



**RAPPORTO  
STATISTICO 2020**  
ENERGIA  
DA FONTI  
RINNOVABILI  
IN ITALIA

40.176041° N  
18.168479° E

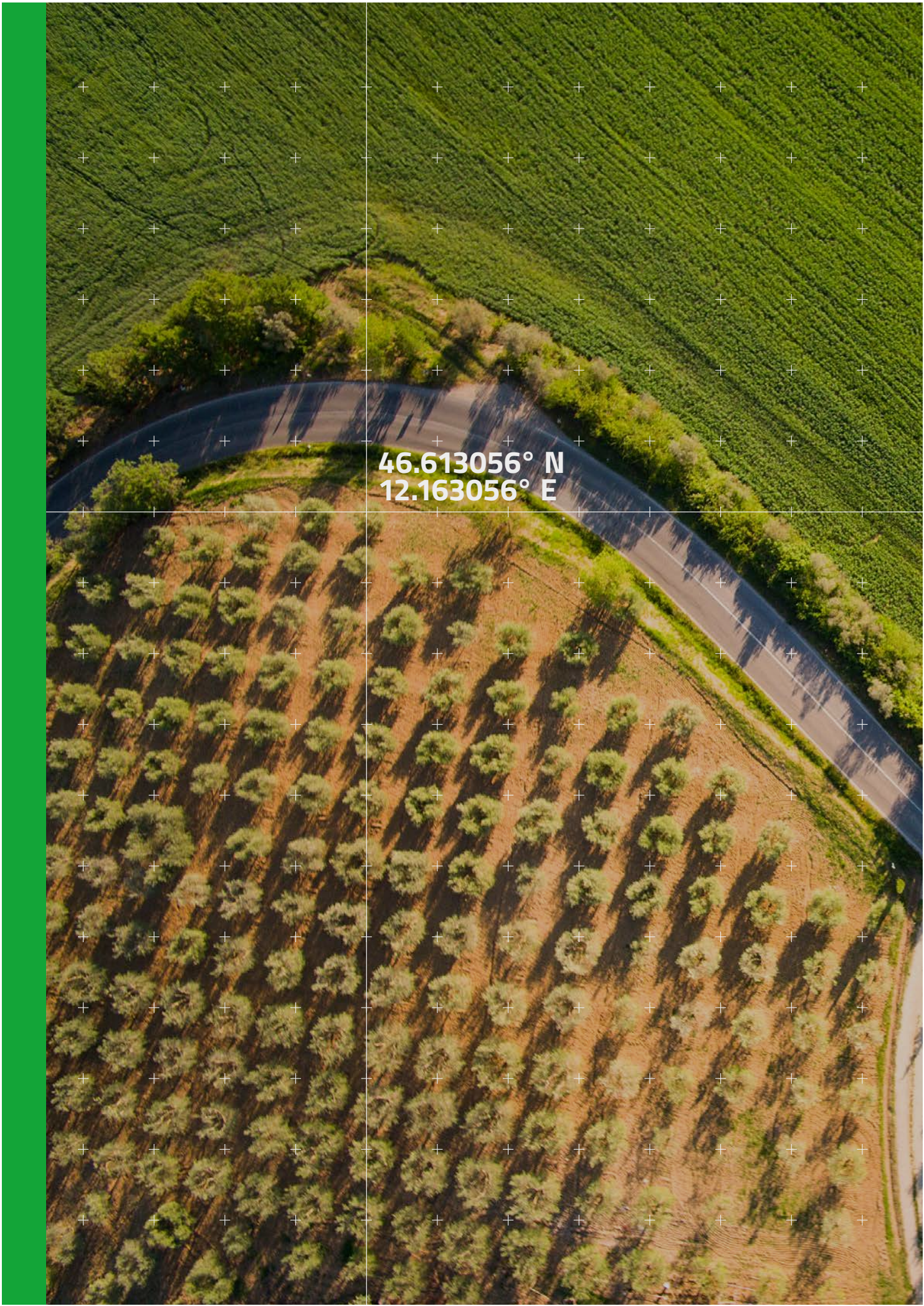













46.613056° N  
12.163056° E





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

**A cura di:**

**Alessio Agrillo, Martino dal Vermè, Paolo Liberatore, Duilio Lipari, Gabriele Lucido,  
Vincenzo Maio e Vincenzo Surace**

**Marzo 2022**

Il presente rapporto è stato elaborato 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.

Il GSE fa parte del Sistema Statistico Nazionale; i dati presentati nel rapporto sono rilevati nell'ambito dei lavori statistici GSE-00001, GSE-00002 e GSE-00003, di titolarità GSE, e del lavoro statistico TER-00001, di titolarità Terna, compresi nel Programma Statistico Nazionale.

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



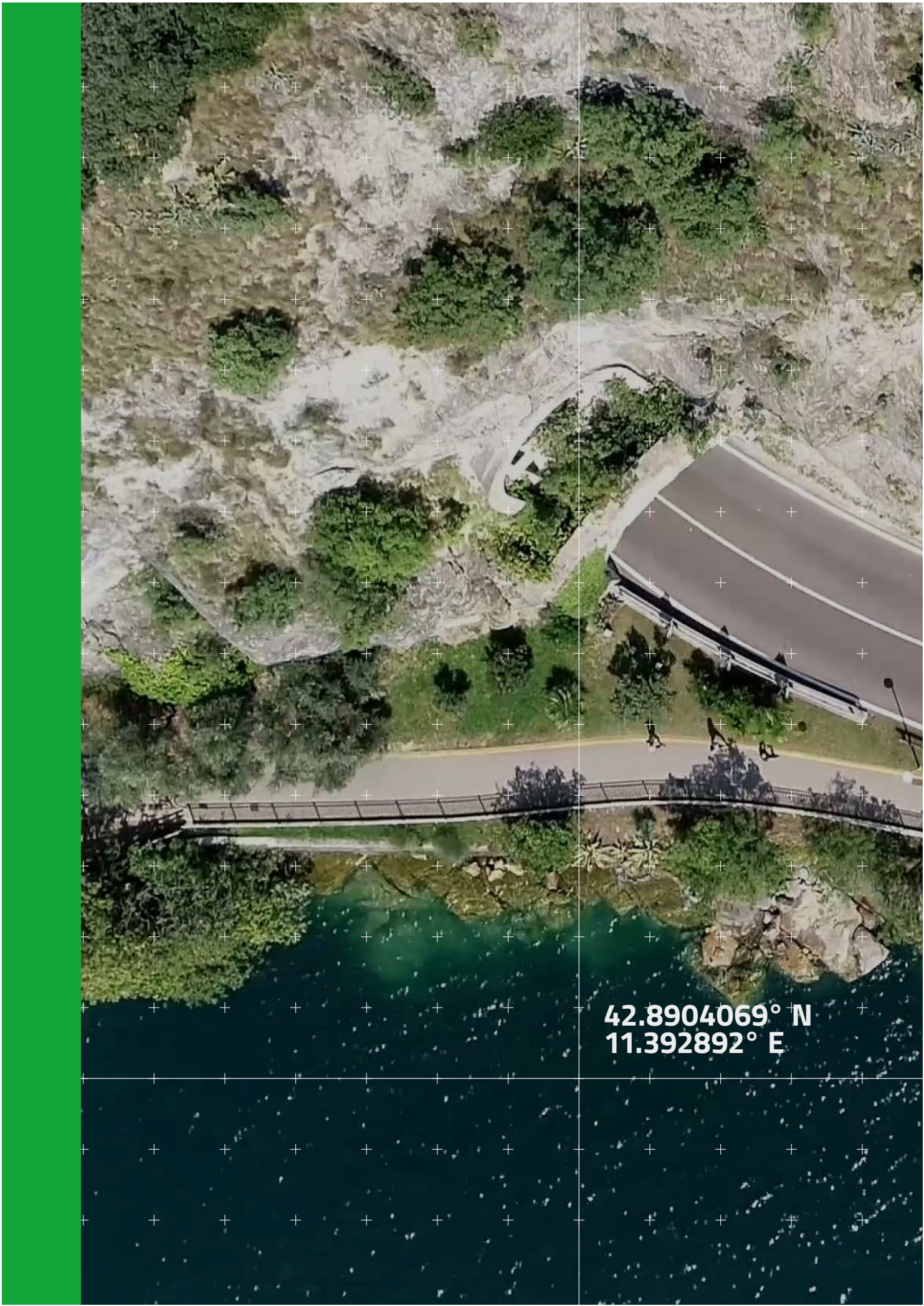




# SOMMARIO

<b>CAPITOLO 1/Introduzione</b>	<b>10</b>
1.1 Contenuti del Rapporto	10
1.2 Produzione statistica ufficiale e monitoraggio degli obiettivi sulle FER	10
1.3 Organizzazione del documento	13
<b>CAPITOLO 2/Quadro sinottico e monitoraggio degli obiettivi sulle FER</b>	<b>16</b>
2.1 Il ruolo delle fonti rinnovabili in Italia: dati principali al 2020	16
2.2 Settore Elettrico – Potenza e produzione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili nel 2020	18
2.3 Settore Termico – Energia da fonti rinnovabili nel 2020	19
2.4 Settore Trasporti – Biocarburanti immessi in consumo nel 2020	20
2.5 Consumi Finali Lordi di energia da fonti rinnovabili in Italia	21
2.6 Contributo delle diverse fonti ai Consumi Finali Lordi di energia da FER	23
2.7 Composizione dei Consumi Finali Lordi di energia da FER nel 2020	24
2.8 Confronti tra consumi rilevati e traiettorie previste dal PAN	25
2.9 Monitoraggio degli obiettivi nazionali sulle fonti rinnovabili	28
2.10 Confronto tra dati statistici e dati di monitoraggio nel 2020	31
<b>CAPITOLO 3/Fonti rinnovabili nel settore Elettrico</b>	<b>36</b>
3.1 Dati di sintesi	36
3.2 Solare	49
3.3 Eolica	59
3.4 Idraulica	69
3.5 Bioenergie	80
3.6 Geotermica	99
<b>CAPITOLO 4/Fonti rinnovabili nel settore Termico</b>	<b>106</b>
4.1 Dati di sintesi	108
4.2 Solare	117
4.3 Biomassa solida	123
4.4 Frazione biodegradabile dei rifiuti	130
4.5 Bioliquidi	134
4.6 Biogas e biometano immesso in rete	135
4.7 Geotermica	138
4.8 Pompe di calore	143
<b>CAPITOLO 5/Fonti rinnovabili nel settore Trasporti</b>	<b>148</b>
<b>APPENDICI</b>	<b>164</b>
Appendice 1 – Norme di riferimento	164
Appendice 2 – Definizioni principali	165
Appendice 3 – Definizioni e metodi di rilevazione applicati per il settore termico	167
Appendice 4 – I gradi-giorno come proxy delle variazioni climatiche annuali	172
Appendice 5 – Unità di misura	174





42.8904069° N  
11.392892° E



An aerial photograph of a winding asphalt road with a metal guardrail. Three cars are visible on the road. The road curves along a steep, rocky hillside with sparse green vegetation. Below the road is a river with dark, rippling water. The entire image is overlaid with a grid of small white plus signs.

CAPITOLO 1

# INTRODUZIONE



# CAPITOLO 1

## Introduzione

### 1.1 Contenuti del Rapporto

Il Rapporto fornisce il quadro statistico completo e ufficiale sulla diffusione e sugli impieghi delle fonti rinnovabili di energia (FER) in Italia, aggiornato alla fine del 2020, articolato tra i settori Elettrico, Termico e Trasporti. In continuità con le precedenti edizioni, sono riportati i principali dati trasmessi dall'Italia all'Ufficio di Statistica della Commissione europea (Eurostat) e all'Agenzia Internazionale per l'Energia (IEA), ai fini sia della produzione statistica ordinaria sia del monitoraggio degli obiettivi di consumo di energia da FER fissati dalla Direttiva 2009/28/CE<sup>1</sup> e dal Piano d'Azione Nazionale per le energie rinnovabili (PAN)<sup>2</sup>.

Per il settore Elettrico, il Rapporto presenta i principali risultati della rilevazione sugli impianti di produzione elettrica effettuata annualmente da Terna con la compartecipazione del GSE<sup>3</sup>. In particolare, sono illustrati i dati di potenza e produzione degli impianti di generazione di energia elettrica:

- da fonte solare (con tecnologia fotovoltaica);
- da fonte eolica;
- da fonte idraulica;
- da bioenergie (biomasse solide, frazione biodegradabile dei rifiuti, biogas, bioliquidi);
- da fonte geotermica.

Per i settori Termico e Trasporti, invece, i dati presentati sono rilevati ed elaborati dal GSE ai sensi del Decreto legislativo n. 28 del 2011 e dei Decreti 14 gennaio 2012 e 11 maggio 2015 del Ministero dello Sviluppo economico.

Per il settore Termico, in particolare, sono riportati i consumi finali di energia da FER, così ripartiti:

- consumi diretti di energia termica:
  - da fonte solare (attraverso collettori solari termici);
  - da bioenergie (biomasse solide, frazione biodegradabile dei rifiuti, biogas, bioliquidi);
  - da fonte geotermica;
  - da fonte aerotermica, idrotermica e geotermica (*ambient heat*) sfruttata mediante pompe di calore per il riscaldamento degli ambienti;

1 Direttiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 23 aprile 2009 sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE. Per l'Italia, in particolare, la Direttiva fissa per il 2020: a) un obiettivo complessivo (overall target) che consiste nel soddisfare con energia da rinnovabili il 17% dei consumi finali lordi di energia; b) un obiettivo settoriale che consiste nel soddisfare con energia da rinnovabili il 10% dei consumi complessivi per i trasporti. La stessa Direttiva, per il calcolo degli obiettivi, introduce alcune definizioni e alcuni criteri di calcolo non previsti dalle statistiche ordinarie.

2 Il Piano d'Azione Nazionale per le energie rinnovabili (PAN), richiesto agli Stati membri UE dalla direttiva 2009/28/CE ed elaborato nel 2010, recepisce gli obiettivi definiti dalla stessa direttiva e ne individua due ulteriori (uno per il settore Elettrico, uno per il settore Termico); nel PAN sono inoltre indicate le traiettorie previste per il raggiungimento degli obiettivi e le principali politiche da attuare a tale scopo.

3 GSE compartecipa con Terna alla rilevazione statistica sull'energia elettrica in Italia, inserita nel Programma Statistico Nazionale, curando in particolare la rilevazione degli impianti fotovoltaici. I dati Terna relativi al settore Elettrico sono pubblicati, tra l'altro, nel rapporto annuale Dati statistici sull'energia elettrica in Italia.



- consumi di calore derivato da fonti rinnovabili, da intendersi come l'energia termica prodotta da impianti di conversione energetica alimentati da fonti rinnovabili e destinata al consumo di terzi (ad esempio, impianti alimentati da biomasse collegati a reti di teleriscaldamento).

Per il settore Trasporti, infine, il documento riporta dati sull'immissione in consumo dei biocarburanti per autotrazione, unitamente a informazioni di dettaglio sulla tipologia dei biocarburanti, sul Paese di produzione, sulle materie prime utilizzate, ecc.

Il rapporto dà ampio risalto, inoltre, all'attività di monitoraggio dei *target* sulle FER fissati per l'Italia dalla normativa europea: i dati di monitoraggio relativi al 2020, in particolare, sono proposti nel Capitolo 2, mentre nel resto del documento questi stessi valori, laddove differenti dai dati statistici ordinari, sono comunque illustrati per agevolare analisi e confronti.

## 1.2 Produzione statistica ufficiale e monitoraggio degli obiettivi sulle FER

Le attività GSE di rilevazione ed elaborazione di dati ufficiali sulle FER<sup>4</sup> perseguono due finalità principali, tra loro strettamente correlate:

- la produzione statistica ordinaria, legata all'esigenza di fornire al pubblico informazioni ufficiali, complete e aggiornate sullo sviluppo e sulla diffusione delle FER in Italia, in un quadro di definizioni e classificazioni consolidato e armonizzato con gli altri Paesi UE;
- il monitoraggio annuale del grado di raggiungimento degli obiettivi nazionali e regionali di consumo di energia da fonti rinnovabili al 2020 assegnati, rispettivamente, dalla Direttiva 2009/28/CE e dal Decreto 15 marzo 2012 del Ministero dello Sviluppo economico (c.d. Decreto *Burden sharing*<sup>5</sup>).

Alle due finalità corrispondono definizioni e criteri di calcolo lievemente differenti.

Ai fini della produzione statistica ordinaria, il principale riferimento è il Regolamento CE n. 1099/2008 del Parlamento Europeo e del Consiglio relativo alle statistiche dell'energia, emanato il 22 ottobre 2008 ed emendato da diversi successivi atti normativi (si sottolinea il particolare rilievo delle classificazioni e delle definizioni contenute nell'Allegato B del Regolamento).

Eurostat ha messo a punto un sistema di raccolta e armonizzazione dei dati statistici nazionali ufficiali sull'energia; questi dati sono trasmessi annualmente dagli Stati Membri dell'UE mediante la compilazione di *Annual questionnaires* predisposti dalla stessa Eurostat con l'*International Energy Agency* (IEA), l'*Organisation for Economic Cooperation and Development* (OECD) e l'*United Nations Economic Commission for Europe* (UNECE). Tra i documenti tecnici di riferimento predisposti da Eurostat si segnalano in particolare:

- l'*Energy Statistics Manual* predisposto da Eurostat con IEA e OECD, con particolare riferimento alle sezioni dedicate alle classificazioni degli impianti e delle fonti;
- i diversi documenti tecnici e i manuali di accompagnamento alla compilazione dei questionari Eurostat/IEA/OECD/UNECE.

4 Dal 2009 il GSE fa parte del Sistema statistico nazionale (la rete di soggetti che produce e fornisce al Paese e agli organismi internazionali l'informazione statistica ufficiale) ed è responsabile della produzione dei dati statistici nazionali sugli impieghi di fonti rinnovabili nei settori termico e dei trasporti, mentre dal 2017 fa parte del Sistema Statistico Europeo ed è responsabile della trasmissione formale a Eurostat di diversi dataset con i dati ufficiali nazionali sulle fonti rinnovabili.

5 Ministero dello Sviluppo economico, Decreto 14 gennaio 2012 "Definizione e qualificazione degli obiettivi regionali in materia di fonti rinnovabili e definizione della modalità di gestione dei casi di mancato raggiungimento degli obiettivi da parte delle regioni e delle province autonome".



Ai fini del monitoraggio dei target UE sulle FER, invece, in alcuni ambiti la Direttiva 2009/28/CE, pur muovendosi in coerenza con il sistema Eurostat, ha previsto definizioni e metodi di calcolo dell'energia rinnovabile leggermente differenti rispetto al Regolamento CE 1099/2008 e agli altri documenti ora richiamati: ci si riferisce, ad esempio, alla contabilizzazione dell'energia prodotta dalle fonti eolica e idraulica, o alla distinzione dei bioliquidi e dei biocarburanti che rispettano i criteri di sostenibilità fissati dalla direttiva 2009/28/CE (si rimanda al paragrafo 2.10. per approfondimenti e confronti puntuali tra i due approcci).

Queste variazioni nelle definizioni e nei metodi di calcolo si sviluppano, in particolare, sulla base:

- delle definizioni generali dell'articolo 2 della suddetta Direttiva;
- delle definizioni degli "Obiettivi e misure nazionali generali obbligatori per l'uso dell'energia da fonti rinnovabili" dell'articolo 3 della Direttiva;
- dei criteri per il "Calcolo della quota di energia da fonti rinnovabili" dell'articolo 5 della Direttiva;
- dei criteri specifici di contabilizzazione dell'energia da pompe di calore fissati dalla Decisione della Commissione 2013/114/UE del 1° marzo 2013 e s.m.i.;
- dei nuovi criteri specifici di calcolo del target relativo al settore dei Trasporti introdotti dalla Direttiva UE 2015/1513 del Parlamento Europeo e del Consiglio (cosiddetta Direttiva ILUC).

La Direttiva 2009/28/CE è stata recepita dall'Italia con il Decreto legislativo 28/2011, che ha individuato un'ampia gamma di misure per la promozione del consumo di energia da fonti rinnovabili sul territorio nazionale. Il Decreto, all'art. 40, affronta i temi della rilevazione e della trasmissione alla Commissione europea dei dati statistici ufficiali in materia di energia prevedendo, a tale scopo, la realizzazione di un sistema italiano per il monitoraggio delle energie rinnovabili (il cui sviluppo operativo è affidato al GSE<sup>6</sup>) che prevede l'applicazione di alcune nuove definizioni nonché di specifiche metodologie di rilevazione, contabilizzazione e monitoraggio<sup>7</sup>.

In questo Rapporto, per completezza di informazione, si forniscono – quando differenti tra loro – i valori ottenuti dall'applicazione di entrambi gli approcci (statistiche ordinarie, monitoraggio obiettivi UE).

---

6 A questo fine è stato sviluppato dal GSE l'applicativo SIMERI – Sistema Italiano per il Monitoraggio delle Energie Rinnovabili, piattaforma informativa interattiva dedicata al monitoraggio statistico delle FER nei settori Elettrico, Termico e Trasporti; per la verifica dei target fissati per l'Italia dalla Direttiva 2009/28/CE, SIMERI è disponibile sul sito istituzionale del GSE ([www.gse.it](http://www.gse.it)).

7 Ministero dello Sviluppo economico, Decreto 14 gennaio 2012 "Approvazione della metodologia che, nell'ambito del sistema statistico nazionale in materia di energia, è applicata per rilevare i dati necessari a misurare il grado di raggiungimento degli obiettivi nazionali in materia di quote dei consumi finali lordi di elettricità, energia per il riscaldamento e il raffreddamento, e per i trasporti, coperti da fonti energetiche rinnovabili". Verosimilmente, sugli approcci metodologici stabiliti in questo Decreto saranno sviluppate anche le procedure per il monitoraggio degli obiettivi sulle rinnovabili individuati dal Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima per il 2030, attualmente (novembre 2021) in fase di definizione.



### 1.3 Organizzazione del documento

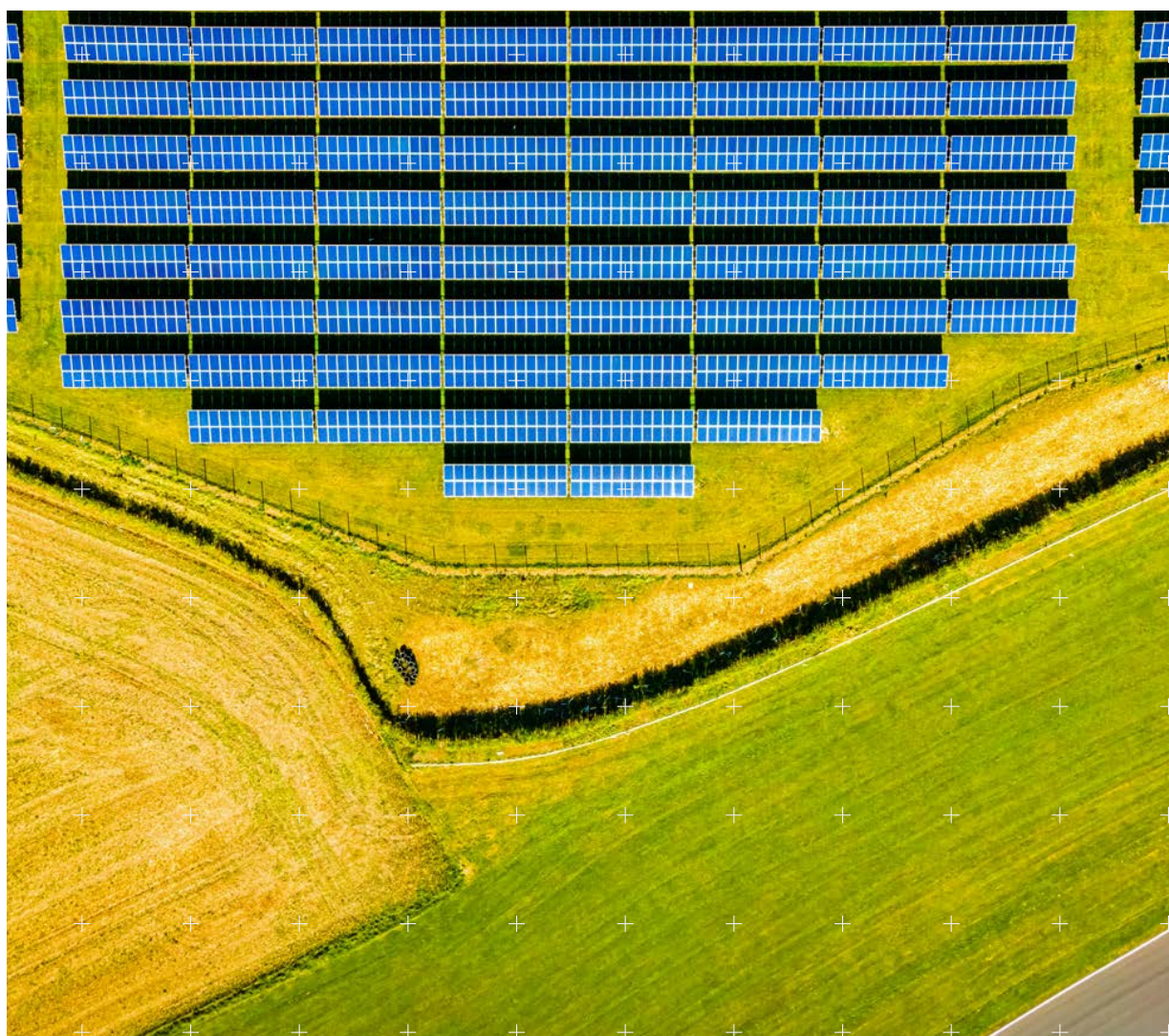
Oltre al presente capitolo introduttivo, il Rapporto contiene 4 capitoli e 5 appendici. In particolare:

- il capitolo 2 fornisce un quadro d'insieme dei dati presentati nel Rapporto e i principali risultati dell'attività di monitoraggio dei target UE sui consumi di energia da FER al 2020 di cui alla direttiva 2009/28/CE. L'aggregazione e il confronto tra i valori rilevati per i tre settori (Elettrico, Termico e Trasporti) consente di ricomporre e illustrare l'informazione statistica sullo sviluppo delle fonti rinnovabili di energia in Italia in un unico quadro di riferimento;
- il capitolo 3 offre un quadro complessivo sulla dotazione impiantistica e sui consumi di energia da fonti rinnovabili rilevati in Italia nel settore Elettrico;
- il capitolo 4 è dedicato ai consumi di energia da fonti rinnovabili nel settore Termico;
- il capitolo 5 è dedicato ai consumi di energia da fonti rinnovabili nel settore Trasporti;
- nelle Appendici, infine, sono riportate le principali norme di riferimento europee e nazionali, alcune definizioni di particolare rilievo, le metodologie adottate per la rilevazione degli impieghi di FER nel settore termico e approfondimenti sintetici sui gradi-giorno e sulle unità di misura utilizzate.

Ogni informazione statistica è accompagnata da brevi note di analisi dei fenomeni descritti.

---

*NB: eventuali mancate quadrature nelle tabelle derivano da arrotondamenti effettuati sui dati elementari sottostanti.*







$39.825556^{\circ}$  N  
 $12.033548^{\circ}$  E



An aerial photograph of a residential neighborhood with red-tiled roofs and solar panels. The image is overlaid with a white grid of plus signs. The text is centered over the image.

CAPITOLO 2

# QUADRO SINOTTICO E MONITORAGGIO DEGLI OBIETTIVI SULLE FER



# CAPITOLO 2

## Quadro sinottico e monitoraggio degli obiettivi sulle FER

### 2.1 Il ruolo delle fonti rinnovabili in Italia: dati principali al 2020

Nel 2020 le fonti rinnovabili di energia (FER) hanno confermato il proprio ruolo di primo piano nel panorama energetico italiano, trovando impiego diffuso sia per la produzione di energia elettrica (settore Elettrico), sia per riscaldamento e raffrescamento (settore Termico), sia come biocarburanti utilizzati nel settore dei Trasporti.

#### FER nel settore Elettrico

- A fine 2020 la potenza efficiente lorda dei circa 949.000 impianti a fonti rinnovabili installati in Italia è pari a 56,6 GW; l'incremento rispetto al 2019 (+2,0%) è legato principalmente alle nuove installazioni di impianti fotovoltaici (+785 MW) ed eolici (+192 MW).
- La produzione lorda di energia elettrica da FER, pari a 116,9 TWh e in leggera crescita rispetto al 2019 (+0,9%), rappresenta il 41,7% della produzione complessiva nazionale. Risulta in aumento (+2,5%) anche la produzione calcolata con i criteri della Direttiva 2009/28/CE ai fini del monitoraggio dei target UE (118,4 TWh, pari a poco meno di 10,2 Mtep); in questo caso essa rappresenta il 38,1% del Consumo Interno Lordo di energia elettrica.
- Si rilevano aumenti di produzione rispetto al 2019 nei comparti fotovoltaico (+5,3%), idroelettrico (+2,7) e bioenergie (+0,4%); l'eolico e il geotermico registrano invece flessioni (rispettivamente -7,1% e -0,8%).
- La fonte energetica rinnovabile che nel 2020 garantisce il principale contributo alla produzione complessiva di energia elettrica da FER si conferma quella idroelettrica (40,7% del totale); seguono solare (21,3%), bioenergie (16,8%), eolica (16,0%) e geotermica (5,2%).

#### FER nel settore Termico

- Nel 2020 poco meno di un quinto (19,9%) dei consumi energetici nel settore Termico proviene da fonti rinnovabili.
- I consumi complessivi di energia termica da FER sono pari a 10,4 Mtep (circa 435.000 TJ); di questi, 9,4 Mtep sono consumi diretti delle fonti (attraverso caldaie individuali, stufe, camini, pannelli solari, pompe di calore, impianti di sfruttamento del calore geotermico) mentre 1,0 Mtep è costituito da consumi di calore derivato (ad esempio attraverso sistemi di teleriscaldamento alimentati da biomasse). I consumi di energia termica da FER calcolati applicando i criteri fissati dalla Direttiva 2009/28/CE si attestano su valori del tutto simili.
- La fonte rinnovabile più impiegata nel settore Termico in modo diretto è la biomassa solida (6,7 Mtep, senza considerare la frazione biodegradabile dei rifiuti), utilizzata soprattutto nel settore domestico in forma di legna da ardere o pellet; assumono grande rilievo anche le pompe di calore (attraverso cui viene catturato e ceduto ad ambienti climatizzati calore-ambiente, rinnovabile, per poco meno di 2,5 Mtep), mentre sono ancora relativamente contenuti i contributi delle altre fonti.
- Rispetto al 2019 si osserva una diminuzione dei consumi termici complessivi da FER (-2,4%), che interessa sia le pompe di calore (-0,9%), sia le bioenergie (-3,0%), sia la fonte geotermica (-7,3%).



### FER nel settore Trasporti

- L'immissione in consumo di biocarburanti (biodiesel, benzine bio, biometano) nel 2020 è pari a circa 1,5 milioni di tonnellate, per un contenuto energetico di 1,35 Mtep (+2,2% rispetto al 2019 se si applicano i criteri di calcolo fissati dalla Direttiva 2009/28/CE così come modificata dalla direttiva ILUC). Si precisa peraltro che, se si tiene conto delle premialità accordate ai biocarburanti prodotti da materie prime comprese nell'Allegato IX della Direttiva 2009/28/CE per il raggiungimento del target Trasporti, il contributo complessivo dei biocarburanti risulta sostanzialmente stabile (-0,1%).

### Monitoraggio dei target al 2020 sulle FER fissati dalla Direttiva 2009/28/CE

- Applicando le definizioni e i criteri di calcolo previsti dalla Direttiva 2009/28/CE ai fini del monitoraggio degli obiettivi UE sulle FER al 2020 (normalizzazione delle produzioni idroelettrica ed eolica, contabilizzazione dei soli bioliquidi e biocarburanti sostenibili, ecc.), nel 2020 in Italia i Consumi Finali Lordi (CFL) di energia da FER risultano pari a 21,9 Mtep, in linea con il dato rilevato per il 2019.
- I CFL complessivi di energia in Italia si sono attestati intorno a 107,6 Mtep; in questo caso si osserva una contrazione rispetto al 2019 di circa 12,8 Mtep (-10,6%), che ha riguardato soprattutto i consumi di prodotti petroliferi, diminuiti in misura rilevante a causa, principalmente, delle restrizioni alla mobilità indotte dall'emergenza sanitaria da Covid-19.
- Per effetto dei due fenomeni appena descritti, la quota dei CFL coperta da FER nel 2020 risulta pertanto pari a 20,4%, un valore in crescita rispetto al 2019 (18,2%) e, più in generale, superiore all'overall target assegnato all'Italia dalla Direttiva 2009/28/CE per il 2020 (17,0%).
- Considerando il solo settore dei Trasporti la quota sui consumi complessivi raggiunta nel 2020, calcolata applicando i criteri di calcolo previsti dalla Direttiva 2009/28/CE, è pari al 10,7%, in netto aumento rispetto al 9,0% osservato nel 2019 e superiore all'obiettivo del 10% fissato per lo stesso 2020. Questa dinamica è associata principalmente all'incremento della quota d'obbligo di miscelazione di biocarburanti in capo agli operatori, descritta nel Capitolo 5.

Come appena precisato, la quota dei consumi energetici complessivi coperta da FER nel 2020 (20,4%) è superiore sia all'*overall target* assegnato all'Italia dalla direttiva 2009/28/CE per lo stesso anno (17%), sia all'analogo valore rilevato nel 2019 (18,2%). Su questa dinamica appaiono evidenti gli effetti dell'emergenza sanitaria da Covid-19: a fronte della sostanziale stabilità dei consumi di energia da FER, infatti, sono notevolmente diminuiti i consumi energetici complessivi del Paese e in particolare quelli del settore dei trasporti, che hanno registrato una flessione del 23,5% e riduzioni ancora più rilevanti per specifici comparti caratterizzati da bassa incidenza delle FER (in particolare il trasporto aereo).

La notevole contrazione dei consumi di alcune fonti fossili, peraltro, è alla base anche della significativa diminuzione dell'indice di dipendenza energetica<sup>1</sup>: nel 2020 l'Italia ha infatti importato il 73,5% delle fonti energetiche complessivamente impiegate, un dato inferiore sia a quello rilevato l'anno precedente (77,5%) sia, più in generale, al valore medio del decennio 2010-2019 (78,9%).

---

<sup>1</sup> Per la definizione e la metodologia di calcolo dell'indice si veda il sito Eurostat:  
[https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/t2020\\_rd320/default/table?lang=en](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/t2020_rd320/default/table?lang=en)



## 2.2 Settore Elettrico – Potenza e produzione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili nel 2020

	Potenza efficiente lorda (MW)	Produzione lorda					
		effettiva			da Direttiva 2009/28/CE (*)		
		TWh	ktep	Var. % sul 2019	TWh	ktep	Var. % sul 2019
<b>Idraulica</b>	19.106	47,6	4.089	2,7%	48,0	4.126	2,0%
<b>Eolica</b>	10.907	18,8	1.613	-7,1%	19,8	1.706	3,6%
<b>Solare</b>	21.650	24,9	2.145	5,3%	24,9	2.145	5,3%
<b>Geotermica</b>	817	6,0	518	-0,8%	6,0	518	-0,8%
<b>Bioenergie</b>	4.106	19,6	1.688	0,4%	19,6	1.682	0,3%
– Biomasse solide (**)	1.688	6,8	585	2,9%	6,8	585	2,9%
– Biogas	1.452	8,2	702	-1,3%	8,2	702	-1,3%
– Bioliquidi	966	4,7	401	-0,2%	4,6	395	-0,4%
<b>Totale</b>	<b>56.586</b>	<b>116,9</b>	<b>10.053</b>	<b>0,9%</b>	<b>118,4</b>	<b>10.176</b>	<b>2,5%</b>

Fonte: per potenza e produzione effettiva: GSE per la fonte solare, Terna per le altre fonti; per la produzione da Direttiva 2009/28/CE: elaborazioni GSE su dati Terna e GSE.

(\*) Produzioni idrica ed eolica normalizzate; contabilizzati i soli bioliquidi sostenibili.

(\*\*) La voce comprende la frazione biodegradabile dei rifiuti solidi urbani.

Nel 2020 la produzione lorda effettiva di energia elettrica si è attestata intorno ai 116,9 TWh, in aumento di circa 1,1 TWh rispetto al 2019 (+0,9%); questa dinamica è legata principalmente alla forte crescita della produzione degli impianti solari (+5,3%) e idroelettrici (+2,7%), che compensa le diminuzioni registrate dalle altre fonti e in particolare quella più rilevante, relativa alla fonte eolica (-7,1%).

La produzione calcolata secondo i criteri della Direttiva 2009/28/CE è pari invece a 118,4 TWh (10.176 ktep); la variazione rispetto al 2019 (+2,5%) è maggiore rispetto a quella della produzione effettiva.

La potenza efficiente lorda FER installata a fine anno nel Paese è pari a 56,6 GW (+2,0% rispetto all'anno precedente). Il 72% si concentra negli impianti idroelettrici e fotovoltaici, ai quali corrispondono produzioni effettive rispettivamente di 47,6 TWh e 24,9 TWh, pari – considerate insieme – al 62% della produzione complessiva di energia elettrica annuale da FER.



## 2.3 Settore Termico – Energia da fonti rinnovabili nel 2020

ktep	Produzione lorda di calore derivato			Totale	Variazione % sul 2019
	Consumi diretti	Impianti di sola produzione termica	Impianti di cogenerazione		
Geotermica	120	21	–	141	-7,3%
Solare	236	0	–	236	3,6%
Frazione biodegradabile dei rifiuti	310	–	145	455	5,1%
Biomassa solida	6.218	96	392	6.707	-3,6%
Bioliquidi	–	0	57	57	2,3%
– di cui sostenibili	–	–	54	54	1,5%
Biogas	36	0	274	310	0,0%
Energia rinnovabile da pompe di calore	2.475	–	–	2.475	-0,9%
– di cui conteggiabile ai fini del monitoraggio obiettivi UE (*)	2.475	–	–	2.475	-0,9%
<b>Totale</b>	<b>9.396</b>	<b>118</b>	<b>868</b>	<b>10.382</b>	<b>-2,4%</b>
<b>Totale ai fini del monitoraggio obiettivi UE (dir. 2009/28/CE)</b>	<b>9.395</b>	<b>118</b>	<b>866</b>	<b>10.378</b>	<b>-2,4%</b>

Fonte: GSE; per gli impianti di cogenerazione: elaborazioni GSE su dati Terna

(\*) Ai fini del raggiungimento degli obiettivi fissati dalla Direttiva 2009/28/CE può essere contabilizzata la sola energia fornita da pompe di calore con un Seasonal Performance Factor – SPF superiore a 2,5 (si veda la Decisione 2013/114/UE).

Nel 2020 i consumi complessivi di energia da fonti rinnovabili nel settore Termico ammontano a 10,38 Mtep, corrispondenti a circa 435.000 TJ, in diminuzione rispetto all'anno precedente (-2,4%); i consumi finali lordi calcolati applicando i criteri della Direttiva 2009/28/CE risultano del tutto simili.

Il 91% del calore totale (9,4 Mtep) è consumato in modo diretto da famiglie e imprese attraverso caldaie individuali, stufe, apparecchi a pompa di calore, pannelli solari termici, ecc., mentre il restante 9% (circa 1 Mtep) è costituito da consumi di calore derivato (*derived heat*) rinnovabile, ovvero l'energia termica prodotta da impianti di conversione energetica alimentati da fonti rinnovabili e destinata al consumo di terzi (ad esempio, impianti alimentati da biomasse collegati a reti di teleriscaldamento).

Rispetto al 2019 si osservano variazioni negative nelle due grandezze più rilevanti: quella della biomassa solida (-3,6%) e quella dell'energia rinnovabile da pompe di calore (-0,9%).



## 2.4 Settore Trasporti – Biocarburanti immessi in consumo nel 2020

	Biocarburanti totali (*)			di cui biocarburanti sostenibili (*)		
	Quantità (tonnellate)	Energia (ktep)	Variazione % sul 2019	Quantità (tonnellate)	Energia (ktep)	Variazione % sul 2019
<b>Biodiesel (**)</b>	1.408.889	1.245	0,0%	1.407.873	1.244	-0,1%
<b>Bioetanolo</b>	15,61	0,01	-5,0%	15,61	0,01	-
<b>Bio-ETBE (***)</b>	22.825	20	-35,5%	22.825	20	-35,5%
<b>Biometano</b>	70.175	82	100,6%	70.175	82	100,6%
<b>Totale</b>	<b>1.501.904</b>	<b>1.347</b>	<b>2,3%</b>	<b>1.500.888</b>	<b>1.346</b>	<b>2,2%</b>

Fonte: GSE

(\*) Si considerano i seguenti poteri calorifici: Biodiesel: 37 MJ/kg; Bioetanolo: 27 MJ/kg; bio-ETBE: 36 MJ/kg.

(\*\*) Questa voce comprende anche l'olio vegetale idrotrattato e il Diesel Fischer-Tropsch.

(\*\*\*) Si considera rinnovabile il 37% del carburante, conformemente a quanto dettato dall'Allegato III della Direttiva 2009/28/CE.

Nel 2020 sono state immesse in consumo 1,5 milioni di tonnellate di biocarburanti totali (+2,3% rispetto all'anno precedente); il relativo contenuto energetico ammonta a circa 1,35 Mtep. Il 93,8% dei biocarburanti (in quantità) è costituito da biodiesel; più contenuta, invece, l'incidenza del bio-ETBE (1,5%) e, nonostante la notevole crescita rispetto al 2019 (+ 101%), del biometano (4,7%).

Le differenze tra i biocarburanti sostenibili (ovvero quelli che, rispettando i criteri fissati dall'art. 17 della Direttiva, possono essere contabilizzati ai fini del calcolo degli obiettivi UE) e i biocarburanti complessivi sono contenute: i biocarburanti non sostenibili ammontano a circa 1.000 tonnellate.



## 2.5 Consumi Finali Lordi di energia da fonti rinnovabili in Italia

Mtep	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Variazione % 2020/2019
<b>Settore Elettrico</b>	<b>9,43</b>	<b>9,50</b>	<b>9,73</b>	<b>9,68</b>	<b>9,93</b>	<b>10,18</b>	<b>2,5%</b>
Idraulica (dato normalizzato) (*)	3,95	3,97	3,96	4,02	4,05	4,13	2,0%
Eolica (dato normalizzato) (*)	1,32	1,42	1,48	1,54	1,65	1,71	3,6%
Solare	1,97	1,90	2,10	1,95	2,04	2,14	5,3%
Geotermica	0,53	0,54	0,53	0,52	0,52	0,52	-0,8%
Bioenergie (**)	1,67	1,67	1,66	1,64	1,68	1,68	0,3%
<b>Settore Termico</b>	<b>10,69</b>	<b>10,54</b>	<b>11,21</b>	<b>10,67</b>	<b>10,63</b>	<b>10,38</b>	<b>-2,4%</b>
Geotermica	0,13	0,14	0,15	0,15	0,15	0,14	-7,3%
Solare termica	0,19	0,20	0,21	0,22	0,23	0,24	3,6%
Bioenergie (**)	7,78	7,59	8,20	7,71	7,76	7,53	-3,0%
Energia rinnovabile da pompe di calore (***)	2,58	2,61	2,65	2,60	2,50	2,48	-0,9%
<b>Settore Trasporti (biocarburanti sostenibili)</b>	<b>1,16</b>	<b>1,04</b>	<b>1,06</b>	<b>1,25</b>	<b>1,32</b>	<b>1,35</b>	<b>2,2%</b>
<b>TOTALE</b>	<b>21,29</b>	<b>21,08</b>	<b>22,00</b>	<b>21,61</b>	<b>21,88</b>	<b>21,90</b>	<b>0,1%</b>

Fonte: elaborazioni GSE su dati GSE, Terna

(\*) Ai fini del monitoraggio dei target europei sulle FER, l'energia da fonte eolica e da fonte idraulica viene calcolata applicando una specifica procedura contabile di normalizzazione dei dati effettivi, prevista dalla Direttiva per attenuare gli effetti delle variazioni climatiche.

(\*\*) Biomasse solide, frazione biodegradabile dei rifiuti, biogas, bioliquidi sostenibili. 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. A partire dal 2019, con il dispiegarsi degli effetti del DM 2 marzo 2018, il biometano immesso in rete è sostenibile ed è destinato (e dunque contabilizzato) interamente nel settore Trasporti.

(\*\*\*) Questa voce considera la sola energia rinnovabile fornita da pompe di calore con un SPF (*Seasonal Performance Factor*) superiore alle soglie definite dalla *Commission decision 2013/114/UE*.

La tabella illustra, in un unico schema di riferimento, i dati di consumo di energia da FER nei settori Elettrico, Termico e Trasporti, calcolati applicando le definizioni e i criteri di calcolo previsti dalla Direttiva 2009/28/CE ai fini del monitoraggio degli obiettivi europei sulle rinnovabili.

Il consumo finale lordo di energia da fonti rinnovabili rilevato in Italia nel 2020 ammonta a 21,9 Mtep, equivalenti a circa 917.000 TJ (254,7 TWh). Il 47,4% dei consumi si concentra nel settore Termico (10,38 Mtep) ed è associato principalmente agli impieghi di biomassa solida (legna da ardere, pellet) per il riscaldamento e alla notevole diffusione di apparecchi a pompa di calore.

Molto rilevante è anche il ruolo delle FER nel settore Elettrico (10,18 Mtep, per un'incidenza del 46,5% sul totale dei consumi di energia da FER); in questo caso, oltre alla tradizionale fonte idraulica (4,13 Mtep, dato normalizzato), assumono un ruolo significativo tutte le altre fonti rinnovabili: solare (2,14 Mtep), eolica (1,71 Mtep, dato normalizzato), bioenergie (1,68 Mtep), e geotermica (0,52 Mtep).

Il contributo del settore dei Trasporti (1,35 Mtep), costituito dal consumo di biocarburanti sostenibili (incluso biometano), è infine pari al 6,1% del totale FER<sup>2</sup>.

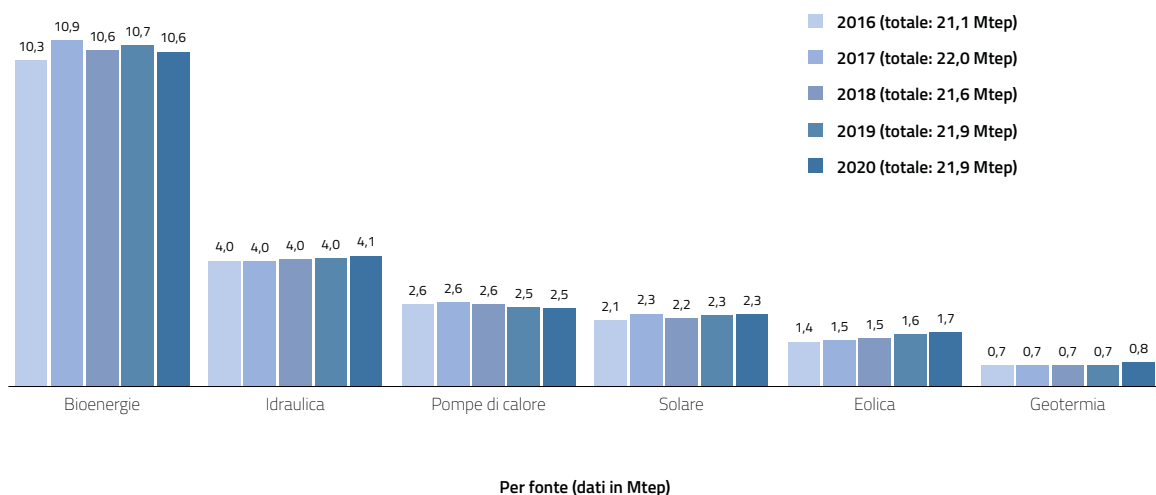
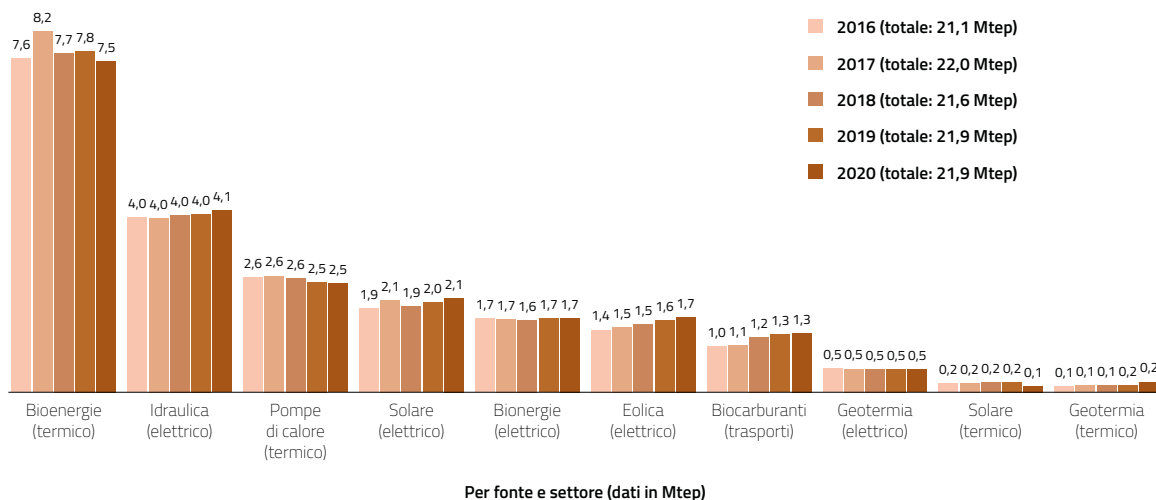
2 Si precisa che nel tool informatico che elabora i dati contenuti nei questionari IEA/Eurostat ai fini del monitoraggio dei target UE (SHARES – Short Assessment of Renewable Energy Sources), nonché nella relazione di cui all'art. 22 della Direttiva 2009/28/CE (Progress report), la quota rinnovabile dell'energia elettrica consumata nel settore dei Trasporti, pari nel 2020 a circa 295,1 ktep, viene attribuita al settore Trasporti anziché, come nella tabella qui presentata, al settore Elettrico.



In confronto al 2019 si rileva una crescita modesta dei consumi totali di energia da FER (+0,1%). Tale dinamica è il risultato dalla crescita del settore Elettrico (+2,5%) e dai biocarburanti (+2,2%), da un lato, e dalla contrazione rilevata nel Termico (-2,4%), dall'altro.

Come precisato, i dati riportati nella tabella includono i soli bioliquidi sostenibili (per i settori Termico ed Elettrico), la produzione idroelettrica ed eolica normalizzata (per il settore Elettrico), l'energia rinnovabile fornita da pompe di calore con un SPF superiore alle soglie definite dalla *Commission decision* 2013/114/UE (per il settore Termico) e i soli biocarburanti sostenibili comprensivi del biometano (per il settore Trasporti). Il dato di consumo complessivo di FER per il 2020 (21.900 ktep), pertanto, corrisponde ai Consumi Finali Lordi di energia da fonti rinnovabili definiti dalla Direttiva 2009/28/CE, vale a dire la grandezza da rapportare ai consumi finali lordi di energia (CFL) per il calcolo della quota-obiettivo per le FER fissata dalla stessa Direttiva ("quota dei Consumi Finali Lordi di energia coperta da fonti rinnovabili", o *overall target*). Nel paragrafo 2.9 si presentano i risultati dell'elaborazione di questo indicatore, aggiornati al 2020.

## 2.6 Contributo delle diverse fonti ai Consumi Finali Lordi di energia da FER



I dati rappresentati sono ricostruiti applicando i criteri di contabilizzazione fissati dalla Direttiva 2009/28/CE (normalizzazione della produzione idroelettrica ed eolica, conteggio dei soli bioliquidi e biocarburanti sostenibili). Risulta evidente il contributo delle bioenergie, che con circa 10,6 Mtep rappresentano - considerando tutti i settori di impiego - poco meno della metà dei consumi finali lordi da FER del 2020 (21,9 Mtep) e poco meno del 10% dei CFL complessivi del Paese (107,6 Mtep, come illustrato più avanti); il contributo principale a questa voce, in particolare, è costituito dagli impieghi diretti di biomassa solida (6,7 Mtep, senza considerare la frazione biodegradabile dei rifiuti), utilizzata soprattutto nel settore domestico in forma di legna da ardere e pellet per il riscaldamento degli ambienti mediante stufe, caldaie, camini, ecc.

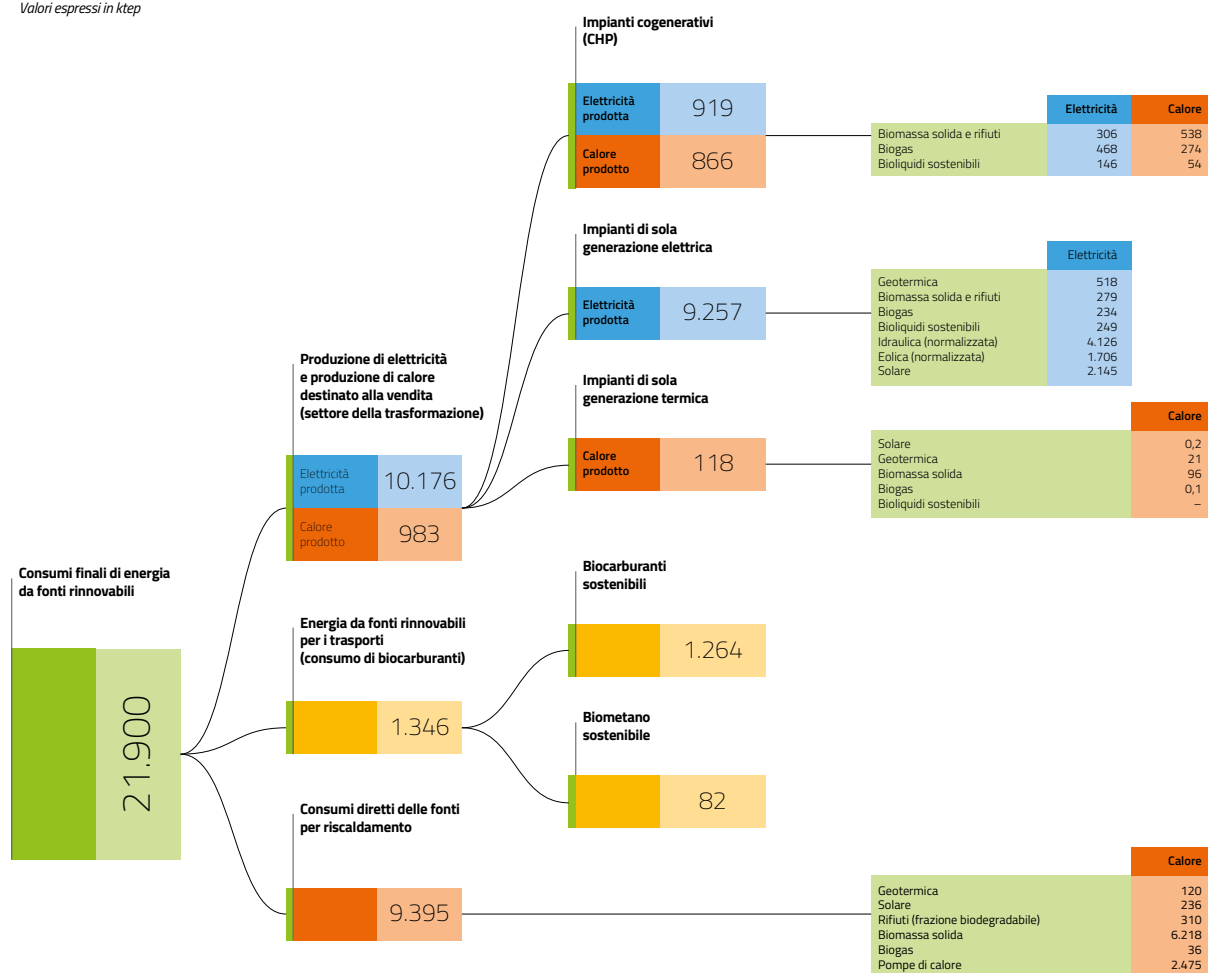
Le bioenergie sono seguite dalla fonte idraulica (18,8% dell'energia complessiva da fonti rinnovabili), dal calore-ambiente catturato da pompe di calore e (11,3%) e dalla fonte solare, utilizzata sia nel settore elettrico che nel settore termico (10,4%).



## 2.7 Composizione dei Consumi Finali Lordi di energia da FER nel 2020

Consumi di Energia da fonti rinnovabili in Italia – Anno 2020 (ktep)  
(definizioni Direttiva 2009/28/CE)

Valori espressi in ktep



Il diagramma rappresenta la composizione dei consumi finali di energia da fonti rinnovabili rilevati in Italia nel 2020 per fonte e modalità di utilizzo; anche in questo caso si fa riferimento ai valori calcolati ai fini del monitoraggio degli obiettivi fissati dalla Direttiva 2009/28/CE.

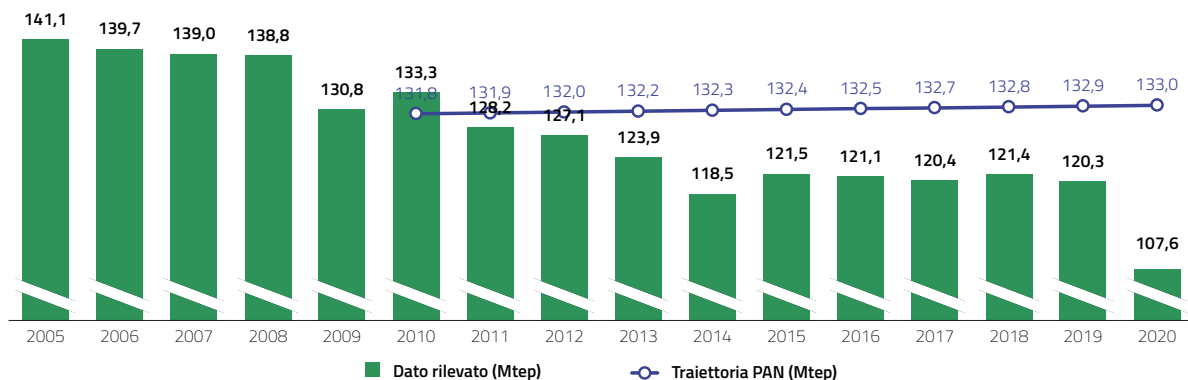
Circa 11,2 Mtep (51,0% del totale) sono relativi ai consumi dell'energia elettrica e del calore prodotti da impianti appartenenti al settore della trasformazione. Negli impianti CHP si osserva una leggera prevalenza della produzione elettrica da FER rispetto alla produzione di calore, mentre gli impianti di sola generazione elettrica sono largamente predominanti rispetto a quelli di sola generazione termica.

I consumi diretti delle fonti per riscaldamento si attestano intorno a 9,4 Mtep (43% dei CFL di energia da FER) e si concentrano principalmente negli impieghi di biomassa solida. I restanti 1,35 Mtep circa (6,1% del totale del CFL), infine, sono relativi ai consumi finali per i trasporti, interamente costituiti dall'energia contenuta nei biocarburanti sostenibili immessi in consumo e nel biometano sostenibile utilizzato nel corso del 2020.

## 2.8 Confronti tra consumi rilevati e traiettorie previste dal PAN

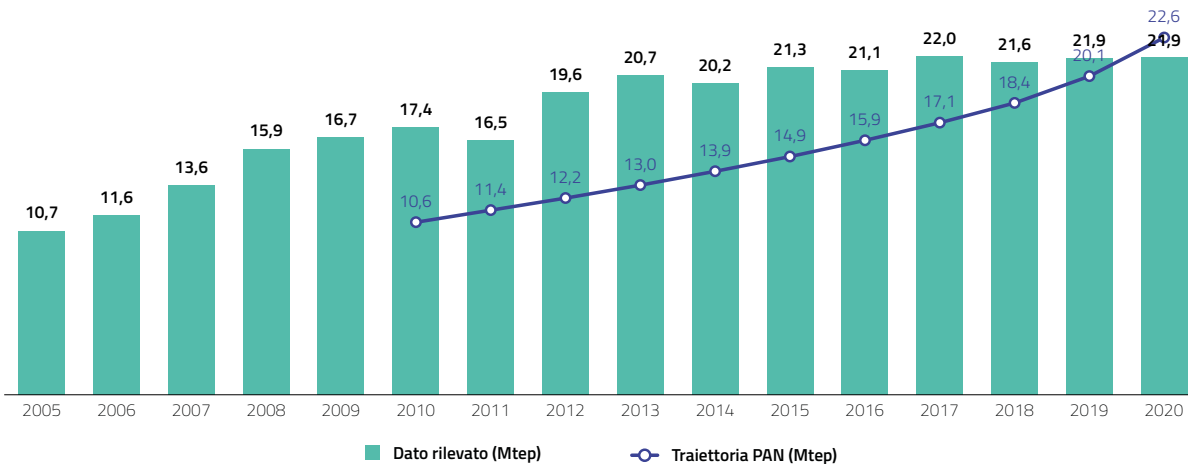
**Grafico A – Consumi finali lordi di energia**

(denominatore Overall target fissato dalla Direttiva 2009/28/CE)



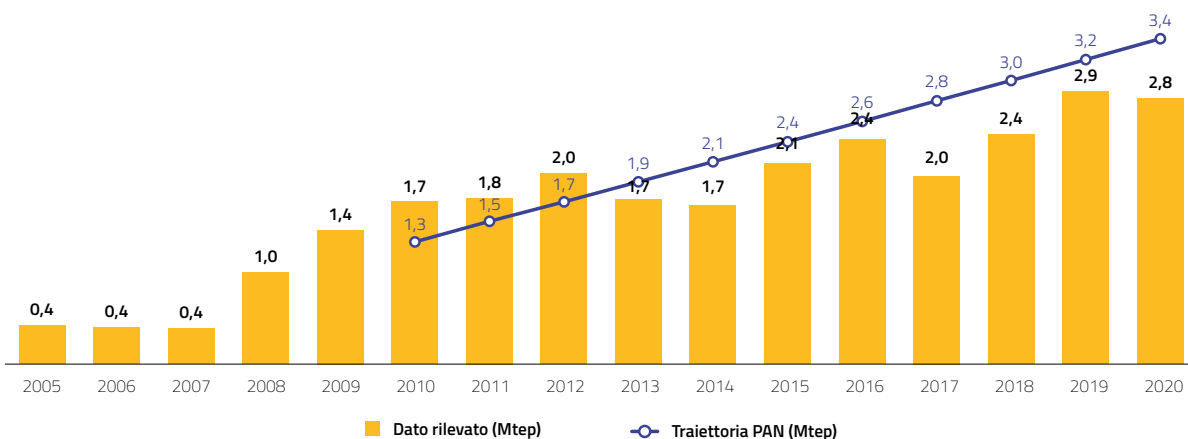
**Grafico B – Consumi finali lordi di FER**

(numeratore Overall target fissato dalla Direttiva 2009/28/CE)



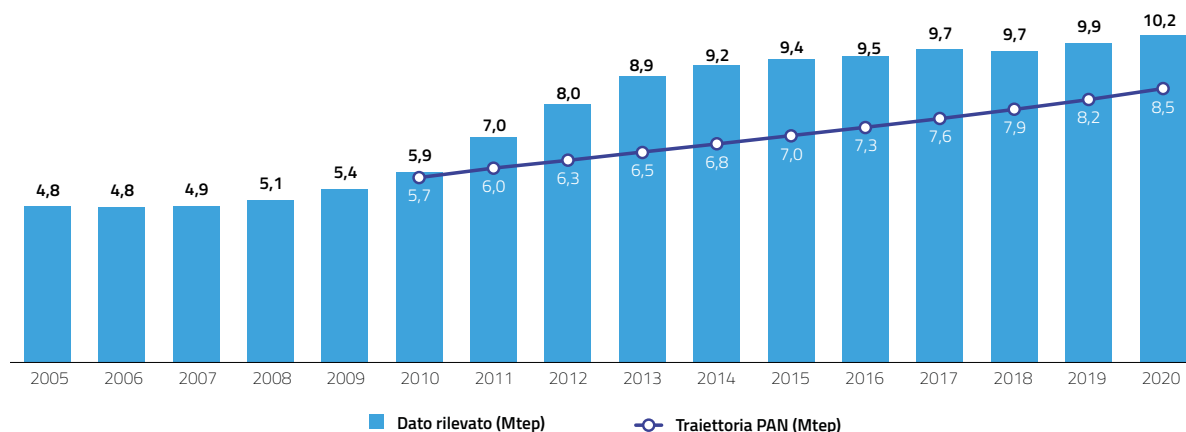
**Grafico C – Consumi di FER nei Trasporti**

(numeratore target fissato dalla Direttiva 2009/28/CE per il settore Trasporti)

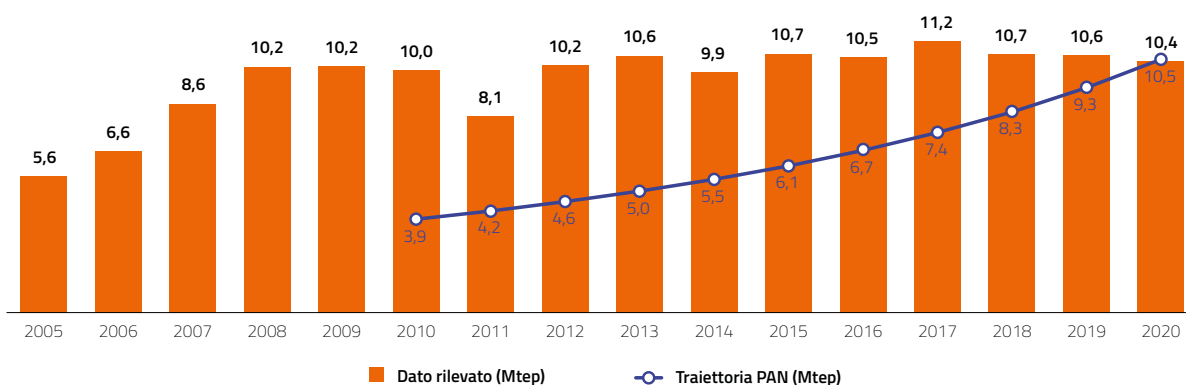




**Grafico D – Consumi di FER nel settore Elettrico**  
(numeratore obiettivo settoriale Elettrico fissato dal PAN)



**Grafico E – Consumi di FER nel settore Termico**  
(numeratore obiettivo settoriale Termico fissato dal PAN)



Il grafico A mostra l'andamento dei Consumi finali lordi (CFL) complessivi di energia rilevati in Italia nel periodo 2005–2020 confrontato con le traiettorie previste dal Piano d'Azione Nazionale per le energie rinnovabili (PAN).

