

RAPPORTO STATISTICO 2019

—
FONTI
RINNOVABILI

Gestore dei Servizi Energetici S.p.A.
Direzione Studi e Monitoraggio di Sistema
Funzione Statistiche e Monitoraggio Target

A cura di:

Alessio Agrillo, Martino dal Verme, Paolo Liberatore, Duilio Lipari, Gabriele Lucido, Vincenzo Maio, Vincenzo Surace

Marzo 2021

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

Sommario

1	Introduzione	5
1.1	Contenuti del Rapporto	5
1.2	Produzione statistica ufficiale e monitoraggio degli obiettivi sulle FER.....	6
1.3	Organizzazione del documento	8
2	Quadro sinottico e monitoraggio degli obiettivi sulle FER	9
2.1	Il ruolo delle fonti rinnovabili in Italia: dati principali al 2019.....	9
2.2	Settore Elettrico – Potenza e produzione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili nel 2019.	11
2.3	Settore Termico – Energia da fonti rinnovabili nel 2019.....	12
2.4	Settore Trasporti – Biocarburanti immessi in consumo nel 2019	13
2.5	Consumi Finali Lordi di energia da fonti rinnovabili in Italia	14
2.6	Contributo delle diverse fonti ai Consumi Finali Lordi di energia da FER	16
2.7	Composizione dei Consumi Finali Lordi di energia da FER nel 2019	17
2.8	Confronti tra consumi rilevati e traiettorie previste dal PAN.....	18
2.9	Monitoraggio degli obiettivi nazionali sulle fonti rinnovabili.....	21
2.10	Confronto tra dati statistici e dati di monitoraggio nel 2019	24
	BOX - Prime considerazioni sui dati 2020.....	26
3	Fonti rinnovabili nel settore Elettrico	28
3.1	Dati di sintesi	28
3.2	Solare	42
3.3	Eolica.....	54
3.4	Idraulica	67
3.5	Bioenergie.....	80
3.6	Geotermica	103

4	Fonti rinnovabili nel settore Termico	108
4.1	Dati di sintesi	110
4.2	Solare	118
4.3	Biomassa solida	124
4.4	Frazione biodegradabile dei rifiuti	131
4.5	Bioliquidi	135
4.6	Biogas e biometano immesso in rete	136
4.7	Geotermica	139
4.8	Pompe di calore	144
5	Fonti rinnovabili nel settore Trasporti.....	147
	Appendice 1 – Norme di riferimento	160
	Appendice 2 – Definizioni principali	161
	Appendice 3 – Definizioni e metodi di rilevazione applicati per il settore termico	163
	Appendice 4 – I gradi-giorno come <i>proxy</i> delle variazioni climatiche annuali.....	169
	Appendice 5 – Unità di misura	171

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 2019, 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/CE¹ e dal Piano d'Azione Nazionale per le energie rinnovabili (PAN)².

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 GSE³. 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 dei 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, invece, 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 aggiornati al 2019, 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.

Si precisa, infine, che questo Rapporto viene pubblicato con alcuni mesi di ritardo rispetto alla tempistica consueta (dicembre successivo all'anno di riferimento dei dati), a causa dell'analogo ritardo con cui si è reso disponibile al GSE il quadro completo dei necessari dati di base relativi al 2019. Tale ritardo, d'altra parte, consente *una tantum* di disporre, nel momento in cui si scrive (marzo 2021), di set informativi sufficienti per sviluppare prime stime indicative sul 2020, sinteticamente presentate nel paragrafo-box che chiude il Capitolo 2.

1.2 Produzione statistica ufficiale e monitoraggio degli obiettivi sulle FER

Le attività GSE di rilevazione ed elaborazione di dati statistici ufficiali sulle FER⁴ perseguono due finalità principali, tra loro strettamente correlate:

- la produzione statistica ordinaria, legata all'opportunità 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*⁵).

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

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 a Eurostat, tra l'altro, dell'*Annual questionnaire* contenente 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".

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; tali 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 numerosi documenti tecnici predisposti da Eurostat si segnalano in particolare:

- l'*Energy Statistics Manual* pubblicato nel 2005 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.

Ai fini del monitoraggio dei *target* UE al 2020, invece, la Direttiva 2009/28/CE - pur muovendosi in coerenza con il sistema Eurostat - ha previsto, in alcuni ambiti, metodi di contabilizzazione dell'energia rinnovabile leggermente differenti rispetto ai regolamenti e documenti tecnici sopra elencati. Essi 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 GSE⁶) che prevede l'applicazione di alcune nuove definizioni nonché di specifiche metodologie di rilevazione, contabilizzazione e monitoraggio⁷.

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).

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".

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. 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. Nei paragrafi conclusivi vengono inoltre presentati i risultati dell'attività di monitoraggio dei target UE sui consumi di energia da FER aggiornati al 2019 e – come anticipato nel paragrafo 1.1 – un box contenente prime stime indicative sui dati 2020;
- 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 illustra i consumi di energia da fonti rinnovabili nel settore Termico;
- il capitolo 5 illustra i 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.

Eventuali mancate quadrature nelle tabelle derivano da arrotondamenti effettuati sui dati elementari sottostanti.

2 Quadro sinottico e monitoraggio degli obiettivi sulle FER

2.1 Il ruolo delle fonti rinnovabili in Italia: dati principali al 2019

Nel 2019 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 2019 la potenza efficiente lorda degli oltre 893.000 impianti a fonti rinnovabili installati in Italia è pari a 55,5 GW; l'incremento rispetto al 2018, pari a circa a 1,19 GW (+2,2%), è legato principalmente alle nuove installazioni di impianti fotovoltaici (+758 MW) ed eolici (+450 MW).
- La produzione lorda di energia elettrica da FER, pari a 115,8 TWh, rappresenta il 39,4% della produzione nazionale e risulta in lieve crescita rispetto al 2018 (+1,3%). Risulta in aumento (+2,5%) anche la produzione calcolata con i criteri della Direttiva 2009/28/CE ai fini del monitoraggio dei *target* UE (115,5 TWh, pari a 9,93 Mtep); in questo caso essa rappresenta il 35,0% del Consumo Interno Lordo di energia elettrica.
- Si rilevano aumenti di produzione rispetto al 2018 nei comparti eolico (+14,0%), solare fotovoltaico (+4,6%) e bioenergie (+2,1%); le flessioni riguardano invece l'idroelettrico (-5,1%) e il geotermico (-0,5%).
- La fonte che nel 2019 garantisce il principale contributo alla produzione di energia elettrica da FER si conferma quella idroelettrica (40% della produzione complessiva, pur in flessione rispetto al 43% del 2018); seguono solare (20,4%), eolica (17,4%), bioenergie (16,9%) e geotermica (5,2%).

FER nel settore Termico

- Nel 2019 poco meno di un quinto (19,7%) dei consumi energetici nel settore del riscaldamento proviene da fonti rinnovabili.
- I consumi complessivi di energia termica da FER sono pari a 10,64 Mtep (circa 445.300 TJ); di questi, 9,64 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 risultano del tutto simili (10,63 Mtep).
- La principale fonte rinnovabile nel settore Termico è la biomassa solida (poco meno di 7 Mtep, senza considerare la frazione biodegradabile dei rifiuti), utilizzata soprattutto nel settore domestico in forma di legna da ardere o pellet; assumono inoltre 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 2018 si osserva una contrazione minima dei consumi termici complessivi da FER (-0,2%); tale dinamica è il risultato delle flessioni rilevate per la biomassa solida (-0,4%) e soprattutto per le pompe di calore (-3,8%), non compensate dagli incrementi della fonte solare catturata da collettori

solari termici (+4,4%), della fonte geotermica (+1,7%), della frazione biodegradabile dei rifiuti (+6,4%) e del biogas (+21,5%).

FER nel settore Trasporti

- L'immissione in consumo di biocarburanti (biodiesel, benzine bio, biometano) nel 2019 è pari a poco meno di 1,5 milioni di tonnellate, per un contenuto energetico di 1,32 Mtep (+5,4% rispetto al 2018 se si applicano i criteri di calcolo fissati dalla Direttiva 2009/28/CE così come modificata dalla direttiva ILUC).

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 2019 in Italia i Consumi Finali Lordi (CFL) di energia da FER risultano pari a 21,9 Mtep, in aumento di circa 0,3 Mtep rispetto al 2018 (+1,3%).
- I CFL complessivi di energia in Italia si sono attestati a 120,3 Mtep; in questo caso si osserva una contrazione rispetto al 2018 di circa 1,1 Mtep (-0,9%), che ha riguardato principalmente i consumi di gas e di carburanti fossili.
- La quota dei CFL coperta da FER nel 2019 risulta pertanto pari a 18,2%, un valore in crescita rispetto al 2018 (17,8%) e, più in generale, superiore – per il sesto anno consecutivo - all'*overall target* assegnato all'Italia dalla Direttiva 2009/28/CE per il 2020 (17,0%). Tale dinamica positiva è il risultato dell'effetto di due trend opposti appena evidenziati: l'aumento degli impieghi di FER, al numeratore del rapporto percentuale, e la contrazione dei consumi energetici complessivi, al denominatore.
- Considerando il solo settore dei Trasporti la quota sui consumi complessivi raggiunta nel 2019, calcolata applicando i criteri di calcolo previsti dalla Direttiva 2009/28/CE, è pari al 9,0%, in netto aumento rispetto al 7,7% osservato nel 2018 (l'obiettivo da raggiungere al 2020 è 10%). Questa dinamica è associata principalmente al citato aumento dei quantitativi di biocarburanti immessi in consumo.

Come appena descritto, la quota dei consumi energetici complessivi coperta da FER **nel 2019** (18,2%) è superiore all'*overall target* assegnato all'Italia dalla direttiva 2009/28/CE per il 2020 (17%). A causa della contrazione dei consumi energetici complessivi provocata dall'emergenza epidemiologica da Covid-19, **nel 2020** il *target* del 17% sarà verosimilmente superato - come descritto nel Box che chiude il Capitolo 2 - con uno scarto ancora maggiore. In un'ottica di più lungo periodo, tuttavia, in Italia il contributo delle fonti rinnovabili ai consumi energetici del Paese dovrà crescere ancora: il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC), ad esempio, fissa per il 2030 un obiettivo molto ambizioso (30% dei consumi finali lordi di energia soddisfatti da FER).

2.2 Settore Elettrico – Potenza e produzione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili nel 2019

	Potenza efficiente lorda (MW)	Produzione lorda					
		effettiva			da Direttiva 2009/28/CE*		
		TWh	ktep	Var. % sul 2018	TWh	ktep	Var. % sul 2018
Idraulica	18.982	46,3	3.982,7	-5,1%	47,1	4.045,7	0,5%
Eolica	10.715	20,2	1.737,1	14,0%	19,1	1.645,9	6,8%
Solare	20.865	23,7	2.036,9	4,6%	23,7	2.036,9	4,6%
Geotermica	813	6,1	522,3	-0,5%	6,1	522,3	-0,5%
Bioenergie	4.120	19,6	1.682,1	2,1%	19,5	1.676,4	1,9%
- Biomasse solide**	1.682	6,6	568,3	0,7%	6,6	568,3	0,7%
- Biogas	1.455	8,3	711,7	-0,3%	8,3	711,7	-0,3%
- Bioliquidi	982	4,7	402,1	9,0%	4,6	396,4	9,3%
Totale	55.495	115,8	9.961,0	1,3%	115,5	9.927,2	2,5%

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; contabilizzato il biometano e i soli bioliquidi sostenibili.

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

N.B.: 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 interamente destinato (e dunque contabilizzato) nel settore Trasporti.

Nel 2019 la produzione lorda effettiva di energia elettrica si è attestata intorno ai 116 TWh, in aumento di circa 1,4 TWh rispetto al 2018 (+1,3%); tale dinamica è legata principalmente alla forte crescita della produzione degli impianti eolici (+14%) e solari (+4,6%), che compensa le diminuzioni registrate dalle altre fonti e in particolare quella più rilevante, relativa alla fonte idraulica (-5,1%).

La produzione calcolata secondo i criteri della Direttiva 2009/28/CE è pari invece a 115,5 TWh (9.927 ktep); la variazione rispetto al 2018 è maggiore rispetto a quella della produzione effettiva (+2,5%).

La potenza efficiente lorda FER installata a fine anno nel Paese è pari a 55,5 GW (+2,2% rispetto all'anno precedente). Poco meno del 72% si concentra negli impianti idroelettrici e fotovoltaici, ai quali corrispondono produzioni effettive rispettivamente di 46,3 TWh e 23,7 TWh, pari - considerate insieme - al 60% della produzione complessiva di energia elettrica annuale da FER.

2.3 Settore Termico – Energia da fonti rinnovabili nel 2019

ktep	Consumi diretti	Produzione lorda di calore derivato		Totale	Variaz. % sul 2018
		Impianti di sola produzione	Impianti di cogenerazione		
Geotermica	130,8	20,8	-	151,6	1,7%
Solare	227,9	0,1	-	228,1	4,4%
Frazione biodegradabile dei rifiuti	287,6	-	144,8	432,4	6,4%
Biomassa solida	6.455,0	85,4	418,9	6.959,2	-0,4%
Bioliquidi	-	0,7	55,1	55,8	8,1%
- di cui sostenibili	-	-	53,2	53,2	8,8%
Biogas	36,3	0,1	274,2	310,6	21,5%
Energia rinnovabile da pompe di calore	2.498,5	-	-	2.498,5	-3,8%
- di cui conteggiabile ai fini del monitoraggio obiettivi UE*	2.498,2	-	-	2.498,2	-3,8%
Totale	9.636,1	107,2	892,9	10.636,2	-0,2%
Totale ai fini del monitoraggio obiettivi UE (dir. 2009/28/CE)	9.635,9	106,4	891,0	10.633,3	-0,4%

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).

N.B.: 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 interamente destinato (e dunque contabilizzato) nel settore Trasporti.

Nel 2019 il consumi complessivi di energia da fonti rinnovabili nel settore Termico ammontano a 10,64 Mtep, corrispondenti a circa 445.300 TJ, in lievissima diminuzione rispetto all'anno precedente (-0,2%); i consumi finali lordi calcolati applicando i criteri della Direttiva 2009/28/CE risultano del tutto simili (10,63 Mtep).

Il 91% del calore totale (9,64 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 1,0 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 2018, si osservano variazioni negative nelle due grandezze più rilevanti: appena significativa quella della biomassa solida (-0,4%), più rilevante quella dell'energia rinnovabile da pompe di calore (-4%).

2.4 Settore Trasporti – Biocarburanti immessi in consumo nel 2019

	Biocarburanti totali			di cui biocarburanti sostenibili		
	Quantità (tonnellate)	Energia* (ktep)	Variatz. % sul 2018	Quantità (tonnellate)	Energia* (ktep)	Variatz. % sul 2018
Biodiesel**	1.409.548	1.246	2,3%	1.409.548	1.246	2,3%
Bioetanolo	16	0,01	-98,7%	-	-	-100,0%
Bio-ETBE***	35.384	30	-4,4%	35.384	30	-4,0%
Biometano****	35.163	41	---	35.163	41	---
Totale	1.480.112	1.317,0	5,4%	1.480.096	1.317,0	5,4%

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 corso del 2017 e del 2018 è stato prodotto ed immesso in rete biometano non sostenibile 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.

Nel 2019 sono state immesse in consumo poco meno di 1,5 milioni di tonnellate di biocarburanti (+5% circa rispetto all'anno precedente); il relativo contenuto energetico ammonta a 1,32 Mtep. Il 95,2% dei biocarburanti (in tonnellate) è costituito da biodiesel; è pertanto appena significativa l'incidenza del bio-ETBE e del biometano (2,4%). Si registra comunque un crollo dei consumi di bioetanolo, che da 1.200 tonnellate del 2018 scendono a sole 16 tonnellate nel 2019.

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 molto contenute: i biocarburanti non sostenibili ammontano infatti a sole 16 tonnellate.

2.5 Consumi Finali Lordi di energia da fonti rinnovabili in Italia

Mtep	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Variaz. % 2019/2018
SETTORE ELETTRICO	8,03	8,88	9,25	9,43	9,50	9,73	9,68	9,93	2,5%
Idraulica (normalizzata)	3,80	3,87	3,94	3,95	3,97	3,96	4,02	4,05	0,5%
Eolica (normalizzata)	1,07	1,21	1,28	1,32	1,42	1,48	1,54	1,65	6,8%
Solare	1,62	1,86	1,92	1,97	1,90	2,10	1,95	2,04	4,6%
Geotermica	0,48	0,49	0,51	0,53	0,54	0,53	0,52	0,52	-0,5%
Bioenergie*	1,06	1,46	1,61	1,67	1,67	1,66	1,64	1,68	1,9%
SETTORE TERMICO	10,23	10,60	9,93	10,69	10,54	11,21	10,67	10,63	-0,4%
Geotermica	0,13	0,13	0,13	0,13	0,14	0,15	0,15	0,15	1,7%
Solare termica	0,16	0,17	0,18	0,19	0,20	0,21	0,22	0,23	4,4%
Bioenergie*	7,52	7,78	7,04	7,78	7,59	8,20	7,71	7,76	0,6%
Energia rinnovabile da pompe di calore**	2,42	2,52	2,58	2,58	2,61	2,65	2,60	2,50	-3,8%
SETTORE TRASPORTI (biocarburanti sostenibili)	1,37	1,25	1,06	1,16	1,04	1,06	1,25	1,32	5,4%
TOTALE	19,62	20,74	20,25	21,29	21,08	22,00	21,61	21,88	1,3%

Fonte: elaborazioni GSE su dati GSE e Terna

(*) 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 2019 ammonta a 21,88 Mtep, equivalenti a circa 916.000 TJ (254 TWh). Il 48,6% dei consumi si concentra nel settore Termico (10,63 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 (9,93 Mtep, per un'incidenza del 45,4% sul totale dei consumi); in questo caso, oltre alla tradizionale fonte idraulica (4,05 Mtep, dato normalizzato), assumono un ruolo significativo tutte le altre fonti rinnovabili: solare (2,04 Mtep), bioenergie (1,68 Mtep), eolica (1,65 Mtep, dato normalizzato) e geotermica (0,52 Mtep).

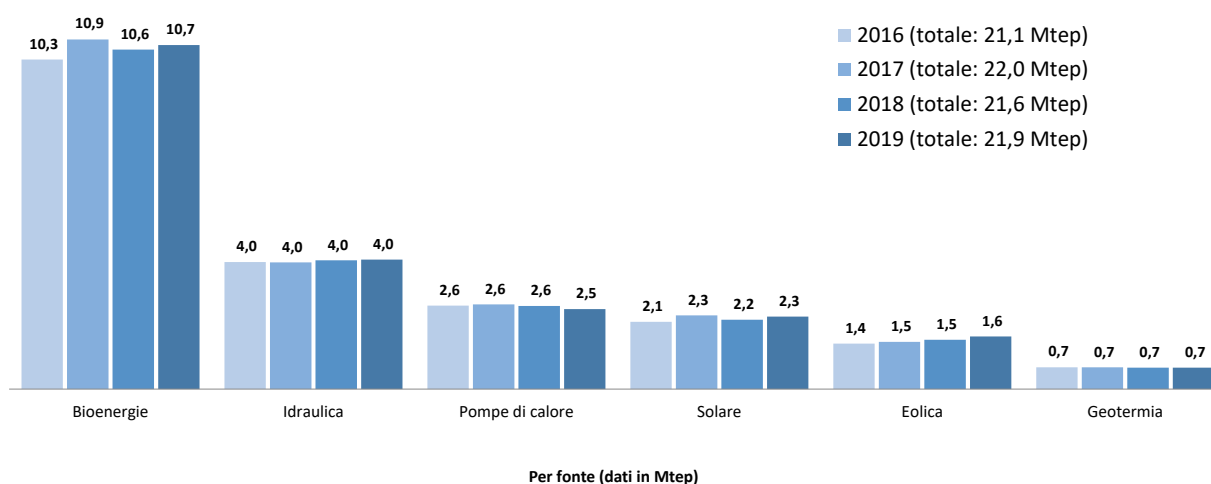
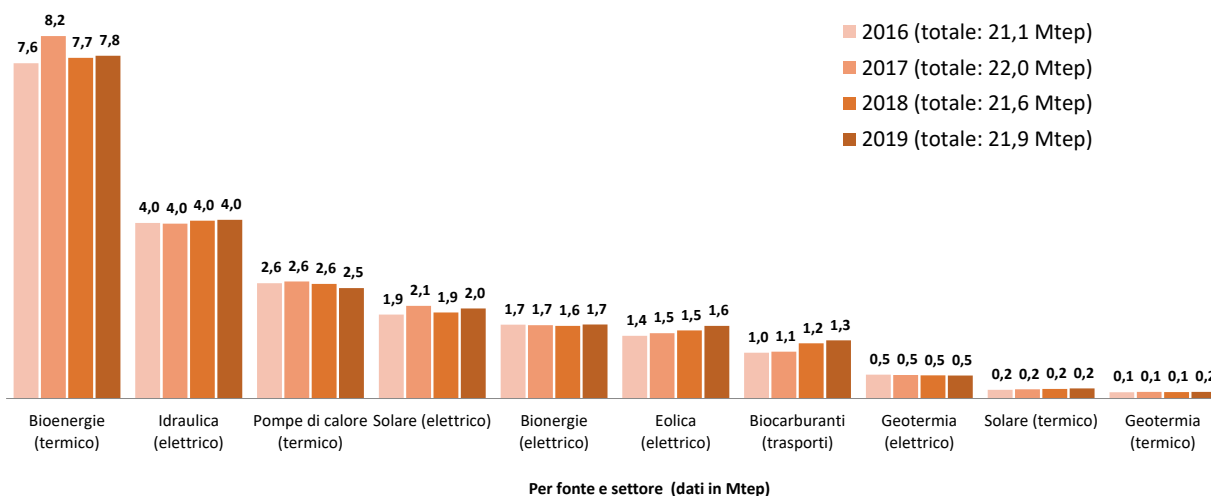
Il contributo del settore dei Trasporti (1,32 Mtep), costituito dal consumo di biocarburanti sostenibili (incluso biometano), è infine pari al 6% del totale FER⁸.

⁸ 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 2019 a circa 338,4 ktep, viene attribuita al settore Trasporti anziché, come nella tabella qui presentata, al settore Elettrico.

In confronto al 2018 si rileva una crescita dei consumi totali di energia da FER di circa 270 ktep (1,3%). Tale dinamica è sostenuta dalla crescita del settore Elettrico (+2,5%) e dai biocarburanti (+5,4%) mentre il settore Termico ha registrato una variazione negativa, seppur molto lieve (-0,4%).

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 2019 (21.877 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) al fine di calcolare la quota-obiettivo per le FER fissata dalla stessa Direttiva ("quota dei Consumi Finali Lordi di energia coperta da fonti rinnovabili", o *overall target*). Nelle pagine che seguono si presentano i risultati dell'elaborazione di questo indicatore, aggiornati al 2019.

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 10,7 Mtep rappresentano - considerando tutti i settori di impiego - poco meno della metà dei consumi finali lordi da FER del 2019 (21,9 Mtep) e il 9% dei CFL complessivi del Paese (120,3 Mtep, come illustrato più avanti); seguono la produzione idroelettrica (18,5% dell'energia complessiva da fonti rinnovabili), le pompe di calore (11,4%) e la produzione da fonte solare (10,4%).

2.7 Composizione dei Consumi Finali Lordi di energia da FER nel 2019

Valori in ktep



Il diagramma rappresenta la composizione dei consumi finali di energia da fonti rinnovabili rilevati in Italia nel 2019 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 10,9 Mtep (49,9% 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 9,6 Mtep (44% dei CFL di energia da FER) e si concentrano principalmente negli impieghi di biomassa solida.

I restanti 1,32 Mtep circa (6,0% 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 2019.

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)

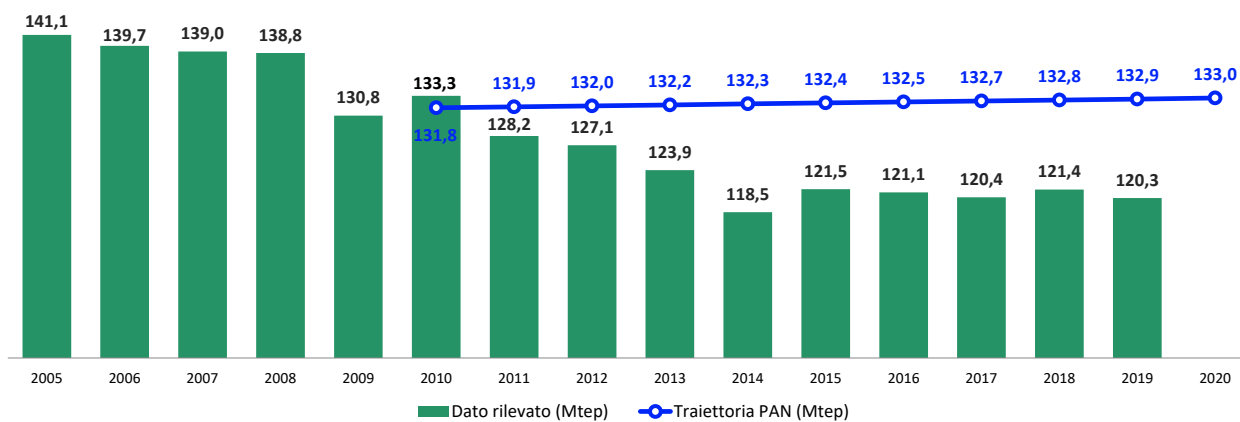


Grafico B - Consumi finali lordi di FER
(numeratore Overall target fissato dalla Direttiva 2009/28/CE)

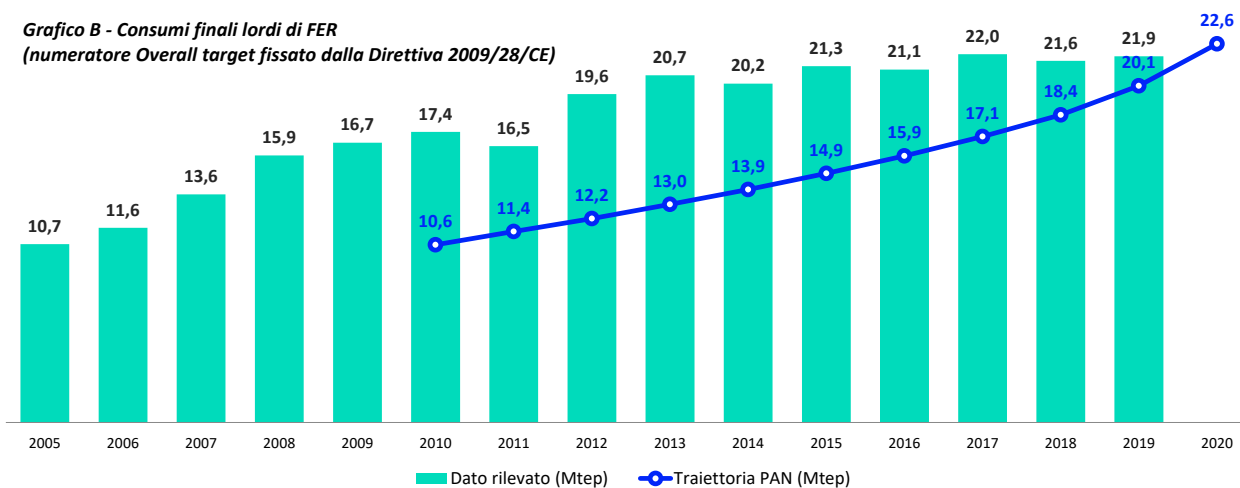


Grafico C - Consumi di FER nei Trasporti
(numeratore target fissato dalla Direttiva 2009/28/CE per il settore Trasporti)

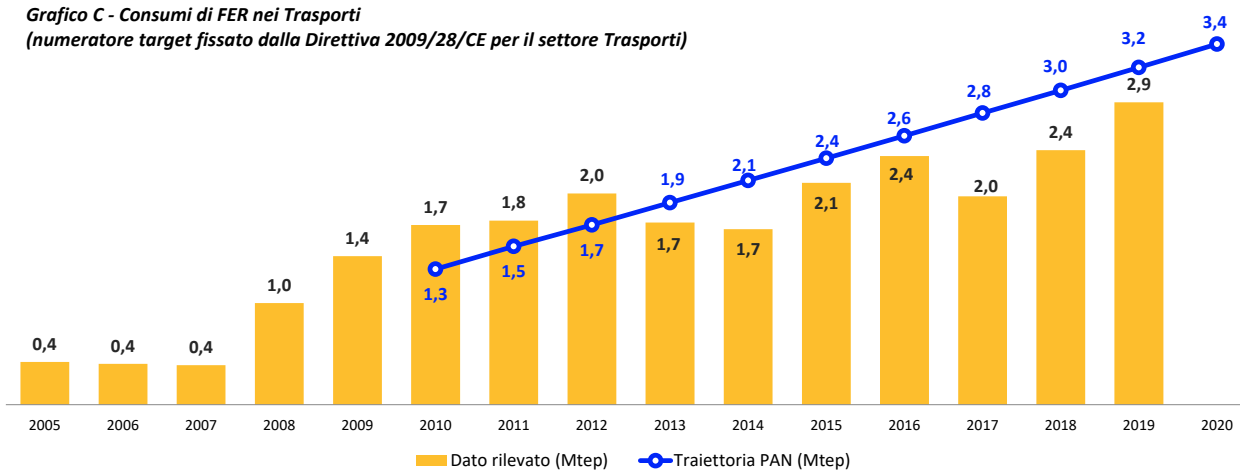


Grafico D - Consumi di FER nel settore Elettrico
(numeratore obiettivo settoriale Elettrico fissato dal PAN)

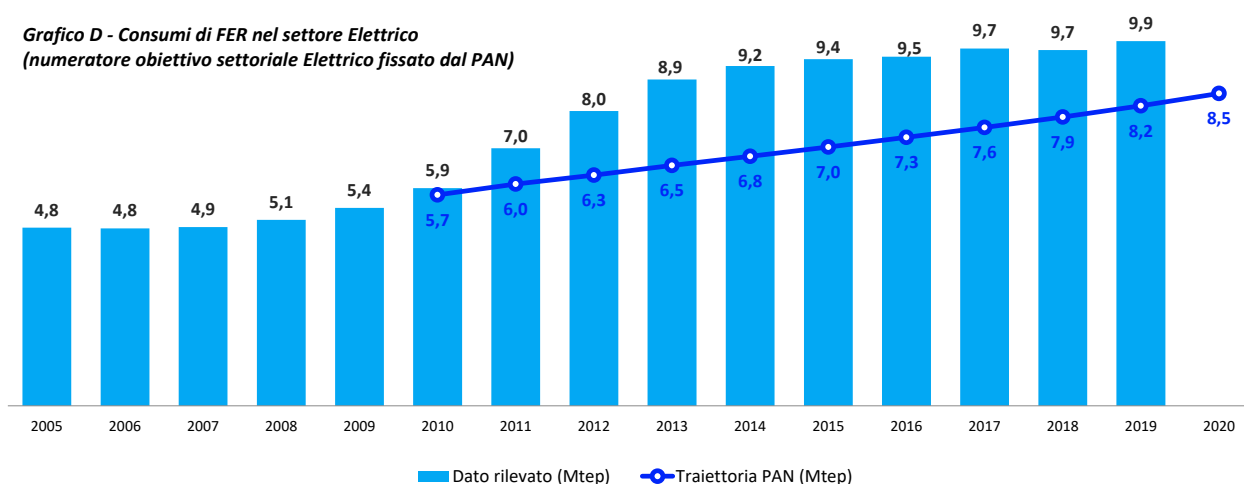
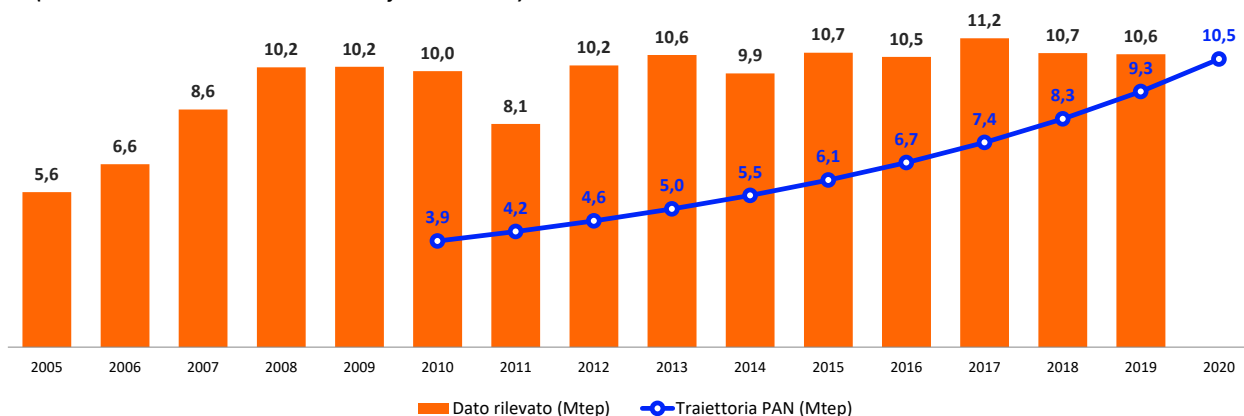


Grafico E - Consumi di FER nel settore Termico
(numeratore obiettivo settoriale Termico fissato dal PAN)



Il grafico A mostra l'andamento dei Consumi finali lordi (CFL) complessivi di energia rilevati in Italia nel periodo 2005-2019 confrontato con le traiettorie previste dal Piano d'Azione Nazionale per le energie rinnovabili (PAN).

Nel 2019 i CFL del Paese ammontano a 120,3 Mtep, un dato inferiore di circa 1 Mtep rispetto al 2018 (la variazione, pari a -0,9%, è associata principalmente all'aumento dei consumi di gas e di carburanti) ed inferiore di oltre 12 Mtep rispetto alle previsioni PAN. Più in generale, come si nota, a partire dal 2011 i CFL rilevati risultano significativamente più bassi dei valori previsti, 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 FER, Grafico B) e il numeratore del target relativo al settore Trasporti (Consumi di 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 FER nel settore Elettrico, Grafico D) e il numeratore dell'obiettivo per il settore Termico (Consumi di FER nel settore Termico, Grafico E).

I consumi complessivi di energia da fonti rinnovabili superano ogni anno, in misura rilevante, le previsioni del PAN (Grafico B); nel 2019, in particolare, il dato rilevato ha superato quello previsto di circa 1,8 Mtep.

Osservando i grafici relativi ai tre settori si nota inoltre che:

- nel 2019 il dato relativo ai consumi di FER nel settore Trasporti (Grafico C) risulta inferiore alle previsioni del PAN di circa 300 ktep;
- il dato di consumo nel settore Elettrico (grafico D) risulta superiore, nel 2019, non solo al dato previsto dal PAN per lo stesso anno (per circa 1,7 Mtep), ma anche al valore previsto per il 2020;
- similmente, i consumi rilevati di FER nel settore Termico (grafico E) risultano sempre superiori rispetto alle previsioni PAN.

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 2019 risulta pari a 2,9 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* (1,32 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 dei consumi di energia elettrica nei trasporti (circa 338 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 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)

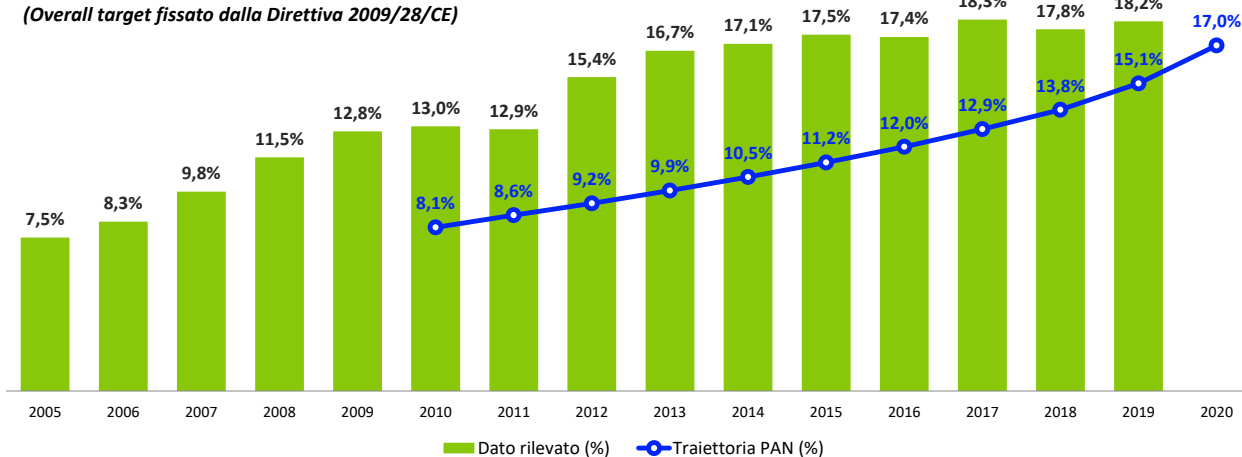


Grafico G - Quota dei consumi finali lordi di energia nel settore Trasporti coperta da FER (target fissato dalla Direttiva 2009/28/CE per il settore Trasporti)

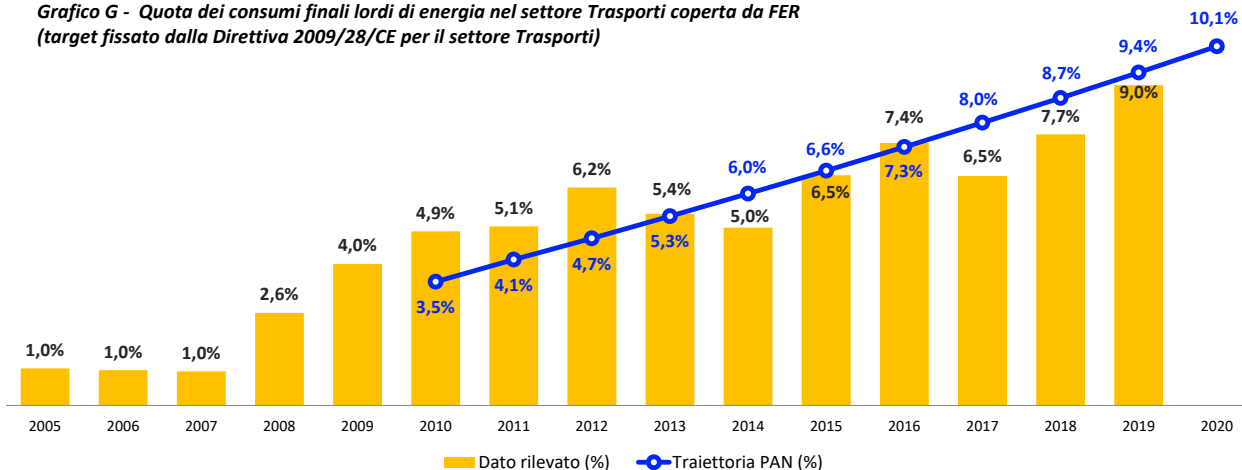


Grafico H - Quota dei consumi finali lordi di energia nel settore Elettrico coperta da FER (obiettivo settoriale Elettrico fissato dal PAN)

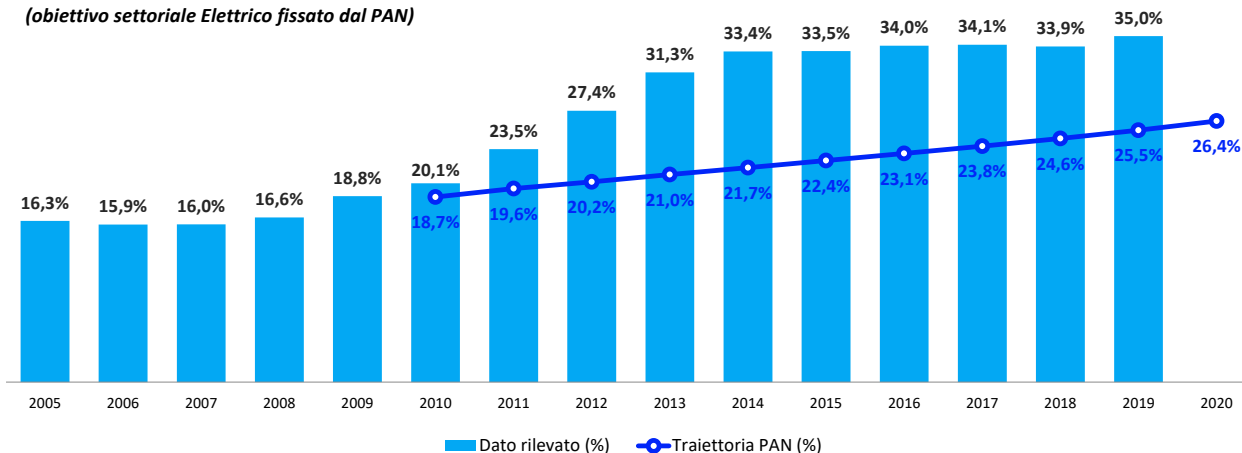
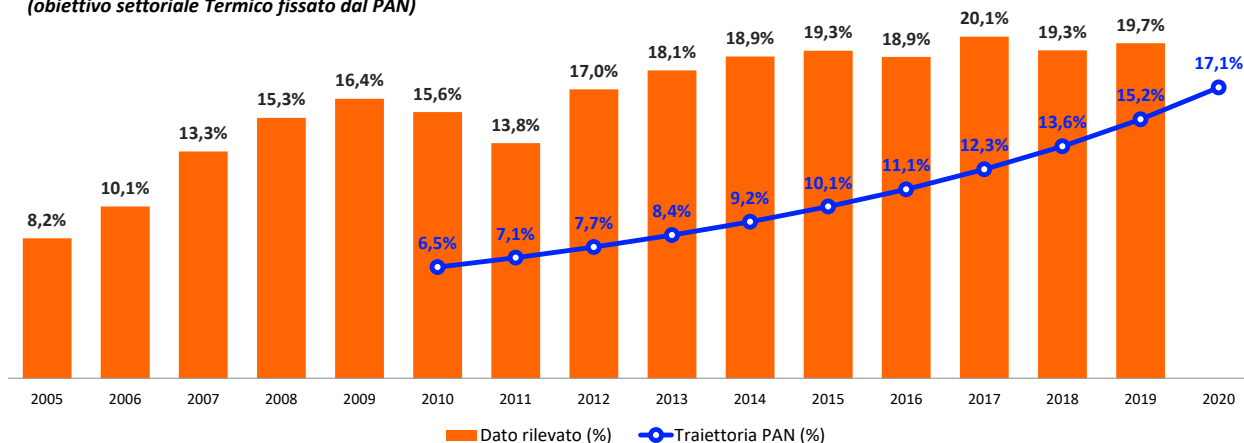


Grafico I - Quota dei consumi finali lordi di energia nel settore Termico coperta da FER (obiettivo settoriale Termico fissato dal PAN)



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).