Nel 2020 i CFL del Paese ammontano a 107,6 Mtep, un dato inferiore di circa 12,8 Mtep rispetto al 2019 (la variazione, pari a -10,6%, è associata principalmente alla diminuzione dei consumi di prodotti petroliferi, a sua volta legata alle limitazioni alla mobilità imposte dall'emergenza pandemica) ed inferiore di oltre 25 Mtep rispetto alle previsioni PAN. Come si può notare, peraltro, anche prima della pandemia i CFL rilevati risultano significativamente più bassi del previsto, per effetto combinato della crisi economica post-2009, che ha determinato una contrazione rilevante della domanda e dei consumi, e degli impatti positivi delle politiche di efficienza energetica.

I grafici B, C, D, E sono dedicati ai trend dei consumi di energia da fonti rinnovabili rilevati nei diversi settori, che vengono confrontati rispettivamente con:

- le traiettorie previste dal PAN dei numeratori dei due obiettivi vincolanti fissati per l'Italia dalla Direttiva 2009/28/CE per il 2020, ovvero – rispettivamente – il numeratore dell'*overall target* (Consumi finali lordi di energia da FER, Grafico B) e il numeratore del target relativo al settore Trasporti (Consumi di energia da FER nel settore Trasporti, Grafico C).
- le traiettorie previste dal PAN dei numeratori dei due obiettivi non vincolanti fissati per l'Italia dal PAN per il 2020, ovvero – rispettivamente – il numeratore dell'obiettivo per il settore Elettrico (Consumi di energia da FER nel settore Elettrico, Grafico D) e il numeratore dell'obiettivo per il settore Termico (Consumi di energia da FER nel settore Termico, Grafico E).

Fino al 2019 i consumi complessivi di energia da fonti rinnovabili hanno regolarmente superato, le previsioni del PAN (Grafico B); nel 2020, invece, si rileva il fenomeno opposto, con i CFL da FER inferiori di circa 700 ktep rispetto al dato previsto. Osservando i grafici relativi ai tre settori si nota inoltre che:

- nel 2020 il dato relativo ai consumi di FER nel settore Trasporti (Grafico C) risulta inferiore alle previsioni del PAN di circa 640 ktep;
- il dato di consumo nel settore Elettrico (grafico D) risulta superiore al valore previsto per il 2020 di circa 1,7 Mtep;
- fino al 2019, i consumi rilevati di FER nel settore Termico (grafico E) risultano sempre superiori rispetto alle previsioni PAN; nel 2020, invece, le previsioni superano leggermente il dato rilevato.

È importate fornire alcune precisazioni in merito alla composizione del dato relativo ai "Consumi di FER nel settore Trasporti" riportato nel Grafico C, che nel 2020 risulta pari a 2,8 Mtep.

Si tratta della grandezza che, ai sensi della Direttiva 2009/28/CE e delle modifiche successivamente apportate dalla Direttiva 2015/1315 (Direttiva ILUC), costituisce il numeratore dell'indicatore-obiettivo oggetto di monitoraggio relativo al settore Trasporti. Tale valore risulta più elevato di quasi 1.600 ktep rispetto al contributo effettivo delle FER nei trasporti all'*overall target* (1,46 Mtep: si veda la tabella nel paragrafo 2.5); la differenza è spiegata da due fattori:

- ai sensi della Direttiva 2009/28/CE, il dato riportato nel Grafico C tiene conto della quota FER (misurata due anni prima) dei consumi di energia elettrica nei trasporti (circa 295 ktep);
- al fine di favorirne lo sviluppo, la Direttiva 2009/28/CE prevede l'applicazione di specifici coefficienti moltiplicativi premianti ad alcune componenti del numeratore, e in particolare all'energia elettrica rinnovabile consumata nei trasporti su strada (moltiplicatore pari a 5) e su ferrovia (moltiplicatore pari a 2,5) e ai biocarburanti prodotti a partire da alcune categorie (elencate nell'allegato IX della Direttiva) di rifiuti, residui, materie cellulosiche di origine non alimentare e materie ligno-cellulosiche (cosiddetti biocarburanti *double counting*, con moltiplicatore pari a 2).

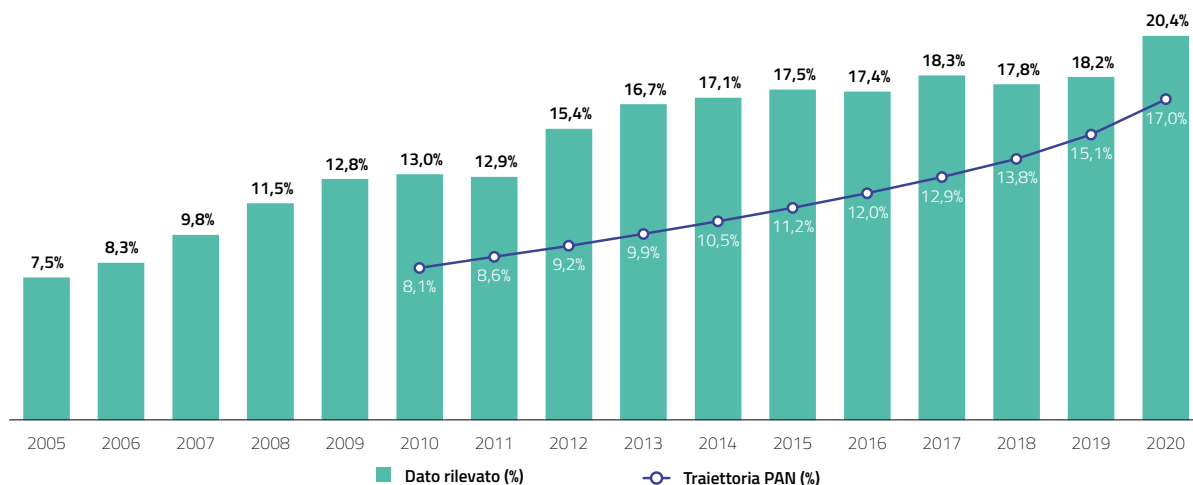
Sulla base di queste considerazioni, si precisa che il confronto illustrato nel Grafico C va effettuato tenendo conto che la traiettoria prevista dal PAN non considera le modifiche nei criteri di calcolo successivamente apportate dalla Direttiva ILUC.

Gli effetti di questi elementi correttivi si riscontrano nel calcolo concreto del target Trasporti, descritto (come per gli altri settori) nel paragrafo successivo.

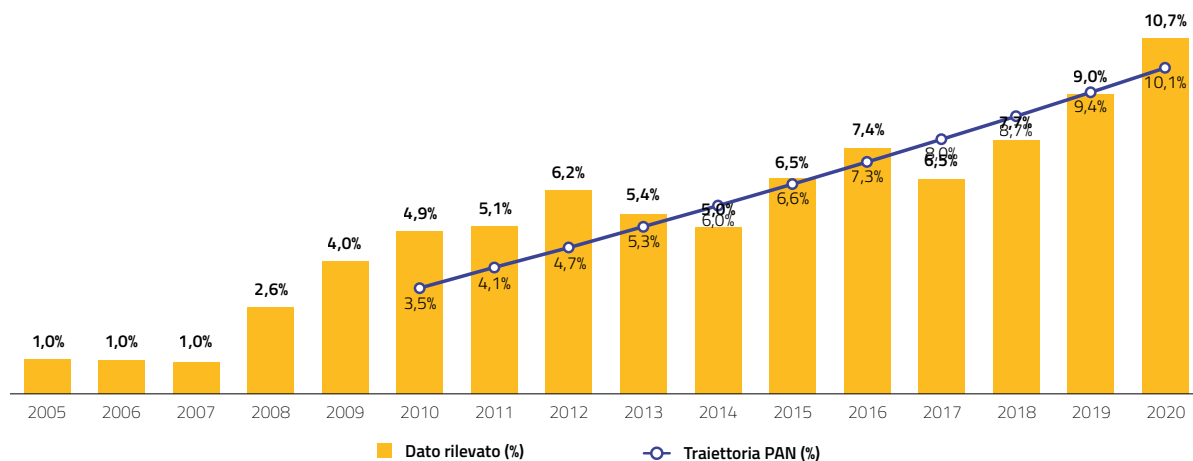


## 2.9 Monitoraggio degli obiettivi nazionali sulle fonti rinnovabili

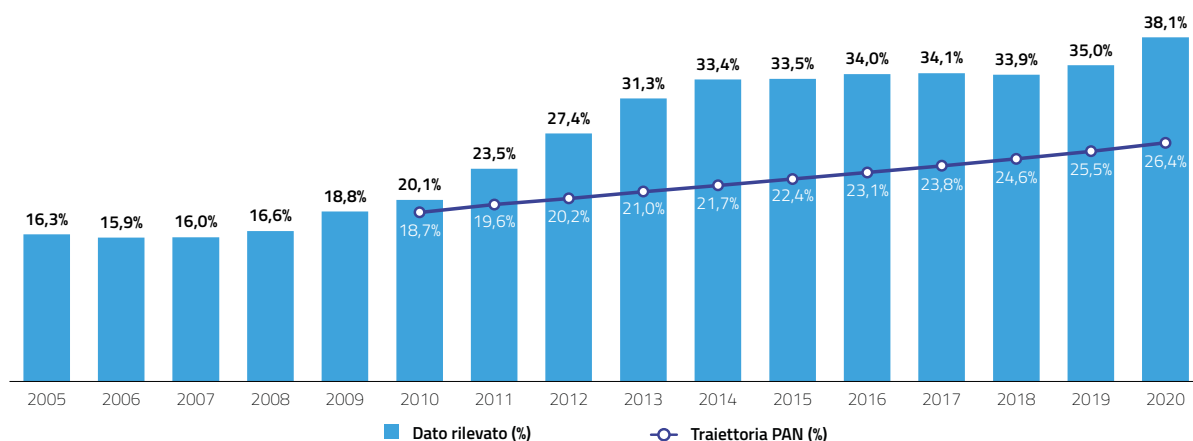
**Grafico F – Quota dei consumi finali lordi di energia coperta da FER**  
(Overall target fissato dalla Direttiva 2009/28/CE)



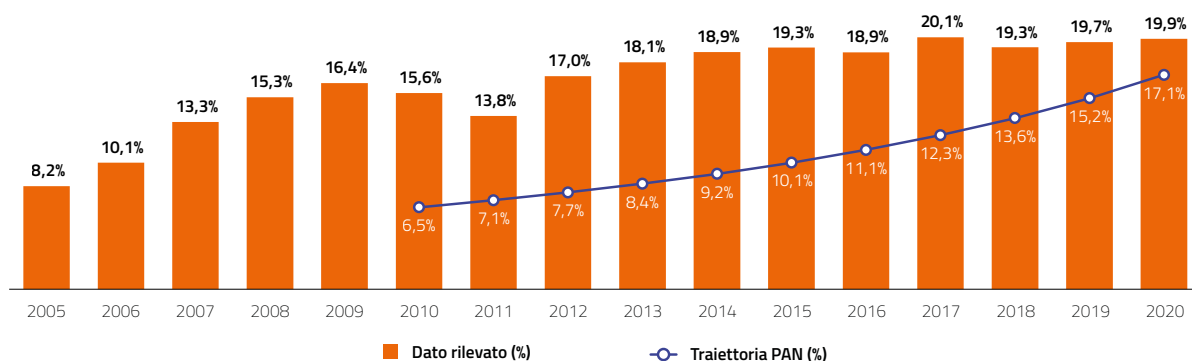
**Grafico G – Quota dei consumi finali lordi di energia nel settore Trasporti coperta da FER**  
(target fissato dalla Direttiva 2009/28/CE per il settore Trasporti)



**Grafico H – Quota dei consumi finali lordi di energia nel settore Elettrico coperta da FER**  
(obiettivo settoriale Elettrico fissato dal PAN)



**Grafico I – Quota dei consumi finali lordi di energia nel settore Termico coperta da FER (obiettivo settoriale Elettrico fissato dal PAN)**



I dati di consumo illustrati nel paragrafo precedente consentono di calcolare e monitorare nel tempo il grado di raggiungimento degli obiettivi in termini di quota dei consumi finali lordi di energia coperti da fonti rinnovabili fissati dal PAN e dalla Direttiva 2009/28/CE. In particolare, i grafici confrontano l'andamento osservato della quota dei consumi finali di energia coperta da FER con:

- le traiettorie previste dal PAN dei due obiettivi vincolanti fissati per l'Italia dalla Direttiva 2009/28/CE per il 2020, ovvero – rispettivamente – l'overall target (Grafico F) e l'obiettivo relativo al settore Trasporti (Grafico G);
- le traiettorie previste dal PAN dei due obiettivi non vincolanti fissati per l'Italia dallo stesso Piano per il 2020, ovvero – rispettivamente – l'obiettivo specifico per il settore Elettrico (Grafico H) e l'obiettivo specifico per il settore Termico (Grafico I).

Come già più volte osservato nelle pagine precedenti, nel 2020 la quota dei consumi finali lordi di energia coperta da fonti rinnovabili risulta pari al 20,4%, in aumento rispetto al dato 2019 (18,2%) e, più in generale, significativamente superiore al target assegnato all'Italia per il 2020 (17%).

Anche gli indicatori-obiettivo relativi al settore Elettrico e al settore Termico mostrano valori superiori alle previsioni: in entrambi i casi, infatti, nel 2020 la quota dei consumi complessivi coperti da FER risulta superiore a quelle previste per il 2020.

L'indicatore per il 2020 per il settore Trasporti, infine, è pari a 10,7%, in crescita rispetto all'anno precedente (9,0%) e superiore alle previsioni del PAN.

Si segnala un disallineamento tra il sistema nazionale di obbligo di miscelazione di biocarburanti, che per il 2017 e il primo semestre del 2018 ammetteva il riconoscimento di particolari premialità (cosiddetto *double counting*, descritto in seguito) a biocarburanti prodotti da residui quali gli acidi grassi provenienti dalla raffinazione degli oli vegetali, e la normativa europea (dalla Direttiva 2009/28/CE, modificata dalla Direttiva 2015/1513 – cosiddetta ILUC), che a partire dal 2017 non permette il riconoscimento della premialità a tali biocarburanti. Poiché la procedura di monitoraggio degli obiettivi fissati dalla citata Direttiva è impostata da Eurostat in coerenza con le disposizioni legislative comunitarie, nel presente rapporto si presentano per l'intera serie storica i dati secondo tale impostazione, considerando pertanto i biocarburanti prodotti da residui quali acidi grassi come *single counting*. Si precisa, tuttavia, che tale disallineamento si è 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.



Come già precisato nel paragrafo precedente, il numeratore del target è significativamente più elevato rispetto al contributo effettivo delle FER nei trasporti all'overall target poiché tiene conto sia della quota FER dei consumi di energia elettrica nei trasporti, sia dei coefficienti moltiplicativi applicati al numeratore. In particolare:

- la quota rinnovabile dell'energia elettrica (misurata due anni prima) consumata nei trasporti su strada viene moltiplicata per 5;
- la quota rinnovabile dell'energia elettrica (misurata due anni prima) consumata nei trasporti ferroviari viene moltiplicata per 2,5;
- il contenuto energetico dei biocarburanti prodotti da alcune categorie (elencate nell'allegato IX della Direttiva) di rifiuti, residui, materie cellulosiche di origine non alimentare e materie ligno-cellulosiche (cosiddetti biocarburanti double counting) viene moltiplicato per 2.

Al denominatore, invece, in seguito alle più recenti modifiche apportate da Eurostat agli strumenti di calcolo dei target, viene applicato unicamente il coefficiente moltiplicativo previsto per i consumi di energia elettrica nei trasporti ferroviari.

Si ricorda, inoltre, che i criteri di calcolo del target Trasporti sopra descritti derivano dalle modifiche apportate dalla Direttiva ILUC, applicate all'intera serie storica. La traiettoria tracciata dal PAN, invece, era basata sui criteri fissati dalla Direttiva 2009/28/CE, leggermente diversi; pertanto nel confronto tra le due serie storiche si deve tenere conto di tale discrepanza.

## 2.10 Confronto tra dati statistici e dati di monitoraggio nel 2020

ktep	Dati di monitoraggio (approccio da Direttiva 2009/28/CE)	Dati effettivi (approccio per la produzione statistica ordinaria)
<b>Settore Elettrico (produzione lorda)</b>	<b>10.176</b>	<b>10.053</b>
Idraulica	4.126	4.089
Eolica	1.706	1.613
Solare	2.145	2.145
Bioenergie	1.682	1.688
– biomasse solide e rifiuti	585	585
– biogas	702	702
– bioliquidi	395	401
Geotermica	518	518
<b>Settore Termico (consumi finali)</b>	<b>10.378</b>	<b>10.382</b>
Solare	236	236
Bioenergie	7.526	7.529
– biomasse solide e rifiuti	7.162	7.162
– biogas	310	310
– bioliquidi	54	57
Geotermica	141	141
Energia rinnovabile da pompe di calore	2.475	2.475
<b>Settore Trasporti (biocarburanti)</b>	<b>1.346</b>	<b>1.265</b>
Biocarburanti	1.264	1.265
Biometano	82	–
<b>TOTALE</b>	<b>21.900</b>	<b>21.699</b>

Fonte: elaborazioni GSE su dati Gse e Terna

Appare utile, in chiusura del Capitolo, proporre i risultati del confronto tra i consumi di energia da FER rilevati per il 2020 ai fini della produzione statistica ordinaria (dati effettivi) e i valori elaborati ai fini del monitoraggio del raggiungimento dell'*overall target* assegnato all'Italia dalla Direttiva 2009/28/CE.

Come illustrato in tabella, nel 2020 il dato di monitoraggio risulta lievemente superiore a quello effettivo statistico (+200 ktep circa). In particolare:

- ai fini del monitoraggio, l'energia da fonte eolica e da fonte idraulica viene calcolata applicando una specifica procedura contabile di normalizzazione dei dati effettivi, prevista dalla Direttiva per attenuare gli effetti delle variazioni climatiche annuali. Nel 2020, in particolare, l'operazione di normalizzazione aumenta il dato di produzione effettiva sia per l'eolico che per l'idroelettrico;
- il dato di monitoraggio relativo ai bioliquidi, sia per la produzione di calore derivato che per la produzione elettrica, risulta inferiore a quello statistico in quanto considera i soli bioliquidi che rispettano i criteri di sostenibilità di cui all'art. 17 della Direttiva 2009/28/CE, anziché i bioliquidi totali;
- similmente, il dato di monitoraggio non considera i biocarburanti non sostenibili (oggi peraltro prossimi allo zero);
- l'energia rinnovabile fornita da pompe di calore viene interamente conteggiata, a partire dall'anno di rilevazione 2017, nella produzione statistica ordinaria, mentre per il monitoraggio degli obiettivi fissati dalla Direttiva 2009/28/CE è necessario escludere il contributo fornito dalle macchine caratterizzate da un *Seasonal Performance Factor* (SPF) inferiore alle soglie definite dalla *Commission*



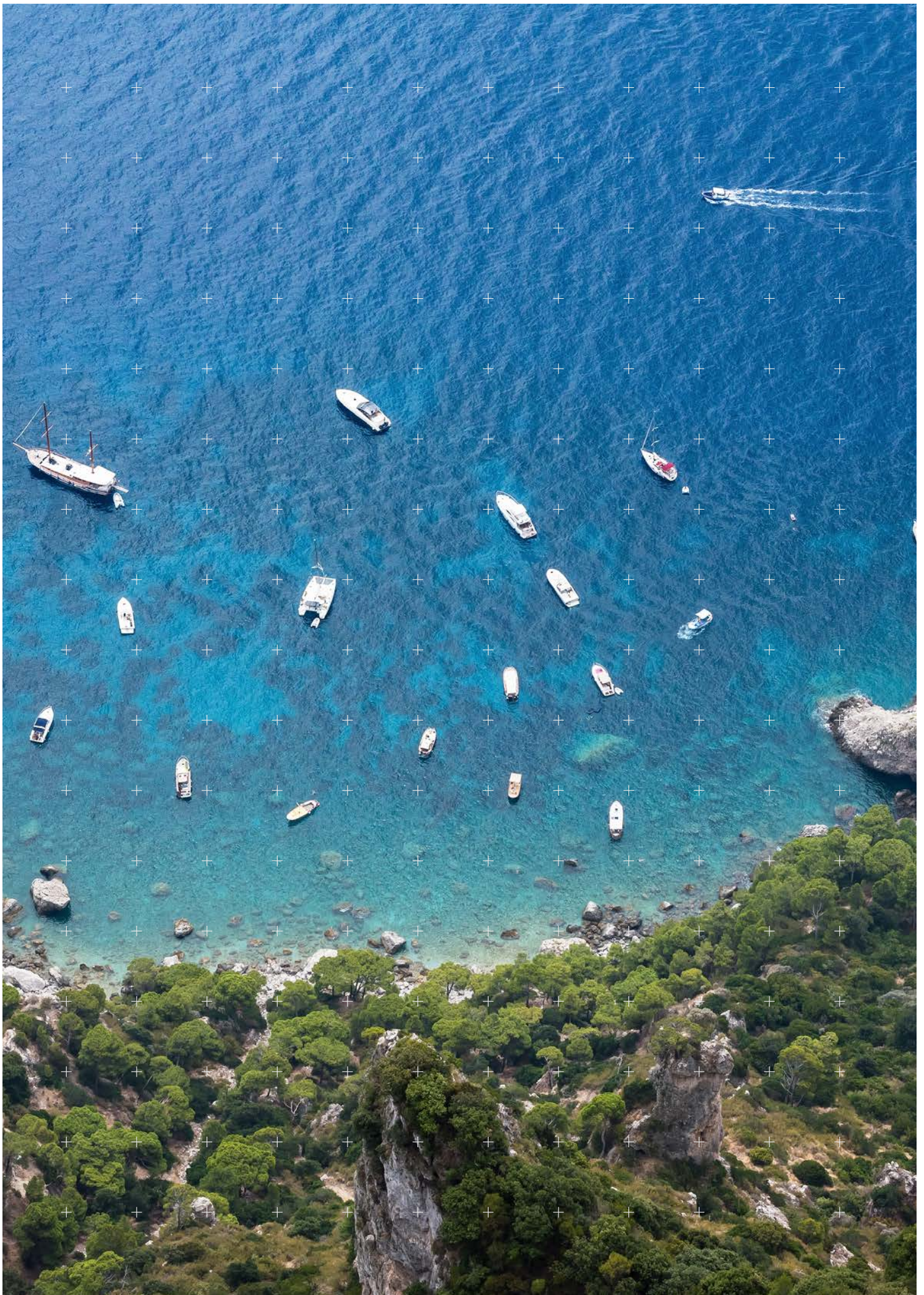
*decision* 2013/114/UE. I due approcci, in ogni caso, producono risultati con differenze del tutto trascurabili;

- a partire dal 2019, con il dispiegarsi degli effetti del DM 2 marzo 2018, per il biometano immesso in rete è certificata la sostenibilità; esso viene inoltre destinato, e dunque contabilizzato, interamente nel settore Trasporti. Seguendo invece l'approccio delle statistiche ordinarie e dunque del bilancio energetico, il biometano immesso in rete non ha una specifica destinazione d'uso e non è pertanto conteggiato nella tabella.

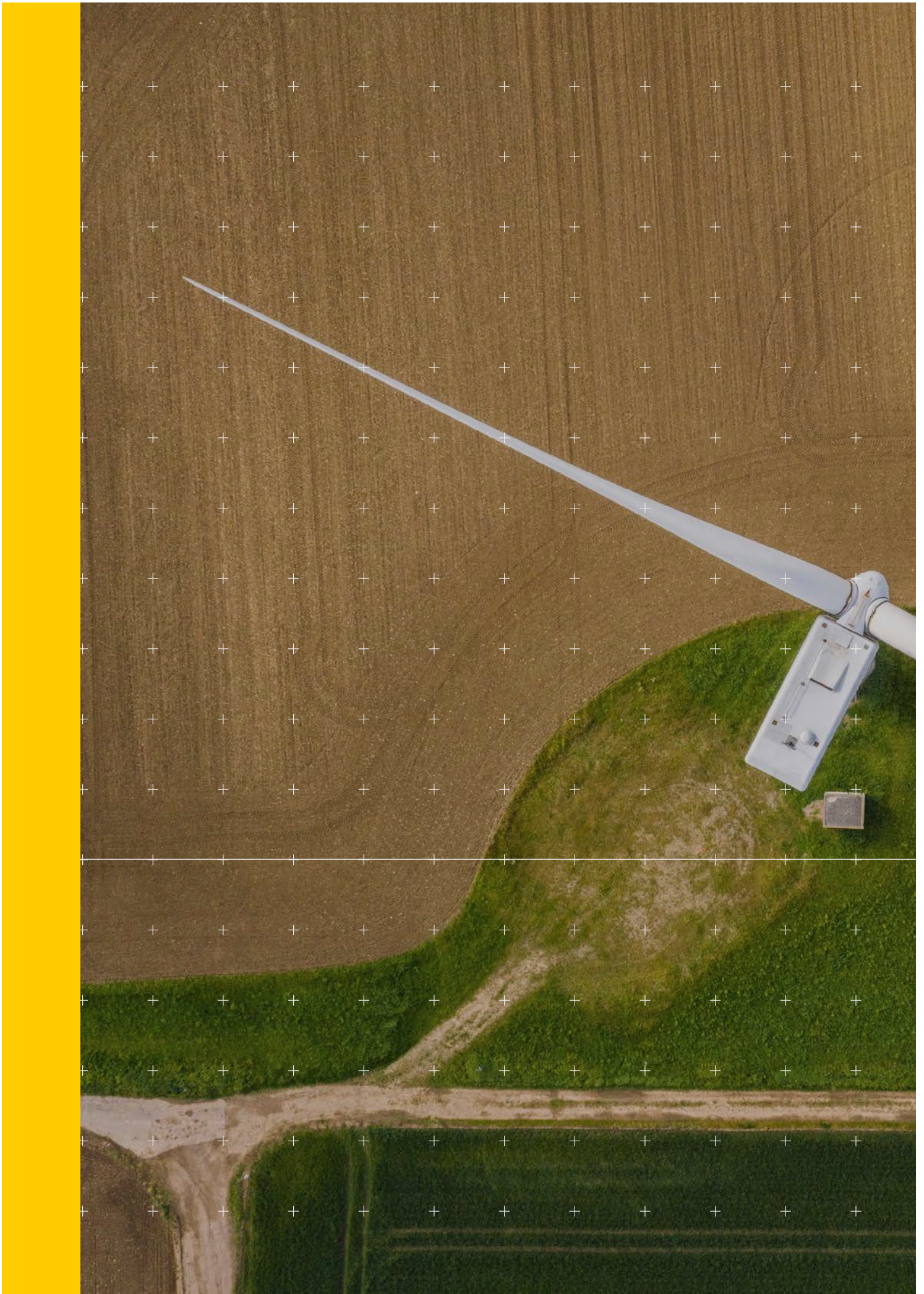
Una parte rilevante della differenza tra dati statistici e dati di monitoraggio, come si nota, è legata alle procedure di normalizzazione sulle produzioni da fonte idraulica ed eolica: i livelli di idraulicità (frequenza e intensità di piogge e neve) e di ventosità, che influenzano in misura rilevante tali produzioni, sono considerati nelle statistiche ordinarie (che rilevano la produzione elettrica effettiva), mentre sono significativamente attenuati dalla procedura di normalizzazione. Le differenze tra bioliquidi e biocarburanti totali e sostenibili, invece, risultano appena significative.

È interessante sottolineare, infine, come nelle statistiche ordinarie, sino all'anno di rilevazione 2016, il calore contenuto nell'ambiente esterno (*ambient heat*) "catturato" dalle pompe di calore in modalità riscaldamento non fosse considerato una fonte rinnovabile di energia, diversamente da quanto previsto ai fini del monitoraggio UE.











An aerial photograph of agricultural fields, showing a mix of brown, green, and yellow-green crops. A white grid of small crosses is overlaid on the image. A white diagonal line runs from the top left towards the bottom right. The text is overlaid on the grid.

**CAPITOLO 3**

**FONTI  
RINNOVABILI  
NEL SETTORE  
ELETTRICO**

**44.0251738° N  
8.2272784° E**



# CAPITOLO 3

## Fonti rinnovabili nel settore Elettrico

### 3.1 Dati di sintesi

#### 3.1.1 Numero e potenza degli impianti di produzione elettrica alimentati da FER

	2019		2020		2020/2019 Variazione assoluta		2020/2019 Variazione %	
	Numero impianti	Potenza (kW)	Numero impianti	Potenza (kW)	Numero impianti	Potenza (kW)	Numero impianti	Potenza (kW)
<b>Idraulica</b>	<b>4.395</b>	<b>18.982.332</b>	<b>4.503</b>	<b>19.105.910</b>	<b>108</b>	<b>123.578</b>	<b>2,5</b>	<b>0,7</b>
0 – 1 (MW)	3.179	878.205	3.271	902.074	92	23.869	2,9	2,7
1 – 10 (MW)	907	2.696.914	922	2.746.302	15	49.388	1,7	1,8
> 10 (MW)	309	15.407.213	310	15.457.534	1	50.321	0,3	0,3
<b>Eolica</b>	<b>5.644</b>	<b>10.714.754</b>	<b>5.660</b>	<b>10.906.856</b>	<b>16</b>	<b>192.102</b>	<b>0,3</b>	<b>1,8</b>
<b>Solare</b>	<b>880.090</b>	<b>20.865.275</b>	<b>935.838</b>	<b>21.650.040</b>	<b>55.748</b>	<b>784.765</b>	<b>6,3</b>	<b>3,8</b>
<b>Geotermica</b>	<b>34</b>	<b>813.090</b>	<b>34</b>	<b>817.090</b>	<b>0</b>	<b>4.000</b>	<b>0,0</b>	<b>0,5</b>
<b>Bioenergie</b>	<b>2.946</b>	<b>4.119.741</b>	<b>2.944</b>	<b>4.105.931</b>	<b>-2</b>	<b>-13.810</b>	<b>-0,1</b>	<b>-0,3</b>
Biomasse solide	470	1.682.017	464	1.688.187	-6	6.170	-1,3	0,4
– rifiuti urbani	60	899.091	61	907.291	1	8.200	1,7	0,9
– altre biomasse	410	782.926	403	780.896	-7	-2.030	-1,7	-0,3
Biogas	2.177	1.455.390	2.201	1.452.205	24	-3.185	1,1	-0,2
– da rifiuti	398	402.006	386	392.690	-12	-9.316	-3,0	-2,3
– da fanghi	80	44.133	81	44.643	1	510	1,3	1,2
– da deiezioni animali	636	241.921	656	245.119	20	3.198	3,1	1,3
– da attività agricole e forestali	1.063	767.330	1.078	769.754	15	2.424	1,4	0,3
Bioliquidi	472	982.334	465	965.538	-7	-16.796	-1,5	-1,7
– oli vegetali grezzi	380	834.861	371	826.359	-9	-8.502	-2,4	-1,0
– altri bioliquidi	92	147.473	94	139.179	2	-8.294	2,2	-5,6
<b>Totale</b>	<b>893.109</b>	<b>55.495.192</b>	<b>948.979</b>	<b>56.585.827</b>	<b>55.870</b>	<b>1.090.635</b>	<b>6,3</b>	<b>2,0</b>

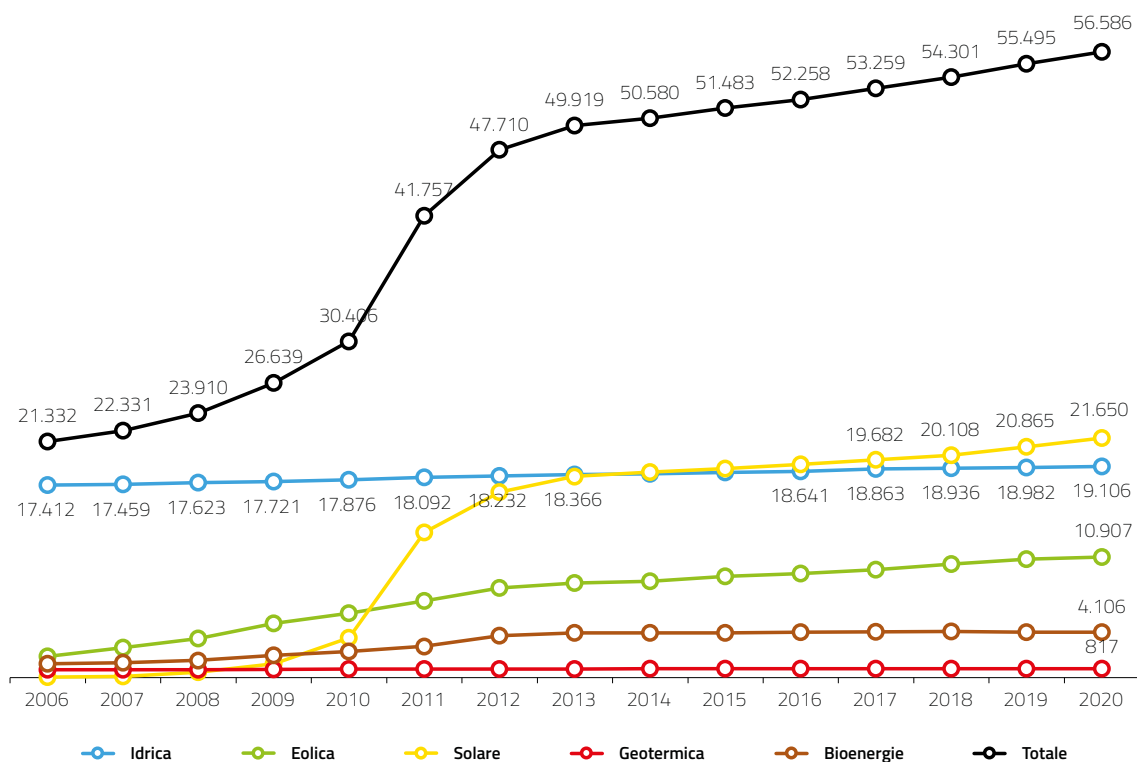
Fonte: GSE e Terna per la fonte solare; Terna per le altre fonti.

Gli impianti di produzione elettrica alimentati da fonti rinnovabili installati in Italia risultano, a fine 2020, poco meno di 949.000; si tratta principalmente di impianti fotovoltaici (98,6% del totale), aumentati di quasi 56.000 unità rispetto al 2019 (+6,0%).

La potenza efficiente lorda<sup>1</sup> degli impianti installati è pari a 56.586 MW, con un aumento di circa 1.091 MW rispetto al 2019 (+2,0%); tale dinamica è generata principalmente dalle dinamiche di crescita rilevate nei comparti solare (+785 MW) ed eolico (+192 MW).

<sup>1</sup> Anche quando non specificato, per potenza degli impianti si fa qui sempre riferimento alla potenza efficiente lorda.

## 3.1.2 Potenza installata degli impianti di produzione elettrica alimentati da FER (MW)



Fonti: elaborazioni GSE su dati Terna e GSE

Tra il 2006 e il 2020 la potenza efficiente lorda degli impianti di produzione elettrica da FER installati in Italia è aumentata da 21.332 MW a 56.586 MW, per una variazione complessiva di 35.254 MW e un tasso di crescita medio annuo pari al 7,2%; gli anni caratterizzati da incrementi maggiori sono il 2011 e il 2012.

La potenza installata complessiva degli impianti entrati in esercizio nel corso del 2020 è pari a 1.091 MW.

Il parco elettrico nazionale è storicamente caratterizzato da una notevole diffusione di impianti idroelettrici; mentre tuttavia, negli anni più recenti, la potenza installata di tali impianti è rimasta pressoché costante (+0,7% medio annuo), quella delle altre fonti rinnovabili – in particolare l'eolica e la solare – è cresciuta con ritmi molto sostenuti, favorita dai diversi sistemi pubblici di incentivazione.

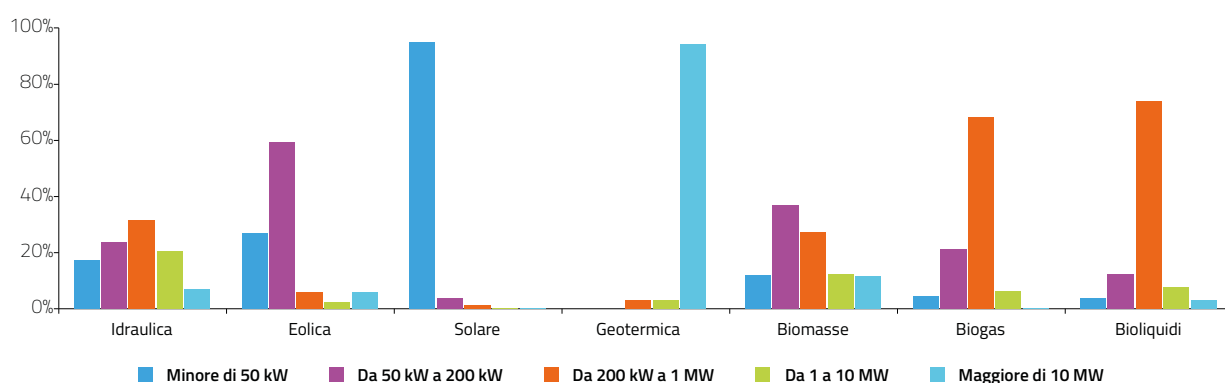


### 3.1.3 Impianti per classe di potenza e fonte rinnovabile

La dimensione e la potenza degli impianti FER variano significativamente al variare della fonte che li alimenta.

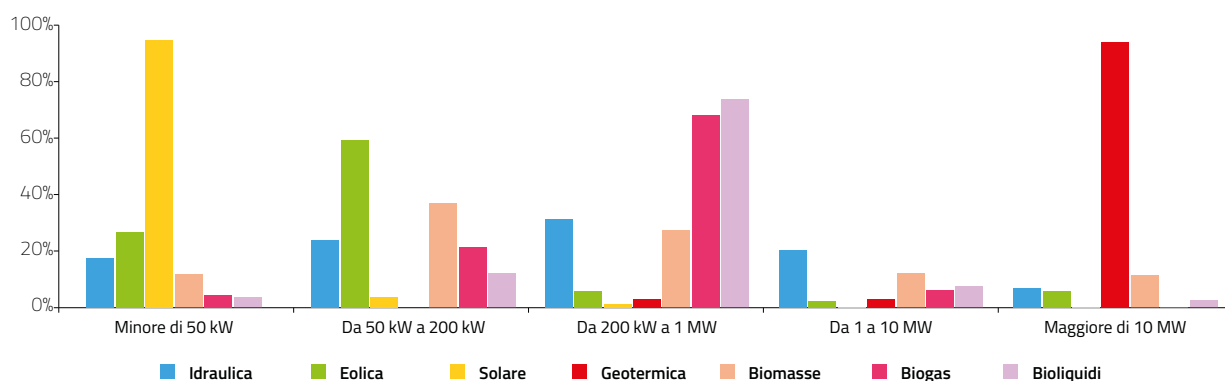
Per gli impianti idroelettrici, ad esempio, la classe che concentra il maggior numero di impianti è quella con potenza tra 200 kW e 1 MW (31,5%). Il 95% circa degli impianti fotovoltaici installati in Italia ha potenza inferiore a 50 kW, mentre il 94% di quelli geotermoelettrici supera i 10 MW. Gli impianti alimentati con biogas e con bioliquidi, invece, hanno in genere una potenza compresa tra 200 kW e 1 MW (circa il 70% degli impianti). Oltre l'80% degli impianti eolici, infine, ha potenza inferiore a 200 kW; il 59,4% si concentra, in particolare, nella classe dimensionale compresa tra i 50 kW e 200 kW.

Distribuzione % del numero degli impianti per fonte rinnovabile, secondo classe di potenza



Fonte: elaborazioni GSE su dati Terna e GSE

Distribuzione % del numero degli impianti per classe di potenza secondo fonte rinnovabile



Fonte: elaborazioni GSE su dati Terna e GSE

## 3.1.4 Numero e potenza degli impianti a fonti rinnovabili nelle regioni a fine 2020

Regione	Idraulica		Eolica		Solare	
	Numero impianti	Potenza (MW)	Numero impianti	Potenza (MW)	Numero impianti	Potenza (MW)
Piemonte	973	2.789	18	18,8	65.004	1.713,8
Valle d'Aosta	195	1.022,9	5	2,6	2.592	25,4
Lombardia	692	5.174,6	11	0,1	145.531	2.527,1
Provincia Autonoma di Trento	275	1.634,6	8	0,1	17.946	196,9
Provincia Autonoma di Bolzano	569	1.760,2	2	0,3	8.871	257,2
Veneto	399	1.184,5	15	13,4	133.687	2.079,5
Friuli Venezia Giulia	249	521,8	5	0,0	37.168	560,9
Liguria	91	91,7	34	65,9	10.126	118,9
Emilia Romagna	208	355,1	72	45,0	97.561	2.170,0
Toscana	220	375,9	119	143,2	48.620	866,5
Umbria	46	529,7	24	2,1	20.809	499,0
Marche	186	251,4	51	19,5	30.953	1.117,7
Lazio	101	411,3	66	71,3	62.715	1.416,2
Abruzzo	75	1.023,0	45	269,5	22.512	754,8
Molise	34	88,1	79	375,9	4.470	178,4
Campania	62	347,8	618	1.742,8	37.208	877,5
Puglia	9	3,7	1.176	2.643,1	54.271	2.899,9
Basilicata	17	134,3	1.417	1.293,3	8.894	378,1
Calabria	55	788,1	418	1.187,2	27.386	551,9
Sicilia	29	151,6	883	1.925,2	59.824	1.486,6
Sardegna	18	466,4	594	1.087,5	39.690	973,8
<b>ITALIA</b>	<b>4.503</b>	<b>19.105,9</b>	<b>5.660</b>	<b>10.906,9</b>	<b>935.838</b>	<b>21.650,0</b>

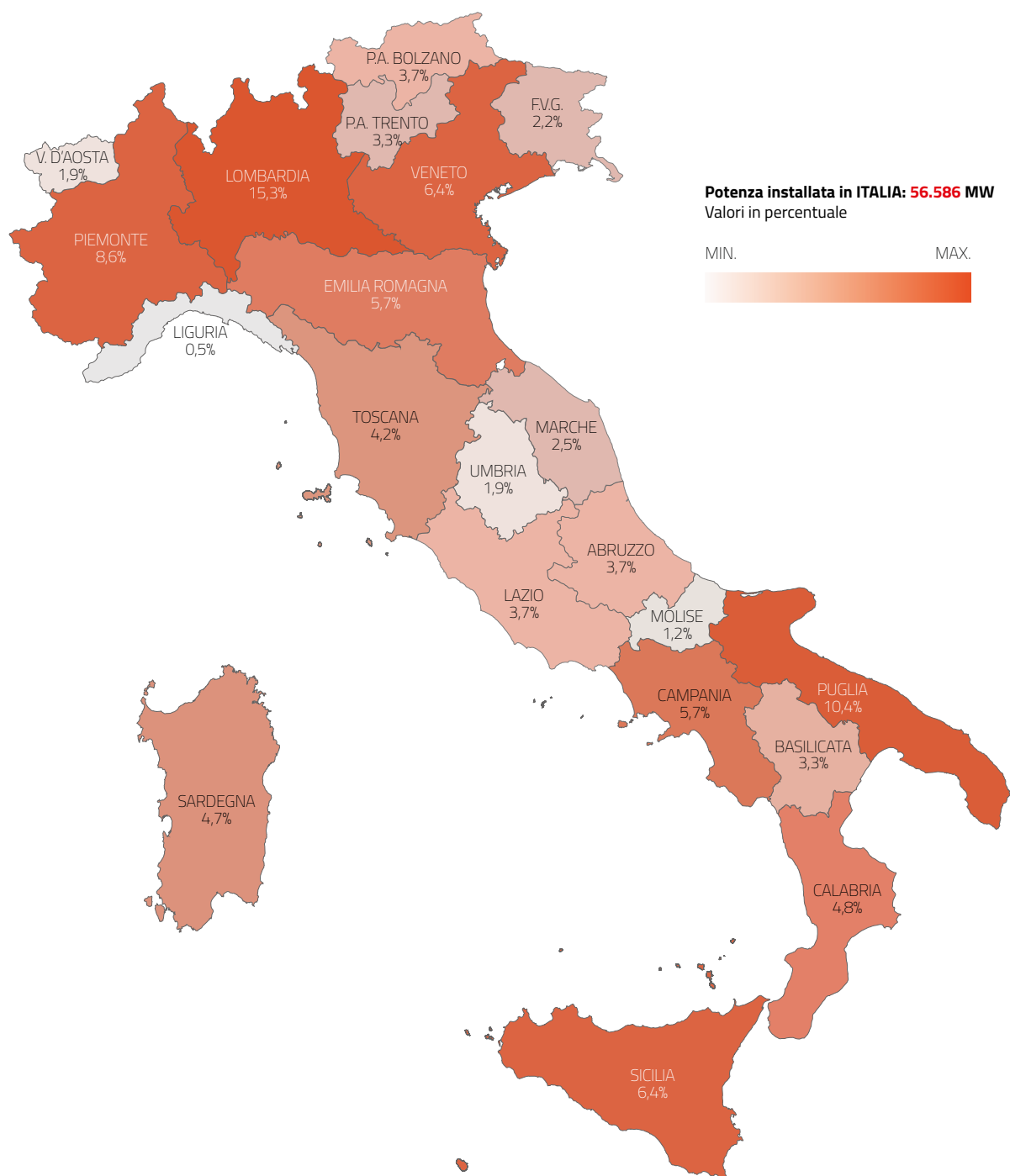
  

Regione	Geotermica		Bioenergie		Totale	
	Numero impianti	Potenza (MW)	Numero impianti	Potenza (MW)	Numero impianti	Potenza (MW)
Piemonte	-	-	316	350,9	66.311	4.873
Valle d'Aosta	-	-	8	3,1	2.800	1.053,9
Lombardia	-	-	757	938,3	146.991	8.640,1
Provincia Autonoma di Trento	-	-	43	14,4	18.272	1.846,0
Provincia Autonoma di Bolzano	-	-	156	81,5	9.598	2.099,2
Veneto	-	-	392	371,2	134.493	3.648,6
Friuli Venezia Giulia	-	-	137	140,2	37.559	1.223,0
Liguria	-	-	11	23,3	10.262	299,9
Emilia Romagna	-	-	329	646,4	98.170	3.216,6
Toscana	34	817,1	146	162,5	49.139	2.365,2
Umbria	-	-	77	48,5	20.956	1.079,3
Marche	-	-	71	37,0	31.261	1.425,7
Lazio	-	-	120	171,0	63.002	2.069,8
Abruzzo	-	-	35	30,9	22.667	2.078,1
Molise	-	-	11	46,1	4.594	688,5
Campania	-	-	95	236,8	37.983	3.204,8
Puglia	-	-	75	332,4	55.531	5.879,0
Basilicata	-	-	34	83,1	10.362	1.888,8
Calabria	-	-	48	201,8	27.907	2.729,1
Sicilia	-	-	42	72,7	60.778	3.636,1
Sardegna	-	-	41	113,9	40.343	2.641,5
<b>ITALIA</b>	<b>34</b>	<b>817,1</b>	<b>2.944</b>	<b>4.105,9</b>	<b>948.979</b>	<b>56.585,8</b>

Fonte: GSE per la fonte solare; Terna per le altre fonti



### 3.1.5 Distribuzione regionale della potenza installata a fine 2020



Fonte: elaborazioni GSE su dati Terna e GSE

Nel 2020 la Lombardia è la regione con la più elevata concentrazione di potenza installata di impianti FER per la produzione elettrica (15,3% della potenza complessiva a livello nazionale); tra le regioni settentrionali, seguono Piemonte (8,6%) e Veneto (6,4%).

La Toscana, grazie principalmente allo sfruttamento della risorsa geotermica, è invece la regione con maggior potenza installata nel Centro Italia (4,2%). Nel Mezzogiorno la prima regione per potenza installata è invece la Puglia (10,4% della potenza nazionale); seguono a distanza Sicilia (6,4%) e Campania (5,7%).

## 3.1.6 Produzione da fonti rinnovabili

GWh	2019		2020		2020/2019 Variazione %	
	Effettiva	da Direttiva 2009/28/CE	Effettiva	da Direttiva 2009/28/CE	Effettiva	da Direttiva 2009/28/CE
<b>Idraulica (*)</b>	<b>46.318,5</b>	<b>47.051,8</b>	<b>47.551,8</b>	<b>47.987,6</b>	<b>2,7</b>	<b>2,0</b>
<b>Eolica (*)</b>	<b>20.202,0</b>	<b>19.141,9</b>	<b>18.761,6</b>	<b>19.836,5</b>	<b>-7,1</b>	<b>3,6</b>
<b>Solare</b>	<b>23.688,9</b>	<b>23.688,9</b>	<b>24.941,5</b>	<b>24.941,5</b>	<b>5,3</b>	<b>5,3</b>
<b>Geotermica</b>	<b>6.074,9</b>	<b>6.074,9</b>	<b>6.026,1</b>	<b>6.026,1</b>	<b>-0,8</b>	<b>-0,8</b>
<b>Bioenergie</b>	<b>19.562,6</b>	<b>19.496,0</b>	<b>19.633,8</b>	<b>19.558,5</b>	<b>0,4</b>	<b>0,3</b>
<b>Biomasse solide</b>	6.608,8	6.608,8	6.800,0	6.800,0	2,9	2,9
– frazione biodegradabile RSU (**)	2.412,2	2.412,2	2.379,5	2.379,5	-1,4	-1,4
– altre biomasse	4.196,7	4.196,7	4.420,5	4.420,5	5,3	5,3
<b>Biogas</b>	8.276,8	8.276,8	8.166,4	8.166,4	-1,3	-1,3
– da rifiuti	1.325,2	1.325,2	1.143,5	1.143,5	-13,7	-13,7
– da fanghi	132,0	132,0	130,7	130,7	-1,0	-1,0
– da deiezioni animali	1.254,7	1.254,7	1.293,6	1.293,6	3,1	3,1
– da attività agricole e forestali	5.564,9	5.564,9	5.598,6	5.598,6	0,6	0,6
<b>Bioliquidi (***)</b>	4.676,9	4.610,3	4.667,3	4.592,1	-0,2	-0,4
<b>Totale FER</b>	<b>115.846,9</b>	<b>115.453,4</b>	<b>116.914,7</b>	<b>118.350,2</b>	<b>0,9</b>	<b>2,5</b>
<b>Produzione lorda complessiva</b>	<b>293.853</b>	<b>293.853</b>	<b>280.531</b>	<b>280.531</b>	<b>-4,5</b>	<b>-4,5</b>
<b>Totale FER/Produzione complessiva</b>	39,4%	39,3%	41,7%	42,2%		
<b>Consumo Interno Lordo (CIL)</b>	<b>330.159</b>	<b>330.159</b>	<b>310.787</b>	<b>310.787</b>	<b>-5,9</b>	<b>-5,9</b>
Totale FER/CIL	35,1%	35,0%	37,6%	38,1%		

Fonte: Terna, GSE

(\*) I valori della produzione idroelettrica ed eolica riportati nella colonna “da Direttiva 2009/28/CE” sono normalizzati.

(\*\*) La frazione biodegradabile dei rifiuti solidi urbani è assunta pari al 50% del contenuto energetico totale, come previsto dalle regole statistiche IEA/Eurostat.

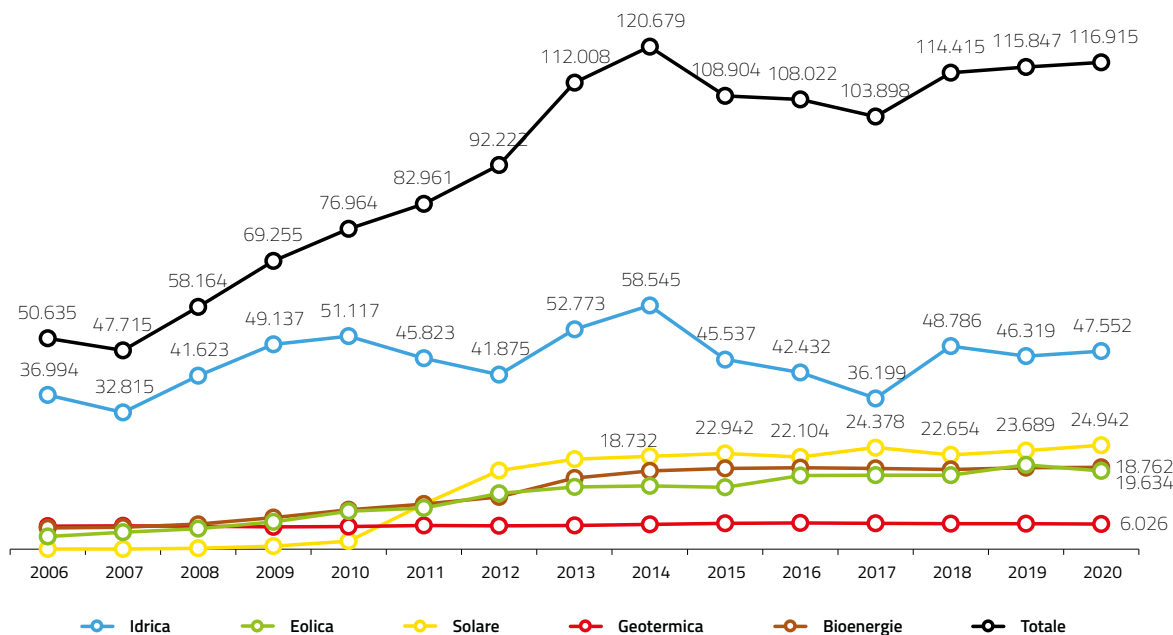
(\*\*\*) La produzione lorda effettiva da bioliquidi si differenzia da quella calcolata ai sensi della Direttiva 2009/28/CE perché quest’ultima tiene conto dei soli bioliquidi che rispettano i criteri di sostenibilità stabiliti dalla Direttiva 2009/28/CE.

L’energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili nel 2020, pari a 116.915 GWh, rappresenta il 41,7% della produzione lorda complessiva del Paese, in aumento rispetto al 39,4% rilevato nel 2019. La fonte principale si conferma quella idroelettrica (41% della produzione complessiva); seguono solare (21%), bioenergie (17%), eolica (16%) e geotermia (5%).

La produzione di energia elettrica calcolata applicando i criteri fissati dalla Direttiva 2009/28/CE ai fini del monitoraggio dei target UE – che prevedono la normalizzazione della produzione idroelettrica ed eolica e la contabilizzazione dei soli bioliquidi sostenibili – è pari invece a 118.350 GWh; il dato, anche in questo caso in crescita rispetto al 2019 (+2,5%), rappresenta il 38,1% del Consumo Interno Lordo di energia elettrica (nel 2019 era 35,0%).



### 3.1.7 Evoluzione della produzione da fonti rinnovabili



Fonte: Terna, GSE

Nel 2020 la produzione di energia elettrica a fonti rinnovabili risulta pari a 116.915 GWh, in leggero aumento rispetto all'anno precedente (+0,9%). Il valore osservato è condizionato principalmente dall'andamento delle produzioni idroelettriche e solari, in entrambi i casi significativamente maggiori rispetto all'anno precedente. Il dato relativo alla fonte solare (24.942 GWh, per un aumento rispetto al 2019 pari a +5,2%), in particolare, è collegato anche alle condizioni di irraggiamento mediamente più favorevoli che hanno caratterizzato il 2020 rispetto al 2019.

Risulta invece in contrazione, nel 2020, la performance degli impianti eolici (18.762 GWh di energia, per una flessione rispetto al 2019 pari a -7%), mentre le produzioni degli impianti alimentati da bioenergie e geotermoelettrici si attestano su valori in linea con il 2019.

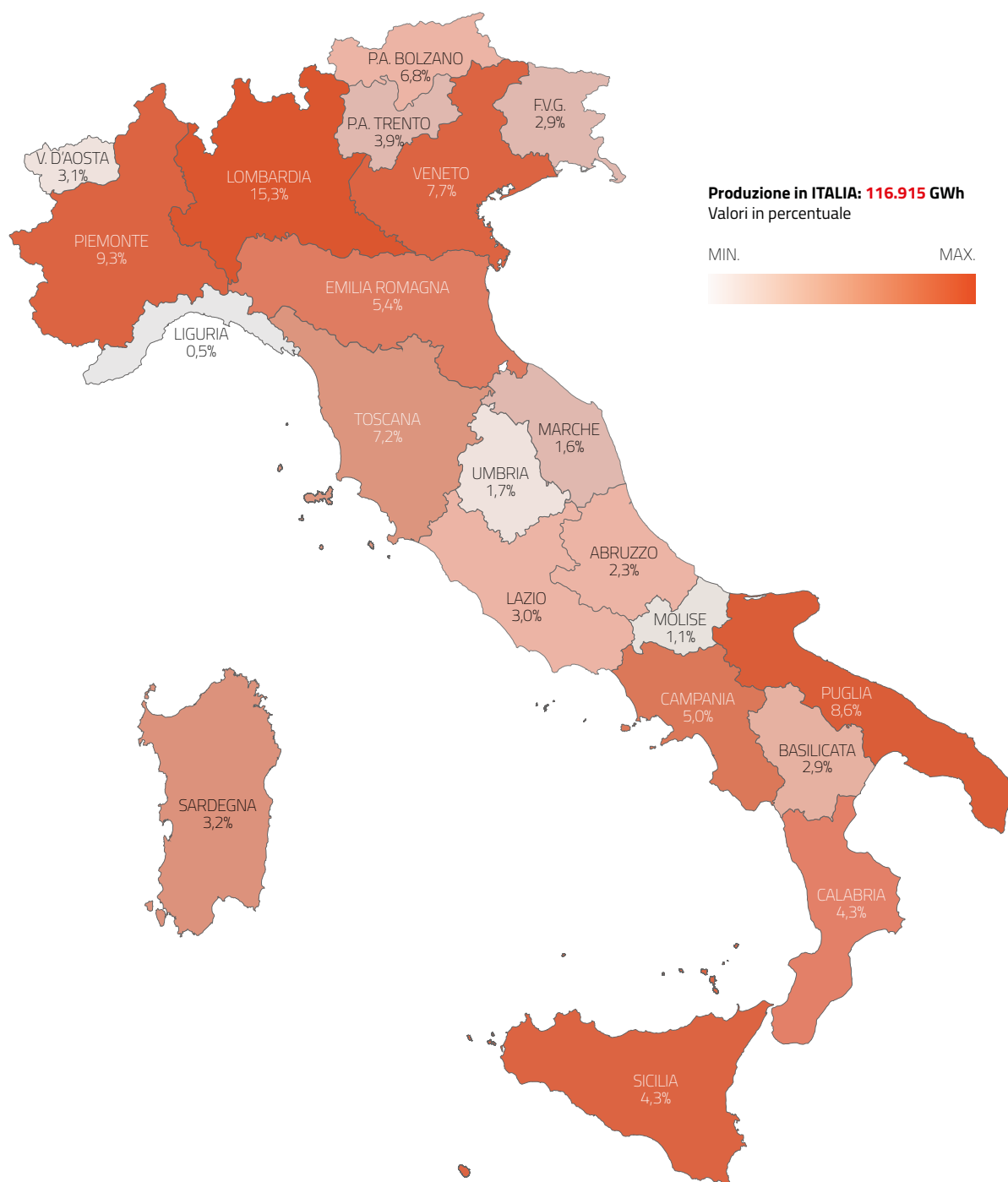
## 3.1.8 Produzione da fonti rinnovabili nelle regioni nel 2020

GWh	Idrica	Eolica	Solare	Geotermica	Biomasse	Bioliquidi	Biogas	Totale
Piemonte	7.131,0	26,0	1.826,5	–	678,5	194,9	1.026,2	10.883,1
Valle d'Aosta	3.568,0	3,7	27,8	–	2,4	2,4	6,8	3.611,3
Lombardia	11.094,3	0,0	2.441,0	–	1.297,0	260,9	2.829,4	17.922,6
Provincia Autonoma di Trento	4.332,6	0,0	202,9	–	25,5	12,5	26,2	4.599,7
Provincia Autonoma di Bolzano	7.333,9	0,0	272,4	–	144,8	153,8	55,7	7.960,7
Veneto	4.707,6	22,6	2.178,8	–	509,8	298,3	1.250,1	8.967,1
Friuli Venezia Giulia	1.867,6	–	600,1	–	88,4	368,7	416,3	3.341,1
Liguria	235,7	132,2	116,6	–	–	5,5	43,4	533,4
Emilia Romagna	932,6	71,3	2.401,6	–	1.108,7	655,8	1.193,7	6.363,8
Toscana	668,7	250,2	946,4	6.026,1	75,7	211,6	284,8	8.463,5
Umbria	1.180,7	2,5	562,3	–	85,6	53,7	99,3	1.984,1
Marche	364,7	35,2	1.351,3	–	0,7	9,5	131,4	1.892,9
Lazio	889,8	136,6	1.777,7	–	235,0	240,5	191,1	3.470,7
Abruzzo	1.165,6	410,2	945,5	–	8,5	91,1	70,6	2.691,6
Molise	189,9	662,0	231,2	–	120,8	7,0	22,7	1.233,6
Campania	421,6	3.209,2	981,5	–	361,0	723,4	109,3	5.805,8
Puglia	8,9	4.801,9	3.839,2	–	468,0	874,1	102,9	10.095,1
Basilicata	189,0	2.423,0	491,3	–	14,3	224,1	26,8	3.368,6
Calabria	874,5	2.132,4	681,3	–	1.232,1	1,9	79,9	5.002,1
Sicilia	107,4	2.765,4	1.911,3	–	132,9	2,5	100,4	5.019,8
Sardegna	287,7	1.677,1	1.154,7	–	210,2	275,1	99,4	3.704,2
<b>ITALIA</b>	<b>47.551,8</b>	<b>18.761,6</b>	<b>24.941,5</b>	<b>6.026,1</b>	<b>6.800,0</b>	<b>4.667,3</b>	<b>8.166,4</b>	<b>116.914,7</b>

Fonte: GSE e Terna per la fonte solare; Terna per le altre fonti.



### 3.1.9 Distribuzione regionale della produzione elettrica da rinnovabili nel 2020

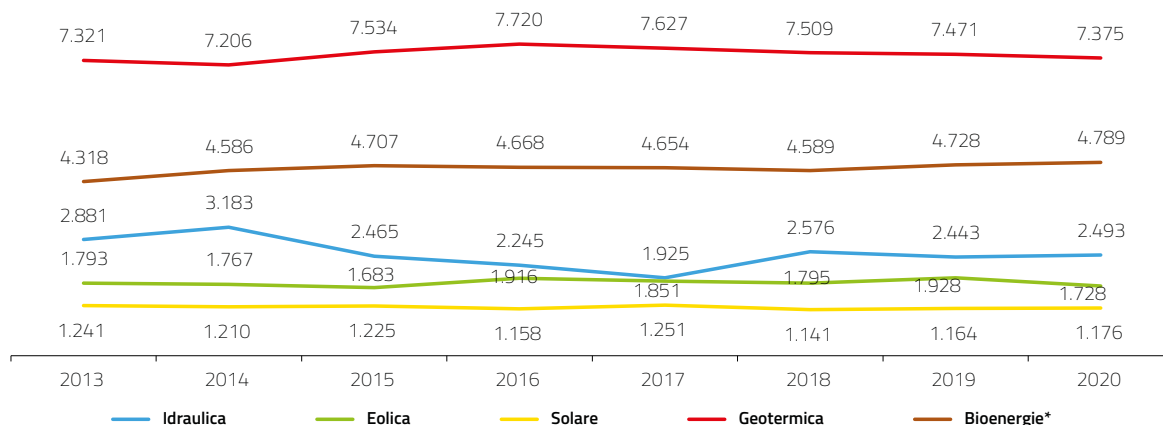


Fonte: elaborazioni GSE su dati Terna e GSE

Nel 2020 la Lombardia si conferma la regione italiana con la maggiore produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili: 17.923 GWh, pari al 15,3% dei circa 117.000 GWh prodotti complessivamente in Italia.

Nel Nord la Lombardia è seguita del Piemonte, con il 9,3% della produzione nazionale; al Sud la regione con il maggior dato di produzione è la Puglia (10.095 GWh, pari all'8,6% del totale nazionale).

## 3.1.10 Confronto tra ore di utilizzazione degli impianti



(\*) Esclusi gli impianti ibridi

Un parametro efficace per rilevare la performance produttiva di un impianto o di un parco di impianti è costituito dalle *ore di utilizzazione equivalenti*, ottenute dal rapporto tra la produzione lorda generata in un determinato anno e la potenza efficiente lorda installata. Un analogo indicatore è il *fattore di capacità*, che si ricava dividendo la produzione generata in un anno per la produzione che l'impianto avrebbe potuto generare se avesse operato continuamente alla piena potenza, calcolabile anche come rapporto tra le ore di utilizzazione equivalenti e le ore dell'anno (8.760).

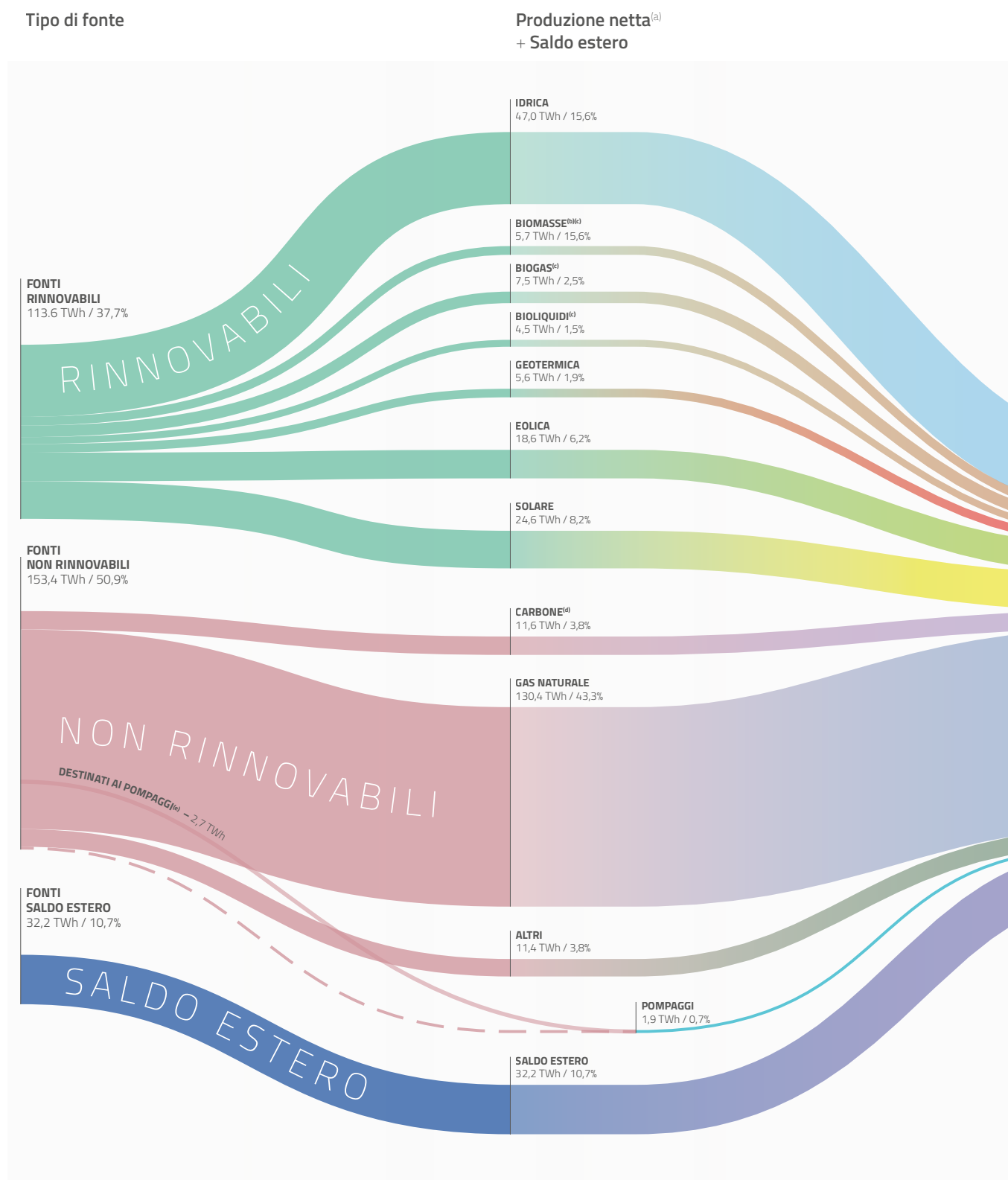
Le ore di utilizzazione variano per una molteplicità di fattori tra cui la tecnologia dell'impianto, la differente fonte energetica primaria utilizzata e le numerose condizioni esogene che possono condizionare la produzione (disponibilità della fonte, costo delle bioenergie, ecc.). Le ore di utilizzazione medie illustrate nel grafico sono calcolate sui soli impianti entrati in esercizio entro la fine dell'anno precedente a quello cui si riferisce la produzione (tale scelta garantisce che gli impianti considerati abbiano avuto la possibilità di generare elettricità per l'anno intero).

La fonte rinnovabile più produttiva risulta quella geotermica. Nel 2020, in particolare, gli impianti geotermoelettrici hanno registrato mediamente 7.375 ore equivalenti (fattore di capacità dell'84%), mentre gli impianti alimentati con le bioenergie hanno prodotto mediamente per 4.789 ore equivalenti, con un incremento rispetto all'anno precedente dell'1,3%; gli impianti idroelettrici, eolici e fotovoltaici sono invece più condizionati da fattori esogeni, principalmente di carattere climatico.

Il fattore di capacità degli impianti idroelettrici nel 2020 è pari al 28,5%, corrispondenti a 2.493 ore equivalenti, valore in aumento rispetto al 2019 (+2%) in cui si era rilevato un dato medio di 2.436 di ore equivalenti. Le ore di utilizzazione equivalenti degli impianti eolici nel 2020 sono pari a 1.728, con un fattore di capacità pari al 20%, quelle degli impianti fotovoltaici, infine, a 1.176.



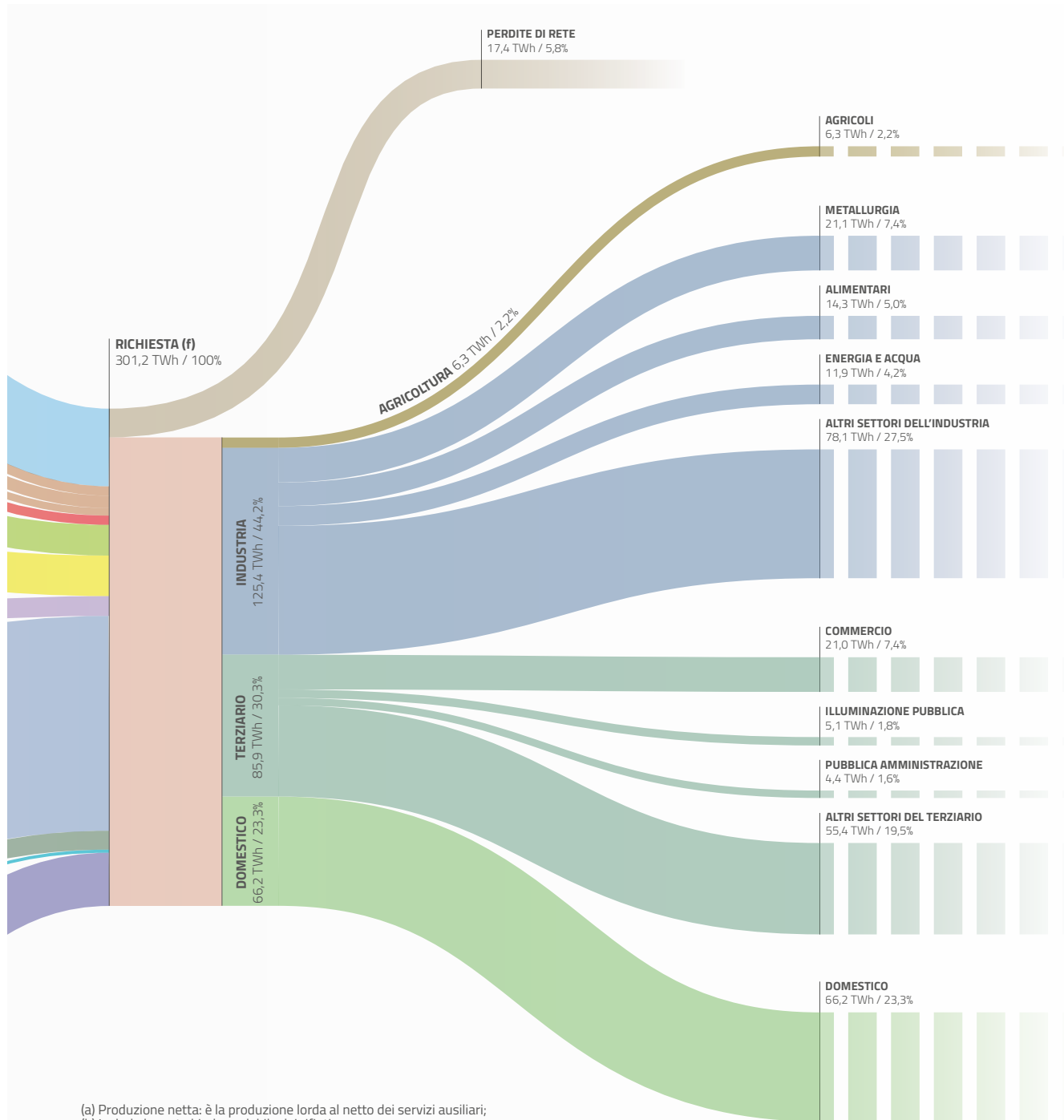
### 3.1.11 Bilancio elettrico nazionale nel 2020



Fonte: elaborazione GSE su dati Terna

### 3. Fonti rinnovabili nel settore Elettrico

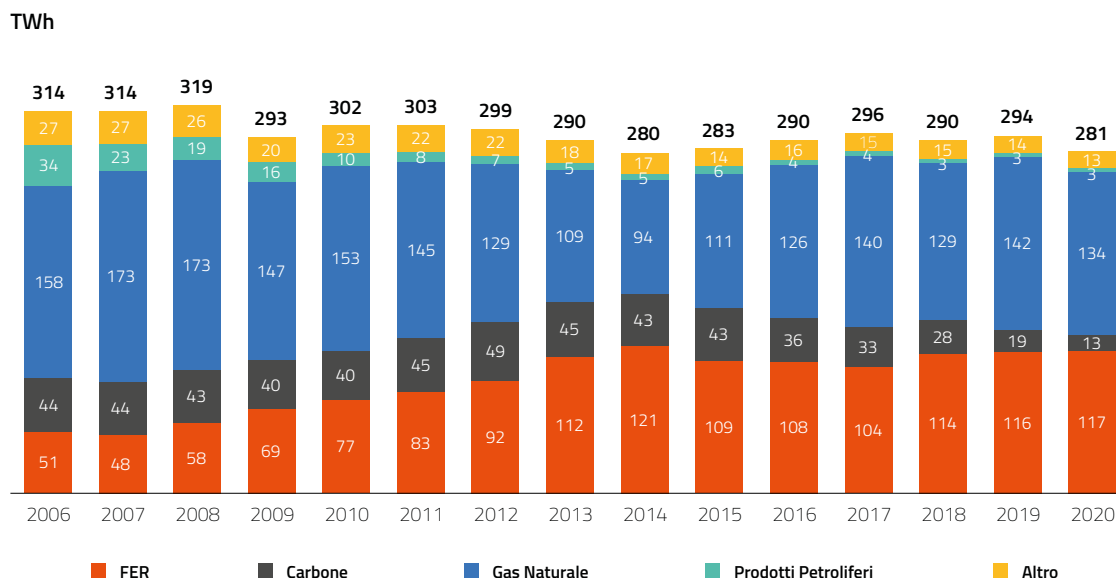
Consumi  
283,8 TWh / 94,2%



- (a) Produzione netta: è la produzione lorda al netto dei servizi ausiliari;
- (b) Include la parte biodegradabile dei rifiuti;
- (c) Al netto della parte non biodegradabile dei rifiuti solidi urbani, contabilizzati negli altri combustibili;
- (d) Carbone + Lignite;
- (e) L'energia destinata ai pompaggi viene convenzionalmente detratta dalla produzione termica non rinnovabile.
- (f) La richiesta di energia elettrica coincide con la somma tra produzione netta, saldo import/export e pompaggi



### 3.1.12 Produzione elettrica lorda

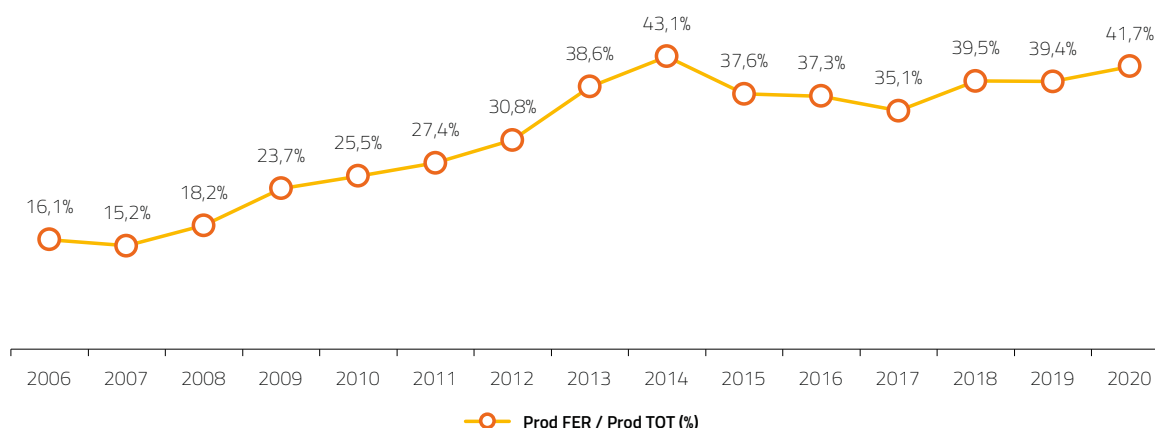


Fonte: elaborazioni GSE su dati Terna e GSE

Nel 2020 si rileva una diminuzione piuttosto netta della produzione lorda totale di elettricità in Italia rispetto all'anno precedente pari a -4% (da 294 a 281 TWh); tale dinamica appare strettamente legata alla contrazione della domanda di energia elettrica in seguito alle restrizioni applicate a causa della pandemia da COVID-19.

Guardando al trend degli anni più recenti, appare diminuito l'utilizzo di tutte le fonti fossili ad eccezione del gas naturale; da questa fonte energetica deriva peraltro il 47,6% della produzione nazionale, un valore pressochè inalterato rispetto all'anno precedente.

Il contributo delle fonti rinnovabili alla produzione lorda di energia elettrica è pari, nel 2020, al 41,7%.



Fonte: elaborazioni GSE su dati Terna e GSE

## 3.2 Solare

### 3.2.1 Dati di sintesi sugli impianti fotovoltaici a fine 2020

Classi di potenza	Numero	Potenza (MW)	Produzione (GWh)
$P \leq 3$	312.196	839	916
$3 < P \leq 20$	552.571	3.912	4.183
$20 < P \leq 200$	58.542	4.585	4.752
$200 < P \leq 1.000$	11.361	7.652	9.078
$P > 1000$	1.168	4.662	6.013
<b>Totale</b>	<b>935.838</b>	<b>21.650</b>	<b>24.942</b>

Alla fine del 2020 risultano installati in Italia 935.838 impianti fotovoltaici, per una potenza totale di 21.650 MW. Il 92% circa degli impianti ha potenza inferiore a 20 kW, mentre il 35% della potenza installata si concentra negli impianti di taglia compresa tra 200 kW e 1 MW. Complessivamente, la potenza degli impianti fotovoltaici rappresenta il 38% di quella relativa all'intero parco impianti rinnovabile nazionale.

Nel corso dell'anno la produzione di energia elettrica da fonte solare è pari a 24.942 GWh, (21% della produzione complessiva da fonti rinnovabili del Paese); il 61% dell'elettricità generata dagli impianti fotovoltaici è prodotta da impianti di taglia superiore a 200 kW.

Per approfondimenti sul settore fotovoltaico, anche a livello provinciale, si veda il Rapporto Statistico GSE sul solare fotovoltaico e l'allegato statistico associato disponibili sul sito istituzionale GSE al link <https://www.gse.it/dati-e-scenari/statistiche>

### 3.2.2 Numero e potenza degli impianti fotovoltaici

Ai 935.838 impianti fotovoltaici installati in Italia al 31 dicembre 2020 corrisponde una potenza pari a 21.650 MW. Gli impianti di piccola taglia (potenza inferiore o uguale a 20 kW), pur rappresentando – come già anticipato – oltre il 90% degli impianti totali installati, concentrano il 22% della potenza complessiva nazionale.

Classi di potenza (kW)	Installati al 31/12/2019		Installati al 31/12/2020		Var % 2020/2019	
	Numero	Potenza (MW)	Numero	Potenza (MW)	Numero	Potenza (MW)
1 ≤ P ≤ 3	297.410	803,6	312.196	838,7	+5,0	+4,4
3 < P ≤ 20	514.162	3.675,5	552.571	3.911,6	+7,5	+6,4
20 < P ≤ 200	56.302	4.403,3	58.542	4.585,5	+4,0	+4,1
200 < P ≤ 1.000	11.066	7.504,4	11.361	7.651,6	+2,7	+2,0
1.000 < P ≤ 5.000	953	2.347,1	963	2.371,2	+1,0	+1,0
P > 5.000	197	2.131,5	205	2.291,5	+4,1	+7,5
<b>Totale</b>	<b>880.090</b>	<b>20.865,3</b>	<b>935.838</b>	<b>21.650,0</b>	<b>+6,3</b>	<b>+3,8</b>

Nel solo anno solare 2020 sono stati installati poco più di 58.000 impianti, per una potenza installata complessiva pari a 749 MW<sup>2</sup>; il 27% ha potenza inferiore o uguale a 3 kW, il 68% tra 3 kW e 20 kW, il restante 4% maggiore di 20 kW.

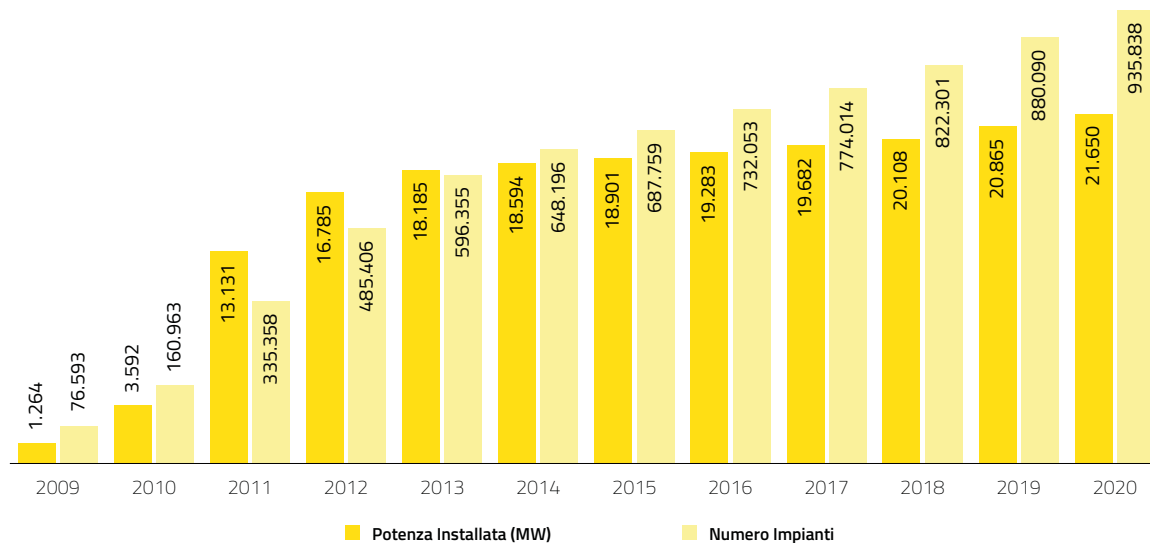
Rispetto al 2019, gli impianti entrati in esercizio nell'anno solare sono diminuiti del 4,5%; la variazione della potenza installata è invece trascurabile.

Classi di potenza (kW)	Installati nell'anno 2019		Installati nell'anno 2020		Var % 2020/2019	
	Numero	Potenza (MW)	Numero	Potenza (MW)	Numero	Potenza (MW)
1 ≤ P ≤ 3	17.856	43,6	14.825	35,0	-17,0	-19,7
3 < P ≤ 20	37.941	228,5	38.146	234,2	0,5	2,5
20 < P ≤ 200	2.150	155,7	2.282	181,3	6,1	16,4
200 < P ≤ 1.000	228	90,5	282	145,5	23,7	60,8
1.000 < P ≤ 5.000	6	18,9	9	24,1	50,0	27,5
P > 5.000	9	214,2	6	129,0	-33,3	-39,8
<b>Totale</b>	<b>58.190</b>	<b>751,4</b>	<b>55.550</b>	<b>749,2</b>	<b>-4,5</b>	<b>-0,3</b>

- 2 La differenza assoluta tra le grandezze alla fine di un determinato anno e quelle alla fine dell'anno precedente non corrisponde necessariamente alla potenza effettivamente installata nel corso dell'anno. Differenze tra i due valori sono imputabili sia a eventuali dismissioni sia alle periodiche operazioni di verifica e allineamento, tra un anno e il successivo, delle anagrafiche tra gli archivi Terna e GSE. Nella lettura del documento, pertanto, si consideri che:
- gli aggregati di numero e potenza relativi alla fine di ogni anno (dati di stato) sono coerenti con i dati ufficiali concordati tra GSE e Terna alla fine di ogni anno;
  - gli aggregati di numero e potenza relativi all'intero corso di un determinato anno t (dati di flusso) sono definiti come la somma delle potenze degli impianti entrati in esercizio durante l'anno t; questo valore, come appena precisato, non corrisponde necessariamente alla differenza tra i dati di stato fotografati alla fine dell'anno t e dell'anno t-1.



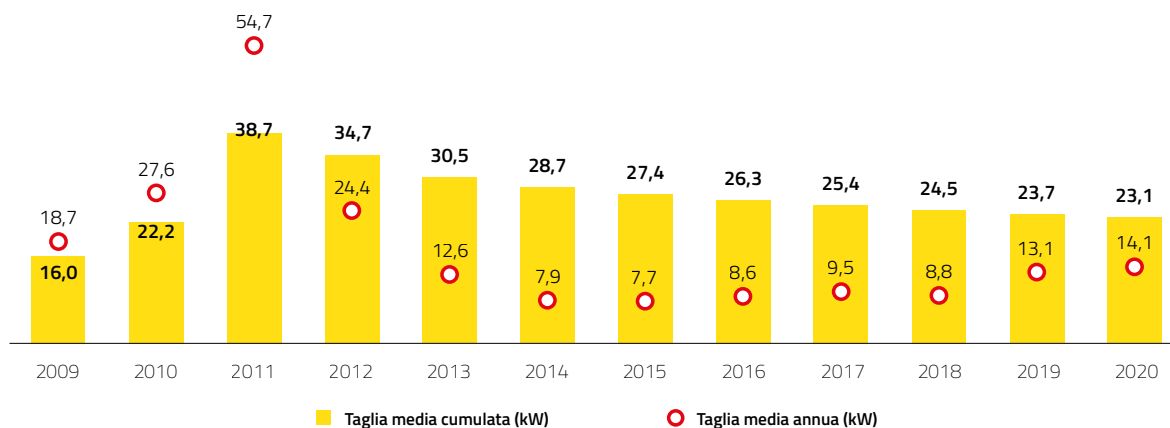
## 3.2.3 Evoluzione del numero e della potenza degli impianti fotovoltaici



Il grafico mostra l'evoluzione della serie storica del numero e della potenza installata degli impianti fotovoltaici in Italia. Si può osservare come dal 2013, con la cessazione del meccanismo di incentivazione denominato *Conto Energia*, i ritmi di crescita siano significativamente rallentati.

Gli impianti entrati in esercizio nel corso del 2020 hanno una potenza media di 14,1 kW.

Dal 2021 la taglia media degli impianti fotovoltaici installati nel Paese diminuisce progressivamente; nel 2020, in particolare, si è attestata intorno ai 23 kW.



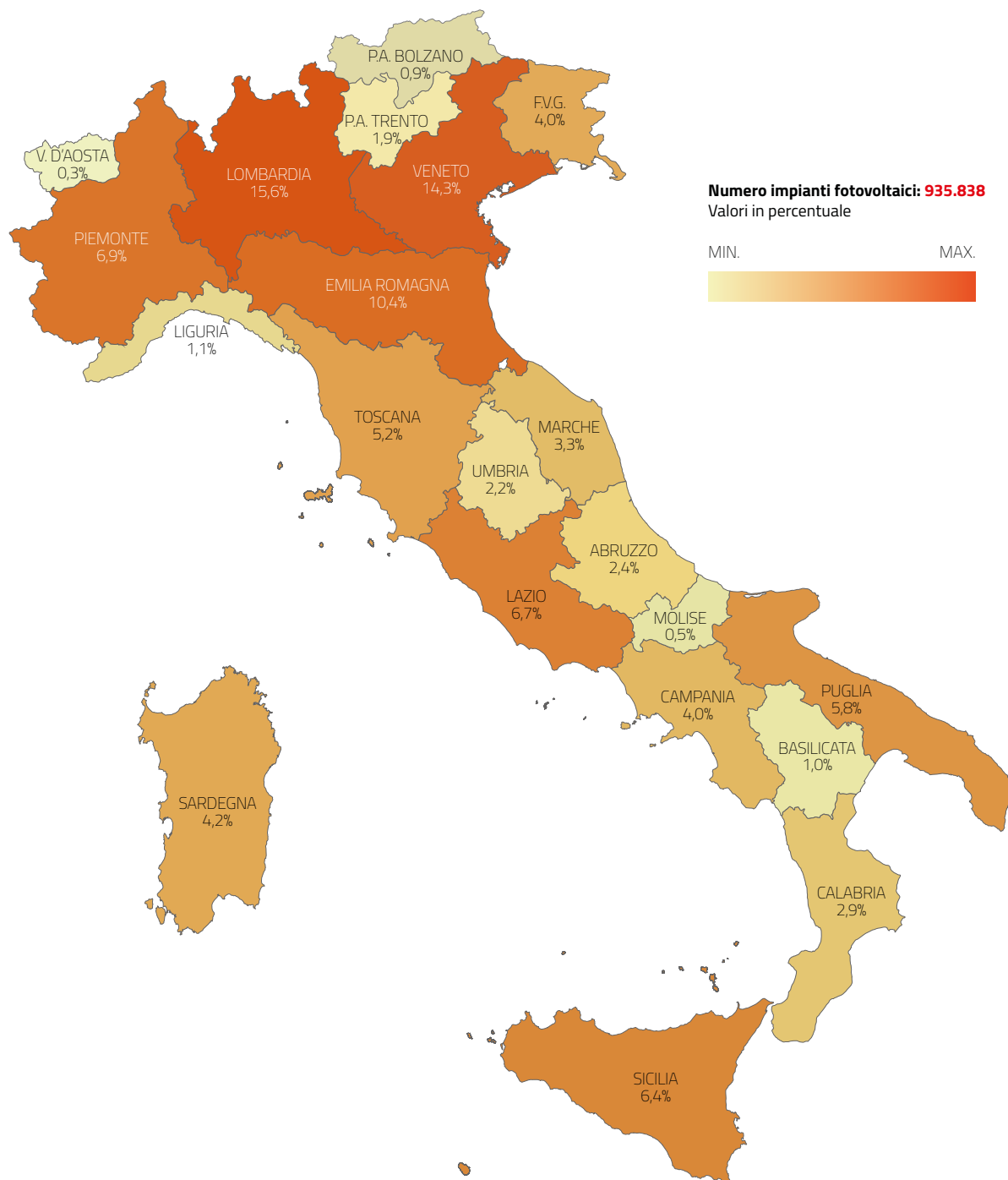
## 3.2.4 Numero e potenza degli impianti fotovoltaici nelle regioni

Regione	2019		2020		Var % 2020/2019	
	Numero Impianti	Potenza installata (MW)	Numero Impianti	Potenza installata (MW)	Numero Impianti	Potenza installata (MW)
Lombardia	135.479	2.399	145.531	2.527	7,4	5,3
Veneto	124.085	1.996	133.687	2.079	7,7	4,2
Emilia Romagna	91.502	2.100	97.561	2.170	6,6	3,3
Piemonte	61.273	1.643	65.004	1.714	6,1	4,3
Lazio	58.775	1.385	62.715	1.416	6,7	2,2
Sicilia	56.193	1.433	59.824	1.487	6,5	3,8
Puglia	51.209	2.826	54.271	2.900	6,0	2,6
Toscana	46.041	838	48.620	866	5,6	3,3
Sardegna	38.014	873	39.690	974	4,4	11,6
Campania	34.939	833	37.208	877	6,5	5,3
Friuli Venezia Giulia	35.490	545	37.168	561	4,7	2,9
Marche	29.401	1.100	30.953	1.118	5,3	1,6
Calabria	25.975	536	27.386	552	5,4	3,0
Abruzzo	21.380	742	22.512	755	5,3	1,8
Umbria	19.745	488	20.809	499	5,4	2,3
Provincia Autonoma di Trento	17.268	192	17.946	197	3,9	2,6
Liguria	9.470	113	10.126	119	6,9	5,3
Basilicata	8.537	371	8.894	378	4,2	1,9
Provincia Autonoma di Bolzano	8.622	250	8.871	257	2,9	2,8
Molise	4.228	176	4.470	178	5,7	1,1
Valle D'Aosta	2.464	25	2.592	25	5,2	-
<b>ITALIA</b>	<b>880.090</b>	<b>20.865,3</b>	<b>935.838</b>	<b>21.650,0</b>	<b>6,3</b>	<b>3,8</b>

Nel 2020 si è registrato un incremento del numero (+6,3%) e della potenza (+3,8%) degli impianti fotovoltaici più contenuto rispetto agli anni precedenti. La maggiore variazione del numero di impianti (+7,7%) è osservata in Veneto, seguito da Lombardia, Liguria e Lazio; l'incremento più contenuto (+2,9%) si registra invece nella provincia di Bolzano.

In termini assoluti, alla fine del 2020 la regione con il maggior numero di impianti installati risulta la Lombardia (145.531 impianti), seguita dal Veneto (133.687). La Puglia si caratterizza invece per la maggior potenza installata (2.900 MW), seguita dalla Lombardia con 2.527 MW.

## 3.2.5 Distribuzione regionale del numero degli impianti fotovoltaici a fine 2020

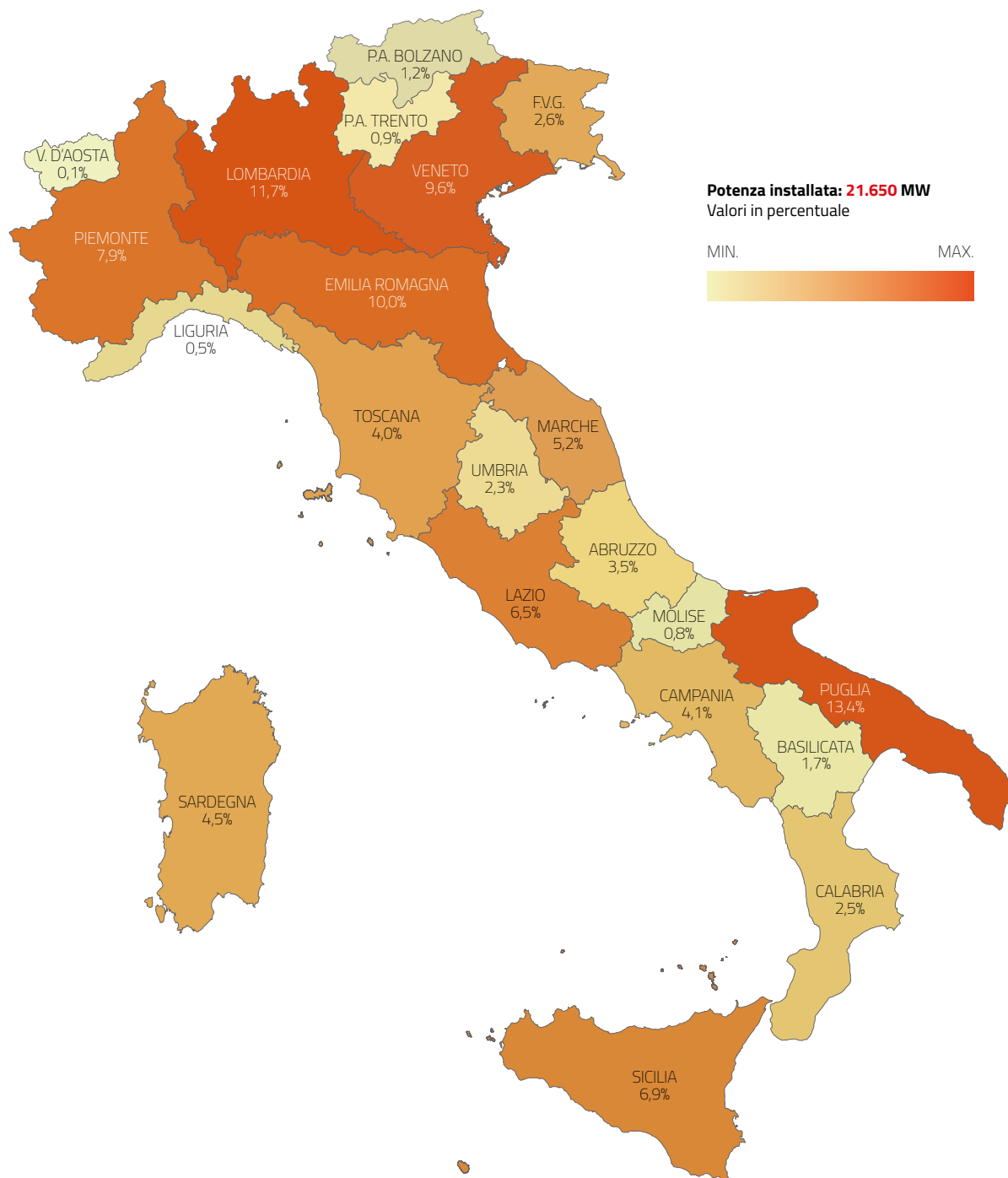


Fonte: GSE

Le installazioni realizzate nel corso del 2020 non hanno provocato variazioni significative nella distribuzione regionale degli impianti, che rimane pressoché invariata rispetto all'anno precedente. A fine anno nelle regioni del Nord sono installati il 55,4% degli impianti complessivamente in esercizio in Italia, al Centro il 17,4%, al Sud il restante 27,2%. Le regioni con la maggiore presenza di impianti sono Lombardia, Veneto, Emilia Romagna, Piemonte e Lazio.



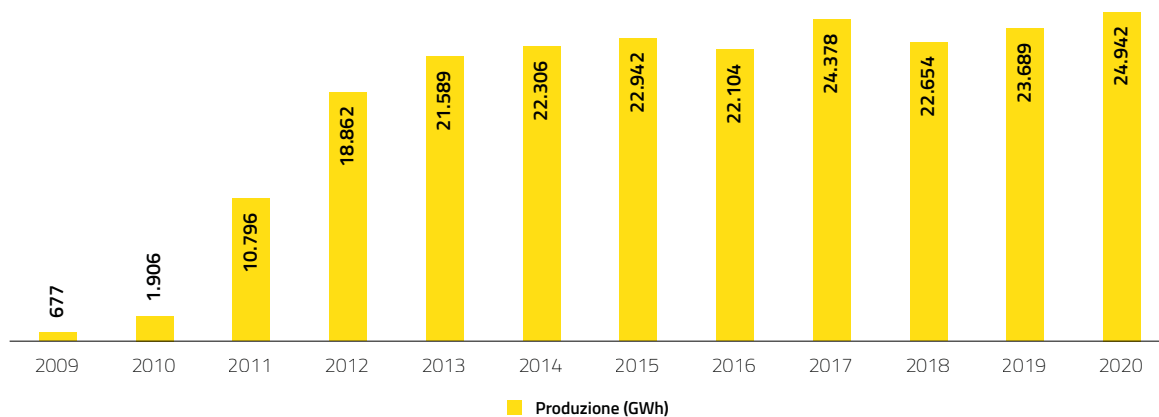
### 3.2.6 Distribuzione regionale della potenza installata degli impianti fotovoltaici a fine 2020



Fonte: GSE

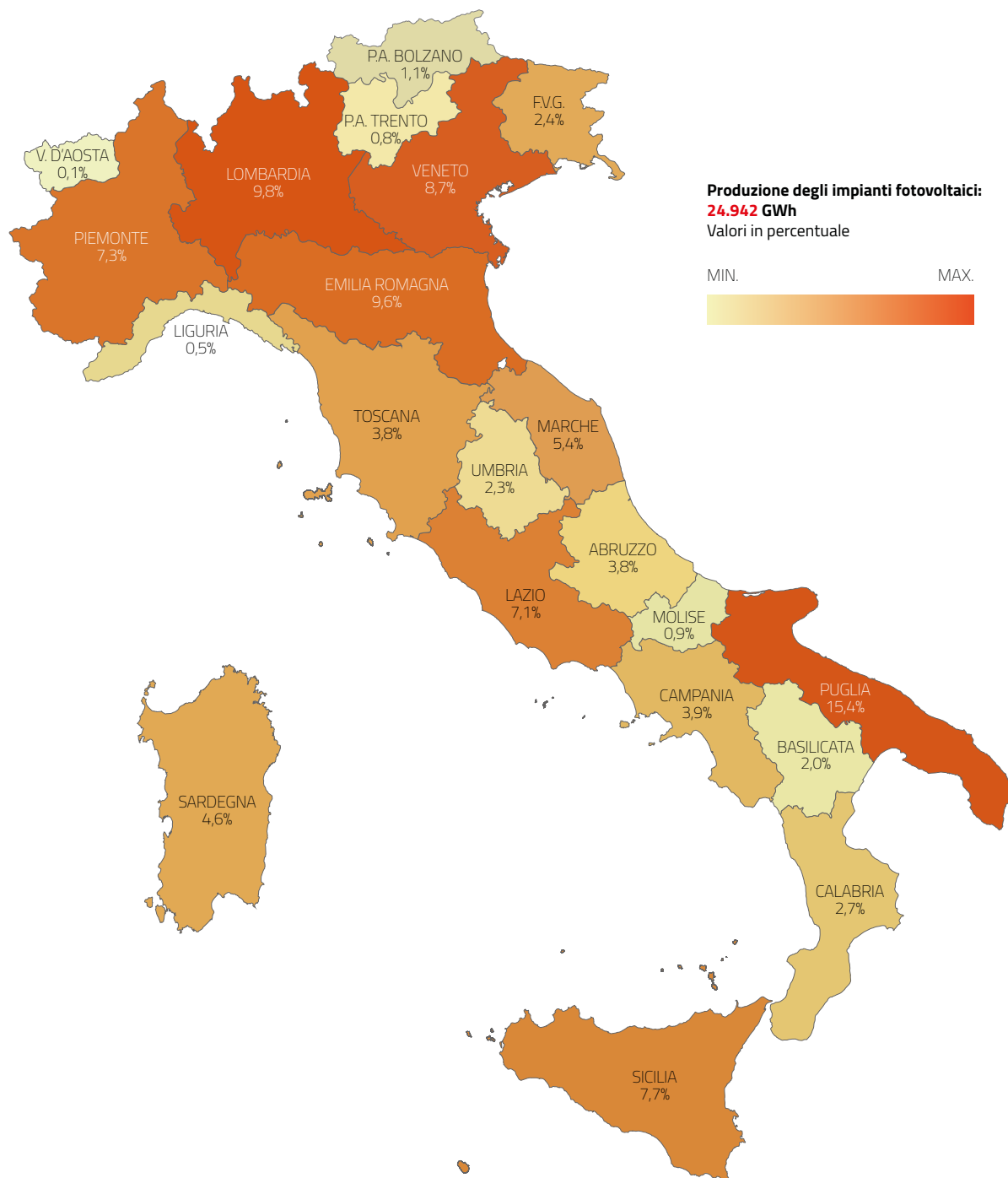
La potenza complessiva dei pannelli solari installati in Italia a fine 2020 si concentra per il 44,6% nelle regioni settentrionali del Paese, per il 37,4% in quelle meridionali, per restante il 18,0% in quelle centrali. La Puglia fornisce il contributo maggiore al totale nazionale (13,4%), seguita dalla Lombardia (11,7%) e dall'Emilia Romagna (10,0%).

## 3.2.7 Evoluzione della produzione fotovoltaica



Nel 2020 la produzione di energia elettrica degli impianti fotovoltaici in Italia si è attestata a 24.942 GWh, in aumento rispetto al valore osservato l'anno precedente (+5,3%); essa rappresenta il 21% dei circa 117 TWh prodotti complessivamente in Italia da fonti rinnovabili.

### 3.2.8 Distribuzione regionale della produzione degli impianti fotovoltaici nel 2020

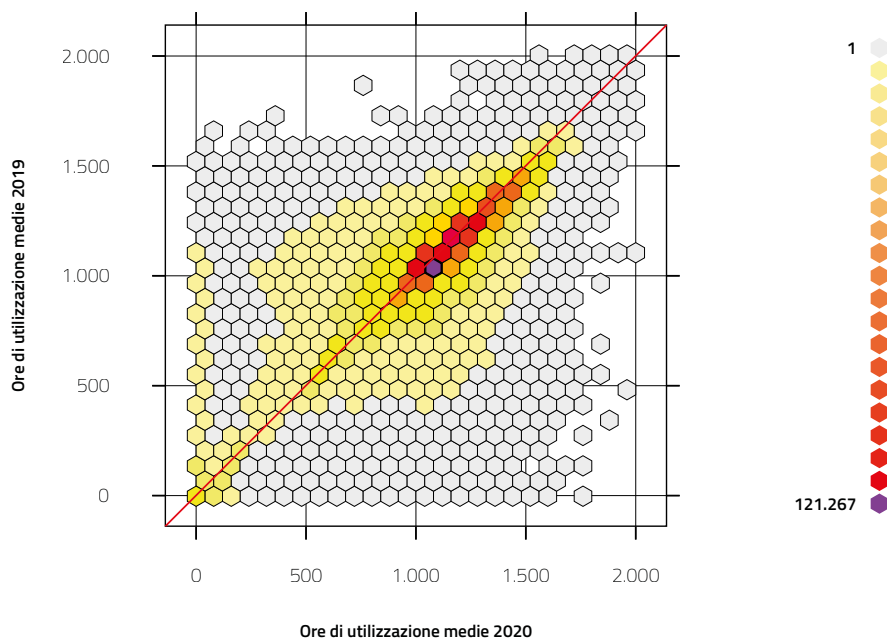


Fonte: GSE

Come già evidenziato, nel 2020 la Puglia si conferma la regione italiana caratterizzata dalla maggiore produzione di energia elettrica da impianti fotovoltaici (3.839 GWh, pari al 15,4% del totale nazionale); seguono la Lombardia con il 9,8%, l'Emilia Romagna con il 9,6% e il Veneto con l'8,7%. Valle d'Aosta e Liguria sono invece le regioni con produzioni più modeste (rispettivamente 0,1% e 0,5% del totale nazionale).



## 3.2.9 Distribuzione percentuale delle ore di utilizzazione degli impianti fotovoltaici



Il grafico propone un confronto tra le ore medie di utilizzazione degli impianti entrati in esercizio entro il 31 dicembre 2018, rilevate rispettivamente nel 2019 e nel 2020. Ogni unità grafica rappresentata (esagono) contiene un insieme di impianti. Il posizionamento degli esagoni indica le ore di utilizzazione degli stessi impianti nel 2019 (asse verticale) e nel 2020 (asse orizzontale). La colorazione di ogni esagono rappresenta la numerosità degli impianti che ricadono in quell'area; a una maggiore intensità di colore corrisponde un numero maggiore di impianti.

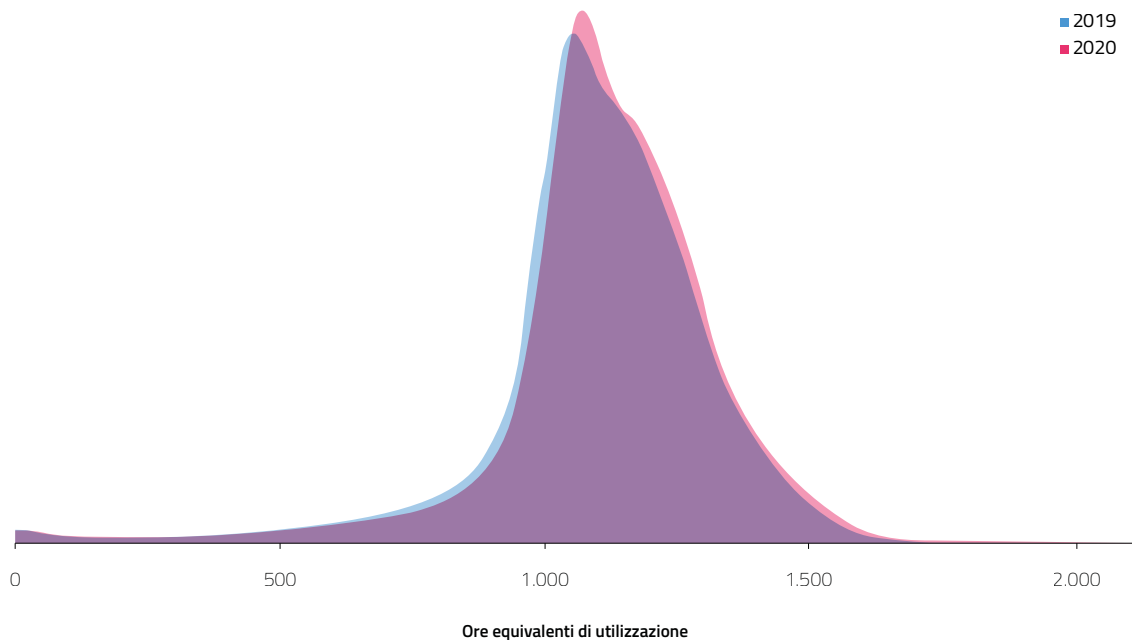
L'esagono evidenziato in viola è quello che contiene il numero maggiore di impianti (121.267).

Gli esagoni e quindi gli impianti collocati lungo la bisettrice colorata hanno registrato, nei due anni di analisi considerate, medesime performance. Gli esagoni collocati a destra della bisettrice colorata hanno avuto maggiori ore di producibilità nel 2020 rispetto al 2019.

In generale, sugli impianti installati entro il 31 dicembre 2018 si rilevano, nel 2020, performance mediamente superiori a quelle del 2019.

Nella figura seguente sono infine illustrate le distribuzioni delle ore di produzione degli impianti nel 2019 e nel 2020. Lo spostamento verso sinistra della distribuzione del 2019 (colore celeste) evidenzia – come illustrato nella figura precedente – come sia stato un anno mediamente meno produttivo rispetto al 2020.

*Distribuzione delle ore di produzione degli impianti fotovoltaici nel 2019 e nel 2020*



### 3.3 Eolica

#### 3.3.1 Dati di sintesi sugli impianti eolici nel 2020

Classi di potenza	Numero	Potenza (MW)	Produzione (GWh)
$P \leq 1$ MW	5.206	512	793
$1$ MW < $P \leq 10$ MW	129	703	1.197
$P > 10$ MW	325	9.692	16.771
<b>Totale</b>	<b>5.660</b>	<b>10.907</b>	<b>18.762</b>

Fonte: Terna

Alla fine del 2020 risultano installati in Italia 5.660 impianti eolici, in gran parte con potenza inferiore a 1 MW (92%). La potenza eolica complessivamente installata nel paese, pari a 10.907 MW, rappresenta il 19% dell'intero parco impianti nazionale alimentato da fonti rinnovabile.

Nel corso del 2020 la produzione di energia elettrica da fonte eolica è pari a 18.762 GWh, corrispondente al 16% della produzione totale da fonti rinnovabili. L'89% dell'elettricità generata dagli impianti eolici è prodotta da impianti di potenza superiore a 10 MW, il 6% da quelli di potenza compresa tra 1 e 10 MW, il restante 4% da impianti di potenza inferiore a 1 MW.



## 3.3.2 Numero e potenza degli impianti eolici

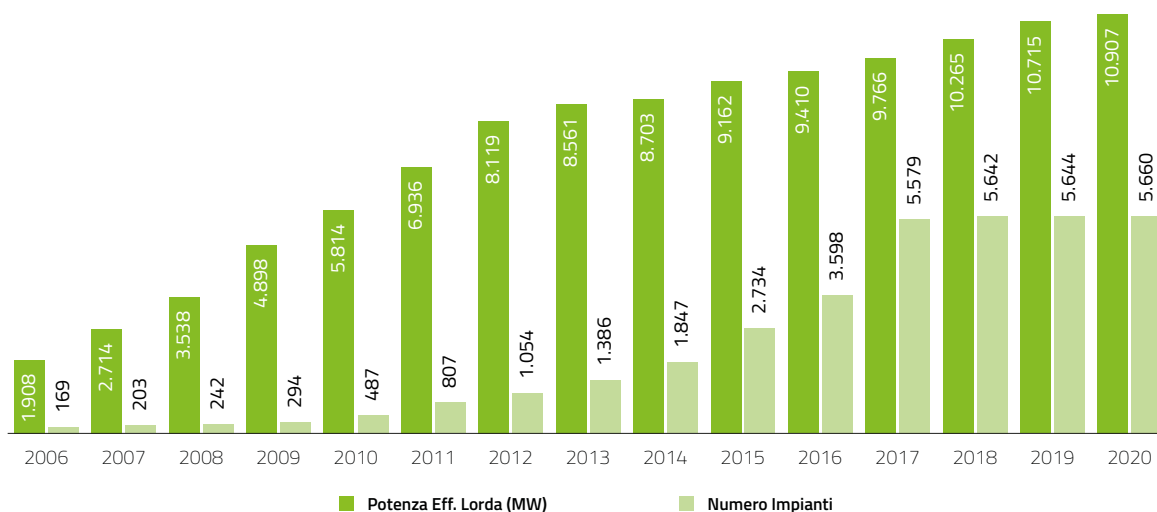
Classi di potenza (kW)	Installati al 31/12/2019		Installati al 31/12/2020		Var % 2020/2019	
	Numero	Potenza (MW)	Numero	Potenza (MW)	Numero	Potenza (MW)
P ≤ 1 MW	5.198	510,1	5.206	511,9	0,2	0,3
1 MW < P ≤ 10 MW	125	671,4	129	702,8	3,2	4,7
P > 10 MW	321	9.533,2	325	9.692,2	1,2	1,7
<b>Totale</b>	<b>5.644</b>	<b>10.714,8</b>	<b>5.660</b>	<b>10.906,9</b>	<b>0,3</b>	<b>1,8</b>

Fonte: Terna

L'incremento della potenza eolica installata tra il 2019 e il 2020 (+192 MW, pari a +1,8%) è associato principalmente alla crescita degli impianti con potenza maggiore di 10 MW.

Il segmento di impianti di potenza minore di 1 MW, che comprende anche la categoria dei minieolici, concentra solo 0,5 GW dei circa 10,9 GW installati a fine 2020 (4,7%).

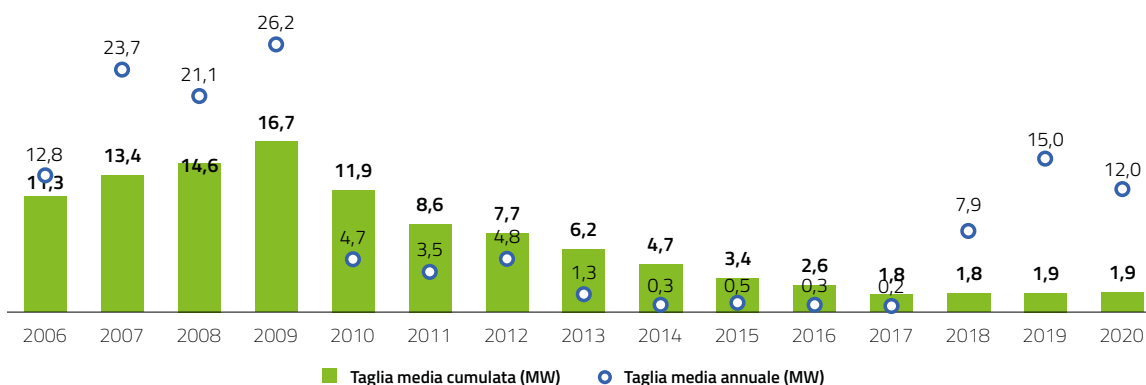
## 3.3.3 Evoluzione del numero e della potenza degli impianti eolici



Fonte: elaborazioni GSE su dati Terna

Negli anni recenti si è osservato un rapido sviluppo del comparto eolico in Italia: nel 2006 gli impianti installati erano 169, con una potenza pari a 1.908 MW, mentre alla fine del 2020 il parco nazionale risulta composto da 5.660 impianti, con potenza pari a 10.907 MW.

La taglia media complessiva degli impianti eolici dal 2010 è diminuita progressivamente; nel 2020 si è attestata intorno a 1,9 MW, valore stabile rispetto al dato dal 2019. La variabilità della taglia media annua degli ultimi anni è condizionata dall'esigua numerosità delle nuove installazioni.



Fonte: elaborazioni GSE su dati Terna

## 3.3.4 Numero e potenza degli impianti eolici nelle regioni

Regione	2019		2020		Var % 2020/2019	
	Numero Impianti	Potenza (MW)	Numero Impianti	Potenza (MW)	Numero Impianti	Potenza (MW)
Piemonte	18	18,8	18	18,8	0,0	0,0
Valle d'Aosta	5	2,6	5	2,6	0,0	0,0
Lombardia	10	0,0	11	0,1	10,0	16,7
Provincia Autonoma di Trento	9	0,1	8	0,1	-11	-21,3
Provincia Autonoma di Bolzano	1	0,3	2	0,3	100,0	1,0
Veneto	15	13,4	15	13,4	0,0	0,0
Friuli Venezia Giulia	5	0,0	5	0,0	0,0	0,0
Liguria	33	56,5	34	65,9	3,0	16,6
Emilia Romagna	72	45,0	72	45,0	0,0	0,0
Toscana	123	143,3	119	143,2	-3,3	-0,0
Umbria	25	2,1	24	2,1	-4,0	-0,2
Marche	51	19,5	51	19,5	0,0	0,0
Lazio	68	71,3	66	71,3	-2,9	-0,0
Abruzzo	45	255,1	45	269,5	0,0	5,7
Molise	79	375,9	79	375,9	0,0	0,0
Campania	616	1.734,7	618	1.742,8	0,3	0,5
Puglia	1.168	2.571,2	1.176	2.643,1	0,7	2,8
Basilicata	1.413	1.293,0	1.417	1.293,3	0,3	0,0
Calabria	415	1.163,4	418	1.187,2	0,7	2,0
Sicilia	880	1.893,5	883	1.925,2	0,3	1,7
Sardegna	593	1.054,9	594	1.087,5	0,2	3,1
<b>ITALIA</b>	<b>5.644</b>	<b>10.714,8</b>	<b>5.660</b>	<b>10.906,9</b>	<b>0,3</b>	<b>1,8</b>

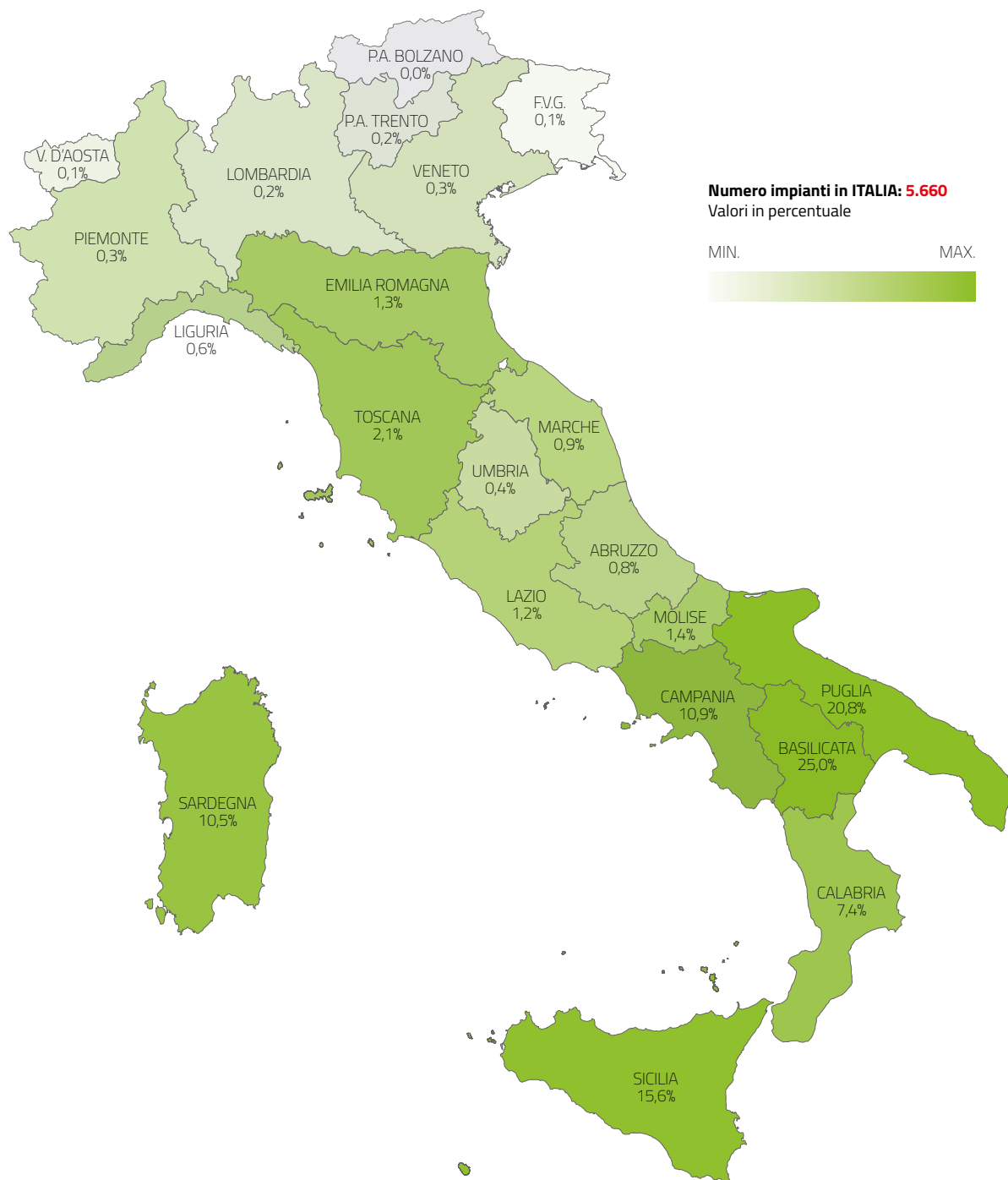
Fonte: Terna

Per la realizzazione e il funzionamento degli impianti eolici assumono particolare rilievo alcune caratteristiche ambientali e territoriali dei siti quali la ventosità, l'orografia, l'accessibilità. Per tali ragioni, la presenza di impianti eolici non è omogenea sul territorio nazionale: nel Sud Italia, in particolare, si concentra il 96,5% della potenza eolica complessiva del Paese e il 92,4% del parco impianti in termini di numerosità.

La regione con la maggiore potenza installata è la Puglia, con 2.643 MW; seguono Sicilia e Campania, rispettivamente con 1.925 MW e 1.743 MW.



## 3.3.5 Distribuzione regionale del numero degli impianti eolici a fine 2020

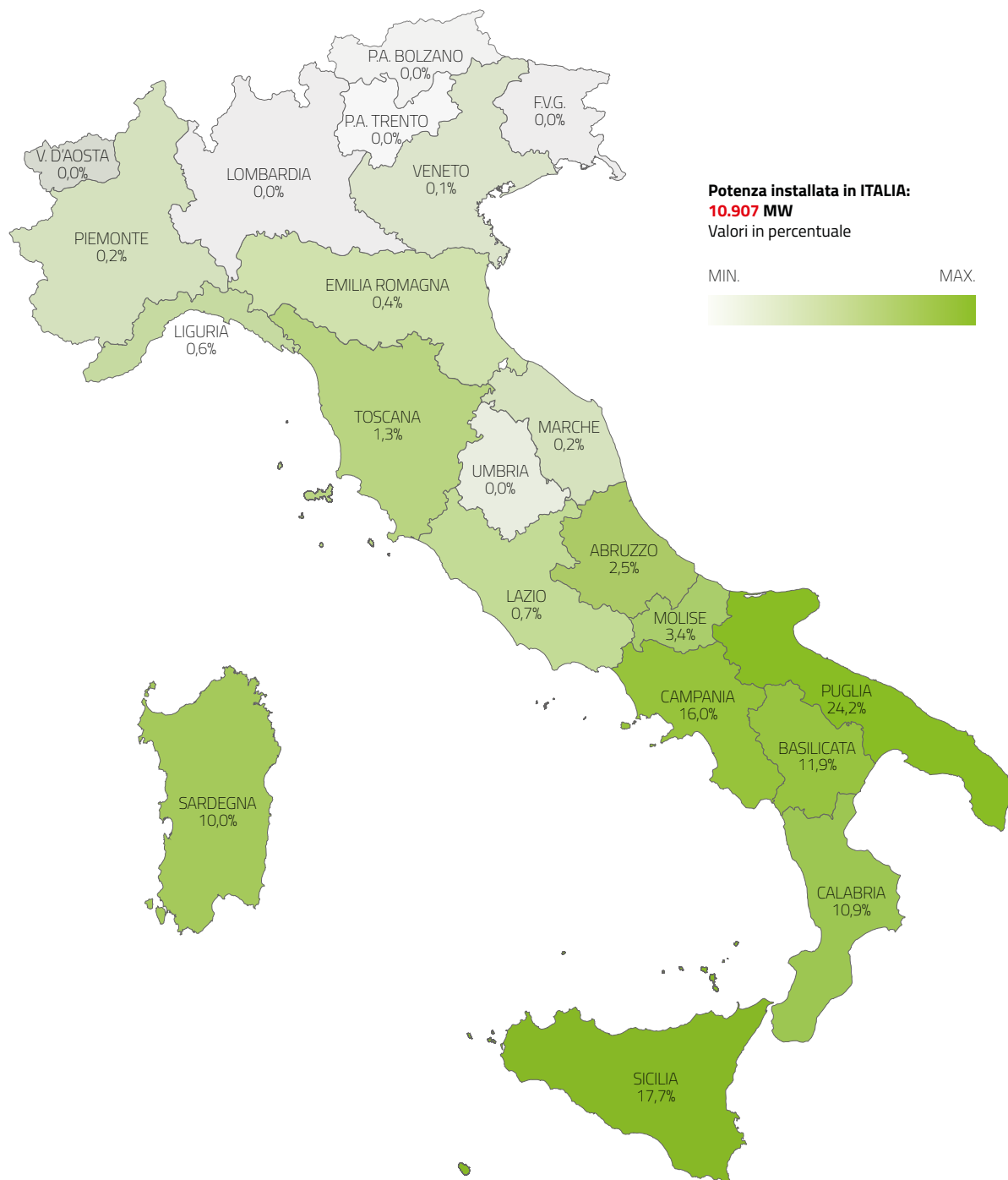


Fonte: elaborazioni GSE su dati Terna

Nel corso del 2020 la numerosità degli impianti eolici in Italia è aumentata di 16 unità rispetto alla fine dell'anno precedente (+0,3%).

La Basilicata è la regione con la più alta percentuale di impianti sul territorio nazionale (25,0%), seguita dalla Puglia (20,8%). Nell'Italia settentrionale, caratterizzata generalmente da limitata ventosità, la diffusione di tali impianti è generalmente modesta; le regioni più rappresentative sono l'Emilia Romagna e la Liguria, rispettivamente con l'1,3% e lo 0,6% del totale degli impianti nazionali. Nell'Italia centrale, invece, la regione caratterizzata dalla maggiore presenza di impianti è la Toscana (2,1% del totale).

### 3.3.6 Distribuzione regionale della potenza installata degli impianti eolici a fine 2020

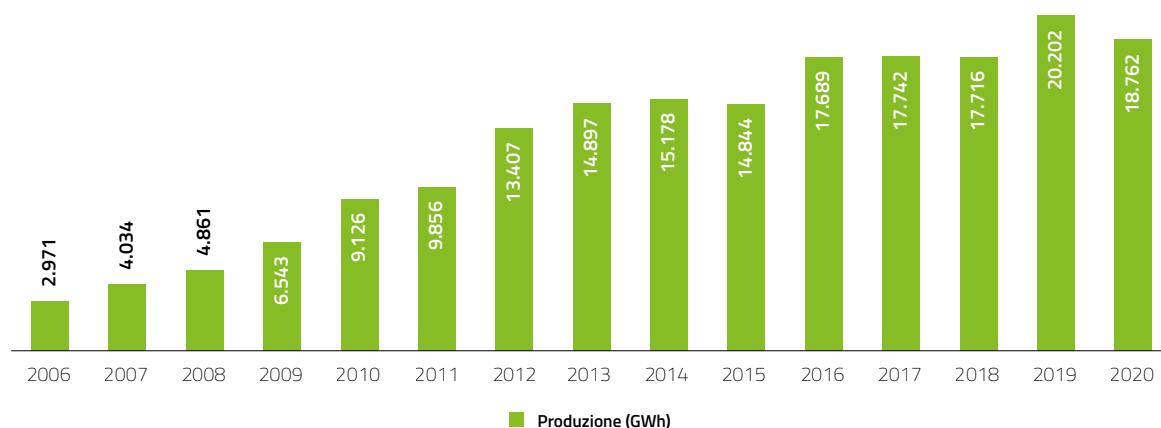


Fonte: elaborazioni GSE su dati Terna

La mappa relativa alla distribuzione regionale della potenza degli impianti eolici riflette, come è naturale, quella relativa alla numerosità: nelle regioni dell'Italia settentrionale e centrale gli impianti installati a fine 2020 coprono, considerati insieme, solo il 3,5% della potenza complessiva nazionale.

Puglia (24,2%) e Sicilia (17,7%) detengono il primato per potenza installata tra le regioni; un dato di potenza significativo si rileva peraltro anche in Campania, Calabria, Basilicata e Sardegna.

## 3.3.7 Evoluzione della produzione eolica



Fonte: Terna

Negli ultimi 15 anni la produzione di energia elettrica da fonte eolica è aumentata notevolmente, passando da 2.971 GWh nel 2006 a 18.762 GWh nel 2020. Le variazioni tra singoli anni sono da collegare anche alla ventosità (nel 2020, ad esempio, il trend ha subito un rallentamento pari a -7,2% rispetto al 2019).

Con 4.802 GWh di energia elettrica prodotta, la Puglia detiene il primato della produzione eolica, seguita da Sicilia (2.765 GWh) e Campania (3.209 GWh); considerate insieme, queste tre regioni coprono il 57,4% del dato complessivo nazionale.