Nel 2019 la quota dei consumi finali lordi di energia coperta da fonti rinnovabili risulta pari al 18,2%, in aumento rispetto al dato 2018 (17,8%) 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 2019 la quota dei consumi complessivi coperti da FER risulta superiore a quelle previste sia per lo stesso 2019 sia per il 2020.

L'indicatore per il 2019 per il settore Trasporti, invece, è pari a 9,0%, in crescita rispetto all'anno precedente (7,7%), ma inferiore alle previsioni del PAN. A questo proposito 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 consumata nei trasporti su strada viene moltiplicata per 5;
- la quota rinnovabile dell'energia elettrica 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 2019

ktep	Dati di monitoraggio (approccio da Direttiva 2009/28/CE)	Dati effettivi (approccio per la produzione statistica ordinaria)
Settore Elettrico (produzione lorda)	9.927	9.961
- idraulica	4.046	3.983
- eolica	1.646	1.737
- solare	2.037	2.037
- bioenergie	1.676	1.682
<i>biomasse solide e rifiuti</i>	568	568
<i>biogas</i>	712	712
<i>bioliquidi</i>	396	402
- geotermica	522	522
Settore Termico (consumi finali)	10.633	10.636
- solare	228	228
- bioenergie	7.755	7.758
<i>biomasse solide e rifiuti</i>	7.392	7.392
<i>biogas</i>	311	311
<i>bioliquidi</i>	53	56
- geotermica	152	152
- energia rinnovabile da pompe di calore	2.498	2.498
Settore Trasporti (biocarburanti)	1.317	1.276
- biocarburanti	1.276	1.276
- biometano	41	-
Totale	21.877	21.873

Appare utile proporre i risultati del confronto tra i valori che concorrono al calcolo dei consumi complessivi di energia da FER nel 2019 rilevati per la produzione statistica ordinaria (dati effettivi) e quelli elaborati ai fini del monitoraggio del raggiungimento dell'*overall target* assegnato all'Italia dalla Direttiva 2009/28/CE per il 2020.

Nel 2019, per l'effetto combinato dei differenti approcci di calcolo, il dato di monitoraggio risulta simile a quello effettivo statistico (+4 ktep circa). In particolare:

- ai fini del monitoraggio dei target, 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 2019, ad esempio, l'operazione di normalizzazione riduce il dato di produzione effettiva per l'eolico e aumenta il dato 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 non considera i bioliquidi che non rispettano i criteri di sostenibilità di cui all'art. 17 della Direttiva 2009/28/CE;

- similmente, il dato di monitoraggio non considera i biocarburanti non sostenibili (ad oggi 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*.
- 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.

Gran parte 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 ovviamente 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; per questa ragione, sino al 2016 si osservavano differenze tra dato di monitoraggio e dato statistico assai più rilevanti di quelle ora descritte.

Prime considerazioni sui dati 2020

Come accennato nell'Introduzione, questo Rapporto viene pubblicato con alcuni mesi di ritardo rispetto alla tempistica consueta (dicembre successivo all'anno di riferimento dei dati), a causa dell'analogo ritardo con cui si è reso disponibile al GSE il quadro completo dei necessari dati di base relativi al 2019. Tale ritardo, d'altra parte, consente *una tantum* di disporre, nel momento in cui si redige il Rapporto (marzo 2021), di set informativi sufficienti per sviluppare prime stime indicative sul 2020, sinteticamente presentate di seguito con l'avvertenza di considerarle, appunto, preliminari e dunque suscettibili di modifiche nei mesi a venire.

Per le statistiche energetiche il 2020 è stato evidentemente un anno particolare. Da un lato, infatti, chiudendo un decennio-chiave per la transizione energetica, esso stimola bilanci e valutazioni, a cominciare da quelle relative al raggiungimento dei target sulle FER fissati dalla Direttiva 2009/28/CE. Dall'altro, l'emergenza epidemiologica da Covid-19 ha prodotto sicuramente effetti significativi, anche se ancora non calcolabili con precisione, su molte delle voci del bilancio energetico annuale; ci si riferisce ad esempio ai consumi delle famiglie e delle imprese, alterati sia in termini complessivi (al ridursi delle attività economiche è coincisa una contrazione della domanda di energia in alcuni settori, a cominciare dai trasporti) sia in termini di composizione settoriale (per via delle chiusure diffuse delle attività economiche e del diffondersi di forme di *smart working* e didattica a distanza, parte dei consumi si sono ridotti in alcuni settori per trasferirsi su altri).

Si tratta di fenomeni complessi da perimetrare e stimare, tanto più se si considera che nella storia recente non esistono eventi che hanno generato impatti di simile rilievo sui consumi energetici, interessando tutti i settori, da utilizzare come *case study*. Quelle che seguono sono pertanto - si ribadisce - considerazioni preliminari che potranno essere perfezionate o consolidate solo via via che, nel corso del 2021, si renderanno disponibili maggiori informazioni.

Per quanto riguarda gli impieghi di FER nel **settore Elettrico**, le informazioni sinora disponibili sul 2020 consentono di formulare le ipotesi che seguono.

- I dati GSE sugli incentivi al comparto fotovoltaico consentono di stimare la variazione in termini di potenza installata tra il 2019 e il 2020 su livelli poco inferiori a 800 MW; su tale ipotesi, la produzione complessiva dovrebbe attestarsi intorno a 25 TWh.
- Secondo stime basate sui rapporti mensili Terna:
 - il comparto eolico subisce una riduzione in termini di produzione di 1,3 TWh, passando dai 20,2 TWh del 2019 a 18,7 TWh nel 2020;
 - il comparto idroelettrico mostra invece una crescita della produzione, attestandosi nel 2020 a 46,7 TWh;
 - il comparto geotermoelettrico rimane sostanzialmente stabile intorno ai 6 TWh;
 - l'energia elettrica prodotta da biomassa, biogas, bioliquidi e rifiuti è pari a 19,6 TWh.

Per quanto riguarda gli impieghi di FER nel **settore Termico**, invece, si può ipotizzare quanto segue.

- Biomassa solida: nel settore non residenziale si può stimare, sulla base dell'andamento del fatturato di alcuni settori chiave, una riduzione del consumo di biomassa causata dalle chiusure che hanno colpito il settore dei servizi nel 2020 (-22 ktep rispetto al 2019). Per la stima del consumo domestico di biomassa non si dispone di informazioni sufficientemente consolidate per modificare la metodologia standard e tenere così conto degli effetti della pandemia; peraltro alcune variabili *proxy*, quale ad esempio il gas distribuito, non sembrano interessate da variazioni

di rilievo se depurate della variabile climatica. Il consumo nel 2020 è pertanto stimabile in circa 6 Mtep, in lieve diminuzione rispetto all'anno precedente.

- Pompe di calore: per i consumi associati ai servizi, la stima è basata sull'indice di fatturato trimestrale pubblicato da Istat; tale *proxy*, ponderata con l'andamento dei gradi giorno e depurata dei settori nei quali l'utilizzo di tali apparecchi è meno diffuso, porta a stimare un decremento dell'energia da PdC nel terziario intorno a -11%. Per il settore residenziale, che incide peraltro in misura contenuta sul dato totale, si assume un consumo pari al 2019; l'energia complessiva da pompe di calore nel 2020 si attesta pertanto intorno ai 2.230 ktep.
- Solare termico: si assume per il solare un incremento di 10 ktep rispetto al 2019 derivante da una crescita dello stock di collettori solari installati pari all'anno precedente.
- Geotermia, bioliquidi, rifiuti, calore derivato: per tali fonti energetiche, meno rilevanti in termini di peso sul totale delle FER in Italia, si assumono valori in linea con il 2019.

Per quanto riguarda infine gli impieghi di FER nel **settore Trasporti**, si registrano, in termini di quantità fisiche immesse in consumo, valori simili al 2019 per il biodiesel, una contrazione nel consumo di bio-ETBE (-35%) e una notevole crescita del biometano (+60%); si osserva inoltre una flessione nell'utilizzo di biodiesel *double counting*. In termini energetici, invece, nel 2020 si rileva un leggero incremento rispetto al 2019 (+0,9%) generato principalmente dall'incremento della quota di biocarburanti che i soggetti obbligati sono stati tenuti a immettere in consumo nell'anno (da 8% a 9%).

Sui **consumi energetici complessivi**, invece, si possono formulare per il 2020 le seguenti ipotesi.

- I consumi di energia elettrica risultanti dai dati Terna sulla richiesta della rete si sono ridotti del 5% circa rispetto al 2019.
- I consumi di prodotti petroliferi risultanti dal Bollettino Petrolifero del Ministero dello Sviluppo economico mostrano una riduzione del 20% rispetto all'anno precedente.
- I consumi di gas risultanti dall'elaborazione dei dati SNAM relativi al gas immesso nelle reti di distribuzione e nel settore industria, mostrano una diminuzione del 4% rispetto al 2019.
- Quanto alle altre voci di consumo, per il carbone si può assumere, sulla base di dati Eurostat, una riduzione dei consumi a fini energetici del 20% rispetto all'anno precedente, le altre voci che compongono il denominatore (calore derivato e rifiuti NO FER) sono pressoché stabili.

Sulla base di queste considerazioni, si può stimare preliminarmente che i consumi finali lordi (CFL) da FER, nel 2020, ammontino a 21,5 Mtep (-0,3 Mtep rispetto al 2019), mentre i CFL complessivi a 107,5 Mtep (-12,8 Mtep rispetto al 2019); la **quota FER sui CFL complessivi**, calcolata applicando i criteri di cui alla Direttiva 2009/28/CE, si attesterebbe pertanto **intorno al 20,0%**. Si tratta di una quota ben al di sopra sia del dato rilevato nel 2019 (18,2%) sia del target al 2020 fissato per l'Italia dalla Direttiva 28 (17%): l'emergenza Covid-19, riducendo i consumi finali lordi complessivi in misura più che proporzionale rispetto ai consumi finali lordi da FER, ha dunque, verosimilmente, amplificato in misura significativa il margine di superamento del target europeo.

Anche la quota FER nel settore Trasporti, infine, dovrebbe aumentare significativamente rispetto al dato 2019 (9,0%), fino a raggiungere – e probabilmente superare – il target del 10% fissato dalla Direttiva 28 per lo stesso 2020.

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

	2018		2019		2019 / 2018 Variazione assoluta		2019 / 2018 Variazione %	
	n°	kW	n°	kW	n°	kW	n°	kW
Idraulica	4.331	18.935.507	4.395	18.982.332	64	46.825	1,5	0,2
0_1	3.123	858.494	3.179	878.205	56	19.711	1,8	2,3
1_10 (MW)	900	2.676.100	907	2.696.914	7	20.814	0,8	0,8
> 10	308	15.400.913	309	15.407.213	1	6.300	0,3	0,0
Eolica	5.642	10.264.690	5.644	10.714.754	2	450.064	0,0	4,4
Solare	822.301	20.107.589	880.090	20.865.275	57.789	757.686	7,0	3,8
Geotermica	34	813.090	34	813.090	0	0	0,0	0,0
Bioenergie	2.924	4.180.396	2.946	4.119.741	22	-60.655	0,8	-1,5
Biomasse solide	475	1.725.415	470	1.682.017	-5	-43.398	-1,1	-2,5
– rifiuti urbani	65	938.831	60	899.091	-5	-39.740	-7,7	-4,2
– altre biomasse	410	786.584	410	782.926	0	-3.658	0,0	-0,5
Biogas	2.136	1.448.006	2.177	1.455.390	41	7.384	1,9	0,5
– da rifiuti	403	405.370	398	402.006	-5	-3.364	-1,2	-0,8
– da fanghi	79	44.140	80	44.133	1	-7	1,3	0,0
– da deiezioni animali	615	238.469	636	241.921	21	3.453	3,4	1,4
– da attività agricole e forestali	1.039	760.028	1.063	767.330	24	7.302	2,3	1,0
Bioliquidi	485	1.006.974	472	982.334	-13	-24.640	-2,7	-2,4
– oli vegetali grezzi	391	857.357	380	834.861	-11	-22.496	-2,8	-2,6
– altri bioliquidi	94	149.617	92	147.473	-2	-2.144	-2,1	-1,4
Totale	835.232	54.301.272	893.109	55.495.192	57.877	1.193.920	6,9	2,2

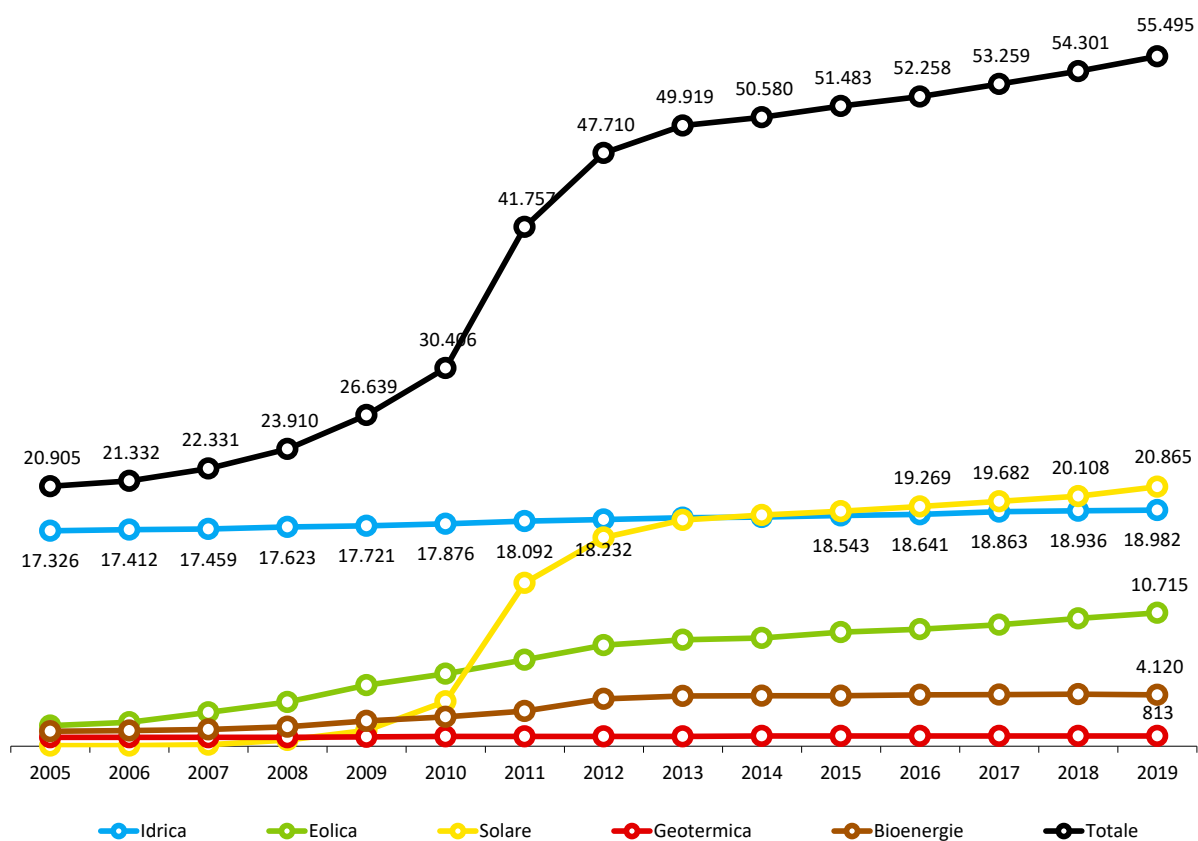
Fonte: GSE e Terna per la fonte solare; Terna per le altre fonti.

Gli impianti di produzione elettrica alimentati da fonti rinnovabili installati in Italia risultano, a fine 2019, poco più di 893.000; si tratta principalmente di impianti fotovoltaici (98,5% del totale), aumentati di quasi 58.000 unità rispetto al 2018 (+7,0%).

La potenza efficiente lorda⁹ degli impianti installati è pari a 55.495 MW, con un aumento rispetto al 2018 di circa 1.194 MW (+2,2%); tale dinamica è generata principalmente dalla crescita della fonte solare (+758 MW) ed eolica (+450 MW).

⁹ 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



Fonte: elaborazioni GSE su dati Terna e GSE

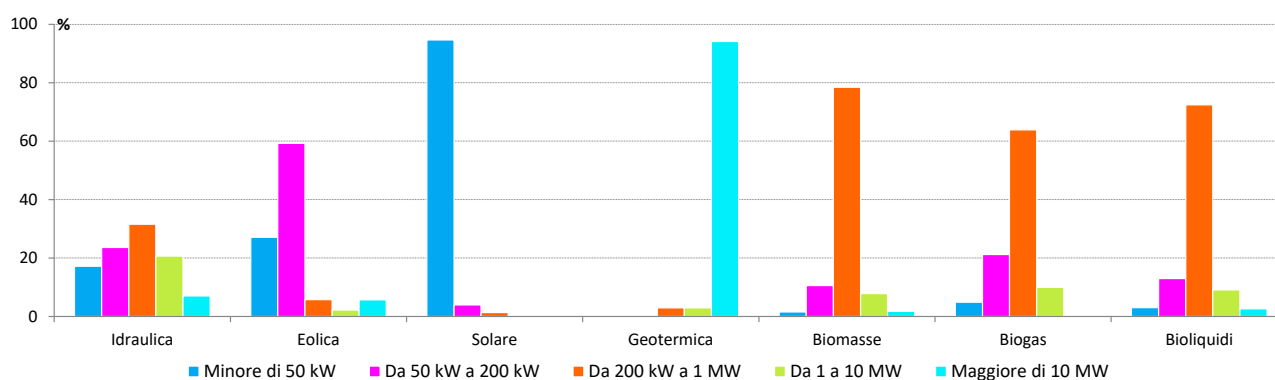
Tra il 2005 e il 2019 la potenza efficiente lorda degli impianti FER installati in Italia è aumentata da 20.905 MW a 55.495 MW, con una variazione complessiva di 34.591 MW e un tasso di crescita medio annuo pari al 7,2%; gli anni caratterizzati da incrementi maggiori sono il 2011 e il 2012.

La potenza installata complessiva degli impianti entrati in esercizio nel corso del 2019 è pari a 1.194 MW; si tratta dell'incremento più alto degli ultimi 5 anni.

Il parco elettrico nazionale è storicamente caratterizzato da un'ampia 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 Caratteristiche del parco impianti

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

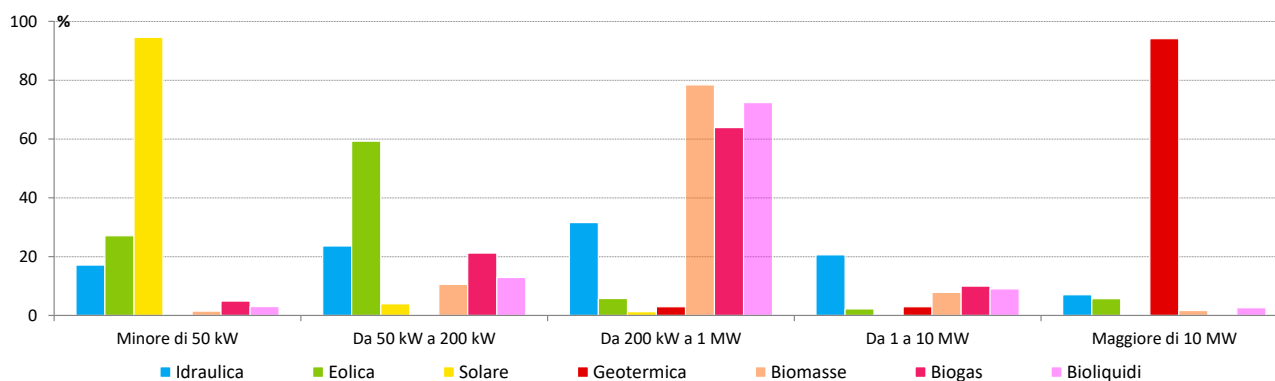


Fonte: elaborazioni GSE su dati Terna e GSE

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 (31,6%). 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 59,3% si concentra nella classe dimensionale compresa tra i 50 kW e 200 kW.

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



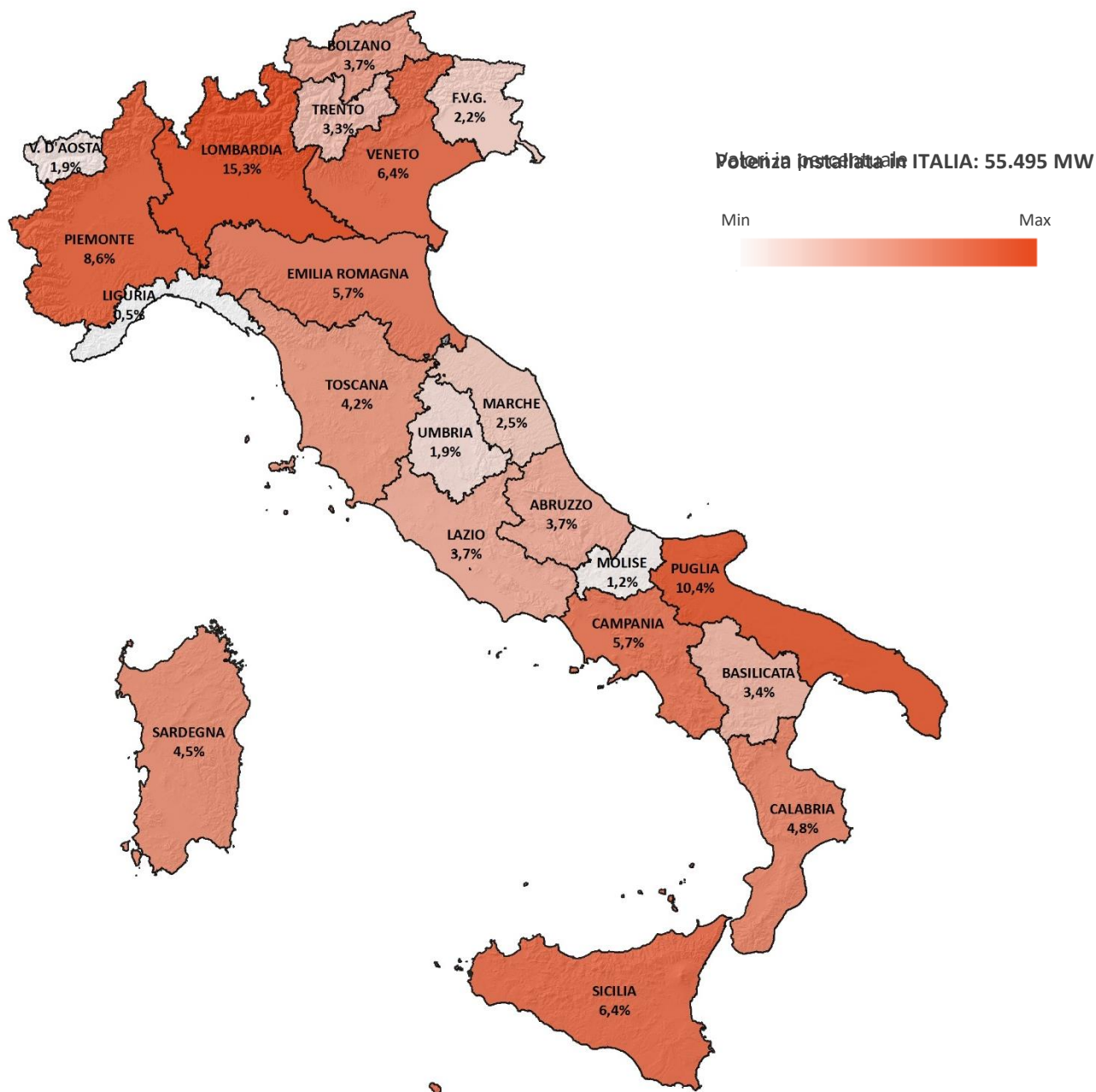
Fonte: elaborazioni GSE su dati Terna e GSE

3.1.4 Numero e potenza degli impianti a fonti rinnovabili nelle regioni a fine 2019

Regione	Idraulica		Eolica		Solare	
	n°	MW	n°	MW	n°	MW
Piemonte	945	2.772	18	18,8	61.273	1.642,5
Valle d'Aosta	184	999,6	5	2,6	2.464	24,6
Lombardia	671	5.158,4	10	0,0	135.479	2.398,8
Provincia Autonoma di Trento	273	1.634,4	9	0,1	17.268	192,3
Provincia Autonoma di Bolzano	556	1.732,4	1	0,3	8.622	250,4
Veneto	396	1.172,6	15	13,4	124.085	1.995,8
Friuli Venezia Giulia	244	525,7	5	0,0	35.490	545,2
Liguria	91	92,3	33	56,5	9.470	112,8
Emilia Romagna	203	352,8	72	45,0	91.502	2.100,1
Toscana	215	374,8	123	143,3	46.041	838,2
Umbria	46	529,7	25	2,1	19.745	488,5
Marche	181	250,7	51	19,5	29.401	1.100,4
Lazio	100	411,2	68	71,3	58.775	1.385,3
Abruzzo	72	1.013,0	45	255,1	21.380	742,2
Molise	34	88,1	79	375,9	4.228	175,6
Campania	60	346,5	616	1.734,7	34.939	833,3
Puglia	9	3,7	1.168	2.571,2	51.209	2.826,5
Basilicata	17	134,3	1.413	1.293,0	8.537	371,1
Calabria	55	772,8	415	1.163,4	25.975	536,4
Sicilia	25	150,7	880	1.893,5	56.193	1.432,8
Sardegna	18	466,4	593	1.054,9	38.014	872,6
ITALIA	4.395	18.982,3	5.644	10.714,8	880.090	20.865,3
Regione	Geotermica		Bioenergie		Totale	
	n°	MW	n°	MW	n°	MW
Piemonte	-	-	312	352,7	62.548	4.786
Valle d'Aosta	-	-	8	3,1	2.661	1.029,9
Lombardia	-	-	748	932,8	136.908	8.490,1
Provincia Autonoma di Trento	-	-	42	14,5	17.592	1.841,3
Provincia Autonoma di Bolzano	-	-	158	82,0	9.337	2.065,1
Veneto	-	-	394	369,9	124.890	3.551,7
Friuli Venezia Giulia	-	-	137	140,2	35.876	1.211,1
Liguria	-	-	11	25,6	9.605	287,2
Emilia Romagna	-	-	331	639,5	92.108	3.137,3
Toscana	34	813,1	155	165,5	46.568	2.334,8
Umbria	-	-	77	48,8	19.893	1.069,0
Marche	-	-	70	38,3	29.703	1.408,9
Lazio	-	-	120	172,6	59.063	2.040,4
Abruzzo	-	-	37	31,3	21.534	2.041,6
Molise	-	-	11	46,1	4.352	685,7
Campania	-	-	94	236,9	35.709	3.151,5
Puglia	-	-	75	349,0	52.461	5.750,3
Basilicata	-	-	34	83,1	10.001	1.881,4
Calabria	-	-	46	200,6	26.491	2.673,2
Sicilia	-	-	45	73,4	57.143	3.550,4
Sardegna	-	-	41	113,9	38.666	2.507,8
ITALIA	34	813,1	2.946	4.119,7	893.109	55.495,2

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

3.1.5 Distribuzione regionale della potenza installata a fine 2019



Fonte: elaborazioni GSE su dati Terna e GSE

A fine 2019, 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 la Puglia (10,4% della potenza nazionale); seguono a distanza la Sicilia (6,4%) e la Campania (5,7%).

3.1.7 Produzione da fonti rinnovabili

GWh	2018		2019		Variazione % 2019 / 2018	
	Effettiva	da Direttiva 2009/28/CE	Effettiva	da Direttiva 2009/28/CE	Effettiva	da Direttiva 2009/28/CE
Idraulica¹	48.786,4	46.800,1	46.318,5	47.051,8	-5,1	0,5
Eolica¹	17.716,4	17.923,0	20.202,0	19.141,9	14,0	6,8
Solare	22.653,8	22.653,8	23.688,9	23.688,9	4,6	4,6
Geotermica	6.105,4	6.105,4	6.074,9	6.074,9	-0,5	-0,5
Bioenergie	19.152,6	19.078,6	19.562,6	19.496,0	2,1	2,2
Biomasse solide	6.562,3	6.562,3	6.608,8	6.608,8	0,7	0,7
– frazione biodegradabile RSU ²	2.404,0	2.404,0	2.412,2	2.412,2	0,3	0,3
– altre biomasse	4.158,3	4.158,3	4.196,7	4.196,7	0,9	0,9
Biogas	8.299,6	8.299,6	8.276,8	8.276,8	-0,3	-0,3
– da rifiuti	1.381,5	1.381,5	1.325,2	1.325,2	-4,1	-4,1
– da fanghi	126,2	126,2	132,0	132,0	4,6	4,6
– da deiezioni animali	1.237,4	1.237,4	1.254,7	1.254,7	1,4	1,4
– da attività agricole e forestali	5.554,5	5.554,5	5.564,9	5.564,9	0,2	0,2
Bioliquidi ³	4.290,7	4.216,7	4.676,9	4.610,3	9,0	9,3
Biometano⁴		50,0		-		
Totale Rinnovabile	114.414,7	112.610,9	115.846,9	115.453,4	1,3	2,5
Produzione lorda complessiva	289.708	289.708	293.853	293.853	1,4	1,4
Totale FER/Produzione complessiva	39,5%	38,9%	39,4%	39,3%		
Consumo Interno Lordo (CIL)	331.891	331.891	330.159	330.159	-0,5	-0,5
Totale FER/CIL	34,5%	33,9%	35,1%	35,0%		

¹ I valori della produzione idroelettrica ed eolica riportati nella colonna "da Direttiva 2009/28/CE" sono normalizzati.

² La frazione biodegradabile dei rifiuti solidi urbani è assunta pari al 50% del contenuto energetico totale, come previsto dalle regole statistiche IEA/Eurostat.

³ 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.

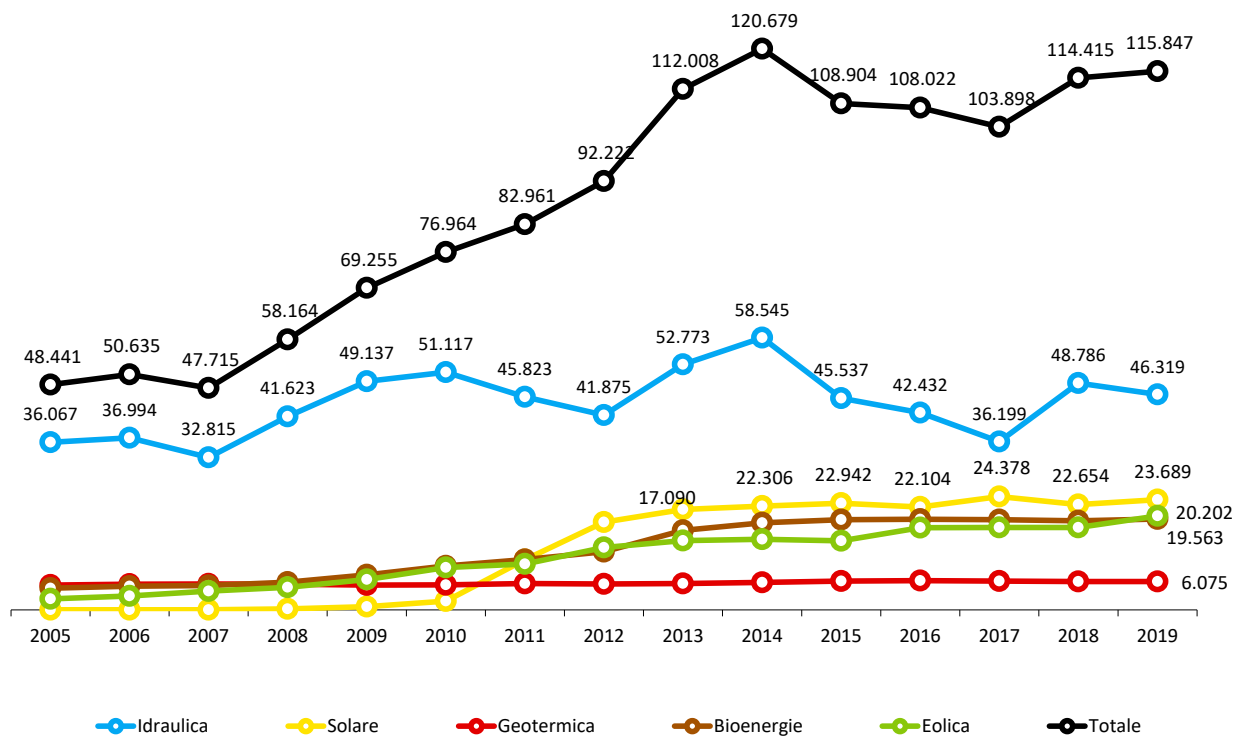
⁴ La produzione da biometano immesso nella rete del gas naturale, calcolata in base all'incidenza del biometano rispetto ai consumi di gas naturale per generazione elettrica, è conteggiata ai soli fini del monitoraggio della Direttiva 2009/28/CE. A partire dal 2019, con il dispiegarsi degli effetti del DM 2 marzo 2018, il biometano immesso in rete è sostenibile ed è interamente destinato (e dunque contabilizzato) nel settore Trasporti.

Fonte: Terna, GSE

L'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili nel 2019, pari a 115.847 GWh, rappresenta il 39,4% della produzione lorda complessiva del Paese, in linea con il dato del 2018. La fonte principale si conferma quella idroelettrica (40% della produzione complessiva); seguono solare (20%), eolica (17%), bioenergie (17%) e geotermia (5%).

La produzione 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 115.453 GWh (9,9 Mtep); il dato, in aumento rispetto al 2018 (+2,5%), rappresenta il 35,0% del Consumo Interno Lordo di energia elettrica (nel 2018 era 33,9%).

3.1.8 Evoluzione della produzione da fonti rinnovabili



Fonte: Terna, GSE

Nel 2019 la produzione da fonti rinnovabili si è attestata sul valore di 115.847 GWh, in leggero aumento rispetto alla produzione dell'anno precedente (+1,3%).

Il valore osservato è condizionato dall'andamento della produzione idrica, che nel 2019 ha raggiunto 46.319 GWh: un valore più basso rispetto al dato del 2018 (-5,1%), ma maggiore rispetto al trend registrato nel triennio 2015-2017. La fonte solare ha contribuito con un valore di produzione di 23.689 GWh, in aumento rispetto al 2018 (+4,6%); tale riduzione è attribuibile principalmente a condizioni di irraggiamento sul territorio nazionale più favorevoli rispetto all'anno precedente.

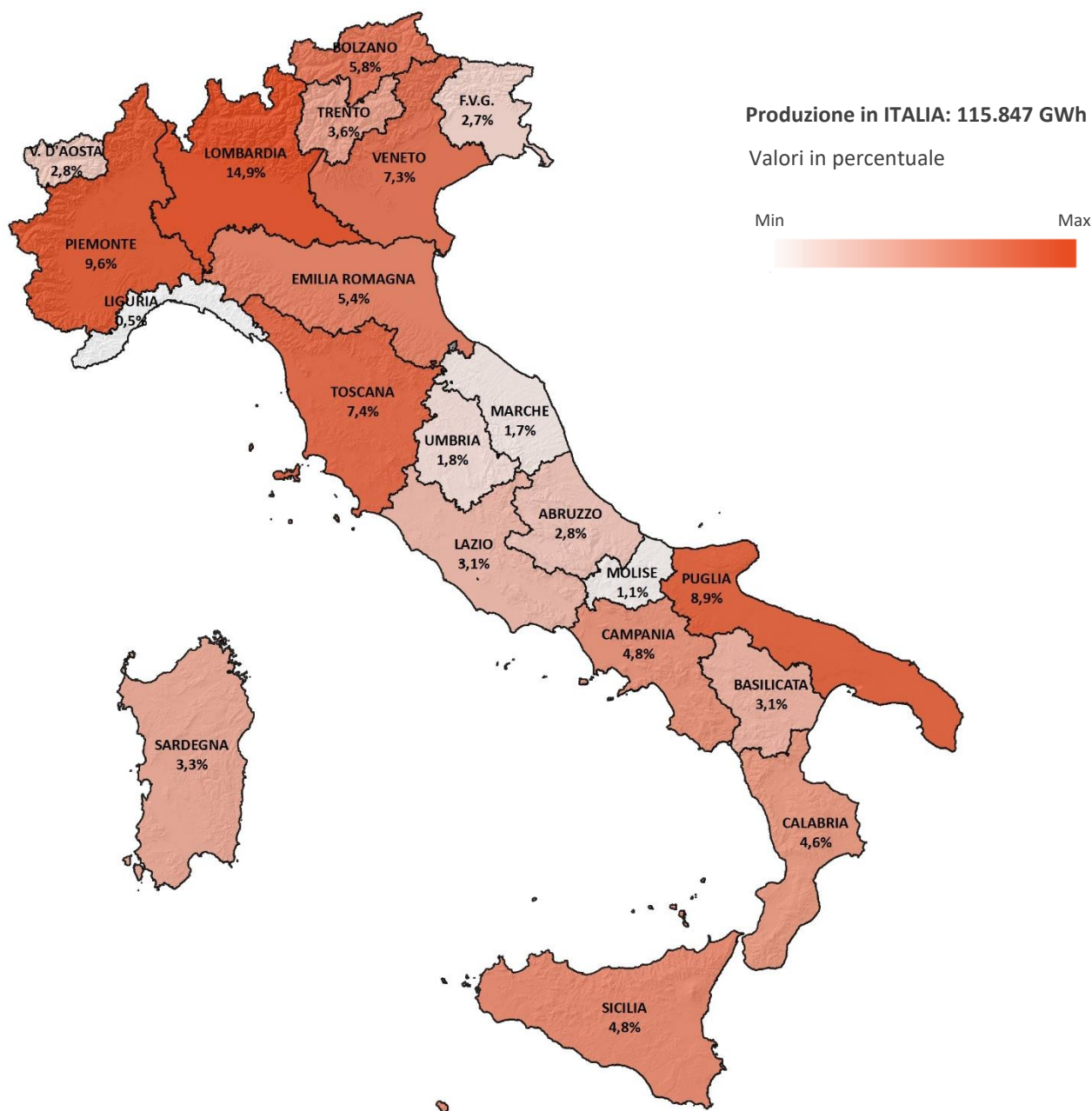
Molto positiva, nel 2019, la performance degli impianti eolici, che hanno prodotto 20.202 GWh di energia (+14,% rispetto al 2018), mentre la produzione da bioenergie si è attestata sui 19.563 GWh.

3.1.9 Produzione da fonti rinnovabili nelle regioni nel 2019

GWh	Ibrica	Eolica	Solare	Geotermica
Piemonte	7.436,1	30,1	1.808,2	-
Valle d'Aosta	3.143,7	4,5	27,1	-
Lombardia	10.407,9	0,0	2.358,7	-
Provincia Autonoma di Trento	3.915,3	0,0	187,0	-
Provincia Autonoma di Bolzano	6.110,2	0,2	250,6	-
Veneto	4.338,6	26,5	1.999,4	-
Friuli Venezia Giulia	1.739,1	-	557,4	-
Liguria	244,5	139,1	112,7	-
Emilia Romagna	942,4	53,1	2.311,9	-
Toscana	744,8	258,5	919,6	6.074,9
Umbria	1.311,3	2,7	553,4	-
Marche	434,5	39,6	1.310,9	-
Lazio	1.048,2	147,4	1.692,3	-
Abruzzo	1.676,2	446,5	911,5	-
Molise	222,3	722,0	223,8	-
Campania	540,4	2.964,1	907,0	-
Puglia	8,1	5.235,8	3.621,5	-
Basilicata	230,5	2.652,1	466,6	-
Calabria	1.319,3	2.109,5	649,5	-
Sicilia	189,6	3.346,6	1.826,9	-
Sardegna	315,5	2.023,7	993,0	-
ITALIA	46.318,5	20.202,0	23.688,9	6.074,9
	Biomasse	Bioliquidi	Biogas	Totale
Piemonte	607,3	207,6	1.023,0	11.112,3
Valle d'Aosta	2,7	2,5	5,6	3.186,0
Lombardia	1.326,6	255,2	2.862,7	17.211,1
Provincia Autonoma di Trento	24,8	13,9	26,2	4.167,2
Provincia Autonoma di Bolzano	148,3	154,5	58,0	6.721,8
Veneto	529,8	297,4	1.238,5	8.430,2
Friuli Venezia Giulia	87,8	365,2	407,7	3.157,2
Liguria	0,1	5,8	56,8	558,9
Emilia Romagna	1.016,0	728,7	1.219,7	6.271,9
Toscana	81,7	196,1	280,0	8.555,7
Umbria	89,1	48,2	97,3	2.101,9
Marche	1,4	10,3	134,6	1.931,4
Lazio	238,4	222,8	261,4	3.610,5
Abruzzo	9,2	79,0	71,7	3.194,1
Molise	123,0	7,4	23,4	1.321,9
Campania	325,6	727,4	102,5	5.567,0
Puglia	453,4	857,6	102,5	10.278,8
Basilicata	12,0	232,2	27,5	3.620,8
Calabria	1.210,6	1,0	80,8	5.370,7
Sicilia	135,1	5,2	99,8	5.603,2
Sardegna	185,8	259,0	97,1	3.874,1
ITALIA	6.608,8	4.676,9	8.276,8	115.846,9

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

3.1.10 Distribuzione regionale della produzione nel 2019

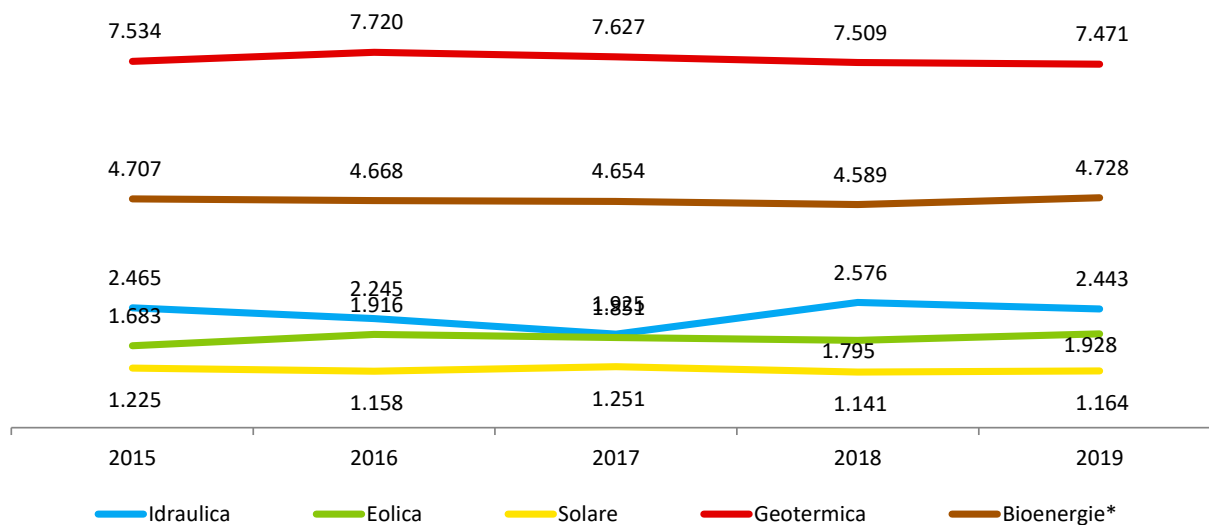


Fonte: elaborazioni GSE su dati Terna e GSE

Nel 2019 la Lombardia si conferma la regione italiana con la maggiore produzione da fonti rinnovabili: 17.211 GWh, pari al 14,9% dei 115.847 GWh prodotti complessivamente in Italia. Nel Nord la Lombardia è seguita del Piemonte, con il 9,6% della produzione nazionale; al Sud primeggia la Puglia (8,9%).