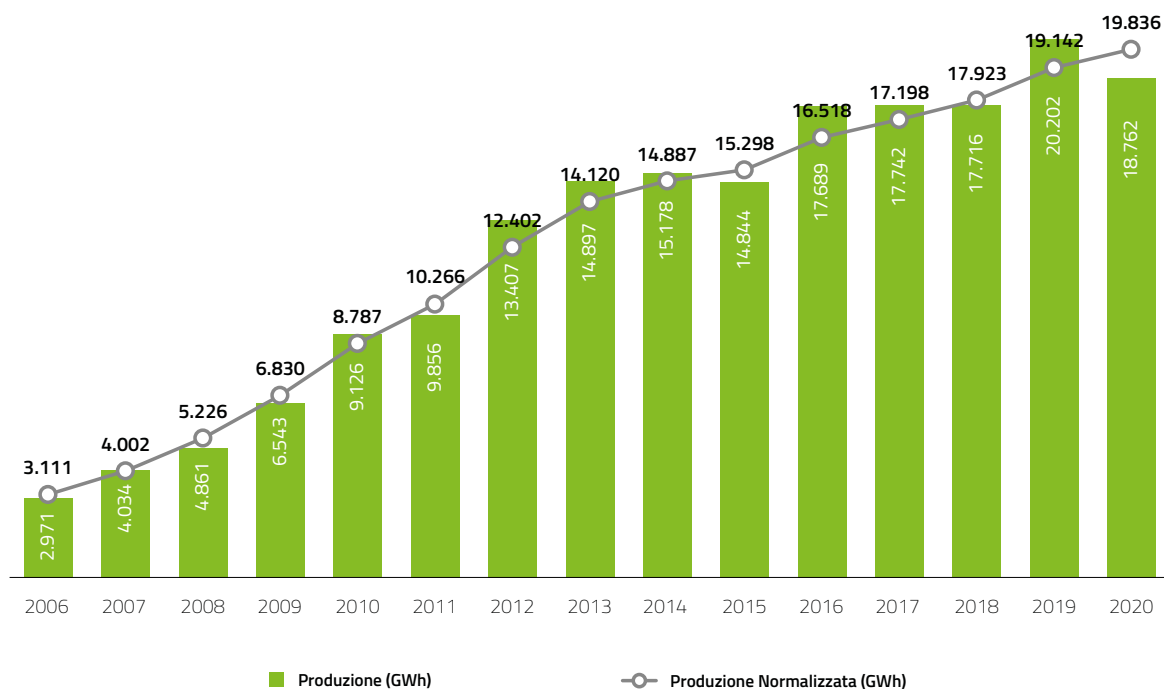
## Produzione per Regione nel 2020 (GWh)

Piemonte	26,0	Liguria	132,2	Molise	662,0
Valle d'Aosta	3,7	Emilia Romagna	71,3	Campania	3.209,2
Lombardia	0,0	Toscana	250,2	Puglia	4.801,9
Prov. Aut. Trento	0,0	Umbria	2,5	Basilicata	2.423,0
Prov. Aut. Bolzano	0,0	Marche	35,2	Calabria	2.132,4
Veneto	22,6	Lazio	136,6	Sicilia	2.765,4
Friuli Venezia Giulia	0,0	Abruzzo	410,2	Sardegna	1.677,1

Fonte: Terna



## 3.3.8 Confronto tra produzione effettiva e normalizzata degli impianti eolici



Fonte: elaborazioni GSE su dati Terna

Ai fini del monitoraggio della quota del consumo finale lordo di energia coperto da fonti rinnovabili, la Direttiva 2009/28/CE prevede che l'energia prodotta da fonte eolica venga contabilizzata applicando una procedura di normalizzazione, al fine di attenuare gli effetti delle variazioni climatiche tra i diversi anni.

La produzione normalizzata è funzione della produzione osservata e della potenza installata negli ultimi 5 anni, secondo la seguente formula:

$$Q_{N(\text{norm})} = \frac{C_N + C_{N-1}}{2} \cdot \frac{\sum_{i=N-n}^N Q_i}{\sum_{j=N-n}^N \left( \frac{C_j + C_{j-1}}{2} \right)}$$

$N$  = anno di riferimento

$Q_N(\text{norm})$  = produzione normalizzata

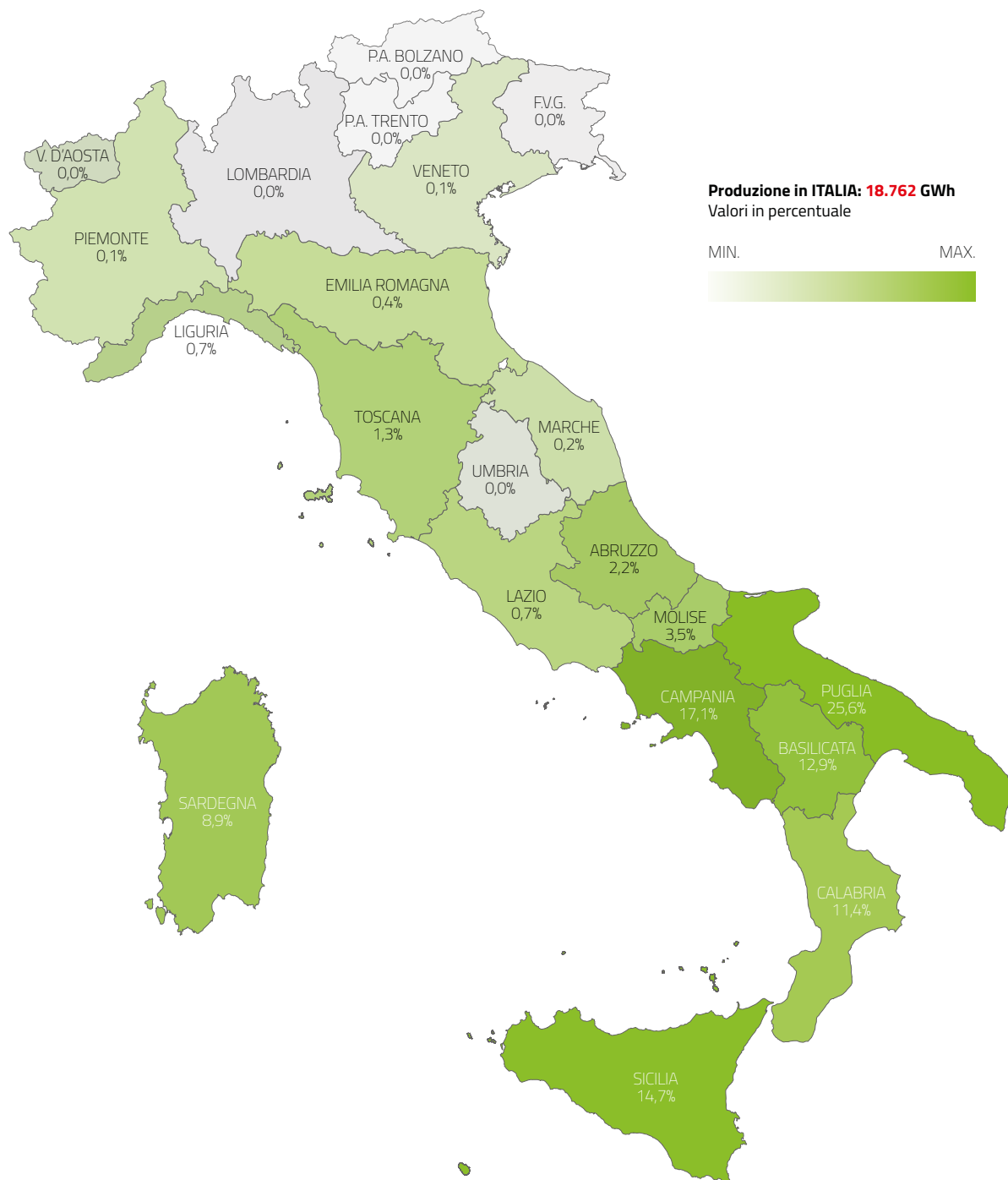
$Q_i$  = produzione reale anno  $i$

$C_j$  = potenza totale installata anno  $j$

$n$  = min (4; numero di anni precedenti l'anno  $N$  per i quali sono disponibili i dati su potenza e produzione).

Il valore della produzione normalizzata nel 2020 è pari a 19.836 GWh, un valore superiore sia al dato 2019 (+3,2%) sia alla produzione effettiva 2020 (+5,7%).

## 3.3.9 Distribuzione regionale della produzione eolica nel 2020

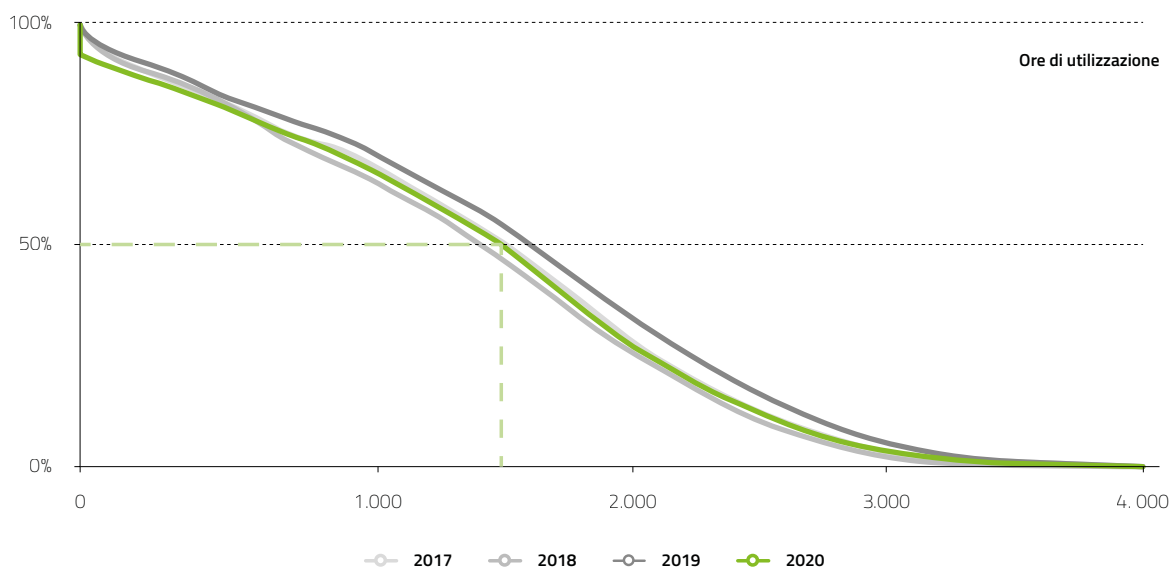


Fonte: elaborazioni GSE su dati Terna

La maggior parte della produzione eolica del Paese viene realizzata, come già evidenziato, nelle regioni meridionali e insulari; nel Nord si rilevano invece valori modesti, in ragione della limitata potenza installata.

Tra le regioni, la Puglia detiene il primato coprendo il 25,6% della produzione eolica nazionale del 2020; seguono Campania (17,1%), Sicilia (14,7%), Basilicata (12,9%) e Calabria (11,4%).

### 3.3.10 Distribuzione percentuale delle ore di utilizzazione degli impianti eolici



Escludendo gli impianti entrati in esercizio in corso dell'anno, che non hanno avuto la possibilità di produrre per tutti i 12 mesi, nel 2020 il 50% degli impianti eolici ha prodotto per almeno 1.544 ore equivalenti, un dato in flessione significativa rispetto alle 1.699 ore rilevate nel 2019.

Le ore di utilizzazione medie (ottenute come rapporto tra produzione e potenza installata) risultano pari a 1.739; erano 1.928 nel 2019, 1.795 nel 2018 e 1.851 nel 2017.



### 3.4 Idraulica

#### 3.4.1 Dati di sintesi sugli impianti idroelettrici nel 2020

Classi di potenza	Numero	Potenza (MW)	Produzione (GWh)
P ≤ 1 MW	3.271	871	3.094
1 MW < P ≤ 10 MW	922	2.756	9.065
P > 10 MW	310	15.479	35.392
<b>Totale</b>	<b>4.503</b>	<b>19.106</b>	<b>47.552</b>

Fonte: Terna

Escludendo gli impianti di pompaggio puro<sup>3</sup>, alla fine del 2020 risultano in esercizio in Italia 4.503 impianti idroelettrici; nella maggior parte dei casi si tratta di impianti di piccole dimensioni, con potenza complessiva inferiore a 1 MW. In termini di potenza installata, invece, oltre l'81% dei 19.106 MW installati nel Paese a fine 2020 si concentra in impianti con potenza maggiore di 10 MW.

La potenza degli impianti idroelettrici rappresenta il 34% di quella relativa all'intero parco impianti rinnovabile installato in Italia.

Nel corso del 2020 la produzione di energia elettrica da fonte idraulica ammonta a 47.552 GWh, pari al 41% della produzione complessiva da fonti rinnovabili. Il 74% dell'elettricità generata è prodotta da impianti idroelettrici di potenza superiore a 10 MW, il 19% da quelli di potenza compresa tra 1 e 10 MW, il restante 7% da impianti di dimensione inferiore a 1 MW.

<sup>3</sup> Tutte le analisi che seguono su numerosità e potenza degli impianti idroelettrici installati sul territorio nazionale non considerano gli impianti di pompaggio puro.

## 3.4.2 Numero e potenza degli impianti idroelettrici

Classi di potenza (kW)	Installati al 31/12/2019		Installati al 31/12/2020		Var % 2020/2019	
	Numero	Potenza (MW)	Numero	Potenza (MW)	Numero	Potenza (MW)
P ≤ 1 MW	3.179	851,8	3.271	870,9	2,9	2,2
1 MW < P ≤ 10 MW	907	2.715,7	922	2.756,5	1,7	1,5
P > 10 MW	309	15.414,8	310	15.478,5	0,3	0,4
<b>Totale</b>	<b>4.395</b>	<b>18.982,3</b>	<b>4.503</b>	<b>19.105,9</b>	<b>2,5</b>	<b>0,7</b>

Fonte: Terna

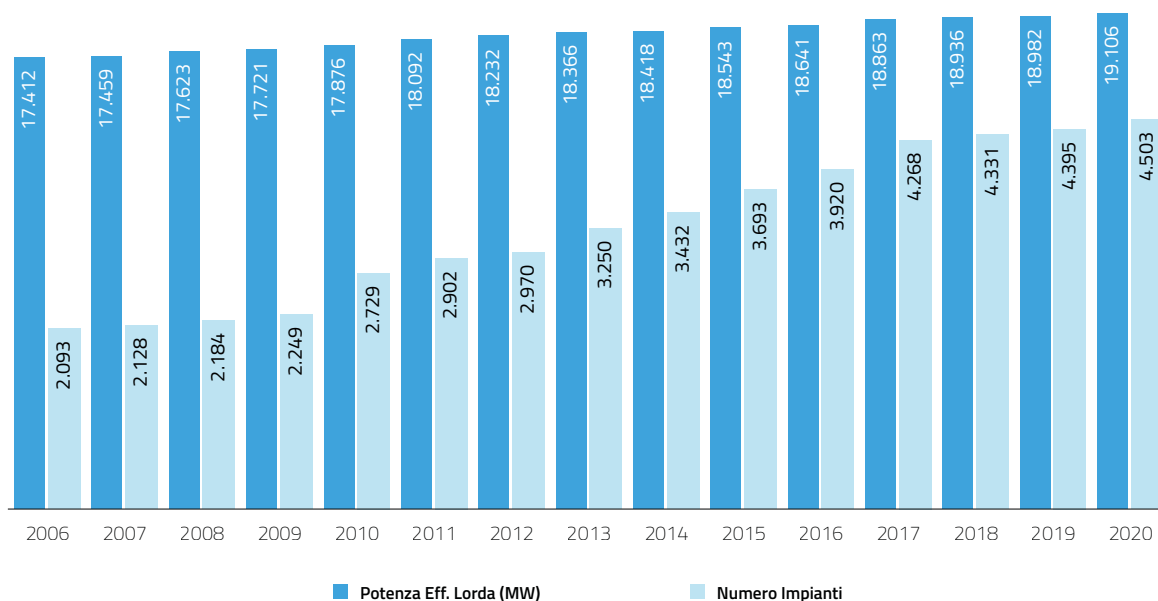
La tabella riporta numerosità e potenza efficiente lorda degli impianti idroelettrici che producono energia rinnovabile; sono esclusi gli impianti di pompaggio puro, mentre sono inclusi gli impianti di pompaggio misto, di cui vengono contabilizzate l'intera potenza e la sola produzione da apporti naturali. Si precisa che, ai sensi della normativa comunitaria, l'energia elettrica prodotta in centrali di pompaggio con il ricorso ad acqua precedentemente pompata a monte non può considerarsi rinnovabile.

A fine 2020 la classe dimensionale più numerosa risulta quella che raccoglie gli impianti con potenza minore o uguale a 1 MW (72,6%), seguita dalla classe compresa tra 1 e 10 MW (20,5%). Le due classi considerate insieme, tuttavia, coprono solo il 19,0% della potenza totale installata, mentre i 310 impianti del Paese con potenza maggiore di 10 MW concentrano il restante 81,0% della potenza idroelettrica complessiva nazionale.

L'incremento in termini di potenza rispetto al 2019 è pari a 123,6 MW (+0,7%); i nuovi impianti entrati in esercizio nel corso del 2020 sono principalmente ad acqua fluente.

L'incidenza della potenza idroelettrica installata sul parco impianti rinnovabile italiano è pari al 33,7%.

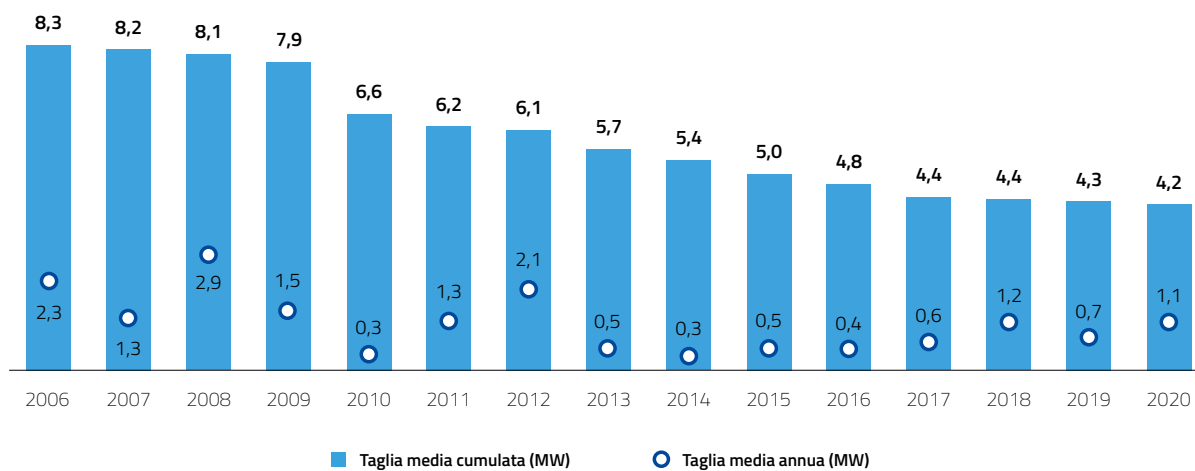
## 3.4.3 Evoluzione del numero e della potenza degli impianti idroelettrici



Fonte: elaborazioni GSE su dati Terna

L'arco temporale compreso tra il 2006 e il 2020 è caratterizzato dall'installazione di impianti idroelettrici principalmente di piccole dimensioni; la potenza installata in Italia è aumentata infatti secondo un tasso medio annuo di crescita pari a +0,7%.

Conseguenza naturale di questo fenomeno è la progressiva contrazione della taglia media degli impianti, che si è ridotta da 8,3 MW del 2006 a 4,2 MW nel 2020.



Fonte: elaborazioni GSE su dati Terna

## 3.4.4 Numero e potenza degli impianti idroelettrici nelle regioni

Regione	2019		2020		Var % 2020/2019	
	Numero Impianti	Potenza (MW)	Numero Impianti	Potenza (MW)	Numero Impianti	Potenza (MW)
Piemonte	945	2.772,4	973	2.789,2	3,0	0,6
Valle d'Aosta	184	999,6	195	1.022,9	6,0	2,3
Lombardia	671	5.158,4	692	5.174,6	3,1	0,3
Provincia Autonoma di Trento	273	1.634,4	275	1.634,6	0,7	0,0
Provincia Autonoma di Bolzano	556	1.732,4	569	1.760,2	2,3	1,6
Veneto	396	1.172,6	399	1.184,5	0,8	1,0
Friuli Venezia Giulia	244	525,7	249	521,8	2,0	-0,7
Liguria	91	92,3	91	91,7	0,0	-0,6
Emilia Romagna	203	352,8	208	355,1	2,5	0,7
Toscana	215	374,8	220	375,9	2,3	0,3
Umbria	46	529,7	46	529,7	0,0	0,0
Marche	181	250,7	186	251,4	2,8	0,3
Lazio	100	411,2	101	411,3	1,0	0,0
Abruzzo	72	1.013,0	75	1.023,0	4,2	1,0
Molise	34	88,1	34	88,1	0,0	0,0
Campania	60	346,5	62	347,8	3,3	0,4
Puglia	9	3,7	9	3,7	0,0	0,0
Basilicata	17	134,3	17	134,3	0,0	0,0
Calabria	55	772,8	55	788,1	0,0	2,0
Sicilia	25	150,7	29	151,6	16,0	0,6
Sardegna	18	466,4	18	466,4	0,0	0,0
<b>ITALIA</b>	<b>4.395</b>	<b>18.982,3</b>	<b>4.503</b>	<b>19.105,9</b>	<b>2,5</b>	<b>0,7</b>

Fonte: Terna

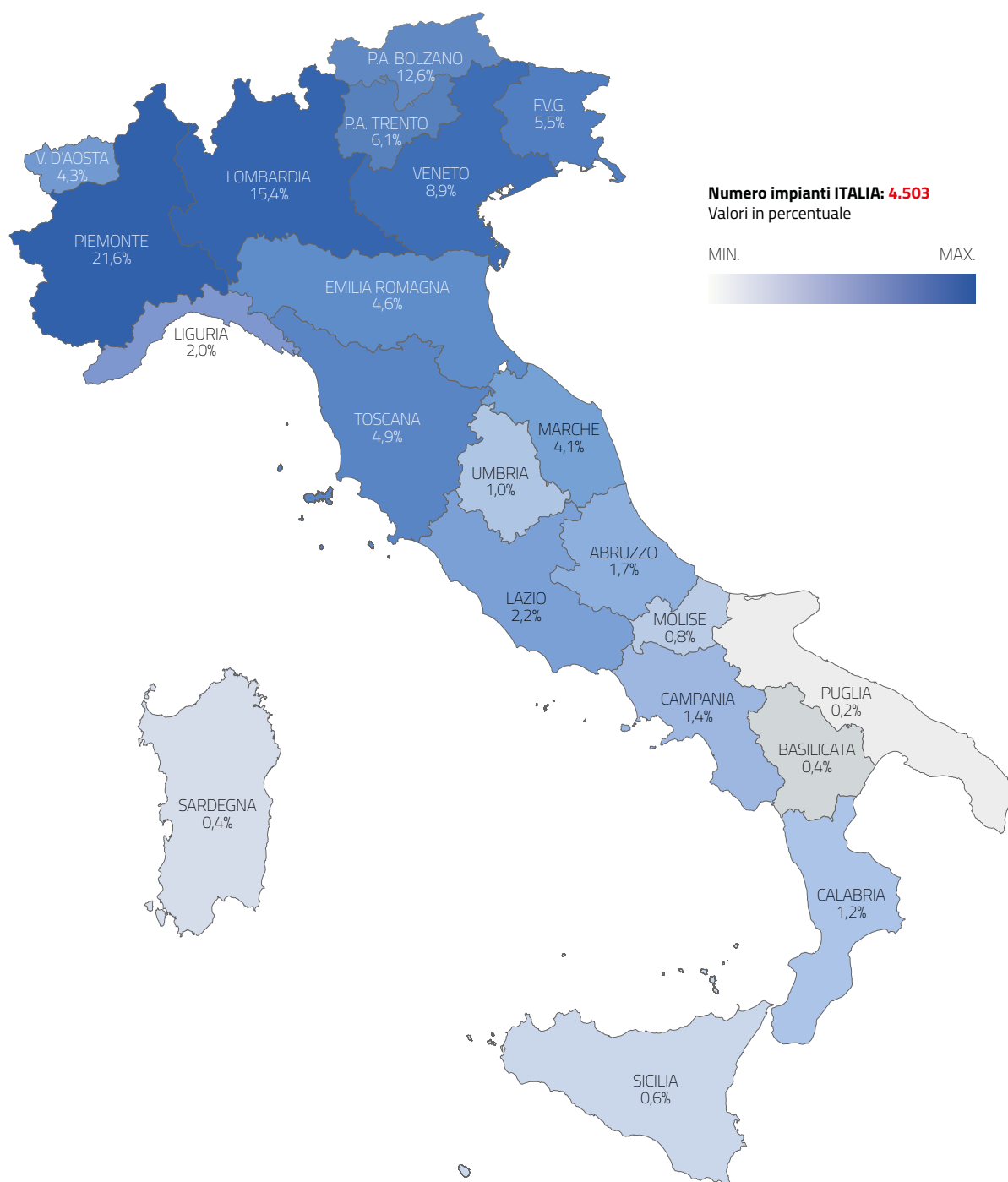
A fine 2020, la maggior parte degli impianti idroelettrici è localizzata nelle regioni settentrionali (81,1%) del Paese e in particolare in Piemonte (973 impianti), Trentino Alto Adige (569 impianti nella provincia di Bolzano, 275 nella provincia di Trento) e Lombardia (692).

Nelle medesime regioni, di conseguenza, si osserva anche la maggiore concentrazione della potenza (76,1%): i valori più elevati si rilevano infatti ancora in Lombardia (5.175 MW), in Piemonte (2.789 MW) e nelle province di Trento e Bolzano (rispettivamente 1.635 MW e 1.760 MW); nelle stesse regioni sono peraltro localizzati alcuni degli impianti idroelettrici più grandi del Paese.

Le regioni del Centro-Sud che si distinguono per maggiore impiego della fonte idraulica sono l'Abruzzo, con 1.023 MW di potenza installata, e la Calabria (788 MW).



## 3.4.5 Distribuzione regionale del numero degli impianti idroelettrici a fine 2020

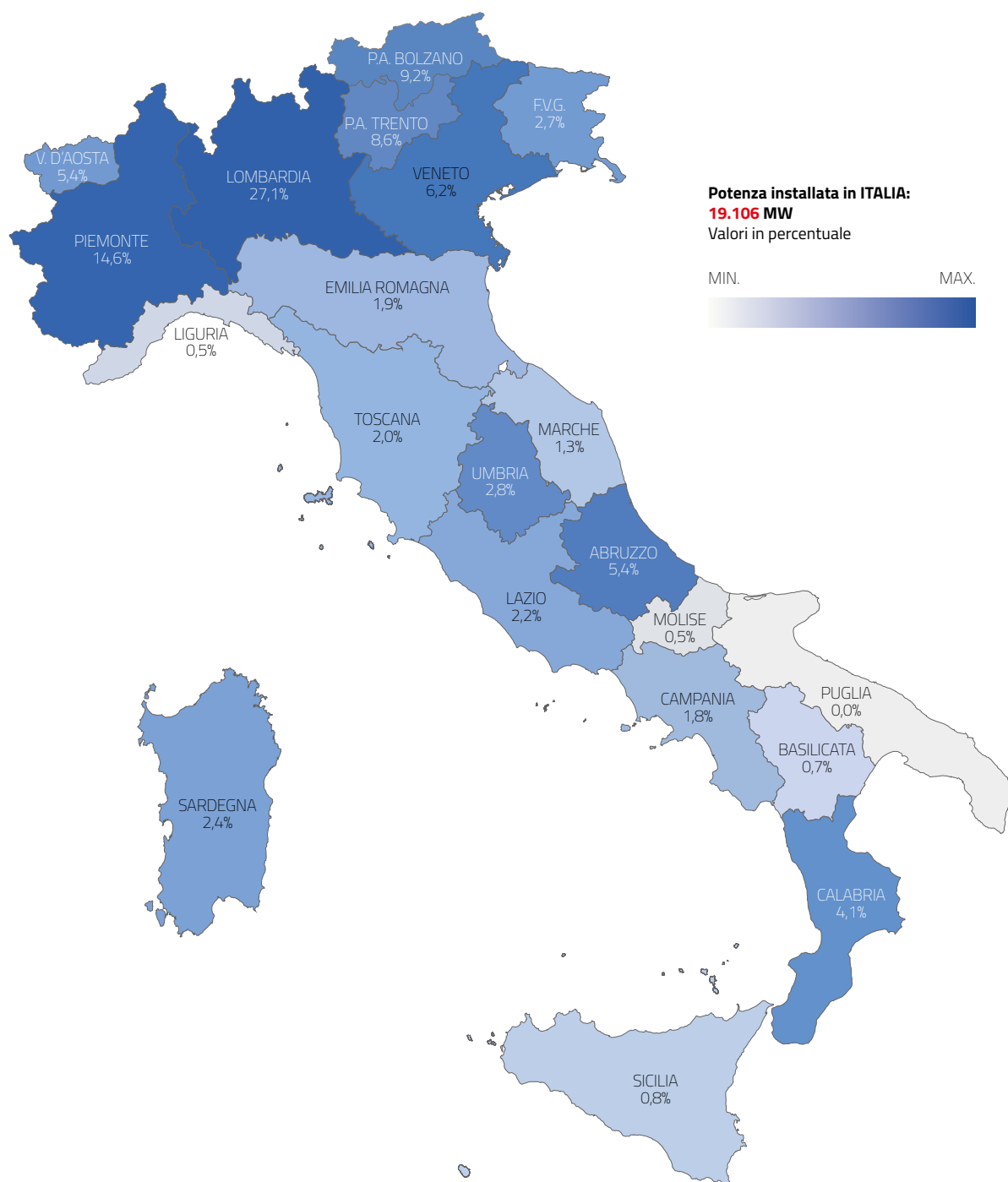


Fonte: elaborazioni GSE su dati Terna

Nel 2020, in Italia, gli impianti idroelettrici sono 4.503, aumentati di 108 unità rispetto all'anno precedente. Negli ultimi anni la distribuzione degli impianti è rimasta sostanzialmente invariata; in Piemonte, Lombardia e nelle province di Trento e Bolzano sono installati poco meno del 56% degli impianti del Paese.

Nell'Italia centrale la maggior parte degli impianti è installata in Toscana (4,9% del totale) e nelle Marche (4,1%). Nelle regioni meridionali gli impianti idroelettrici sono meno diffusi; la concentrazione più significativa si rileva in Abruzzo (1,7% del totale nazionale).

### 3.4.6 Distribuzione regionale della potenza installata degli impianti idroelettrici a fine 2020



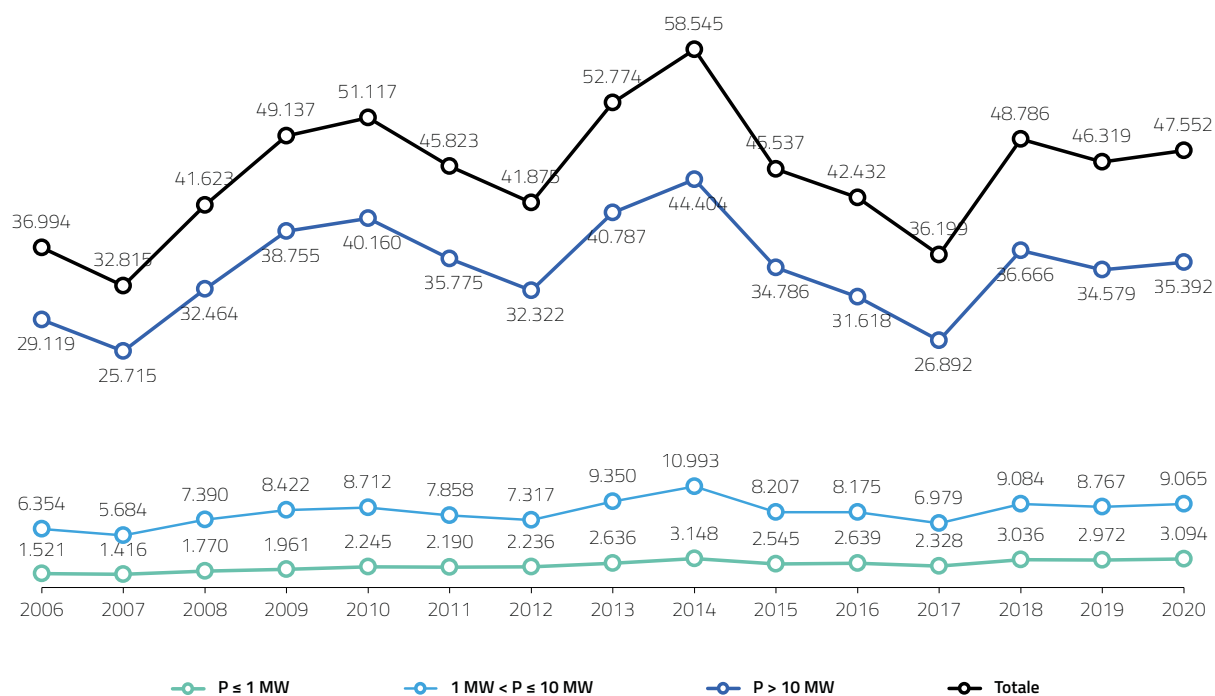
Fonte: elaborazioni GSE su dati Terna

Alla fine del 2020 la potenza complessiva degli impianti idroelettrici installati in Italia ammonta a 19.106 MW, per un aumento rispetto all'anno precedente pari a +0,7%.

Le regioni settentrionali concentrano il 76,1% del totale; la sola Lombardia il 27,1%. Seguono il Piemonte, con il 14,6%, e le province di Bolzano e Trento, rispettivamente con il 9,2% e 8,6%. Tra le regioni centrali, la concentrazione di potenza più elevata si rileva in Umbria (2,8%), seguita dal Lazio (2,2%); nel Sud si distinguono invece Abruzzo (5,4%) e Calabria (4,1%).

## 3.4.7 Evoluzione della produzione idroelettrica

Secondo classe di potenza



Fonte: elaborazioni GSE su dati Terna

La produzione idroelettrica varia significativamente al variare delle condizioni meteorologiche e climatiche. Mentre la potenza degli impianti è cresciuta progressivamente, tra il 2006 e il 2020 la produzione ha registrato un andamento altalenante; nel 2020, in particolare, la produzione è pari a 47.552 GWh, in aumento rispetto al 2019 (+2,7%).

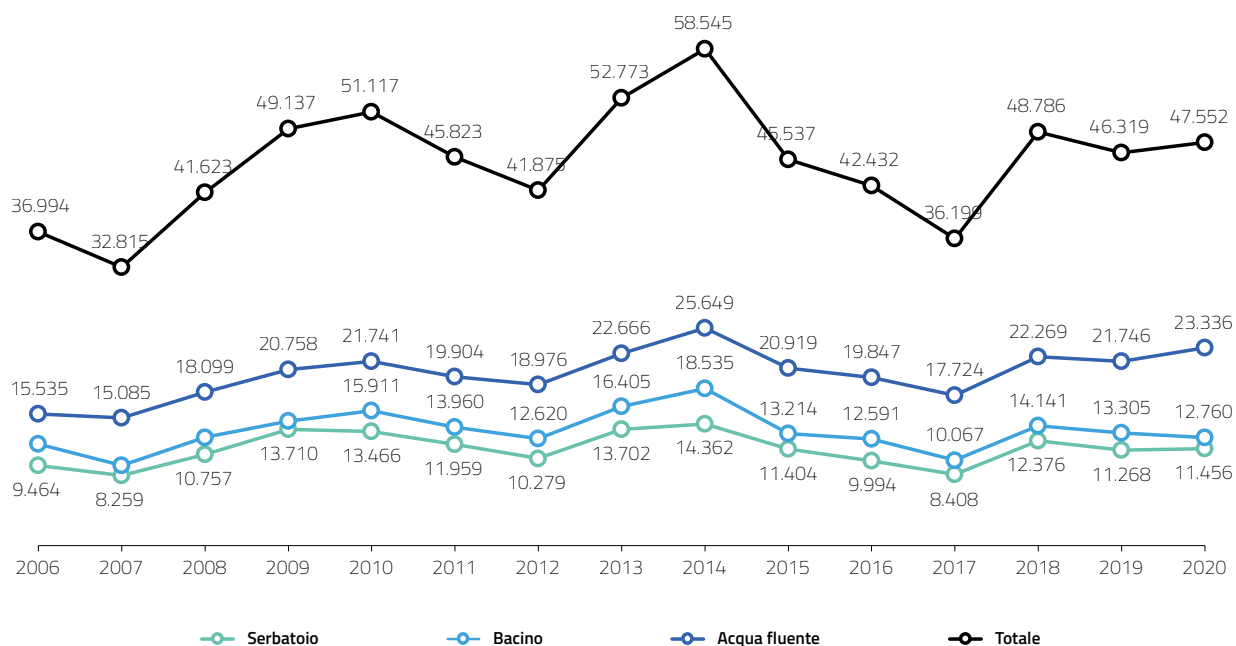
## Produzione per Regione nel 2020 (GWh)

Piemonte	7.131	Liguria	236	Molise	190
Valle d'Aosta	3.568	Emilia Romagna	933	Campania	422
Lombardia	11.094	Toscana	669	Puglia	9
Prov. Aut. Trento	4.333	Umbria	1.181	Basilicata	189
Prov. Aut. Bolzano	7.334	Marche	365	Calabria	874
Veneto	4.708	Lazio	890	Sicilia	107
Friuli Venezia Giulia	1.868	Abruzzo	1.166	Sardegna	288

Fonte: Terna

Le regioni settentrionali nel 2020 hanno contribuito per l'86,6% alla produzione idroelettrica complessiva nazionale, quelle centrali con il 6,5%, quelle meridionali con il 6,9%.

Secondo tipologia di impianto



Fonte: elaborazioni GSE su dati Terna

Gli impianti idroelettrici sono classificati in base alla durata di invaso:

- impianti a serbatoio: durata di invaso maggiore o uguale a 400 ore;
- impianti a bacino: durata di invaso minore di 400 ore e maggiore di 2 ore;
- impianti ad acqua fluente: sono quelli che non hanno serbatoio o che hanno un serbatoio con durata di invaso uguale o minore di 2 ore. Sono generalmente posizionati sui corsi d'acqua.

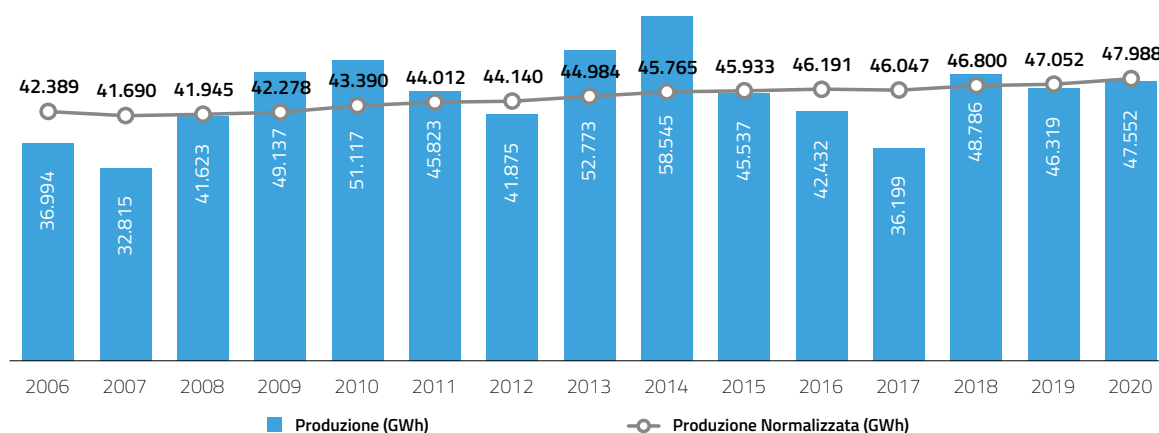
Nel 2020, il 49,1% della produzione complessiva da fonte idraulica è generata da impianti ad acqua fluente, nonostante questi rappresentino il 31,8% della potenza complessiva installata in impianti idroelettrici.

Il contributo degli impianti a bacino è pari al 26,8% della produzione, a fronte del 25,8% della potenza installata; gli impianti a serbatoio, caratterizzati dalla maggiore dimensione media per impianto, rappresentano invece il 24,1% della produzione e il 42,4% della potenza.

Rispetto all'anno precedente, nel 2020 la produzione è aumentata, per le tipologie di impianto ad acqua fluente e serbatoio, rispettivamente del 7,3% e 1,7%; gli impianti a bacino, invece, registrano una flessione della produzione pari a -4,1%.



## 3.4.8 Confronto tra produzione effettiva e produzione normalizzata degli impianti idroelettrici



Fonte: elaborazioni GSE su dati Terna

La Direttiva Europea 2009/28/CE prevede che, ai fini del calcolo della quota di energia da fonti rinnovabili sul consumo finale lordo, il contributo dell'energia prodotta da fonte idraulica – così come quello della fonte eolica – debba essere considerato applicando una formula di normalizzazione finalizzata ad attenuare gli effetti delle variazioni climatiche.

La produzione normalizzata è funzione della produzione osservata e della potenza installata negli ultimi 15 anni, distinguendo tra impianti da apporti naturali e impianti di pompaggio misto, secondo la seguente formula:

$$Q_{N(\text{norm})} = C_N^{\text{AP}} \cdot \frac{\left[ \sum_{i=N-14}^N \frac{Q_i^{\text{AP}}}{C_i^{\text{AP}}} \right]}{15} + C_N^{\text{PM}} \cdot \frac{\left[ \sum_{i=N-14}^N \frac{Q_i^{\text{PM}}}{C_i^{\text{PM}}} \right]}{15}$$

**N** = anno di riferimento

**Q<sub>N</sub> (norm)** = elettricità rinnovabile normalizzata generata da tutte le centrali idroelettriche dello Stato Membro nell'anno N

**Q<sub>i</sub>** = quantità di elettricità effettivamente generata in GWh escludendo la produzione dalle centrali di pompaggio che utilizzano l'acqua precedentemente pompata a monte

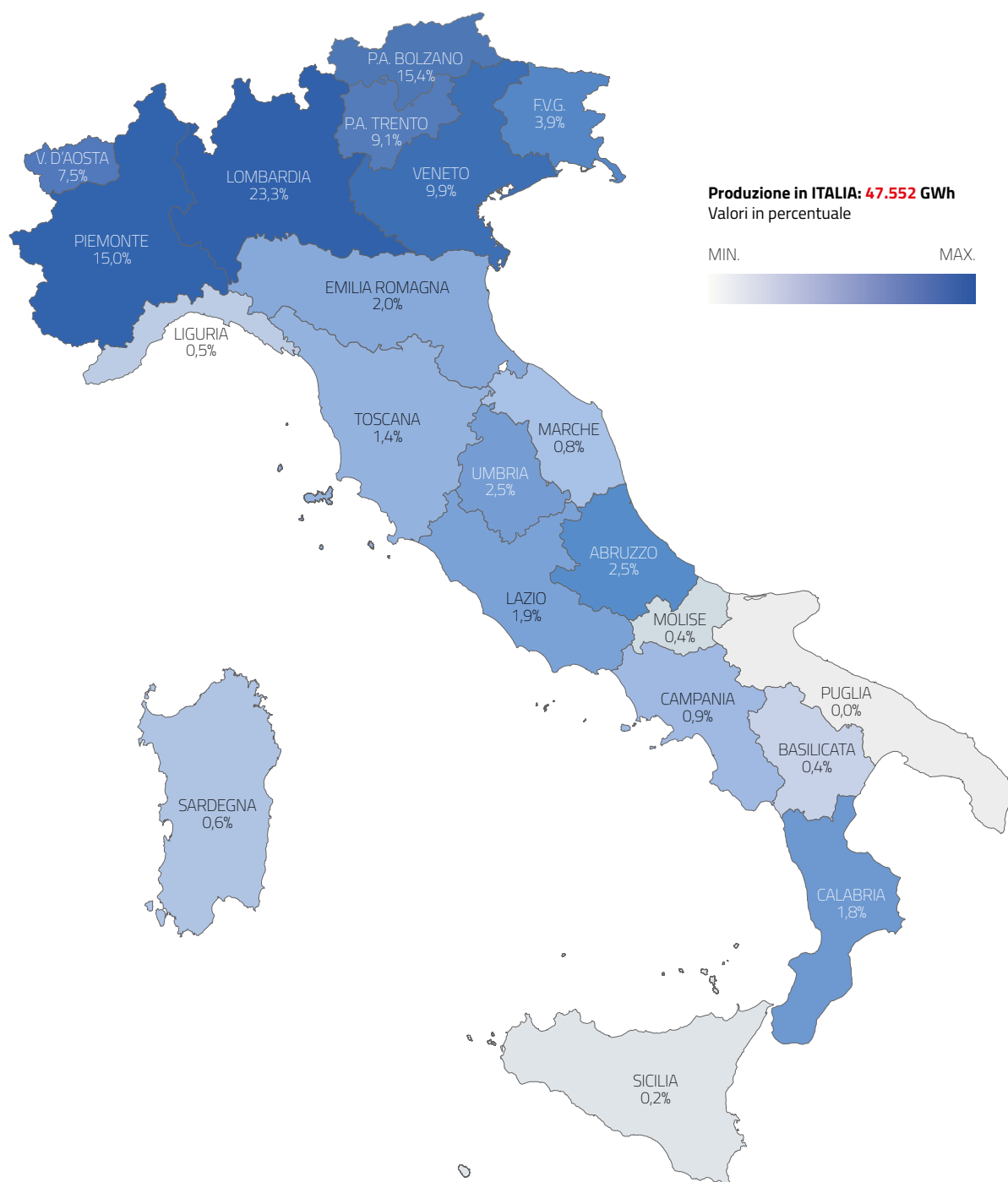
**C<sub>i</sub>** = potenza totale installata in MW

**AP** = impianti da Apporti Naturali

**PM** = impianti da Pompaggio Misti.

Il valore della produzione normalizzata nel 2020 è pari a 47.988 GWh, con un aumento rispetto al 2019 pari a +2,0%.

### 3.4.9 Distribuzione regionale della produzione idroelettrica nel 2020

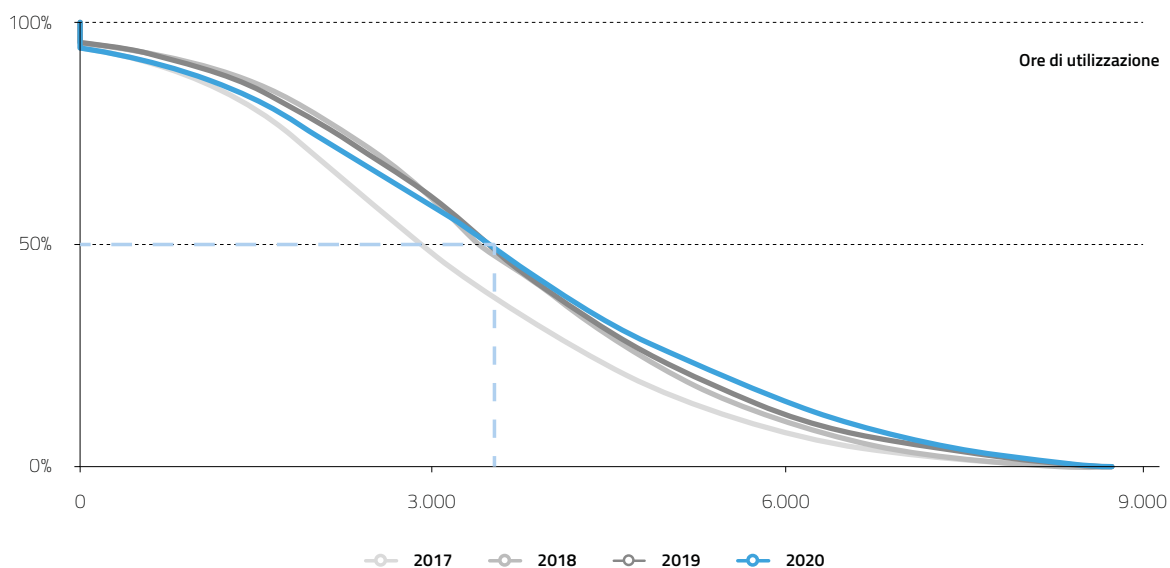


Fonte: elaborazioni GSE su dati Terna

La produzione idroelettrica si concentra principalmente nelle regioni settentrionali del Paese. In particolare la Lombardia, le province di Trento e Bolzano, il Piemonte e il Veneto coprono, considerate insieme, poco meno del 73% della produzione idroelettrica totale del 2020.

Nel Centro Italia la regione con maggiore produzione è l'Umbria (2,5% del totale nazionale); nelle regioni meridionali e nelle Isole i contributi alla produzione sono inferiori all'1% con le eccezioni di Abruzzo (2,5%), e Calabria (1,8%).

## 3.4.10 Distribuzione percentuale delle ore di utilizzazione degli impianti idroelettrici



La produzione di energia da impianti idroelettrici nel 2020 è caratterizzata da condizioni climatiche generalmente più favorevoli rispetto a quelle osservate nel 2019.

Escludendo gli impianti entrati in esercizio in corso d'anno, che non hanno avuto la possibilità di produrre per tutti i 12 mesi, nel 2020 il 50% degli impianti idroelettrici ha prodotto per almeno 3.514 ore, dato in aumento rispetto alle 3.431 ore rilevate nel 2019.

Le ore di utilizzazione medie sono 2.491; erano 1.925 nel 2017, 2.576 nel 2018 e 2.443 nel 2019.

### 3.5 Bioenergie

#### 3.5.1 Dati di sintesi sugli impianti alimentati da bioenergie nel 2020

Classi di potenza	Numero	Potenza (MW)	Produzione (GWh)
P ≤ 1 MW	2.582	1.333	8.172
1 MW < P ≤ 10 MW	296	828	2.642
P > 10 MW	66	1.945	8.820
<b>Totale</b>	<b>2.944</b>	<b>4.106</b>	<b>19.634</b>

Fonte: Terna

Nel 2020 la potenza degli impianti di produzione di energia elettrica alimentati con bioenergie (biomasse, biogas, bioliquidi<sup>4</sup>), pari a 4.106 MW, rappresenta il 7,3% della potenza elettrica complessiva alimentata da fonti rinnovabili in Italia; la maggior parte degli impianti (88%) è di piccole dimensioni, con potenza inferiore a 1 MW.

L'energia elettrica prodotta da bioenergie ammonta a 19.634 GWh, pari al 16,8% della produzione totale da rinnovabili. Il 44,9% è prodotta in impianti di potenza superiore a 10 MW, il 41,6% in quelli di potenza inferiore a 1 MW, il restante 14,5% in impianti appartenenti alla classe intermedia (1–10 MW).

<sup>4</sup> Si precisa che la dicitura "bioliquidi" comprende sia i bioliquidi che rispettano i requisiti di sostenibilità di cui alla Direttiva 2009/28/CE (bioliquidi sostenibili) sia i bioliquidi non sostenibili. Ad un approfondimento sui bioliquidi sostenibili è dedicato il paragrafo 3.5.20.



## 3.5.2 Numero e potenza degli impianti alimentati da bioenergie (\*)

	2019		2020		2020/2019 Variazione %	
	Numero	Potenza (MW)	Numero	Potenza (MW)	Numero	Potenza (MW)
<b>Biomasse solide</b>	470	1.682,0	464	1.688,2	-1,3	0,4
– frazione urbani	60	899,1	61	907,3	1,7	0,9
– altre biomasse	410	782,9	403	780,9	-1,7	-0,3
<b>Biogas</b>	2.177	1.455,4	2.201	1.452,2	1,1	-0,2
– da rifiuti	398	402,0	386	392,7	-3,0	-2,3
– da fanghi	80	44,1	81	44,6	1,3	1,2
– da deiezioni animali	636	241,9	656	245,1	3,1	1,3
– da attività agricole e forestali	1.063	767,3	1.078	769,8	1,4	0,3
<b>Bioliquidi</b>	472	982,3	465	965,5	-1,5	-1,7
– oli vegetali grezzi	380	834,9	371	826,4	-2,4	-1,0
– altri bioliquidi	92	147,5	94	139,2	2,2	-5,6
<b>Totale Bioenergie</b>	<b>2.946</b>	<b>4.119,7</b>	<b>2.944</b>	<b>4.105,9</b>	<b>-0,1</b>	<b>-0,3</b>

Fonte: Terna

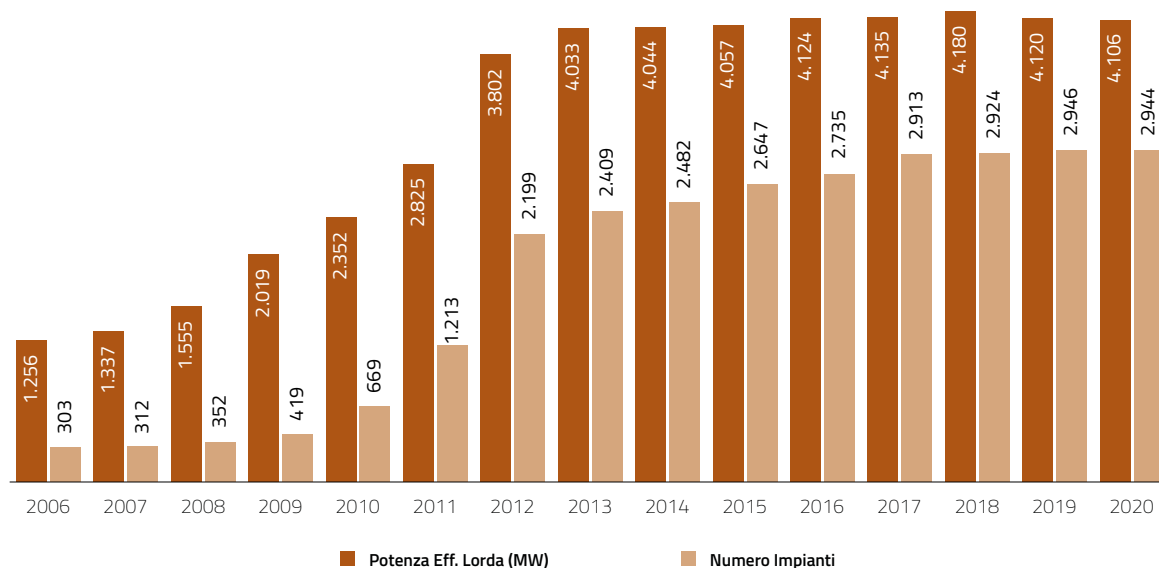
(\*) Nella tabella, per ogni tipologia di biomassa, vengono indicati il numero e la potenza degli impianti o, nel caso di impianti costituiti da più sezioni alimentate con diverse tipologie di biomasse, il numero e la potenza delle sezioni di impianto per ogni combustibile. La potenza totale disponibile è data dalla somma per righe delle potenze, mentre la numerosità totale indica comunque il numero totale degli impianti esistenti (essendo dunque inferiore alla somma per righe della numerosità degli impianti/sezioni relative a ogni combustibile).

Nella tabella sono riportate numerosità e potenza efficiente lorda degli impianti alimentati da biomasse solide, bioliquidi e biogas; non sono inclusi gli impianti ibridi che producono elettricità principalmente sfruttando combustibili convenzionali (gas, carbone, ecc.). Per gli impianti alimentati con rifiuti solidi urbani si considera l'intera potenza installata; si precisa tuttavia che essi contribuiscono alla produzione rinnovabile solo con la quota riconducibile alla frazione biodegradabile dei rifiuti utilizzati, assunta pari al 50% della produzione totale in conformità alle regole Eurostat.

Gli impianti alimentati con bioenergie installati in Italia alla fine del 2020 sono 2.944, in diminuzione di 2 unità rispetto all'anno precedente.

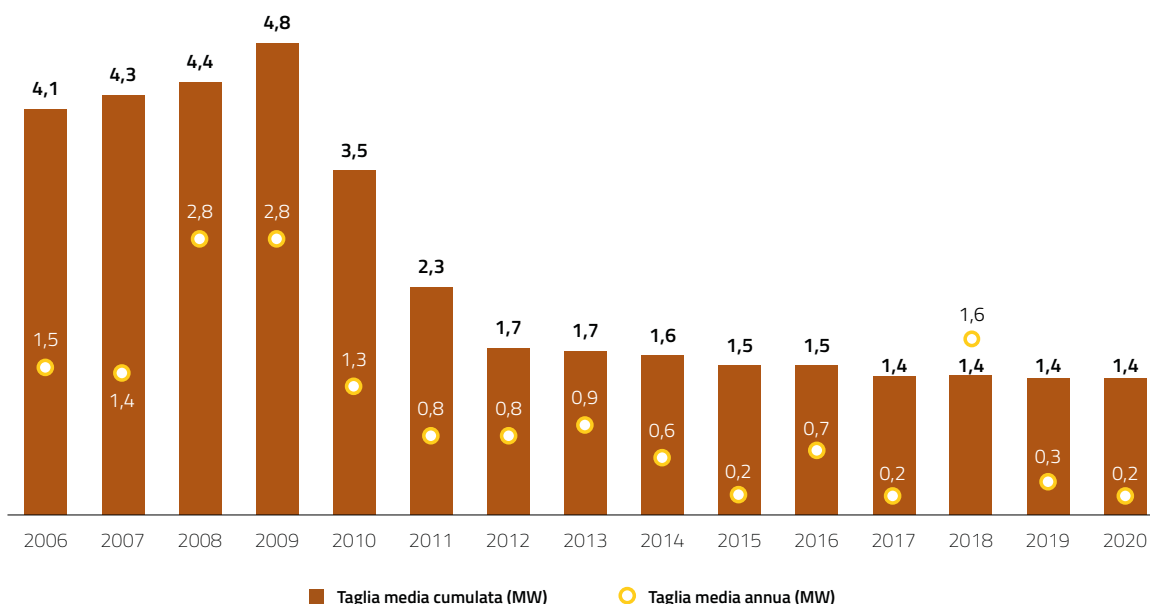
Tra le diverse bioenergie, i biogas concentrano il numero maggiore di impianti. In termini di potenza, invece, il 41,1% dei 4.106 MW complessivi è alimentato con biomasse solide, il 35,3% con biogas e il restante 23,6% con bioliquidi. Gli impianti a biogas hanno una potenza media inferiore a 1 MW; gli impianti a biomasse solide si attestano intorno a 4 MW.

### 3.5.3 Evoluzione del numero e della potenza degli impianti alimentati da bioenergie



Fonte: elaborazioni GSE su dati Terna

Tra il 2006 e il 2020 la potenza installata degli impianti a biomasse è aumentata secondo un tasso medio annuo del 9%. Alla crescita continua e sostenuta che ha caratterizzato gli anni 2009–2014 è seguita una fase di stabilizzazione, sostanzialmente confermata anche nel 2020.



Fonte: elaborazioni GSE su dati Terna

A partire dal 2009 la taglia media degli impianti alimentati a biogas è progressivamente diminuita, principalmente a causa dell'entrata in esercizio di impianti di piccole dimensioni (potenza installata inferiore a 1 MW); fa eccezione il 2018, in cui la taglia media annua è cresciuta in modo considerevole per l'entrata in esercizio di alcuni impianti di dimensione superiore a 20 MW.

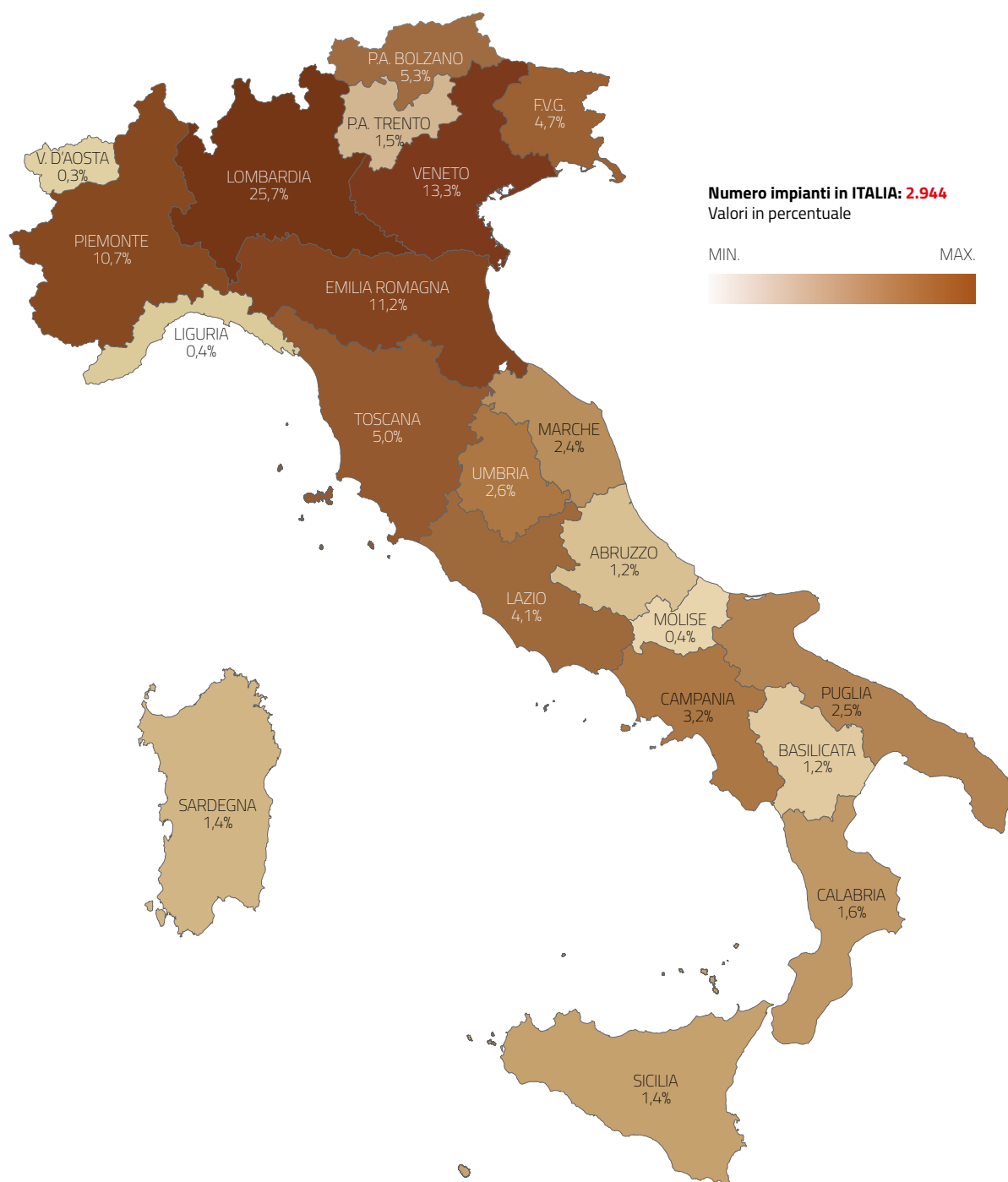
## 3.5.4 Numero e potenza degli impianti alimentati da bioenergie nelle regioni

Regione	2019		2020		Var % 2020/2019	
	Numero Impianti	Potenza (MW)	Numero Impianti	Potenza (MW)	Numero Impianti	Potenza (MW)
Piemonte	312	352,7	316	350,9	1,3	-0,5
Valle d'Aosta	8	3,1	8	3,1	0,0	0,0
Lombardia	748	932,8	757	938,3	1,2	0,6
Provincia Autonoma di Trento	158	82,0	156	81,5	-1,3	-0,7
Provincia Autonoma di Bolzano	42	14,5	43	14,4	2,4	-0,6
Veneto	394	369,9	392	371,2	-0,5	0,4
Friuli Venezia Giulia	137	140,2	137	140,2	0,0	0,0
Liguria	11	25,6	11	23,3	0,0	-8,9
Emilia Romagna	331	639,5	329	646,4	-0,6	1,1
Toscana	155	165,5	146	162,5	-5,8	-1,8
Umbria	77	48,8	77	48,5	0,0	-0,6
Marche	70	38,3	71	37,0	1,4	-3,2
Lazio	120	172,6	120	171,0	0,0	-0,9
Abruzzo	37	31,3	35	30,9	-5,4	-1,5
Molise	11	46,1	11	46,1	0,0	0,0
Campania	94	236,9	95	236,8	1,1	-0,1
Puglia	75	349,0	75	332,4	0,0	-4,8
Basilicata	34	83,1	34	83,1	0,0	0,0
Calabria	46	200,6	48	201,8	4,3	0,6
Sicilia	45	73,4	42	72,7	-6,7	-1,0
Sardegna	41	113,9	41	113,9	0,0	0,0
<b>ITALIA</b>	<b>2.946</b>	<b>4.119,7</b>	<b>2.944</b>	<b>4.105,9</b>	<b>-0,1</b>	<b>-0,3</b>

Fonte: elaborazioni GSE su dati Terna

A fine 2020 si concentrano nelle regioni del Nord Italia sia il maggior numero di impianti alimentati da bioenergie (73,0% del totale nazionale) sia la percentuale più elevata di potenza installata (62,6%). La Lombardia, in particolare, è la regione con il dato maggiore (938 MW), seguita dall'Emilia Romagna (646 MW). Nel Centro il dato di potenza più rilevante si rileva nel Lazio (171 MW), nel Sud in Puglia e Campania (rispettivamente 332 MW e 237 MW).