La generazione elettrica da fonti rinnovabili è così distribuita tra macro aree: Nord 52,6%, Centro 14,0%, Sud (Isole comprese) 33,4%.

3.1.12 Confronto tra ore di utilizzazione degli impianti



* Esclusi gli impianti ibridi

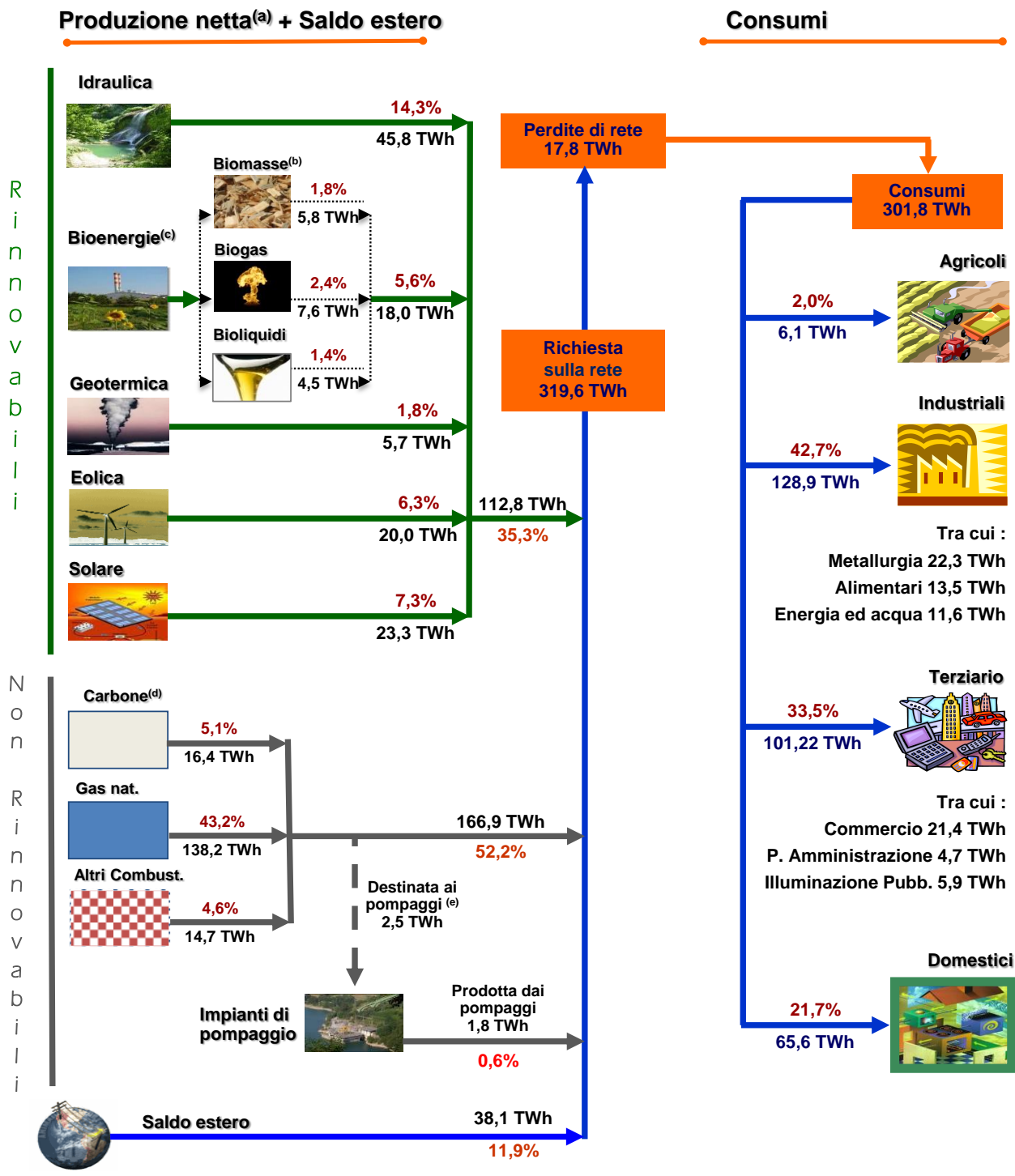
Un parametro utile per indicare la performance produttiva di un impianto o di un parco di impianti è costituito dalle ore di utilizzazione equivalenti, ottenute dal rapporto tra la produzione lorda generata in un anno e la potenza efficiente lorda installata. Un analogo indicatore è il fattore di capacità, 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 esposte nel grafico sono calcolate sui soli impianti entrati in esercizio entro la fine dell'anno precedente a quello cui si riferisce la produzione (ciò garantisce che gli impianti considerati abbiano avuto la possibilità di generare elettricità per un intero anno).

La fonte rinnovabile più produttiva è quella geotermica. Nel 2019 gli impianti geotermoelettrici hanno registrato mediamente 7.471 ore equivalenti (fattore di capacità dell'85%). Gli impianti alimentati con le bioenergie hanno prodotto mediamente per 4.728 ore equivalenti, con un incremento rispetto all'anno precedente del 3%; gli impianti idroelettrici, eolici e fotovoltaici sono invece più condizionati da fattori esogeni di carattere climatico.

Il fattore di capacità degli impianti idroelettrici è stato nel 2019 pari al 28%, corrispondenti a 2.443 ore equivalenti, valore in calo rispetto al 2018 (-5,2%) in cui si era registrata una media pari a 2.576 di ore equivalenti. Le ore di utilizzazione equivalenti degli impianti eolici nel 2019 sono state pari a 1.928, con un fattore di capacità pari al 22%. Le ore di utilizzazione degli impianti fotovoltaici nel 2019, infine, sono state pari a 1.164.

3.1.13 Bilancio elettrico nazionale nel 2019



Fonte: elaborazione GSE su dati Terna

(a) Produzione netta: è la produzione lorda al netto dei servizi ausiliari

(b) Include la parte biodegradabile dei rifiuti

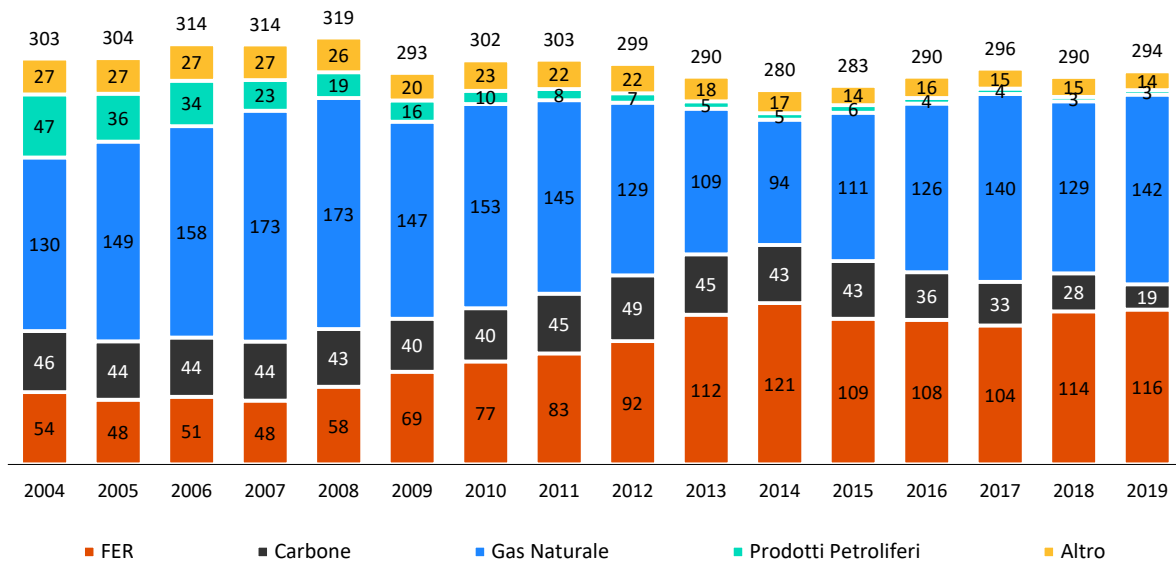
(c) Al netto della parte non biodegradabile dei rifiuti solidi urbani, contabilizzati negli altri combustibili

(d) Carbone + Lignite

(e) L'energia destinata ai pompaggi viene convenzionalmente detratta dalla produzione termica non rinnovabile

3.1.14 Produzione elettrica lorda

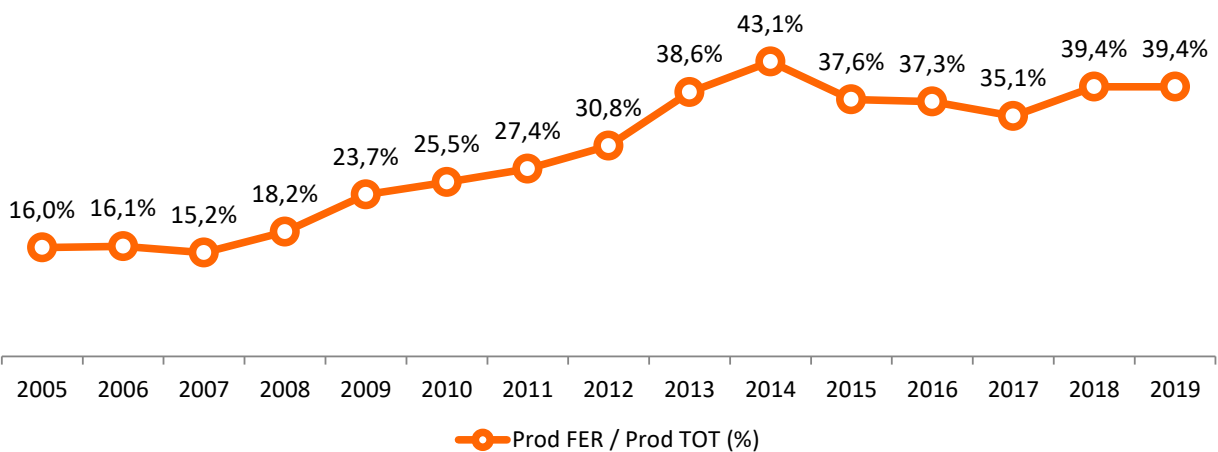
TWh



Fonte: elaborazioni GSE su dati Terna e GSE

Nel 2019 si è assistito a un modesto aumento della produzione lorda totale di elettricità in Italia rispetto all'anno precedente (da 290 a 294 TWh).

Negli anni più recenti è diminuito l'utilizzo di tutte le fonti fossili ad eccezione di quello del gas naturale, aumentato, dal 2014, del 51%; nel 2019 il 48,2% della produzione nazionale deriva da gas naturale (era 44,3% nel 2018). Il peso delle rinnovabili sulla produzione lorda elettrica è pari nel 2019 al 39,4%, in sostanziale pareggio rispetto all'anno precedente.



Fonte: elaborazioni GSE su dati Terna e GSE

3.2 Solare

3.2.1 Dati di sintesi sugli impianti fotovoltaici nel 2019

Classi di potenza	n°	Potenza (MW)	Energia (GWh)
$P \leq 3$	297.410	804	866
$3 < P \leq 20$	514.162	3.675	3.895
$20 < P \leq 200$	56.302	4.403	4.534
$200 < P \leq 1.000$	11.066	7.504	8.879
$P > 1000$	1.150	4.479	5.515
Totale	880.090	20.865	23.689

Alla fine del 2019 risultano installati in Italia 880.090 impianti fotovoltaici, per una potenza totale di 20.865 MW; il 92% circa degli impianti ha potenza inferiore a 20 kW. Il 36% 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 da fonte solare è stata pari a 23.689 GWh, pari al 20% della produzione elettrica totale da fonti rinnovabili; il 61% dell'elettricità generata dagli impianti fotovoltaici è prodotta da impianti di taglia superiore a 200 kW.

3.2.2 Numero e potenza degli impianti fotovoltaici

Agli 880.090 impianti fotovoltaici installati in Italia al 31 dicembre 2019 corrisponde una potenza pari a 20.865 MW. Gli impianti di piccola taglia (potenza inferiore o uguale a 20 kW) costituiscono oltre il 90% degli impianti totali installati in Italia e concentrano il 21% della potenza complessiva nazionale.

Classi di potenza (kW)	Installati al 31/12/2018		Installati al 31/12/2019		Var % 2019/2018	
	n°	MW	n°	MW	n°	MW
1<=P<=3	279.681	759,8	297.410	803,6	+6,3	+5,8
3<P<=20	476.396	3.445,2	514.162	3.675,5	+7,9	+6,7
20<P<=200	54.209	4.244,0	56.302	4.403,3	+3,9	+3,8
200<P<=1.000	10.878	7.413,2	11.066	7.504,4	+1,7	+1,2
1.000<P<=5.000	948	2.328,2	953	2.347,1	+0,5	+0,8
P>5.000	189	1.917,2	197	2.131,5	+4,2	+11,2
Totale	822.301	20.107,6	880.090	20.865,3	+7,0	+3,8

La taglia media degli impianti installati in Italia alla fine del 2019 è pari a 23,7 kW.

Classi di potenza (kW)	Installati nell'anno 2018		Installati nell'anno 2019		Var % 2019/2018	
	n°	MW	n°	MW	n°	MW
1<=P<=3	17.400	43,5	17.856	43,6	2,6	0,2
3<P<=20	29.049	178,5	37.941	228,5	30,6	28,0
20<P<=200	1.626	121,6	2.150	155,7	32,2	28,0
200<P<=1.000	148	67,7	228	90,5	54,1	33,6
1.000<P<=5.000	1	1,0	6	18,9	500,0	1764,9
P>5.000	1	27,5	9	214,2	800,0	679,1
Totale	48.225	439,8	58.190	751,4	20,7	70,8

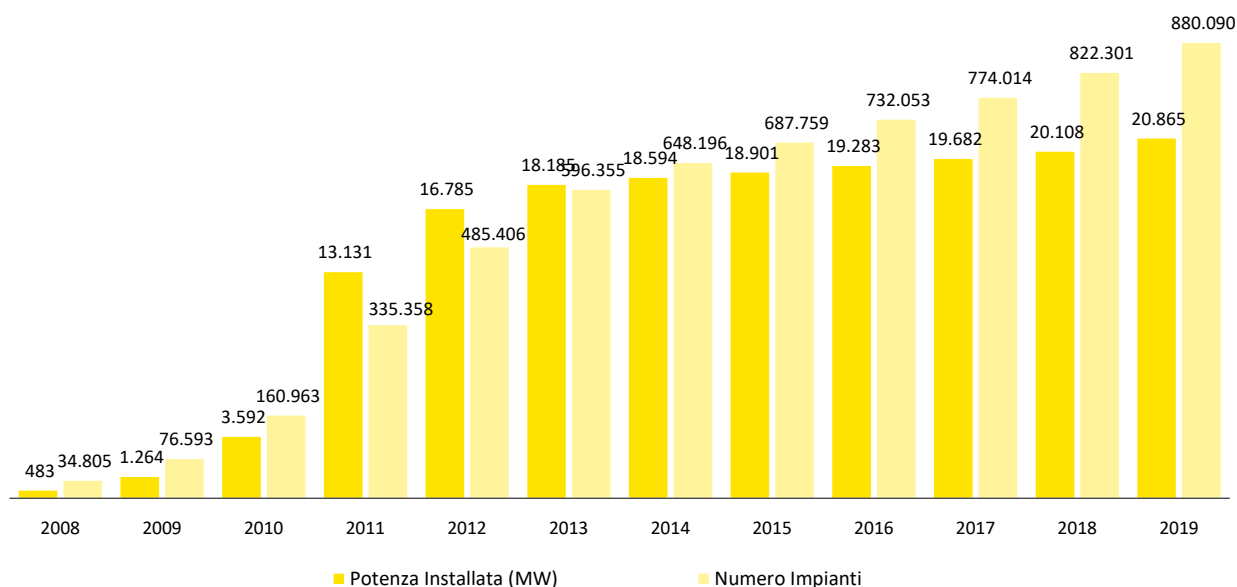
Nel solo anno solare 2019 sono stati installati poco più di 58.000 impianti, per una potenza installata complessiva pari a 751 MW¹⁰; il 31% ha potenza inferiore o uguale a 3 kW, il 65% tra 3 kW e 20 kW, il restante 4% maggiore di 20 kW

Rispetto al 2019, gli impianti entrati in esercizio nell'anno solare sono aumentati del 20,7%, la potenza installata è del 70,8%.

¹⁰ 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.

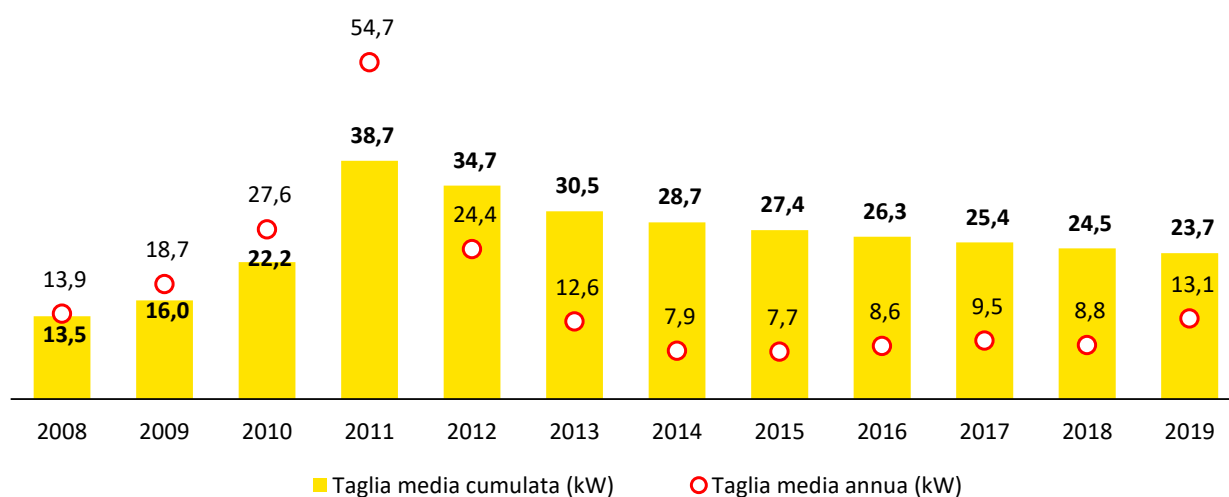
3.2.3 Evoluzione del numero e della potenza degli impianti fotovoltaici



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 meno sostenuti.

Gli impianti entrati in esercizio nel corso del 2019 hanno una potenza media di 13,1 kW.

La taglia media complessiva nazionale degli impianti fotovoltaici diminuisce progressivamente dal 2012; nel 2019 si è attestata intorno ai 23,7 kW.



3.2.4 Numero e potenza degli impianti fotovoltaici nelle regioni

Regione	2018		2019		Var % 2019/2018	
	Numero Impianti	Potenza Installata (MW)	Numero Impianti	Potenza Installata (MW)	n°	MW
Lombardia	125.250	2.303	135.479	2.399	8,2	4,2
Veneto	114.264	1.913	124.085	1.996	8,6	4,3
Emilia Romagna	85.156	2.031	91.502	2.100	7,5	3,4
Piemonte	57.362	1.605	61.273	1.643	6,8	2,3
Lazio	54.296	1.353	58.775	1.385	8,2	2,4
Sicilia	52.701	1.400	56.193	1.433	6,6	2,3
Puglia	48.366	2.652	51.209	2.826	5,9	6,6
Toscana	43.257	812	46.041	838	6,4	3,2
Sardegna	36.071	787	38.014	873	5,4	10,8
Friuli Venezia Giulia	33.648	532	35.490	545	5,5	2,5
Campania	32.504	805	34.939	833	7,5	3,5
Marche	27.752	1.081	29.401	1.100	5,9	1,8
Calabria	24.625	525	25.975	536	5,5	2,2
Abruzzo	20.138	732	21.380	742	6,2	1,4
Umbria	18.698	479	19.745	488	5,6	1,9
Provincia Autonoma di Trento	16.594	185	17.268	192	4,1	4,1
Liguria	8.783	108	9.470	113	7,8	4,9
Provincia Autonoma di Bolzano	8.353	244	8.622	250	3,2	2,5
Basilicata	8.087	364	8.537	371	5,6	1,9
Molise	4.041	174	4.228	176	4,6	1,1
Valle D'Aosta	2.355	24	2.464	25	4,6	3,1
ITALIA	822.301	20.108	880.090	20.865	7,0	3,8

Nel 2019 si è registrato un incremento di numero (+7,0%) e potenza (+3,8%) degli impianti fotovoltaici più contenuto rispetto agli anni precedenti. La maggiore variazione del numero di impianti (+8,6%) è osservata in Veneto, seguito da Lombardia, Lazio e Liguria; l'incremento più basso (+3,2%) si registra invece nella provincia di Bolzano.

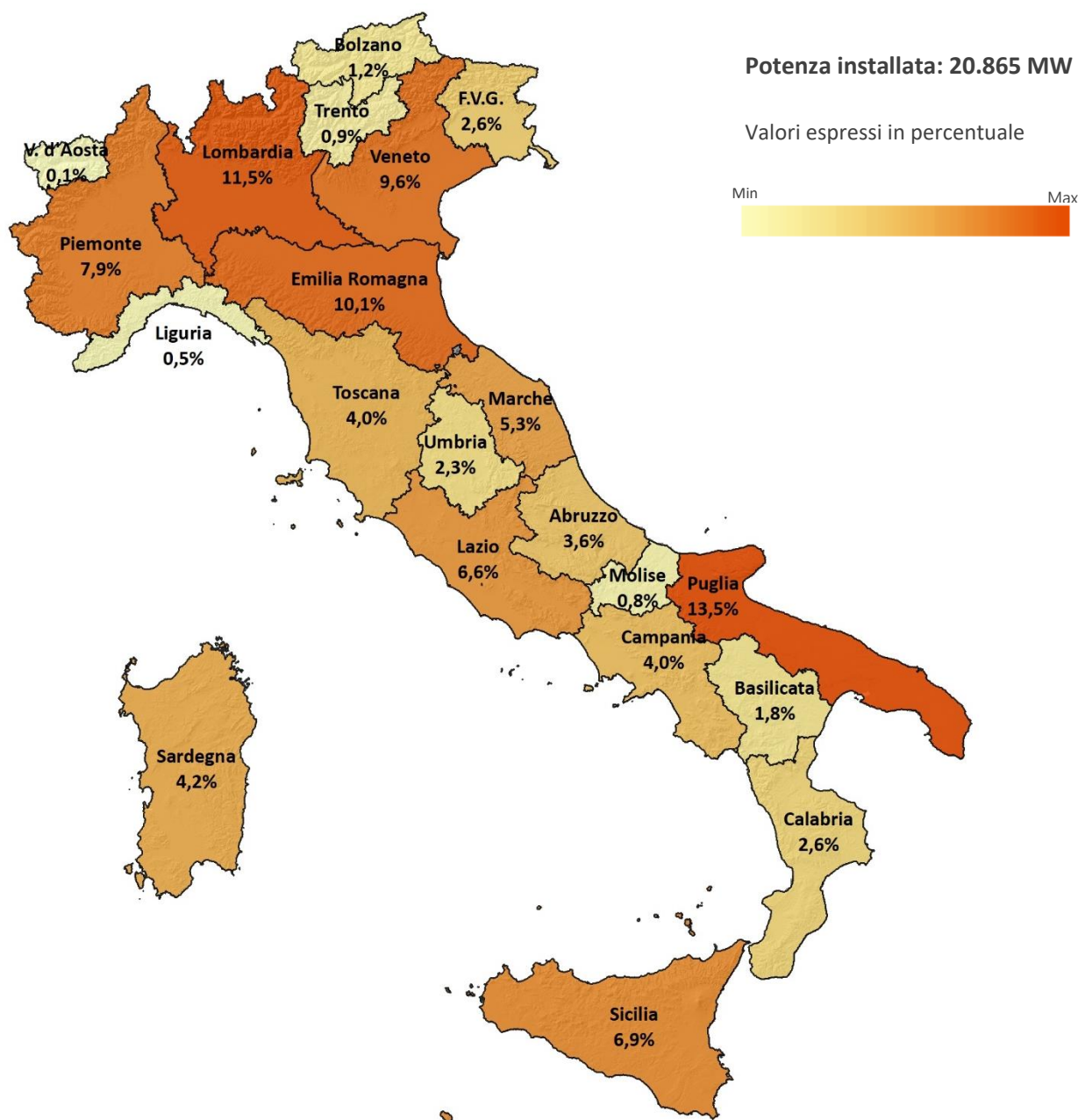
In termini assoluti, alla fine del 2019 la Lombardia è la regione con il maggior numero di impianti installati (135.479), seguita dal Veneto con 124.085 impianti. La Puglia si caratterizza invece per la maggior potenza installata (2.826 MW), seguita dalla Lombardia con 2.399 MW.

3.2.5 Distribuzione regionale del numero degli impianti fotovoltaici a fine 2019



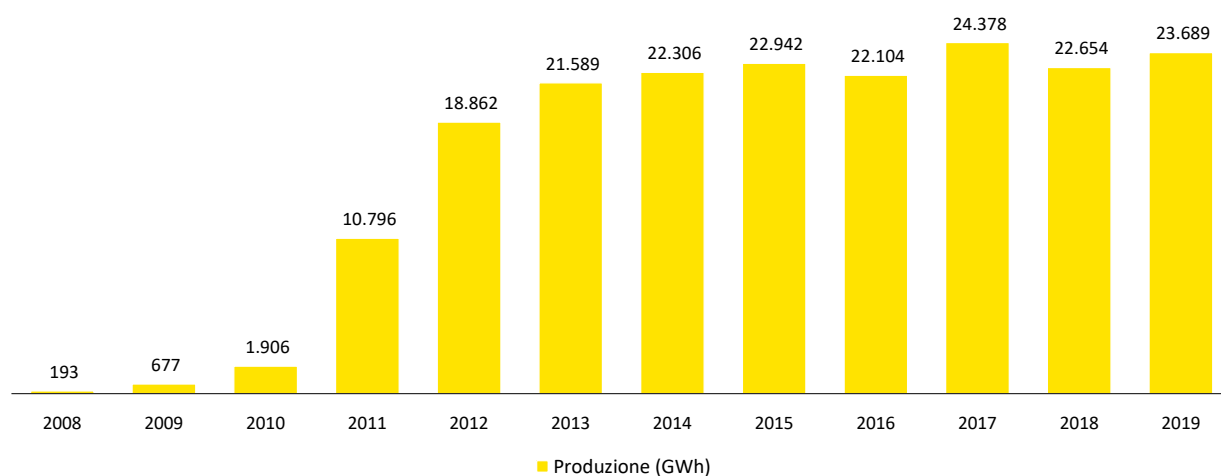
Le installazioni realizzate nel corso del 2019 non hanno provocato variazioni significative nella distribuzione regionale degli impianti, che rimane pressoché invariata rispetto all'anno precedente. A fine anno nelle regioni del Nord sono installati il 55% degli impianti complessivamente in esercizio in Italia, al Centro il 17% e al Sud il restante 28%. 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 2019



La potenza complessivamente installata in Italia a fine 2019 si concentra per il 44,4% nelle regioni settentrionali del Paese, per il 37,4% in quelle meridionali, per restante il 18,2% in quelle centrali. La Puglia fornisce il contributo maggiore al totale nazionale (13,5%), seguita dalla Lombardia (11,5%) e dal Lazio (6,6%).

3.2.8 Evoluzione della produzione fotovoltaica



Nel 2019 la produzione degli impianti fotovoltaici in Italia ha raggiunto 23.689 GWh, in aumento rispetto al valore di produzione osservato l'anno precedente (+4,6%). Essa ha rappresentato il 20,5% dei 116 TWh prodotti da fonti rinnovabili in Italia.

Produzione per Regione nel 2019 (GWh)

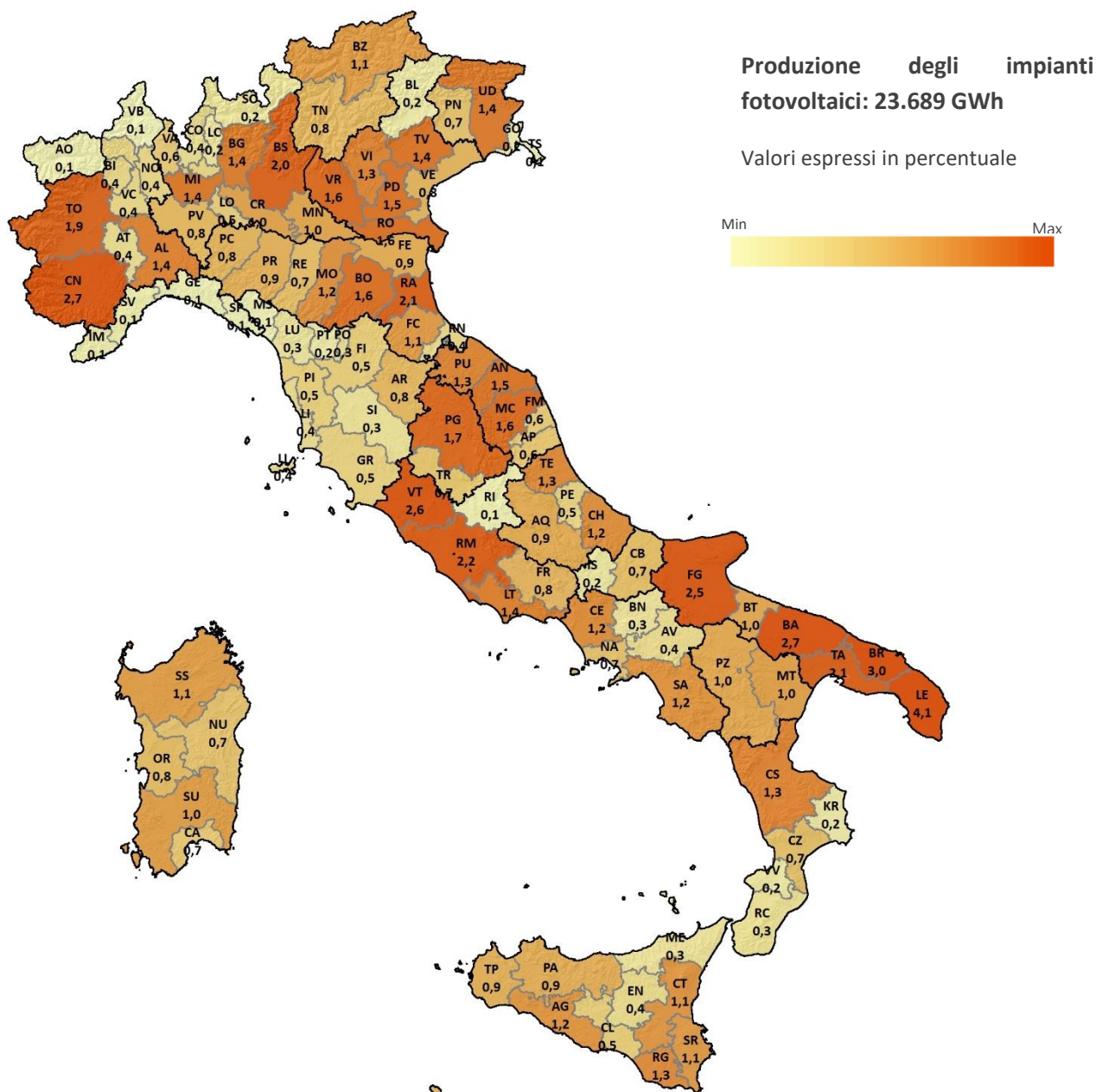
Piemonte	1.808,2	Liguria	112,7	Molise	223,8
Valle d'Aosta	27,1	Emilia Romagna	2.311,9	Campania	907,0
Lombardia	2.358,7	Toscana	919,6	Puglia	3.621,5
Prov. Aut. Trento	190,5	Umbria	553,4	Basilicata	466,6
Prov. Aut. Bolzano	263,2	Marche	1.310,9	Calabria	649,5
Veneto	1.999,4	Lazio	1.692,3	Sicilia	1.826,9
Friuli Venezia Giulia	557,4	Abruzzo	911,5	Sardegna	993,0

3.2.9 Distribuzione regionale della produzione degli impianti fotovoltaici nel 2019



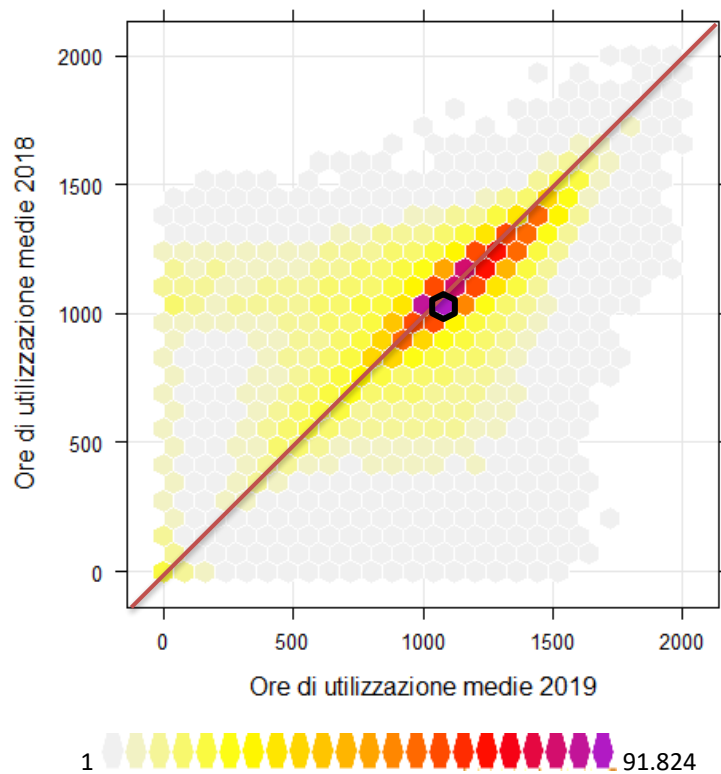
Come già precisato, nel 2019 la Puglia è la regione italiana con la maggiore produzione di energia elettrica da impianti fotovoltaici (3.622 GWh, pari al 15,3% del totale nazionale); seguono la Lombardia con il 10,0%, l'Emilia Romagna con il 9,8% e il Veneto con l'8,4%. Valle d'Aosta e Liguria sono invece le regioni con le produzioni più contenute (rispettivamente 0,1% e 0,5% del totale nazionale).

3.2.10 Distribuzione provinciale della produzione degli impianti fotovoltaici nel 2019



La provincia di Lecce, con 962 GWh, presenta la maggior produzione di energia elettrica da impianti fotovoltaici nel 2019 (4,1% del totale nazionale); tra le altre province emergono Brindisi, Bari e Foggia al Sud, Viterbo e Roma al Centro, Cuneo e Ravenna al Nord.

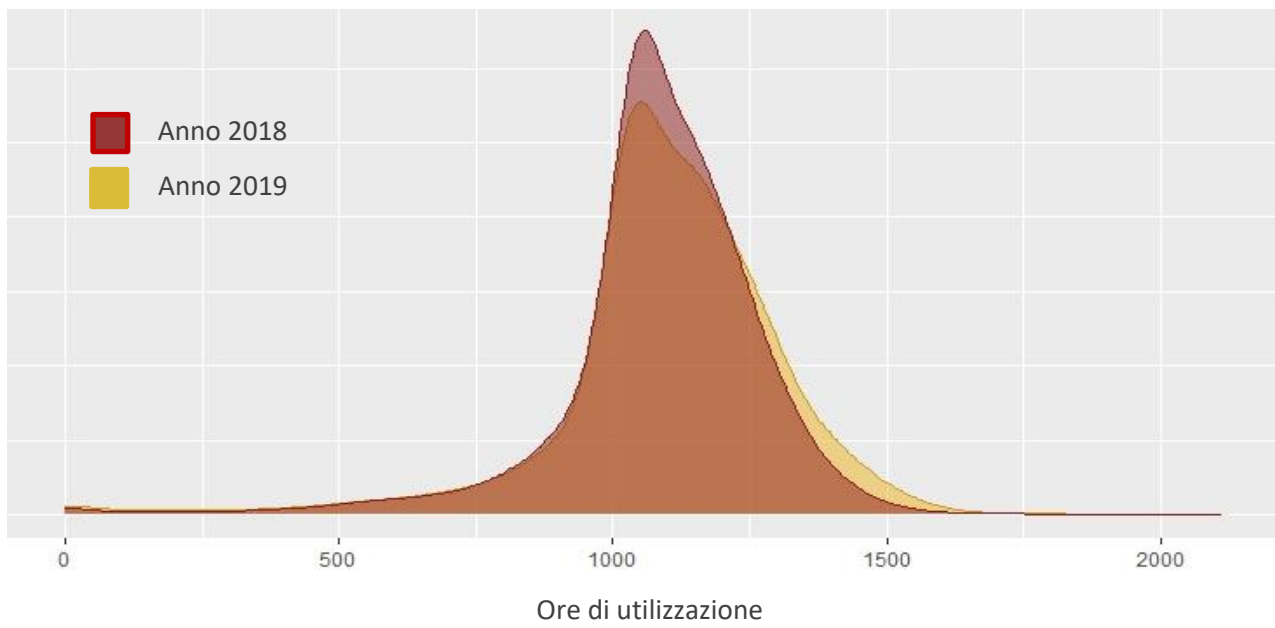
3.2.11 Distribuzione percentuale delle ore di utilizzazione degli impianti fotovoltaici



Il grafico mette a confronto le ore di utilizzazione, negli anni 2018 e 2019, degli impianti entrati in esercizio entro il 31 dicembre 2017. Ogni unità grafica rappresentata (esagono) contiene un insieme di impianti. Il posizionamento degli esagoni indica le ore di utilizzazione degli stessi impianti nel 2018 (asse verticale) e nel 2019 (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 nero è quello che contiene il numero maggiore di impianti (91.824).

Gli esagoni e quindi gli impianti collocati lungo la bisettrice colorata hanno avuto nei due anni di analisi medesime performance. Gli esagoni collocati a destra della bisettrice colorata hanno avuto maggiori ore di producibilità nel 2019 rispetto al 2018. In generale, sugli impianti installati entro il 31 dicembre 2017 si rilevano, nel 2019, performance mediamente superiori a quelle del 2018.

Nella figura seguente sono illustrate le distribuzioni delle ore di produzione degli impianti nel 2018 e nel 2019. Lo spostamento verso sinistra della distribuzione del 2018 rispetto a quella del 2019 dimostra - come appena evidenziato nella figura precedente - come l'anno 2019 sia stato mediamente più produttivo del 2018.

Distribuzione delle ore di produzione degli impianti fotovoltaici nel 2018 e nel 2019

3.3 Eolica

3.3.1 Dati di sintesi sugli impianti eolici nel 2019

Classi di potenza	n°	Potenza (MW)	Energia (GWh)
P ≤ 1 MW	5.198	510	821
1 MW < P ≤ 10 MW	125	671	1.289
P > 10 MW	321	9.533	18.092
Totale	5.644	10.715	20.202

Fonte: Terna

Alla fine del 2019 risultano installati in Italia 5.644 impianti eolici, la maggior parte dei quali (92%) di piccole dimensioni (potenza inferiore a 1 MW).

Dei 10.715 MW installati in Italia alla fine del 2019 (19% dell'intero parco impianti rinnovabile nazionale), l'89% (9.533 MW) si concentra nei 321 parchi eolici di potenza maggiore di 10 MW.

Nel corso del 2019 la produzione da fonte eolica è stata pari a 20.202 GWh, corrispondente al 17% della produzione elettrica totale da fonti rinnovabili. Il 90% dell'elettricità generata dagli impianti eolici è stata prodotta da impianti di potenza superiore a 10 MW, il 6% da quelli di potenza compresa tra 1 e 10 MW e il restante 4% da impianti di potenza inferiore a 1 MW.

3.3.2 Numero e potenza degli impianti eolici

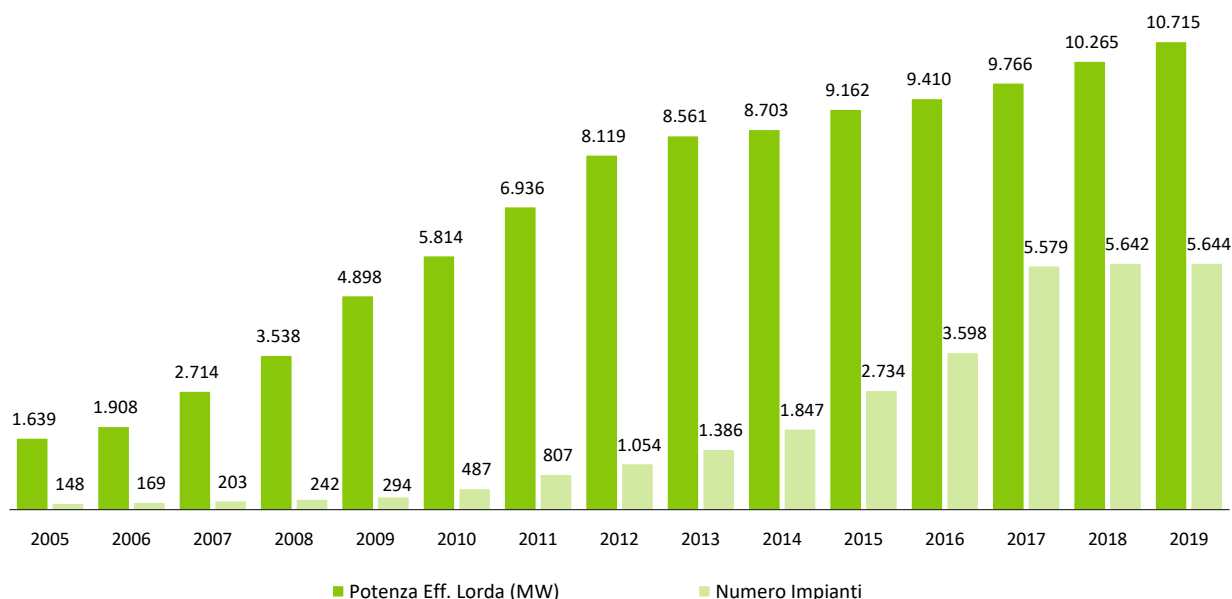
Classi di potenza (MW)	2018		2019		2019 / 2018 Variazione %	
	n°	MW	n°	MW	n°	MW
P ≤ 1 MW	5.209	507,6	5.198	510,1	-0,2	0,5
1 MW < P ≤ 10 MW	125	675,2	125	671,4	0,0	-0,6
P > 10 MW	308	9.081,9	321	9.533,2	4,2	5,0
Totale	5.642	10.264,7	5.644	10.714,8	0,0	4,4

Fonte: Terna

L'incremento della potenza degli impianti eolici tra il 2018 e il 2019 (+450 MW, pari a +4,4%) è legato 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, rappresenta solo 0,51 GW dei quasi 11 GW installati a fine 2019 (4,8% circa).

3.3.3 Evoluzione del numero e della potenza degli impianti eolici

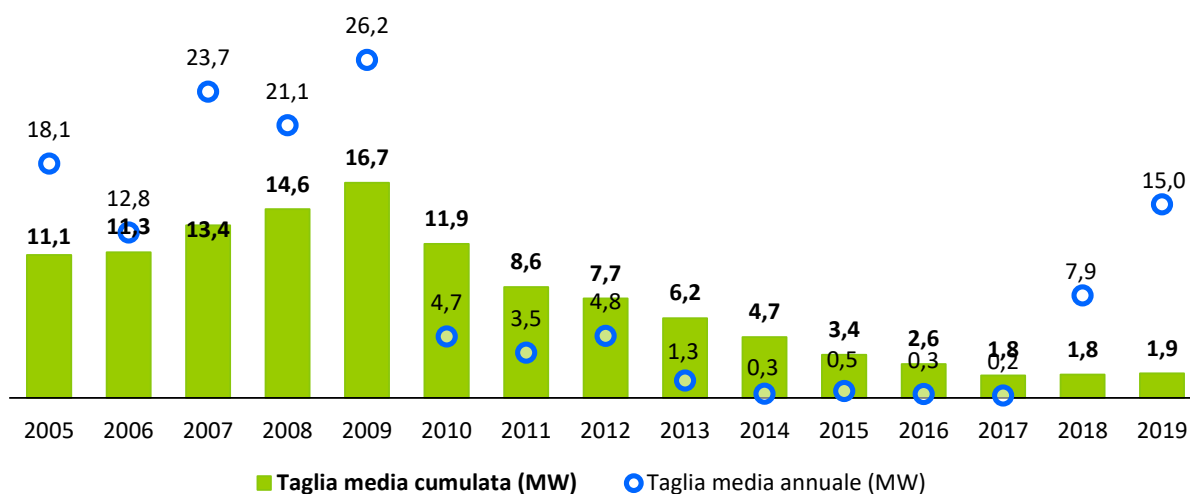


Fonte: elaborazioni GSE su dati Terna

Negli anni recenti si è osservato uno sviluppo molto veloce dei parchi eolici in Italia: nel 2005 gli impianti installati erano 148, con una potenza pari a 1.639 MW, mentre alla fine del 2019 il parco nazionale risulta composto da quasi 5.644 impianti, con potenza pari a 10.715 MW.

Nel 2019 la potenza eolica installata rappresenta il 19,3% di quella relativa all'intero parco impianti rinnovabile.

La taglia media complessiva nazionale degli impianti eolici è diminuita progressivamente dal 2010; tuttavia nel 2019 la taglia media si è attestata intorno a 1,9 MW, in lieve controtendenza rispetto ai valori medi dei due anni precedenti.



Fonte: elaborazioni GSE su dati Terna

3.3.4 Numero e potenza degli impianti eolici nelle regioni

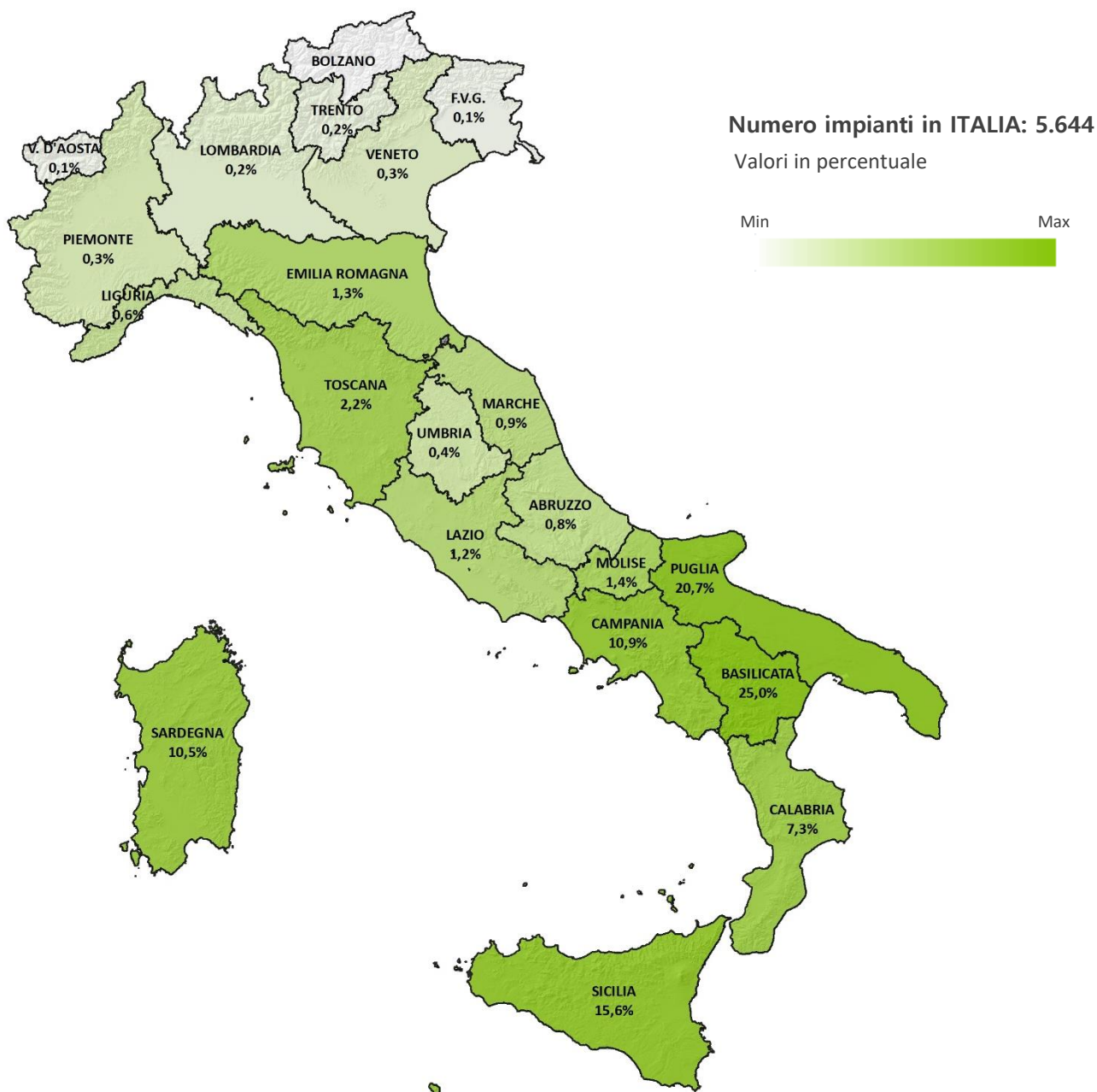
Regione	2018		2019		2019 / 2018 Variazione %	
	n°	MW	n°	MW	n°	MW
Piemonte	18	18,8	18	18,8	0,0	0,0
Valle d'Aosta	5	2,6	5	2,6	0,0	0,0
Lombardia	10	0,0	10	0,0	0,0	0,0
Provincia Autonoma di Trento	9	0,1	9	0,1	-	-
Provincia Autonoma di Bolzano	1	0,3	1	0,3	0,0	0,0
Veneto	15	13,4	15	13,4	0,0	0,0
Friuli Venezia Giulia	5	0,0	5	0,0	0,0	0,0
Liguria	33	56,5	33	56,5	0,0	0,0
Emilia Romagna	70	25,2	72	45,0	2,9	78,7
Toscana	125	123,5	123	143,3	-1,6	16,0
Umbria	25	2,1	25	2,1	0,0	0,0
Marche	51	19,5	51	19,5	0,0	0,0
Lazio	70	71,3	68	71,3	-2,9	-0,0
Abruzzo	47	255,1	45	255,1	-4,3	-0,0
Molise	79	375,9	79	375,9	0,0	0,0
Campania	608	1.443,2	616	1.734,7	1,3	20,2
Puglia	1.174	2.525,3	1.168	2.571,2	-0,5	1,8
Basilicata	1.412	1.293,0	1.413	1.293,0	0,1	0,0
Calabria	416	1.091,5	415	1.163,4	-0,2	6,6
Sicilia	876	1.892,5	880	1.893,5	0,5	0,1
Sardegna	593	1.054,8	593	1.054,9	0,0	0,0
ITALIA	5.642	10.264,7	5.644	10.714,8	0,0	4,4

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 2.571,2 MW; seguono Sicilia e Campania, rispettivamente con 1.893,5 MW e 1.734,7 MW.

3.3.5 Distribuzione regionale del numero degli impianti eolici a fine 2019



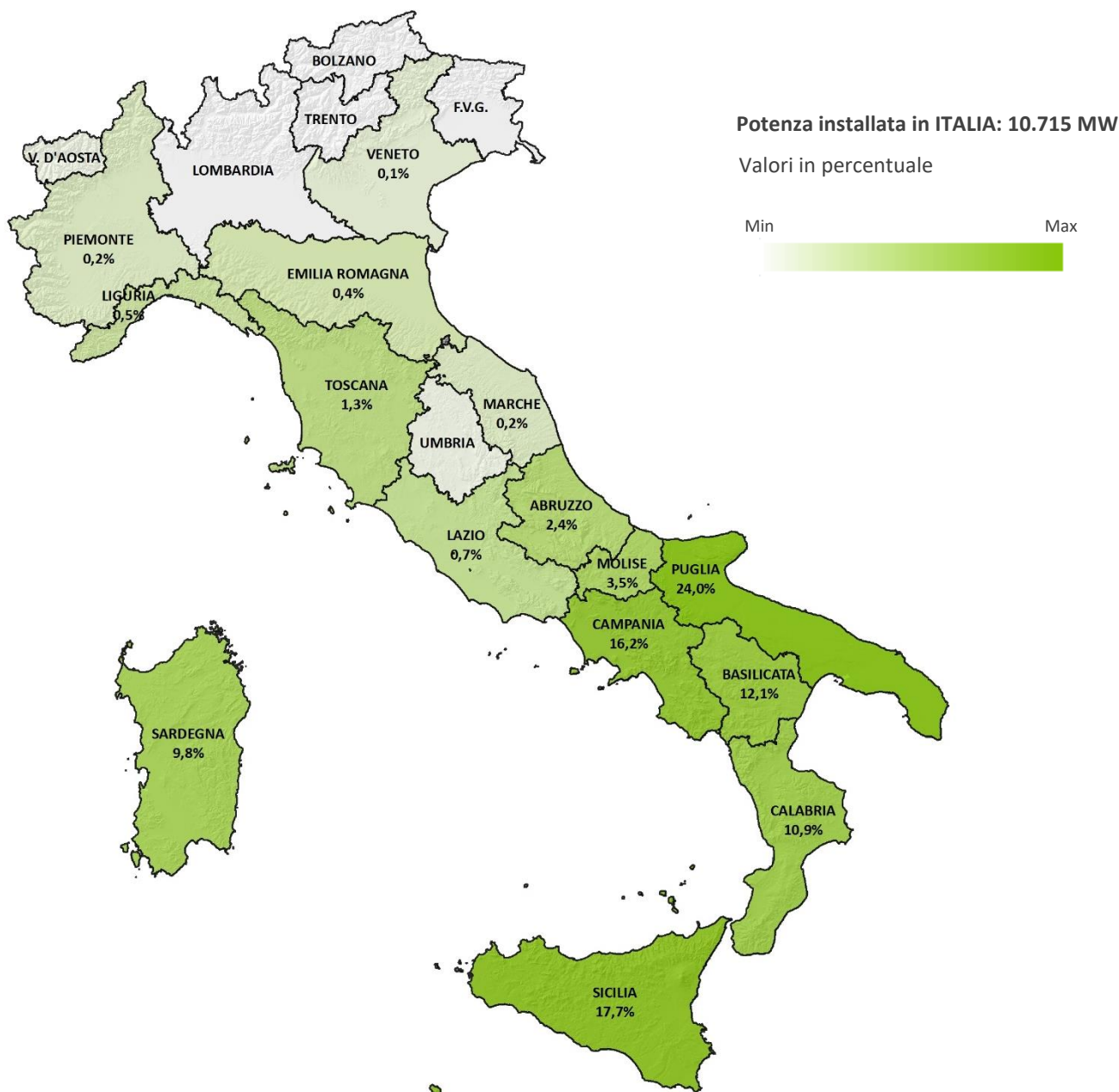
Fonte: elaborazioni GSE su dati Terna

La numerosità degli impianti eolici in Italia nel 2019 è aumentata di 2 unità.

L'Italia meridionale presenta il maggior numero di impianti eolici installati a fine 2019; la Basilicata è la regione con la più alta percentuale di impianti sul territorio nazionale (25,0%), seguita dalla Puglia (20,7%).

Nell'Italia settentrionale la diffusione di tali impianti è assai più modesta; le regioni più rappresentative sono l'Emilia Romagna e la Liguria, rispettivamente con il 1,3% e con l'0,6% del totale degli impianti nazionali. Nell'Italia centrale, infine, la regione caratterizzata dalla maggiore presenza di impianti è la Toscana (2,2% del totale).

3.3.6 Distribuzione regionale della potenza installata degli impianti eolici a fine 2019

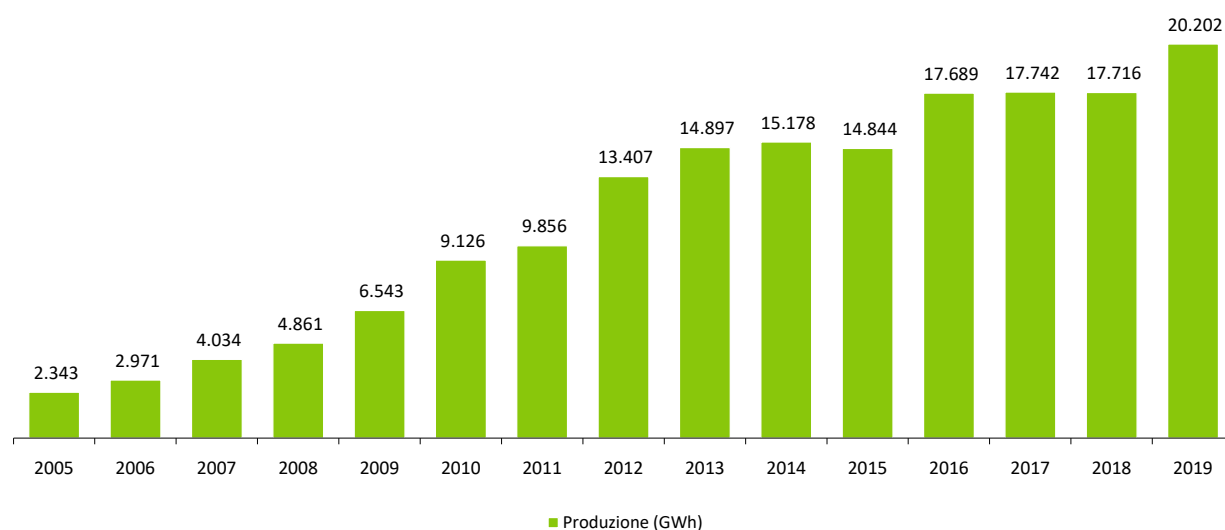


Fonte: elaborazioni GSE su dati Terna

La mappa relativa alla distribuzione regionale della potenza degli impianti eolici riflette ovviamente quella precedente, relativa alla numerosità: nelle regioni dell'Italia settentrionale e centrale gli impianti installati a fine 2019 coprono, considerati insieme, solo il 3,4% della potenza complessiva nazionale.

Puglia (24,0%) e Sicilia (17,7%) detengono invece il primato per potenza installata; è rilevante anche la potenza dei parchi eolici installata nelle regioni Campania, Calabria, Basilicata e Sardegna.

3.3.8 Evoluzione della produzione eolica



Fonte: Terna

Tra il 2005 e il 2019 la produzione di energia elettrica da fonte eolica è quasi decuplicata, passando da 2.343 GWh a 20.202 GWh; nel 2019 il valore di produzione ha subito una forte accelerazione (+14% rispetto al 2018), principalmente per condizioni climatiche di ventosità molto favorevoli.

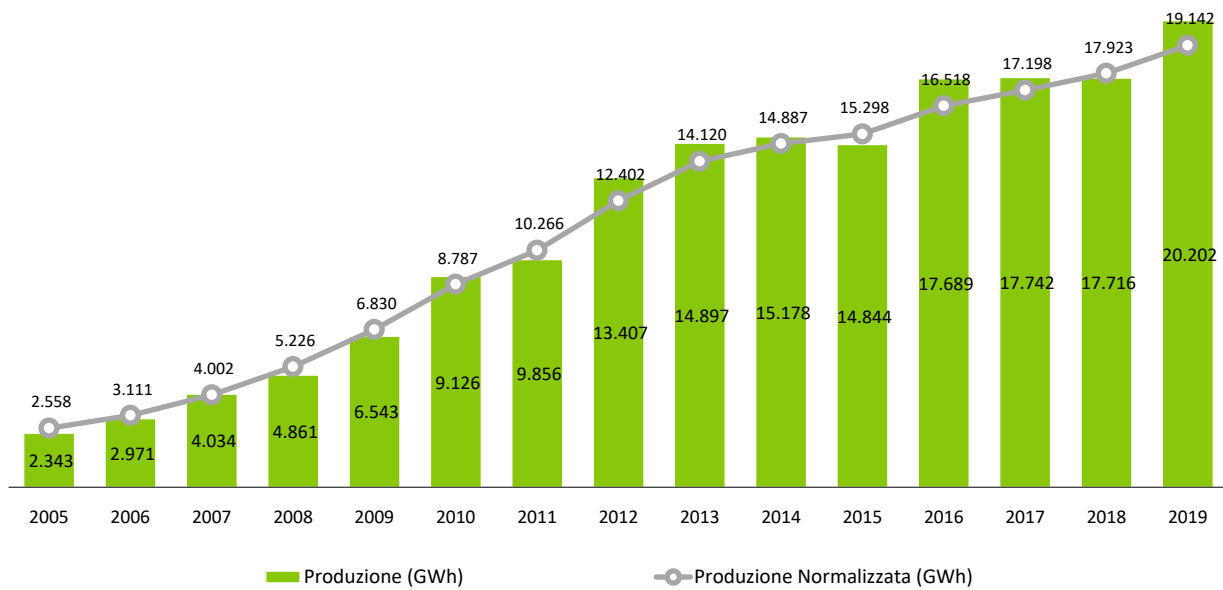
Con 5.236 GWh di energia elettrica prodotta, la Puglia detiene il primato della produzione eolica, seguita da Sicilia (3.347 GWh) e Campania (2.964 GWh). Queste tre regioni insieme coprono il 57,2% del totale nazionale.

Produzione per Regione nel 2019 (GWh)

Piemonte	30,1	Liguria	139,1	Molise	722,0
Valle d'Aosta	4,5	Emilia Romagna	53,1	Campania	2.964,1
Lombardia	0,0	Toscana	258,5	Puglia	5.235,8
Prov. Aut. Trento	0,0	Umbria	2,7	Basilicata	2.652,1
Prov. Aut. Bolzano	0,2	Marche	39,6	Calabria	2.109,5
Veneto	26,5	Lazio	147,4	Sicilia	3.346,6
Friuli Venezia Giulia	0,0	Abruzzo	446,5	Sardegna	2.023,7

Fonte: Terna

3.3.9 Confronto tra produzione effettiva e normalizzata degli impianti eolici



Fonte: elaborazioni GSE su dati Terna

La Direttiva Europea 2009/28/CE prevede che per il calcolo della quota di energia da fonti rinnovabili sul consumo finale lordo, il contributo dell'energia prodotta da fonte eolica debba essere contabilizzato applicando una formula di normalizzazione, al fine attenuare gli effetti delle variazioni climatiche.

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

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

N = anno di riferimento

Q_N (norm) = produzione normalizzata

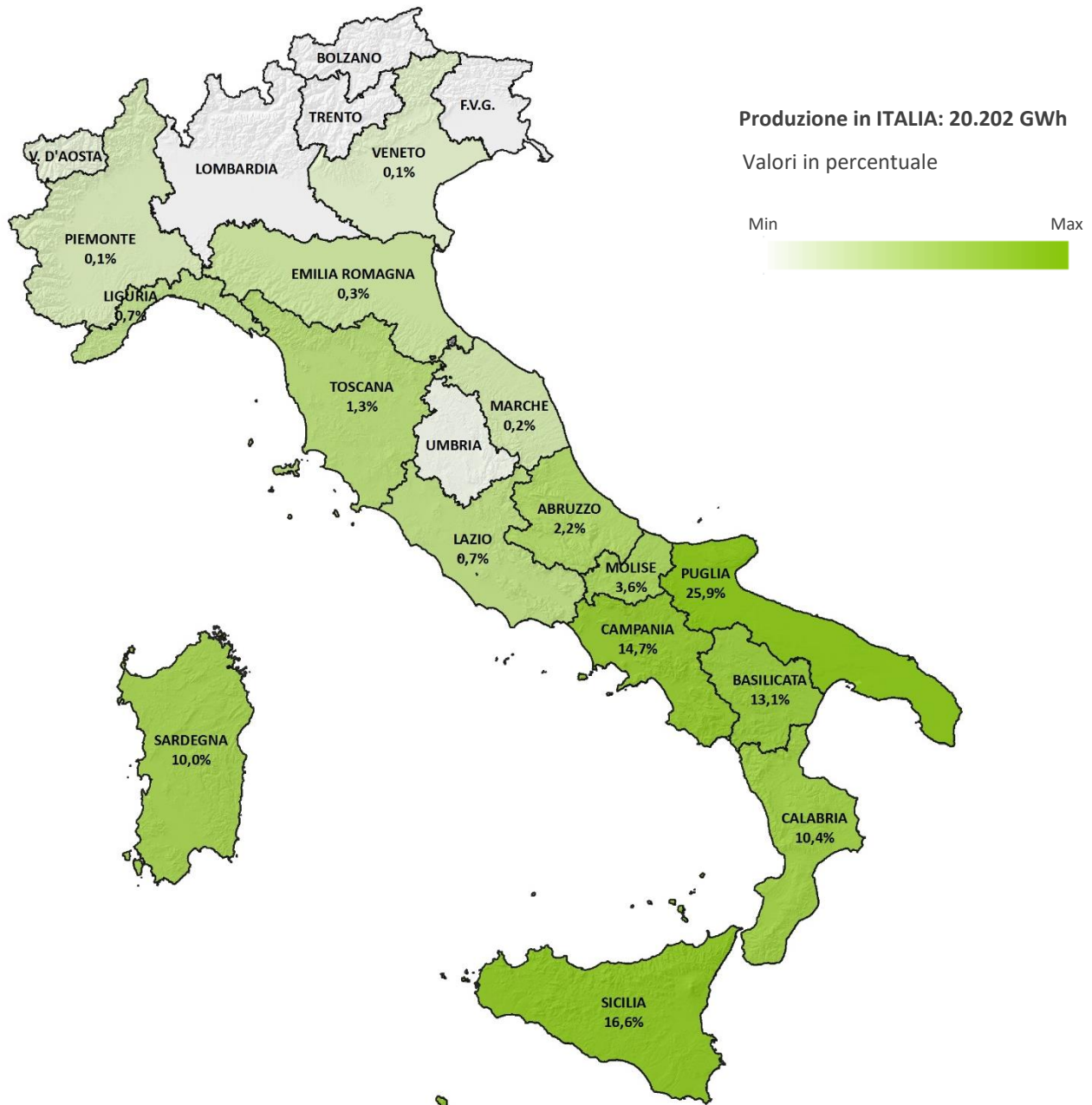
Q_i = produzione reale anno i

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 2019 è pari a 19.142 GWh: +6,8% rispetto all'analogo dato 2018 e -5,2% rispetto alla produzione effettiva 2019.

3.3.10 Distribuzione regionale della produzione eolica nel 2019

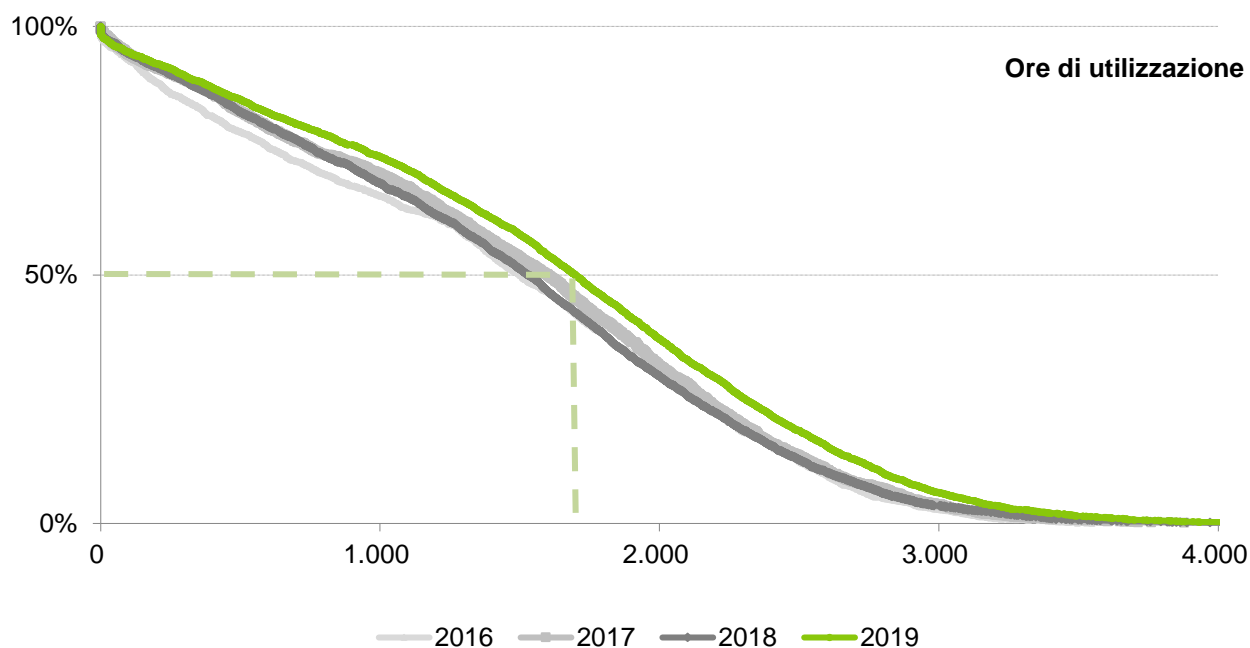


Fonte: elaborazioni GSE su dati Terna

La maggior parte della produzione eolica del Paese è generata nelle regioni meridionali e nelle Isole; nel Settentrione si registrano invece valori modesti, in ragione della limitata potenza installata.

Tra le regioni, la Puglia detiene il primato con il 25,9% della produzione eolica nazionale del 2019. Seguono Sicilia (16,6%), Campania (14,7%), Basilicata (13,1%) e Calabria (10,4%).

3.3.12 Distribuzione percentuale delle ore di utilizzazione degli impianti eolici



Escludendo gli impianti entrati in esercizio in corso d'anno, che non hanno avuto la possibilità di produrre per un anno intero, nel 2019 il 50% degli impianti eolici è riuscito a produrre per almeno 1.699 ore equivalenti, in deciso aumento rispetto al dato del 2018 (1.531).

Le ore di utilizzazione medie (ottenute come rapporto tra produzione e potenza installata) sono state nel 2019 pari a 1.928 (1795 nel 2018, 1.851 nel 2017 e 1.916 nel 2016).

3.3.13 Ore di utilizzazione degli impianti eolici nel 2018 e nel 2019

Regione	2018	2019	2019 / 2018 Variazione %
Piemonte	1.548	1.597	3,2
Veneto	1.772	1.978	11,7
Liguria	2.309	2.462	6,6
Emilia Romagna	1.071	1.381	29,0
Toscana	1.756	1.915	9,0
Marche	1.363	2.031	49,0
Umbria	1.342	1.269	-5,5
Lazio	1.938	2.066	6,6
Abruzzo	1.445	1.751	21,1
Molise	1.807	1.921	6,3
Campania	1.762	1.875	6,4
Puglia	1.848	2.038	10,3
Basilicata	1.904	2.051	7,8
Calabria	1.881	1.907	1,4
Valle D'Aosta	1.369	1.740	27,1
Sicilia	1.756	1.768	0,7
Sardegna	1.632	1.919	17,6
ITALIA	1.795	1.928	7,4

Per valutare l'efficienza produttiva degli impianti eolici e per effettuare confronti corretti tra anni successivi è stata sviluppata un'analisi basata sui soli impianti entrati in esercizio entro il 31 dicembre 2017, finalizzata a confrontare le ore di utilizzazione dei medesimi impianti nel 2018 e nel 2019.

Nel 2019 le ore di utilizzazione medie sono state pari a 1.928, in aumento rispetto al 2018 (1.795).

Le performance delle regioni rispetto all'anno precedente sono molto eterogenee. In particolare, tra le regioni con la più alta concentrazione di impianti eolici, le variazioni positive più importanti si osservano in Sardegna (+17,6%), in Puglia (+10,3%) e in Basilicata (+7,8%).

3.4 Idraulica

3.4.1 Dati di sintesi sugli impianti idroelettrici nel 2019

Classi di potenza	n°	Potenza (MW)	Energia (GWh)
P ≤ 1 MW	3.179	852	2.972
1 MW < P ≤ 10 MW	907	2.716	8.767
P > 10 MW	309	15.415	34.579
Totale	4.395	18.982	46.319

Fonte: Terna

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

Escludendo gli impianti di pompaggio puro, alla fine del 2019 risultano in esercizio in Italia 4.395 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 18.982 MW installati nel Paese a fine 2019 si concentra in impianti con potenza maggiore di 10 MW.

Nel corso del 2019 la produzione da fonte idraulica ammonta a 46.319 GWh, pari al 40% della produzione totale da fonti rinnovabili. Il 75% dell'elettricità generata dagli impianti idroelettrici è stata prodotta da impianti di potenza superiore a 10 MW, il 19% da quelli di potenza compresa tra 1 e 10 MW e il restante 6% da impianti di piccola dimensione (inferiore a 1 MW).

3.4.2 Numero e potenza degli impianti idroelettrici

Classi di potenza (MW)	2018		2019		2019 / 2018 Variazione %	
	n°	MW	n°	MW	n°	MW
P ≤ 1 MW	3.123	858,5	3.179	851,8	1,8	-0,8
1 MW < P ≤ 10 MW	900	2.676,1	907	2.715,7	0,8	1,5
P > 10 MW	308	15.400,9	309	15.414,8	0,3	0,1
Totale	4.331	18.935,5	4.395	18.982,3	1,5	0,2

Fonte: Terna

Nella tabella sono riportate numerosità e potenza efficiente lorda degli impianti idroelettrici che producono energia rinnovabile. Sono esclusi gli impianti di pompaggio puro¹¹ 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.

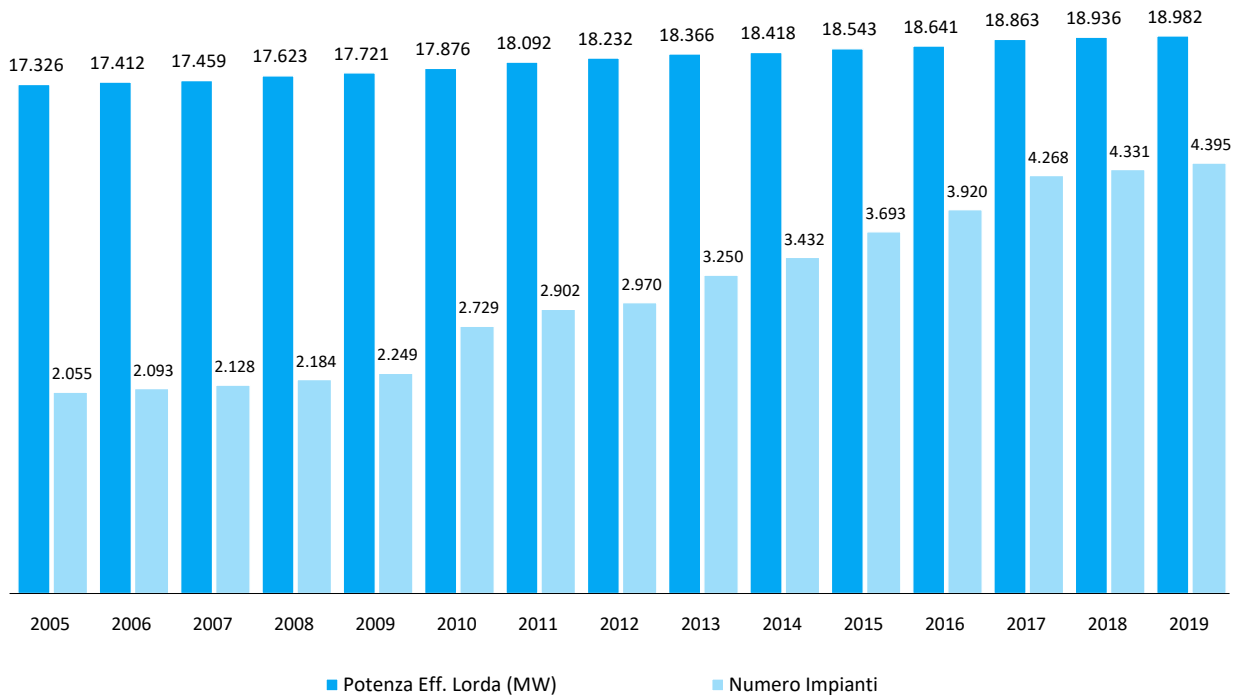
A fine 2019 la classe di potenza più numerosa risulta quella con potenza minore o uguale a 1 MW (72,3%), seguita dalla classe compresa tra 1 e 10 MW (20,6%). Le due classi considerate insieme, tuttavia, coprono solo il 18,8% della potenza totale installata, mentre i 309 impianti con potenza maggiore di 10 MW concentrano l'81,2% della potenza idroelettrica totale.

L'incremento complessivo in termini di potenza rispetto al 2018 è pari a 46,8 MW (+0,2%); i nuovi impianti entrati in esercizio nel corso del 2019 sono principalmente ad acqua fluente.

L'incidenza della potenza idroelettrica installata sul parco impianti rinnovabile italiano è pari al 34,2%.

¹¹ Tutte le analisi che seguono su numerosità e potenza degli impianti idroelettrici installati sul territorio nazionale non considerano gli impianti di pompaggio puro.

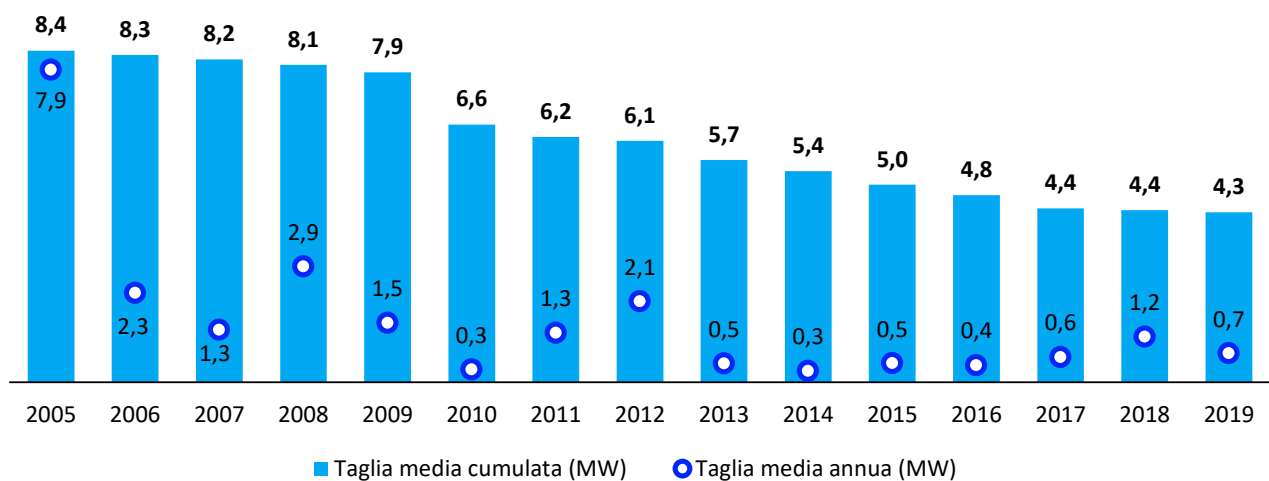
3.4.3 Evoluzione del numero e della potenza degli impianti idroelettrici



Fonte: elaborazioni GSE su dati Terna

L'arco temporale compreso tra il 2005 e il 2019 è caratterizzato soprattutto dall'installazione di impianti di piccole dimensioni; la potenza installata in Italia è cresciuta secondo un tasso medio annuo dello 0,7%.

Naturale conseguenza di questo fenomeno è la progressiva contrazione della taglia media degli impianti, passata da 8,4 MW del 2005 a 4,3 MW nel 2019.