### 3.5.5 Distribuzione regionale del numero degli impianti alimentati da bioenergie a fine 2020

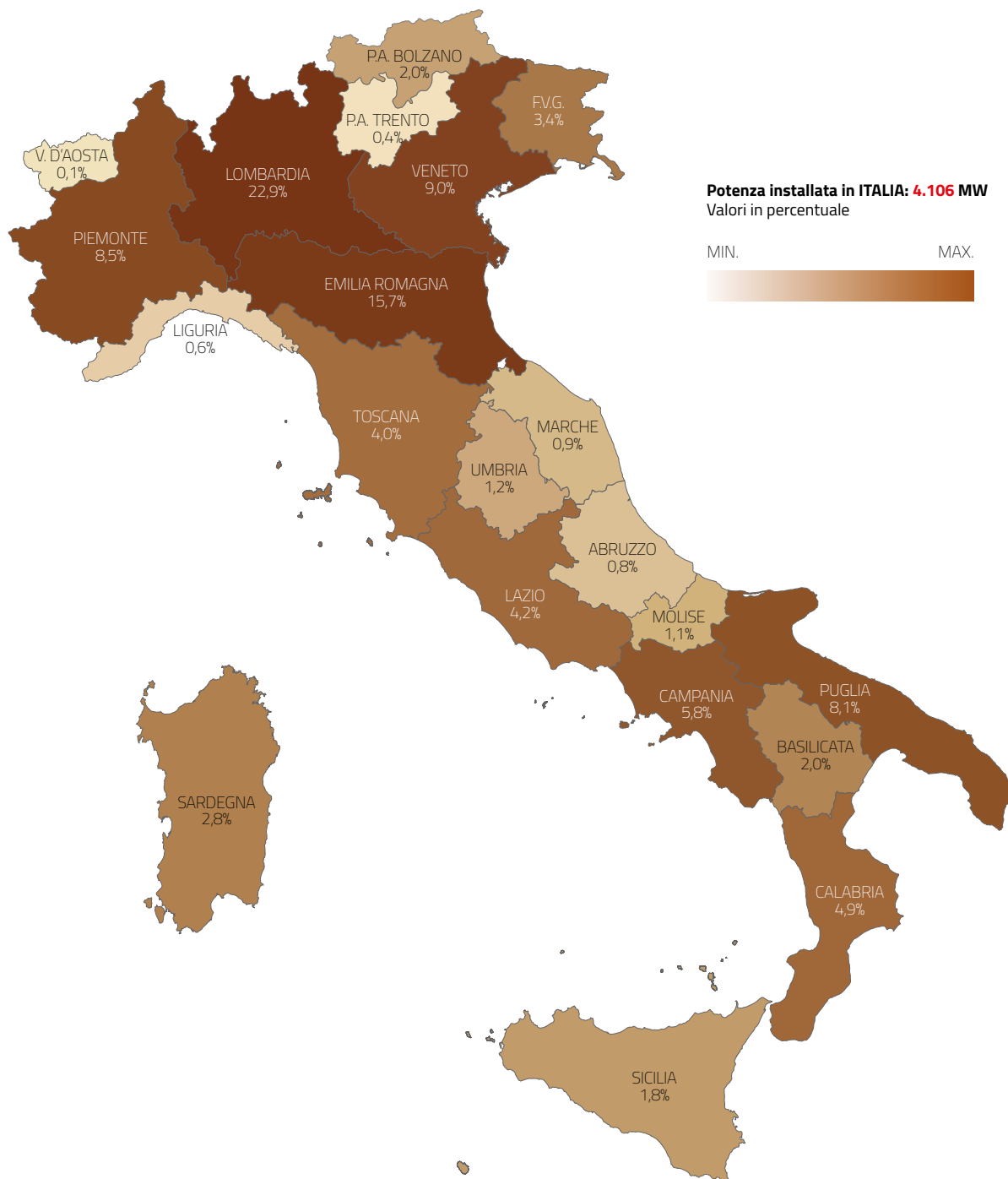


Fonte: elaborazioni GSE su dati Terna

Nel 2020 l'incidenza maggiore in termini di numerosità degli impianti è rilevata in Lombardia (25,7% del dato complessivo nazionale), seguita dal Veneto (13,3%). Nel Centro Italia, Toscana e Lazio presentano valori rispettivamente del 5,0% e 4,1%, mentre nel Sud le regioni caratterizzate con maggior numero di installazioni sono Campania (3,2%) e Puglia (2,5%).



### 3.5.6 Distribuzione regionale della potenza installata degli impianti alimentati da bioenergie a fine 2020



Fonte: elaborazioni GSE su dati Terna

La distribuzione regionale della potenza efficiente lorda installata a fine 2020 evidenzia il contributo rilevante di Lombardia ed Emilia Romagna: considerate insieme, le due regioni concentrano il 38,6% del dato complessivo nazionale. Il Lazio detiene il primato nell'Italia centrale, con una quota del 4,2%. Nel Sud Puglia, Campania e Calabria rappresentano insieme il 18,8% del totale nazionale, mentre Sardegna e Sicilia contribuiscono rispettivamente per il 2,8% e l'1,8%.

## 3.5.7 Produzione elettrica degli impianti alimentati da bioenergie

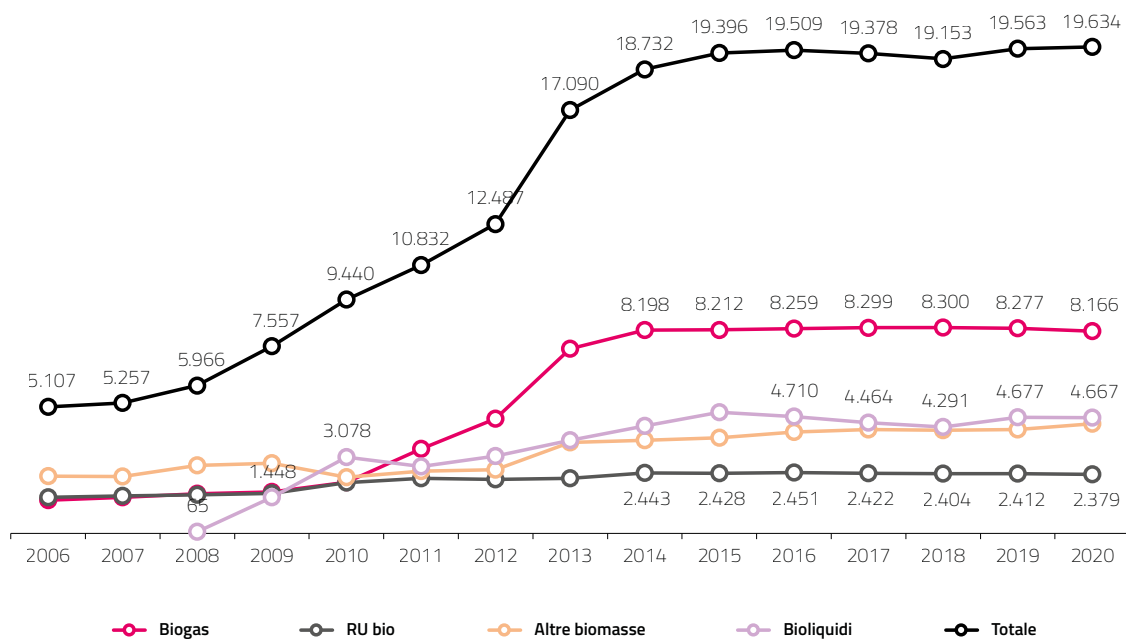
GWh	2019	2020	2020/2019 Variazione %
<b>Biomasse</b>	6.608,8	6.800,0	2,9
– da frazione biodegradabile RSU	2.412,2	2.379,5	-1,4
– altre biomasse	4.196,7	4.420,5	5,3
<b>Biogas</b>	8.276,8	8.166,4	-1,3
– da rifiuti	1.325,2	1.143,5	-13,7
– da fanghi	132,0	130,7	-1,0
– da deiezioni animali	1.254,7	1.293,6	3,1
– da attività agricole e forestali	5.564,9	5.598,6	0,6
<b>Bioliquidi</b>	4.676,9	4.667,3	-0,2
– oli vegetali grezzi	3.914,9	3.931,7	0,4
– altri bioliquidi	762,1	735,7	-3,5
<b>Totale Bioenergie</b>	<b>19.562,6</b>	<b>19.633,8</b>	<b>0,4</b>

Fonte: Terna

La produzione lorda di energia elettrica degli impianti alimentati con bioenergie è variata dai 19.563 GWh del 2019 ai 19.634 GWh del 2020 (+0,4%); tale valore rappresenta il 16,8% della generazione elettrica complessiva da fonti rinnovabili. Osservando le diverse tipologie di combustibile, in particolare:

- la produzione da biomasse solide è aumentata di circa 191 GWh, passando da 6.609 GWh a 6.800 GWh (+2,9%);
- dallo sfruttamento dei biogas nel 2020 sono stati generati 8.166 GWh di energia elettrica, un dato in calo dell'1,3% rispetto all'anno precedente. Nel 2020 il contributo principale è fornito dagli impianti alimentati con biogas da attività agricole e forestali, la cui produzione sfiora 5.600 GWh;
- la produzione da bioliquidi è rimasta pressoché invariata rispetto all'anno precedente.

## 3.5.8 Evoluzione della produzione elettrica degli impianti alimentati da bioenergie



Fonte: elaborazioni GSE su dati Terna

Tra il 2006 e il 2020 l'energia elettrica prodotta da impianti alimentati da bioenergie è aumentata, in media, del 10% l'anno, passando da 5.107 GWh a 19.634 GWh.

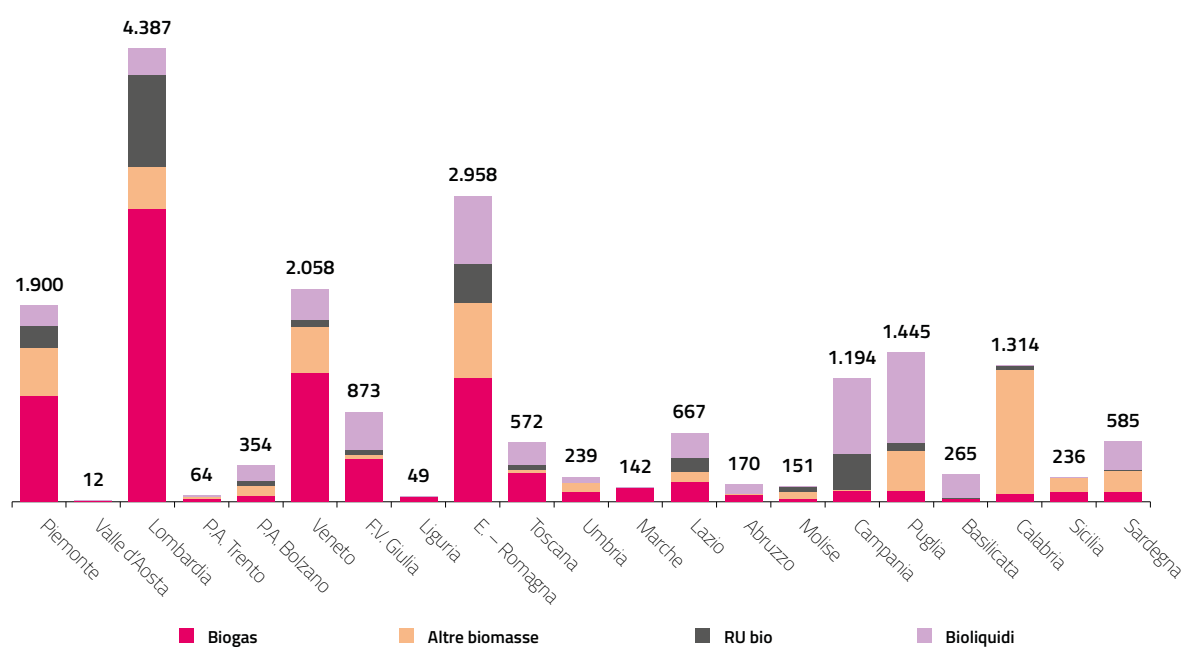
La produzione realizzata nel 2020 proviene per il 41,6% da biogas, per il 34,6% da biomasse solide (12,1% dalla frazione biodegradabile dei rifiuti, 22,5% dalle altre biomasse solide) e per il restante 23,8% da bioliquidi.

Particolarmente rilevante, nel periodo recente, risulta la dinamica di crescita della produzione da biogas, passata da 1.336 GWh del 2006 a 8.166 GWh nel 2020.

## 3.5.9 Produzione elettrica da bioenergie per regione nel 2020

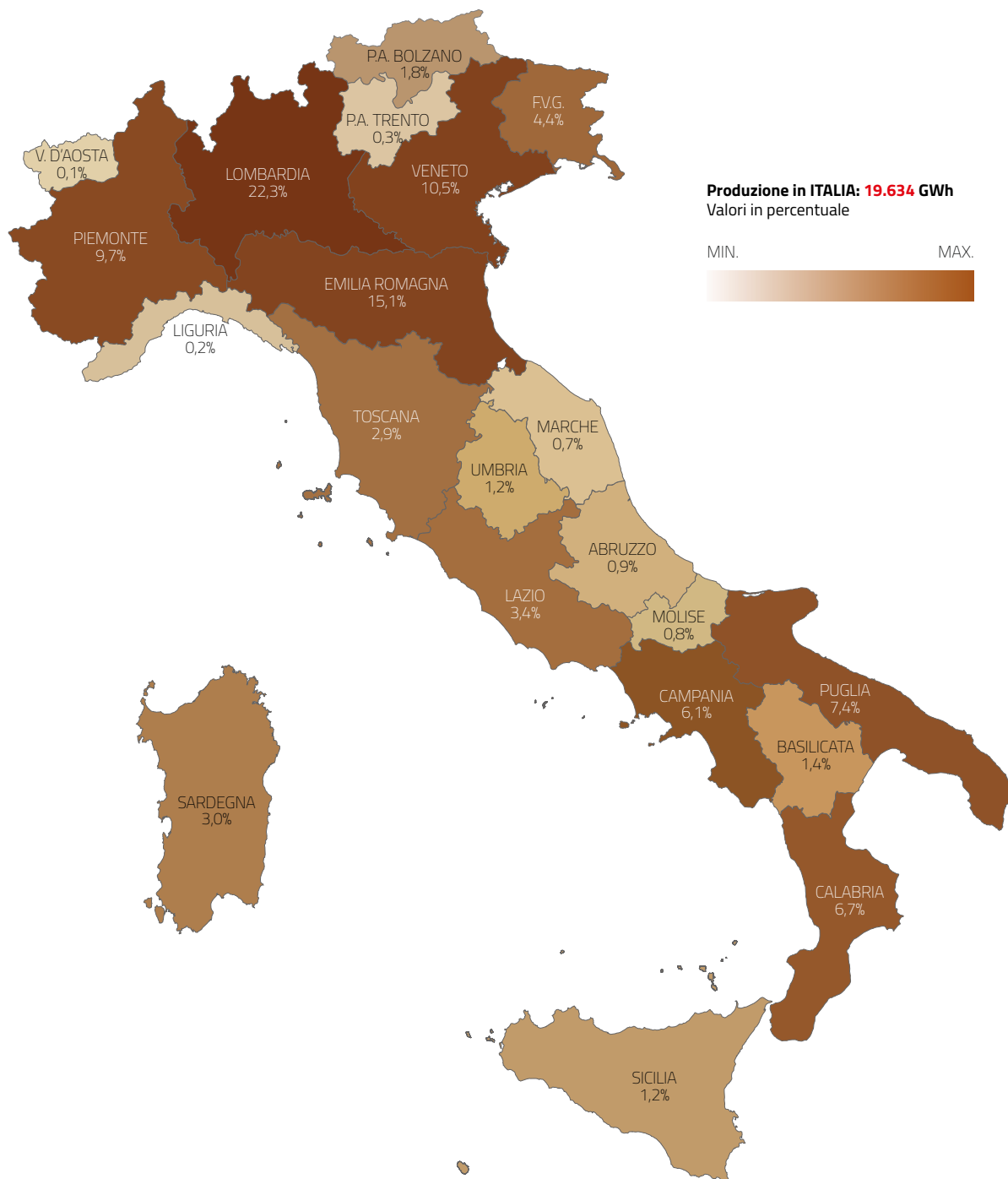
Regione	RU bio	Altre biomasse	Biogas	Bioliquidi	Totale Bioenergie
Piemonte	217,3	461,2	1.026,2	194,9	1.899,6
Valle d'Aosta	-	2,4	6,8	2,4	11,7
Lombardia	891,0	406,0	2.829,4	260,9	4.387,3
Provincia Autonoma di Trento	-	25,5	26,2	12,5	64,2
Provincia Autonoma di Bolzano	45,3	99,6	55,7	153,8	354,3
Veneto	70,7	439,1	1.250,1	298,3	2.058,2
Friuli Venezia Giulia	57,1	31,3	416,3	368,7	873,4
Liguria	-	-	43,4	5,5	48,9
Emilia Romagna	375,4	733,3	1.193,7	655,8	2.958,3
Toscana	58,1	17,6	284,8	211,6	572,1
Umbria	-	85,6	99,3	53,7	238,6
Marche	0,7	0,0	131,4	9,5	141,7
Lazio	134,7	100,3	191,1	240,5	666,6
Abruzzo	-	8,5	70,6	91,1	170,2
Molise	44,8	76,1	22,7	7,0	150,5
Campania	348,5	12,5	109,3	723,4	1.193,6
Puglia	81,3	386,7	102,9	874,1	1.445,0
Basilicata	8,2	6,1	26,8	224,1	265,3
Calabria	34,2	1.197,9	79,9	1,9	1.313,9
Sicilia	-	132,9	100,4	2,5	235,8
Sardegna	12,2	198,0	99,4	275,1	584,7
<b>ITALIA</b>	<b>2.379,5</b>	<b>4.420,5</b>	<b>8.166,4</b>	<b>4.667,3</b>	<b>19.633,8</b>

Fonte: Terna





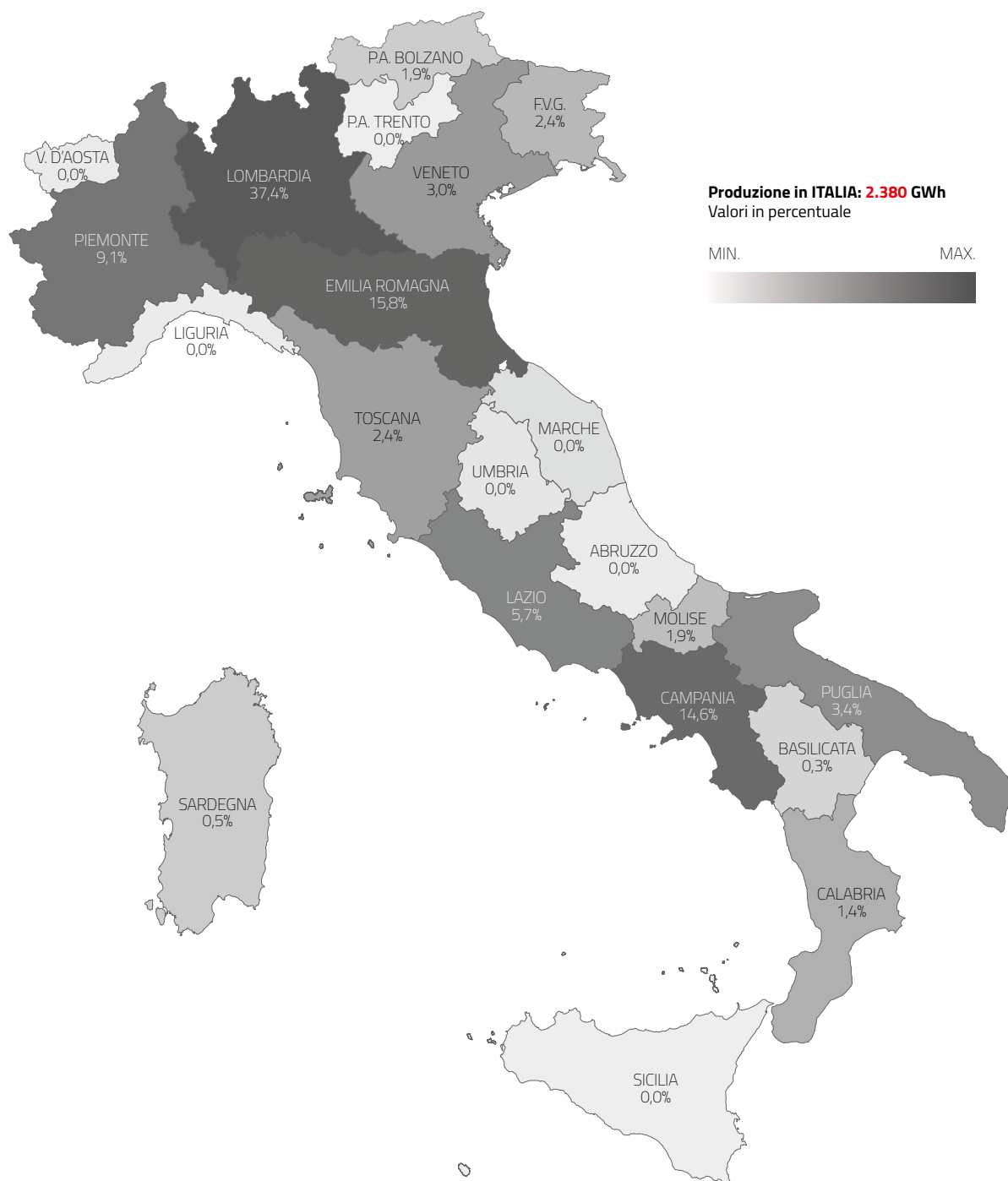
### 3.5.10 Distribuzione regionale della produzione elettrica degli impianti alimentati da bioenergie nel 2020



Fonte: elaborazioni GSE su dati Terna

Nel 2020 quasi due terzi (64,9%) della produzione complessiva nazionale si concentra in sole 5 regioni: Lombardia (22,3%), Emilia Romagna (15,1%), Veneto (10,5%), Piemonte (9,7%) e Puglia (7,4%); sono invece 6 le regioni il cui contributo al dato complessivo nazionale non supera quota 1%.

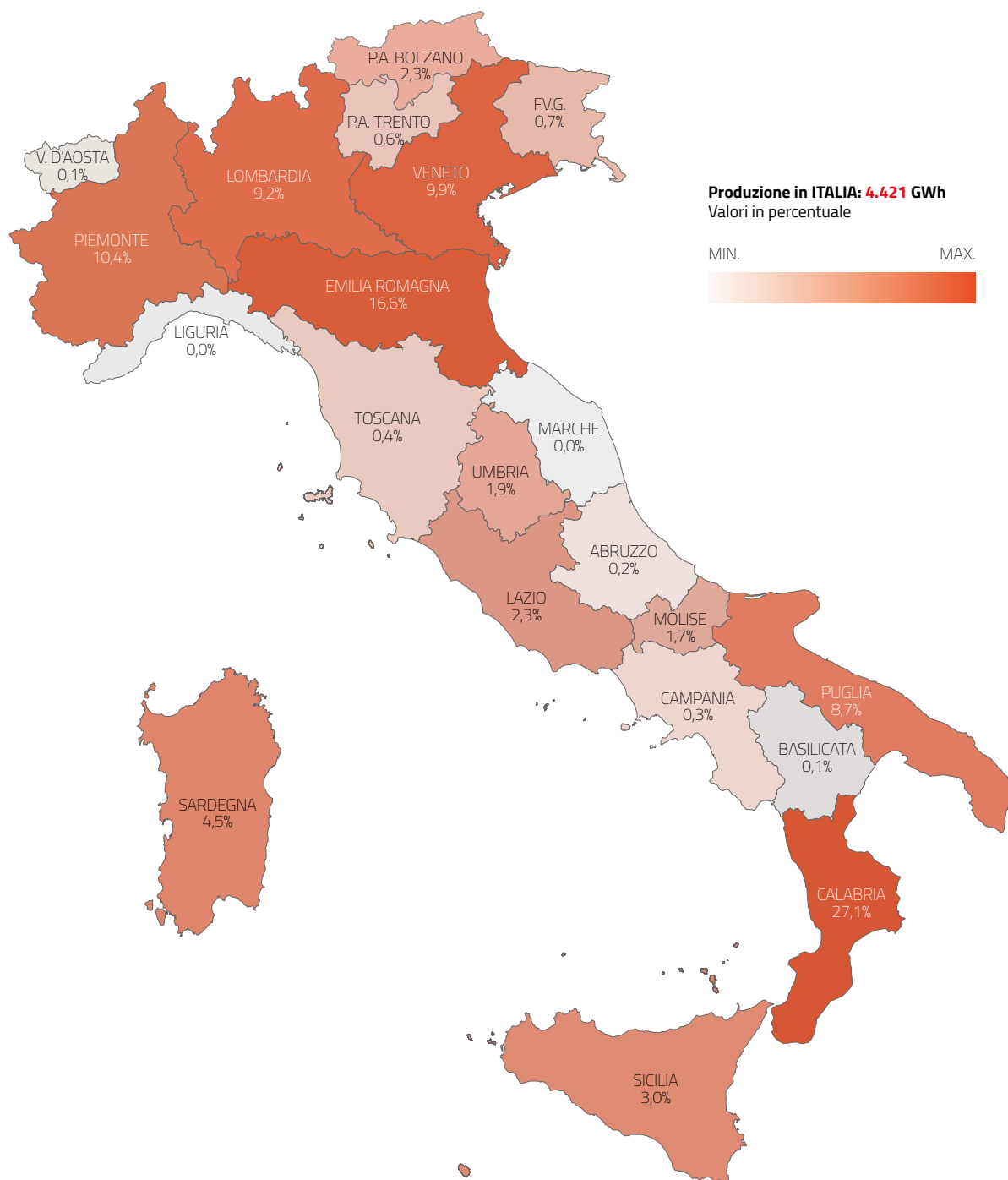
### 3.5.11 Distribuzione regionale della produzione elettrica degli impianti alimentati da rifiuti urbani biodegradabili nel 2020



Fonte: elaborazioni GSE su dati Terna

Nel 2020 la Lombardia si conferma la regione con la quota percentuale più elevata di energia elettrica prodotta dalla frazione biodegradabile dei rifiuti sulla produzione complessiva nazionale (37,4%), seguita dall'Emilia Romagna (15,8%). Tra le regioni centrali prevale il Lazio (5,7%), tra quelle meridionali la Campania (14,6%).

### 3.5.12 Distribuzione regionale della produzione elettrica degli impianti alimentati da altre biomasse (\*) nel 2020

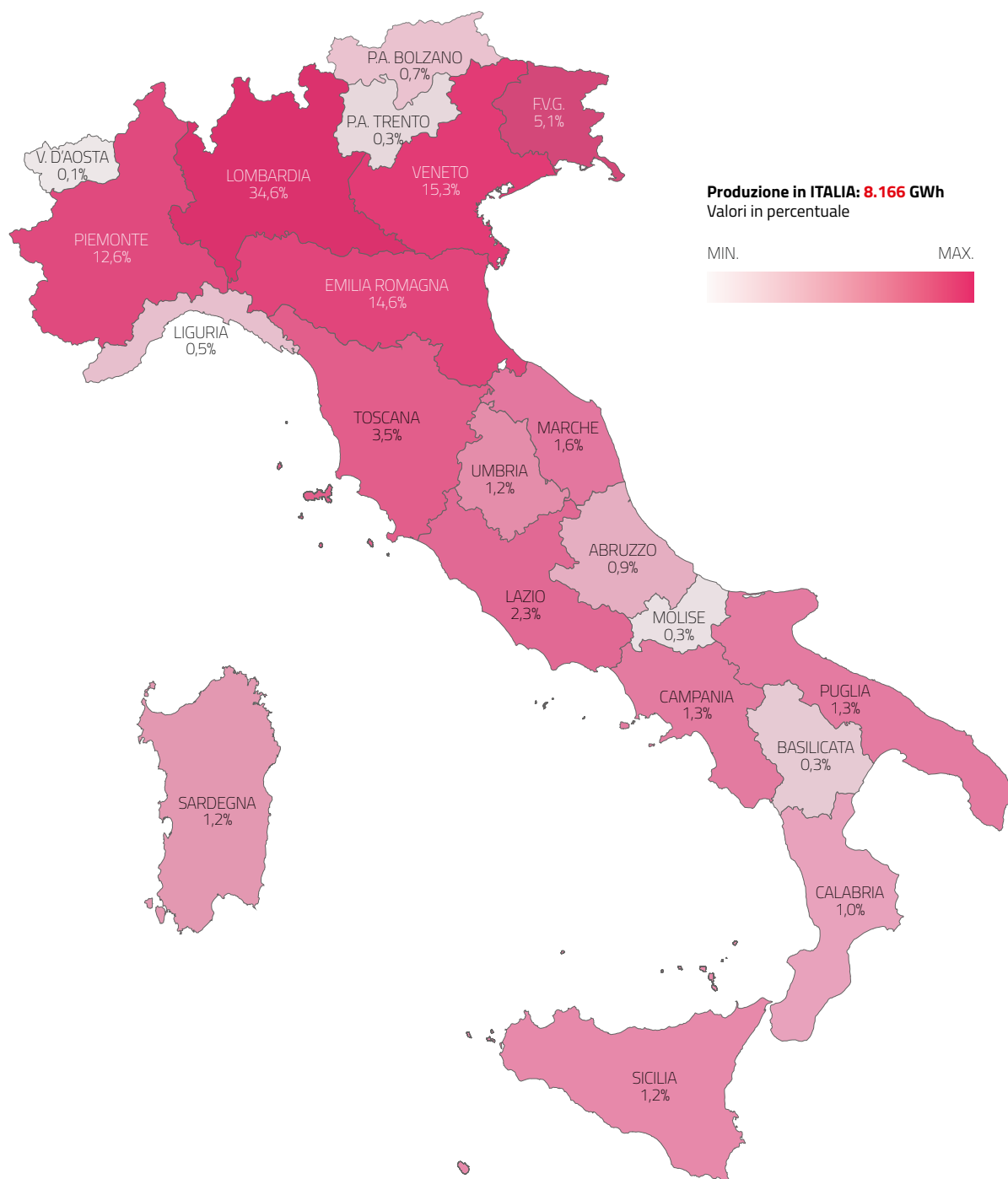


(\*) Altre biomasse: biomasse solide diverse dai rifiuti

Fonte: elaborazioni GSE su dati Terna

Nel 2020 la produzione di energia elettrica da biomasse solide diverse dai rifiuti si concentra principalmente nel Nord Italia, con contributi al dato nazionale particolarmente elevati in Emilia Romagna (16,6%), Veneto (9,9%), Piemonte (10,4) e Lombardia (9,2%). Nel Centro Italia, Lazio e Umbria si attestano intorno al 2%, mentre le regioni meridionali si distingue la Calabria, che nel 2020 detiene il primato, tra le regioni, con una quota del 27,1% sulla produzione complessiva nazionale.

### 3.5.13 Distribuzione regionale della produzione elettrica degli impianti alimentati da biogas nel 2020

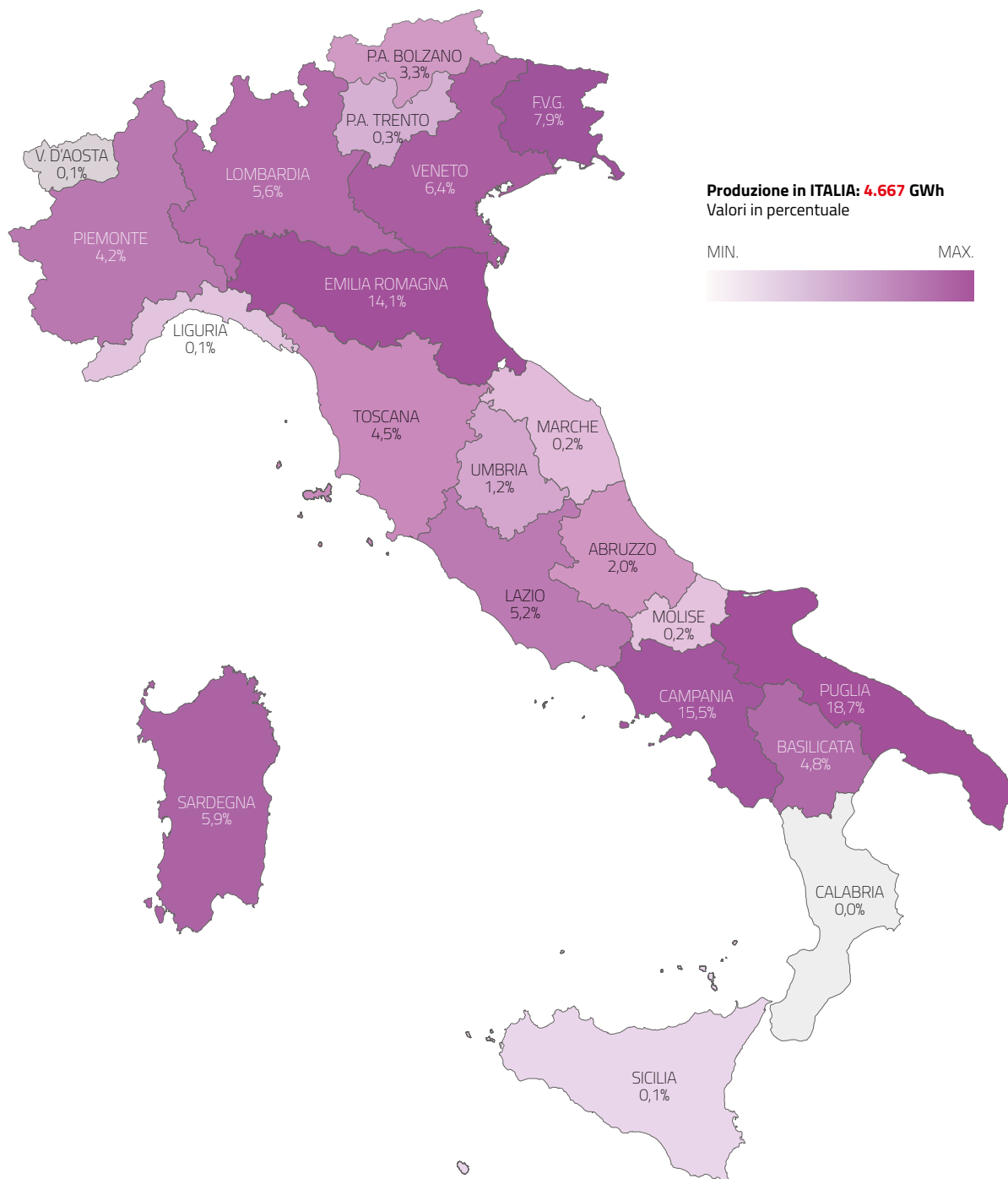


Fonte: elaborazioni GSE su dati Terna

L'83,4% della produzione complessiva nazionale di energia elettrica da biogas è fornita dalle regioni dell'Italia settentrionale. La principale è la Lombardia, che concentra il 34,6% del dato nazionale, seguita da Veneto (15,3%), Emilia Romagna (14,6%) e Piemonte (12,6%).



### 3.5.14 Distribuzione regionale della produzione elettrica degli impianti alimentati da bioliquidi nel 2020



Fonte: elaborazioni GSE su dati Terna

Nel 2020 la regione che fornisce il maggior contributo percentuale alla produzione di energia elettrica nazionale da bioliquidi è la Puglia (18,7% del totale); seguono Campania (15,5%) ed Emilia Romagna (14,1%).







### 3.5.15 Bioliquidi sostenibili utilizzati per la produzione elettrica nel 2020

Ai sensi dell'art. 38, comma 1, del Decreto Legislativo 3 marzo 2011, n. 28, a partire dal 1° gennaio 2012 i bioliquidi utilizzati a fini energetici possono ricevere incentivi ed essere computati per il raggiungimento degli obiettivi nazionali solo se rispettano i criteri di sostenibilità stabiliti dal D.Lgs. 31 marzo 2011, n. 55 (i medesimi criteri della Direttiva 2009/28/CE).

All'atto dell'erogazione degli incentivi il GSE raccoglie informazioni sulla sostenibilità dei bioliquidi utilizzati e sulla relativa filiera di produzione; queste informazioni sono presentate di seguito con l'obiettivo di illustrare la struttura del mercato dei bioliquidi sostenibili in Italia (si assume che la generazione elettrica da bioliquidi sostenibili coincida con quella incentivata dal GSE).

Nel 2020 si rileva un minor impiego di bioliquidi sostenibili rispetto all'anno precedente: da circa 1.019.000 tonnellate a 999.000 tonnellate (-1,9%). I bioliquidi sostenibili coprono il 98,4% della produzione di energia elettrica e il 94,9% del calore utile da bioliquidi.

#### Consumi di bioliquidi sostenibili in Italia per tipologia

	2016		2017		2018		2019		2020	
	Consumo (t)	%	Consumo (t)	%	Consumo (t)	%	Consumo (t)	%	Consumo (t)	%
Olio di palma	674.783	66%	630.383	65%	564.416	60%	658.388	65%	602.694	60%
Oli e grassi animali	95.034	9%	110.984	11%	141.482	15%	136.873	13%	161.899	16%
Olio di soia	62.240	6%	65.528	7%	64.829	7%	71.016	7%	76.775	8%
Derivati da oli vegetali	86.318	8%	61.872	6%	64.604	7%	63.695	6%	62.548	6%
Olio di girasole	16.616	2%	35.671	4%	40.667	4%	47.706	5%	56.262	6%
Olio di colza	81.480	8%	61.421	6%	61.239	7%	40.286	4%	37.034	4%
Olio di mais	-	-	-	-	-	-	128	0%	1.385	0%
UCO	381	0%	22	0%	525	0%	589	0%	248	0%
<b>Totale</b>	<b>1.016.852</b>	<b>100%</b>	<b>965.880</b>	<b>100%</b>	<b>937.763</b>	<b>100%</b>	<b>1.018.682</b>	<b>100%</b>	<b>998.845</b>	<b>100%</b>

Nel 2020 l'olio di palma si conferma di gran lunga la tipologia di bioliquido maggiormente utilizzata (602.694 tonnellate, in diminuzione del 8,5% rispetto al 2019), seguito dagli oli e grassi animali, il cui impiego (161.899 tonnellate) registra una crescita del 18% rispetto al 2019. Si rileva un aumento rispetto all'anno precedente anche dei consumi di olio di soia (+8,1%) e di olio di mais, mentre si riduce ancora il consumo di olio di colza.

Si osserva infine come, nel 2020, l'olio di palma copra, come materia prima, il 60% del totale dei consumi.

## Bioliquidi sostenibili consumati in Italia per Paese di produzione e Paese di origine della materia prima nel 2020

	Consumo (tonn.)	Produzione bioliquido					Origine della materia prima				
		Italia	Indonesia	Malesia	Altri Paesi EU	Altri Paesi non EU / non noto	Italia	Indonesia	Malesia	Altri Paesi EU	Altri Paesi non EU / non noto
Olio di palma	602.694	0%	47%	47%	0%	6%	0%	47%	47%	0%	6%
Oli e grassi animali	161.899	99%	0%	0%	1%	0%	97%	0%	0%	3%	0%
Olio di soia	76.775	99%	0%	0%	1%	0%	97%	0%	0%	3%	0%
Derivati da oli vegetali	62.548	100%	0%	0%	0%	0%	88%	4%	1%	2%	4%
Olio di girasole	56.262	64%	0%	0%	36%	0%	28%	0%	0%	72%	0%
Olio di colza	37.034	37%	0%	0%	63%	0%	33%	0%	0%	67%	0%
Olio di mais	1.385	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	100%
UCO	248	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%
<b>Totale</b>	<b>998.845</b>	<b>34,9%</b>	<b>28,1%</b>	<b>28,4%</b>	<b>4,6%</b>	<b>4,0%</b>	<b>31,5%</b>	<b>28,3%</b>	<b>28,5%</b>	<b>7,5%</b>	<b>4,2%</b>

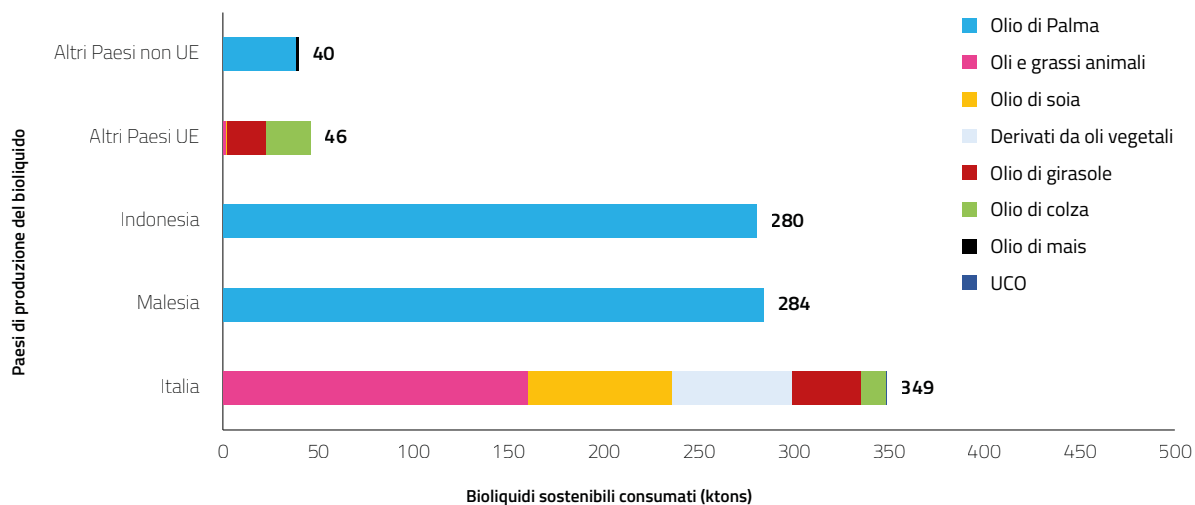
Oltre il 55% dei bioliquidi impiegati in Italia viene lavorato nel Sud-est asiatico da materie prime locali. Il 35% dei bioliquidi viene lavorato all'interno dei confini nazionali, in crescita rispetto al 2019. In Italia è lavorata la totalità degli UCO e degli oli e dei grassi animali e la quasi totalità dei derivati da oli vegetali e dell'olio di soia. A queste produzioni corrisponde quasi sempre una materia prima di origine nazionale.

## Principali Paesi di produzione dei bioliquidi sostenibili e di origine della materia prima

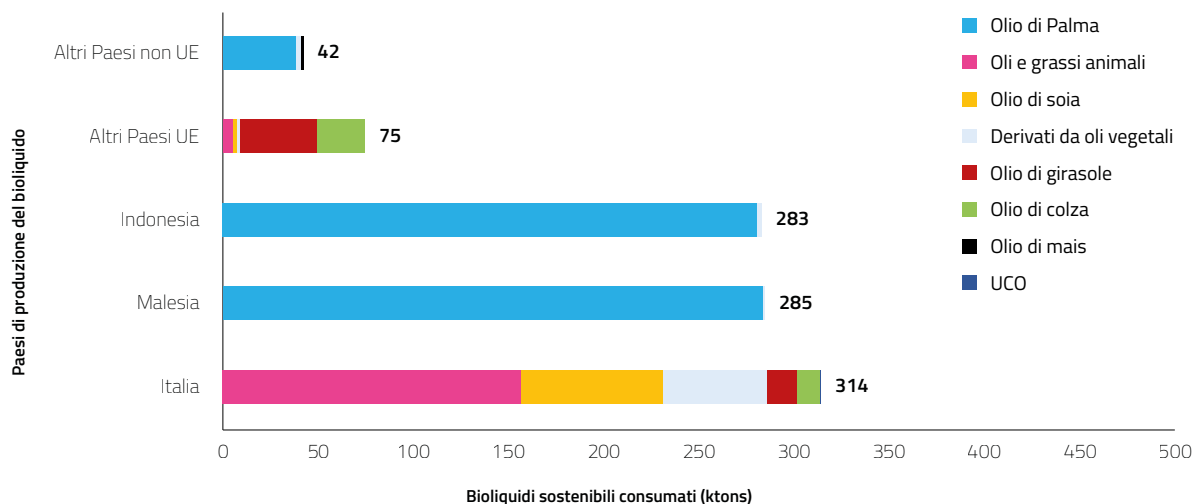
	Paese di produzione bioliquido				Paese di origine della materia prima			
	2017	2018	2019	2020	2017	2018	2019	2020
Italia	27%	32%	30%	35%	25%	30%	26%	31%
Malesia	11%	16%	26%	28%	11%	16%	27%	29%
Indonesia	52%	44%	37%	28%	53%	44%	37%	28%
Altri Paesi UE	8%	8%	6%	5%	9%	9%	8%	7%
Altri Paesi non UE / non noto	2%	0%	1%	4%	2%	2%	2%	4%
<b>Consumo (%)</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>
<b>Consumo (tonn.)</b>	<b>965.880</b>	<b>937.763</b>	<b>1.018.682</b>	<b>998.845</b>	<b>965.880</b>	<b>937.763</b>	<b>1.018.682</b>	<b>998.845</b>

Analizzando invece l'evoluzione delle filiere di produzione dei bioliquidi sostenibili consumati degli ultimi quattro anni, si osserva un incremento rilevante della quota di bioliquidi lavorati in Italia (dal 27% al 35%); rimane comunque ampiamente maggioritaria la quota di bioliquidi prodotti nel sud est asiatico, anche se in diminuzione rispetto al passato.

Luogo di produzione dei bioliquidi sostenibili consumati in Italia per tipologia di bioliquido nel 2020



Luogo di origine delle materie prime utilizzate per la produzione dei bioliquidi sostenibili consumati in Italia per tipologia di bioliquidi nel 2020



Nel 2020, come negli anni precedenti, il luogo di origine delle materie prime coincide sostanzialmente con il luogo in cui vengono lavorate. Nel Sud-est asiatico viene prodotto e lavorato quasi esclusivamente olio di palma, mentre in Italia sono prodotti bioliquidi da materie prime residuali o oli vegetali di produzione nazionale.



*Bioliquidi sostenibili consumati in Italia per dimensioni dell'impianto di produzione elettrica*

Classe di potenza (MW)	Bioliquidi impiegati (t)								Totale
	Olio di Palma	Oli e grassi animali	Olio di Soia	Derivati da oli vegetali	Olio di Girasole	Olio di Colza	Olio di Mais	UCO	
0 – 1	1.502	50.010	72.130	–	49.170	32.919	–	174	205.905
1 – 5	3.437	22.866	751	–	4.211	4.104	–	–	35.370
> 5	597.755	89.023	3.893	62.548	2.881	11	1.385	74	757.570
<b>Totale</b>	<b>602.694</b>	<b>161.899</b>	<b>76.775</b>	<b>62.548</b>	<b>56.262</b>	<b>37.034</b>	<b>1.385</b>	<b>248</b>	<b>998.845</b>

Gli impianti con potenza inferiore a 1 MW impiegano come bioliquido principalmente olio di soia, oli e grassi animali e olio di girasole.

Gli impianti con potenza compresa tra 1 MW e 5 MW hanno consumi quantitativamente poco rilevanti (3,5% del totale), confermando quanto emerso negli anni precedenti; gli impianti con potenza superiore ai 5 MW, infine, sono principalmente alimentati da olio di palma.

### 3.6 Geotermica

#### 3.6.1 Numero e potenza degli impianti geotermoelettrici

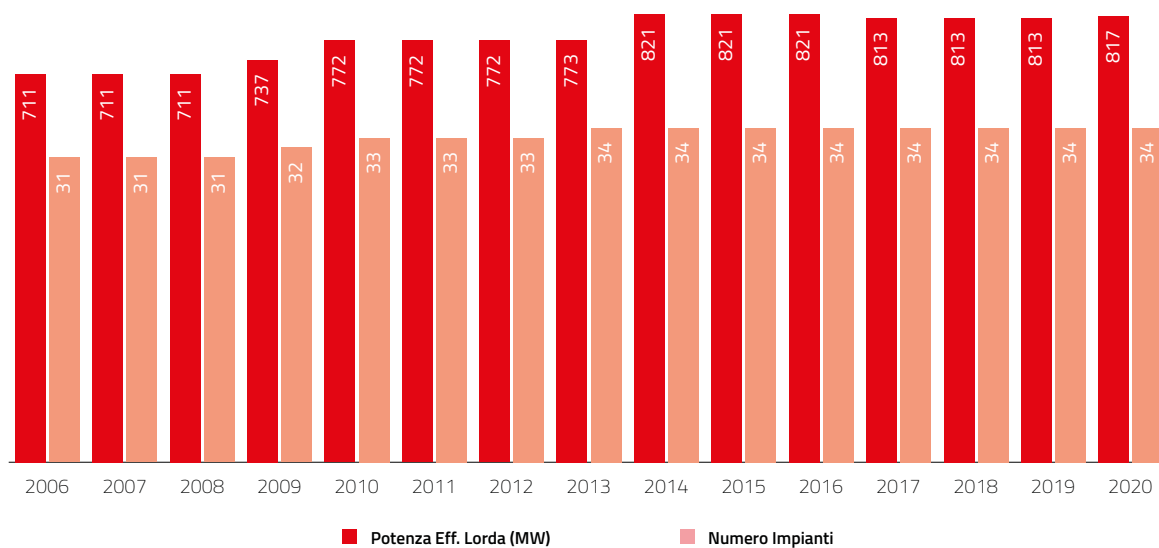
Classi di potenza	Numero	Potenza (MW)	Produzione (GWh)
P ≤ 20 MW	27	433	3.043
20 MW < P ≤ 40 MW	3	115	843
P > 40 MW	4	269	2.140
<b>Totale</b>	<b>34</b>	<b>817</b>	<b>6.026</b>

Fonte: Terna

Negli ultimi otto anni, in Italia, il numero degli impianti geotermoelettrici – tutti concentrati nelle province toscane di Pisa, Siena e Grosseto – è rimasto immutato (34 unità). Gli impianti più numerosi sono quelli con potenza minore o uguale a 20 MW, che rappresentano il 53,1% della potenza totale degli impianti geotermoelettrici.

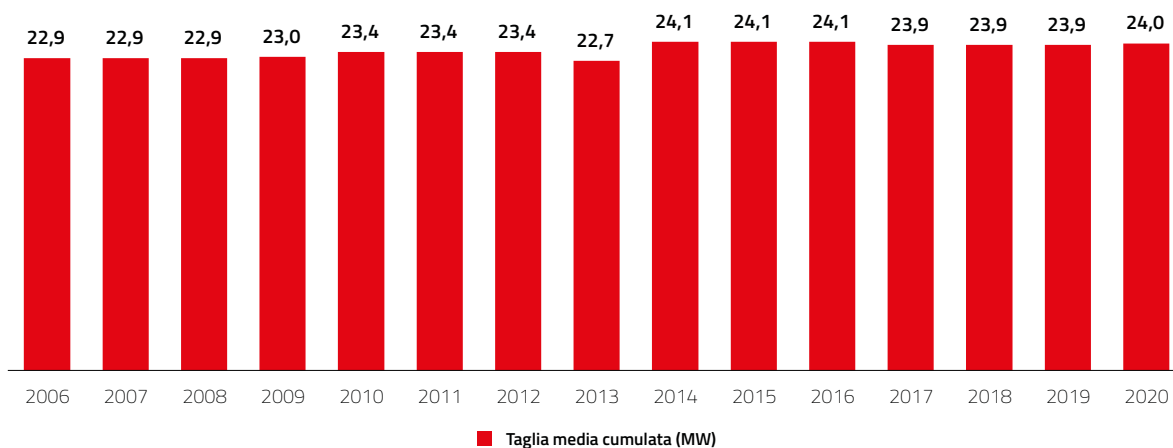
I tre impianti appartenenti alla classe tra 20 e 40 MW concentrano il 14,0% della potenza complessiva; la classe di potenza superiore a 40 MW copre invece l'11,8% del totale in termini di numerosità e il 32,9% in termini di potenza degli impianti.

### 3.6.2 Evoluzione del numero e della potenza degli impianti geotermoelettrici



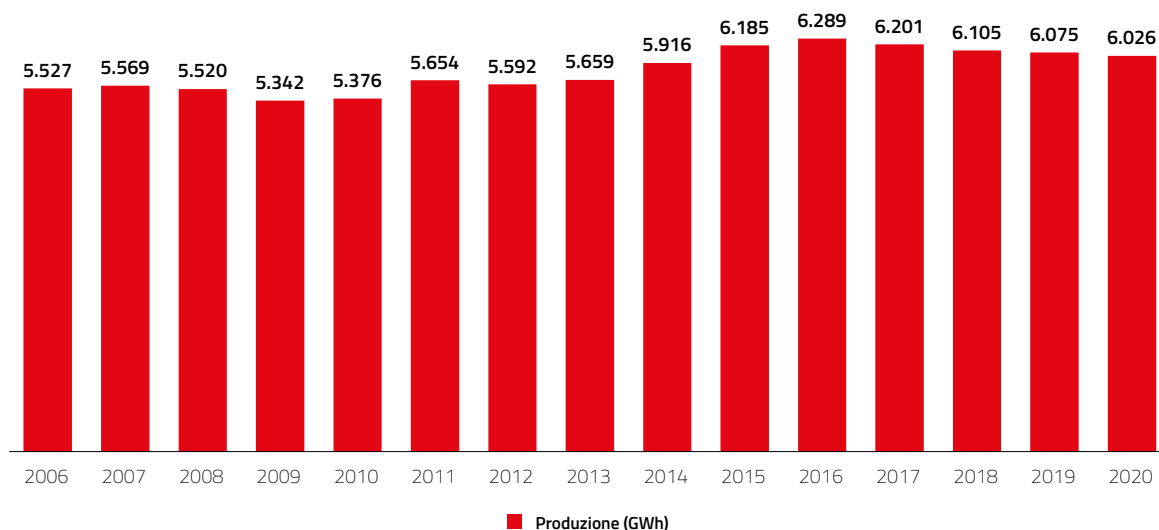
Fonte: elaborazioni GSE su dati Terna

Nel grafico sono riportati numerosità e potenza efficiente lorda degli impianti geotermoelettrici in esercizio in Italia tra il 2006 e il 2020; per entrambe le grandezze si osservano variazioni annuali piuttosto contenute. Nel 2020, la potenza media del parco impianti installato in Italia è pari a 24,0 MW.



Fonte: elaborazioni GSE su dati Terna

## 3.6.3 Evoluzione della produzione degli impianti geotermoelettrici



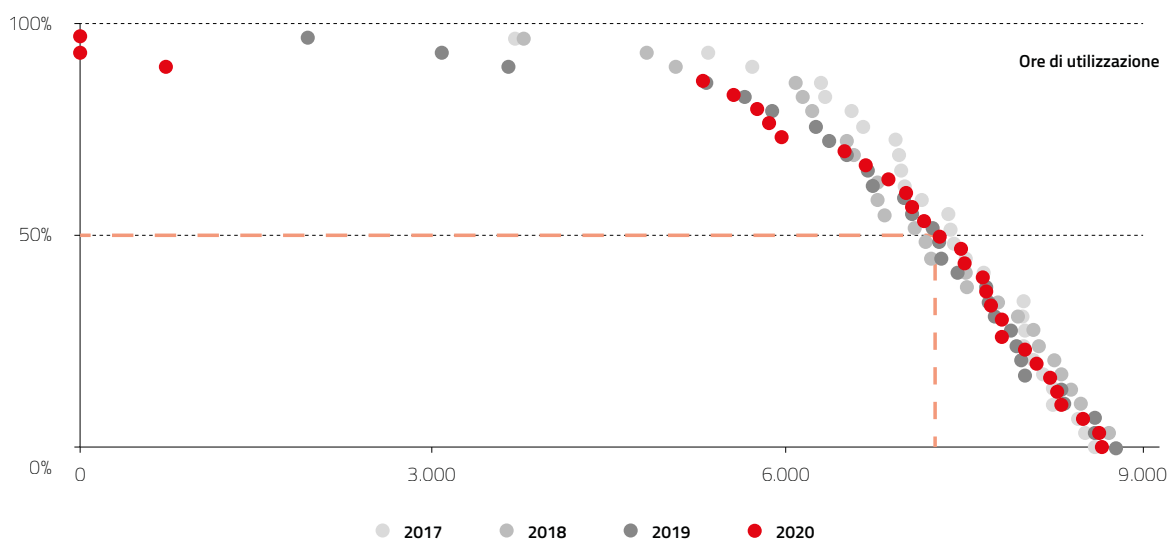
Fonte: elaborazioni GSE su dati Terna

La sostanziale stabilità della potenza installata, unitamente alle caratteristiche intrinseche della risorsa geotermica, si riflettono sulla produzione lorda di energia elettrica, caratterizzata da variazioni annuali piuttosto contenute; tra il 2006 e il 2020 il tasso medio annuo di crescita, in particolare, è pari a 0,6%.

Nel 2020 la produzione da impianti geotermoelettrici ammonta a 6.026 GWh, per una diminuzione rispetto all'anno precedente pari a -0,8%. Con il progressivo incremento del rilievo delle altre fonti rinnovabili, il contributo della fonte geotermica alla produzione complessiva di energia elettrica da rinnovabili si è ridotto dal 12% del 2007 al 5% circa degli anni più recenti.

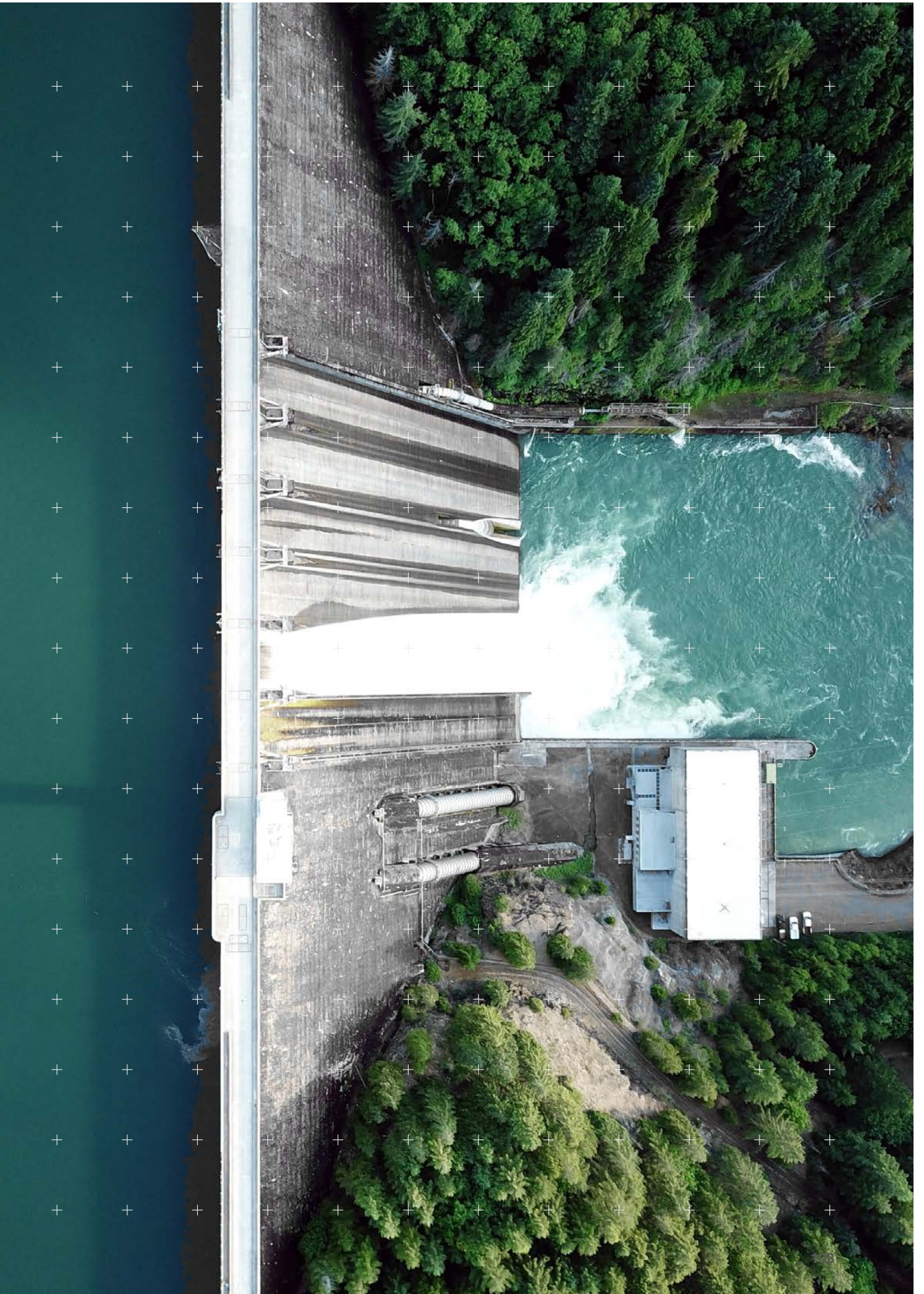


### 3.6.4 Distribuzione percentuale delle ore di utilizzazione degli impianti geotermoelettrici



La fonte geotermica è caratterizzata da una disponibilità pressoché costante nel corso dell'anno; di conseguenza, le prestazioni degli impianti geotermoelettrici risultano migliori, in termini di producibilità, in confronto agli altri alimentati da fonti rinnovabili; nel 2020, in particolare, il 50% degli impianti geotermoelettrici ha prodotto per almeno 7.376 ore equivalenti.


Le ore di utilizzazione medie, infine, nel 2020 risultano pari a 7.375: si tratta di un valore leggermente più basso di quello rilevato nei 3 anni precedenti (erano 7.471 nel 2019, 7.509 nel 2018, 7.627 nel 2017).











46.1414716° N  
11.047268° E

CAPITOLO 4

# FONTI RINNOVABILI NEL SETTORE TERMICO



# CAPITOLO 4

## Fonti rinnovabili nel settore Termico

Il capitolo presenta dati statistici sugli impieghi energetici di fonti rinnovabili nel settore Termico, aggiornati al 2020, rilevati dal GSE<sup>1</sup> applicando le definizioni e i criteri definiti da Eurostat, IEA e UNECE; come per il settore Elettrico (capitolo precedente), vengono inoltre sviluppati alcuni approfondimenti sul monitoraggio degli obiettivi di impiego di FER fissati dalla Direttiva 2009/28/CE.

I dati riportati nel capitolo sono relativi, in particolare:

- alla **produzione di calore derivato** (*derived heat*), ovvero il calore prodotto in impianti di trasformazione energetica<sup>2</sup> alimentati da fonti rinnovabili e ceduto/venduto a terzi, sia attraverso reti di teleriscaldamento (TLR) sia attraverso la vendita diretta a un singolo utente o a un numero ristretto di utenti (ad esempio ospedali, centri sportivi, spazi del settore terziario, ecc.). Come è noto, gli impianti di produzione di calore derivato possono operare in assetto cogenerativo (impianti CHP – *Combined Heat and Power*) oppure essere destinati alla sola produzione di energia termica (impianti *only heat*);
- ai **consumi finali di energia termica** proveniente da impianti geotermici, collettori solari, pompe di calore e apparecchi/impianti alimentati da bioenergie (caldaie, stufe, camini, ecc.), rilevati nel settore residenziale e nel settore non residenziale (imprese agricole, industriali e del terziario). Tali consumi (o *usi*) finali vengono qui definiti anche consumi *diretti* delle fonti.

È importante precisare che per la contabilizzazione dei consumi diretti viene considerato il contenuto energetico della fonte impiegata, mentre per le attività di trasformazione devono essere rilevate le fonti energetiche secondarie da queste prodotte, dunque – nel caso delle grandezze descritte nel presente capitolo – il calore derivato. In altre parole, se un determinato quantitativo di combustibile (ad esempio la biomassa solida) è utilizzato in un impianto di produzione di calore derivato, viene contabilizzata l'energia termica prodotta; se invece è utilizzato in modo diretto da una famiglia o da un'impresa, deve essere considerato il contenuto energetico del combustibile stesso, calcolato attraverso il relativo potere calorifico inferiore (PCI).

L'operazione di rilevazione e contabilizzazione dei consumi di FER nel settore Termico risulta più complessa e articolata rispetto al settore Elettrico, nel quale le produzioni sono misurate in modo puntuale, applicando convenzioni consolidate. Al variare della fonte rinnovabile, ad esempio, variano le modalità con cui viene

1 Fa eccezione il calore derivato prodotto da impianti che operano in assetto cogenerativo (CHP), rilevato da Terna.

2 Per trasformazione energetica si intende un processo attraverso il quale fonti energetiche primarie sono convertite in fonti secondarie che vengono consegnate all'utenza finale. Ad esempio, sono attività di trasformazione la produzione di energia elettrica a partire dalle fonti primarie e, di particolare interesse per il presente capitolo, la produzione di energia termica da appositi impianti di trasformazione erogata a terzi (ad esempio il calore prodotto e distribuito tramite reti di teleriscaldamento), definito *derived heat* (calore derivato).



prodotta l'energia e, di conseguenza, le grandezze che descrivono il fenomeno oggetto di osservazione. Fatta eccezione per il calore derivato, inoltre, non esiste una "rete" nella quale viene immessa, e in genere misurata, l'energia termica prodotta dai numerosi impianti per riscaldamento disseminati sul territorio (si pensi ad esempio a camini, stufe e caldaie a legna utilizzate nel settore domestico): di conseguenza, i consumi diretti di fonti rinnovabili per la produzione di energia termica sono misurati puntualmente solo negli impianti di maggiori dimensioni, mentre negli altri casi la ricostruzione viene effettuata attraverso indagini campionarie, oppure applicando criteri di stima che combinano dati di mercato, dati amministrativi, parametri tecnici, ecc.

In considerazione di questi elementi di complessità e, più in generale, della notevole varietà dei fenomeni descritti ai fini della rilevazione statistica degli impieghi di FER nel settore Termico, questi temi sono ripresi e approfonditi nell'**Appendice 3**, che illustra nel dettaglio le definizioni e le metodologie applicate per il calcolo delle diverse grandezze.

Si precisa infine che, per tutti gli impieghi di FER nel settore Termico, i dati presentati in questo capitolo coincidono con quelli utili ai fini del monitoraggio degli obiettivi nazionali fissati dalla Direttiva 2009/28/CE; fanno eccezione:

- i bioliquidi, che, ai fini del monitoraggio, possono essere contabilizzati solo quando rispettano i requisiti di sostenibilità fissati dall'articolo 17 della stessa Direttiva (in questo caso si forniscono informazione sia sui bioliquidi complessivi che sui soli bioliquidi sostenibili);
- i consumi della quota di biometano immesso nella rete del gas naturale attribuiti al settore Termico (proporzionalmente ai consumi di gas naturale), che sono conteggiati solo ai fini del monitoraggio degli obiettivi fissati dalla Direttiva 2009/28/CE;
- l'energia rinnovabile fornita da pompe di calore, che viene interamente conteggiata (a partire dal 2017) nella produzione statistica ordinaria, mentre per il monitoraggio degli obiettivi fissati dalla Direttiva 2009/28/CE è necessario escludere il contributo fornito da macchine con un *Seasonal Performance Factor* (SPF) inferiore a 2,5, in coerenza con quanto previsto dalla Decisione 2013/114/UE.