Fonte: elaborazioni GSE su dati Terna

3.4.4 Numero e potenza degli impianti idroelettrici nelle regioni

Regione	2018		2019		2019 / 2018 Variazione %	
	n°	MW	n°	MW	n°	MW
Piemonte	930	2.760,1	945	2.772,4	1,6	0,4
Valle d'Aosta	176	984,4	184	999,6	4,5	1,5
Lombardia	661	5.152,2	671	5.158,4	1,5	0,1
Provincia Autonoma di Trento	270	1.633,3	273	1.634,4	1,1	0,1
Provincia Autonoma di Bolzano	549	1.730,1	556	1.732,4	1,3	0,1
Veneto	395	1.172,8	396	1.172,6	0,3	-0,0
Friuli Venezia Giulia	238	523,6	244	525,7	2,5	0,4
Liguria	89	92,1	91	92,3	2,2	0,2
Emilia Romagna	197	346,2	203	352,8	3,0	1,9
Toscana	214	373,1	215	374,8	0,5	0,4
Umbria	45	529,6	46	529,7	2,2	0,0
Marche	181	250,7	181	250,7	0,0	-0,0
Lazio	100	411,2	100	411,2	0,0	0,0
Abruzzo	71	1.014,4	72	1.013,0	1,4	-0,1
Molise	34	88,1	34	88,1	0,0	0,0
Campania	60	346,5	60	346,5	0,0	0,0
Puglia	9	3,7	9	3,7	0,0	-0,4
Basilicata	15	133,8	17	134,3	13,3	0,3
Calabria	54	772,5	55	772,8	1,9	0,0
Sicilia	25	150,7	25	150,7	0,0	0,0
Sardegna	18	466,4	18	466,4	0,0	-0,0
ITALIA	4.331	18.935,5	4.395	18.982,3	1,5	0,2

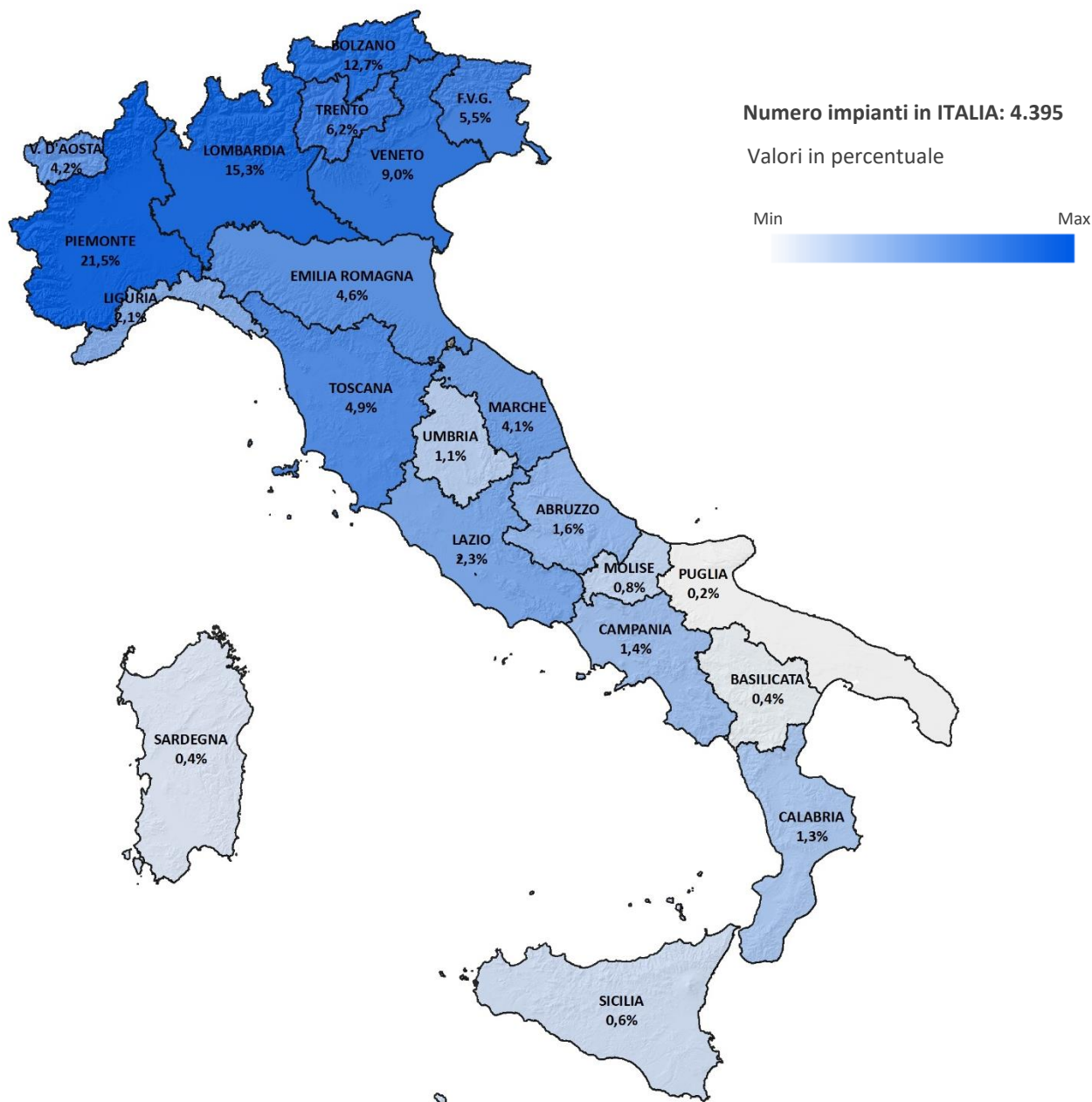
Fonte: Terna

A fine 2019 la maggior parte degli impianti idroelettrici è localizzata nelle regioni settentrionali (81,1%) e in particolar modo in Piemonte (945 impianti), in Trentino Alto Adige (556 nella provincia di Bolzano, 273 nella provincia di Trento) e in Lombardia (671).

Nelle medesime regioni, di conseguenza, si osserva la maggiore concentrazione della potenza (76,0%): i valori più elevati sono rilevati in Lombardia (5.158 MW), in Piemonte (2.772 MW) e nelle province di Trento e Bolzano (rispettivamente 1.634 MW e 1.732 MW), ovvero le regioni in cui sono 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 1.013 MW di potenza installata e la Calabria (773 MW).

3.4.5 Distribuzione regionale del numero degli impianti idroelettrici a fine 2019



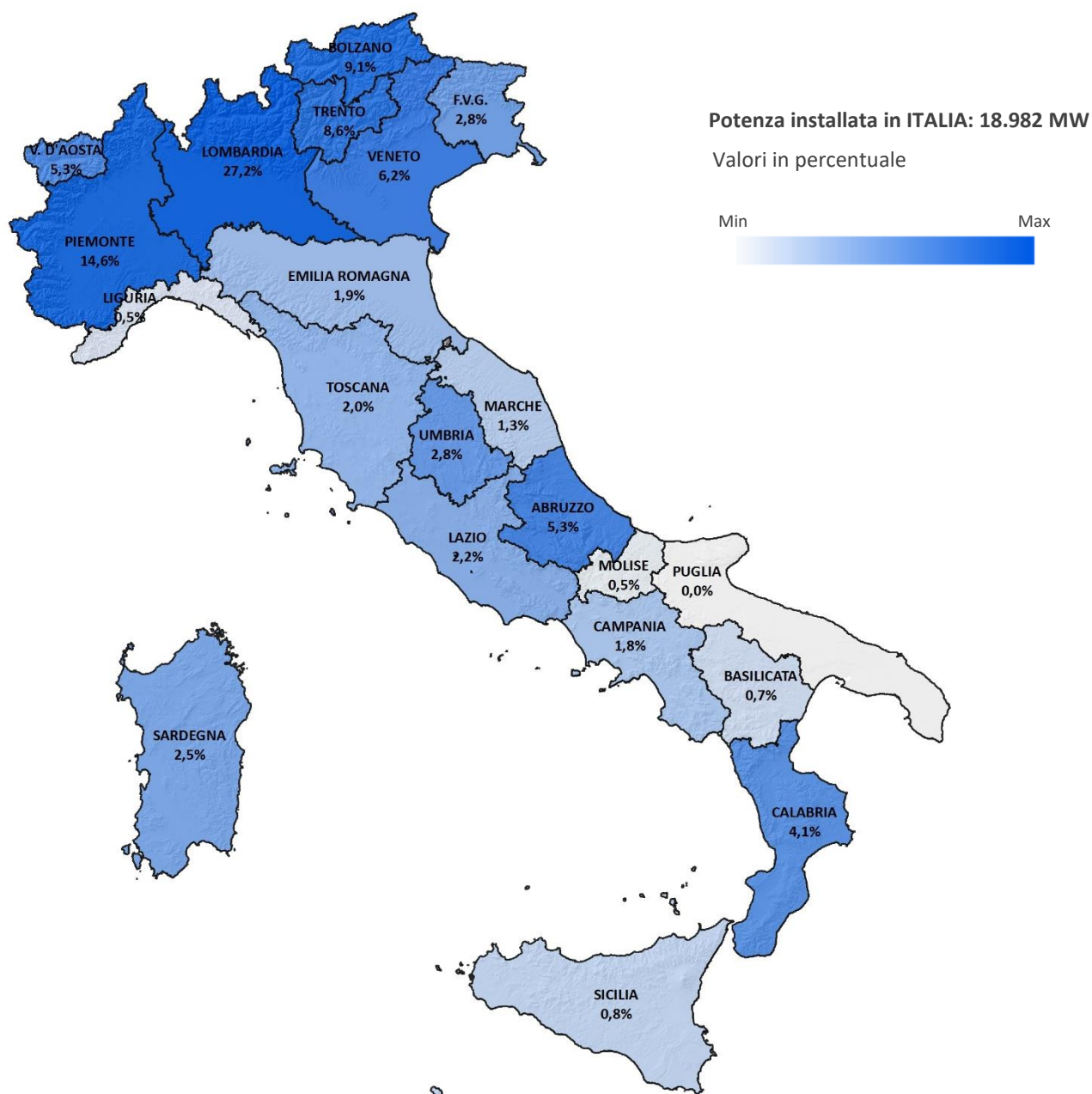
Fonte: elaborazioni GSE su dati Terna

Nel 2019, in Italia, gli impianti idroelettrici sono aumentati di 64 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 oltre il 55% degli impianti totali del Paese.

Nell'Italia centrale la maggior parte degli impianti è installata in Toscana (4,9% del totale) e nelle Marche (4,1%). Nel Meridione gli impianti idroelettrici sono meno diffusi; il maggior numero di impianti installati si rileva in Abruzzo (1,6% del totale nazionale).

3.4.6 Distribuzione regionale della potenza installata degli impianti idroelettrici a fine 2019



Fonte: elaborazioni GSE su dati Terna

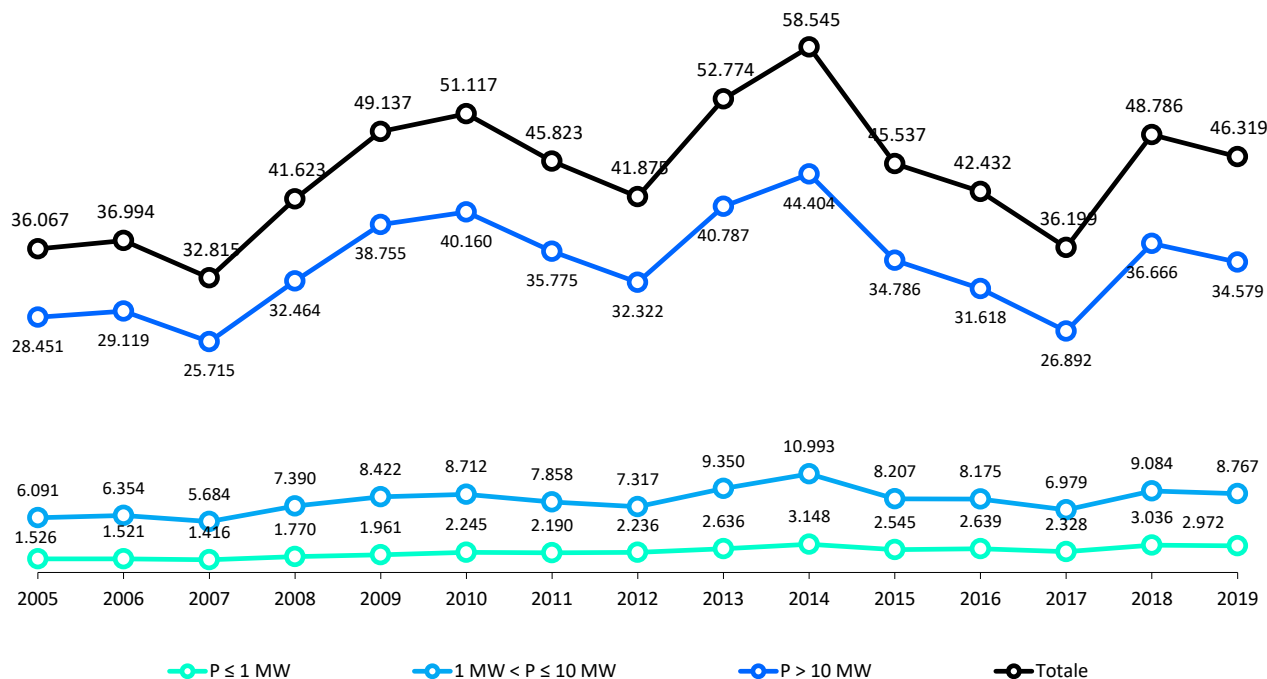
Alla fine del 2019 la potenza degli impianti idroelettrici installati in Italia ha raggiunto i 18.982 MW.

Le regioni settentrionali ne concentrano il 76,2%; la sola Lombardia rappresenta il 27,2% della potenza installata sul territorio nazionale, seguita dal Piemonte con il 14,6% e dalle province di Bolzano e Trento (rispettivamente con il 9,1% e 8,6%).

Tra le regioni centrali, l'Umbria detiene la più elevata concentrazione di potenza, pari al 2,8%, seguita dal Lazio con il 2,2%. Nel Sud si distinguono invece Abruzzo (5,3%) e Calabria (4,1%).

3.4.8 Evoluzione della produzione idroelettrica

Secondo classe di potenza



Fonte: elaborazioni GSE su dati Terna

La produzione idroelettrica varia notevolmente al variare delle condizioni meteorologiche e climatiche. Mentre la potenza degli impianti è gradualmente cresciuta, tra il 2005 e il 2019 la produzione idroelettrica ha subito variazioni molto significative; nel 2019, in particolare, la produzione è stata pari a 46.319 GWh, in calo rispetto al 2018 (-5,1%).

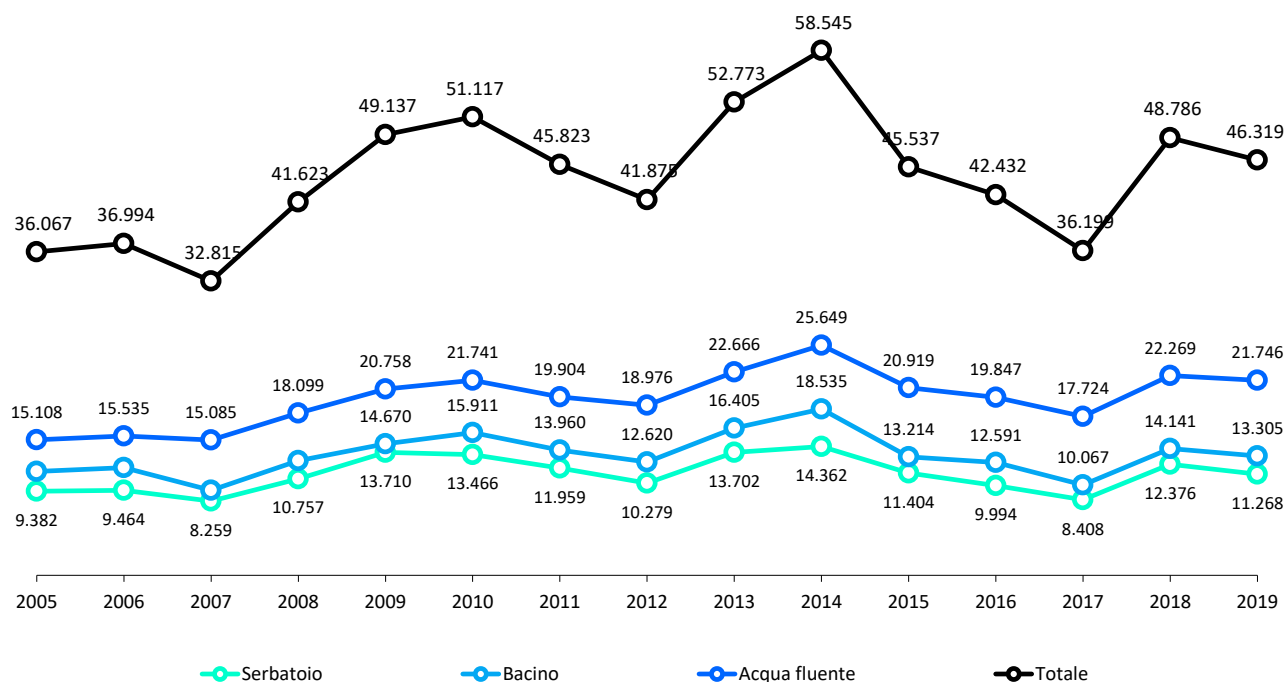
Produzione per Regione nel 2019 (GWh)

Piemonte	7.436	Liguria	244	Molise	222,3
Valle d'Aosta	3.144	Emilia Romagna	942	Campania	540,4
Lombardia	10.408	Toscana	745	Puglia	8,1
Prov. Aut. Trento	3.915	Umbria	1.311	Basilicata	230,5
Prov. Aut. Bolzano	6.110	Marche	434	Calabria	1.319,3
Veneto	4.339	Lazio	1.048	Sicilia	189,6
Friuli Venezia Giulia	1.739	Abruzzo	1.676	Sardegna	315,5

Fonte: Terna

Le regioni del Nord Italia nel 2019 hanno contribuito con il 78,5% della produzione idroelettrica rinnovabile totale, quelle centrali con il 7,2%, quelle meridionali con il 14,3%.

Secondo tipologia di impianto



Fonte: elaborazioni GSE su dati Terna

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

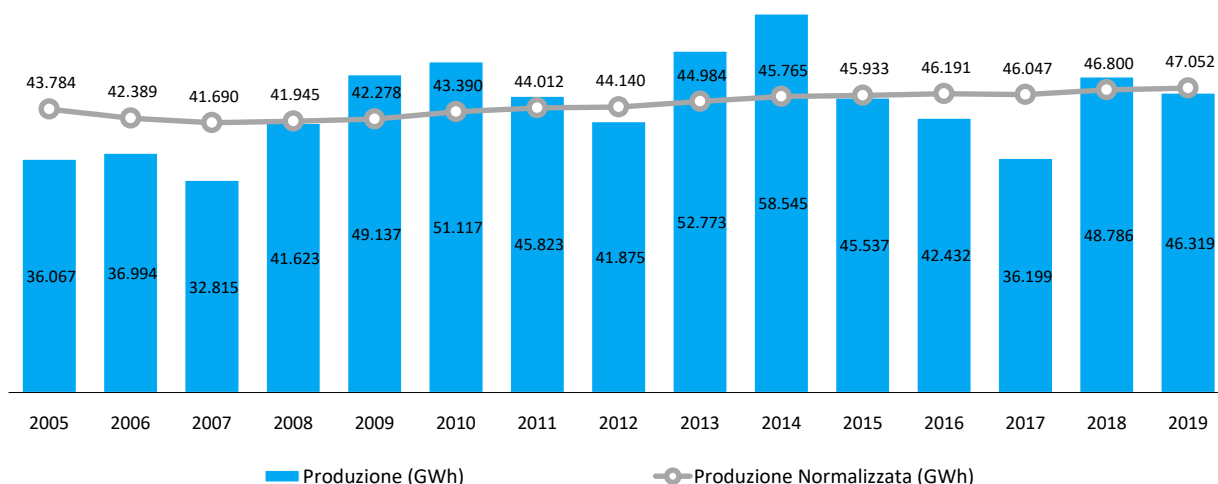
- impianti a serbatoio: durata di invaso maggiore o uguale a 400 ore;
- impianti a bacino: durata di invaso minore di 400 ore e maggiore di 2 ore;
- impianti ad acqua fluente: sono quelli che non hanno serbatoio o che hanno un serbatoio con durata di invaso uguale o minore di 2 ore. Sono generalmente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

Nel 2019 il 46,9% della produzione da fonte idraulica complessiva è stata generata dagli impianti idroelettrici ad acqua fluente, per quanto questi rappresentino solo il 30,5% della potenza complessiva installata in impianti idroelettrici.

Il contributo degli impianti a bacino è stato del 28,8% della produzione a fonte del 26,8% della potenza installata. Gli impianti a serbatoio, che hanno la maggiore dimensione media per impianto, rappresentano invece il 24,3% della produzione e il 42,7% della potenza.

Nel 2019 la produzione è complessivamente diminuita per tutte le tipologie di impianto; in particolare la produzione è diminuita del -2,3% rispetto al 2018 per gli impianti ad acqua fluente, del -5,9% per quelli a bacino e del -9,0% per quelli a serbatoio.

3.4.9 Confronto tra produzione effettiva e 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:

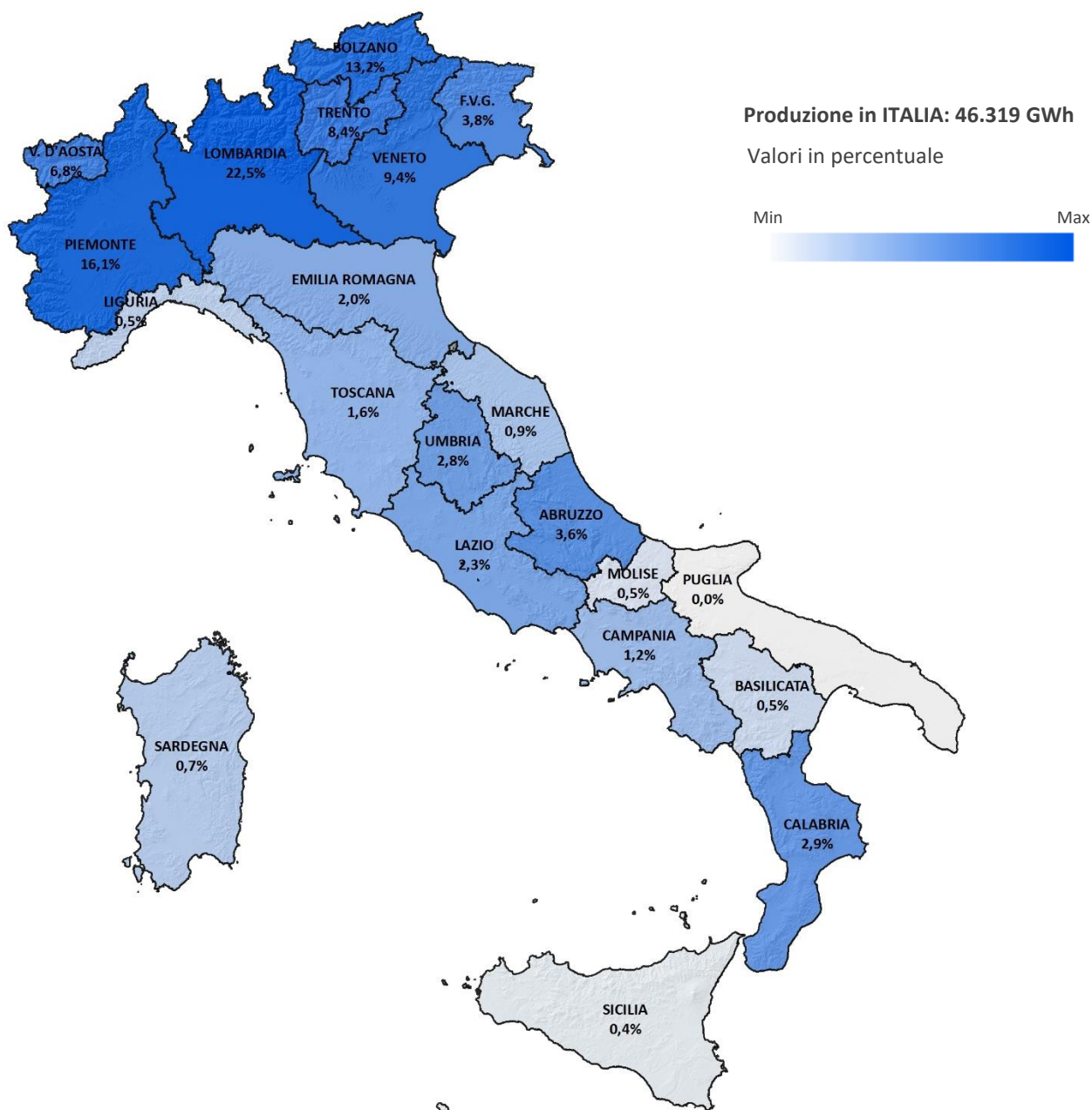
$$Q_{N(norm)} = C_N^{AP} * \frac{\left[\sum_{i=N-14}^N \frac{Q_i^{AP}}{C_i^{AP}} \right]}{15} + C_N^{PM} * \frac{\left[\sum_{i=N-14}^N \frac{Q_i^{PM}}{C_i^{PM}} \right]}{15}$$

Dove:

- N= anno di riferimento
- QN(norm)= elettricità rinnovabile normalizzata generata da tutte le centrali idroelettriche dello Stato Membro nell’anno N
- Qi= quantità di elettricità effettivamente generata in GWh escludendo la produzione dalle centrali di pompaggio che utilizzano l’acqua precedentemente pompata a monte
- Ci= potenza totale installata in MW
- AP= impianti da Apporti Naturali
- PM= impianti da Pompaggio Misti.

Il valore della produzione normalizzata nel 2019 è pari a 47.052 GWh, 0,5% in più rispetto a quella del 2018.

3.4.10 Distribuzione regionale della produzione idroelettrica nel 2019



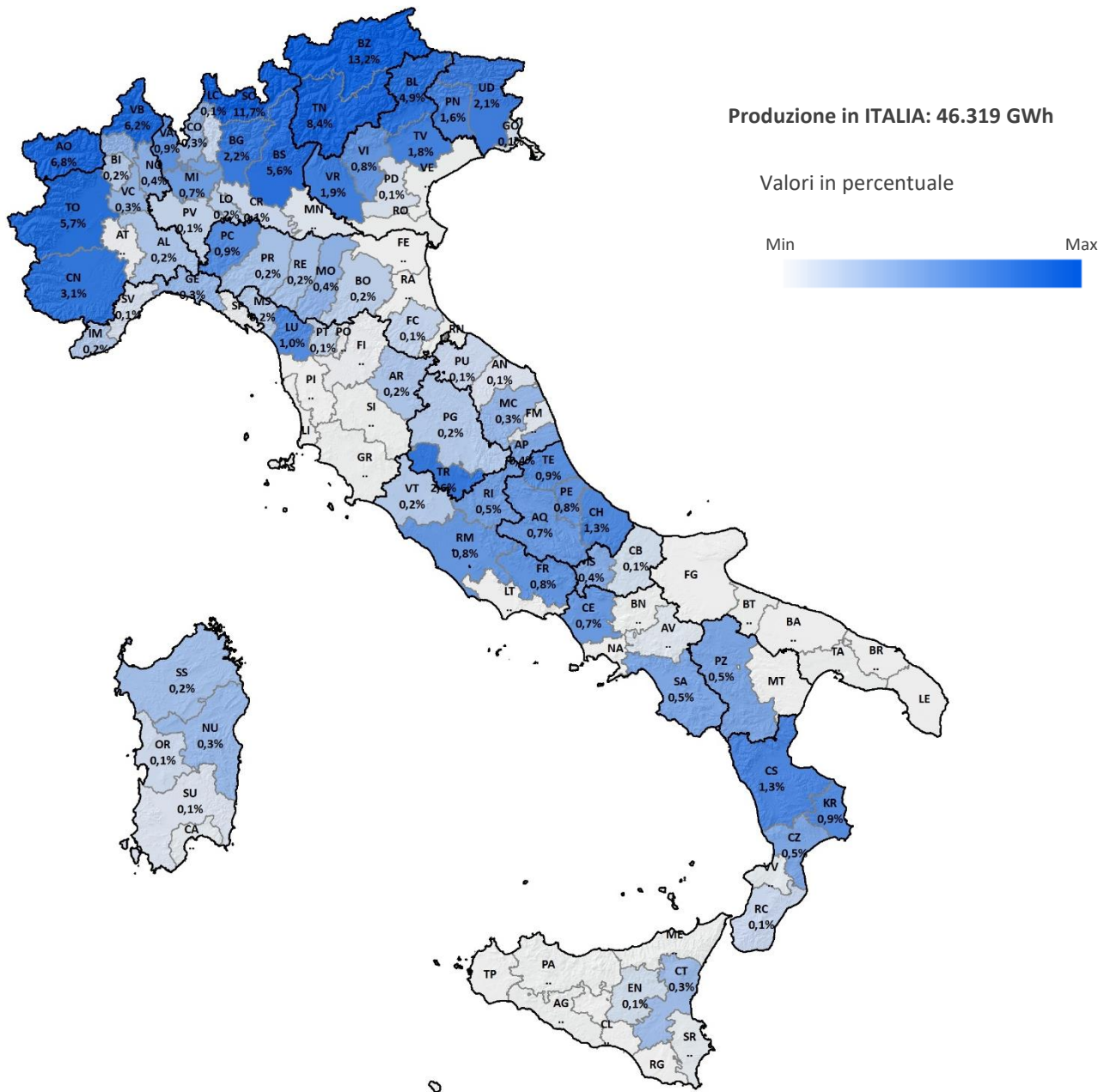
Fonte: elaborazioni GSE su dati Terna

La produzione idroelettrica si concentra principalmente nelle regioni del Nord Italia.

In particolare la Lombardia, le province di Trento e Bolzano, il Piemonte e il Veneto coprono, considerate insieme, il 69,6% della produzione idroelettrica totale del 2019.

Nel Centro Italia la regione con maggiore produzione è l'Umbria (2,8% del totale nazionale); nelle regioni meridionali e nelle Isole i contributi alla produzione sono inferiori all'1% con le eccezioni di Abruzzo (3,6%), Campania (1,2%) e Calabria (2,9%).

3.4.11 Distribuzione provinciale della produzione idroelettrica nel 2019

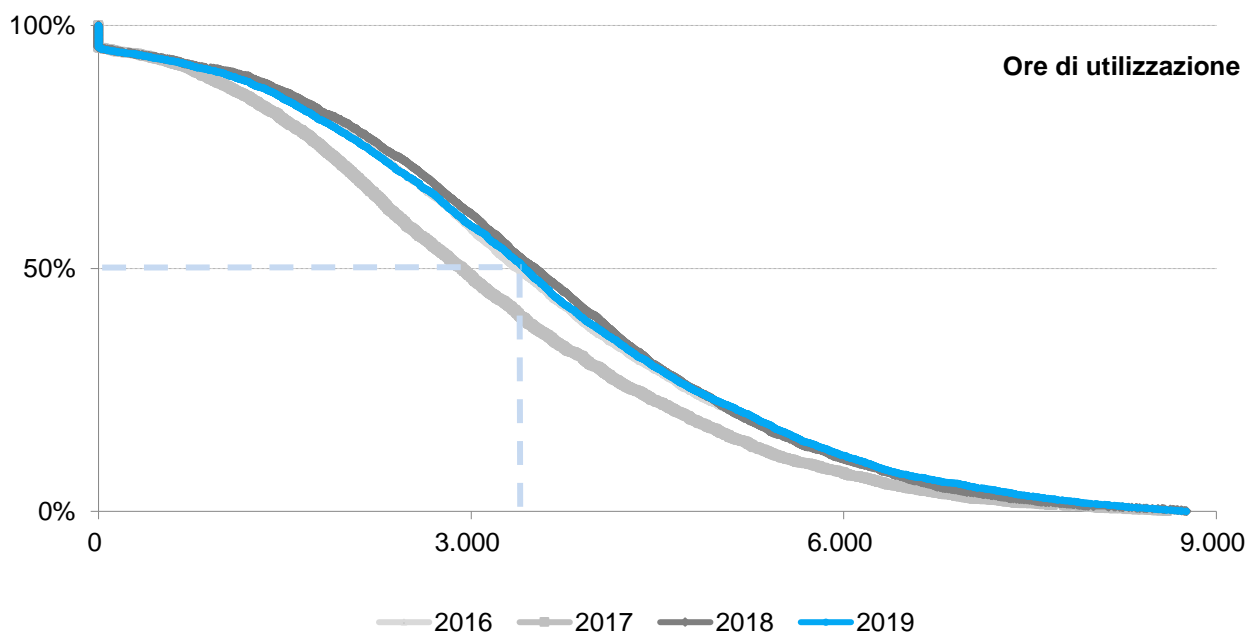


Fonte: elaborazioni GSE su dati Terna

A livello provinciale si evidenzia la produzione idroelettrica concentrata nell’arco alpino, in particolare a Bolzano (13,2%) e Sondrio (11,7%).

Nel Centro Italia il contributo più elevato alla produzione è registrato da Terni (2,6% del totale nazionale), mentre nel Mezzogiorno si nota Cosenza, che ha contribuito con l’1,3%.

3.4.12 Distribuzione percentuale delle ore di utilizzazione degli impianti idroelettrici



La produzione di energia da impianti idroelettrici nel 2019 è stata caratterizzata da condizioni climatiche meno favorevoli rispetto a quelle osservate nel 2018, anno con il valore di produzione più alto degli ultimi 4 anni.

Escludendo gli impianti entrati in esercizio in corso d'anno (che non hanno avuto la possibilità di produrre per un anno intero), nel 2019 il 50% degli impianti idroelettrici ha prodotto per almeno 3.431 ore, valore leggermente inferiore alle 3.521 ore del 2018.

Le ore di utilizzazione medie sono 2.443 (erano 2.465 nel 2015, 1.925 nel 2017 e 2.576 nel 2018).

3.5 Bioenergie

3.5.1 Dati di sintesi sugli impianti alimentati da bioenergie nel 2019

Classi di potenza	n°	Potenza (MW)	Energia (GWh)
P ≤ 1 MW	2.581	1.337	8.175
1 MW < P ≤ 10 MW	300	844	2.830
P > 10 MW	65	1.939	8.558
Totale	2.946	4.120	19.563

Fonte: Terna

Nel 2019 la potenza degli impianti alimentati con le bioenergie (biomasse, biogas, bioliquidi¹²) rappresenta il 7,4% della potenza complessiva degli impianti alimentati da fonti rinnovabili installati in Italia; la maggior parte degli impianti è di piccole dimensioni, con potenza inferiore a 1 MW.

Nel corso del 2019 la produzione da bioenergie è pari a 19.563 GWh, pari al 16,9% della produzione totale da fonti rinnovabili. Il 43,8% dell'energia elettrica da bioenergie è stata prodotta in impianti di potenza superiore a 10 MW, il 41,8% in quelli di potenza inferiore a 1 MW e il restante 14,4% in impianti appartenenti alla classe intermedia, tra 1 e 10 MW.

¹² Si precisa che la dicitura "bioliquidi" comprende sia i bioliquidi sostenibili ai sensi della Direttiva 2009/28/CE 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

	2018		2019		2019 / 2018 Variazione %	
	n°	MW	n°	MW	n°	MW
Biomasse solide	475	1.725,4	470	1.682,0	-1,1	-2,5
– rifiuti urbani	65	938,8	60	899,1	-7,7	-4,2
– altre biomasse	410	786,6	410	782,9	0,0	-0,5
Biogas	2.136	1.448,0	2.177	1.455,4	1,9	0,5
– da rifiuti	403	405,4	398	402,0	-1,2	-0,8
– da fanghi	79	44,1	80	44,1	1,3	-0,0
– da deiezioni animali	615	238,5	636	241,9	3,4	1,4
– da attività agricole e forestali	1.039	760,0	1.063	767,3	2,3	1,0
Bioliquidi	485	1.007,0	472	982,3	-2,7	-2,4
– oli vegetali grezzi	391	857,4	380	834,9	-2,8	-2,6
– altri bioliquidi	94	149,6	92	147,5	-2,1	-1,4
Bioenergie	2.924	4.180,4	2.946	4.119,7	0,8	-1,5

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).

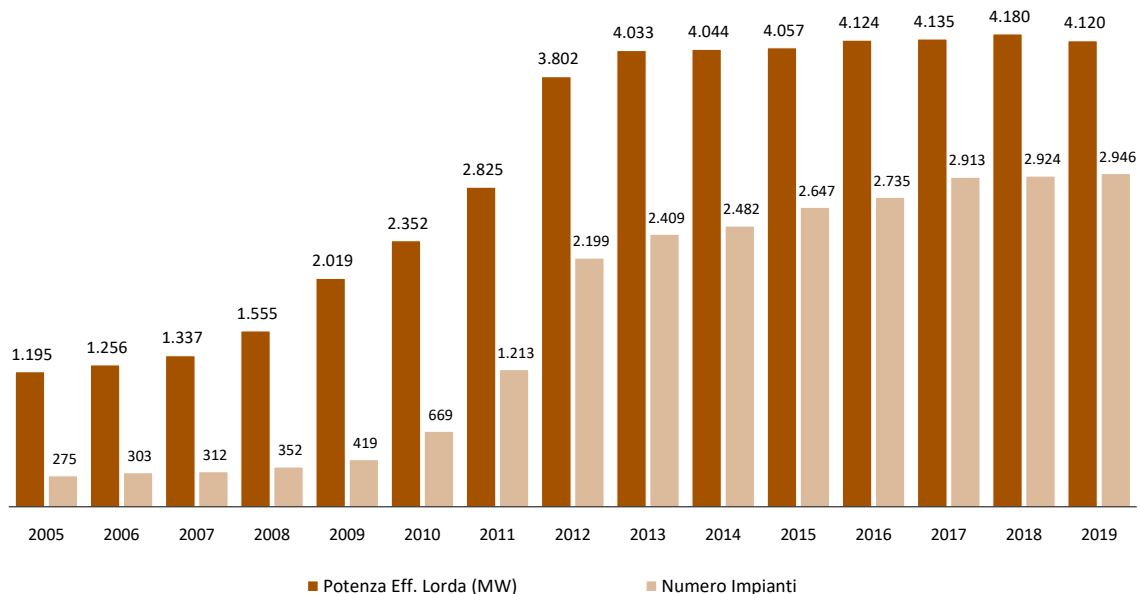
Nella tabella sono riportate numerosità e potenza efficiente lorda degli impianti alimentati a biomasse solide, bioliquidi e biogas. Non sono inclusi gli impianti ibridi che producono elettricità principalmente sfruttando combustibili convenzionali (gas, carbone, ecc.). Per gli impianti alimentati con 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 2019 sono 2.946, con un aumento pari a +0,8% rispetto all'anno precedente. I più numerosi sono gli impianti a biogas.

In termini di potenza, dei 4.120 MW totali, il 40,8% viene alimentato con biomasse solide, il 35,4% con biogas e il restante 23,8% con bioliquidi.

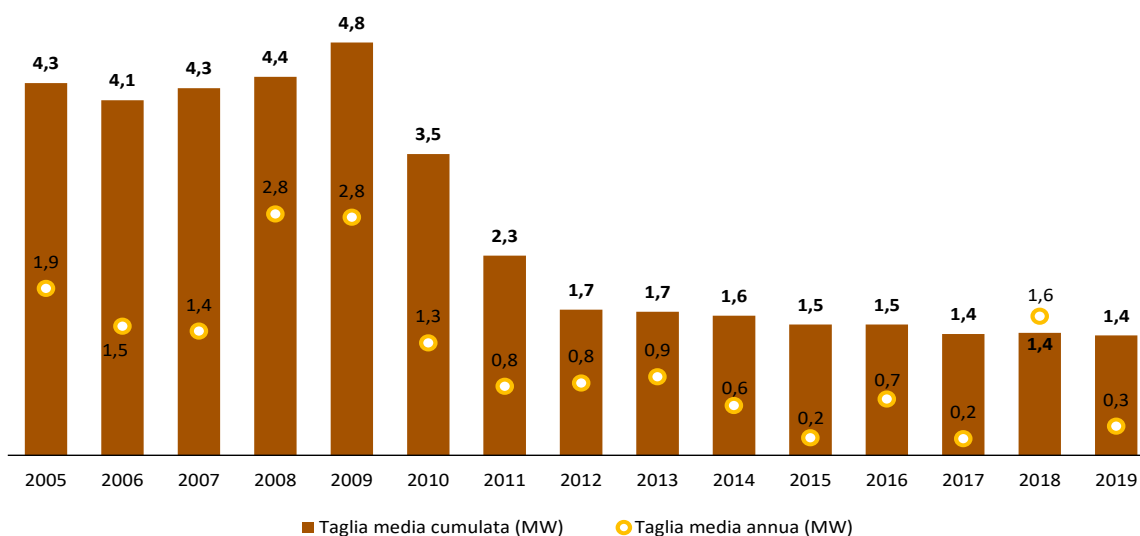
I biogas hanno potenza installata media pari a meno di 1 MW; gli impianti a biomasse solide arrivano a circa 4 MW.

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



Fonte: elaborazioni GSE su dati Terna

Tra il 2005 e il 2019 la potenza installata degli impianti a biomasse è aumentata con un tasso medio annuo del 10%. Dopo la crescita continua e sostenuta che proseguiva dal 2008, dal 2014 si è verificato un rallentamento, con incrementi annuali piuttosto contenuti sia del numero sia della potenza degli impianti.



Fonte: elaborazioni GSE su dati Terna

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

3.5.4 Numero e potenza degli impianti alimentati da bioenergie nelle regioni

Regione	2018		2019		2019 / 2018 Variazione %	
	n°	MW	n°	MW	n°	MW
Piemonte	316	358,1	312	352,7	-1,3	-1,5
Valle d'Aosta	8	3,1	8	3,1	0,0	0,0
Lombardia	730	931,4	748	932,8	2,5	0,1
Provincia Autonoma di Bolzano	161	93,6	158	82,0	-1,9	-12,4
Provincia Autonoma di Trento	38	14,3	42	14,5	10,5	1,5
Veneto	393	369,0	394	369,9	0,3	0,3
Friuli Venezia Giulia	137	139,9	137	140,2	0,0	0,2
Liguria	11	25,6	11	25,6	0,0	0,0
Emilia Romagna	334	651,3	331	639,5	-0,9	-1,8
Toscana	153	164,6	155	165,5	1,3	0,5
Umbria	76	49,0	77	48,8	1,3	-0,4
Marche	70	38,3	70	38,3	0,0	0,0
Lazio	122	208,2	120	172,6	-1,6	-17,1
Abruzzo	38	31,4	37	31,3	-2,6	-0,1
Molise	10	45,4	11	46,1	10,0	1,4
Campania	94	240,6	94	236,9	0,0	-1,5
Puglia	70	346,7	75	349,0	7,1	0,7
Basilicata	34	83,6	34	83,1	0,0	-0,7
Calabria	46	200,6	46	200,6	0,0	0,0
Sicilia	42	71,8	45	73,4	7,1	2,2
Sardegna	41	113,9	41	113,9	0,0	0,0
ITALIA	2.924	4.180,4	2.946	4.119,7	0,8	-1,5

Fonte: elaborazioni GSE su dati Terna

A fine 2019 la maggior parte degli impianti alimentati da bioenergie è localizzato nel Nord Italia (72,7% del totale), che prevale conseguentemente anche in termini di potenza installata (62,1%). La Lombardia si caratterizza per la maggior potenza installata (933 MW), seguita dall'Emilia Romagna con circa 639 MW. Nel Centro la maggior potenza è rilevata nel Lazio (173 MW), mentre Puglia e Campania si distinguono nel Sud, rispettivamente, con 349 MW e 237 MW installati.

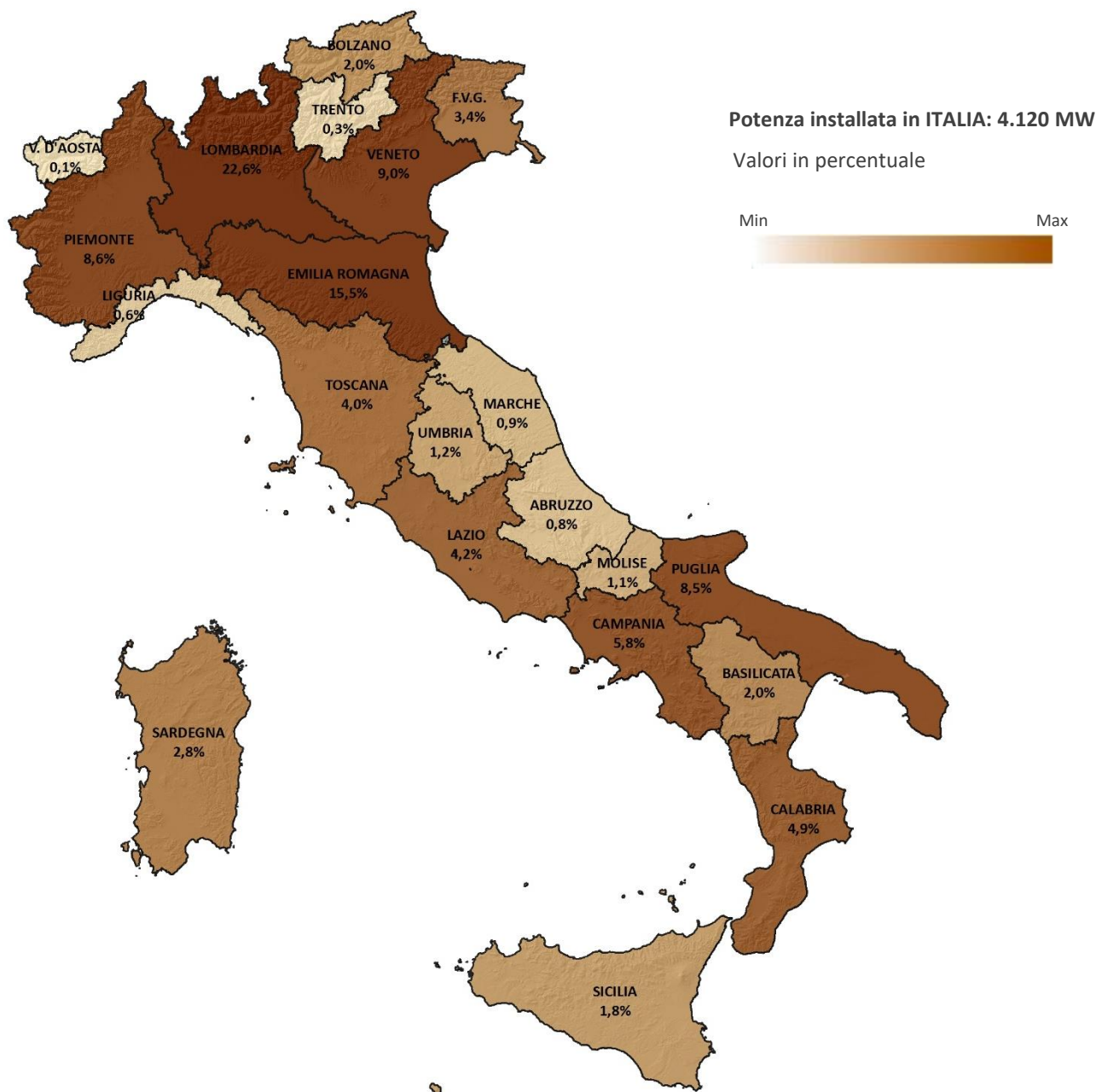
3.5.5 Distribuzione regionale del numero degli impianti alimentati da bioenergie a fine 2019



Fonte: elaborazioni GSE su dati Terna

Anche nel 2019 l'incidenza maggiore in termini di numerosità degli impianti è rilevata in Lombardia (25,4% degli impianti complessivi nazionali), seguita dal Veneto (13,4%). Nel Centro Italia, Toscana e Lazio presentano valori rispettivamente del 5,3% e 4,1%, mentre nel Sud la Campania (3,2%) e la Puglia (2,5%) sono le regioni caratterizzate dal maggior numero di installazioni.

3.5.6 Distribuzione regionale della potenza installata degli impianti alimentati da bioenergie a fine 2019



Fonte: elaborazioni GSE su dati Terna

La distribuzione regionale della potenza efficiente lorda installata a fine 2019 evidenzia il primato di Lombardia ed Emilia Romagna: insieme rappresentano il 38,1% del totale nazionale. Il Lazio detiene il primato nell'Italia centrale con il 4,2%. Nel Sud Italia Puglia, Campania e Calabria raggiungono insieme il 19,2% del totale nazionale, mentre Sardegna e Sicilia ne concentrano rispettivamente il 2,8% e l'1,8%.

3.5.7 Produzione elettrica degli impianti alimentati da bioenergie

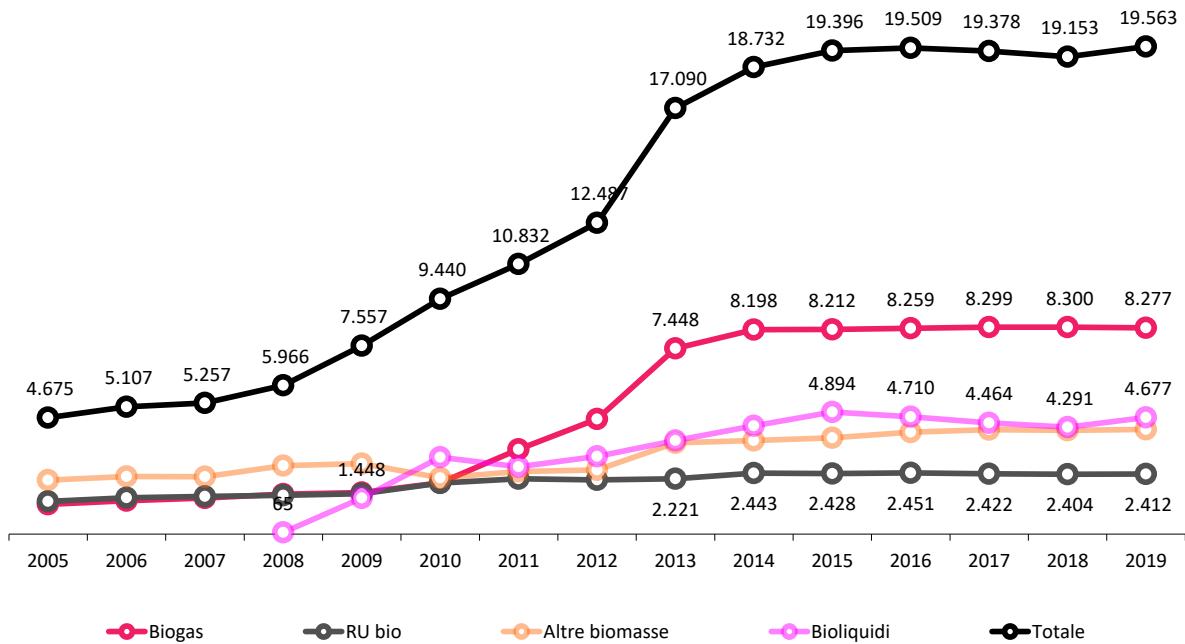
GWh	2018	2019	2019 / 2018 Variazione %
Biomasse	6.562,3	6.608,8	0,7
– da frazione biodegradabile RSU	2.404,0	2.412,2	0,3
– altre biomasse	4.158,3	4.196,7	0,9
Biogas	8.299,6	8.276,8	-0,3
– da rifiuti	1.381,5	1.325,2	-4,1
– da fanghi	126,2	132,0	4,6
– da deiezioni animali	1.237,4	1.254,7	1,4
– da attività agricole e forestali	5.554,5	5.564,9	0,2
Bioliquidi	4.290,7	4.676,9	9,0
– oli vegetali grezzi	3.503,7	3.914,9	11,7
– da altri bioliquidi	787,0	762,1	-3,2
Bioenergie	19.152,6	19.562,6	2,1

Fonte: Terna

La produzione lorda degli impianti alimentati con bioenergie è variata dai 19.153 GWh del 2018 ai 19.563 GWh del 2019 (+2,1%); tale valore rappresenta il 16,9% della generazione elettrica complessiva da fonti rinnovabili. Osservando le diverse tipologie di combustibile, in particolare:

- la produzione da biomasse solide è aumentata di circa 47 GWh, passando da 6.562 GWh a 6.609 GWh (+0,7%);
- dallo sfruttamento dei biogas nel 2019 sono stati generati 8.277 GWh, valore sostanzialmente stabile rispetto al 2018. Nel 2019 il contributo principale è stato fornito dagli impianti alimentati con biogas da attività agricole e forestali, per i quali la produzione supera i 5.500 GWh;
- la produzione da bioliquidi è aumentata del 9,0% rispetto all'anno precedente, principalmente per il maggior utilizzo di oli vegetali grezzi.

3.5.8 Evoluzione della produzione elettrica degli impianti alimentati da bioenergie



Fonte: elaborazioni GSE su dati Terna

Tra il 2005 e il 2019 l'elettricità generata con le bioenergie è cresciuta in media dell'11% l'anno, passando da 4.675 GWh a 19.563 GWh.

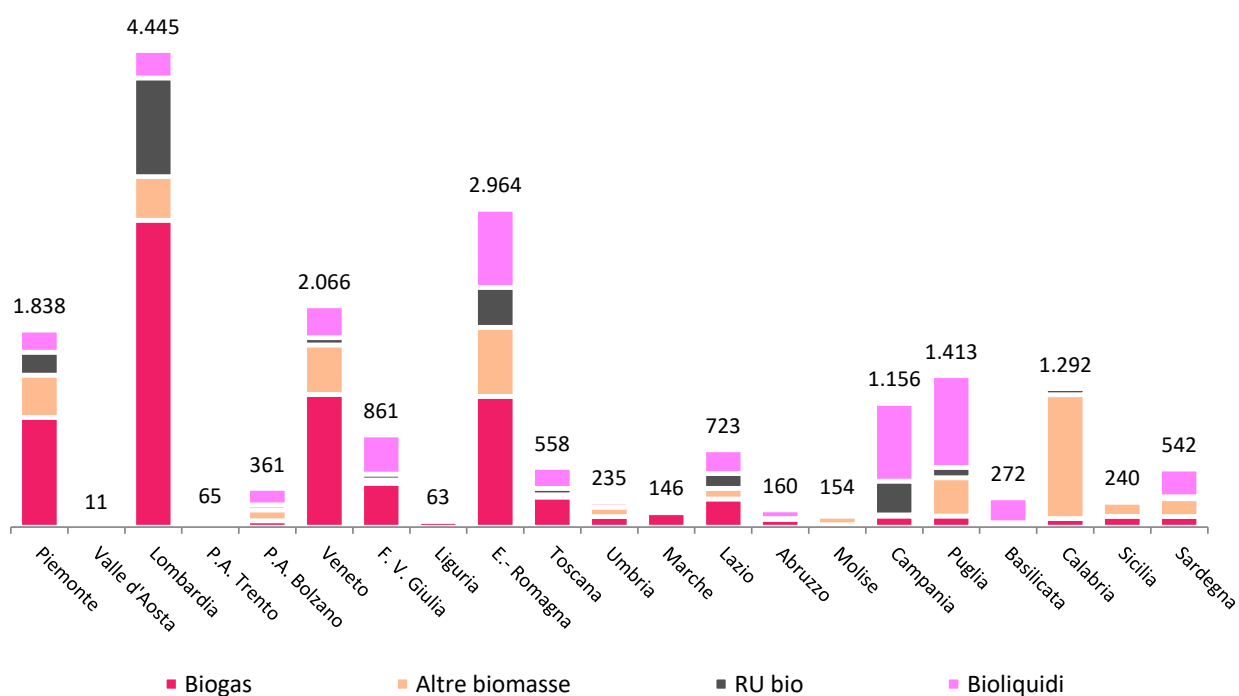
La produzione realizzata nel 2019 proviene per il 42,3% dai biogas, per il 33,8% dalle biomasse solide (12,3% dalla frazione biodegradabile dei rifiuti e 21,5% dalle altre biomasse solide) e per il 23,9% dai bioliquidi.

Particolarmente rilevante, negli ultimi anni, è la crescita della produzione da biogas, passata dai 1.665 GWh del 2009 ai 8.277 GWh nel 2019.

3.5.9 Produzione elettrica da bioenergie per regione nel 2019

GWh	RU bio	Altre biomasse	Biogas	Bioliquidi	Totale Bioenergie
Piemonte	213,8	393,5	1.023,0	207,6	1.838,0
Valle d'Aosta	-	2,7	5,6	2,5	10,7
Lombardia	920,0	406,6	2.862,7	255,2	4.444,5
Provincia Autonoma di Trento	-	24,8	26,2	13,9	64,9
Provincia Autonoma di Bolzano	44,4	103,9	58,0	154,5	360,8
Veneto	69,5	460,3	1.238,5	297,4	2.065,7
Friuli Venezia Giulia	56,0	31,9	407,7	365,2	860,7
Liguria	-	0,1	56,8	5,8	62,7
Emilia Romagna	373,0	643,0	1.219,7	728,7	2.964,5
Toscana	59,9	21,8	280,0	196,1	557,9
Umbria	-	89,1	97,3	48,2	234,6
Marche	1,4	0,0	134,6	10,3	146,4
Lazio	138,1	100,3	261,4	222,8	722,6
Abruzzo	-	9,2	71,7	79,0	159,9
Molise	44,3	78,7	23,4	7,4	153,8
Campania	314,8	10,8	102,5	727,4	1.155,5
Puglia	94,6	358,8	102,5	857,6	1.413,5
Basilicata	7,6	4,5	27,5	232,2	271,6
Calabria	57,2	1.153,5	80,8	1,0	1.292,5
Sicilia	-	135,1	99,8	5,2	240,0
Sardegna	17,7	168,2	97,1	259,0	541,9
ITALIA	2.412,2	4.196,7	8.276,8	4.676,9	19.562,6

Fonte: Terna



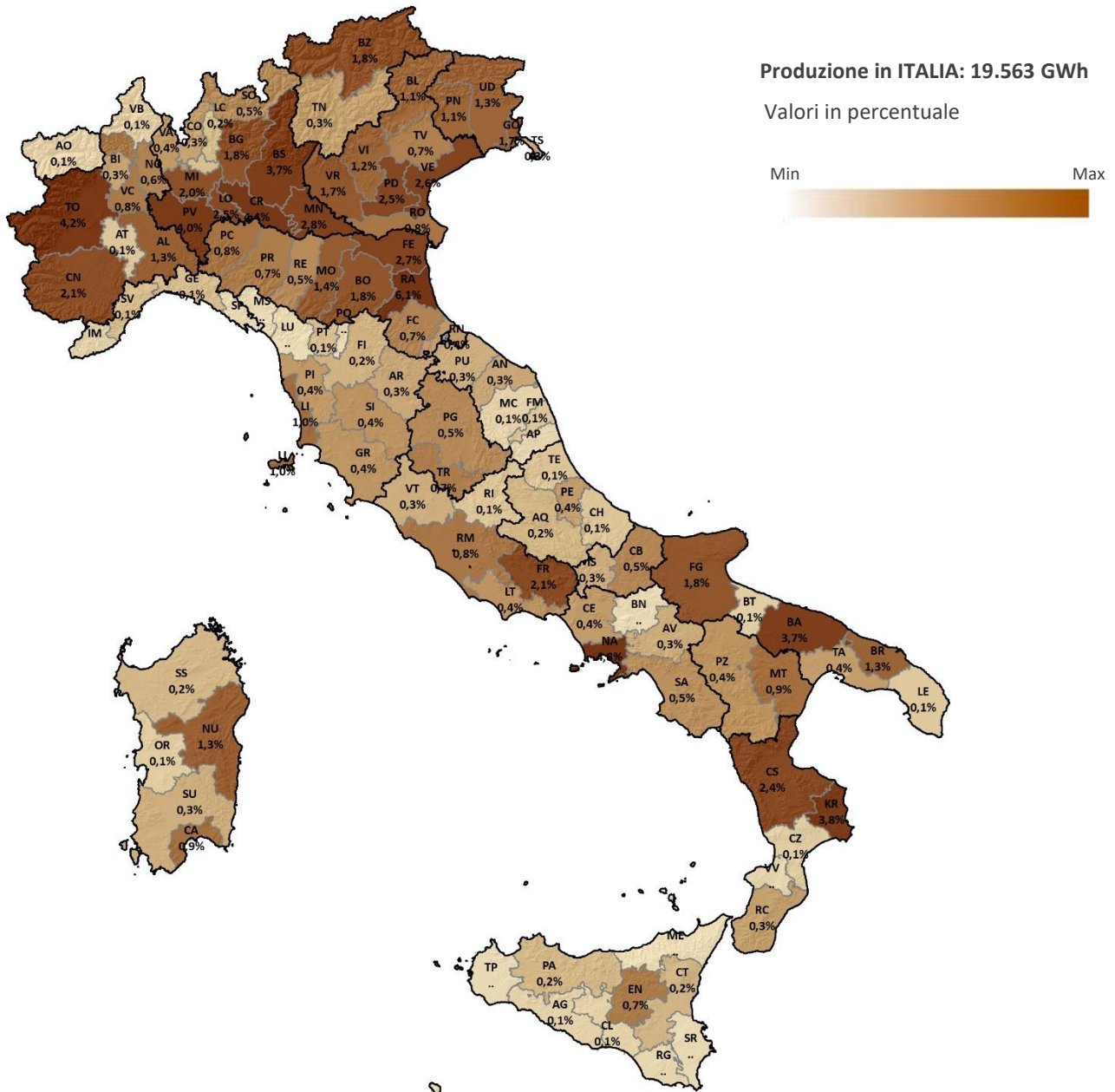
3.5.10 Distribuzione regionale della produzione elettrica degli impianti alimentati da bioenergie nel 2019



Fonte: elaborazioni GSE su dati Terna

Nel 2019 quasi due terzi (65,1%) della produzione complessiva nazionale si concentra in 5 regioni: Lombardia (22,7%), Emilia Romagna (15,2%), Veneto (10,6%), Piemonte (9,4%) e Puglia (7,2%); nelle altre regioni si osservano contributi più contenuti.

3.5.11 Distribuzione provinciale della produzione elettrica degli impianti alimentati da bioenergie nel 2019



Fonte: elaborazioni GSE su dati Terna

Le province italiane che nel 2019 hanno realizzato maggiori produzioni sono Ravenna (6,1% del totale nazionale), Napoli (4,8%), Cremona (4,4%), Torino (4,2%), Pavia (4,0%), Crotona (3,8%), Bari (3,7%) e Brescia (3,7%).

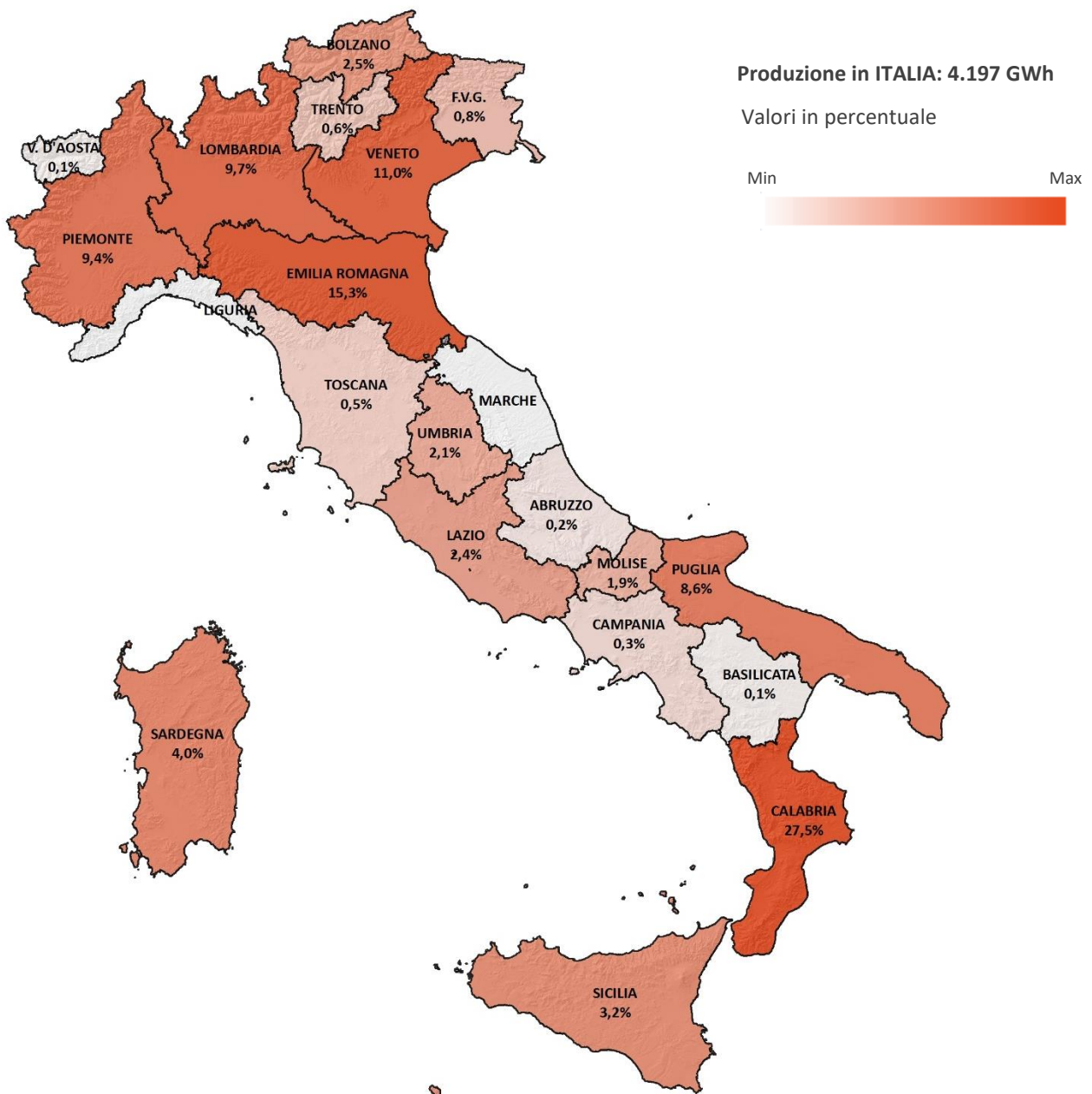
3.5.12 Distribuzione regionale della produzione elettrica degli impianti alimentati da rifiuti urbani biodegradabili nel 2019



Fonte: elaborazioni GSE su dati Terna

La Lombardia detiene il primato (38,1%) della produzione totale nazionale dalla frazione biodegradabile dei rifiuti nel 2019. Al Centro predomina il Lazio con il 5,7%, al Sud la Campania con il 13,1%.

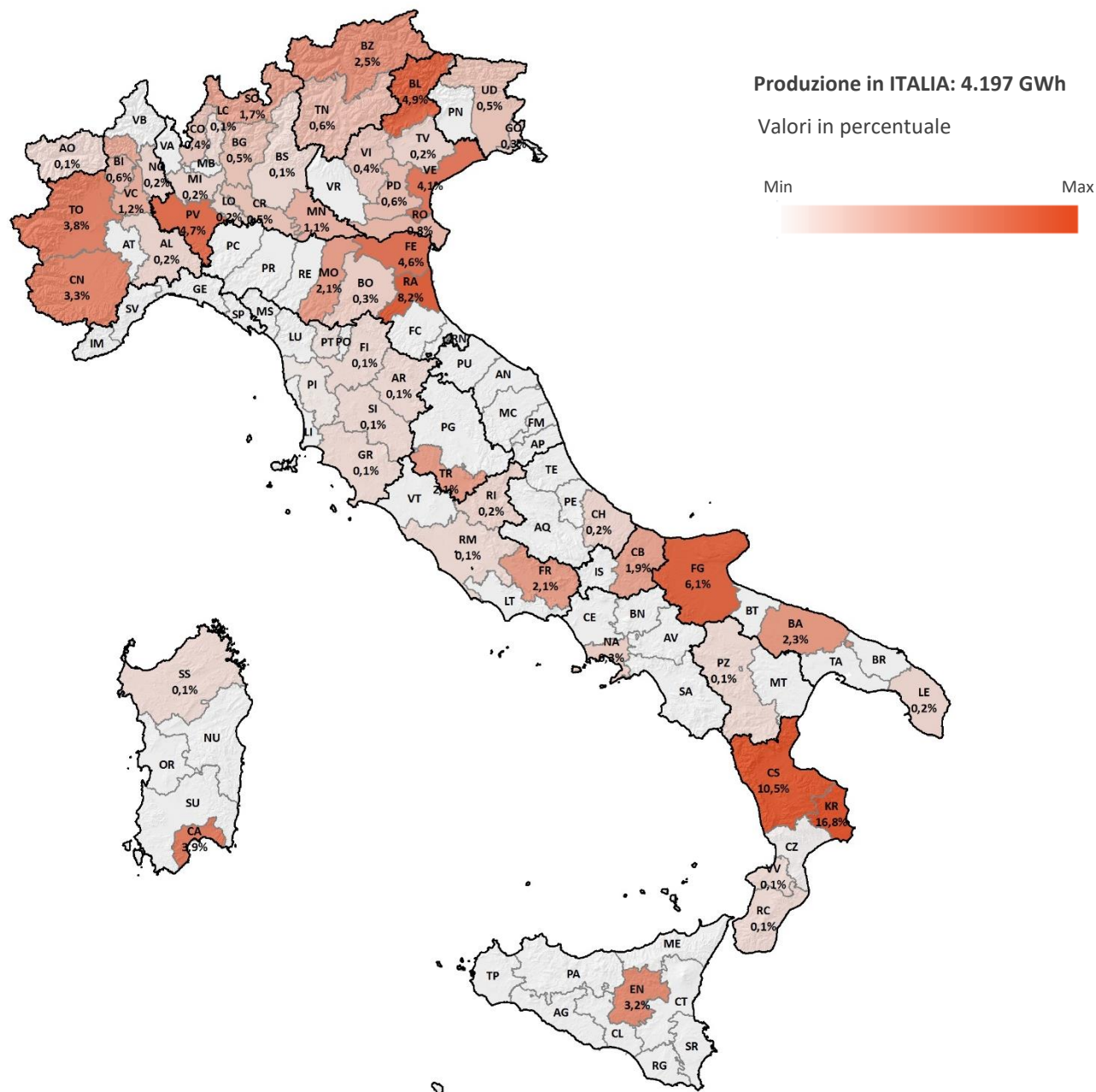
3.5.14 Distribuzione regionale della produzione elettrica degli impianti alimentati da altre biomasse(*) nel 2019



*Altre biomasse: biomasse solide diverse dai rifiuti
Fonte: elaborazioni GSE su dati Terna

La distribuzione regionale della produzione nazionale da biomasse solide nel 2019 mostra una buona diffusione nell'Italia settentrionale, dove si distingue l'Emilia Romagna con il 15,3%, il Veneto al 11,0%, il Piemonte con il 9,4% e la Lombardia al 9,7%. In Italia centrale emergono il Lazio, l'Umbria e il Molise con una quota del 2,0% circa. Tra le regioni meridionali si distingue invece la Calabria, che detiene il primato nazionale nel 2019 con il 27,5% della produzione nazionale.

3.5.15 Distribuzione provinciale della produzione elettrica degli impianti alimentati da altre biomasse(*) nel 2019

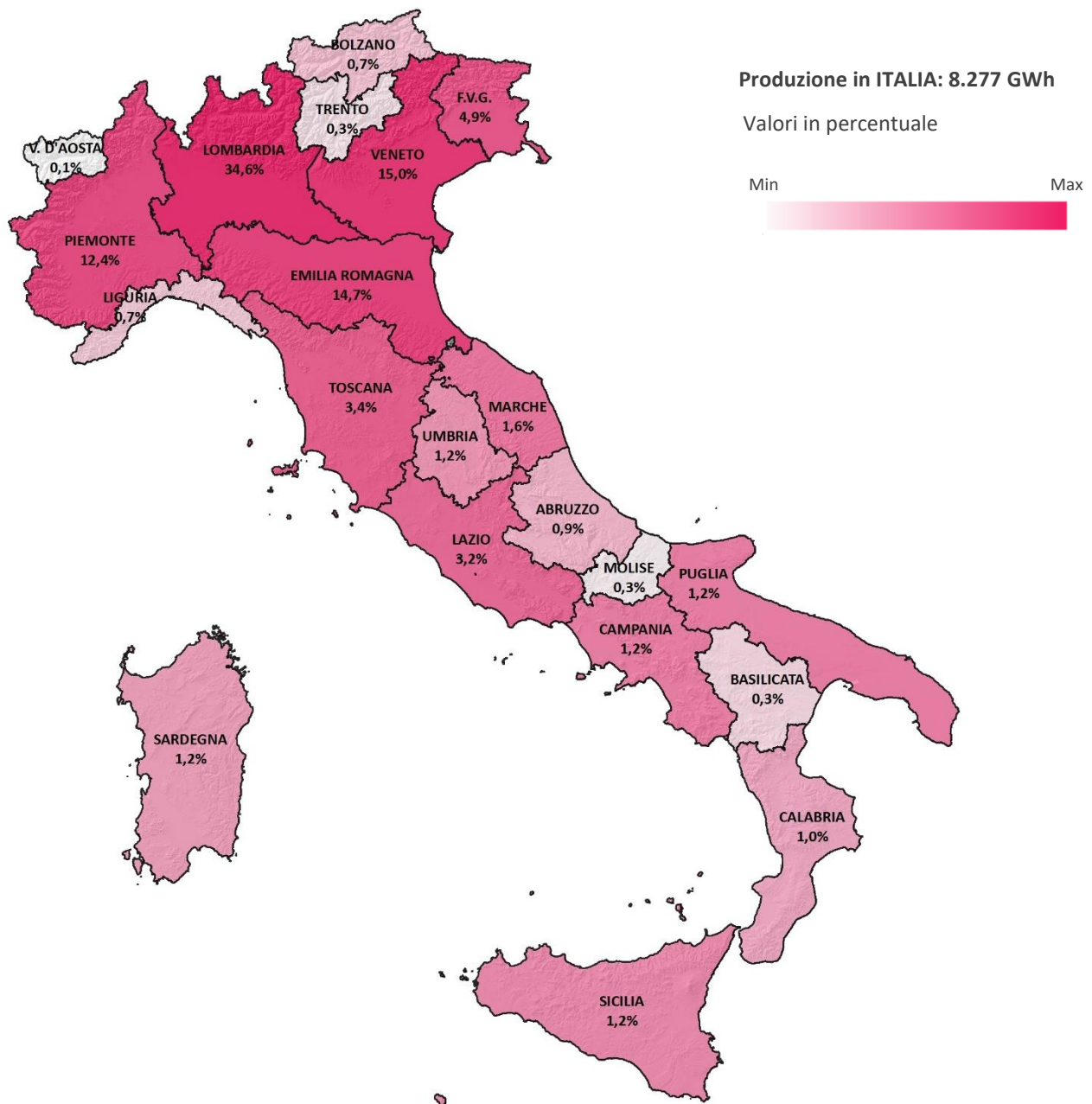


*Altre biomasse: biomasse solide diverse dai rifiuti
Fonte: elaborazioni GSE su dati Terna

Nel 2019, in termini di produzione nazionale da biomasse solide diverse dai rifiuti, nel Nord Italia forniscono il contributo maggiore le province di Ravenna (8,2%), Pavia (4,7%), Belluno (4,9%), Ferrara (4,6%), Torino (3,8%) e Cuneo (3,3%). Al Centro e al Sud la produzione è concentrata in circa 30 province, mentre nelle altre è assente.

La provincia di Crotona, in Calabria, detiene il primato di produzione con il 16,8% del totale nazionale.

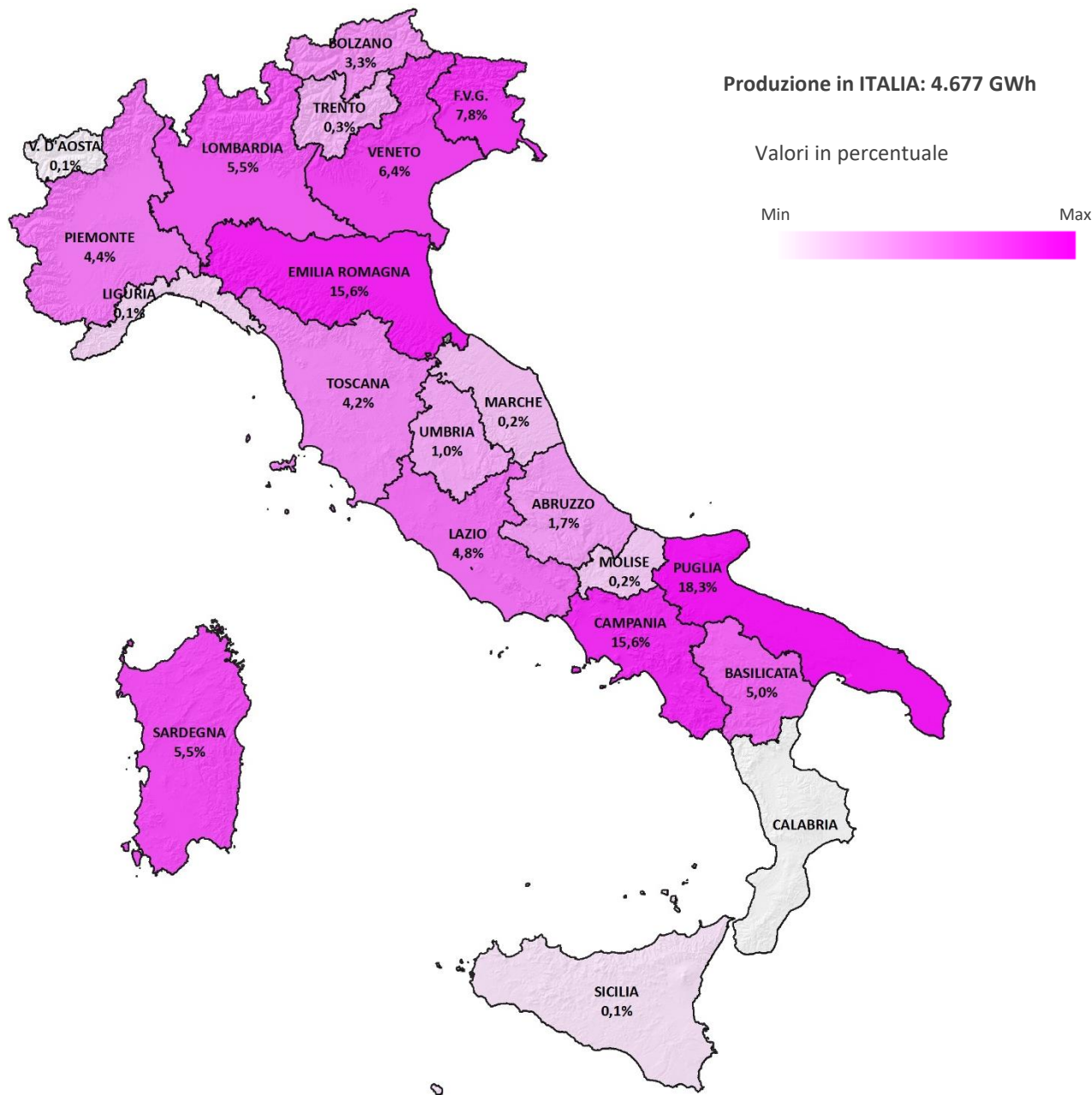
3.5.16 Distribuzione regionale della produzione elettrica degli impianti alimentati da biogas nel 2019



Fonte: elaborazioni GSE su dati Terna

Dall'analisi della distribuzione della produzione 2019 da biogas si può osservare come il contributo predominante (83,4% del totale nazionale) sia fornito dalle regioni dell'Italia settentrionale. La prima regione è la Lombardia, con il 34,6%, seguita da Veneto (15,0%), Emilia Romagna (14,7%) e Piemonte (12,4%).

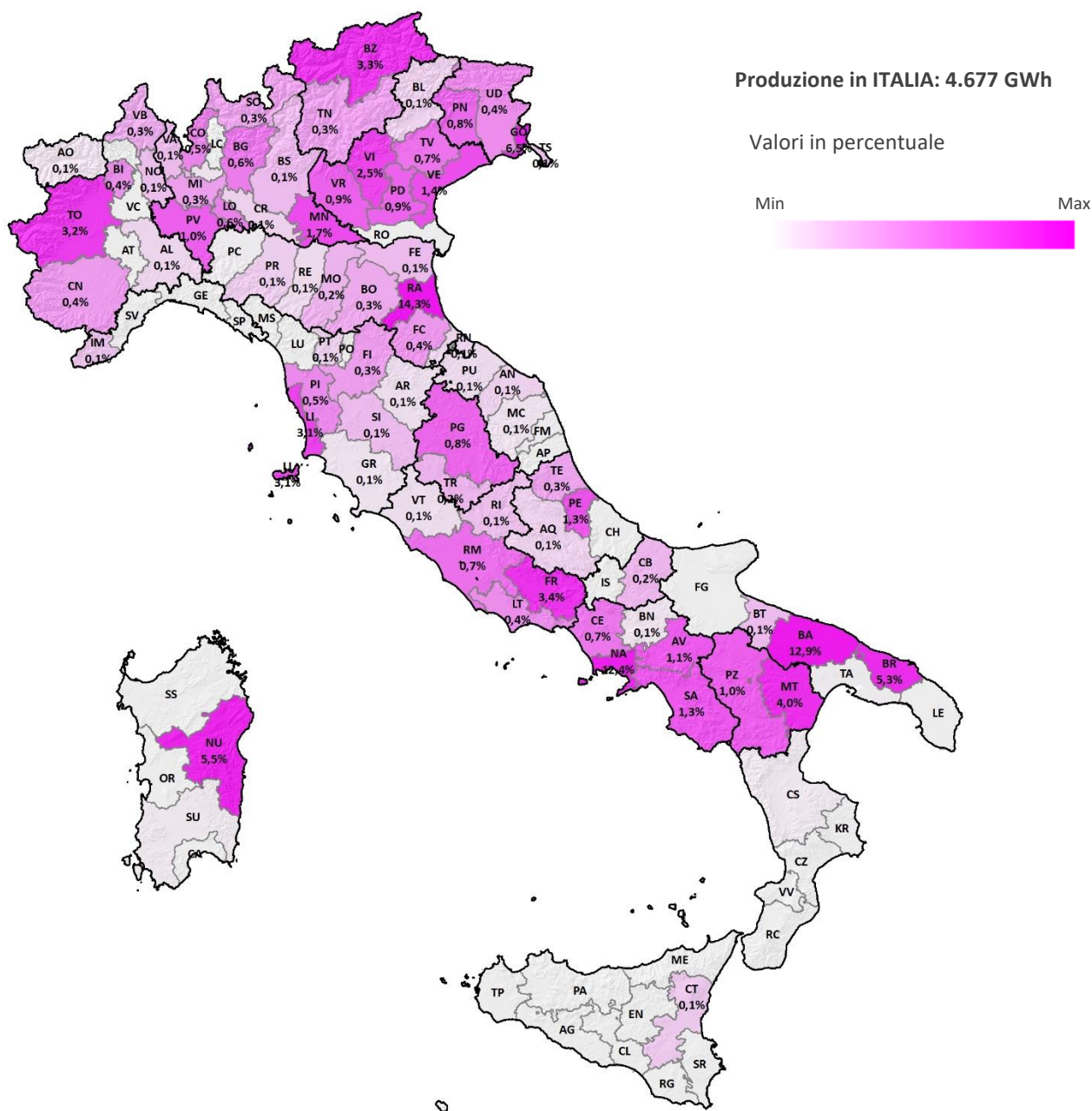
3.5.18 Distribuzione regionale della produzione elettrica degli impianti alimentati da bioliquidi nel 2019



Fonte: elaborazioni GSE su dati Terna

Nella distribuzione regionale della produzione da bioliquidi, nel 2019 la Puglia emerge come regione caratterizzata dal maggior contributo percentuale (18,3% del totale nazionale); seguono Campania (15,6%) ed Emilia Romagna (15,6%).

3.5.19 Distribuzione provinciale della produzione elettrica degli impianti alimentati da bioliquidi nel 2019



Fonte: elaborazioni GSE su dati Terna

Osservando la situazione a livello provinciale si nota che la produzione da bioliquidi è presente in modo significativo in poche realtà, situate prevalentemente in vicinanza di scali portuali.

Bari detiene il primato nel 2019 con il 12,9% della produzione totale; seguono la provincia di Ravenna (14,3%), Napoli (12,4%), Brindisi (5,3%) e Nuoro (5,5%).

3.5.20 Bioliquidi sostenibili utilizzati per la produzione elettrica nel 2019

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 2019 si rileva un maggior impiego di bioliquidi sostenibili rispetto all'anno precedente: da circa 938.000 tonnellate a 1.020.000 tonnellate (+8,6%). I bioliquidi sostenibili coprono il 98,6% della produzione di energia elettrica e il 96,5% del calor utile da bioliquidi.

Consumi di bioliquidi sostenibili in Italia per tipologia

	2015		2016		2017		2018		2019	
	Consumo (t)	%	Consumo (t)	%	Consumo (t)	%	Consumo (t)	%	Consumo (t)	%
Olio di palma	761.742	71%	674.783	66%	630.383	65%	564.416	60%	658.388	65%
Oli e grassi animali	66.979	6%	95.034	9%	110.984	11%	141.482	15%	136.873	13%
Olio di soia	66.881	6%	62.240	6%	65.528	7%	64.829	7%	71.016	7%
Derivati da oli vegetali	60.590	6%	86.318	8%	61.872	6%	64.604	7%	63.695	6%
Olio di girasole	20.910	2%	16.616	2%	35.671	4%	40.667	4%	47.706	5%
Olio di colza	87.469	8%	81.480	8%	61.421	6%	61.239	7%	40.286	4%
UCO	981	0%	381	0%	22	0%	525	0%	589	0%
Olio di mais									128	0%
Totale	1.065.551	100%	1.016.852	100%	965.880	100%	937.763	100%	1.018.682	100%

Nel 2019 l'olio di palma si conferma di gran lunga il bioliquido maggiormente utilizzato (658.388 tonnellate, in crescita del 16,6% rispetto al 2018), seguito dagli oli e grassi animali (136.873 tonnellate) il cui impiego registra una riduzione del 3,3% rispetto al 2018. In crescita rispetto all'anno precedente il consumo di olio di soia (+9,5%) e di olio di girasole (+17,3%) mentre si riduce ancora il consumo di olio di colza.