Dati e tabelle, come nel resto del documento, sono corredati da brevi note di analisi dei fenomeni descritti.

## 4.1 Dati di sintesi

## 4.1.1 Energia da fonti rinnovabili nel settore Termico nel 2020

TJ	Consumi diretti	Produzione lorda di calore derivato		Totale	Variazione % sul 2019
		Impianti di sola produzione termica	Impianti di cogenerazione		
<b>Geotermica</b>	5.014	872	–	5.885	-7,3%
<b>Solare</b>	9.887	8	–	9.895	3,6%
<b>Frazione biodegradabile dei rifiuti</b>	12.958	–	6.074	19.032	5,1%
<b>Biomassa solida</b>	260.352	4.038	16.431	280.821	-3,6%
<b>Bioliquidi</b>	–	11	2.379	2.390	2,3%
– di cui sostenibili	–	–	2.259	2.259	1,5%
<b>Biogas</b>	1.522	3	11.474	13.000	0,0%
<b>Energia rinnovabile da fonti di calore</b>	103.638	–	–	103.638	-0,9%
– di cui conteggiabile ai fini del monitoraggio obiettivi UE (*)	103.627	–	–	103.627	-0,9%
<b>Totale</b>	<b>393.372</b>	<b>4.931</b>	<b>36.358</b>	<b>434.662</b>	<b>-2,4%</b>
<b>Totale ai fini del monitoraggio obiettivi UE (dir. 2009/28/CE)</b>	<b>393.361</b>	<b>4.920</b>	<b>36.238</b>	<b>434.519</b>	<b>-2,4%</b>

Fonte: GSE; Terna per gli impianti di cogenerazione

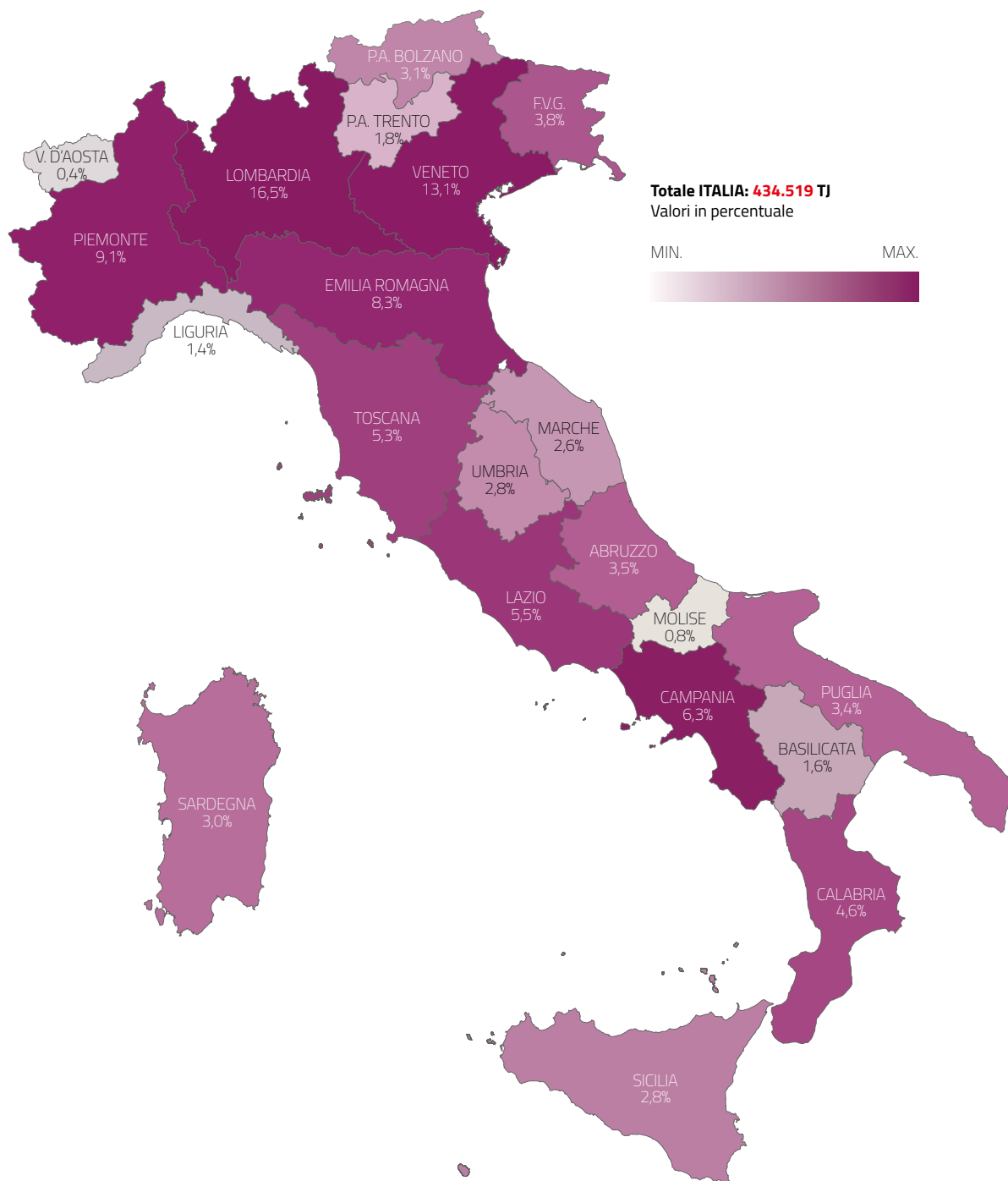
(\*) È conteggiabile ai fini del raggiungimento degli obiettivi fissati dalla Direttiva 2009/28/CE solo l'energia fornita da pompe di calore con un *Seasonal Performance Factor* – *SPF* superiore a 2,5 (si veda la Decisione 2013/114/UE).

Nel 2020 i consumi di energia da fonti rinnovabili nel settore Termico rilevati in Italia ammontano a 434.662 TJ (10,4 Mtep); il dato diminuisce leggermente (di circa 140 TJ) se si considera la grandezza utile ai fini del monitoraggio degli obiettivi UE, per effetto dell'esclusione dei bioliquidi non sostenibili e del contributo delle pompe di calore con prestazioni inferiori a quelle fissate dalla Direttiva 2009/28/CE. Rispetto al 2019 si registra una diminuzione dei consumi complessivi da FER di circa 10.700 TJ (-2,4%), legata principalmente alla contrazione dei consumi di biomassa solida.

Il 90,5% dell'energia termica viene consumato in modo diretto da famiglie e imprese; il restante 9,5% rappresenta la produzione di calore derivato, ovvero calore prodotto in impianti di trasformazione energetica alimentati da fonti rinnovabili e ceduto/venduto a terzi, principalmente attraverso reti di teleriscaldamento. L'88% del calore derivato è prodotto in impianti che operano in assetto cogenerativo, il restante 12% in impianti destinati alla sola produzione di calore.

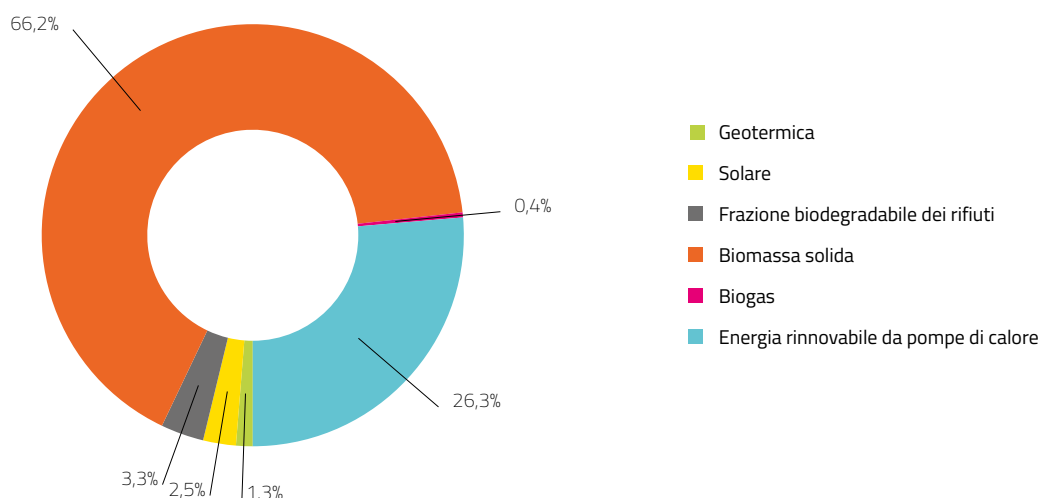
La fonte rinnovabile più utilizzata in Italia nel settore termico, considerando sia i consumi diretti sia il calore derivato prodotto, si conferma la biomassa solida (compresa la frazione biodegradabile dei rifiuti), che concentra il 69% dei consumi complessivi; risulta rilevante anche il contributo dell'energia da pompe di calore (circa 24%), mentre l'incidenza delle altre fonti considerate insieme si attesta intorno al 6%.

#### 4.1.2 Distribuzione regionale dei consumi complessivi di energia termica (consumi diretti e di calore derivato) nel 2020 (%)



La regione con maggiori consumi complessivi di energia da FER nel settore Termico, calcolati applicando le definizioni della direttiva 2009/28/CE, è la Lombardia, con il 16,5% del totale nazionale; seguono Veneto (13,1%), Piemonte (9,1%) ed Emilia Romagna (8,3%).

### 4.1.3 Consumi energetici diretti di fonti rinnovabili nel settore Termico nel 2020 per fonte



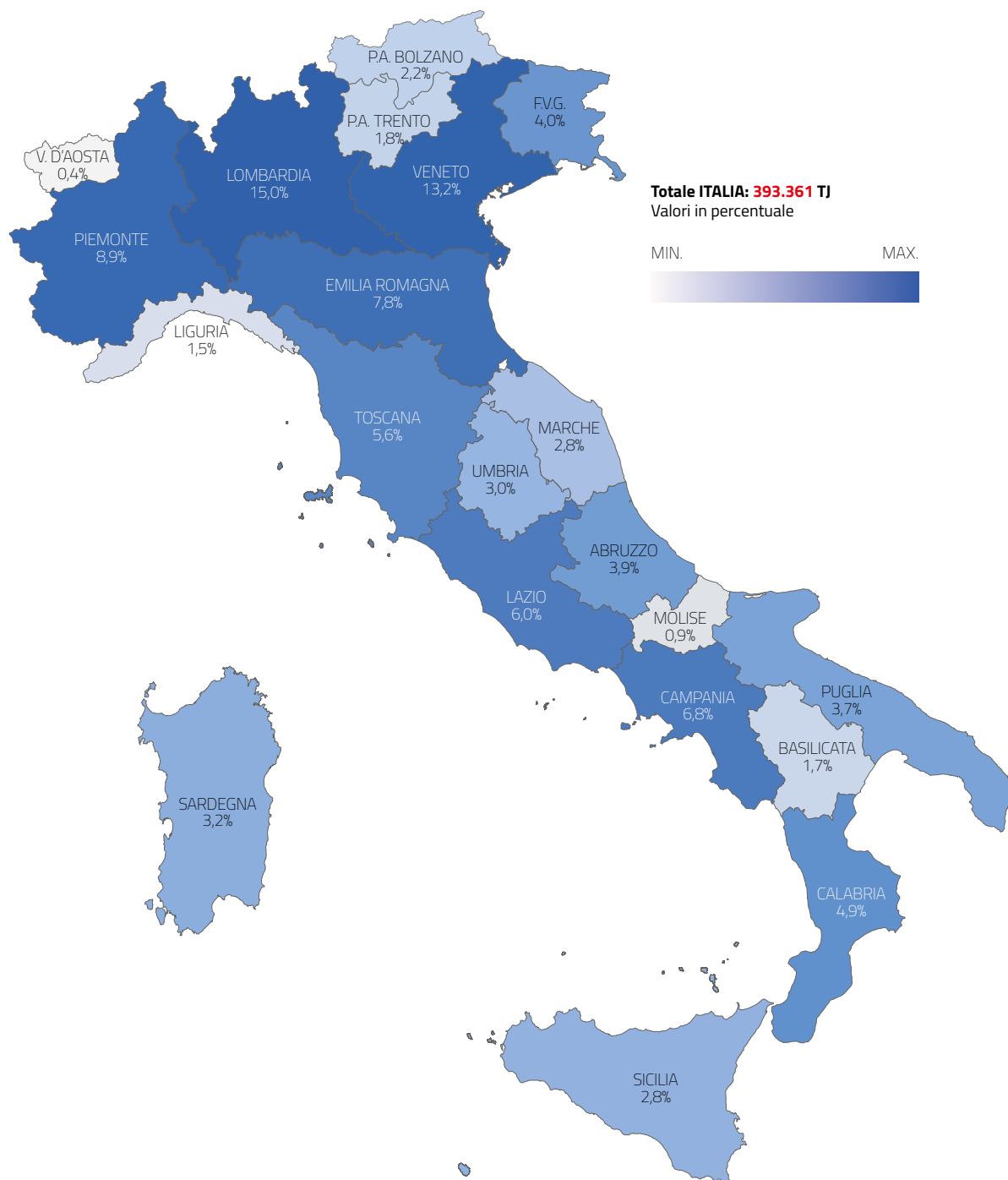
Nel 2020, in Italia, sono stati consumati in modo diretto, da famiglie e imprese, 393.372 TJ di energia da fonti rinnovabili (9.396 ktep), mediante l'utilizzo di un'ampia gamma di impianti e apparecchi (stufe, caldaie, apparecchi a pompa di calore, collettori solari termici, ecc.).

Tra le fonti, i contributi più rilevanti provengono dagli impieghi di biomassa solida, legati alla grande diffusione di apparecchi alimentati da legna da ardere e pellet (soprattutto nel settore residenziale), con un consumo complessivo di oltre 260.000 TJ (6,2 Mtep, pari al 66% dei consumi diretti totali), che salgono a oltre 273.000 TJ se si considera anche la frazione biodegradabile dei rifiuti.

Con circa 103.600 TJ (2,48 Mtep) di energia rinnovabile fornita, nel 2020 le pompe di calore hanno un'incidenza del 26,3% sui consumi diretti complessivi; seguono i rifiuti, la fonte solare, la fonte geotermica e i biogas, tutti con contributi pari o inferiori al 3%.



## 4.1.4 Distribuzione regionale dei consumi diretti nel 2020 (%)



La regione con il valore più alto di consumi diretti di energia da FER nel settore termico è la Lombardia (15% del totale nazionale); seguono Veneto (13,2%), Piemonte (8,9%) ed Emilia Romagna (7,8%).

## 4.1.5 Calore derivato prodotto da fonti rinnovabili in unità di sola generazione termica

	Quantità utilizzate (TJ)						Calore prodotto (TJ)					
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>Solare</b>	2	4	5	7	7	11	2	3	4	6	6	8
<b>Biomasse solide</b>	3.771	4.107	4.093	4.255	4.497	5.056	2.940	3.251	3.276	3.359	3.574	4.038
<b>Bioliquidi totali</b>	10	12	34	38	37	12	9	11	25	28	31	11
– di cui sostenibili	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<b>Biogas (*)</b>	14	12	7	7	7	5	11	9	6	6	6	3
<b>Biometano (**)</b>	–	–	1	4	–	–	–	–	1	4	–	–
<b>Geotermica (***)</b>	1.560	1.619	1.587	1.755	1.740	1.743	780	810	793	878	870	872
<b>Totale</b>	<b>5.358</b>	<b>5.754</b>	<b>5.727</b>	<b>6.063</b>	<b>6.288</b>	<b>6.827</b>	<b>3.742</b>	<b>4.084</b>	<b>4.106</b>	<b>4.277</b>	<b>4.486</b>	<b>4.931</b>
<b>Totale ai fini del monitoraggio ob. UE (dir. 2009/28/CE)</b>	<b>5.347</b>	<b>5.742</b>	<b>5.694</b>	<b>6.029</b>	<b>6.251</b>	<b>6.814</b>	<b>3.733</b>	<b>4.073</b>	<b>4.082</b>	<b>4.253</b>	<b>4.456</b>	<b>4.920</b>

(\*) Questa voce comprende biogas da discarica, biogas da fanghi di depurazione e altri biogas.

(\*\*) 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. A partire dal 2019, con il dispiegarsi degli effetti del DM 2 marzo 2018, il biometano immesso in rete è sostenibile ed è destinato (e dunque contabilizzato) nel settore Trasporti

(\*\*\*) Su indicazione di IEA, il dato relativo alla quantità di fonte geotermica utilizzata per la produzione di calore è assunto pari al doppio della quantità di calore prodotto.

La produzione di calore derivato delle unità di sola generazione termica alimentate da FER è rilevata dal GSE attraverso indagini dirette condotte presso:

- gestori di impianti di sola generazione termica, alimentati da fonti rinnovabili, collegati a reti di teleriscaldamento;
- società di servizi energetici che gestiscono impianti di sola produzione di calore alimentati da fonti rinnovabili, non collegati a reti di teleriscaldamento.

I dati riportati nelle tabelle sono il risultato di elaborazioni sui dati dei questionari, opportunamente verificati e integrati con elaborazioni basate sulle informazioni fornite dagli uffici delle Regioni e delle Province autonome e da associazioni di categoria.

Il dato di produzione di calore derivato rilevato per il 2020 è pari a 4.931 TJ (4.920 TJ se si fa riferimento alla grandezza utile ai fini del monitoraggio degli obiettivi UE, che considera i soli bioliquidi sostenibili), costituito principalmente da calore prodotto da impianti alimentati da biomasse solide (81,9%) e dalla risorsa geotermica (17,7%); rispetto al 2019 si registra una crescita complessiva di 445 TJ (+10%), associata principalmente ai maggiori consumi degli impianti alimentati a biomassa.

Si riportano infine, per completezza, i dati sulla produzione di calore derivato degli impianti che operano in assetto cogenerativo (CHP), rilevata da Terna. La produzione dell'insieme delle fonti ammonta, nel 2020, a 36.358 TJ (868 ktep); scende a 36.238 TJ se si considerano i soli bioliquidi sostenibili.

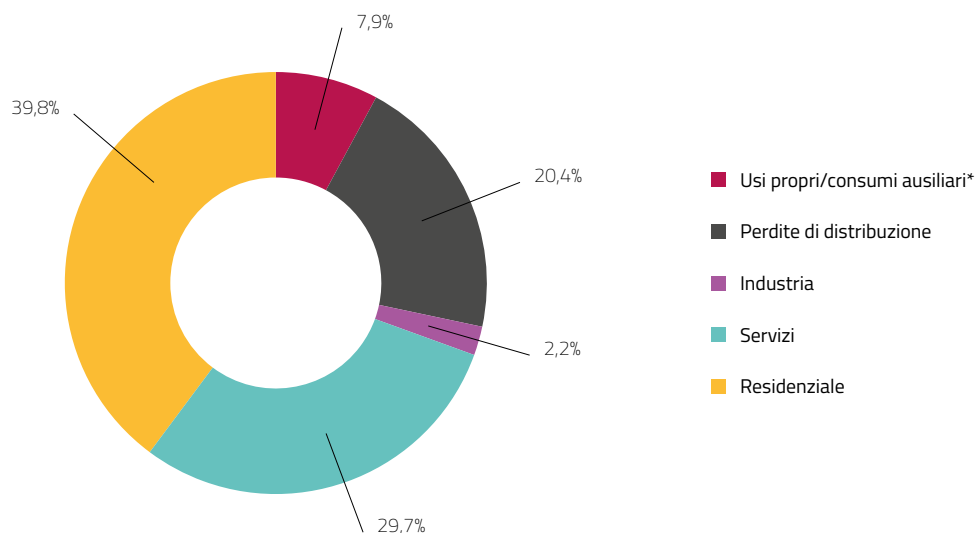
Calore derivato prodotto da fonti rinnovabili in unità cogenerative (CHP) in Italia (TJ)

Fonti rinnovabili	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>Biomasse solide (inclusa la quota rinnovabile dei rifiuti)</b>	23.800	24.324	24.697	24.480	23.599	22.505
<b>Bioliquidi</b>	1.762	1.814	1.922	2.134	2.306	2.379
<i>– di cui bioliquidi sostenibili</i>	1.747	1.754	1.800	2.046	2.226	2.259
<b>Biogas</b>	8.593	8.699	9.456	8.946	11.480	11.474
<b>Biometano (*)</b>	–	–	16	53	–	–
<b>Totale</b>	<b>34.155</b>	<b>34.837</b>	<b>36.075</b>	<b>35.560</b>	<b>37.385</b>	<b>36.358</b>
<b>Totale ai fini del monitoraggio ob. UE (dir. 2009/28/CE)</b>	34.140	34.778	35.969	35.525	37.305	36.238

Fonte: Terna per tutte le fonti ad eccezione dei bioliquidi sostenibili (elaborazioni GSE su dati Terna) e del biometano (fonte: GSE).

(\*) 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. A partire dal 2019, con il dispiegarsi degli effetti del DM 2 marzo 2018, il biometano immesso in rete è sostenibile ed è destinato (e dunque contabilizzato) nel settore Trasporti

#### 4.1.6 Consumi di calore derivato prodotto da fonti rinnovabili in unità di sola generazione termica nel 2020



(\*) Calore utilizzato all'interno degli impianti (riscaldamento ambienti, riscaldamento di combustibili liquidi, essiccazione, ecc.) e perdite di distribuzione interne agli impianti.

Il grafico illustra la distribuzione tra macro-settori dei 4.931 TJ di calore derivato complessivamente prodotto in Italia nel 2020 da impianti di sola generazione termica alimentati da fonti rinnovabili. Il 70% circa del calore è concentrato nel settore residenziale (39,8%) e in quello dei servizi (29,7%); risultano invece più contenuti gli usi del settore industriale e gli usi propri/ausiliari. Le perdite di distribuzione si attestano poco sopra il 20%.



## 4.1.7 Calore derivato prodotto da fonti rinnovabili nelle regioni e nelle province autonome

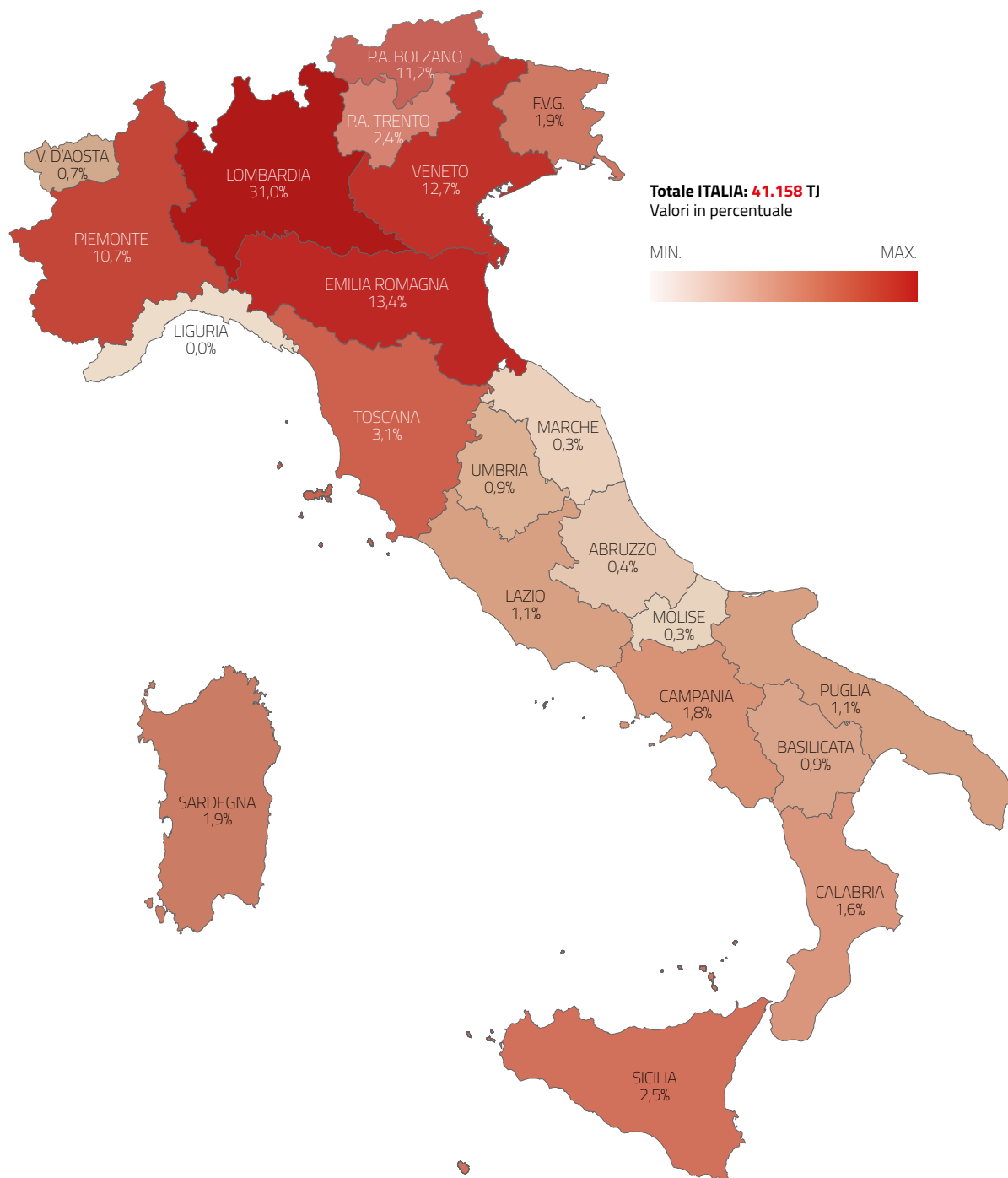
TJ	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2020 (%)	Variazione % 2020/2019
Piemonte	5.333	5.751	5.726	4.597	4.137	4.416	10,7%	6,7%
Valle d'Aosta	264	291	246	242	247	307	0,7%	24,4%
Lombardia	11.720	12.011	12.306	12.478	12.517	12.775	31,0%	2,1%
Liguria	28	18	15	12	16	16	0,0%	2,2%
Provincia di Trento	598	604	823	961	959	981	2,4%	2,3%
Provincia di Bolzano	3.175	4.079	4.059	4.153	4.392	4.606	11,2%	4,9%
Veneto	4.154	4.217	3.868	4.587	5.195	5.244	12,7%	0,9%
Friuli Venezia Giulia	630	637	706	679	806	794	1,9%	-1,5%
Emilia Romagna	5.166	4.488	5.411	5.007	6.192	5.500	13,4%	-11,2%
Toscana	1.299	1.234	1.527	1.251	1.259	1.289	3,1%	2,3%
Umbria	354	397	353	362	349	351	0,9%	0,6%
Marche	92	97	106	89	126	121	0,3%	-4,1%
Lazio	1.979	1.714	1.624	1.941	1.701	466	1,1%	-72,6%
Abruzzo	172	113	299	137	156	146	0,4%	-6,3%
Molise	104	181	177	174	111	111	0,3%	-0,1%
Campania	676	707	630	707	646	749	1,8%	16,0%
Puglia	215	373	342	564	460	469	1,1%	1,8%
Basilicata	263	247	256	253	349	364	0,9%	4,4%
Calabria	342	412	336	478	536	641	1,6%	19,6%
Sicilia	48	1.150	1.046	937	952	1.034	2,5%	8,6%
Sardegna	1.261	132	195	169	656	779	1,9%	18,8%
<b>ITALIA</b>	<b>37.873</b>	<b>38.851</b>	<b>40.050</b>	<b>39.778</b>	<b>41.761</b>	<b>41.158</b>	<b>100%</b>	<b>-1,4%</b>

Fonte: GSE; Terna per gli impianti di cogenerazione

La tabella illustra la distribuzione regionale di 41.158 TJ di calore derivato complessivamente prodotto in Italia nel 2020 da fonti rinnovabili<sup>3</sup> (36.238 TJ in unità cogenerative e 4.920 TJ in unità di sola generazione termica).

3 Si considera la grandezza utile ai fini del monitoraggio obiettivi UE (dir. 2009/28/CE) che comprende, quindi, il contributo del biometano (solo nel 2017 e 2018) e la produzione dai soli bioliquidi sostenibili.

#### 4.1.8 Distribuzione regionale del calore derivato prodotto da fonti rinnovabili nel 2020 (%)



Fonte: GSE; Terna per gli impianti di cogenerazione

La Lombardia concentra il 31% della produzione complessiva nazionale di calore derivato, seguita da Emilia Romagna (13,4%), Veneto (12,7%), Provincia di Bolzano (11,2%) e Piemonte (10,7%).

## 4.2 Solare

### 4.2.1 Energia termica da fonte solare

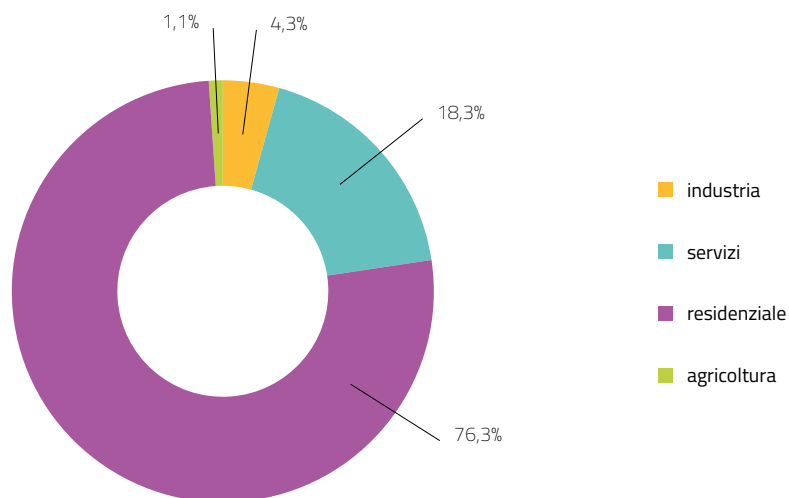
TJ	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Variazione % 2020/2019
<b>Consumi diretti</b>	<b>7.953</b>	<b>8.379</b>	<b>8.741</b>	<b>9.145</b>	<b>9.544</b>	<b>9.887</b>	<b>3,6%</b>
– Residenziale	5.885	6.201	6.468	6.767	7.062	7.544	6,8%
– Commercio e servizi	1.591	1.676	1.748	1.829	1.909	1.811	-5,1%
– Industria	398	419	437	457	477	426	-10,7%
– Agricoltura	80	84	87	91	95	106	10,8%
<b>Produzione di calore derivato</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>34,8%</b>
– da impianti cogenerativi	–	–	–	–	–	–	–
– da impianti di sola produzione termica	2	3	4	6	6	8	34,8%
<b>Totale</b>	<b>7.955</b>	<b>8.383</b>	<b>8.745</b>	<b>9.151</b>	<b>9.550</b>	<b>9.895</b>	<b>3,6%</b>

Alla fine del 2020 risultano installati in Italia poco meno di 4,5 milioni di metri quadrati di collettori solari termici (in termini di superficie di apertura<sup>4</sup>). Lo stock di pannelli installati si concentra principalmente nel settore residenziale; secondo le informazioni fornite dalle associazioni di produttori, i collettori più diffusi in Italia risultano quelli piani, destinati alla produzione di acqua calda sanitaria.

L'energia termica complessiva ottenuta in Italia nel corso del 2020 dallo sfruttamento dell'energia solare ammonta a 9.895 TJ, corrispondenti a circa 236 ktep; i consumi effettivi coincidono con i consumi da rilevare ai fini del monitoraggio degli obiettivi UE; si tratta quasi esclusivamente di consumi diretti (9.887 TJ), in crescita del 3,6% rispetto al 2019 e del 24% rispetto al 2015. La produzione di calore derivato da impianti solari di sola generazione termica risulta, invece, ancora molto limitata (circa 8 TJ).

<sup>4</sup> La superficie di apertura dei collettori solari è ricavata riducendo convenzionalmente del 10% la superficie lorda dei pannelli stessi. Il dato fa riferimento alle superfici di apertura che risultano complessivamente installate alla fine di ciascun anno solare, mentre, come precisato, per il calcolo dell'energia fornita dai collettori si applica un coefficiente di riduzione alla superficie installata nell'ultimo anno.

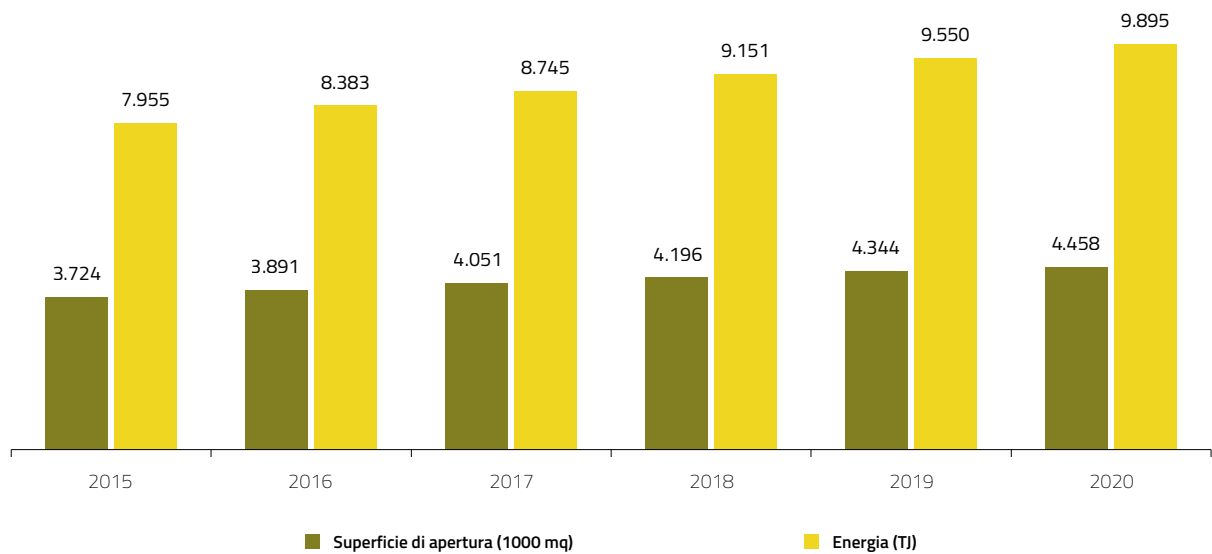
#### 4.2.2 Consumi diretti di energia termica da fonte solare nel 2020



Il 76% dei 9.887 Tj di energia fornita nel 2020 dai collettori solari termici e consumata in modo diretto in Italia si concentra nel settore residenziale (principalmente apparecchi per la produzione di acqua calda sanitaria); il 18% è associato invece al settore del commercio e dei servizi (un'applicazione frequente, in questo caso, riguarda gli impianti sportivi). Assai più modesta, infine, risulta l'incidenza dei consumi nel settore industriale e in agricoltura (rispettivamente circa 4% e 1% del totale).

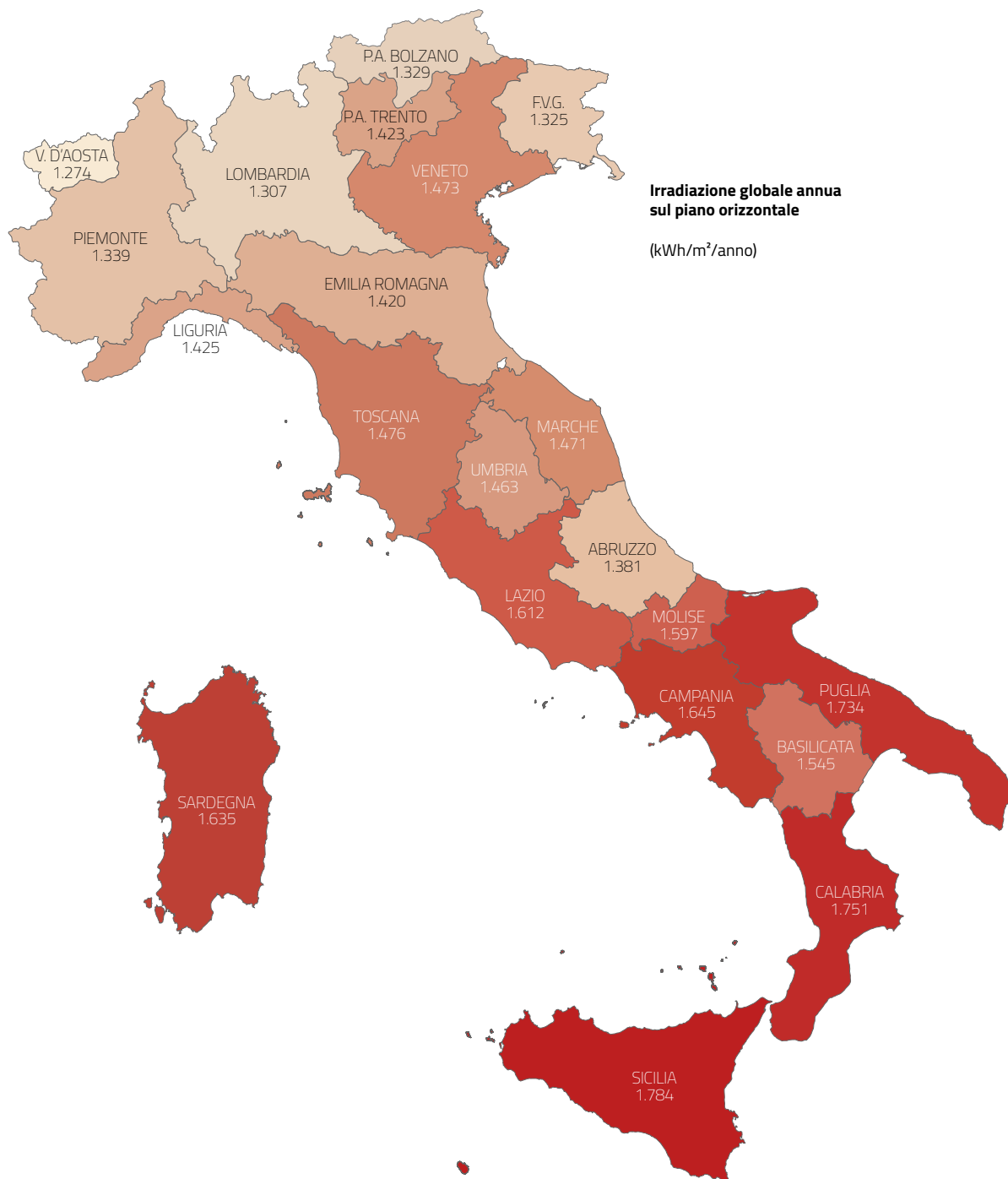


## 4.2.3 Superfici installate dei collettori solari termici ed energia fornita



Il grafico riporta un confronto tra il trend recente di crescita delle superfici di collettori solari termici installate in Italia e quello dell'energia complessivamente fornita. Tra il 2015 e il 2020 la superficie complessiva installata dei pannelli solari termici è aumentata di circa 734.000 mq, l'energia fornita di circa 1.940 TJ; le relative variazioni si attestano rispettivamente intorno a +20% e +24%.

Irradiazione associata a ciascuna regione e provincia autonoma per il calcolo dei consumi diretti di energia termica da fonte solare (norma UNI 10349)



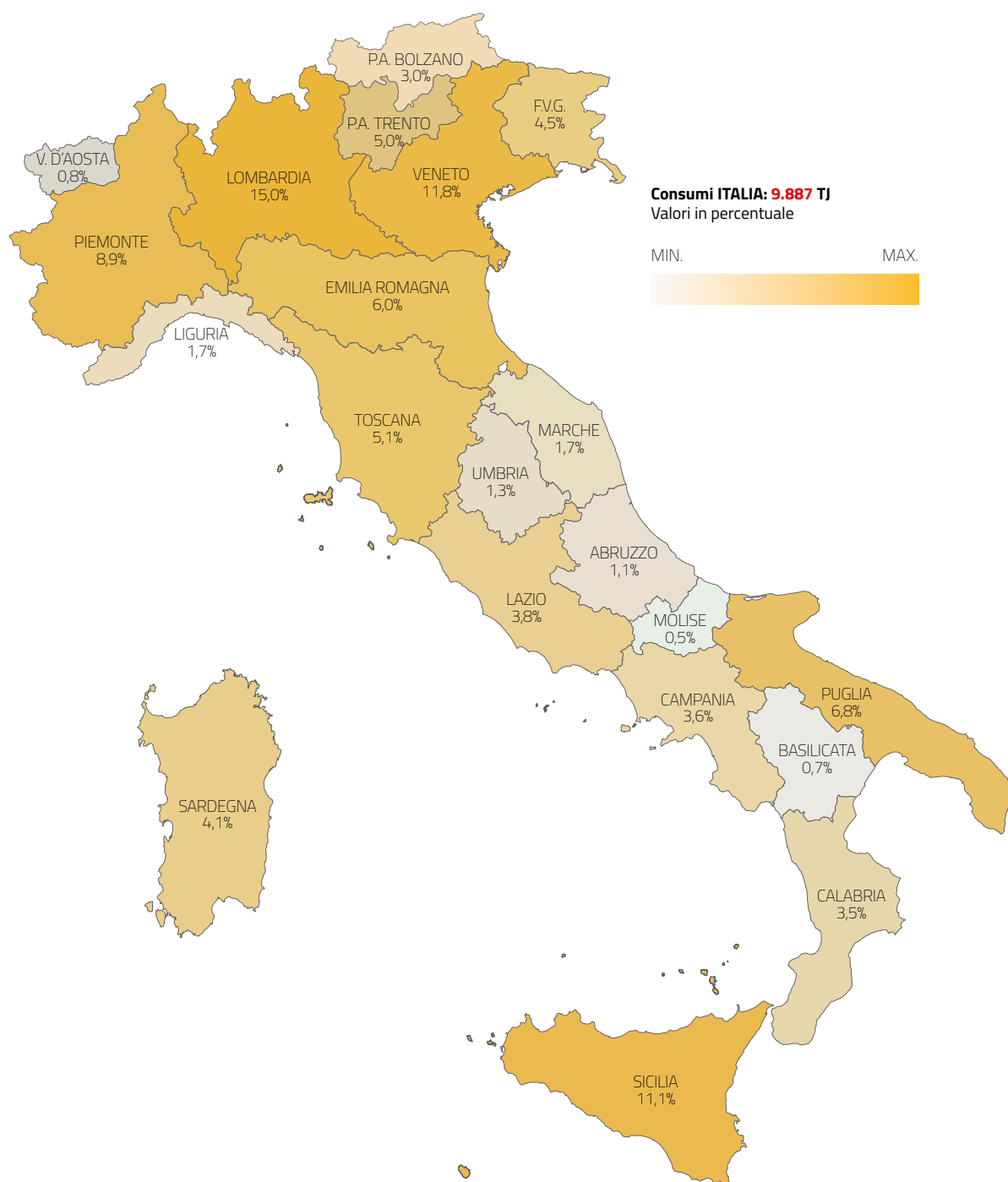
La figura mostra il valore di irradiazione specifico applicato per i calcoli a ciascuna regione e provincia autonoma; viene considerata come rappresentativa l'irradiazione attribuita dalla norma UNI 10349 al comune capoluogo della regione/provincia stessa. È immediato verificare come il valore di kWh/m<sup>2</sup>/anno sia strettamente collegato alla localizzazione geografica, con le regioni meridionali caratterizzate da valori più elevati rispetto alle aree centro-settentrionali del Paese.

## 4.2.4 Consumi diretti di energia termica da fonte solare nelle regioni e nelle province autonome

TJ	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2020 (%)	Variazione % 2020/2019
Piemonte	714	755	886	887	884	880	8,9%	-0,5%
Valle d'Aosta	75	79	78	78	78	78	0,8%	-0,7%
Lombardia	1.455	1.332	1.516	1.504	1.492	1.478	15,0%	-0,9%
Liguria	143	165	165	165	165	165	1,7%	0,0%
Provincia di Trento	523	527	512	509	505	496	5,0%	-1,7%
Provincia di Bolzano	450	445	416	386	352	301	3,0%	-14,5%
Veneto	1.205	1.238	1.185	1.188	1.178	1.169	11,8%	-0,8%
Friuli Venezia Giulia	421	457	453	452	447	443	4,5%	-0,9%
Emilia Romagna	572	621	598	598	602	597	6,0%	-0,7%
Toscana	505	530	508	507	506	507	5,1%	0,1%
Umbria	94	108	108	113	120	125	1,3%	4,0%
Marche	148	161	158	161	165	165	1,7%	-0,1%
Lazio	332	344	337	347	364	377	3,8%	3,7%
Abruzzo	87	97	96	100	107	110	1,1%	3,3%
Molise	21	27	31	37	42	46	0,5%	11,4%
Campania	197	235	243	269	311	359	3,6%	15,5%
Puglia	294	365	407	505	593	675	6,8%	13,8%
Basilicata	34	47	48	55	64	74	0,7%	16,3%
Calabria	131	169	204	251	303	343	3,5%	13,2%
Sicilia	258	358	479	700	902	1.094	11,1%	21,2%
Sardegna	295	318	314	332	365	405	4,1%	10,8%
<b>ITALIA</b>	<b>7.953</b>	<b>8.379</b>	<b>8.741</b>	<b>9.145</b>	<b>9.544</b>	<b>9.887</b>	<b>100%</b>	<b>3,6%</b>

La tabella illustra la distribuzione regionale dei 9.887 TJ di energia termica da fonte solare complessivamente consumati in modo diretto in Italia nel 2020; il contributo maggiore al dato nazionale è fornito da Lombardia, Veneto e Sicilia.

### 4.2.5 Distribuzione regionale dei consumi diretti di energia termica da fonte solare nel 2020 (%)



Le regioni caratterizzate da consumi diretti più elevati di energia fornita da collettori solari termici sono la Lombardia, che concentra il 15% del totale nazionale, il Veneto (11,8%) e la Sicilia (11,1%), seguite da Piemonte (8,9%), Puglia (6,8%) ed Emilia Romagna (6,0%). Complessivamente, le 8 regioni meridionali (Isole comprese) hanno un peso sui consumi complessivi del Paese pari al 31,4%.

## 4.3 Biomassa solida

## 4.3.1 Impieghi di biomassa solida nel settore Termico

TJ	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Variazione % 2020/2019
<b>Consumi diretti</b>	<b>277.342</b>	<b>268.041</b>	<b>292.025</b>	<b>270.383</b>	<b>270.256</b>	<b>260.352</b>	<b>-3,7%</b>
– Residenziale	267.682	258.465	282.916	261.746	261.375	251.751	-3,7%
– Commercio e servizi	6.110	5.422	4.886	4.509	4.468	4.089	-8,5%
– Industria	2.119	2.691	2.746	2.695	2.972	3.062	3,0%
– Agricoltura	1.431	1.462	1.477	1.433	1.442	1.451	0,6%
<b>Produzione di calore derivato</b>	<b>21.281</b>	<b>22.149</b>	<b>22.295</b>	<b>22.026</b>	<b>21.111</b>	<b>20.469</b>	<b>-3,0%</b>
– da impianti cogenerativi	18.342	18.898	19.018	18.667	17.537	16.431	-6,3%
– da impianti di sola produzione termica	2.940	3.251	3.276	3.359	3.574	4.038	13,0%
<b>Totale</b>	<b>298.623</b>	<b>290.191</b>	<b>314.320</b>	<b>292.410</b>	<b>291.367</b>	<b>280.821</b>	<b>-3,6%</b>

Fonte: GSE; Terna per gli impianti di cogenerazione

Nel 2020 l'energia termica complessiva ottenuta in Italia dall'impiego della biomassa solida per riscaldamento (legna da ardere, pellet, carbone vegetale/ *charcoal*) ammonta a circa 281.000 TJ, corrispondenti a 6,7 Mtep, in riduzione rispetto all'anno precedente (-3,6%); i consumi effettivi coincidono con quelli da rilevare ai fini del monitoraggio degli obiettivi UE.

I consumi diretti sono pari a 260.352 TJ (6,2 Mtep), in flessione rispetto al 2019 (-3,7%); gran parte di tali consumi sono associati al settore residenziale (97% circa), dove trovano diffusa applicazione camini, caldaie, stufe a legna, ecc. I consumi di calore derivato ammontano invece a 20.469 TJ (489 ktep, -3,0% rispetto al 2019).



## 4.3.2 Consumi diretti di biomassa solida nel settore residenziale

	Potere calorifico inferiore (MJ/kg)	2018		2019		2020	
		Quantità utilizzata (1000 tonn.)	Energia (TJ)	Quantità utilizzata (1000 tonn.)	Energia (TJ)	Quantità utilizzata (1000 tonn.)	Energia (TJ)
<b>Legna da ardere</b>		<b>15.940</b>	<b>221.735</b>	<b>15.161</b>	<b>210.900</b>	<b>14.444</b>	<b>200.936</b>
– prime case	13,911	15.709	218.532	14.938	207.805	14.234	198.006
– seconde case		230	3.203	222	3.095	211	2.930
<b>Pellet</b>		<b>2.205</b>	<b>38.116</b>	<b>2.805</b>	<b>48.490</b>	<b>2.801</b>	<b>48.406</b>
– prime case	17,284	2.174	37.580	2.766	47.808	2.762	47.745
– seconde case		31	536	39	682	38	661
<b>Carbone vegetale</b>	30,8	<b>62</b>	<b>1.895</b>	<b>64</b>	<b>1.985</b>	<b>78</b>	<b>2.408</b>
<b>Totale</b>		<b>18.206</b>	<b>261.746</b>	<b>18.031</b>	<b>261.375</b>	<b>17.323</b>	<b>251.751</b>

Fonte: elaborazioni GSE su dati Istat

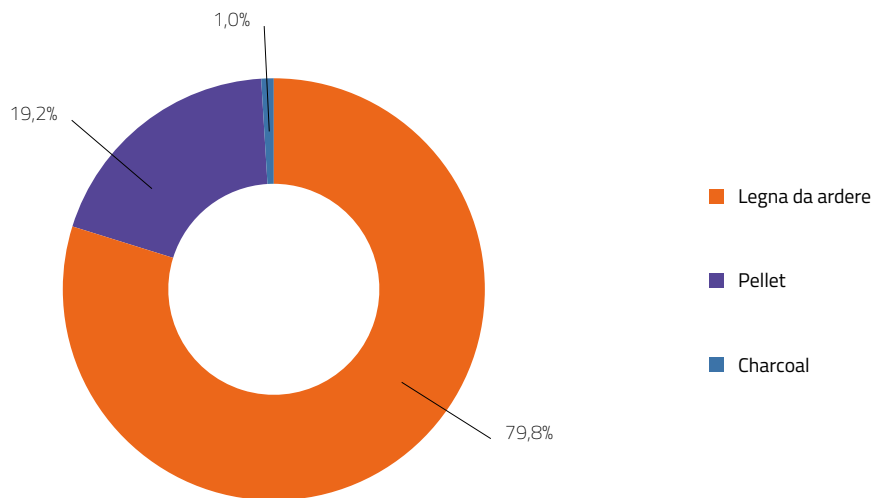
Nel 2020 sono state utilizzate in Italia, nel settore residenziale, oltre 17,3 milioni di tonnellate totali di biomassa solida, per un contenuto energetico complessivo pari a 251.751 TJ (poco più di 6 Mtep); l'andamento dei consumi registra una flessione rispetto al 2019 pari a -3,7%.

I dati riportati sono calcolati a partire dai risultati dell'Indagine sui consumi energetici delle famiglie condotta dall'Istat nel 2013<sup>5</sup>, opportunamente elaborati, negli anni, per tenere conto delle variazioni climatiche (misurate attraverso i gradi-giorno invernali – *heating degree-days*), degli utilizzi di biomassa solida per riscaldamento nelle seconde case e delle variazioni nello stock di apparecchi legate alle vendite (aumenti di stock) e alla dismissione di quelli più obsoleti (diminuzioni di stock).

5 L'indagine dedica ampio spazio al tema degli utilizzi domestici di legna da ardere e pellet. Essa evidenzia, tra l'altro, che nel 2013:

- l'incidenza delle famiglie italiane che utilizzano legna da ardere per riscaldamento era pari al 21,4% del totale delle famiglie residenti; nell'anno di riferimento dell'indagine (12 mesi precedenti l'intervista), in particolare, nelle prime case sono state utilizzate circa 17,5 milioni di tonnellate di legna da ardere;
- l'incidenza delle famiglie italiane che utilizzano pellet per riscaldamento era pari al 4,1% del totale delle famiglie residenti; nell'anno di riferimento dell'indagine (12 mesi precedenti l'intervista), in particolare, nelle prime case sono state utilizzate oltre 1,5 milioni di tonnellate di pellet.

## 4.3.3 Consumi diretti di biomassa solida nel settore residenziale per combustibile nel 2020



Nel settore residenziale i consumi di energia da biomassa solida nel 2020 ammontano, come già precisato, a circa 251.751 TJ (6,01 Mtep). Più in dettaglio:

- 201.000 TJ (4.800 ktep), pari all'80% circa del totale, sono legati agli impieghi di legna da ardere in caminetti, stufe, caldaie ecc. Si stima che circa l'1,5% di questi volumi sia utilizzato in seconde case. È interessante precisare che l'indagine Istat sui consumi energetici nel settore residenziale indichi come il 45% delle famiglie acquisti tutta la legna da ardere che consuma, mentre il restante 55% utilizzi esclusivamente (38% delle famiglie) o parzialmente (17%) legna autoprodotta o recuperata;
- 48.400 TJ (1.160 ktep), pari al 19,2% del totale, sono associati a consumi di pellet. La porzione consumata in seconde case utilizzate per vacanza è stimata intorno all'1,4%;
- 2.400 TJ (poco meno di 60 ktep), che rappresentano l'1% del totale, sono legati all'utilizzo di carbone vegetale, principalmente per uso cucina (barbecue).

#### 4.3.4 Consumi diretti di biomassa solida nel settore residenziale nelle regioni e nelle province autonome

TJ	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2020 (%)	Variazione % 2020/2019
Piemonte	25.888	27.249	27.229	26.624	25.413	25.386	10,1%	-0,1%
Valle d'Aosta	1.375	1.456	1.501	1.450	1.375	1.322	0,5%	-3,8%
Lombardia	23.774	24.959	25.436	24.049	23.272	22.550	9,0%	-3,1%
Liguria	5.289	5.720	6.150	6.028	5.225	5.092	2,0%	-2,5%
Provincia di Trento	5.080	5.300	5.476	5.149	5.269	5.106	2,0%	-3,1%
Provincia di Bolzano	4.872	5.141	5.240	5.023	5.307	5.272	2,1%	-0,7%
Veneto	25.785	26.150	27.107	25.832	25.107	25.388	10,1%	1,1%
Friuli Venezia Giulia	8.804	8.929	9.341	8.636	8.468	8.590	3,4%	1,4%
Emilia Romagna	12.562	12.845	13.013	12.857	11.893	11.773	4,7%	-1,0%
Toscana	18.592	18.059	19.932	18.395	17.576	17.296	6,9%	-1,6%
Umbria	9.767	9.784	10.564	9.427	9.098	9.286	3,7%	2,1%
Marche	7.413	7.570	7.621	7.714	6.904	6.968	2,8%	0,9%
Lazio	21.311	19.294	21.845	19.045	19.847	19.346	7,7%	-2,5%
Abruzzo	13.724	12.488	14.079	13.739	13.375	13.044	5,2%	-2,5%
Molise	3.460	3.185	3.594	3.276	3.353	3.141	1,2%	-6,3%
Campania	24.197	21.966	25.310	22.811	24.687	22.614	9,0%	-8,4%
Puglia	11.748	10.393	12.081	10.591	11.353	10.724	4,3%	-5,5%
Basilicata	6.568	6.058	6.902	6.182	6.366	5.798	2,3%	-8,9%
Calabria	19.304	16.574	21.743	18.531	19.175	17.524	7,0%	-8,6%
Sicilia	6.122	5.178	6.307	5.501	6.625	5.654	2,2%	-14,6%
Sardegna	12.048	10.167	12.442	10.885	11.688	9.874	3,9%	-15,5%
<b>ITALIA</b>	<b>267.682</b>	<b>258.465</b>	<b>282.916</b>	<b>261.746</b>	<b>261.375</b>	<b>251.751</b>	<b>100%</b>	<b>-3,7%</b>

La tabella illustra la distribuzione regionale dei circa 252.000 TJ di energia termica da biomassa solida consumati in Italia nel 2020 nel settore residenziale. Come si può osservare, l'impiego di biomassa solida (legna da ardere, pellet, carbone vegetale) per il riscaldamento delle abitazioni è un fenomeno diffuso in tutte le regioni del Paese.

### 4.3.5 Distribuzione regionale dei consumi diretti di biomassa solida nel settore residenziale nel 2020 (%)



Nel 2020, le regioni caratterizzate da consumi maggiori di biomassa solida (legna da ardere, pellet e carbone vegetale) nel settore residenziale risultano Piemonte e Veneto (in entrambe il peso sul totale nazionale è pari al 10,1%) e Lombardia (9,0%) al Nord, Lazio (7,7%) e Toscana (6,9%) al Centro, Campania (9,0%) e Calabria (7,0%) al Sud.

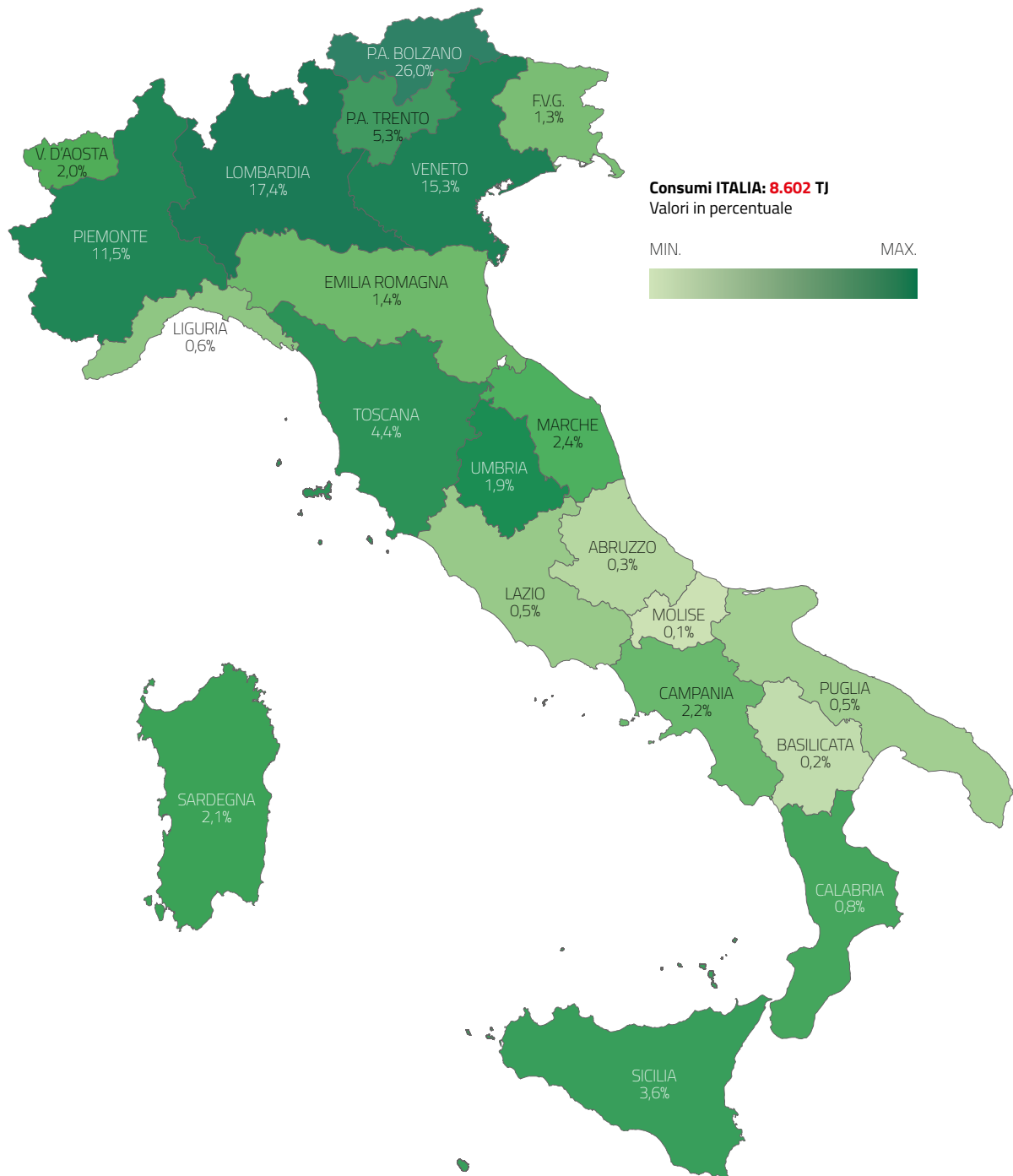
#### 4.3.6 Consumi diretti di biomassa solida nel settore non residenziale nelle regioni e nelle province autonome

TJ	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2020 (%)	Variazione % 2020/2019
Piemonte	566	1.198	1.154	886	902	989	11,5%	9,6%
Valle d'Aosta	115	136	139	140	165	168	2,0%	1,7%
Lombardia	1.581	1.877	1.378	1.397	1.449	1.498	17,4%	3,4%
Liguria	46	48	48	51	53	53	0,6%	0,8%
Provincia di Trento	189	198	294	432	453	453	5,3%	0,1%
Provincia di Bolzano	2.353	2.006	1.960	2.046	2.187	2.239	26,0%	2,4%
Veneto	944	971	947	916	922	1.318	15,3%	42,9%
Friuli Venezia Giulia	136	113	84	91	91	116	1,3%	27,4%
Emilia Romagna	109	114	114	124	118	120	1,4%	1,3%
Toscana	895	845	837	348	475	381	4,4%	-19,8%
Umbria	1.327	891	802	719	666	166	1,9%	-75,0%
Marche	163	205	205	209	201	205	2,4%	2,2%
Lazio	35	35	37	39	43	45	0,5%	3,0%
Abruzzo	15	15	17	20	24	26	0,3%	8,4%
Molise	6	6	6	7	9	10	0,1%	12,4%
Campania	40	37	195	235	192	190	2,2%	-1,0%
Puglia	278	38	43	39	40	39	0,5%	-2,2%
Basilicata	18	18	18	20	22	21	0,2%	-6,2%
Calabria	347	388	412	234	215	70	0,8%	-67,4%
Sicilia	399	354	274	469	437	310	3,6%	-29,1%
Sardegna	97	83	143	216	217	184	2,1%	-15,2%
<b>ITALIA</b>	<b>9.660</b>	<b>9.576</b>	<b>9.109</b>	<b>8.637</b>	<b>8.882</b>	<b>8.602</b>	<b>100%</b>	<b>-3,2%</b>

La tabella illustra la distribuzione regionale dei circa 8.600 TJ di energia termica da biomassa solida consumati in Italia nel 2020 nei settori diversi dai residenziali (industria, terziario, ecc.). Tali consumi si caratterizzano per una distribuzione regionale significativamente diversa rispetto al settore residenziale (paragrafo precedente); in questo caso, infatti, essa è correlata principalmente con la presenza territoriale di impianti industriali di medio-grandi dimensioni che impiegano biomassa per usi termici.



### 4.3.7 Distribuzione regionale dei consumi diretti di biomassa solida nel settore non residenziale nel 2020 (%)



I territori caratterizzati da consumi maggiori di biomassa solida nel settore non residenziale risultano la provincia di Bolzano (26,0% del totale nazionale), Lombardia (17,4%) e Veneto (15,3%); le regioni meridionali concentrano poco meno del 10% del consumo complessivo nazionale.

## 4.4 Frazione biodegradabile dei rifiuti

## 4.4.1 Impieghi della frazione biodegradabile dei rifiuti nel settore Termico

TJ	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Variazione % 2020/2019
<b>Consumi diretti</b>	<b>9.433</b>	<b>9.672</b>	<b>10.247</b>	<b>11.211</b>	<b>12.043</b>	<b>12.958</b>	<b>7,6%</b>
<i>Industria – minerali non metalliferi</i>	4.208	3.956	4.007	4.244	4.338	6.484	49,5%
<i>Industria – legno e prodotti in legno</i>	4.097	4.171	5.124	5.874	5.470	4.758	-13,0%
<i>Industria – alimentari e tabacco</i>	44	17	5	1	–	–	–
<i>Industria – meccanica</i>	17	3	3	3	10	10	1,0%
<i>Industria – altri settori / non specificato</i>	1.067	1.524	1.108	1.089	2.225	1.705	-23,3%
<b>Produzione di calore derivato</b>	<b>5.459</b>	<b>5.426</b>	<b>5.679</b>	<b>5.813</b>	<b>6.062</b>	<b>6.074</b>	<b>0,2%</b>
<i>– da impianti cogenerativi</i>	5.459	5.426	5.679	5.813	6.062	6.074	0,2%
<i>– da impianti di sola produzione termica</i>	–	–	–	–	–	–	–
<b>Totale</b>	<b>14.892</b>	<b>15.098</b>	<b>15.926</b>	<b>17.024</b>	<b>18.105</b>	<b>19.032</b>	<b>5,1%</b>

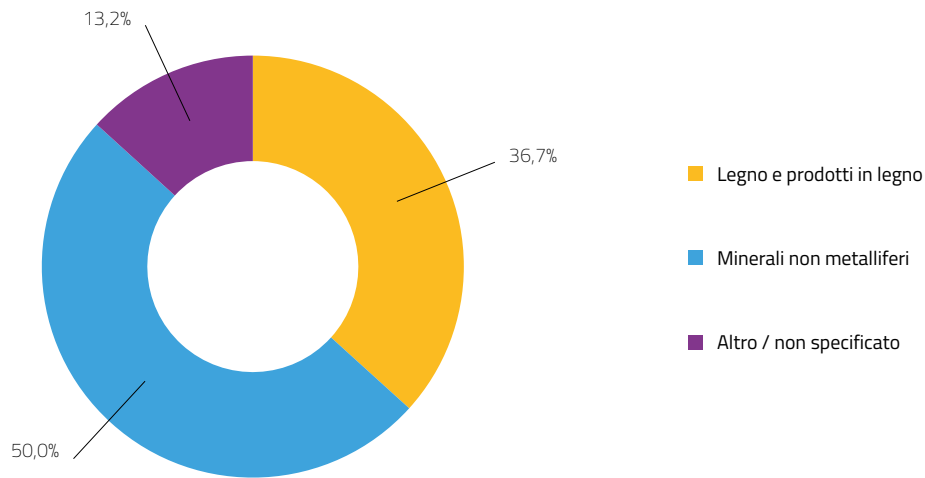
Fonte: elaborazioni GSE su dati Ispra; Terna per gli impianti di cogenerazione

I consumi finali rilevati di energia termica prodotta dalla frazione biodegradabile dei rifiuti risultano limitati al comparto industriale.