Osservando la quota di ogni materia prima sul totale dei consumi, si nota come nel 2019 l'olio di palma copra il 65% del mercato, ritornando ai livelli del 2017.

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

	Consumo (tonn.)	Produzione bioliquido					Origine della materia prima				
		Italia	Indonesia	Malesia	Altri Paesi UE	Altri Paesi non UE / non noto	Italia	Indonesia	Malesia	Altri Paesi UE	Altri Paesi non UE / non noto
Olio di palma	658.388	0%	57%	41%	0%	2%	0%	57%	41%	0%	2%
Oli e grassi animali	136.873	100%	0%	0%	0%	0%	97%	0%	0%	3%	0%
Olio di soia	71.016	98%	0%	0%	2%	0%	97%	0%	0%	3%	0%
Derivati da oli vegetali	63.695	96%	2%	0%	0%	1%	82%	7%	3%	5%	4%
Olio di girasole	47.706	51%	0%	0%	49%	0%	19%	0%	0%	81%	0%
Olio di colza	40.286	21%	0%	0%	79%	0%	10%	0%	0%	90%	0%
UCO	589	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%
olio di mais	128	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	100%
Totale	1.018.682	29,6%	36,9%	26,5%	5,7%	1,4%	26,3%	37,3%	26,6%	8,2%	1,6%

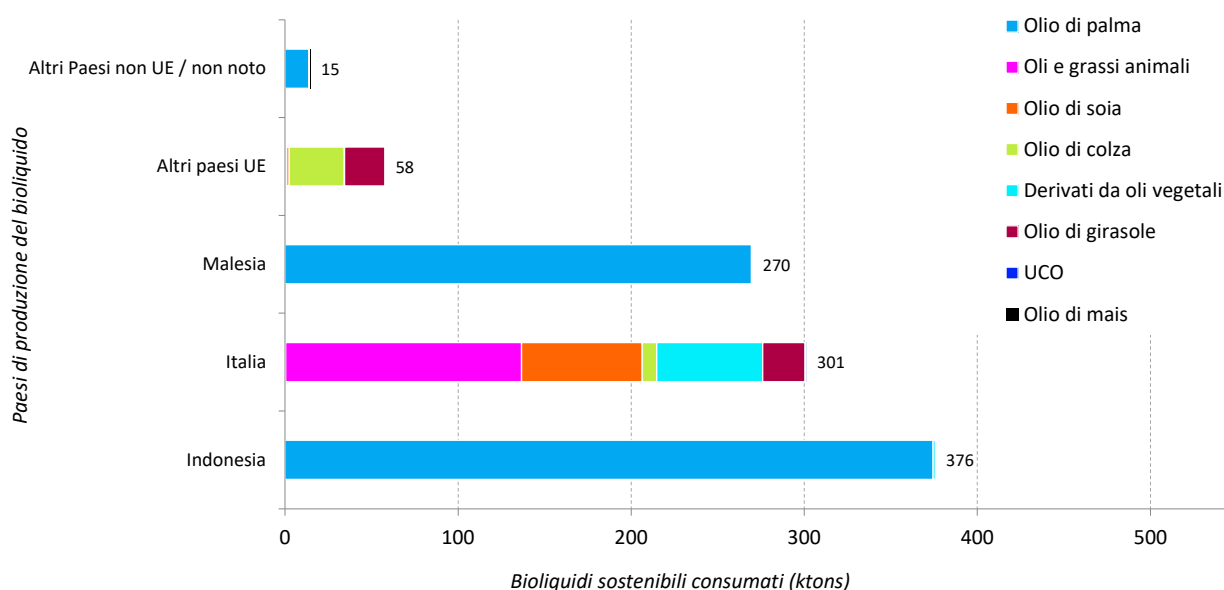
Oltre il 60% dei bioliquidi impiegati in Italia viene lavorato nel Sud-est asiatico da materie prime locali. Il 30% dei bioliquidi viene lavorato all'interno dei confini nazionali, in leggera diminuzione rispetto al 2018. In Italia è lavorata la totalità degli UCO e degli oli e dei grassi animali e la 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

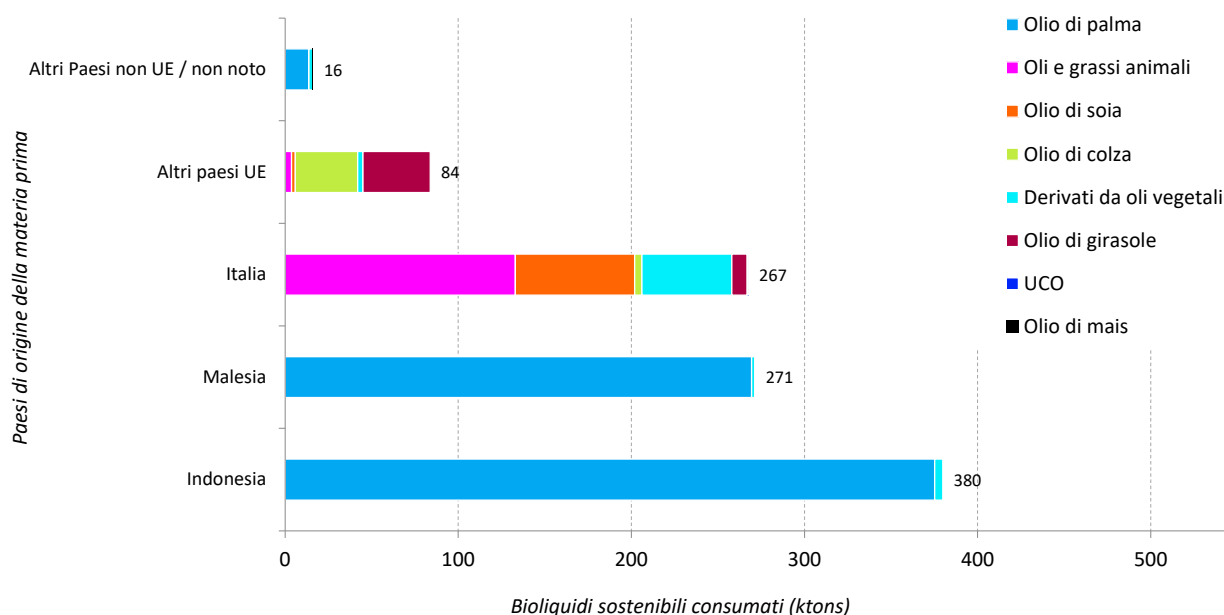
	Paese di produzione bioliquido				Paese di origine della materia prima			
	2016	2017	2018	2019	2016	2017	2018	2019
Indonesia	48%	52%	44%	37%	49%	53%	44%	37%
Italia	24%	27%	32%	30%	22%	25%	30%	26%
Malesia	17%	11%	16%	26%	18%	11%	16%	27%
Altri Paesi UE	10%	8%	8%	6%	11%	9%	9%	8%
Altri Paesi non UE / non noto	1%	2%	0%	1%	0%	2%	2%	2%
Consumo (%)	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Consumo (tonn.)	1.016.852	965.880	937.763	1.018.682	1.016.852	965.880	937.763	1.018.682

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 24% al 30%); rimane comunque ampiamente maggioritaria la quota di bioliquidi prodotti nel sud est asiatico, in linea con gli anni passati.

Luogo di produzione dei bioliquidi sostenibili consumati in Italia per tipologia di bioliquido nel 2019



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



Nel 2019, 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 colza	Olio di girasole	UCO	Olio di mais	
0-1	1.607	49.698	67.852	-	34.628	47.327	246	-	201.357
1-5	6.564	19.941	1.425	271	5.657	287	-	-	34.146
>5	650.217	67.233	1.739	63.424	2	92	343	128	783.179
	658.388	136.873	71.016	63.695	40.286	47.706	589	128	1.018.682

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 (3,4% 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	n°	Potenza (MW)	Energia (GWh)
P ≤ 20 MW	27	429	3.164
20 MW < P ≤ 40 MW	3	115	772
P > 40 MW	4	269	2.139
Totale	34	813	6.075

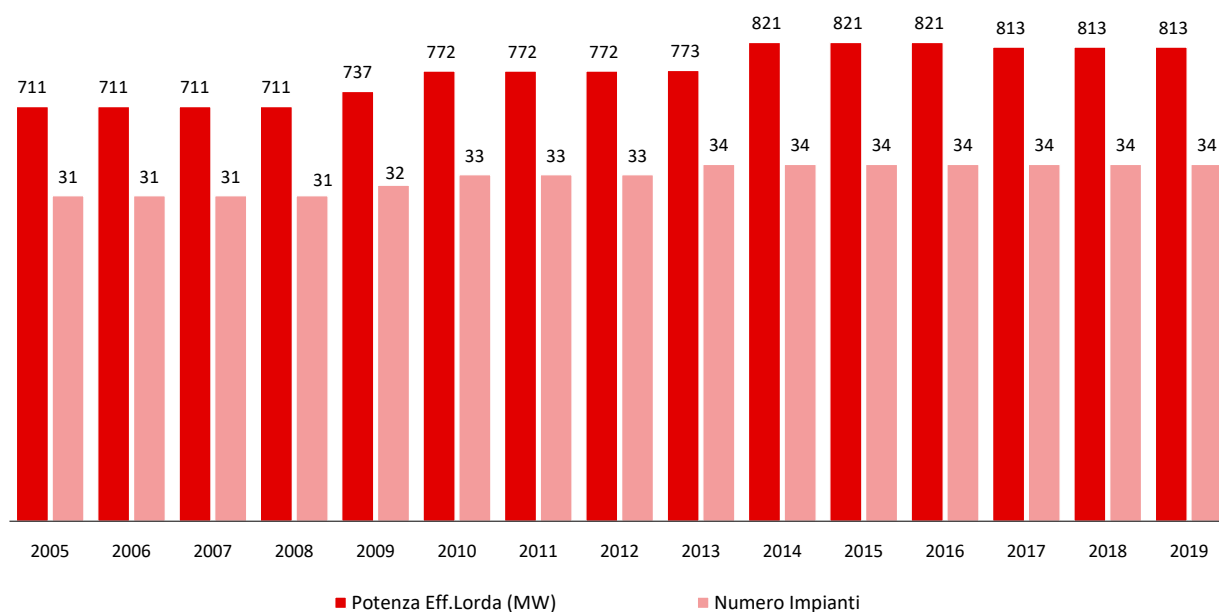
Fonte: Terna

Negli ultimi sette anni il numero degli impianti geotermoelettrici è rimasto immutato (34 unità). Gli impianti più numerosi sono quelli con potenza minore o uguale a 20 MW, che rappresentano il 52,8% della potenza totale degli impianti geotermoelettrici.

I tre impianti appartenenti alla classe tra 20 e 40 MW concentrano il 14,1% della potenza totale.

La classe di potenza superiore a 40 MW copre il 11,8% del totale in termini di numerosità e il 33,1% in termini di potenza.

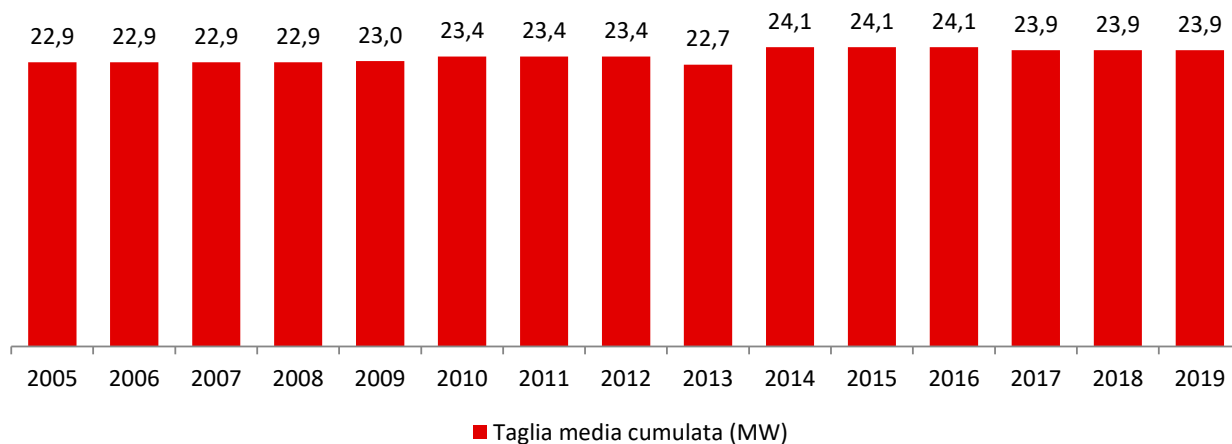
3.6.2 Evoluzione del numero e della potenza degli impianti geotermoelettrici



Fonte: elaborazioni GSE su dati Terna

Nel grafico sono riportati numerosità e potenza efficiente lorda degli impianti geotermoelettrici in esercizio in Italia tra il 2005 e il 2019; in entrambi i casi si osserva una variabilità piuttosto contenuta.

La potenza media unitaria del parco impianti installato in Italia nel 2019 è pari a 23,9 MW



Fonte: elaborazioni GSE su dati Terna

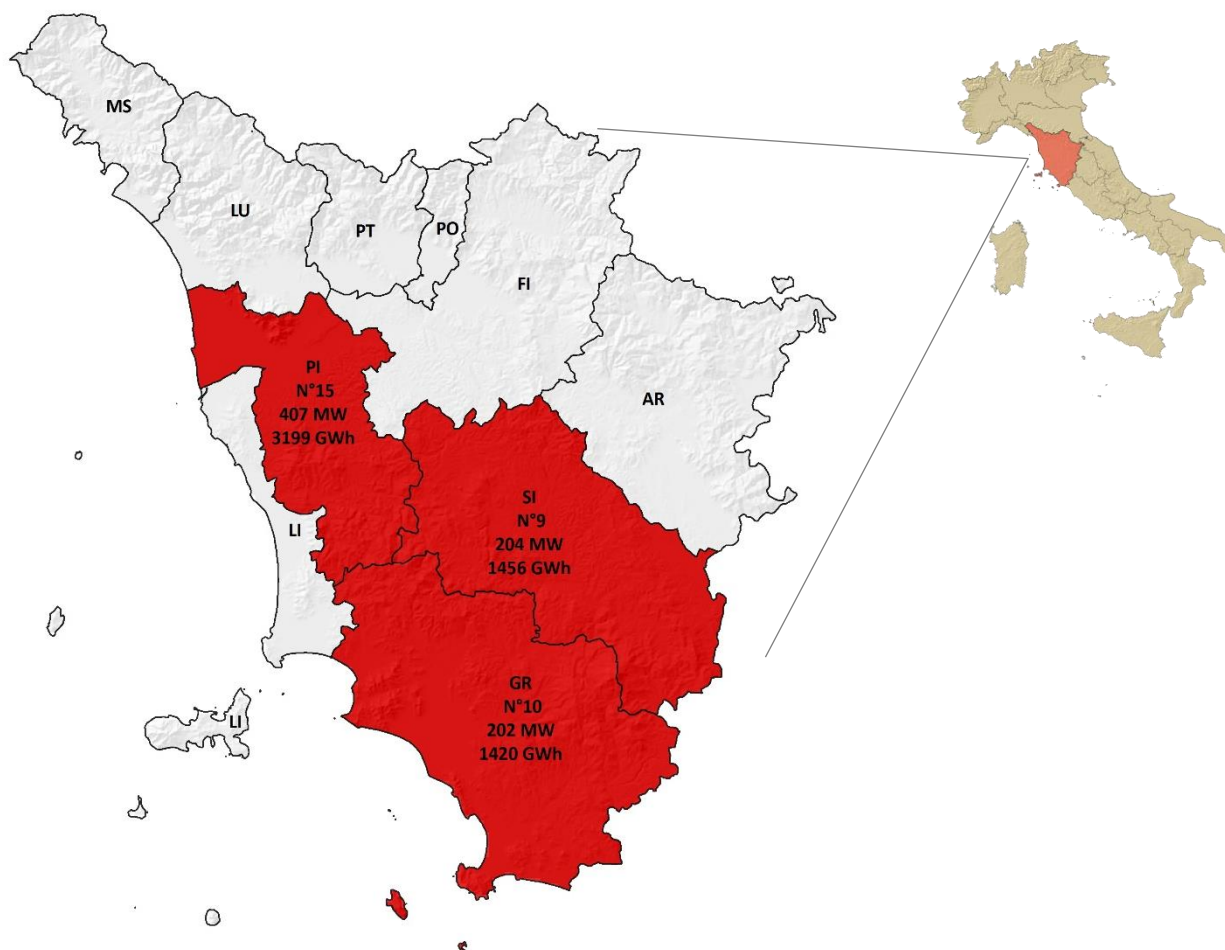
3.6.3 Distribuzione provinciale del numero degli impianti geotermoelettrici a fine 2019

Regione Toscana

N° impianti = 34

Potenza = 813 MW

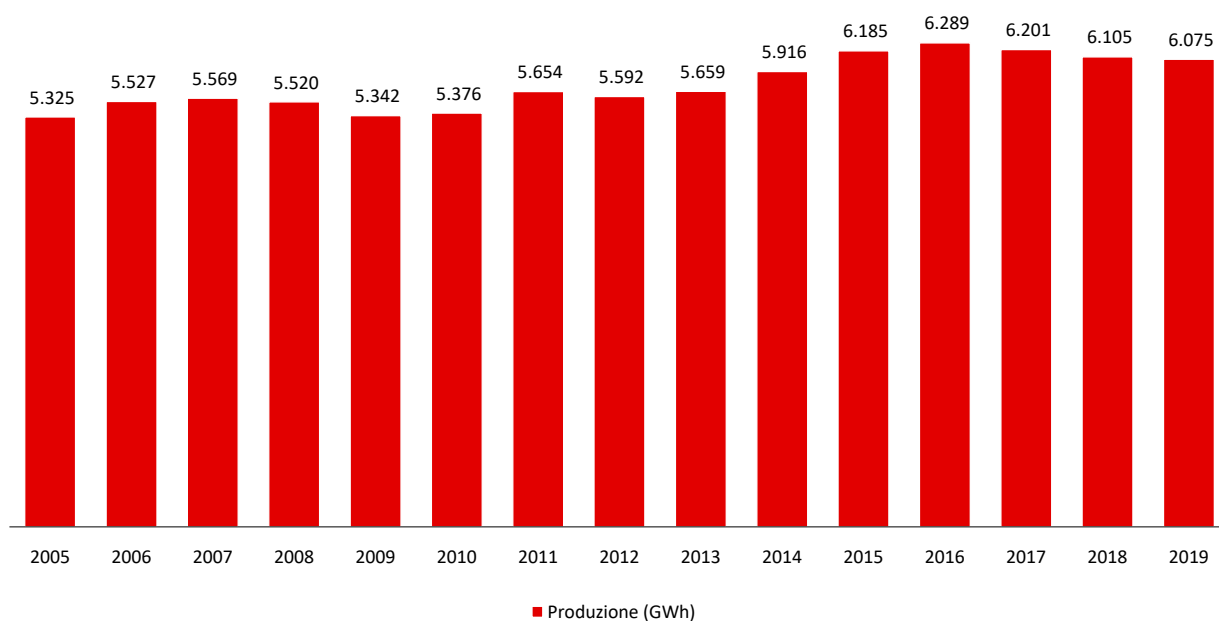
Produzione = 6.075 GWh



Fonte: elaborazioni GSE su dati Terna

A fine 2019, gli impianti geotermoelettrici sono presenti nel territorio della sola regione Toscana e in particolare nelle province di Pisa (nella quale si concentra il 52,6% della produzione totale), Siena (24,0%) e Grosseto (23,7%).

3.6.4 Evoluzione della produzione degli impianti geotermoelettrici nel 2019



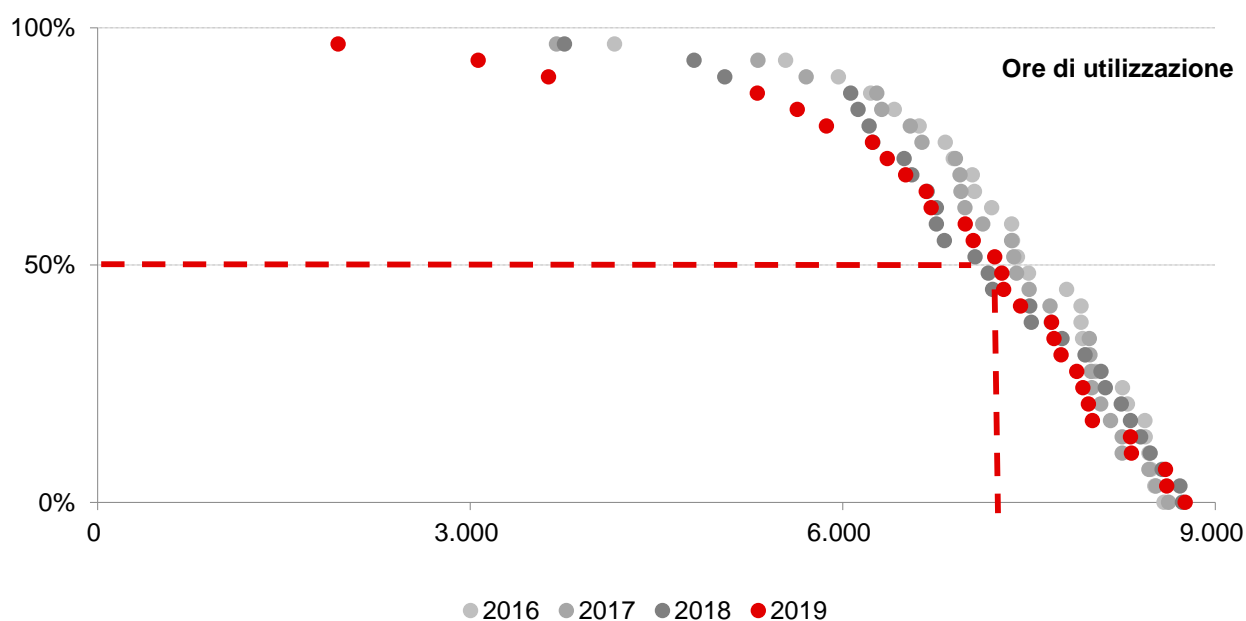
Fonte: elaborazioni GSE su dati Terna

La sostanziale stabilità nella potenza installata tra il 2005 e il 2019 ha prodotto variazioni piuttosto contenute anche sulla produzione lorda; il tasso medio annuo di crescita, in particolare, è pari a 0,9%.

Nel 2019 la produzione da impianti geotermoelettrici è stata pari a 6.075 GWh, per una diminuzione pari a -0,5% rispetto all'anno precedente.

Il contributo della fonte geotermica alla produzione totale rinnovabile ha mostrato una certa variabilità negli anni, passando dal 10% del 2004 al valore massimo del 12% del 2007, per poi scendere al minimo del 5% del biennio 2013–2014, a causa della produzione progressivamente crescente da tutte le altre fonti rinnovabili.

3.6.5 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, in confronto agli altri impianti alimentati da fonti rinnovabili, le prestazioni degli impianti geotermoelettrici risultano le migliori in termini di producibilità.

Nel 2019, in particolare, il 50% degli impianti ha prodotto per almeno 7.283 ore equivalenti

Le ore di utilizzazione medie, infine, nel 2019 risultano pari a 7.471: si tratta di un valore più basso rispetto a quello rilevato nei 3 anni precedenti (erano 7.509 nel 2018, 7.627 nel 2017 e 7.720 ore nel 2016).

4 Fonti rinnovabili nel settore Termico

Il capitolo presenta dati statistici sugli impieghi energetici di fonti rinnovabili nel settore Termico, aggiornati al 2019, rilevati dal GSE¹³ applicando le definizioni e i criteri definiti da Eurostat, IEA e UNECE. Vengono inoltre illustrati alcuni approfondimenti relativi al monitoraggio dei *target* di impiego di FER fissati dalla Direttiva 2009/28/CE. I dati riportati sono relativi, in particolare:

- alla **produzione di calore derivato** (*derived heat*), ovvero il calore prodotto in impianti di trasformazione energetica¹⁴ 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 commerciali, 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, 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 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 rilevate e misurate in modo puntuale, applicando convenzioni consolidate. Al variare della fonte rinnovabile, ad esempio, variano le modalità con cui viene 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.

¹³ Fa eccezione il calore derivato prodotto da impianti di cogenerazione /CHP, rilevato da Terna.

¹⁴ 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).

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, tali temi sono ripresi e approfonditi nell'**Appendice 3**, che presenta nel dettaglio le definizioni e le metodologie applicate per il calcolo delle diverse grandezze.

Si precisa, infine, che per tutti i consumi di FER nel settore Termico i dati presentati in questo capitolo coincidono 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 criteri 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 (si veda la Decisione 2013/114/UE).

Al solito, dati e tabelle 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 2019

TJ	Consumi diretti	Produzione lorda di calore derivato		Totale	Variaz. % sul 2018
		Impianti di sola produzione termica	Impianti di cogenerazione		
Geotermica	5.477	870	-	6.347	1,7%
Solare	9.544	6	-	9.550	4,4%
Frazione biodegradabile dei rifiuti	12.043	-	6.062	18.105	6,4%
Biomassa solida	270.256	3.574	17.537	291.367	-0,4%
Bioliquidi	-	31	2.306	2.337	8,1%
- di cui sostenibili	-	-	2.226	2.226	8,8%
Biogas	1.519	6	11.480	13.005	21,5%
Biometano*	-	-	-	-	..
Energia rinnovabile da pompe di calore	104.606	-	-	104.606	-3,8%
- di cui conteggiabile ai fini del monitoraggio obiettivi UE**	104.595	-	-	104.595	-3,8%
Totale	403.445	4.486	37.385	445.316	-0,2%
Totale ai fini del monitoraggio obiettivi UE (dir. 2009/28/CE)	403.434	4.456	37.305	445.195	-0,4%

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, 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

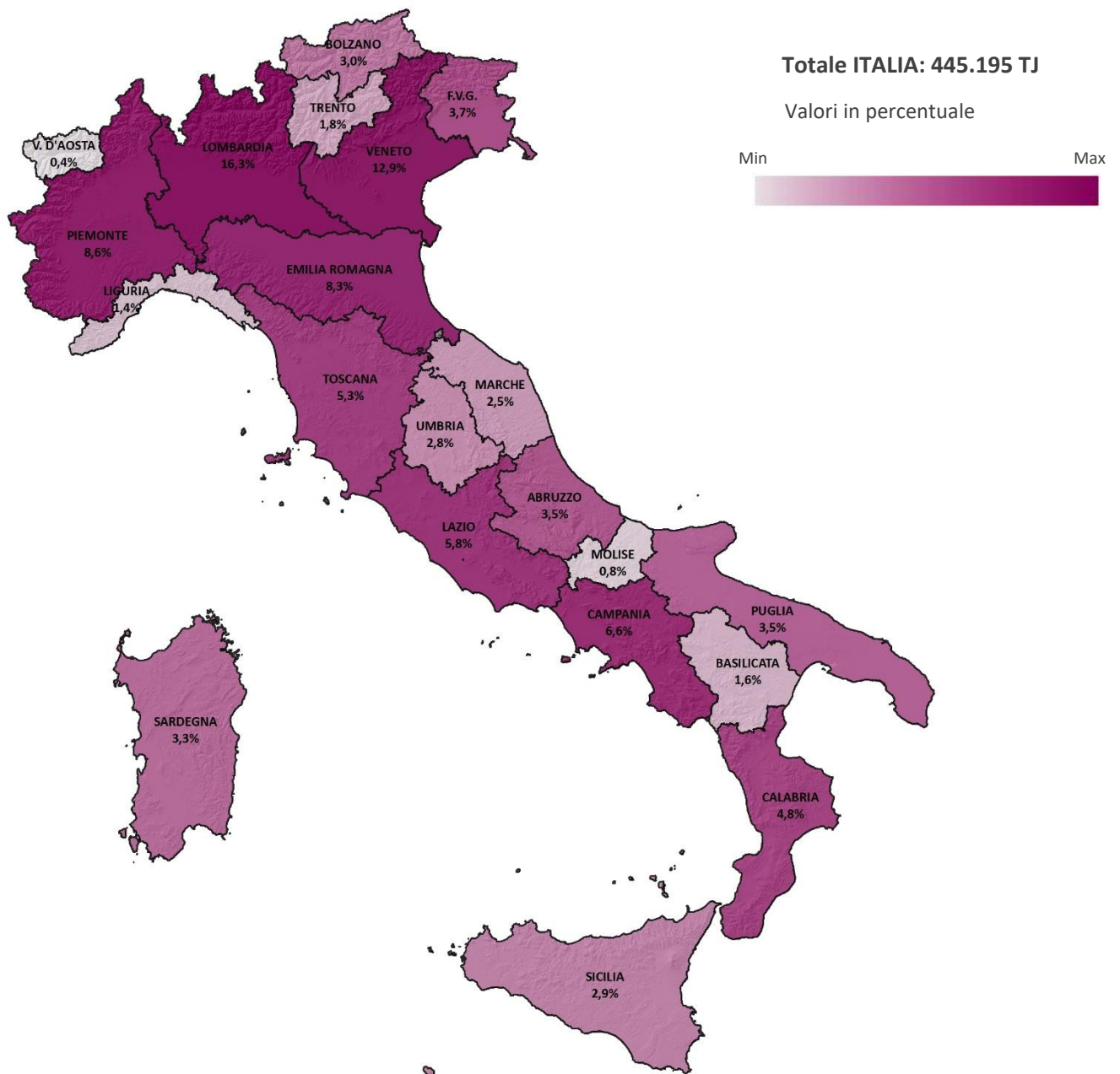
(**) È conteggiabile ai fini del raggiungimento degli obiettivi fissati dalla Direttiva 2009/28/CE solo l'energia fornita da pompe di calore con un Seasonal Performance Factor - SPF superiore a 2,5 (si veda la Decisione 2013/114/UE).

Nel 2019 i consumi di energia da fonti rinnovabili nel settore Termico rilevati in Italia ammontano a 445.316 TJ (10,6 Mtep); il dato diminuisce leggermente (di circa 121 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 2018 si registra una diminuzione dei consumi complessivi da FER di circa 1.070 TJ (-0,2%); tale dinamica è legata alla diminuzione dei consumi di biomassa solida e alla riduzione dell'energia rinnovabile da pompe di calore.

Il 91% circa dell'energia termica viene consumato in modo diretto da famiglie e imprese; il restante 9% 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'89% del calore derivato è prodotto in impianti che operano in assetto cogenerativo, il restante 11% in impianti destinati alla sola produzione di calore.

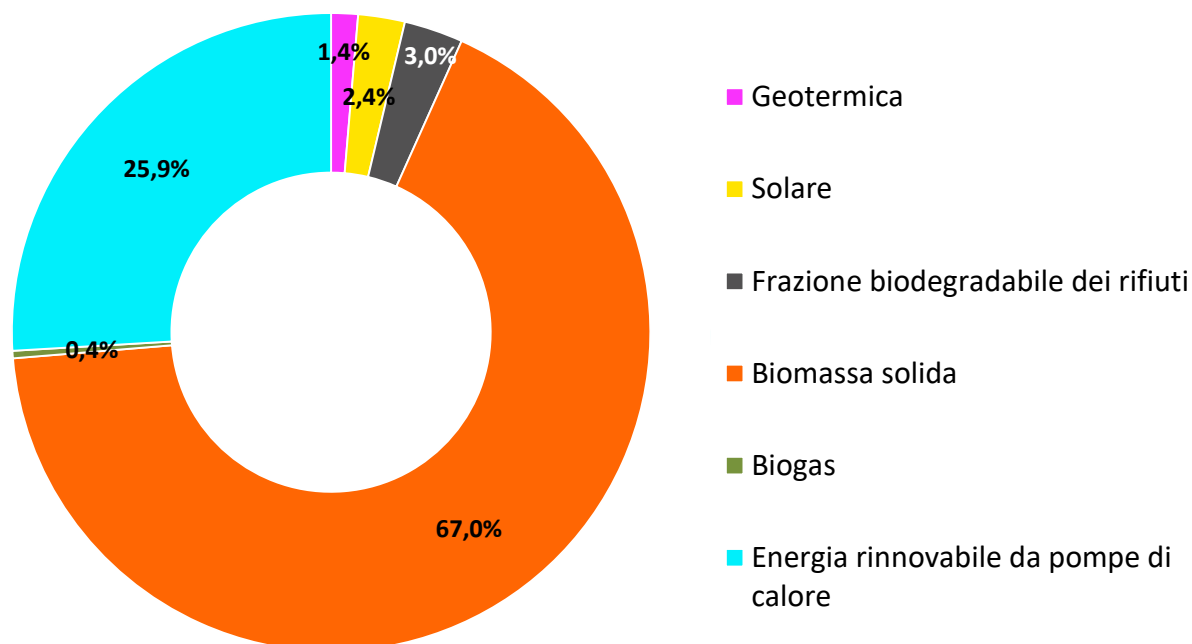
Considerando sia i consumi diretti sia il calore derivato prodotto, la fonte rinnovabile più utilizzata in Italia si conferma la biomassa solida (compresa la frazione biodegradabile dei rifiuti), che concentra il 70% circa dei consumi complessivi; molto rilevante è anche il contributo dell'energia fornita da pompe di calore (circa 26%), mentre l'incidenza delle altre fonti considerate insieme si attesta poco sopra il 4%.

4.1.2 Distribuzione regionale dei consumi complessivi di energia termica (consumi diretti e di calore derivato) nel 2019 (%)



La regione con il valore più alto di consumi complessivi è la Lombardia, con il 16,3% del totale nazionale; seguono Veneto (12,9%), Piemonte (8,6%) ed Emilia Romagna (8,3%).

4.1.3 Consumi energetici diretti di fonti rinnovabili nel settore Termico nel 2019 per fonte

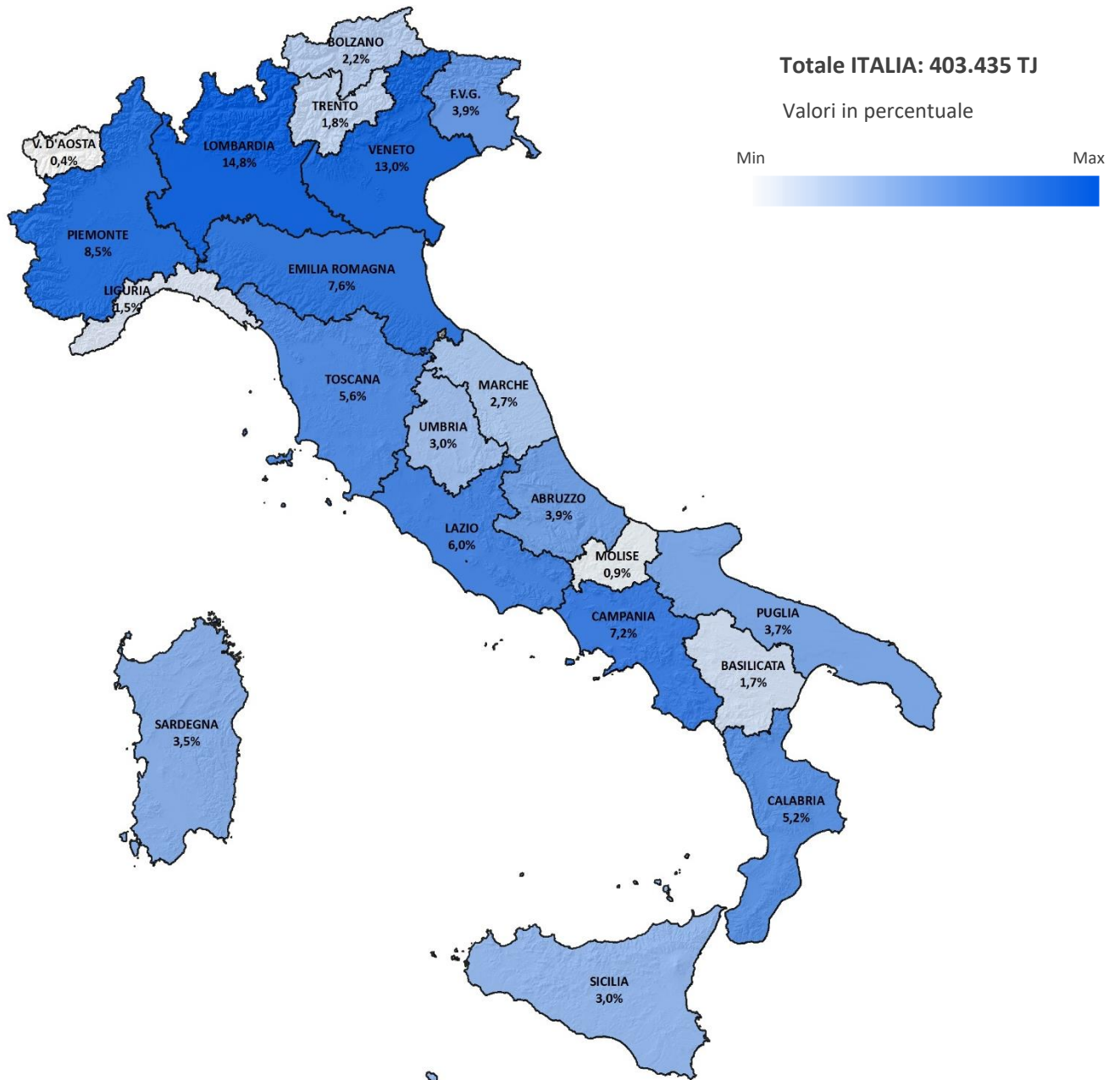


Nel 2019, 403.445 TJ di energia da fonti rinnovabili (9.636 ktep) risulta consumata in modo diretto da famiglie e imprese mediante l'utilizzo di un'ampia gamma di impianti e apparecchi, tradizionali o innovativi (stufe, caldaie, apparecchi a pompa di calore, collettori solari termici, ecc.).

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 270.000 TJ (6,45 Mtep, pari al 67% dei consumi diretti totali), che salgono a oltre 280.000 TJ se si considera anche la frazione biodegradabile dei rifiuti.

Con circa 104.600 TJ (2,50 Mtep) di energia rinnovabile fornita, nel 2019 le pompe di calore hanno un'incidenza pari al 26% dei consumi diretti totali; seguono i rifiuti, la fonte solare, la fonte geotermica e i biogas, tutti con contributi inferiori al 3%.

4.1.4 Distribuzione regionale dei consumi diretti nel 2019 (%)



La regione con il valore più alto di consumi diretti di energia da FER nel settore termico è la Lombardia (14,8% del totale nazionale).

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

	Quantità utilizzate (TJ)						Calore prodotto (TJ)					
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Solare	2	2	4	5	7	7	2	2	3	4	6	6
Biomasse solide	3.452	3.771	4.107	4.093	4.255	4.497	2.716	2.940	3.251	3.276	3.359	3.574
Bioliquidi totali	13	10	12	34	38	37	11	9	11	25	28	31
<i>di cui sostenibili</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Biogas*	16	14	12	7	7	7	13	11	9	6	6	6
Biometano**	-	-	-	1	4	-	-	-	-	1	4	-
Geotermica***	1.529	1.560	1.619	1.587	1.755	1.740	764	780	810	793	878	870
Totale	5.012	5.358	5.754	5.727	6.063	6.288	3.506	3.742	4.084	4.106	4.277	4.486
<i>Totale ai fini del monitoraggio ob. UE (dir. 2009/28/CE)</i>	4.999	5.347	5.742	5.694	6.029	6.251	3.495	3.733	4.073	4.082	4.253	4.456

(*) 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.

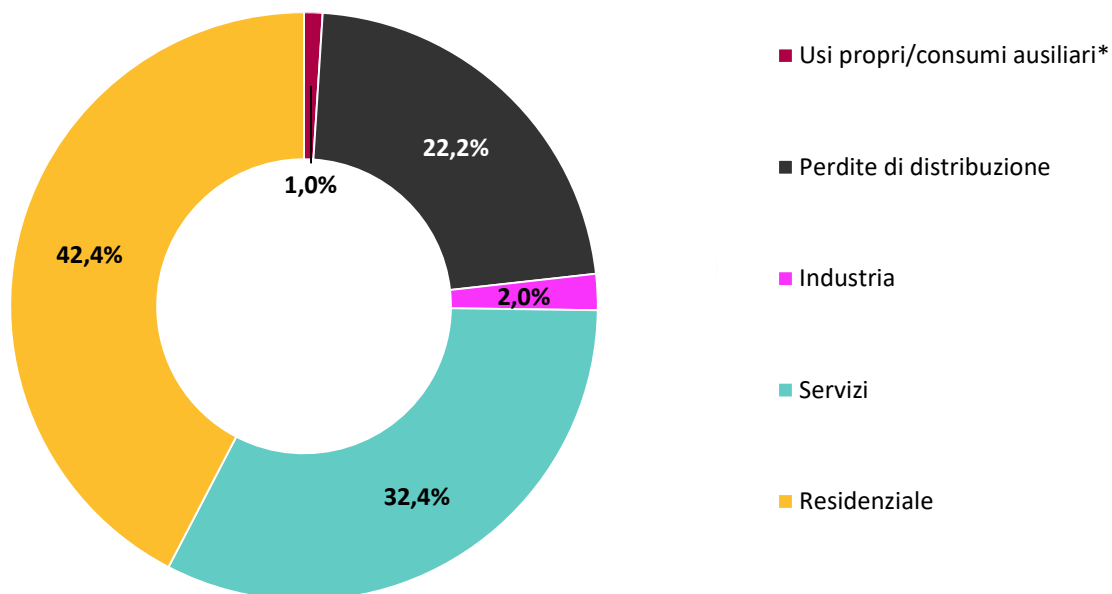
La produzione di calore derivato delle unità di sola generazione termica alimentate da FER è rilevata dal GSE attraverso indagini dirette condotte presso:

- 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.