Nel 2020 il consumo diretto di energia dalla frazione biodegradabile dei rifiuti ammonta complessivamente a 12.958 TJ, equivalenti a circa 310 ktep; è importante precisare che tale valore si riferisce ai soli usi energetici dei rifiuti speciali (si precisa che sono considerati tra i rifiuti speciali anche i Combustibili Solidi Secondari – CSS, indipendentemente dalla tipologia dei rifiuti a partire dai quali sono stati prodotti); non sono rilevati consumi finali di energia da rifiuti urbani, che sono invece utilizzati in impianti cogenerativi.

Non si rilevano, infine, impieghi dei rifiuti per la produzione di calore derivato in unità di sola generazione termica; gli impieghi in impianti cogenerativi sono pari nel 2020 a circa 6.000 TJ.

#### 4.4.2 Consumi diretti della frazione biodegradabile dei rifiuti nel 2020



Fonte: elaborazioni GSE su dati Ispra

Rispetto al totale dei consumi energetici finali di rifiuti nel 2020 (12.958 TJ), assumono un ruolo rilevante gli impieghi nelle industrie della lavorazione dei minerali non metalliferi (50,0%); molto significativa è anche la quota di consumi utilizzata nelle industrie della lavorazione del legno (36,7%), che possono utilizzare direttamente gli scarti di produzione.

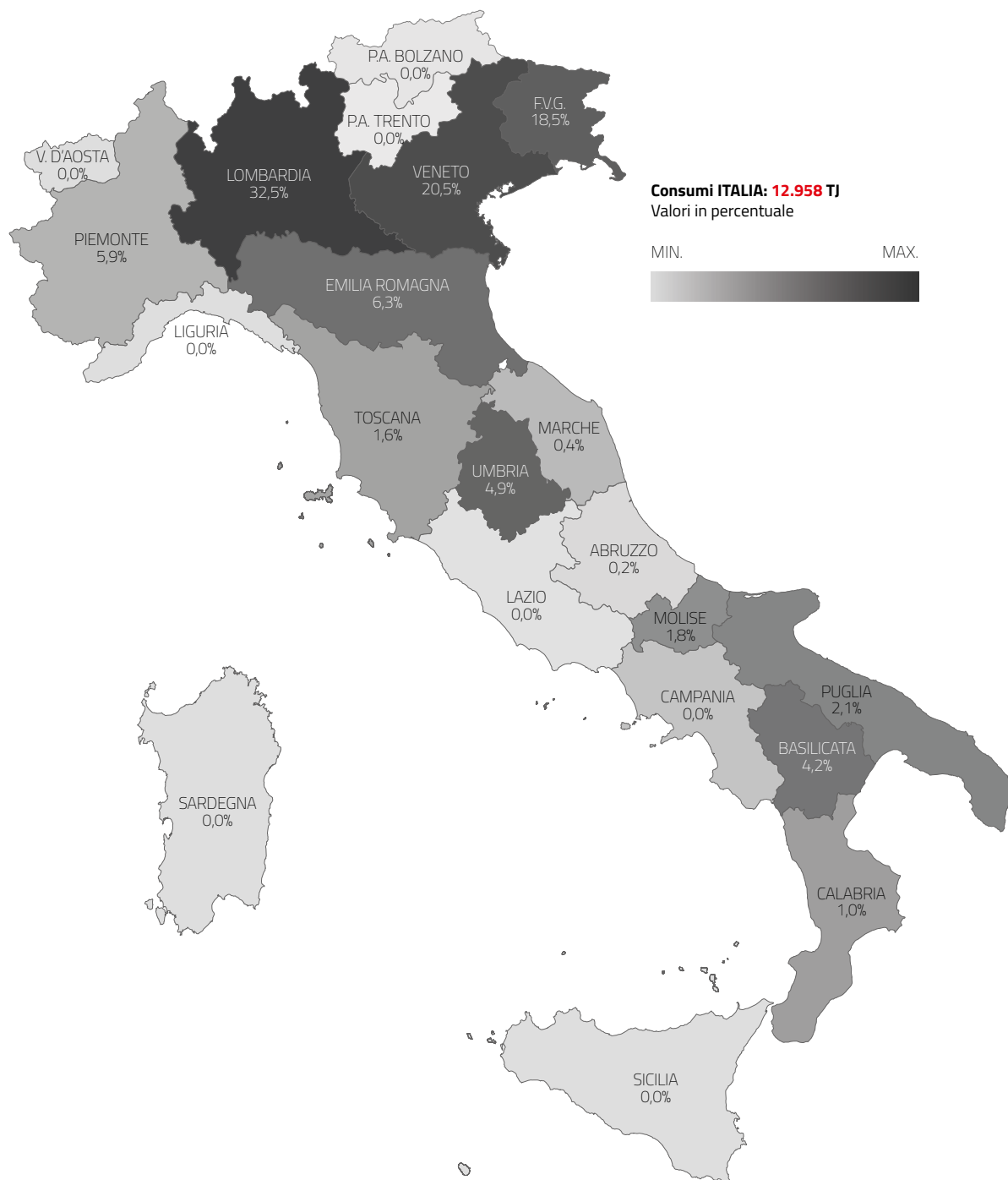
## 4.4.3 Consumi diretti della frazione biodegradabile dei rifiuti nelle regioni e nelle province autonome

TJ	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2020 (%)
Piemonte	266	400	67	76	62	759	5,9%
Valle d'Aosta	-	-	-	-	-	-	-
Lombardia	4.300	4.046	4.558	4.818	4.168	4.217	32,5%
Liguria	-	-	-	-	-	-	-
Provincia di Trento	36	30	-	-	-	-	-
Provincia di Bolzano	-	-	-	-	-	-	-
Veneto	1.979	2.014	2.270	2.016	3.524	2.655	20,5%
Friuli Venezia Giulia	1.387	1.620	1.655	2.266	2.242	2.398	18,5%
Emilia Romagna	509	477	552	526	516	822	6,3%
Toscana	122	49	72	118	116	202	1,6%
Umbria	25	445	684	700	655	639	4,9%
Marche	94	94	90	72	60	51	0,4%
Lazio	2	4	1	2	2	2	0,0%
Abruzzo	6	3	5	8	7	32	0,2%
Molise	95	109	151	136	129	236	1,8%
Campania	172	53	74	115	34	6	0,0%
Puglia	240	240	33	171	174	268	2,1%
Basilicata	199	87	17	150	225	545	4,2%
Calabria	-	-	18	38	128	126	1,0%
Sicilia	-	-	-	-	-	-	-
Sardegna	0,1	0,1	0,1	0,0	-	-	-
<b>ITALIA</b>	<b>9.433</b>	<b>9.672</b>	<b>10.247</b>	<b>11.211</b>	<b>12.043</b>	<b>12.958</b>	<b>100%</b>

Fonte: elaborazioni GSE su dati Ispra

La tabella illustra la distribuzione regionale dei 13.000 TJ di energia termica prodotta dalla frazione biodegradabile dei rifiuti solidi consumati in Italia nel 2020; le regioni caratterizzate da consumi maggiori sono localizzate nel Nord Italia: Lombardia, Veneto, Friuli Venezia Giulia.

#### 4.4.4 Distribuzione regionale dei consumi diretti della frazione biodegradabile dei rifiuti nel 2020 (%)



Fonte: elaborazioni GSE su dati Ispra

Come già precisato, oltre il 71% dei consumi diretti di rifiuti rinnovabili per uso termico in Italia si concentra in sole tre regioni: Lombardia (32,5%), Veneto (20,5%) e Friuli Venezia Giulia (18,5%); in metà delle regioni del Paese, sia nel Nord che nel Centro-Sud, i consumi risultano invece trascurabili o del tutto assenti.



## 4.5 Bioliquidi

## 4.5.1 Impieghi di bioliquidi nel settore Termico

TJ		2015	2016	2017	2018	2019	2020	Variazione % 2020/2019
<b>Consumi diretti</b>		-	-	-	-	-	-	-
<b>Produzione di calore derivato</b>	<b>totale</b>	<b>1.771</b>	<b>1.825</b>	<b>1.948</b>	<b>2.162</b>	<b>2.337</b>	<b>2.390</b>	<b>2,3%</b>
	<i>di cui da bioliquidi sostenibili</i>	<i>1.747</i>	<i>1.754</i>	<i>1.800</i>	<i>2.046</i>	<i>2.226</i>	<i>2.259</i>	<i>1,5%</i>
	<i>di cui da bioliquidi non sostenibili</i>	<i>24</i>	<i>70</i>	<i>148</i>	<i>117</i>	<i>110</i>	<i>132</i>	<i>19,2%</i>
di cui da impianti cogenerativi	totale	1.762	1.814	1.922	2.134	2.306	2.379	3,2%
	<i>di cui da bioliquidi sostenibili</i>	<i>1.747</i>	<i>1.754</i>	<i>1.800</i>	<i>2.046</i>	<i>2.226</i>	<i>2.259</i>	<i>1,5%</i>
	<i>di cui da bioliquidi non sostenibili</i>	<i>15</i>	<i>60</i>	<i>122</i>	<i>88</i>	<i>80</i>	<i>120</i>	<i>50,7%</i>
di cui da impianti di sola produzione termica	totale	9	11	25	28	31	11	-63,2%
	<i>di cui da bioliquidi sostenibili</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
	<i>di cui da bioliquidi non sostenibili</i>	<i>9</i>	<i>11</i>	<i>25</i>	<i>28</i>	<i>31</i>	<i>11</i>	<i>-63,2%</i>
<b>Totale</b>		<b>1.771</b>	<b>1.825</b>	<b>1.948</b>	<b>2.162</b>	<b>2.337</b>	<b>2.390</b>	<b>2,3%</b>
	<i>di cui da bioliquidi sostenibili</i>	<i>1.747</i>	<i>1.754</i>	<i>1.800</i>	<i>2.046</i>	<i>2.226</i>	<i>2.259</i>	<i>1,5%</i>

Fonte: GSE; Terna per gli impianti di cogenerazione

La ricognizione sugli impianti appartenenti al settore industriale, terziario, agricolo o residenziale che utilizzano bioliquidi in modo diretto per la sola produzione termica non ha prodotto, a oggi, risultati significativi; si assume pertanto nullo il dato nazionale relativo al consumo diretto di bioliquidi nel 2020.

È invece significativo il dato sul calore derivato prodotto da impianti alimentati da bioliquidi. Nelle unità di sola generazione termica la produzione del 2020 ha valori molto contenuti (11 TJ); il calore derivato prodotto in cogenerazione, rilevato da Terna, ammonta invece a 2.379 TJ considerando la totalità dei bioliquidi e a 2.259 TJ considerando solo i bioliquidi sostenibili; in entrambi i casi si registrano incrementi in termini percentuali rispetto al 2019 (rispettivamente +3,2% e +1,5%).

## 4.6 Biogas e biometano immesso in rete

### 4.6.1 Impieghi di biogas e biometano nel settore Termico

*Impieghi di biogas nel settore Termico*

TJ	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Variazione % 2020/2019
<b>Consumi diretti</b>	<b>1.866</b>	<b>1.842</b>	<b>1.729</b>	<b>1.749</b>	<b>1.519</b>	<b>1.522</b>	<b>0,2%</b>
<i>Industria</i>	<i>828</i>	<i>828</i>	<i>778</i>	<i>786</i>	<i>683</i>	<i>684</i>	<i>0,2%</i>
<i>Commercio e servizi</i>	<i>1.037</i>	<i>1.013</i>	<i>951</i>	<i>963</i>	<i>836</i>	<i>838</i>	<i>0,2%</i>
<i>Altro</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>0,0%</i>
<b>Produzione di calore derivato</b>	<b>8.604</b>	<b>8.709</b>	<b>9.462</b>	<b>8.952</b>	<b>11.486</b>	<b>11.477</b>	<b>-0,1%</b>
<i>– da impianti cogenerativi</i>	<i>8.593</i>	<i>8.699</i>	<i>9.456</i>	<i>8.946</i>	<i>11.480</i>	<i>11.474</i>	<i>-0,1%</i>
<i>– da impianti di sola produzione termica</i>	<i>11</i>	<i>9</i>	<i>6</i>	<i>6</i>	<i>6</i>	<i>3</i>	<i>-44,0%</i>
<b>Totale</b>	<b>10.471</b>	<b>10.551</b>	<b>11.191</b>	<b>10.702</b>	<b>13.005</b>	<b>13.000</b>	<b>0,0%</b>

Fonte: GSE; Terna per gli impianti di cogenerazione

Nel 2020 l'energia termica complessiva ottenuta in Italia dallo sfruttamento dei biogas è stimata in 13.000 TJ (corrispondenti a 310 ktep), un dato sostanzialmente in linea rispetto all'anno precedente.

I consumi diretti di biogas, in particolare, risultano pari a 1.522 TJ (circa 36 ktep). L'industria ne assorbe il 45% circa, mentre il restante 55% si riferisce al commercio e ai servizi; non sono invece rilevati consumi diretti di biogas nel comparto residenziale. Ai consumi diretti si aggiungono, nel 2020, 11.474 TJ di calore derivato prodotto da impianti cogenerativi alimentati da biogas e 3 TJ di calore derivato prodotto da impianti per la sola produzione di calore.

*Impieghi di biometano nel settore Termico (TJ)*

TJ	2017	2018	2019	2020
<b>Consumi diretti</b>	<b>161</b>	<b>529</b>	–	–
<b>Produzione di calore derivato</b>	<b>17</b>	<b>57</b>	–	–
<i>– da impianti cogenerativi</i>	<i>16</i>	<i>53</i>	–	–
<i>– da impianti di sola produzione termica</i>	<i>1</i>	<i>4</i>	–	–
<b>Totale</b>	<b>178</b>	<b>587</b>	–	–

Fonte: GSE; Terna per gli impianti di cogenerazione

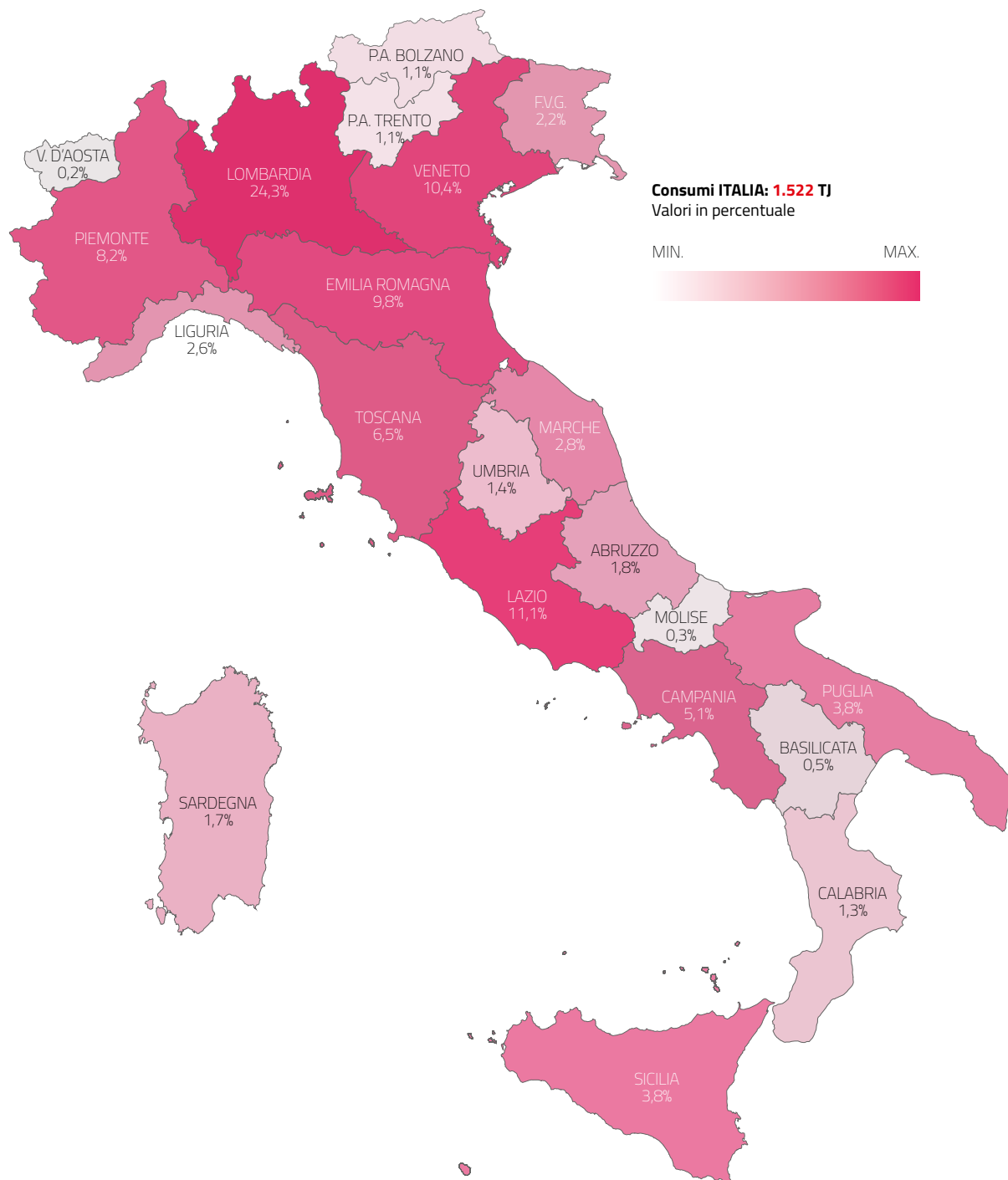
Nel corso del 2017 e del 2018 è stato prodotto ed immesso in rete biometano senza una specifica destinazione d'uso; le regole contabili Eurostat prevedono, in questi casi, che i consumi di biometano siano attribuiti ai diversi settori proporzionalmente ai consumi di gas naturale. A partire dal 2019, con il dispiegarsi degli effetti del DM 2 marzo 2018, il biometano immesso in rete è sostenibile ed è destinato (e dunque contabilizzato) interamente nel settore Trasporti.

## 4.6.2 Consumi diretti di biogas e biometano nelle regioni e nelle province autonome

TJ	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2020 (%)
Piemonte	153	151	142	144	125	125	8,2%
Valle d'Aosta	4	4	4	4	3	3	0,2%
Lombardia	454	448	581	955	370	370	24,3%
Liguria	48	47	44	45	39	39	2,6%
Provincia di Trento	20	20	19	19	17	17	1,1%
Provincia di Bolzano	20	20	19	19	17	17	1,1%
Veneto	193	191	179	181	157	158	10,4%
Friuli Venezia Giulia	42	41	39	39	34	34	2,2%
Emilia Romagna	182	180	169	171	148	149	9,8%
Toscana	121	120	112	114	99	99	6,5%
Umbria	27	27	25	25	22	22	1,4%
Marche	52	51	48	49	42	42	2,8%
Lazio	207	205	192	194	169	169	11,1%
Abruzzo	33	33	31	31	27	27	1,8%
Molise	5	5	5	5	4	4	0,3%
Campania	95	94	88	89	78	78	5,1%
Puglia	71	70	66	67	58	58	3,8%
Basilicata	10	10	9	9	8	8	0,5%
Calabria	25	24	23	23	20	20	1,3%
Sicilia	72	71	66	67	58	58	3,8%
Sardegna	31	31	29	29	25	26	1,7%
<b>ITALIA</b>	<b>1.866</b>	<b>1.842</b>	<b>1.890</b>	<b>2.279</b>	<b>1.519</b>	<b>1.522</b>	<b>100%</b>

La tabella illustra la distribuzione regionale dei 1.522 TJ di energia termica prodotta da biogas consumati in modo diretto in Italia nel 2020 (si precisa ancora che dal 2019 il biometano è conteggiato esclusivamente nel settore dei trasporti).

## 4.6.3 Distribuzione regionale dei consumi diretti di biogas e biometano nel 2020 (%)



La regione caratterizzata da livelli più alti di consumi diretti di biogas è la Lombardia, che da sola concentra poco meno di un quarto dei consumi nazionali (24,3%); seguono Lazio (11,1%), Veneto (10,4%), Emilia Romagna (9,8%) e Piemonte (8,2%). Nelle regioni meridionali si rileva invece il 18,4% dei consumi complessivi del Paese.

## 4.7 Geotermica

## 4.7.1 Impieghi della fonte geotermica nel settore Termico

TJ	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Variazione % 2020/2019
<b>Consumi diretti</b>	<b>4.778</b>	<b>5.222</b>	<b>5.478</b>	<b>5.364</b>	<b>5.477</b>	<b>5.014</b>	<b>-8,5%</b>
<i>Industria</i>	82	98	94	46	62	59	-4,6%
<i>Commercio e servizi</i>	3.197	3.186	3.345	3.304	3.294	3.063	-7,0%
<i>Residenziale</i>	36	37	37	41	40	37	-7,8%
<i>Agricoltura</i>	590	570	563	563	691	646	-6,6%
<i>Acquacoltura/itticoltura</i>	873	1.332	1.439	1.410	1.390	1.210	-13,0%
<i>Altri settori</i>	-	-	-	-	-	-	-
<b>Produzione di calore derivato</b>	<b>780</b>	<b>810</b>	<b>793</b>	<b>878</b>	<b>870</b>	<b>872</b>	<b>0,1%</b>
<i>- da impianti cogenerativi</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>- da impianti di sola produzione termica</i>	780	810	793	878	870	872	0,1%
<b>Totale</b>	<b>5.558</b>	<b>6.032</b>	<b>6.272</b>	<b>6.242</b>	<b>6.347</b>	<b>5.885</b>	<b>-7,3%</b>

Nel 2020 l'energia termica ottenuta in Italia dallo sfruttamento dell'energia geotermica ammonta a 5.885 TJ, corrispondenti a circa 140 ktep, in contrazione del 7,3% rispetto all'anno precedente.

Più in particolare, nel 2020 i consumi diretti risultano pari a 5.014 TJ (-8,5% rispetto al 2019). I settori che utilizzano maggiormente la fonte geotermica in forma diretta per usi termici sono il commercio e i servizi (61%, principalmente per la notevole diffusione degli stabilimenti termali), seguiti da acquacoltura/itticoltura (24%) e dall'agricoltura (13%); gli utilizzi nell'industria e nel settore residenziale (dai quali sono esclusi gli impieghi di risorsa geotermica tramite pompe di calore) si confermano piuttosto modesti.

Ai consumi diretti si aggiungono 872 TJ di calore derivato (circa 21 ktep, in linea con il dato 2019) prodotto da impianti di sola produzione termica; si tratta principalmente di impianti di teleriscaldamento localizzati in Toscana e in Emilia Romagna. Non si rilevano impianti cogenerativi alimentati da fonte geotermica.

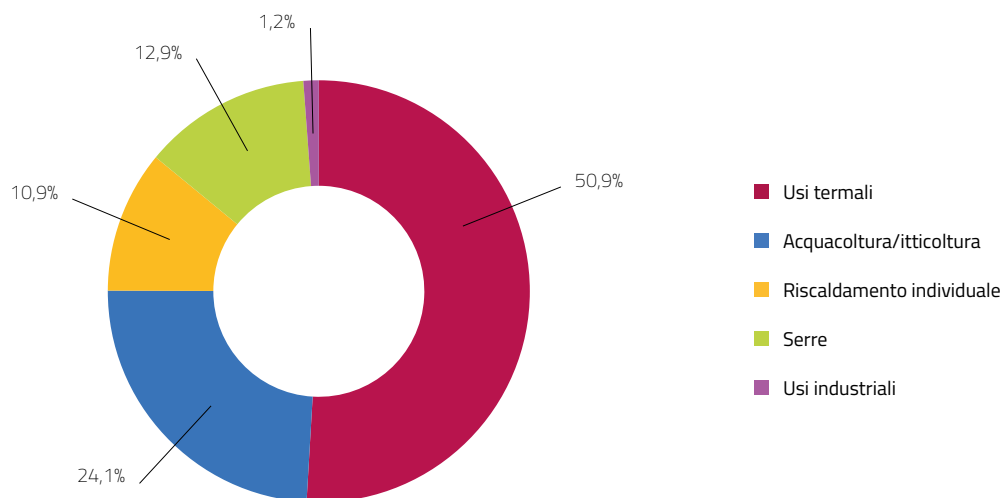


## 4.7.2 Impianti di produzione e utilizzo di energia termica da fonte geotermica nel 2020

	Numero di impianti	Energia (TJ)	Energia (%)
Teleriscaldamento/calore derivato	15	872	15%
Agricoltura	19	646	11%
Acquacoltura/itticoltura	8	1.210	21%
Riscaldamento individuale	79	546	9%
Usi industriali	7	59	1%
Usi termali	98	2.553	43%
<b>Totale</b>	<b>226</b>	<b>5.885</b>	<b>100%</b>

Nel 2020 si rilevano in Italia 226 impianti attivi per lo sfruttamento dell'energia geotermica ai fini di sola produzione di calore; si tratta, nella maggior parte dei casi, di sistemi di riscaldamento individuale e impianti termali.

### 4.7.3 Consumi diretti di energia geotermica nel 2020



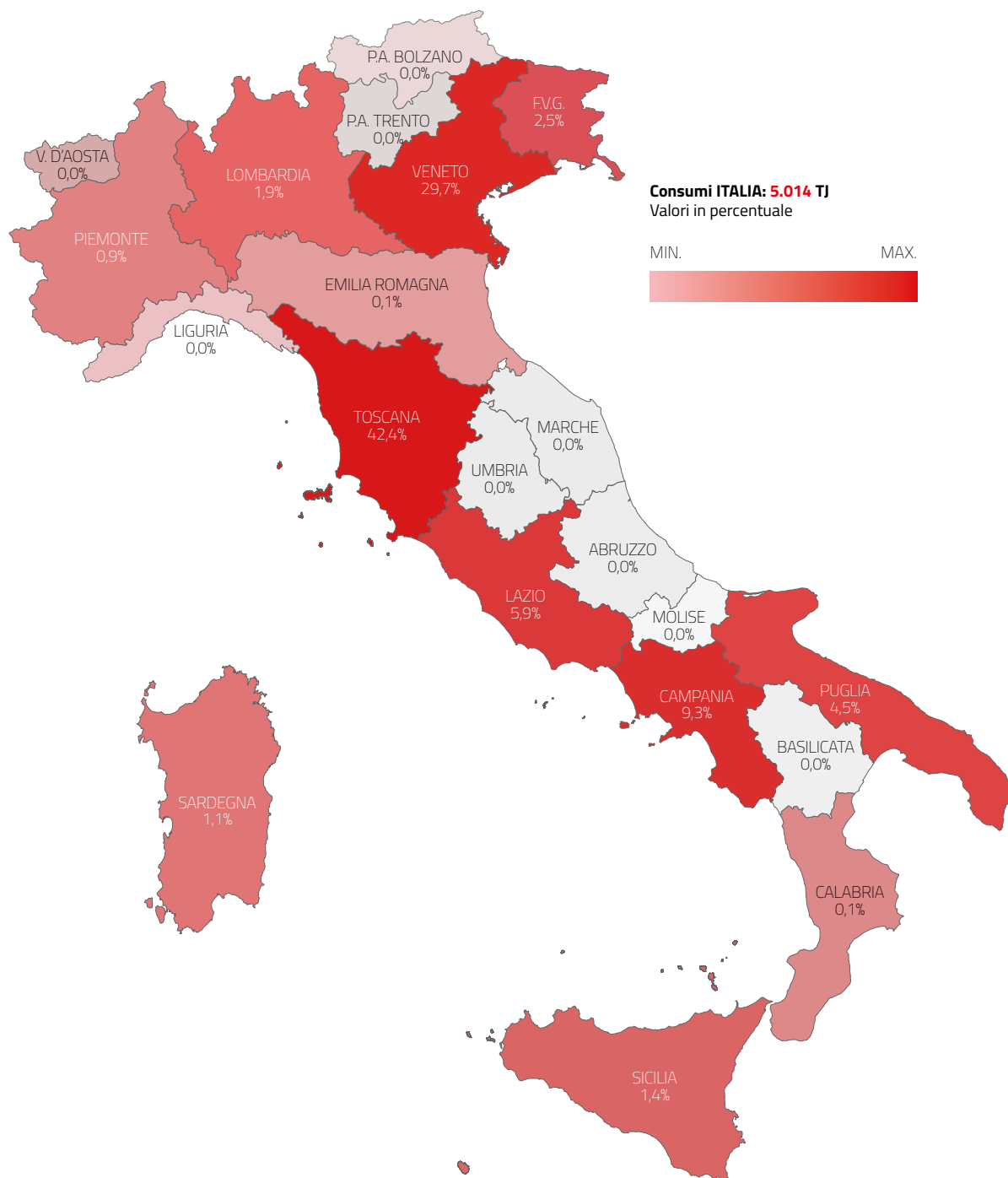
Come precisato nelle pagine precedenti, i consumi diretti di energia geotermica rilevati in Italia nel 2020 ammontano a 5.014 TJ. La quota più rilevante di tali volumi (poco meno del 50%) è associata agli stabilimenti termali, appartenenti al comparto dei servizi; seguono gli usi nel comparto della acquacoltura/itticoltura (24,1%), il riscaldamento di agricoltura (12,9%) e gli usi per riscaldamento individuale (10,9%, in gran parte concentrate in strutture ricettive e agrituristiche). Più modesta, infine, risulta l'incidenza rilevata degli usi del settore industriale (1% circa).

## 4.7.4 Consumi diretti di energia termica da fonte geotermica nelle regioni e nelle province autonome

TJ	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2020 (%)	Variazione % 2020/2019
Piemonte	64	64	55	51	51	47	0,9%	-6,9%
Valle d'Aosta	1	1	1	1	1	1	0,0%	0,0%
Lombardia	109	107	103	103	102	96	1,9%	-5,8%
Liguria	1	1	1	1	1	1	0,0%	-6,9%
Provincia di Trento	-	-	-	-	0,3	0,2	0,0%	-6,9%
Provincia di Bolzano	-	-	-	-	0,4	0,3	0,0%	-6,9%
Veneto	1.613	1.617	1.627	1.614	1.607	1.490	29,7%	-7,3%
Friuli Venezia Giulia	132	144	141	140	138	127	2,5%	-8,3%
Emilia Romagna	34	3	3	5	5	5	0,1%	-6,9%
Toscana	1.689	2.149	2.324	2.260	2.384	2.125	42,4%	-10,8%
Umbria	-	-	-	-	-	-	-	-
Marche	5	2	2	2	1	1	0,0%	-6,9%
Lazio	304	304	316	310	312	294	5,9%	-5,8%
Abruzzo	-	-	-	-	-	-	-	-
Molise	-	-	-	-	-	-	-	-
Campania	462	463	508	500	503	467	9,3%	-7,1%
Puglia	237	238	245	242	237	228	4,5%	-4,1%
Basilicata	-	-	-	-	-	-	-	-
Calabria	9	11	11	6	6	6	0,1%	-6,9%
Sicilia	81	82	83	69	68	70	1,4%	2,5%
Sardegna	37	37	61	61	60	56	1,1%	-6,9%
<b>ITALIA</b>	<b>4.778</b>	<b>5.222</b>	<b>5.478</b>	<b>5.364</b>	<b>5.477</b>	<b>5.014</b>	<b>100%</b>	<b>-8,5%</b>

La tabella illustra la distribuzione regionale dei 5.014 TJ di energia termica prodotta da fonte geotermica consumati in forma diretta in Italia nel 2020; si osserva, in particolare, come tali consumi si concentrino principalmente in Toscana e Veneto.

### 4.7.5 Distribuzione regionale dei consumi diretti di energia termica da fonte geotermica nel 2020 (%)



In sole due regioni, ovvero Toscana (tradizionalmente caratterizzata dallo sfruttamento diffuso della risorsa geotermica) e Veneto (ricca di stabilimenti termali) si rilevano oltre il 72% dei consumi diretti di energia termica prodotta da fonte geotermica del Paese. Seguono Campania, Lazio e Puglia, che insieme rappresentano poco meno del 20% del totale; il restante 8% si distribuisce nelle altre 15 regioni.

## 4.8 Pompe di calore

### 4.8.1 Energia rinnovabile fornita da pompe di calore per riscaldamento

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Variazione % 2020/2019
Apparecchi installati a fine anno (milioni di pezzi)	18,5	19,1	19,5	19,6	19,2	19,4	1,3%
Potenza termica installata (GW)	122,2	124,7	126,4	123,8	119,4	118,1	-1,1%
<b>Energia rinnovabile da pompe di calore (Eres) (TJ)</b>	<b>108.208</b>	<b>109.219</b>	<b>110.949</b>	<b>108.684</b>	<b>104.595</b>	<b>103.627</b>	<b>-0,9%</b>
<b>Energia rinnovabile da pompe di calore (Eres) (ktep)</b>	<b>2.584</b>	<b>2.609</b>	<b>2.650</b>	<b>2.596</b>	<b>2.498</b>	<b>2.475</b>	<b>-0,9%</b>
– di cui aerotermiche (ktep)	2.500	2.523	2.563	2.507	2.408	2.385	-1,0%
– di cui idrotermiche (ktep)	8	9	9	9	9	9	0,4%
– di cui geotermiche (ktep)	76	77	78	80	81	81	0,4%
Calore utile prodotto (Qusable) (ktep)	4.172	4.211	4.278	4.190	4.031	3.993	-0,9%
Seasonal Performance Factor (SPF) medio generale	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	0,0%
Consumo energetico delle pompe di calore (ktep)	1.588	1.602	1.628	1.594	1.533	1.518	-1,0%

La grandezza oggetto della rilevazione statistica è l'energia termica rinnovabile fornita dalle pompe di calore installate in Italia. Fino al 2016, questa voce era annoverata tra le fonti energetiche rinnovabili ai soli fini del monitoraggio degli obiettivi stabiliti dalla Direttiva 2009/28/CE; solo a partire dall'anno di rilevazione 2017, in ambito Eurostat/IEA, l'*ambient heat* – ovvero il calore–ambiente rinnovabile catturato dalle pompe di calore – viene considerato anche nelle statistiche energetiche ordinarie.

La tabella presenta i dati di monitoraggio<sup>6</sup> relativi all'energia rinnovabile (definito *Eres* nella direttiva 2009/28/CE) complessivamente fornita, per uso invernale, dagli oltre 19 milioni di apparecchi a pompa di calore installati sul territorio nazionale. Tale valore, che nel 2020 ammonta a 103.627 TJ (circa 2,48 Mtep), corrisponde alla differenza tra il calore utile complessivamente prodotto dagli apparecchi (definito *Qusable*) e il consumo di energia delle pompe di calore. La lieve diminuzione del valore dell'*Eres* rispetto all'anno precedente (-0,9%) è legata al fatto che la potenza complessiva installata nel corso del 2020, che incrementa lo stock degli apparecchi esistenti, risulta inferiore a quella installata nell'anno 2005 che, uscendo dallo stock (la vita utile è assunta pari a 15 anni), lo riduce.

Si tratta della voce più rilevante, nell'ambito degli impieghi termici delle FER, dopo i consumi finali di biomassa. La grande maggioranza degli apparecchi sfrutta il calore contenuto nell'aria ambiente (96%), mentre assai più modesta risulta l'incidenza delle pompe di calore alimentate dal calore geotermico e idrotermico.

<sup>6</sup> Per semplicità, i dati presentati in questo paragrafo considerano i soli valori utili al monitoraggio degli obiettivi FER fissati dalla Direttiva 2009/28/CE; essi dunque non comprendono le macchine con prestazioni inferiori al livello minimo stabilito dalla Direttiva 2009/28/CE e la relativa energia fornita (tale dato, peraltro molto contenuto, è citato nel Capitolo 2).

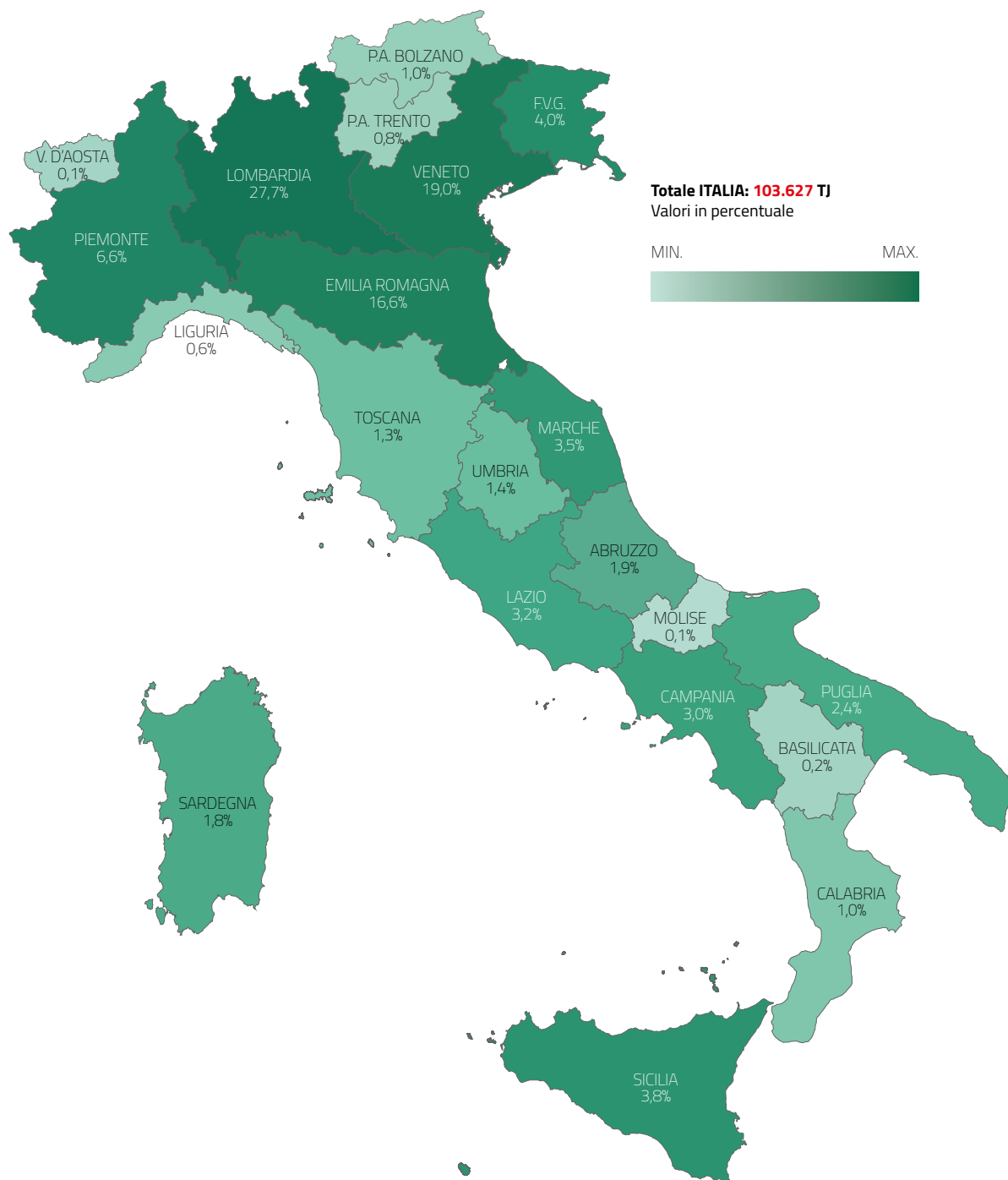


#### 4.8.2 Energia rinnovabile fornita da pompe di calore nelle regioni e nelle province autonome per riscaldamento


TJ	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2020 (%)	Variazione % 2020/2019
Piemonte	7.128	7.193	7.307	7.155	6.881	6.816	6,6%	-0,9%
Valle d'Aosta	78	79	80	79	76	75	0,1%	-1,0%
Lombardia	30.060	30.338	30.818	30.175	29.020	28.746	27,7%	-0,9%
Liguria	666	673	683	671	648	643	0,6%	-0,8%
Provincia di Trento	916	924	939	919	882	873	0,8%	-1,0%
Provincia di Bolzano	1.048	1.057	1.074	1.050	1.009	999	1,0%	-1,0%
Veneto	20.576	20.765	21.094	20.654	19.864	19.676	19,0%	-0,9%
Friuli Venezia Giulia	4.294	4.334	4.402	4.310	4.145	4.106	4,0%	-0,9%
Emilia Romagna	18.013	18.180	18.467	18.082	17.390	17.226	16,6%	-0,9%
Toscana	1.394	1.407	1.430	1.404	1.355	1.344	1,3%	-0,8%
Umbria	1.479	1.493	1.517	1.485	1.428	1.415	1,4%	-0,9%
Marche	3.754	3.789	3.849	3.768	3.624	3.590	3,5%	-0,9%
Lazio	3.441	3.475	3.531	3.466	3.347	3.319	3,2%	-0,8%
Abruzzo	2.083	2.102	2.135	2.091	2.011	1.992	1,9%	-0,9%
Molise	79	80	81	80	77	76	0,1%	-0,8%
Campania	3.239	3.272	3.324	3.263	3.151	3.125	3,0%	-0,8%
Puglia	2.565	2.591	2.632	2.584	2.495	2.474	2,4%	-0,8%
Basilicata	229	231	235	231	223	221	0,2%	-0,8%
Calabria	1.122	1.134	1.152	1.131	1.092	1.083	1,0%	-0,8%
Sicilia	4.110	4.151	4.217	4.140	3.997	3.964	3,8%	-0,8%
Sardegna	1.933	1.952	1.983	1.947	1.880	1.864	1,8%	-0,8%
<b>ITALIA</b>	<b>108.208</b>	<b>109.219</b>	<b>110.949</b>	<b>108.684</b>	<b>104.595</b>	<b>103.627</b>	<b>100%</b>	<b>-0,9%</b>

La tabella illustra la distribuzione regionale dei circa 103.600 TJ di energia termica rinnovabile fornita da pompe di calore rilevati in Italia nel 2020; tali consumi sono elaborati applicando i parametri di calcolo indicati dalla *Commission decision 2013/114/UE* del Parlamento europeo e del Consiglio.

### 4.8.3 Distribuzione regionale dell'energia rinnovabile fornita da pompe di calore 2020 per riscaldamento (%)



Le regioni in cui si registrano i maggiori consumi di energia da pompe di calore per il riscaldamento degli ambienti sono Lombardia (27,7% del totale nazionale), Veneto (19%) ed Emilia Romagna (16,6%). Nelle regioni meridionali si concentra poco più del 14% dell'energia fornita complessiva.

An aerial photograph of a white wind turbine in a green field. The turbine has three blades and a central nacelle. A grid of white lines is overlaid on the image. A dirt road runs diagonally across the field. A small structure is visible near the base of the turbine. The text '40.6691103° N' and '16.6105646° E' is displayed in the upper left quadrant.

**40.6691103° N**  
**16.6105646° E**





CAPITOLO 5

# FONTI RINNOVABILI NEL SETTORE TRASPORTI

# CAPITOLO 5

## Fonti rinnovabili nel settore Trasporti

L'impiego di fonti rinnovabili nel settore Trasporti in Italia è costituito dall'immissione in consumo di biocarburanti (biodiesel, biometano, bioetanolo, bio-ETBE<sup>1</sup>), puri o miscelati con carburanti fossili. Ai sensi della Direttiva 2009/28/CE, così come modificata dalla Direttiva 2015/1513/UE (Direttiva ILUC), è possibile contabilizzare tra le fonti rinnovabili nel settore Trasporti anche l'idrogeno prodotto da fonti rinnovabili; attualmente, tuttavia, i relativi consumi sono trascurabili.

La grandezza oggetto di rilevazione è, pertanto, il contenuto energetico dei biocarburanti immessi annualmente in consumo in Italia; i dati sui relativi impieghi sono ricavati dagli archivi informativi relativi alle certificazioni di immissione in consumo dei biocarburanti (Legge 11 marzo 2006, n. 81), gestiti dal GSE.

Come per le fonti e i settori descritti nei capitoli precedenti, anche i consumi di biocarburanti sono ricostruiti sia per la predisposizione delle statistiche energetiche nazionali (conformemente ai Regolamenti europei sulle statistiche energetiche) sia ai fini del monitoraggio del grado di raggiungimento degli obiettivi di cui alla Direttiva 2009/28/CE. Nelle pagine che seguono si riportano pertanto, tra gli altri, alcuni valori utili al monitoraggio degli obiettivi, ovvero:

- la quota dei biocarburanti sostenibili (ovvero quelli che rispettano gli specifici criteri di sostenibilità fissati dall'art. 17 della Direttiva);
- i consumi di biocarburanti cosiddetti *Double Counting*, ovvero quelli ottenuti a partire da rifiuti, residui e sottoprodotti industriali, materie cellulosiche di origine non alimentare e materie ligno-cellulosiche elencati nell'allegato IX della Direttiva, per i quali si considera un contenuto energetico doppio sia ai fini del calcolo dell'obiettivo stabilito dalla Direttiva per il settore Trasporti sia ai fini degli obblighi di immissione in consumo per i fornitori di benzina e gasolio;
- i consumi di biocarburanti cosiddetti "avanzati"<sup>2</sup>, costituiti dalla quota dei biocarburanti *Double Counting* più innovativa e tecnologicamente sfidante. Sono ad esempio considerati avanzati i biocarburanti prodotti da rifiuti, dalla quota biogenica dei rifiuti urbani, da materie prime ligno-cellulosiche; non sono invece considerati avanzati i biocarburanti prodotti da oli alimentari usati (UCO) e grassi o oli animali. Per i biocarburanti "avanzati" è stato individuato un obiettivo al 2020 sia dal Decreto del Ministero dello Sviluppo economico 10 ottobre 2014, modificato dal Decreto 2 marzo 2018 (0,9% della benzina e gasolio immessi in consumo) sia dalla Direttiva ILUC ("un valore di riferimento per quest'obiettivo è 0,5 punti percentuali in contenuto energetico della quota di energia da fonti rinnovabili in tutte le forme di trasporto nel 2020").

1 Etil-t-butil-etero, composto organico derivante dagli alcoli etilico e isobutilico, addizionabile alle benzine.

2 Di "biocarburanti avanzati" parla il Decreto del Ministero dello Sviluppo economico 10 ottobre 2014, così come modificato dal DM 2 marzo 2018, definendoli "biocarburanti, compreso il biometano, e altri carburanti prodotti esclusivamente a partire dalle materie prime elencate nell'allegato 3 parte A ad esclusione delle materie prime elencate nell'allegato 3 parte B". La Direttiva ILUC non usa il termine "avanzati", ma li individua nella Parte A dell'Allegato IX.



Per completezza, viene fornito anche il dato relativo ai consumi della quota di biometano immesso nella rete del gas naturale attribuiti al settore Trasporti (in proporzione ai consumi di gas naturale), considerato rinnovabile ai fini del Monitoraggio degli obiettivi fissati dalla Direttiva 2009/28/CE a partire dal 2019, con il dispiegarsi degli effetti del DM 2 marzo 2018 che sancisce la sostenibilità del biometano immesso in rete e ne consente la contabilizzazione per il raggiungimento dei *target* fissati dalla Direttiva.

I valori sono calcolati sulla base di valori convenzionali (poteri calorifici e quote biogeniche) riportati nell'Allegato III della Direttiva 2009/28/CE, in alcuni casi leggermente differenti da quelle indicate dalla normativa nazionale<sup>3</sup> in materia di obbligo di immissione in consumo di biocarburanti; si precisa, inoltre, che i biocarburanti compresi nell'Allegato III della Direttiva 2009/28/CE sono illustrati accorpando nella voce "biodiesel" gli impieghi di biodiesel, di olio vegetale idrotrattato, di olio vegetale puro e di Diesel Fischer Tropsch.

Alcuni dati e figure riportati nel capitolo sono contenuti anche nel documento "Energia nel settore trasporti 2005–2020. Quadro statistico di riferimento e Monitoraggio dei target UE" pubblicato dal GSE a giugno 2021, cui si rimanda per approfondimenti.

---

3 In particolare, Decreto del Ministero dello Sviluppo economico 10 ottobre 2014 "Aggiornamento delle condizioni, dei criteri e delle modalità di attuazione dell'obbligo di immissione in consumo di biocarburanti compresi quelli avanzati".

## 5.1.1 Biocarburanti immessi in consumo in Italia

		2015	2016	2017	2018	2019	2020
Quantità (tonn.)	<b>Biodiesel (*)</b>	<b>1.292.079</b>	<b>1.141.334</b>	<b>1.164.023</b>	<b>1.377.205</b>	<b>1.409.548</b>	<b>1.408.889</b>
	<i>di cui sostenibile</i>	1.292.079	1.138.982	1.162.429	1.377.205	1.409.548	1.407.873
	<i>di cui Double Counting</i>	508.667	874.661	404.010	661.761	1.056.342	975.378
	<i>di cui avanzato</i>	12.268	8.650	7.638	73.449	409.944	368.347
	<b>Bio-ETBE (**)</b>	<b>25.730</b>	<b>37.202</b>	<b>38.435</b>	<b>36.995</b>	<b>35.384</b>	<b>22.825</b>
	<i>di cui sostenibile</i>	22.914	37.112	38.384	36.872	35.384	22.825
	<i>di cui Double Counting</i>	2.041	1.500	-	-	1	-
	<i>di cui avanzato</i>	2.041	1.500	-	-	1	-
	<b>Bioetanolo</b>	<b>4.690</b>	<b>606</b>	<b>20</b>	<b>1.243</b>	<b>16</b>	<b>16</b>
	<i>di cui sostenibile</i>	3.755	602	18	1.243	-	16
	<i>di cui Double Counting</i>	-	-	-	-	-	16
	<i>di cui avanzato</i>	-	-	-	-	-	16
	<b>Biometano (***)</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>105</b>	<b>363</b>	<b>35.163</b>	<b>70.175</b>
	<i>di cui sostenibile</i>	-	-	-	-	35.163	70.175
	<i>di cui Double Counting</i>	-	-	-	-	35.163	70.175
<i>di cui avanzato</i>	-	-	-	-	35.163	70.175	
<b>Totale</b>	<b>1.322.499</b>	<b>1.179.142</b>	<b>1.202.583</b>	<b>-</b>	<b>1.480.112</b>	<b>1.501.904</b>	
<i>di cui sostenibile</i>	<b>1.318.748</b>	<b>1.176.696</b>	<b>1.200.831</b>	<b>-</b>	<b>1.480.096</b>	<b>1.500.888</b>	
<i>di cui Double Counting</i>	<b>510.708</b>	<b>876.161</b>	<b>404.010</b>	<b>-</b>	<b>1.091.506</b>	<b>1.045.568</b>	
<i>di cui avanzato</i>	<b>12.268</b>	<b>8.650</b>	<b>7.638</b>	<b>-</b>	<b>445.108</b>	<b>438.538</b>	
		<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>
Energia (TJ)	<b>Biodiesel (*)</b>	<b>47.807</b>	<b>42.229</b>	<b>43.069</b>	<b>50.957</b>	<b>52.153</b>	<b>52.129</b>
	<i>di cui sostenibile</i>	47.807	42.142	43.010	50.957	52.153	52.091
	<i>di cui Double Counting</i>	18.821	32.362	14.948	24.485	39.085	36.089
	<i>di cui avanzato</i>	454	320	283	2.718	15.168	13.629
	<b>Bio-ETBE (**)</b>	<b>926</b>	<b>1.339</b>	<b>1.384</b>	<b>1.332</b>	<b>1.274</b>	<b>822</b>
	<i>di cui sostenibile</i>	825	1.336	1.382	1.327	1.274	822
	<i>di cui Double Counting</i>	73	54	-	-	0,1	-
	<i>di cui avanzato</i>	73	54	-	-	0,1	-
	<b>Bioetanolo</b>	<b>127</b>	<b>16</b>	<b>1</b>	<b>34</b>	<b>0,4</b>	<b>0,4</b>
	<i>di cui sostenibile</i>	101	16	0	34	-	0,4
	<i>di cui Double Counting</i>	-	-	-	-	-	0,4
	<i>di cui avanzato</i>	-	-	-	-	-	0,4
	<b>Biometano (***)</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>5</b>	<b>18</b>	<b>1.713</b>	<b>3.436</b>
	<i>di cui sostenibile</i>	-	-	-	-	1.713	3.436
	<i>di cui Double Counting</i>	-	-	-	-	1.713	3.436
<i>di cui avanzato</i>	-	-	-	-	1.713	3.436	
<b>Totale</b>	<b>48.860</b>	<b>43.585</b>	<b>44.458</b>	<b>52.340</b>	<b>55.140</b>	<b>56.387</b>	
<i>di cui sostenibile</i>	<b>48.733</b>	<b>43.495</b>	<b>44.392</b>	<b>52.318</b>	<b>55.140</b>	<b>56.349</b>	
<i>di cui Double Counting</i>	<b>18.894</b>	<b>32.416</b>	<b>14.948</b>	<b>24.485</b>	<b>40.798</b>	<b>39.525</b>	
<i>di cui avanzato</i>	<b>527</b>	<b>374</b>	<b>283</b>	<b>2.718</b>	<b>16.881</b>	<b>17.065</b>	

(\*) Questa voce comprende anche l'olio vegetale puro, l'olio vegetale idrotrattato e il Diesel Fisher-Tropsch, inclusi nella definizione di "biodiesel" del regolamento 431/2014.

(\*\*) Si considera rinnovabile il 37% del carburante, in linea con quanto previsto per il monitoraggio dei target sulle FER fissati dalla Direttiva 2009/28/CE.

(\*\*\*) 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. A partire dal 2019, con il dispiegarsi degli effetti del DM 2 marzo 2018, il biometano immesso in rete è sostenibile e può pertanto essere conteggiato per il raggiungimento dei target fissati dalla Direttiva.

Nel 2020 sono stati consumati in Italia 1,5 milioni di tonnellate di biocarburanti, quasi esclusivamente sostenibili (risultano non sostenibili circa 1.000 tonnellate); il relativo contenuto energetico è pari a 56.387 TJ (1.347 ktep). Il 94% circa di tali volumi è costituito da biodiesel; l'incidenza di bio-ETBE è assai più contenuta (1,5%), quella di bioetanolo è trascurabile. Per quanto riguarda il biometano, dal 2019 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 2020 il contributo del biometano è pari al 4,7% in massa.

In termini di consumi fisici, nel 2020 si registra una crescita del 1,5% rispetto all'anno precedente; se si guarda ai soli carburanti *Double Counting* si nota invece una leggera diminuzione (-4,2%). A questo proposito si ricorda che, 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.

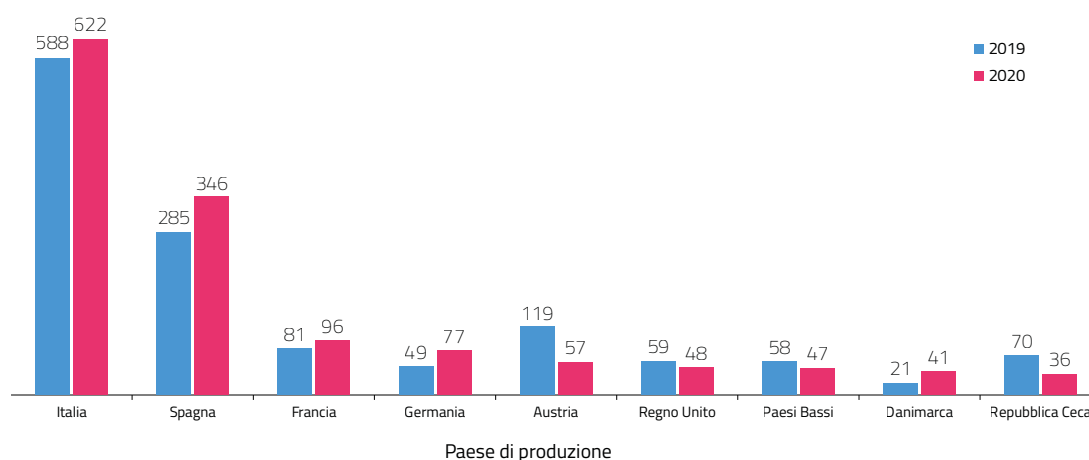
L'immissione in consumo di biocarburanti avanzati (ovvero quelli prodotti dalle materie prime comprese nell'Allegato IX, parte A, della Direttiva 2009/28) è nel 2020 in leggera decrescita rispetto all'anno precedente (-1,5%), probabilmente da ricollegare, almeno in parte, alla riduzione di carburanti immessi in consumo per effetto delle restrizioni indotte dal COVID-19.

## 5.1.2 Biocarburanti sostenibili immessi in consumo in Italia nel 2020 per Paese di produzione

	Biodiesel (tonn.)	Bio-ETBE (tonn.)	Bioetanolo (tonn.)	Biometano (tonn.)	Totale (tonn.)	Totale energia (TJ)	Totale (%)
<b>Italia</b>	543.647	8.472	16	70.175	622.309	23.856	42,3%
<b>Spagna</b>	344.182	2.020	-	-	346.202	12.807	22,7%
<b>Francia</b>	83.202	12.334	-	-	95.535	3.522	6,3%
<b>Germania</b>	77.150	-	-	-	77.150	2.855	5,1%
<b>Austria</b>	57.427	-	-	-	57.427	2.125	3,8%
<b>Regno Unito</b>	47.800	-	-	-	47.800	1.769	3,1%
<b>Paesi Bassi</b>	46.580	-	-	-	46.580	1.723	3,1%
<b>Danimarca</b>	40.615	-	-	-	40.615	1.503	2,7%
<b>Repubblica Ceca</b>	36.338	-	-	-	36.338	1.344	2,4%
<b>Argentina</b>	33.871	-	-	-	33.871	1.253	2,2%
<b>Indonesia</b>	23.138	-	-	-	23.138	856	1,5%
<b>Malesia</b>	20.201	-	-	-	20.201	747	1,3%
<b>Altri Paesi UE28</b>	36.517	-	-	-	36.517	1.351	2,4%
<b>Altri Paesi Non UE28</b>	17.206	-	-	-	17.206	637	1,1%
<b>Totale complessivo</b>	<b>1.407.873</b>	<b>22.825</b>	<b>16</b>	<b>70.175</b>	<b>1.500.888</b>	<b>56.349</b>	<b>100%</b>

Il 42,3% dei biocarburanti sostenibili immessi in consumo in Italia nel 2020 è stato prodotto in Italia; la significativa crescita rispetto al triennio precedente è da collegare principalmente all'incremento del biodiesel di produzione nazionale e al biometano.

Il primo Paese di importazione per i biocarburanti è la Spagna (22,7% dei carburanti totali, in crescita rispetto al 19% del 2019), seguita da Francia (6,3%) e Germania (5,1%). L'Indonesia, che fino al 2018 produceva il 10% di biocarburanti immessi in consumo in Italia, copre nel 2020 meno del 2%. Complessivamente, il 94% dei biocarburanti utilizzati in Italia nel 2020 è stato prodotto in Europa.





Il confronto con i dati 2019 evidenzia un leggero aumento dei biocarburanti prodotti in Italia (+6%), Spagna (+22%), Francia (+18%) e Germania (+58%). Sono in forte diminuzione, invece, le importazioni dall'Austria (-52%) e dalla Repubblica Ceca (-48%).

È interessante evidenziare, infine, il significativo consumo di Olio Vegetale Idrotrattato (HVO), qui associato al biodiesel in modo da uniformare le categorie di biocarburanti con gli schemi di riferimento di Eurostat. Nel 2020 il consumo di HVO è pari a 145.000 tonnellate (ovvero 172.000 tonnellate di biodiesel equivalenti), prodotte in Italia da olio di palma e oli alimentari esausti.

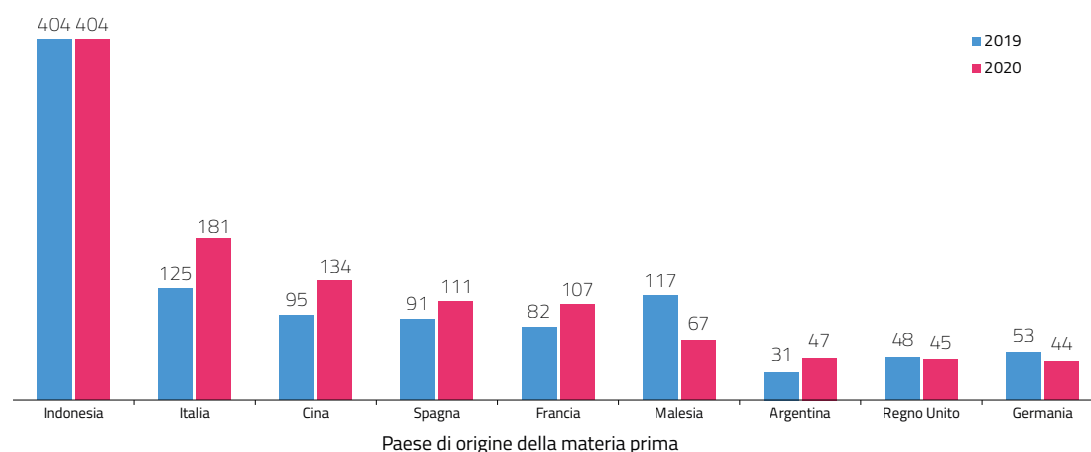




### 5.1.3 Biocarburanti sostenibili immessi in consumo in Italia nel 2020 per Paese di origine della materia prima

	Biodiesel (tonn.)	Bio-ETBE (tonn.)	Bioetanolo (tonn.)	Biometano (tonn.)	Totale (tonn.)	Totale energia (TJ)	Totale (%)
Indonesia	404.373	-	-	-	404.373	14.962	26,6%
Italia	110.422	-	16	70.175	180.612	7.522	13,3%
Cina	134.017	-	-	-	134.017	4.959	8,8%
Spagna	109.404	1.348	-	-	110.751	4.096	7,3%
Francia	100.726	6.019	-	-	106.746	3.944	7,0%
Malesia	66.978	-	-	-	66.978	2.478	4,4%
Argentina	47.247	-	-	-	47.247	1.748	3,1%
Regno Unito	44.999	-	-	-	44.999	1.665	3,0%
Germania	43.352	343	-	-	43.695	1.616	2,9%
Ucraina	22.044	11.880	-	-	33.924	1.243	2,2%
Danimarca	32.635	-	-	-	32.635	1.207	2,1%
Brasile	31.989	-	-	-	31.989	1.184	2,1%
Altri Paesi UE28	164.237	3.235	-	-	167.472	6.193	11,0%
Altri Paesi Non UE28	83.866	-	-	-	83.866	3.103	5,5%
Non noto	11.583	-	-	-	11.583	429	0,8%
<b>Totale complessivo</b>	<b>1.407.873</b>	<b>22.825</b>	<b>16</b>	<b>70.175</b>	<b>1.500.888</b>	<b>56.349</b>	<b>100%</b>

Il 13% dei biocarburanti sostenibili immessi in consumo in Italia nel 2020 è stato prodotto con materie prime di origine nazionale (dato in crescita rispetto all'anno precedente). Tra i Paesi fornitori di materie prime, il principale si conferma l'Indonesia (26,6% dei biocarburanti prodotti, stabile rispetto al 2019); seguono Cina (8,8%), Spagna (7,3%) e Francia (7,0%). Complessivamente, il 47% delle materie prime utilizzate proviene da Paesi europei.



Rispetto al 2019, le variazioni principali in termini di quantità fisiche riguardano i biocarburanti prodotti da materie prime di origine nazionale (+44%), cinese (+41%), spagnola (+22%), francese (+31%) e malesiana (-43%).

### 5.1.4 Biocarburanti sostenibili immessi in consumo in Italia nel 2020 per tipologia di materia prima

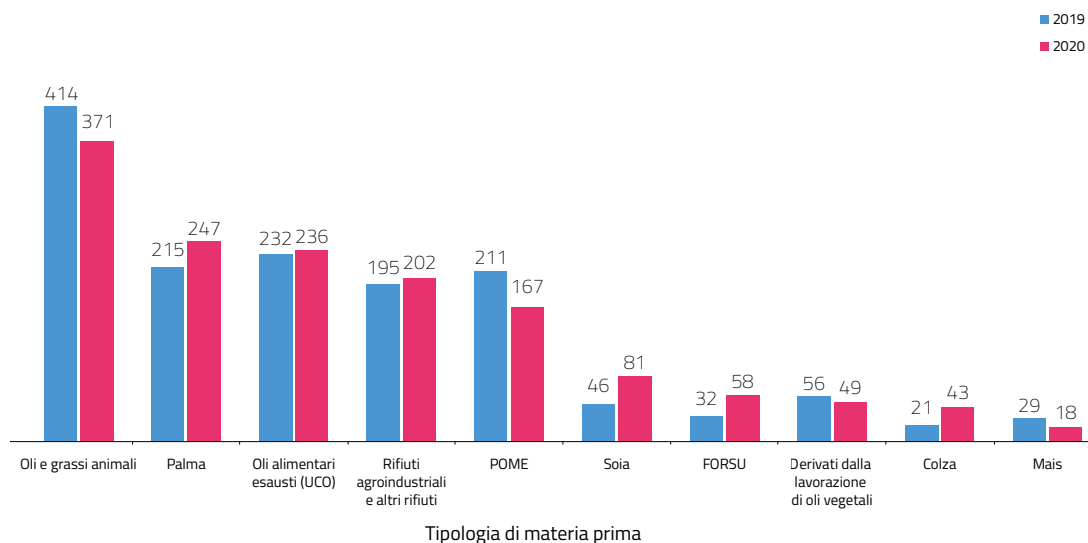
	Biodiesel (tonn.)	Bio-ETBE (tonn.)	Bioetanolo (tonn.)	Biometano (tonn.)	Totale (tonn.)	Totale energia (TJ)	Totale (%)
<b>Biocarburanti <i>Single Counting</i></b>	<b>432.495</b>	<b>22.825</b>	-	-	<b>455.320</b>	<b>16.824</b>	<b>29,9%</b>
Palma	247.397	-	-	-	247.397	9.154	16,2%
Soia	80.682	-	-	-	80.682	2.985	5,3%
Der. dalla lavorazione di oli vegetali	49.234	-	-	-	49.234	1.822	3,2%
Colza	43.341	-	-	-	43.341	1.604	2,8%
Mais	-	17.906	-	-	17.906	645	1,1%
Girasole	10.433	-	-	-	10.433	386	0,7%
Grano	-	3.872	-	-	3.872	139	0,2%
Oleina di Karitè	1.407	-	-	-	1.407	52	0,1%
Barbabietola da zucchero	-	704	-	-	704	25	0,0%
Orzo	-	343	-	-	343	12	0,0%
<b>Biocarburanti <i>Double Counting</i></b>	<b>975.378</b>	-	<b>16</b>	<b>70.175</b>	<b>1.045.568</b>	<b>39.525</b>	<b>70,1%</b>
<b>Biocarburanti <i>Double Counting – Avanzati</i></b>	<b>368.347</b>	-	<b>16</b>	<b>70.175</b>	<b>438.538</b>	<b>17.065</b>	<b>30,3%</b>
Fraz. biomassa corrisp. ai rifiuti urbani non differenziati	-	-	-	279	279	14	0,0%
FORSU	476	-	-	57.465	57.942	2.829	5,0%
Rifiuti agroindustriali e altri rifiuti	197.659	-	-	4.356	202.015	7.527	13,4%
Paglia	-	-	-	148	148	7	0,0%
Concime animale e fanghi di depurazione	114	-	-	3.604	3.718	182	0,3%
Effluente da oleifici che trattano olio di palma (POME)	166.547	-	-	-	166.547	6.162	10,9%
Pece di tallolio	1.901	-	-	-	1.901	70	0,1%
Glicerina grezza	1.562	-	-	-	1.562	58	0,1%
Feccia da vino e/o vinaccia	-	-	16	2.195	2.211	108	0,2%
Pule	-	-	-	76	76	4	0,0%
Rifiuti e residui dell'attività forestale	88	-	-	-	88	3	0,0%
Altre materie cellulosiche di origine non alimentare	-	-	-	1.815	1.815	89	0,2%
Batteri	-	-	-	237	237	12	0,0%
<b>Biocarburanti <i>Double Counting – Non avanzati</i></b>	<b>607.030</b>	-	-	-	<b>607.030</b>	<b>22.460</b>	<b>39,9%</b>
Oli alimentari esausti (UCO)	236.293	-	-	-	236.293	8.743	15,5%
Oli e grassi animali	370.737	-	-	-	370.737	13.717	24,3%
<b>Totale Biocarburanti Sostenibili</b>	<b>1.407.873</b>	<b>22.825</b>	<b>16</b>	<b>70.175</b>	<b>1.500.888</b>	<b>56.349</b>	<b>100%</b>

La tabella mostra la distribuzione dei biocarburanti sostenibili immessi in consumo in Italia nel 2020 per tipologia di materia prima; tale classificazione consente, tra l'altro, di distinguere tra biocarburanti *Single Counting* e *Double Counting* e, tra questi ultimi, tra biocarburanti avanzati e non avanzati.

Rientra nella categoria *Single Counting* il 30% dei biocarburanti immessi in consumo in Italia nel 2020, in crescita rispetto al 2019; di questi, oltre la metà è prodotto a partire da olio palma, seguiti da soia e da derivati dalla lavorazione di oli vegetali. I biocarburanti *Double Counting* coprono nel 2020 il 70% della produzione complessiva di biocarburanti, in leggera diminuzione rispetto all'anno precedente.

Le principali materie prime utilizzate ricadono nella categoria dei biocarburanti *Double Counting* non avanzati e sono gli oli e i grassi animali (35% dei biocarburanti *Double Counting*) e gli oli alimentari esausti (22%); acquista rilevanza anche il contributo dei biocarburanti "avanzati" prodotti a partire, in particolar modo, da rifiuti agroindustriali (19% dei *Double Counting*) e da POME (16% dei *Double Counting*). Si nota infine la presenza sempre maggiore del biometano avanzato impiegato nei trasporti, prodotto quasi esclusivamente (oltre l'80%) da FORSU.

Il grafico seguente evidenzia infine le differenze tra le materie prime utilizzate per la produzione dei biocarburanti immessi in consumo in Italia nel 2019 e il 2020.

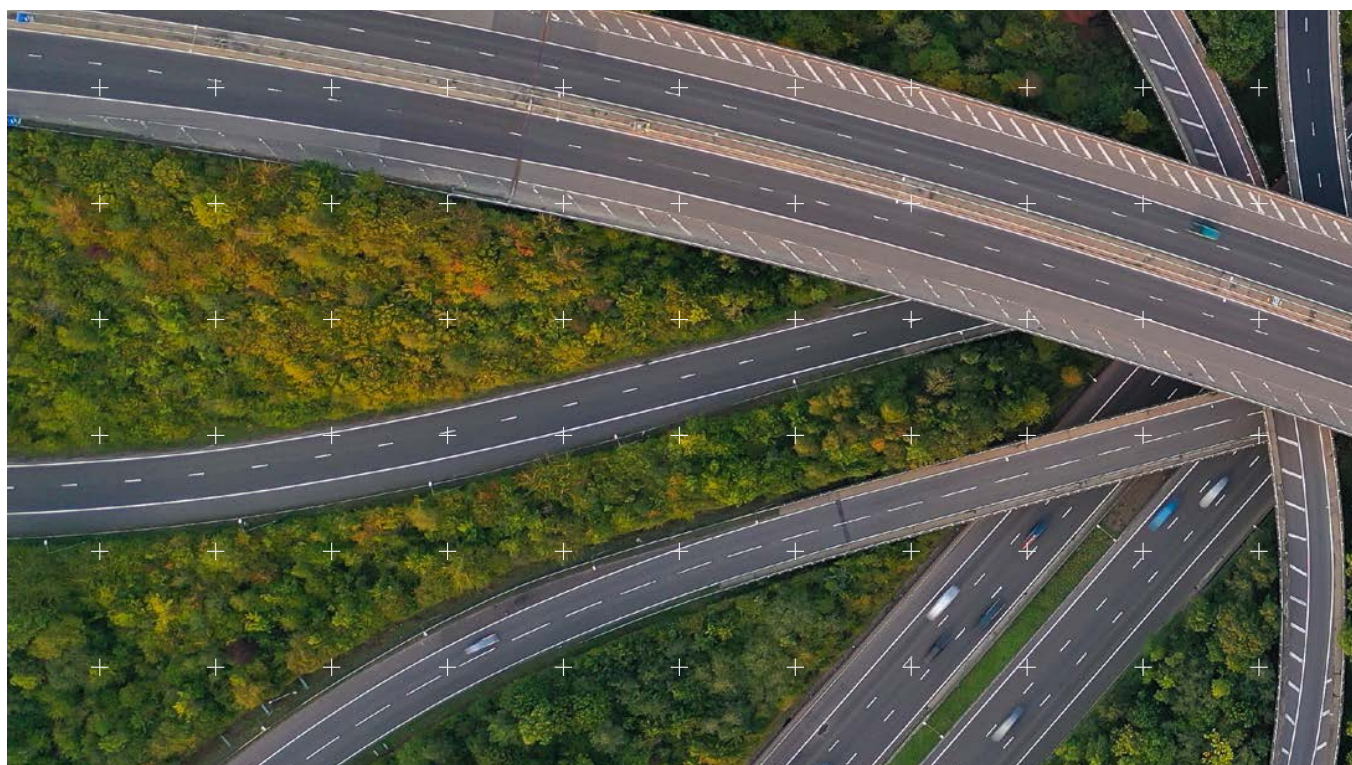


### 5.1.5 Contenuto energetico dei biocarburanti sostenibili immessi in consumo in Italia per tipologia di materia prima

	2016 (TJ)	2017 (TJ)	2018 (TJ)	2019 (TJ)	2020 (TJ)
<b>Biocarburanti <i>Single Counting</i></b>	<b>11.078</b>	<b>29.444</b>	<b>27.832</b>	<b>14.342</b>	<b>16.824</b>
Palma	7.983	5.089	4.288	7.972	9.154
Soia	262	485	188	1.717	2.985
Derivati dalla lavorazione di oli vegetali	–	21.630	20.435	2.070	1.822
Colza	1.506	780	1.519	766	1.604
Mais	578	525	920	1.033	645
Girasole	7	–	23	319	386
Grano	–	729	436	178	139
Oleina di Karitè	–	78	17	218	52
Barbabietola da zucchero	157	21	2	51	25
Orzo	–	–	–	–	12
Canna da zucchero	119	107	3	12	–
Grassi animali Cat.3	21	–	–	4	–
Brassica Carinata	–	–	–	1	–
Cereali	444	–	–	–	–
<b>Biocarburanti <i>Double Counting</i></b>	<b>32.416</b>	<b>14.948</b>	<b>24.485</b>	<b>40.798</b>	<b>39.525</b>
<i>Derivati dalla lavorazione di oli vegetali</i>	<i>15.843</i>	–	–	–	–
<b>Biocarburanti <i>Double Counting – Avanzati</i></b>	<b>374</b>	<b>283</b>	<b>2.718</b>	<b>16.881</b>	<b>17.065</b>
Fraz. biomassa corrisp. ai rifiuti urbani non differenziati	–	–	–	–	14
FORSU	–	–	–	1.554	2.829
Rifiuti industriali	320	283	1.398	7.227	7.527
Paglia	–	–	–	0	7
Concime animale e fanghi di depurazione	–	–	–	12	182
Effluente da oleifici che trattano olio di palma	–	–	1.270	7.794	6.162
Pece di tallolio	–	–	49	48	70
Glicerina grezza	–	–	–	201	58
Feccia da vino e/o vinaccia	54	–	–	41	108
Pule	–	–	–	0	4
Rifiuti e residui dell'attività forestale	–	–	–	1	3
Altre materie cellulosiche di origine non alimentare	–	–	–	2	89
Batteri	–	–	–	–	12
<b>Biocarburanti <i>Double Counting – Non avanzati</i></b>	<b>16.200</b>	<b>14.666</b>	<b>21.768</b>	<b>23.917</b>	<b>22.460</b>
Oli alimentari esausti (UCO)	3.025	3.292	5.789	8.592	8.743
Oli e grassi animali	13.175	11.373	15.978	15.324	13.717
<b>Totale Biocarburanti Sostenibili</b>	<b>43.495</b>	<b>44.392</b>	<b>52.318</b>	<b>55.140</b>	<b>56.349</b>

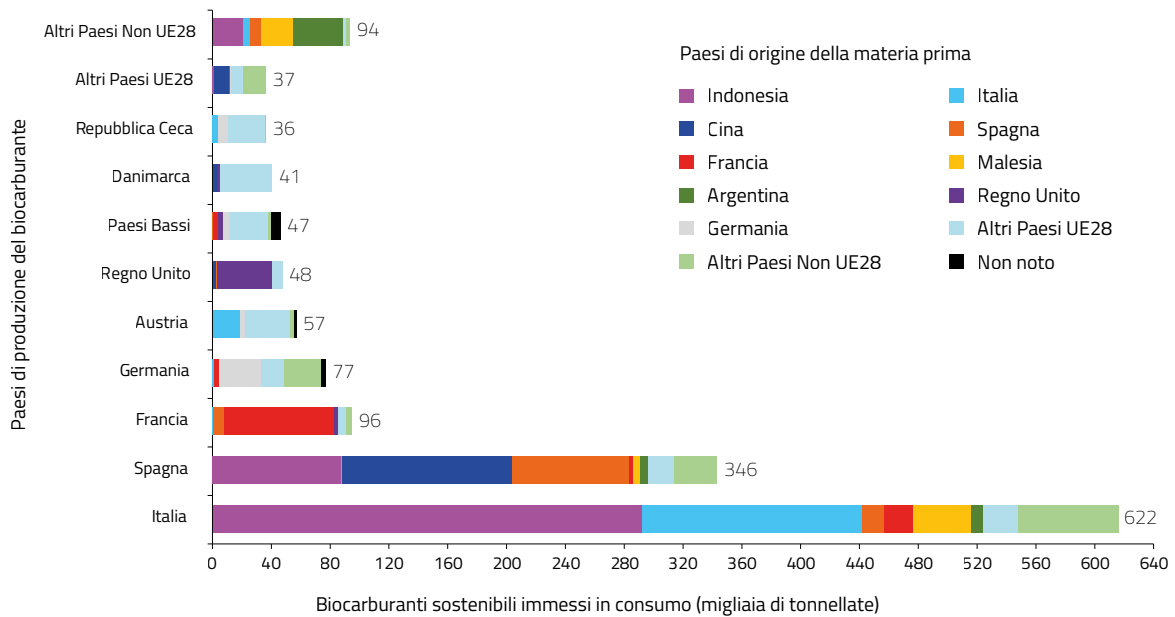
La tabella illustra come i biocarburanti prodotti da olio di palma abbiano subito una veloce riduzione fino al 2018, mentre risulta in aumento il consumo negli ultimi due anni. I biocarburanti prodotti a partire da derivati dalla lavorazione degli oli vegetali (prevalentemente PFAD) sono in netto calo, con un'inversione di tendenza osservata tra il 2018 ed il 2019 rispetto alla crescita visibile per gli anni precedenti. Tale inversione è probabilmente dovuta al già citato allineamento della normativa nazionale a quella comunitaria in merito alla premialità *Double Counting*.

Hanno un ruolo di primo piano i biocarburanti *Double Counting* non avanzati; gli oli e grassi di categoria I e II sono la materia prima prevalente anche nel 2020 nonostante si noti una leggera diminuzione rispetto al 2019; fondamentale è anche il contributo sostanzialmente stabile rispetto al 2019 dei biocarburanti prodotti dagli oli alimentari esausti (UCO). Pressoché costanti rispetto al 2019 anche i biocarburanti avanzati immessi in consumo nel 2020; in questa categoria si evidenzia in particolare l'importanza nell'impiego di biodiesel prodotto da rifiuti industriali (lettera *d*, allegato IX) e da POME (nonostante si registri una diminuzione rispetto al 2019).



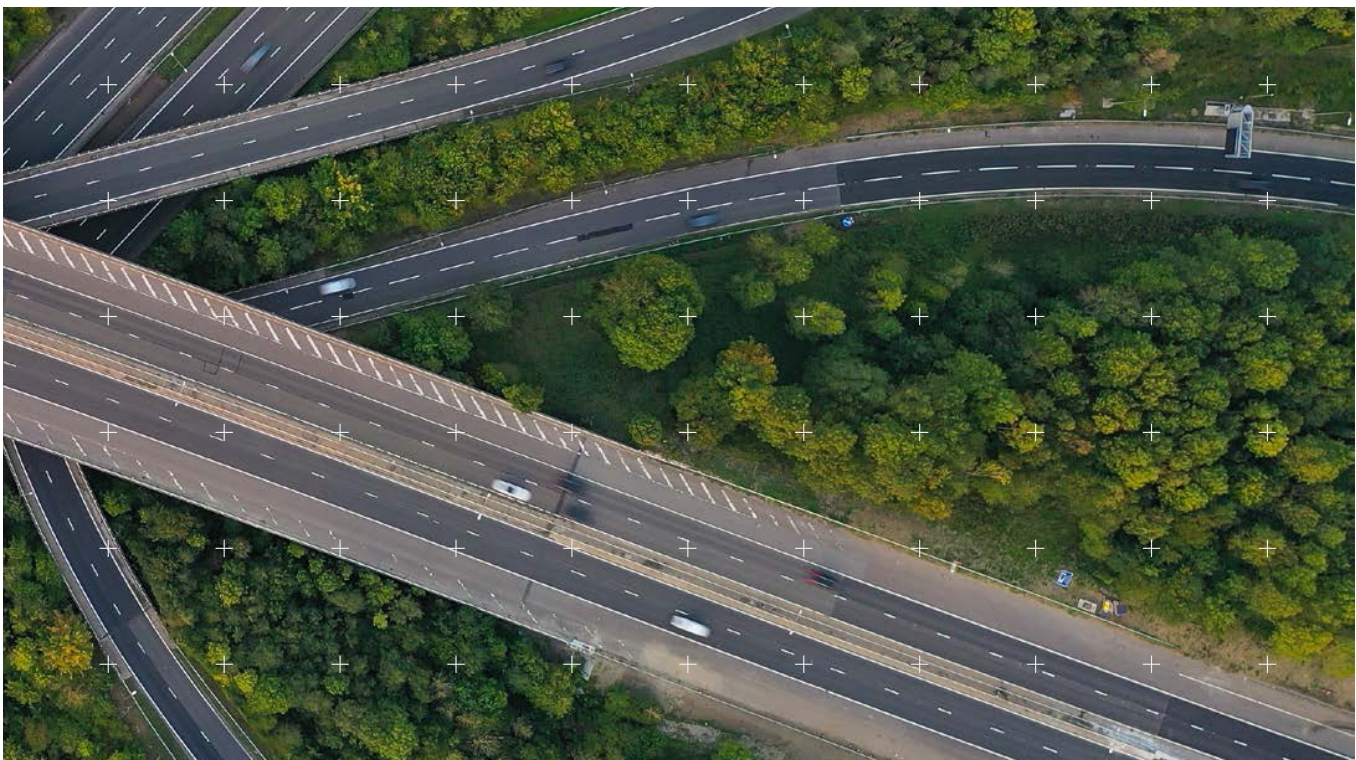


### 5.1.6 Biocarburanti sostenibili immessi in consumo in Italia nel 2020 per Paese di produzione e Paese di origine della materia prima

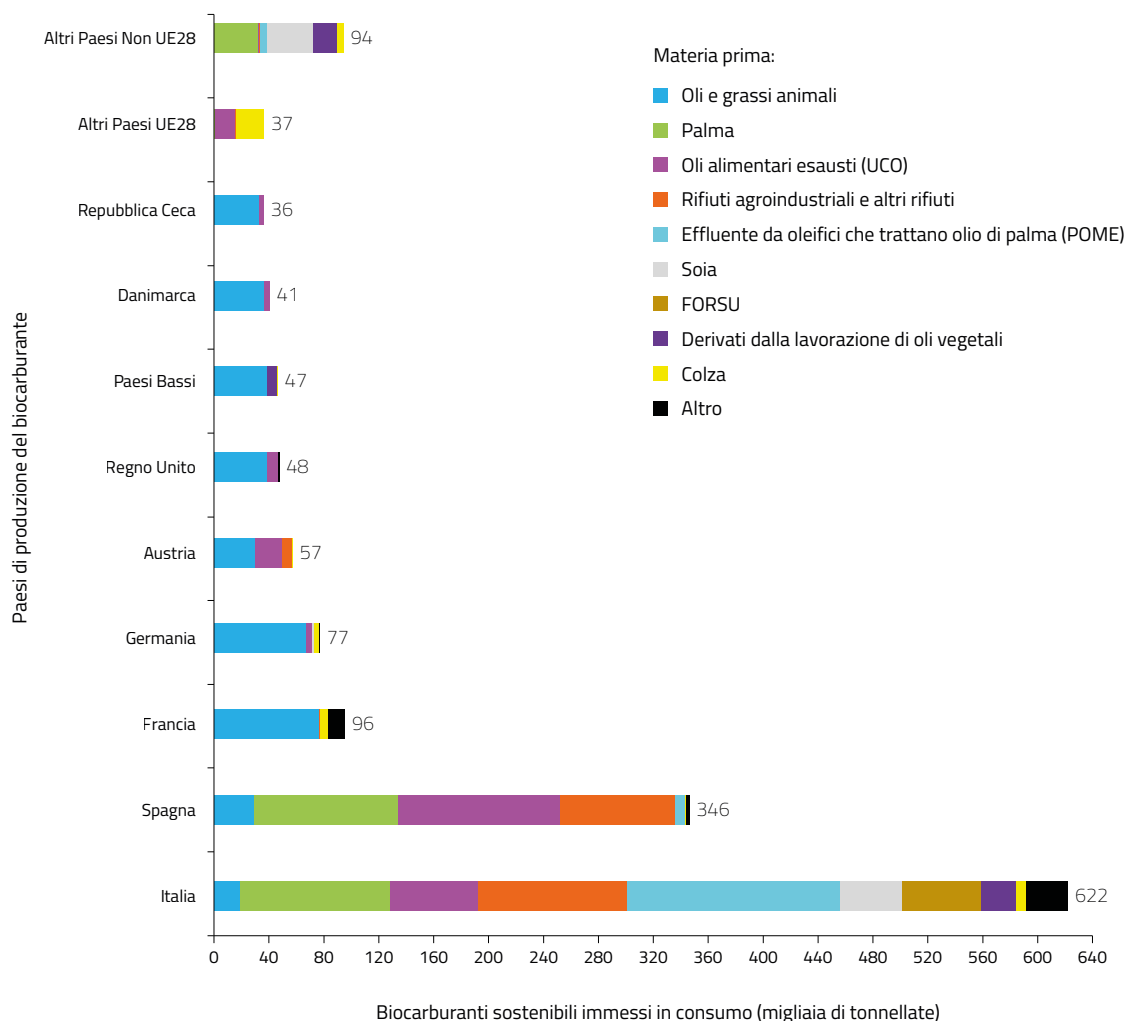


Nel 2020 il principale produttore di biocarburanti consumati sul territorio italiano è la stessa Italia, con circa 622.000 tonnellate (42% del totale). Solo il 24% circa di tali volumi deriva tuttavia da materia prima di origine nazionale; la maggior parte è infatti ottenuta da materie prime di provenienza indonesiana (47%).

La Spagna, che risulta essere il secondo produttore di biocarburanti utilizzati in Italia, utilizza per il 23% materia prima di origine spagnola. I biocarburanti prodotti in Francia invece, mostrano quote di materia prima nazionale utilizzata pari a circa l'80%.



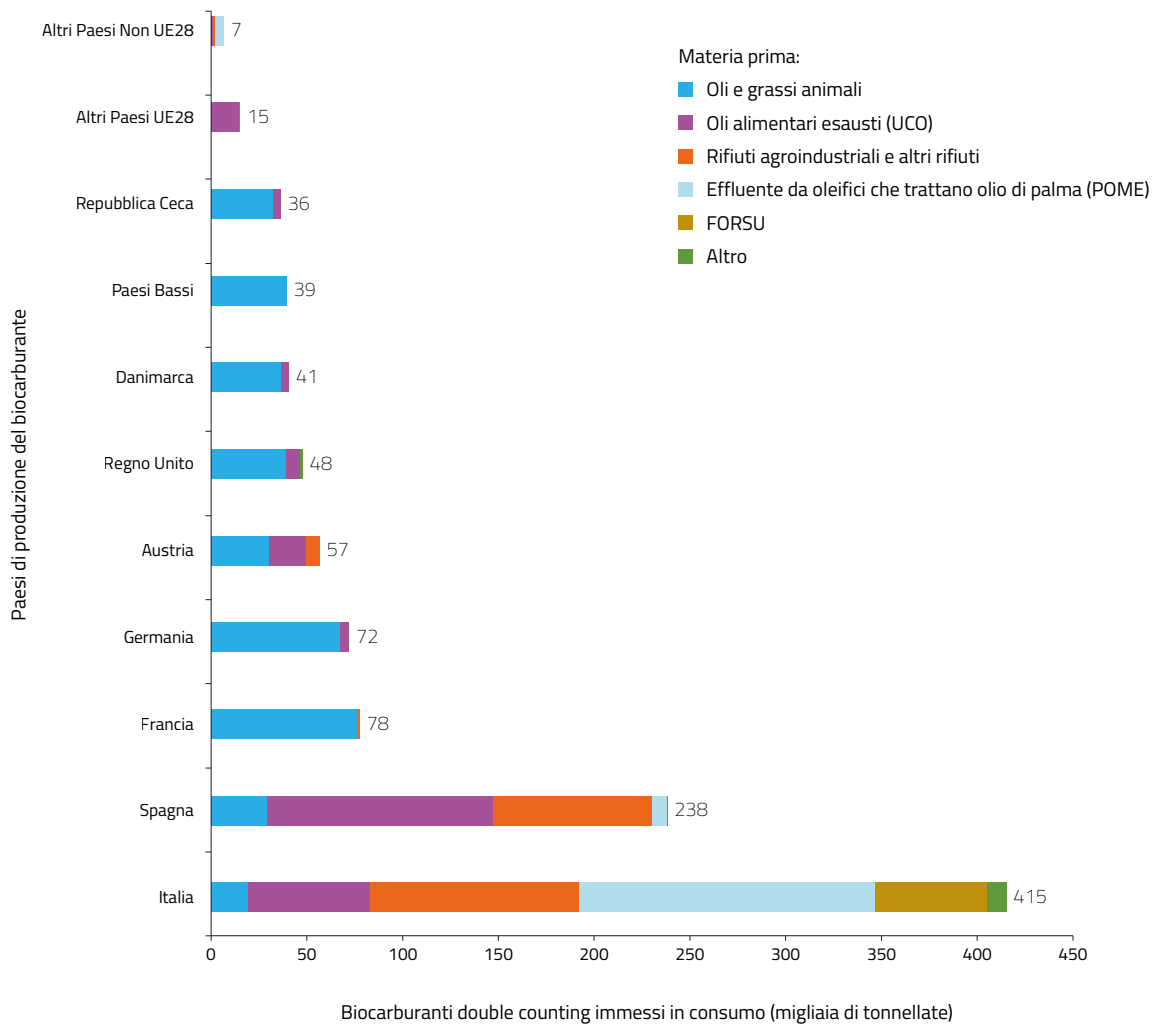
### 5.1.7 Biocarburanti sostenibili immessi in consumo in Italia nel 2020 per Paese di produzione e tipologia di materia prima



Nel 2020 la maggior parte dei biocarburanti immessi in consumo in Italia è ottenuta a partire da oli e grassi animali (25%). Tale materia prima è utilizzata in maniera diffusa sul territorio europeo per i biocarburanti prodotti in Francia, Repubblica Ceca, Regno Unito, Paesi Bassi e Danimarca.

Rilevante è anche il contributo dei biocarburanti prodotti da palma (16,5%), da oli alimentari esausti (15,7%) e da rifiuti agro industriali (13,5%) in Italia e Spagna e di biocarburanti prodotti in Italia da POME.

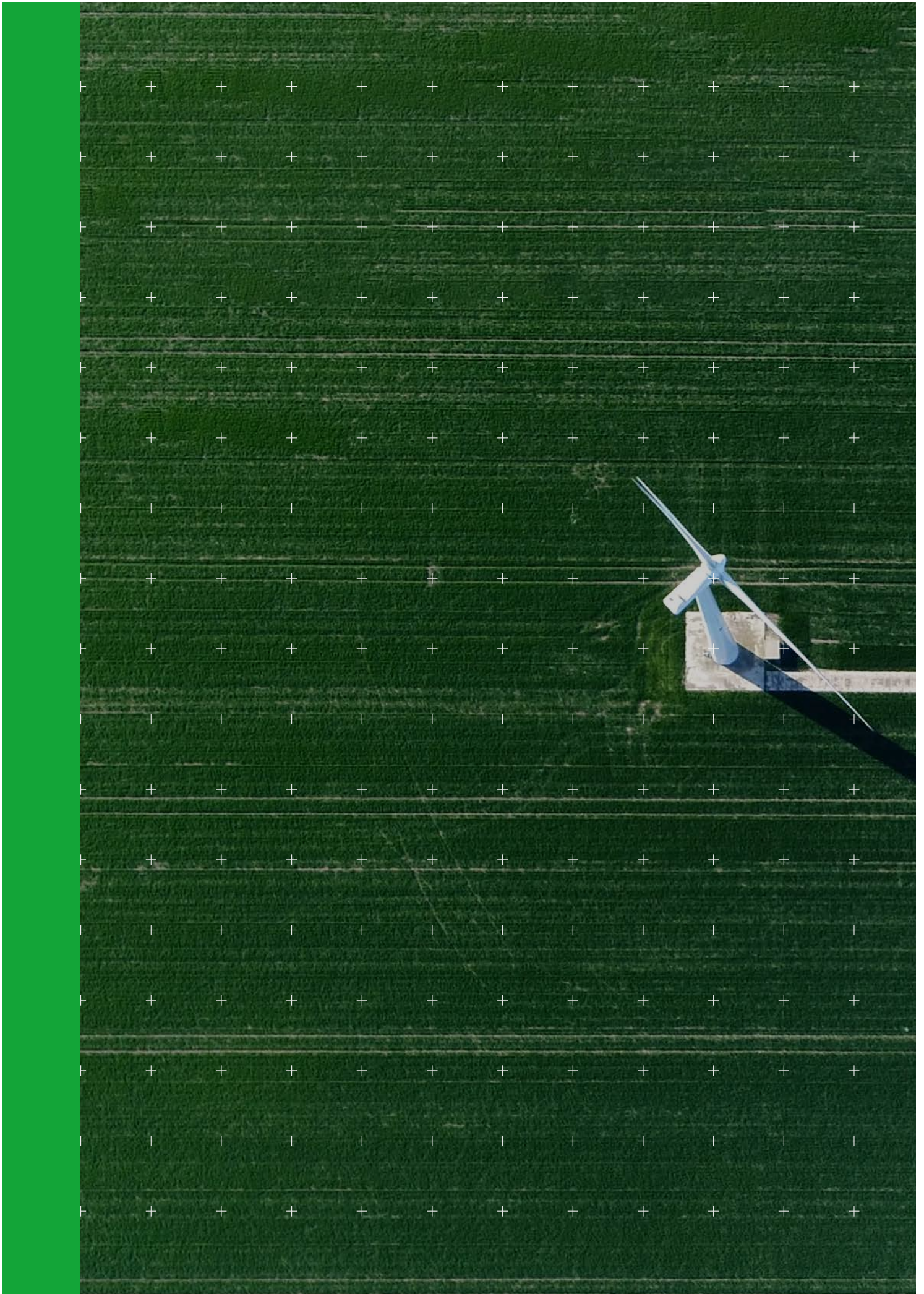
### 5.1.8 Biocarburanti sostenibili *Double Counting* immessi in consumo in Italia nel 2020 per Paese di produzione e tipo di materia prima



Nel 2020 sono state immesse in consumo in Italia oltre 1.000.000 di tonnellate di biocarburanti riconosciuti come *Double Counting*. È prodotto in Italia il 40% di tali volumi (415.000 tonnellate), principalmente a partire dalle seguenti materie prime: POME (37%), rifiuti agroindustriali (26%), oli alimentari esausti (15%) e FORSU per la produzione di biometano (14%).

Tra i Paesi di importazione emergono in particolare la Spagna (23% del totale dei consumi italiani), Francia e Germania (7%) e Austria (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, da UCO e rifiuti agroindustriali.







The image features a dark green background with a grid of small white plus signs. A diagonal shadow, resembling a pen nib or a stylus, is cast across the bottom right portion of the page. The word "APPENDICI" is centered in a large, white, sans-serif font.

# APPENDICI



## Appendice 1 – Norme di riferimento

**Regolamento (CE) n. 1099/2008** del Parlamento Europeo e del Consiglio del 22 ottobre 2008 relativo alle statistiche dell'energia e successivi emendamenti (Regolamento UE n. 844/2010, Regolamento UE n. 147/2013, Regolamento UE n. 431/2014, Regolamento UE n. 2010/2017, Regolamento UE 2146/2019).

**Direttiva 2009/28/CE** del Parlamento Europeo e del Consiglio del 23 aprile 2009 sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili.

**Decreto legislativo n. 28 del 3 marzo 2011** "Attuazione della Direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE" (decreto di recepimento della Direttiva 2009/28/CE).

**Decreto 14 gennaio 2012 del Ministero dello Sviluppo economico** "Approvazione della metodologia che, nell'ambito del sistema statistico nazionale in materia di energia, è applicata per rilevare i dati necessari a misurare il grado di raggiungimento degli obiettivi nazionali in materia di quote dei consumi finali lordi di elettricità, energia per il riscaldamento e il raffreddamento e per i trasporti, coperti da fonti energetiche rinnovabili".

**Decisione della Commissione 2013/114/UE** del 1° marzo 2013 e s.m.i. che stabilisce gli orientamenti relativi al calcolo da parte degli Stati membri della quota di energia da fonti rinnovabili prodotta a partire da pompe di calore per le diverse tecnologie a pompa di calore a norma dell'articolo 5 della Direttiva 2009/28/CE del Parlamento europeo e del Consiglio [notificata con il numero C(2013) 1082].

**Decreto 5 dicembre 2013 del Ministro dello sviluppo economico di concerto con il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare e con il Ministro delle politiche agricole alimentari e forestali** recante "Modalità di incentivazione del biometano immesso nella rete del gas naturale", emanato in attuazione dell'articolo 21 del decreto legislativo 3 marzo 2011 n. 28.

*European Commission, Eurostat, Directorate E: Sectorial and regional statistics, Unit E-5: Energy, SHARES Tool Manual, Version 2020.101121.*

**Decreto 10 ottobre 2014 del Ministero dello Sviluppo economico** "Aggiornamento delle condizioni, dei criteri e delle modalità di attuazione dell'obbligo di immissione in consumo di biocarburanti compresi quelli avanzati".

**Decreto 11 maggio 2015 del Ministero dello Sviluppo economico** "Approvazione della metodologia che, nell'ambito del sistema statistico nazionale, è applicata per rilevare i dati necessari a misurare il grado di raggiungimento degli obiettivi regionali, in attuazione dell'articolo 40, comma 5, del D.lgs.3 marzo 2011, n. 28".

**Direttiva (UE) 2015/1513** del Parlamento europeo e del Consiglio del 9 settembre 2015, che modifica la direttiva 98/70/CE, relativa alla qualità della benzina e del combustibile diesel, e la direttiva 2009/28/CE, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili (cosiddetta direttiva ILUC).

**Decreto 2 marzo 2018 del Ministero dello Sviluppo economico** "Promozione dell'uso del biometano e degli altri biocarburanti avanzati nel settore dei trasporti".

## Appendice 2 – Definizioni principali

**Biocarburanti** (Decreto Legislativo 28/2011): carburanti liquidi o gassosi per i trasporti ricavati dalla biomassa.

**Biogas**: “gas costituito prevalentemente da metano e da anidride carbonica prodotto mediante digestione anaerobica della biomassa” (Regolamento UE 147/2013). In particolare:

- gas di discarica: biogas prodotto nelle discariche dalla digestione dei rifiuti.
- gas da fanghi di depurazione: biogas prodotto per fermentazione anaerobica dei fanghi di depurazione.
- altro biogas: biogas prodotto per fermentazione anaerobica dei prodotti agricoli, dei liquami zootecnici e dei rifiuti di macelli, birrerie e altre industrie agroalimentari.

**Bioliquidi**: “combustibili liquidi per scopi energetici diversi dal trasporto, compresi l’elettricità, il riscaldamento e il raffreddamento, prodotti dalla biomassa” (Decreto Legislativo 28/2011).

**Biomassa**: “frazione biodegradabile dei prodotti, rifiuti e residui di origine biologica proveniente dall’agricoltura (comprendente sostanze vegetali e animali) dalla silvicoltura e dalle industrie connesse, comprese la pesca e l’acquacoltura, gli sfalci e le potature provenienti dal verde pubblico e privato, nonché la parte biodegradabile dei rifiuti industriali e urbani” (Decreto Legislativo 28/2011).

**Centrali ibride**: “centrali che producono energia elettrica utilizzando sia fonti non rinnovabili, sia fonti rinnovabili, ivi inclusi gli impianti di co-combustione, vale a dire gli impianti che producono energia elettrica mediante combustione di fonti non rinnovabili e di fonti rinnovabili” (Decreto Legislativo 28/2011). Gli impianti che utilizzano prevalentemente combustibile fossile non vengono conteggiati in numero e potenza tra gli impianti a fonte rinnovabile. Si tiene invece conto della quota parte di energia elettrica generata da fonti rinnovabili quando si calcola la produzione totale da bioenergie.

**Consumo Finale Lordo di Energia (CFL)**: “i prodotti energetici forniti a scopi energetici all’industria, ai trasporti, alle famiglie, ai servizi, compresi i servizi pubblici, all’agricoltura, alla silvicoltura e alla pesca, ivi compreso il consumo di elettricità e di calore del settore elettrico per la produzione di elettricità e di calore, incluse le perdite di elettricità e di calore con la distribuzione e la trasmissione” (Decreto Legislativo 28/2011).

**Consumo Interno Lordo di energia elettrica (CIL)**: è pari alla produzione lorda di energia elettrica più il saldo scambi con l’estero (o tra le Regioni). È definito al lordo o al netto dei pompaggi a seconda se la produzione lorda di energia elettrica è comprensiva o meno della produzione da apporti di pompaggio.

**Energia da Fonti Rinnovabili**: “energia proveniente da fonti rinnovabili non fossili, vale a dire energia eolica, solare, aerotermica, geotermica, idrotermica e oceanica, idraulica, biomassa, gas di discarica, gas residuati dai processi di depurazione e biogas” (Decreto Legislativo 28/2011).

**Energia richiesta dalla rete**: produzione di energia elettrica destinata al consumo, al netto dell’energia elettrica esportata e al lordo dell’energia elettrica importata. Equivale alla somma dei consumi di energia presso gli utilizzatori finali e delle perdite di trasmissione e distribuzione della rete.

**Impianto da pompaggio**: impianto di generazione idroelettrico a serbatoio esercibile in maniera reversibile. Prelevando energia elettrica dalla rete può pompare acqua dal serbatoio a livello inferiore al serbatoio in quota, con conseguente stoccaggio di energia potenziale che in un periodo successivo può essere riconvertita in energia elettrica e rimessa in rete. È definito di pompaggio puro l’impianto senza apporti naturali significativi all’invaso superiore.

**Potenza efficiente:** massima potenza elettrica che può essere prodotta con continuità durante un intervallo di tempo sufficientemente lungo, supponendo tutte le parti dell'impianto di produzione in funzione e in condizioni ottimali. È lorda se misurata ai morsetti dei generatori elettrici dell'impianto, netta se depurata della potenza assorbita dai macchinari ausiliari e di quella perduta nei trasformatori necessari per l'immissione in rete.

**Produzione di energia elettrica:** processo di trasformazione di una fonte energetica in energia elettrica. In analogia con la potenza, è lorda se misurata ai morsetti dei generatori elettrici, netta se depurata dell'energia assorbita dagli ausiliari e di quella perduta nei trasformatori principali.

**Produzione elettrica da rifiuti solidi urbani biodegradabili:** a fini statistici è assunta pari al 50% della produzione da rifiuti solidi urbani, come previsto dalle convenzioni statistiche Eurostat/IEA.

### Appendice 3 – Definizioni e metodi di rilevazione applicati per il settore termico

Il capitolo 4 del Rapporto, dedicato agli impieghi di FER nel settore Termico, presenta dati statistici sui prodotti energetici ottenuti da fonti rinnovabili forniti agli usi finali per riscaldamento. In considerazione della complessità dei fenomeni descritti e della varietà delle grandezze rilevate, appare utile illustrare qui sinteticamente le principali definizioni associate ai fenomeni presentati e le metodologie di calcolo applicate.

#### Solare

La grandezza oggetto di rilevazione è l'energia fornita dal complesso degli impianti installati in Italia in grado di trasformare l'energia irradiata dal sole in energia termica, utilizzabile – ad esempio – per la produzione di acqua calda adatta agli usi domestici (acqua calda sanitaria / ACS) o per il riscaldamento stagionale di piscine<sup>1</sup>. Rientrano nella definizione, dunque, le diverse tipologie di collettori/pannelli solari (pannelli solari piani/scoperti o tubolari/sottovuoto), sia a circolazione naturale che forzata, destinati alla fornitura di sola ACS o combinati, compresi quelli utilizzati per la produzione di calore derivato.

La metodologia per il calcolo dell'energia fornita dai collettori solari, approvata dal Decreto 14 gennaio 2012 del Ministero dello Sviluppo economico, è basata su algoritmi specificamente indicati dal *Solar Heating&Cooling Programme* dell'International Energy Agency (SHC-IEA). Il consumo finale di energia, in particolare, si ottiene dalla combinazione tra 3 dati di input:

- superficie complessiva dei collettori solari installati sul territorio nazionale, ricavata da informazioni di mercato fornite annualmente dai produttori di pannelli<sup>2</sup>;
- irradiazione globale annua sul piano orizzontale, definita dalla norma UNI 10349;
- rendimento medio annuo dei collettori, proposto dalla stessa IEA per i diversi Paesi. Per l'intero territorio italiano si considera il rendimento medio europeo calcolato dal SHC-IEA, pari a 0,42.

Per garantire maggiore accuratezza, il dato nazionale si ottiene dalla somma dei valori calcolati per ciascuna regione e provincia autonoma. In particolare, sono eseguite le seguenti operazioni:

- la superficie complessiva dei collettori installati in Italia è ripartita tra le diverse regioni combinando opportunamente i dati sulla ripartizione degli incentivi nazionali (Titoli di Efficienza Energetica, Detrazioni fiscali, Conto Termico) con informazioni sulle forme di incentivazione locale non cumulabili con quelle nazionali, fornite annualmente al GSE – laddove disponibili – dalle diverse Amministrazioni regionali;
- viene utilizzato un valore di irradiazione specifico per ciascuna regione e provincia autonoma, considerando rappresentativa l'irradiazione attribuita dalla norma UNI 10349 al comune capoluogo della regione/provincia stessa.

Considerando una vita utile media dei collettori pari a 20 anni, lo stock complessivo in esercizio in un determinato anno  $t$  è calcolato come somma delle superfici installate tra l'anno  $t-19$  e lo stesso anno  $t$ ; a quest'ultimo anno è applicato un coefficiente di riduzione per tener conto dell'utilizzo effettivo attribuibile all'anno stesso.

#### Biomassa solida

Le grandezze oggetto di rilevazione sono costituite:

- dal calore derivato prodotto da impianti alimentati da biomassa solida. In particolare, il calore derivato prodotto in impianti che operano in assetto cogenerativo è rilevato da Terna, mentre il calore derivato prodotto dagli impianti di sola generazione termica è rilevato dal GSE;
- dal contenuto energetico della biomassa solida consumata in modo diretto dai consumatori finali (famiglie, imprese) per la sola produzione di calore, ricostruita dal GSE.

1 Più precisamente, deve essere contabilizzata l'energia fornita dagli impianti solari al fluido di scambio (in genere acqua).

2 Si assume che, in ciascun anno, superfici vendute e superfici installate siano coincidenti.

Il calcolo dei consumi diretti di energia da biomassa solida, basato sulla metodologia approvata dal Decreto 14 gennaio 2012 del Ministero dello Sviluppo economico, viene sviluppato sulla base dei quantitativi di biomassa utilizzata e del relativo potere calorifico inferiore (PCI).

Per quanto riguarda i consumi diretti nel settore residenziale, in particolare, il dato è calcolato a partire dai risultati dell'Indagine sui consumi energetici delle famiglie effettuata dall'Istat nel 2013, che rileva – tra le numerose altre informazioni – il consumo di legna da ardere e pellet delle famiglie italiane per riscaldamento nelle prime case. I risultati dell'Indagine sono stati elaborati sia per rivedere la serie storica dei consumi residenziali di biomassa per gli anni precedenti, sia per stimare quelli successivi, tenendo conto nel calcolo:

- delle variazioni climatiche tra i diversi anni, misurate in termini di gradi-giorno<sup>3</sup> (si veda l'approfondimento in Appendice 4);
- dei consumi di legna da ardere e pellet associabili alle seconde case utilizzate per vacanza, non coperte dell'indagine Istat;
- delle progressive variazioni dello stock di apparecchi (caldaie, stufe, ecc.), che varia nel tempo in funzione delle vendite (i dati di mercato del settore sono forniti dalle associazioni dei produttori di impianti), da un lato, e della dismissione degli impianti obsoleti, dall'altro.

Per quanto riguarda i poteri calorifici inferiori, non essendo attualmente disponibili informazioni dettagliate su qualità e livello di umidità della legna utilizzata, si fa riferimento ai parametri indicati nel *Manual for statistics on energy consumption in households*, predisposto ad hoc da Eurostat nel 2013; in particolare, il PCI applicato alla legna da ardere è il valore standard attribuito al legno di latifoglie (13,911 MJ/kg), mentre il PCI applicato al pellet è pari a 17,284 MJ/kg.

Per quanto riguarda invece i consumi diretti di biomassa in settori diversi dal residenziale (agricoltura, terziario, industria), le diverse grandezze oggetto di rilevazione sono ricostruite sulla base delle informazioni contenute in un catasto degli impianti sviluppato dal GSE mediante la raccolta, integrazione e armonizzazione di diverse fonti di dati e informazioni disponibili, a livello centrale e territoriale. Per la costruzione del catasto sono stati utilizzati gli archivi GSE relativi ai Titoli di Efficienza Energetica (Certificati Bianchi) e al Conto Termico, nonché gli elenchi di impianti trasmessi da Amministrazioni regionali (ad esempio costruiti a partire dai catasti degli attestati di prestazione energetica degli edifici), istituzioni centrali e associazioni di categoria (produttori di impianti e apparecchi); per ciascuno degli impianti compresi nel catasto, i consumi di biomassa solida, ove non dichiarati, sono stati ricavati a partire da parametri tipici (potenza, condizioni climatiche, tipologia di applicazione). Laddove non fosse disponibile il contenuto energetico totale della biomassa utilizzata si è applicato un potere calorifico rilevato ad hoc per il GSE dal Comitato Termotecnico Italiano su circa 2.000 campioni di cippato utilizzati nei settori industriale e terziario (9,3 MJ/kg).

Si precisa, infine, che tra le biomasse solide viene qui considerato anche il carbone vegetale (*charcoal*), quantificato sulla base di dati della produzione nazionale elaborati dal Corpo Forestale dello Stato (pubblicati nell'ambito delle Statistiche forestali Eurostat) e dei dati Istat – ICE (Agenzia per la promozione all'estero e l'internazionalizzazione delle imprese italiane – Italian Trade Agency) sull'import/export di carbone vegetale. In questo caso il PCI applicato è 30,8 MJ/kg.

### Frazione biodegradabile dei rifiuti

La grandezza oggetto di rilevazione è il contenuto energetico della frazione biodegradabile dei rifiuti urbani e speciali consumati in modo diretto, nonché le produzioni di calore derivato degli impianti alimentati dai medesimi combustibili. Sono quindi esclusi i rifiuti combustibili di origine fossile (per esempio le plastiche).

3 Per gradi-giorno di una località si intende la somma delle differenze positive giornaliere tra la temperatura dell'ambiente, convenzionalmente fissata dalla normativa di settore, e la temperatura media esterna giornaliera. Per i calcoli sono stati utilizzati i valori dei gradi-giorno determinati per ogni anno dal Joint Research Center (IPSC/Agrifish Unit/MARS-STAT Action), science service della Commissione europea.



In coerenza con la metodologia approvata dal Decreto 14 gennaio 2012 del Ministero dello Sviluppo economico, il calcolo dei consumi diretti viene sviluppato sulla base dei quantitativi di rifiuti utilizzati a scopo energetico e del potere calorifico inferiore associato a ciascuna categoria di rifiuto; per i PCI sono stati adottati valori concordati con gli operatori, o, in assenza di tali informazioni, un valore medio conservativo di 11,5 MJ/kg.

La fonte informativa principale sugli impieghi diretti di rifiuti è l'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), che annualmente raccoglie ed elabora le informazioni sulla raccolta e il trattamento dei rifiuti disponibili presso i diversi soggetti pubblici e privati, integrandoli con gli archivi MUD (Modello unico di dichiarazione ambientale).

Le elaborazioni sui dati ISPRA sono state effettuate sulla base dei dati contenuti nell'edizione del Rapporto Rifiuti Speciali pubblicata nel 2021, che contiene informazioni aggiornate al 2019; i valori riportati per il 2020 sono stime effettuate dal GSE, basate sulla regressione lineare dei dati relativi agli anni precedenti.

### **Bioliquidi**

La grandezza oggetto di rilevazione è il contenuto energetico dei bioliquidi, intesi come combustibili liquidi di origine biologica impiegati in modo diretto per finalità diverse dal trasporto<sup>4</sup>, nonché la produzione lorda di calore derivato di impianti alimentati da tali combustibili.

Il calcolo dei consumi diretti, basato sulla metodologia approvata dal Decreto 14 gennaio 2012 del Ministero dello Sviluppo economico, viene sviluppato a partire dai quantitativi di bioliquidi utilizzati a scopo energetico e del relativo potere calorifico inferiore.

La produzione di calore derivato delle unità che operano in assetto cogenerativo è rilevata da Terna; la produzione delle unità di sola generazione termica è invece rilevata dal GSE.

Ai fini della verifica del raggiungimento degli obiettivi nazionali fissati dalla Direttiva 2009/28/CE possono essere computati unicamente i bioliquidi che rispettano i criteri di sostenibilità di cui all'art. 17 della Direttiva stessa; la rilevazione, pertanto, deve tenere conto di questo vincolo, contabilizzando separatamente i bioliquidi sostenibili.

### **Biogas**

La grandezza oggetto di rilevazione è il contenuto energetico dei biogas utilizzati nel settore industriale, nei servizi, in agricoltura e nel settore residenziale (consumi diretti), nonché la produzione lorda di calore derivato di impianti alimentati da tale combustibile.

Con il termine "biogas" si intende un gas composto principalmente da metano e diossido di carbonio prodotto dalla digestione anaerobica di biomasse. Convenzionalmente, a tale voce appartengono:

- i biogas da discarica, prodotti dalla digestione dei rifiuti in discarica;
- i biogas da fanghi di depurazione, prodotto dalla fermentazione anaerobica di fanghi di depurazione;
- altri biogas, prodotti ad esempio dalla fermentazione anaerobica di liquami zootecnici, prodotti agricoli o sottoprodotti agroindustriali.

All'interno della voce "biogas" è incluso anche il biometano, ovvero il biogas sottoposto a processi di depurazione tali da rendere il prodotto con caratteristiche paragonabili a quelle del gas naturale.

<sup>4</sup> La definizione di "bioliquidi" varia a seconda che si faccia riferimento alla Direttiva 2009/28/CE o alle istruzioni operative di Eurostat per la compilazione del questionario REN elaborato da IEA, UNECE ed Eurostat. Nel primo caso, infatti, la definizione è legata al settore di utilizzo (i combustibili liquidi di origine biogenica sono bioliquidi quando non sono impiegati nei trasporti), mentre nel secondo caso la distinzione è basata sulla natura del combustibile (è "altro biocarburante liquido" ciò che differisce da biodiesel, bioetanolo, bio-ETBE, ecc.). In questo Rapporto si fa riferimento alla prima impostazione.

I valori presentati nel rapporto sono stimati dal GSE, in coerenza con la metodologia approvata dal Decreto 14 gennaio 2012 del Ministero dello Sviluppo economico; le elaborazioni, in particolare, sono sviluppate a partire dai risultati della "rilevazione sui consumi finali di prodotti energetici delle imprese" (Indagine COEN), effettuata nel 2012 dall'Istat.

La produzione di calore derivato delle unità che operano in assetto cogenerativo è rilevata da Terna; la produzione delle unità di sola generazione termica è invece rilevata dal GSE attraverso rilevazioni a campione condotte presso i gestori degli impianti.

### Geotermica

La grandezza oggetto di rilevazione è costituita dagli impieghi dell'energia geotermica per la produzione di energia termica, utilizzata in modo diretto o ceduta a terzi (calore derivato). Gli impianti di sfruttamento della risorsa geotermica considerati nel Rapporto sono suddivisi nelle seguenti tipologie di attività in base agli utilizzi cui il calore è destinato:

- riscaldamento di serre agricole;
- riscaldamento individuale;
- impianti di acquacoltura/itticoltura (Codice ATECO 03.22) che utilizzano acque di pozzo/sorgente a temperatura di almeno 15°C;
- usi termali (Codice ATECO 96.04.20) con temperatura media al punto di estrazione (sorgenti o pozzi) di almeno 26°C;
- usi industriali;
- impianti di teleriscaldamento.

Sono esclusi dal calcolo gli utilizzi di risorsa geotermica attraverso pompe di calore, contabilizzati nella voce "energia rinnovabile fornita da pompe di calore"; si trascurano eventuali differenze tra energia consumata ed energia prodotta.

La produzione di energia termica da fonte geotermica è rilevata dal GSE utilizzando dati e informazioni forniti da Amministrazioni regionali, Associazioni di categoria, Indagini dirette condotte annualmente presso gestori degli impianti, documentazioni di settore. Sono applicate le procedure di calcolo dell'energia indicate dalla metodologia approvata dal Decreto 14 gennaio 2012 del Ministero dello Sviluppo economico.

### Pompe di calore

Con "pompa di calore" si intende un sistema che, attraverso un ciclo di compressione azionato da motore elettrico o endotermico o ad assorbimento, fornisce calore per riscaldamento degli ambienti; tramite inversione del ciclo può operare anche per raffrescare gli ambienti.

La grandezza oggetto della rilevazione statistica è l'energia termica rinnovabile fornita dalle pompe di calore installate in Italia. Sino al 2016, tale voce era annoverata tra le fonti energetiche rinnovabili ai soli fini del monitoraggio degli obiettivi stabiliti dalla Direttiva 2009/28/CE; a partire dal 2017 la fonte rinnovabile *ambient heat* viene considerata anche nelle statistiche energetiche ordinarie e nei bilanci energetici.

Il calcolo viene sviluppato sulla base delle definizioni e dell'algoritmo indicati dalla Direttiva (allegato VII), ripresi dalla Metodologia di monitoraggio degli obiettivi nazionali di uso delle FER approvata con il Decreto ministeriale 14 gennaio 2012. Alcuni parametri tecnici utilizzati per il calcolo (ore di funzionamento, rendimento medio degli apparecchi, zona climatica) sono stati successivamente individuati dalla Commissione europea con una specifica Decisione<sup>5</sup>.

<sup>5</sup> Commission decision of 1 March 2013 establishing the guidelines for Member States on calculating renewable energy from heat pumps from different heat pump technologies pursuant to Article 5 of Directive 2009/28/EC of the European Parliament and of the Council (2013/114/UE), aggiornata con le rettifiche pubblicate nella Gazzetta ufficiale dell'Unione Europea L. 8/32 dell'11/01/2014.

Ai fini della rilevazione è importante precisare che:

- l'energia rinnovabile fornita dagli apparecchi a pompa di calore, definita *E<sub>res</sub>* dalla Direttiva 2009/28/CE, si ottiene sottraendo dal calore complessivamente fornito dall'apparecchio (*Q<sub>usable</sub>*) l'energia utilizzata per produrre tale calore (in genere energia elettrica, più raramente gas);
- possono essere considerati i soli apparecchi più efficienti, ovvero caratterizzati da prestazioni stagionali medie (SPF – *Seasonal performance factor*) almeno uguali a determinate soglie minime stabilite dalla Direttiva 2009/28/CE;
- nel momento in cui viene redatto questo documento (novembre 2021) può essere contabilizzata come energia rinnovabile da pompe di calore l'energia termica utilizzata per soddisfare la sola domanda di riscaldamento (uso invernale); non viene considerato, pertanto, l'uso per raffrescamento delle pompe di calore reversibili (climatizzazione estiva).

L'algoritmo di calcolo dell'energia rinnovabile da pompe di calore individuato dalla Direttiva 2009/28/CE combina la potenza complessiva degli apparecchi installati, suddivisi per zona climatica<sup>6</sup> e tipologia di apparecchio (macchine aerotermiche, idrotermiche, geotermiche) e le relative prestazioni stagionali medie.

La principale fonte informativa per ricostruire lo stock di potenza installata in Italia è costituita dalle associazioni dei produttori, che forniscono annualmente dati relativi alle vendite nazionali dei diversi apparecchi ripartite per classi di potenza, tipologia e fonte di calore utilizzata. La ripartizione della potenza nazionale tra le regioni e province autonome, necessaria per l'applicazione dei parametri tecnici individuati dalla decisione della Commissione alle diverse zone climatiche, è effettuata in proporzione al numero di famiglie che possiedono almeno un apparecchio a pompa di calore (il dato è ricavato elaborando i risultati dell'Indagine sui consumi energetici delle famiglie condotta dall'Istat nel 2013); in altri termini, si assume che la distribuzione regionale degli apparecchi utilizzati nei settori diversi dal residenziale (servizi, industria, ecc.) sia identica a quella rilevata per il solo settore residenziale.

Considerando infine una vita utile media degli apparecchi pari a 15 anni, lo stock complessivo di un determinato anno  $t$  è calcolato come somma degli apparecchi installati tra l'anno  $t-14$  e lo stesso anno  $t$ ; per quest'ultimo anno è inoltre applicato un coefficiente di riduzione per tener conto dell'utilizzo effettivo nell'anno di installazione.

---

<sup>6</sup> La ripartizione delle regioni italiane tra zone warm, average e cold è indicata nel documento SHARES Tool Manual (Version 2.2012.30830 e successive) predisposto da Eurostat nell'agosto 2013 per agevolare gli Stati membri nella compilazione del medesimo strumento di calcolo.

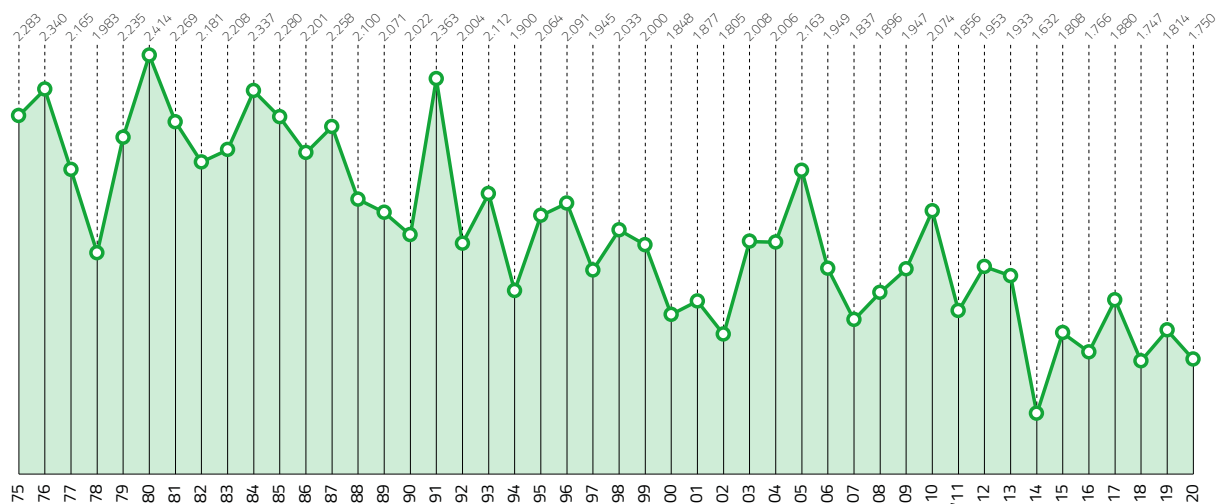
### Appendice 4 – I gradi-giorno come proxy delle variazioni climatiche annuali

Le variazioni annuali di alcune grandezze oggetto di rilevazione statistica nel settore Termico sono correlate, tra l'altro, all'andamento delle temperature invernali; in considerazione della rilevanza del fenomeno e degli impatti sui dati presentati nel rapporto, si propone qui un breve approfondimento sui gradi-giorno/GG (*heating degree-days/HDD*), ovvero la variabile utilizzata per misurare l'andamento temporale della rigidità delle temperature in un determinato luogo.

Per gradi-giorno di una località si intende la somma, estesa a tutti i giorni di un periodo annuale convenzionale di riscaldamento, delle sole differenze positive giornaliere tra la temperatura dell'ambiente, convenzionalmente fissata a 20°, e la temperatura media esterna giornaliera. Il numero dei gradi giorno di una determinata località in un determinato anno, aumentando al diminuire della temperatura esterna, è dunque una *proxy* affidabile della rigidità del clima di quella località.

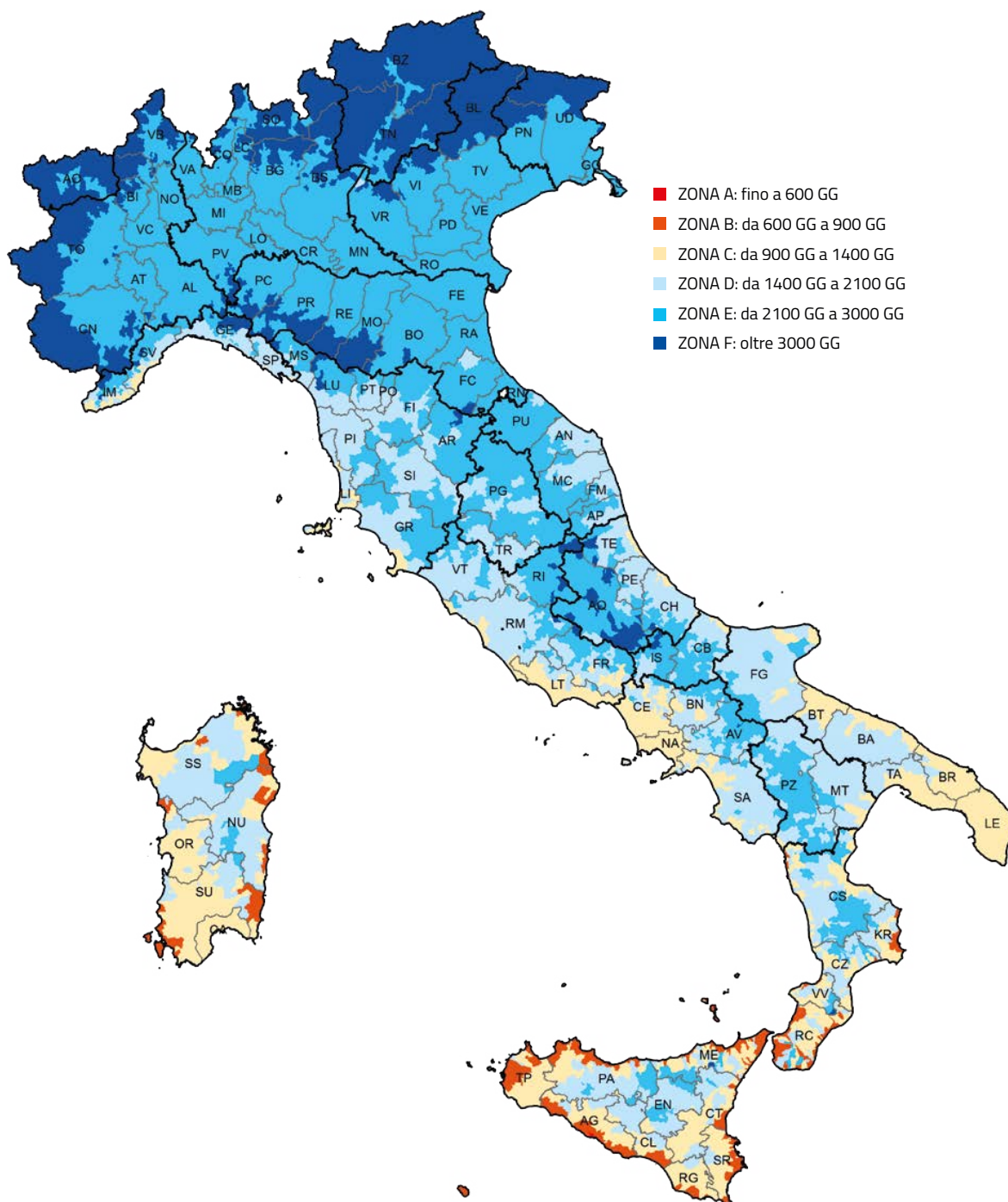
Come illustrato nella figura che segue, appare piuttosto evidente una tendenza generale verso temperature più miti.

#### Andamento dei gradi giorno rilevati in Italia tra il 1975 e il 2020



Fonte: European Commission, Joint Research Center (IPSC/Agrifish Unit/MARS-STAT Action)

Si precisa che anche la suddivisione del territorio italiano in zone climatiche (identificate dalle lettere alfabetiche A, B, C, D, E, F) contenuta nel D.P.R. 412/1993 è basata sui gradi giorno (figura seguente).





## Appendice 5 – Unità di misura

Le principali unità di misura utilizzate nel rapporto e i relativi fattori di conversione sono indicate nel prospetto che segue.

	TJ	ktep	GWh
<b>1 TJ / (terajoule) =</b>	1	0,024	0,278
<b>1 ktep / (1000 tonnellate equivalenti di petrolio) =</b>	41,868	1	11,63
<b>1 GWh / (gigawattora) =</b>	3,6	0,086	1

In particolare:

- 1 TJ (*terajoule*) corrisponde a  $10^{12}$  Joule. Il Joule è utilizzato come unità di misura per il lavoro. Il lavoro totale compiuto dal o sul sistema, misurato in Joule, è proporzionale al calore totale scambiato dal sistema, misurato in calorie. In particolare, il calore di 1 caloria corrisponde al lavoro di 4,1868 Joule. Nel Rapporto viene generalmente indicata in TJ l'energia prodotta/consumata nel settore Termico.
- 1 ktep (1000 tonnellate equivalenti di petrolio) rappresenta la misura dell'energia equivalente a quella ottenuta dalla combustione di mille tonnellate di petrolio grezzo, assumendo un potere calorifico pari a 10.000 kcal/kg. In genere, questa unità di misura è utilizzata quando è necessario illustrare e confrontare grandezze energetiche differenti (ad esempio elettricità e calore);
- 1 GWh corrisponde a  $10^9$  wattora (Wh), o a  $10^6$  kWh; 1 kWh è l'energia necessaria a fornire una potenza di un chilowatt (kW) per un'ora. L'energia elettrica, prodotta o consumata, viene generalmente indicata in multipli di wattora.







+ + + + + + + + + + +

+ + + + + + + + + + +

+ + + + + + + + + + +

+ + + + + + + + + + +

+ + + + + + + + + + +

+ + + + + + + + + + +

+ + + + + + + + + + +

+ + + + + + + + + + +

+ + + + + + + + + + +

+ + + + + + + + + + +

+ + + + + + + + + + +

+ + + + + + + + + + +

+ + + + + + + + + + +



+ + + + + + + + + + +

Gestore dei Servizi Energetici **GSE S.p.A.**

Viale Maresciallo Pilsudski, 92 – 00197 Roma

**[gse.it](http://gse.it)**

+ + + + + + + + + + +

+ + + + + + + + + + +