Il dato di produzione di calore derivato rilevato per il 2019 è pari a 4.486 TJ (4.456 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 (80%) e dalla risorsa geotermica (19%); rispetto al 2018 si registra una crescita complessiva di circa 210 TJ (+5%), associata principalmente ai maggiori consumi degli impianti alimentati a biomassa.

4.1.6 Consumi di calore derivato prodotto da fonti rinnovabili in unità di sola generazione termica nel 2019



(*) 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 4.486 TJ di calore derivato complessivamente prodotto in Italia nel 2019 da impianti di sola generazione termica alimentati da fonti rinnovabili. Il 75% del calore è concentrato nel settore residenziale (42,4%) e in quello dei servizi (32,4%); risultano invece assai più contenuti gli usi del settore industriale e gli usi propri/ausiliari. Le perdite di distribuzione si attestano al 22,2%.

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 2019, a 37.385 TJ (893 ktep); scende a 37.305 TJ se si considerano i soli bioliquidi sostenibili.

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

Fonti rinnovabili	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Biomasse solide (inclusa la quota rinnovabile dei rifiuti)	25.672	23.800	24.324	24.697	24.480	23.599
Bioliquidi	1.379	1.762	1.814	1.922	2.134	2.306
- di cui bioliquidi sostenibili	1.284	1.747	1.754	1.800	2.046	2.226
Biogas	9.984	8.593	8.699	9.456	8.946	11.480
Biometano	-	-	-	16	53	-
Totale	37.035	34.155	34.837	36.075	35.560	37.385
Totale ai fini del monitoraggio ob. UE (dir. 2009/28/CE)	36.940	34.140	34.778	35.969	35.525	37.305

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

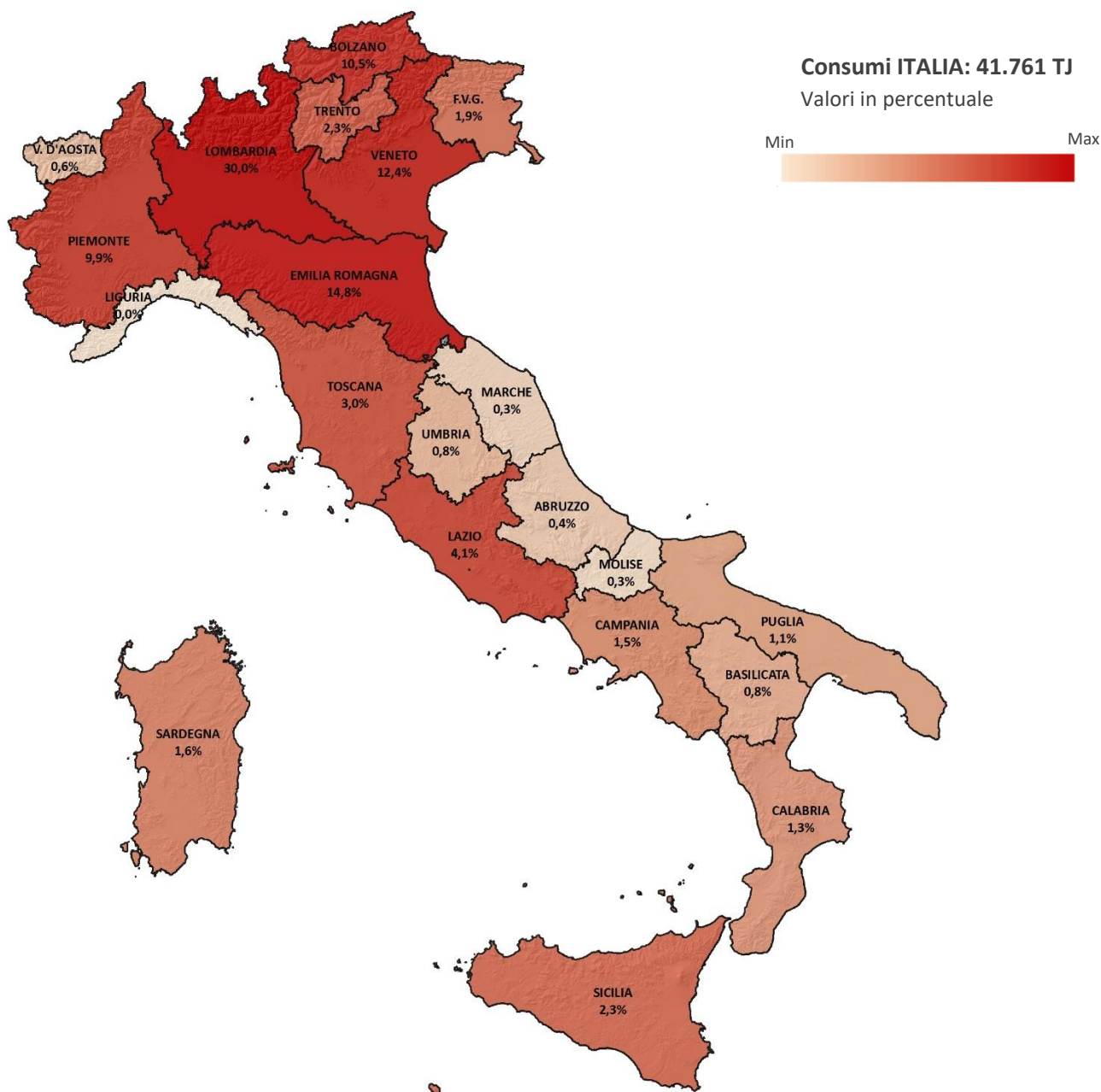
4.1.7 Consumi di calore derivato prodotto da fonti rinnovabili nelle regioni e nelle province autonome

TJ	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2019 (%)	Variaz. % 2019/2018
Piemonte	5.439	5.333	5.751	5.726	4.597	4.137	9,9%	-10,0%
Valle d'Aosta	129	264	291	246	242	247	0,6%	1,8%
Lombardia	10.961	11.720	12.011	12.306	12.478	12.517	30,0%	0,3%
Liguria	34	28	18	15	12	16	0,0%	30,8%
Provincia di Trento	468	598	604	823	961	959	2,3%	-0,2%
Provincia di Bolzano	3.204	3.175	4.079	4.059	4.153	4.392	10,5%	5,7%
Veneto	4.202	4.154	4.217	3.868	4.587	5.195	12,4%	13,3%
Friuli Venezia Giulia	380	630	637	706	679	806	1,9%	18,6%
Emilia Romagna	6.404	5.166	4.488	5.411	5.007	6.192	14,8%	23,6%
Toscana	1.093	1.299	1.234	1.527	1.251	1.259	3,0%	0,6%
Umbria	71	354	397	353	362	349	0,8%	-3,6%
Marche	130	92	97	106	89	126	0,3%	41,9%
Lazio	1.887	1.979	1.714	1.624	1.941	1.701	4,1%	-12,3%
Abruzzo	192	172	113	299	137	156	0,4%	13,7%
Molise	0	104	181	177	174	111	0,3%	-36,3%
Campania	567	676	707	630	707	646	1,5%	-8,6%
Puglia	199	215	373	342	564	460	1,1%	-18,4%
Basilicata	221	263	247	256	253	349	0,8%	38,0%
Calabria	1.875	342	412	336	478	536	1,3%	12,2%
Sicilia	1.762	48	1.150	1.046	937	952	2,3%	1,5%
Sardegna	1.217	1.261	132	195	169	656	1,6%	288,5%
ITALIA	40.435	37.873	38.851	40.050	39.778	41.761	100%	5,0%

La tabella illustra la distribuzione regionale di 41.761 TJ di calore derivato complessivamente prodotto in Italia nel 2019 da fonti rinnovabili¹⁵ (37.305 TJ in unità cogenerative e 4.456 TJ in unità di sola generazione termica).

¹⁵ Si considera il contributo del biometano (solo nel 2017 e 2018) e la produzione da soli bioliquidi sostenibili.

4.1.8 Distribuzione regionale dei consumi di calore derivato prodotto da fonti rinnovabili nel 2019 (%)



La Lombardia concentra il 30% della produzione complessiva di calore derivato, seguita da Emilia Romagna (14,8%), Veneto (12,4%), Provincia di Bolzano (10,5%) e Piemonte (9,9%).

4.2 Solare

4.2.1 Energia termica da fonte solare

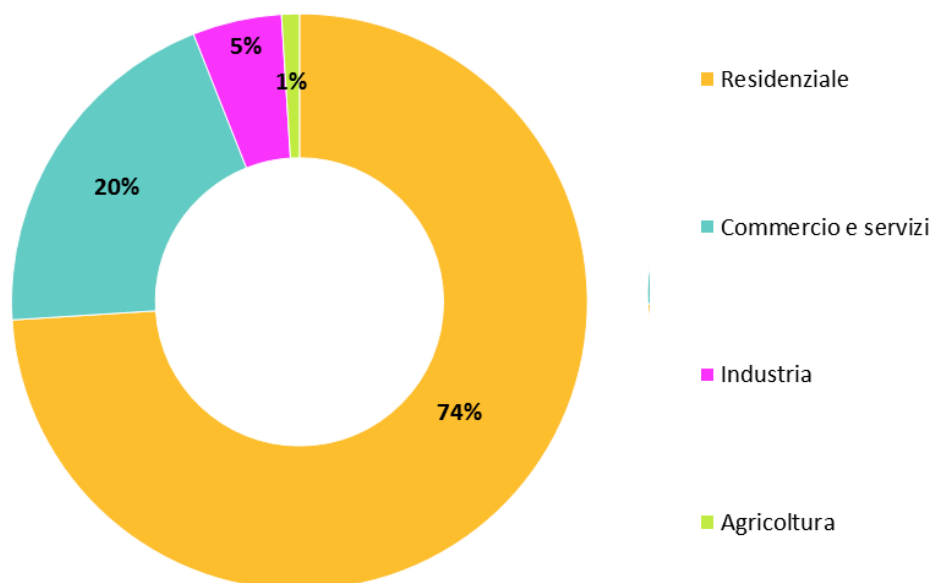
TJ	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Variaz. % 2019/2018
Consumi diretti	7.517	7.953	8.379	8.741	9.145	9.544	4,4%
Residenziale	5.562	5.885	6.201	6.468	6.767	7.062	4,4%
Commercio e servizi	1.503	1.591	1.676	1.748	1.829	1.909	4,4%
Industria	376	398	419	437	457	477	4,4%
Agricoltura	75	80	84	87	91	95	4,4%
Produzione di calore derivato	2	2	3	4	6	6	0,0%
da impianti di sola produzione termica	2	2	3	4	6	6	0,0%
Totale	7.519	7.955	8.383	8.745	9.151	9.550	4,4%

Alla fine del 2019 risultano installati in Italia circa 4,3 milioni di metri quadrati di collettori solari termici (in termini di superficie di apertura¹⁶). 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 2019 dallo sfruttamento dell'energia solare ammonta a 9.550 TJ, corrispondenti a circa 228 ktep; i consumi effettivi coincidono con i consumi da rilevare ai fini del monitoraggio degli obiettivi UE; si tratta quasi esclusivamente di consumi diretti (9.544 TJ), in crescita del 4,4% rispetto al 2018 e del 27% rispetto al 2014. La produzione di calore derivato da impianti solari di sola generazione termica risulta, invece, ancora molto limitata (circa 6 TJ).

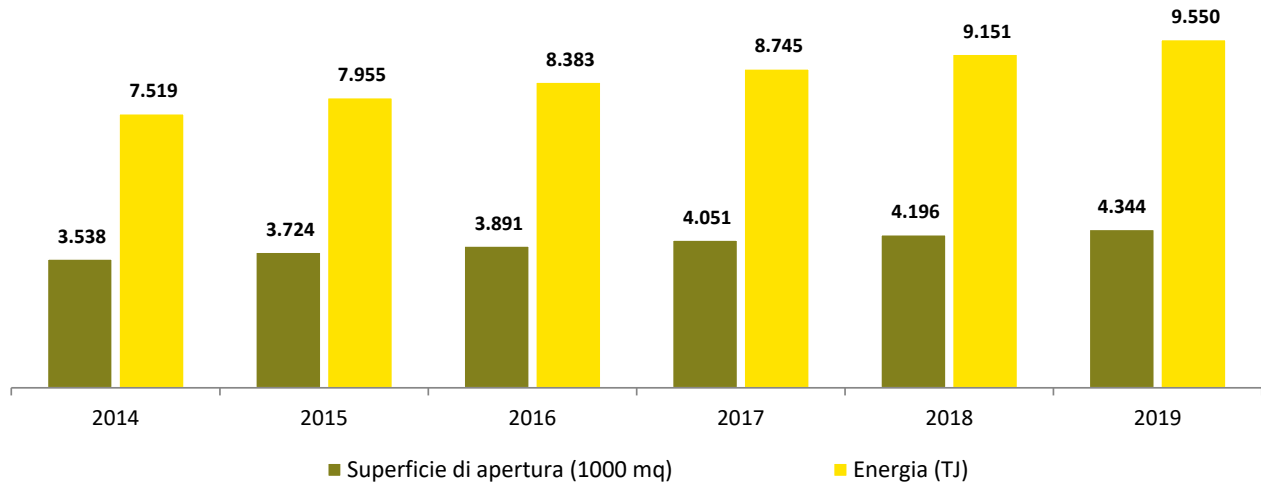
¹⁶ La superficie di apertura dei collettori solari è ricavata riducendo convenzionalmente del 10% la superficie lorda dei pannelli stessi. Il dato fa riferimento alle superfici di apertura che risultano complessivamente installate alla fine di ciascun anno solare, mentre, come precisato, per il calcolo 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 2019



Il 74% dei 9.544 TJ di energia fornita nel 2019 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 20% è relativo 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 5% 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 2014 e il 2019 la superficie complessiva installata dei pannelli solari termici è aumentata di circa 800.000 mq, l'energia fornita di circa 2.031 TJ; la variazione si attesta rispettivamente intorno al +23% e +27%.

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



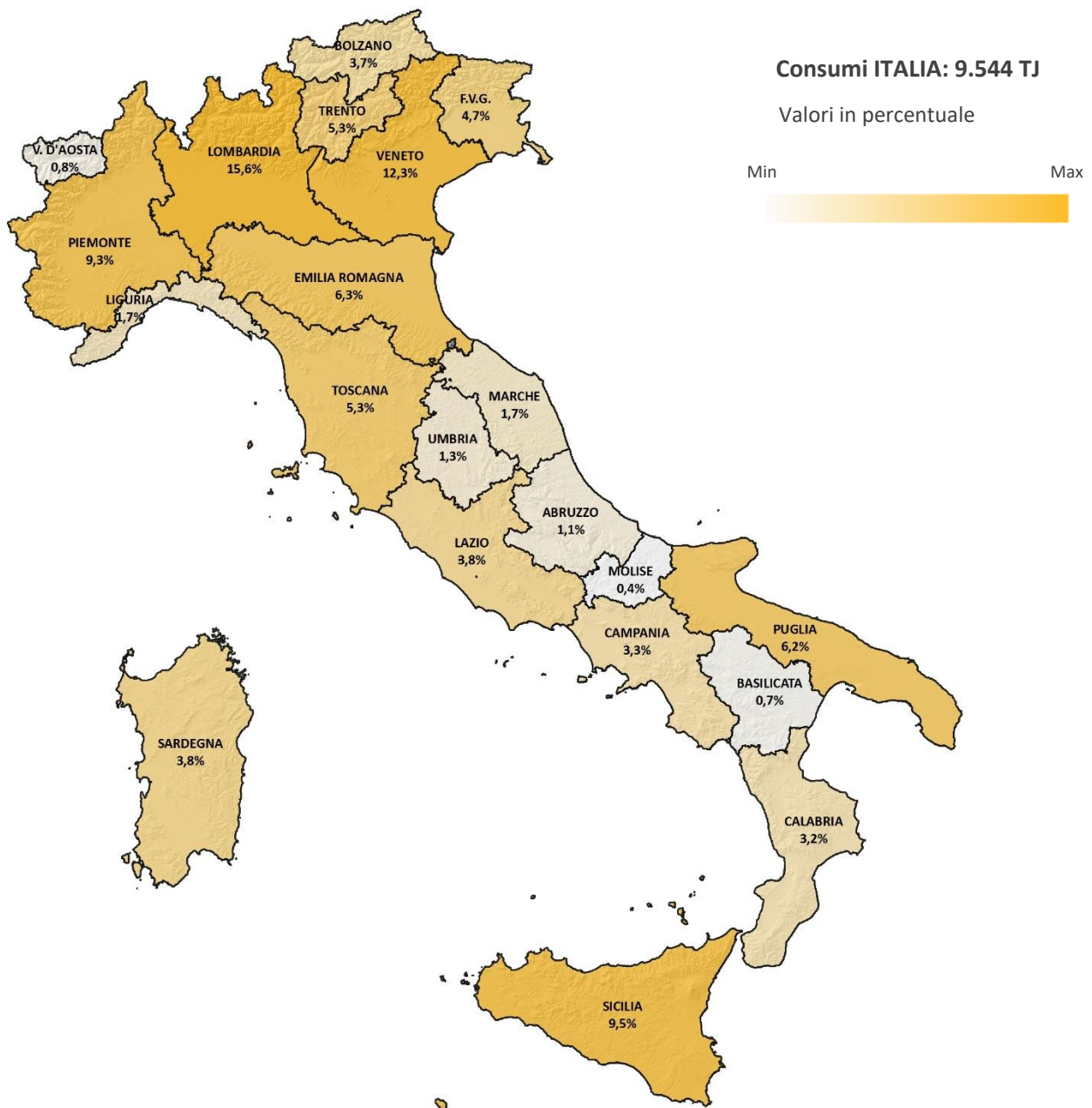
La figura mostra il valore di irradiazione specifico applicato per i calcoli a ciascuna regione e provincia autonoma; viene considerata come rappresentativa l'irradiazione attribuita dalla norma UNI 10349 al comune capoluogo della regione/provincia stessa. È immediato verificare come il valore di kWh/m²/anno 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	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2019 (%)	Variaz. % 2019/2018
Piemonte	694	714	755	886	887	884	9,3%	-0,3%
Valle d'Aosta	64	75	79	78	78	78	0,8%	0,2%
Lombardia	1.343	1.455	1.332	1.516	1.504	1.492	15,6%	-0,8%
Liguria	143	143	165	165	165	165	1,7%	0,0%
Provincia di Trento	516	523	527	512	509	505	5,3%	-0,9%
Provincia di Bolzano	459	450	445	416	386	352	3,7%	-8,9%
Veneto	1.181	1.205	1.238	1.185	1.188	1.178	12,3%	-0,9%
Friuli Venezia Giulia	402	421	457	453	452	447	4,7%	-1,0%
Emilia Romagna	532	572	621	598	598	602	6,3%	0,6%
Toscana	497	505	530	508	507	506	5,3%	-0,2%
Umbria	91	94	108	108	113	120	1,3%	5,9%
Marche	131	148	161	158	161	165	1,7%	2,2%
Lazio	327	332	344	337	347	364	3,8%	4,8%
Abruzzo	80	87	97	96	100	107	1,1%	6,7%
Molise	18	21	27	31	37	42	0,4%	12,3%
Campania	170	197	235	243	269	311	3,3%	15,4%
Puglia	247	294	365	407	505	593	6,2%	17,5%
Basilicata	28	34	47	48	55	64	0,7%	15,0%
Calabria	113	131	169	204	251	303	3,2%	21,0%
Sicilia	202	258	358	479	700	902	9,5%	28,9%
Sardegna	277	295	318	314	332	365	3,8%	10,1%
ITALIA	7.517	7.953	8.379	8.741	9.145	9.544	100%	4,4%

La tabella illustra la distribuzione regionale dei 9.544 TJ di energia termica da fonte solare complessivamente consumati in modo diretto in Italia nel 2019.

4.2.5 Distribuzione regionale dei consumi diretti di energia termica da fonte solare nel 2019 (%)



Le regioni caratterizzate da consumi diretti più elevati di energia fornita da collettori solari termici sono la Lombardia, che concentra il 15,6% del totale nazionale, il Veneto (12,3%) e il Piemonte (9,3%), seguite da Sicilia (9,5%), Emilia Romagna (6,3%) e Puglia (6,2%). Complessivamente, le 8 regioni meridionali (Sud e Isole) hanno un peso sui consumi complessivi del Paese pari al 28,1%.

4.3 Biomassa solida

4.3.1 Impieghi di biomassa solida nel settore Termico

TJ	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Variaz. % 2019/2018
Consumi diretti	244.494	277.342	268.041	292.025	270.383	270.256	0,0%
Residenziale	237.623	267.682	258.465	282.916	261.746	261.375	-0,1%
Industria	3.489	6.110	5.422	4.886	4.509	4.468	-0,9%
Commercio e servizi	2.488	2.119	2.691	2.746	2.695	2.972	10,3%
Agricoltura	894	1.431	1.462	1.477	1.433	1.442	0,6%
Produzione di calore derivato	28.388	26.740	27.575	27.973	27.839	27.173	-2,4%
da impianti cogenerativi*	25.672	23.800	24.324	24.697	24.480	23.599	-3,6%
da impianti di sola produzione termica	2.716	2.940	3.251	3.276	3.359	3.574	6,4%
Totale	272.882	304.082	295.616	319.999	298.223	297.429	-0,3%

(*) Il dato, di fonte Terna, include l'energia termica prodotta, in assetto cogenerativo, dalla frazione biodegradabile dei rifiuti.

Nel 2019 l'energia termica complessiva ottenuta in Italia dall'impiego della biomassa solida per riscaldamento (legna da ardere, pellet, carbone vegetale/*charcoal*) ammonta a circa 300.000 TJ, corrispondenti a 7,10 Mtep; i consumi effettivi coincidono con quelli da rilevare ai fini del monitoraggio degli obiettivi UE.

I consumi diretti sono pari a 270.256 TJ (6,5 Mtep); in linea con l'anno precedente.

Gran parte della biomassa solida è utilizzata nel settore residenziale (97% circa), dove trovano diffusa applicazione camini, caldaie, stufe a legna, ecc. I consumi di calore derivato ammontano invece, nel 2019, a 27.173 TJ (-670 TJ circa rispetto al 2018, per una variazione pari a -2,4%).

4.3.2 Consumi diretti di biomassa solida nel settore residenziale

	Potere calorifico inferiore (MJ/kg)	2017		2018		2019	
		Quantità utilizzata (1000 tonn.)	Energia (TJ)	Quantità utilizzata (1000 tonn.)	Energia (TJ)	Quantità utilizzata (1000 tonn.)	Energia (TJ)
Legna da ardere	13,911	17.481	243.184	15.940	221.735	15.161	210.900
prime case		17.225	239.615	15.709	218.532	14.938	207.805
seconde case		257	3.568	230	3.203	222	3.095
Pellet	17,284	2.203	38.070	2.205	38.116	2.805	48.490
prime case		2.171	37.525	2.174	37.580	2.766	47.808
seconde case		31	544	31	536	39	682
Carbone vegetale	30,8	54	1.663	62	1.895	64	1.985
Totale		19.738	282.916	18.206	261.746	18.031	261.375

Fonte: elaborazioni GSE su dati Istat

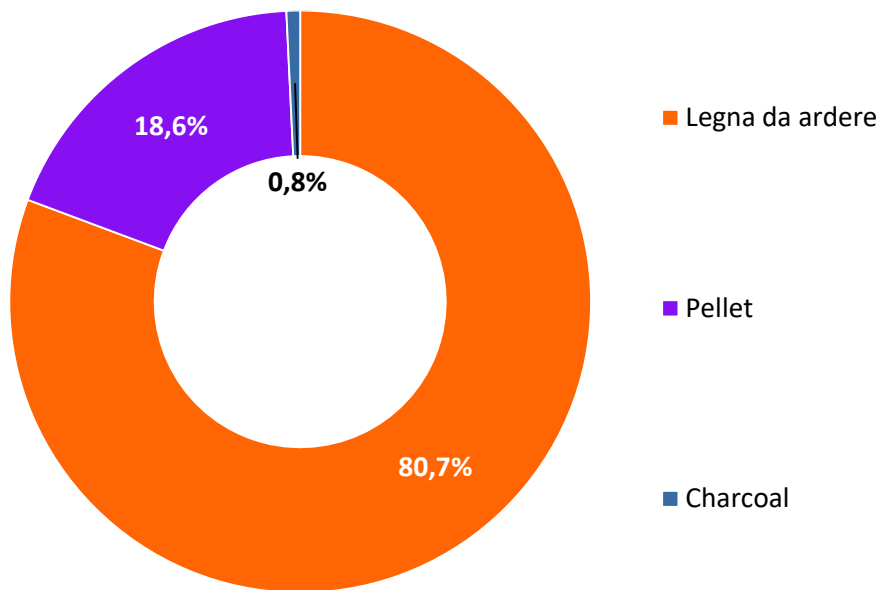
Nel 2019 sono state utilizzate in Italia, nel settore residenziale, oltre 18 milioni di tonnellate totali di biomassa solida, per un contenuto energetico complessivo pari a 261.375 TJ; l'andamento dei consumi registra un andamento stabile rispetto al 2018 (-0,1%).

I dati riportati sono calcolati a partire dai risultati dell'Indagine sui consumi energetici delle famiglie condotta dall'Istat nel 2013¹⁷, 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).

¹⁷ 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 tipologia di combustibile nel 2019



Nel settore residenziale i consumi di energia da biomassa solida nel 2019 ammontano, come già precisato, a circa 261.375 TJ (6,24 Mtep). Più in dettaglio:

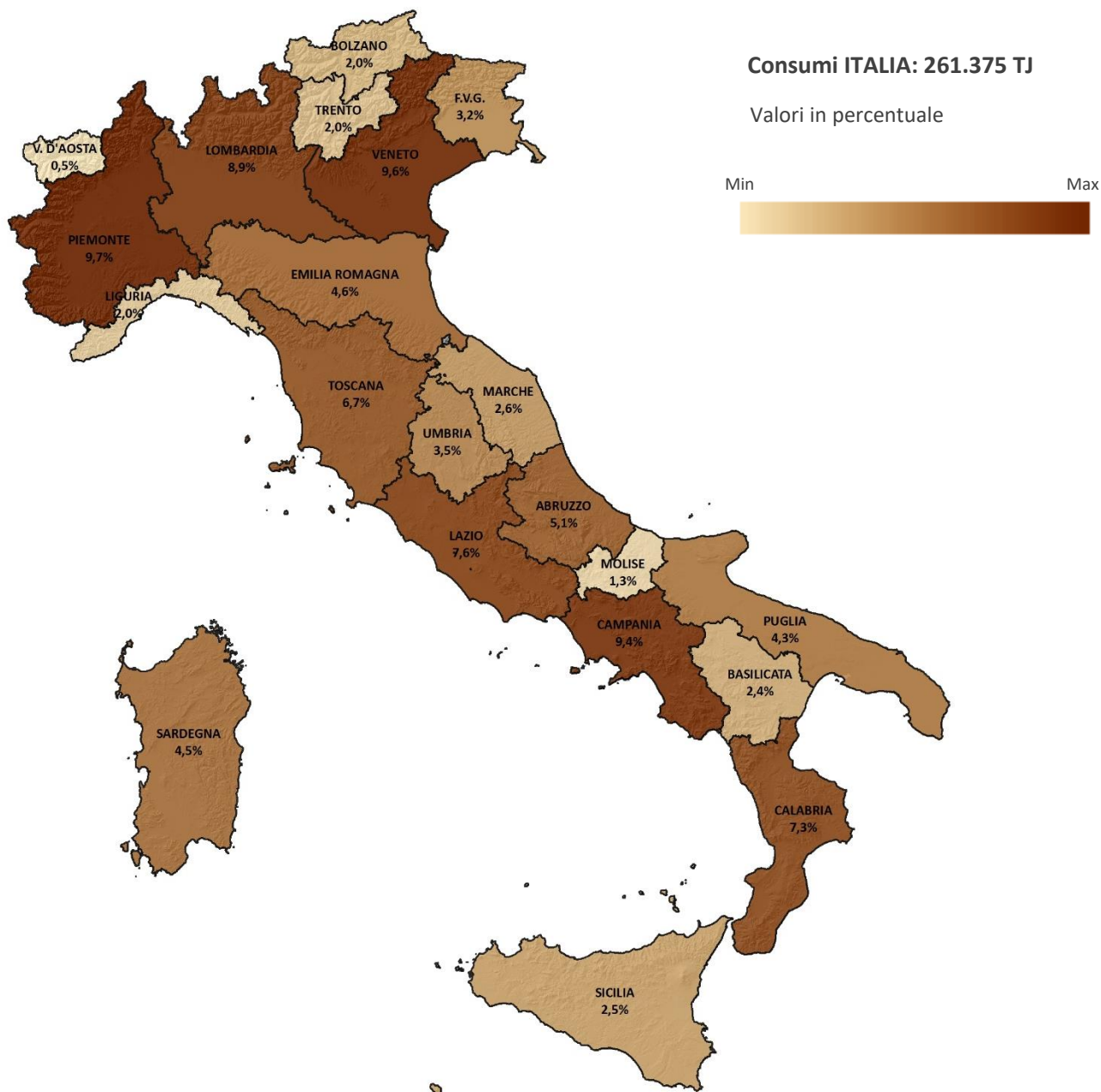
- 210.900 TJ (5.037 ktep), pari all'80,7% del totale, sono legati agli impieghi di legna da ardere in caminetti, stufe, caldaie ecc. Si stima che circa l'1,5% di questi volumi sia utilizzato in seconde case. È interessante precisare che l'indagine Istat sui consumi energetici nel settore residenziale 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;
- 48.490 TJ (1.158 ktep), pari al 18,6% del totale, sono associati a consumi di pellet. La porzione consumata in seconde case utilizzate per vacanza è stimata intorno all'1,4%;
- 1.985 TJ (47 ktep), che rappresentano meno dell'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	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2019 (%)	Variaz. % 2019/2018
Piemonte	24.468	25.888	27.249	27.229	26.624	25.413	9,7%	-4,6%
Valle d'Aosta	1.408	1.375	1.456	1.501	1.450	1.375	0,5%	-5,2%
Lombardia	21.647	23.774	24.959	25.436	24.049	23.272	8,9%	-3,2%
Liguria	4.760	5.289	5.720	6.150	6.028	5.225	2,0%	-13,3%
Provincia di Trento	4.947	5.080	5.300	5.476	5.149	5.269	2,0%	2,3%
Provincia di Bolzano	4.859	4.872	5.141	5.240	5.023	5.307	2,0%	5,6%
Veneto	21.261	25.785	26.150	27.107	25.832	25.107	9,6%	-2,8%
Friuli Venezia Giulia	7.572	8.804	8.929	9.341	8.636	8.468	3,2%	-2,0%
Emilia Romagna	10.205	12.562	12.845	13.013	12.857	11.893	4,6%	-7,5%
Toscana	15.657	18.592	18.059	19.932	18.395	17.576	6,7%	-4,5%
Umbria	8.778	9.767	9.784	10.564	9.427	9.098	3,5%	-3,5%
Marche	6.869	7.413	7.570	7.621	7.714	6.904	2,6%	-10,5%
Lazio	19.174	21.311	19.294	21.845	19.045	19.847	7,6%	4,2%
Abruzzo	13.110	13.724	12.488	14.079	13.739	13.375	5,1%	-2,6%
Molise	3.173	3.460	3.185	3.594	3.276	3.353	1,3%	2,3%
Campania	20.735	24.197	21.966	25.310	22.811	24.687	9,4%	8,2%
Puglia	9.568	11.748	10.393	12.081	10.591	11.353	4,3%	7,2%
Basilicata	5.909	6.568	6.058	6.902	6.182	6.366	2,4%	3,0%
Calabria	17.957	19.304	16.574	21.743	18.531	19.175	7,3%	3,5%
Sicilia	5.216	6.122	5.178	6.307	5.501	6.625	2,5%	20,4%
Sardegna	10.352	12.048	10.167	12.442	10.885	11.688	4,5%	7,4%
ITALIA	237.623	267.682	258.465	282.916	261.746	261.375	100%	-0,1%

La tabella illustra la distribuzione regionale degli oltre 261.000 TJ di energia termica da biomassa solida consumati in Italia nel 2019 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 2019 (%)



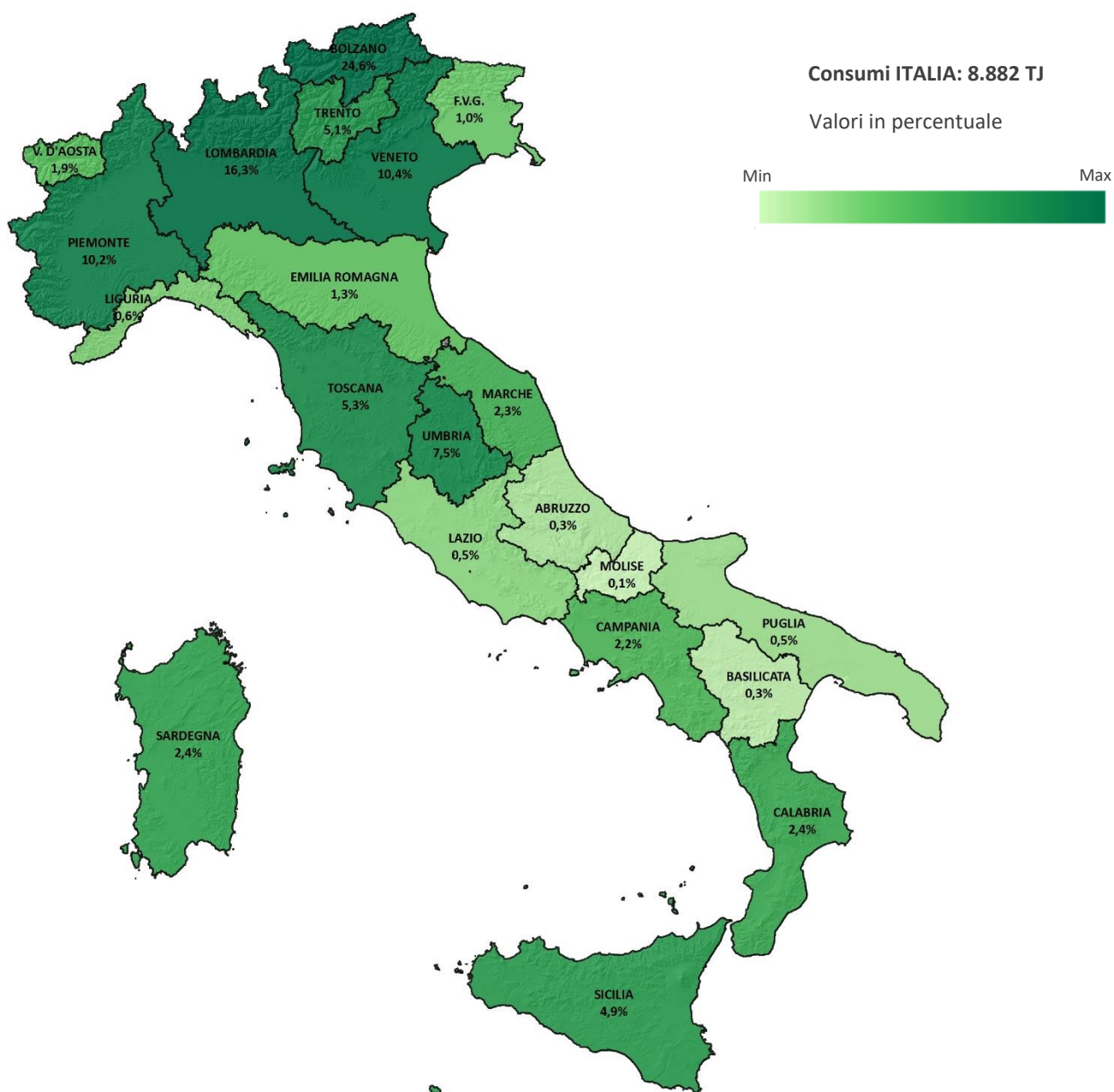
Le regioni caratterizzate da consumi maggiori di biomassa solida (legna da ardere, pellet e carbone vegetale) nel settore residenziale risultano Piemonte e Veneto (il cui peso è pari circa al 10% del totale nazionale nel 2019) e Lombardia (8,9%) al Nord, Lazio (7,6%) e Toscana (6,7%) al Centro, Campania (9,4%) e Calabria (7,3%) al Sud.

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

TJ	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2019 (%)	Variaz. % 2019/2018
Piemonte	544	566	1.198	1.154	886	902	10,2%	1,9%
Valle d'Aosta	82	115	136	139	140	165	1,9%	17,7%
Lombardia	875	1.581	1.877	1.378	1.397	1.449	16,3%	3,7%
Liguria	42	46	48	48	51	53	0,6%	3,2%
Provincia di Trento	148	189	198	294	432	453	5,1%	4,8%
Provincia di Bolzano	2.496	2.353	2.006	1.960	2.046	2.187	24,6%	6,9%
Veneto	945	944	971	947	916	922	10,4%	0,7%
Friuli Venezia Giulia	77	136	113	84	91	91	1,0%	0,3%
Emilia Romagna	98	109	114	114	124	118	1,3%	-4,7%
Toscana	473	895	845	837	348	475	5,3%	36,7%
Umbria	101	1.327	891	802	719	666	7,5%	-7,4%
Marche	190	163	205	205	209	201	2,3%	-4,0%
Lazio	29	35	35	37	39	43	0,5%	10,7%
Abruzzo	15	15	15	17	20	24	0,3%	19,4%
Molise	2	6	6	6	7	9	0,1%	26,7%
Campania	36	40	37	195	235	192	2,2%	-18,2%
Puglia	18	278	38	43	39	40	0,5%	3,5%
Basilicata	18	18	18	18	20	22	0,3%	11,2%
Calabria	265	347	388	412	234	215	2,4%	-7,8%
Sicilia	314	399	354	274	469	437	4,9%	-6,8%
Sardegna	104	97	83	143	216	217	2,4%	0,4%
ITALIA	6.871	9.660	9.576	9.109	8.637	8.882	100%	2,8%

La tabella illustra la distribuzione regionale dei 8.882 TJ di energia termica da biomassa solida consumati in Italia nel 2019 nel settore non residenziale. 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 di impianti industriali di medio-grandi dimensioni che impiegano tale fonte.

4.3.7 Distribuzione regionale dei consumi diretti di biomassa solida nel settore non residenziale nel 2019 (%)



I territori caratterizzati da consumi maggiori di biomassa solida nel settore non residenziale risultano la provincia di Bolzano (24,6% del totale nazionale), Lombardia (16,3%) e Veneto (10,4%); nelle regioni meridionali il consumo complessivo è pari al 13,0% del totale nazionale.

4.4 Frazione biodegradabile dei rifiuti

4.4.1 Impieghi della frazione biodegradabile dei rifiuti nel settore Termico

TJ	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Variaz. % 2019/2018
Consumi diretti	8.921	9.433	9.672	10.247	11.211	12.043	7,4%
Industria - minerali non metalliferi	3.736	4.208	3.956	4.007	4.244	4.338	2,2%
Industria: legno e prodotti in legno	3.907	4.097	4.171	5.124	5.874	5.470	-6,9%
Industria - alimentari e tabacco	77	44	17	5	1	0	-71,7%
Industria - meccanica	21	17	3	3	3	10	250,2%
Industria - altri settori / non specificato	1.180	1.067	1.524	1.108	1.089	2.225	104,3%
Produzione di calore derivato*	0	0	0	0	0	0	-
Totale	8.921	9.433	9.672	10.247	11.211	12.043	7,4%

Fonte: elaborazioni GSE su dati Ispra

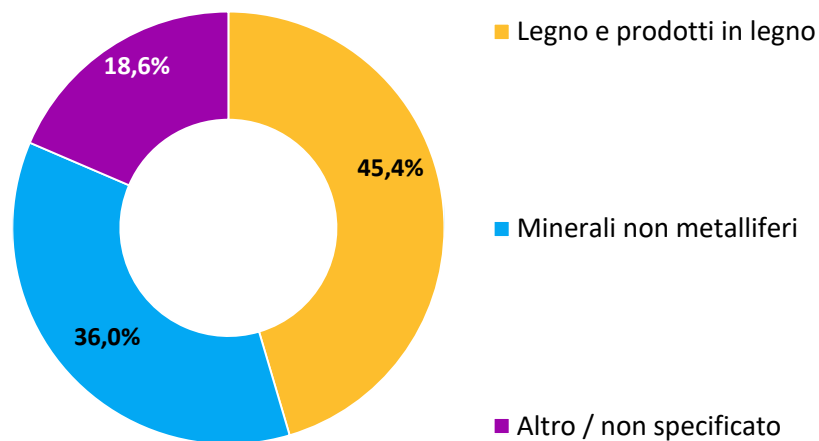
(*) Il dato relativo agli impianti cogenerativi è incluso nella voce corrispondente del paragrafo 4.4.2 dedicato alla biomassa solida poiché la suddivisione tra biomassa e rifiuti non è disponibile per l'intera serie storica; il dato relativo agli impianti di sola generazione termica è pari a zero.

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

Nel 2019 il consumo diretto di energia dalla frazione biodegradabile dei rifiuti ammonta complessivamente a 12.043 TJ, equivalenti a circa 288 ktep; è importante precisare che tale valore si riferisce ai soli usi energetici dei rifiuti speciali (si considerano come 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.

4.4.2 Consumi diretti della frazione biodegradabile dei rifiuti nel 2019



Fonte: elaborazioni GSE su dati Ispra

Rispetto al totale dei consumi energetici finali di rifiuti nel 2019 (12.043 TJ), assumono un ruolo rilevante gli impieghi nelle industrie della lavorazione del legno (45,4%), che possono utilizzare direttamente gli scarti di produzione. Molto significativa è anche la quota di consumi utilizzata nella lavorazione dei minerali non metalliferi (36,0%).

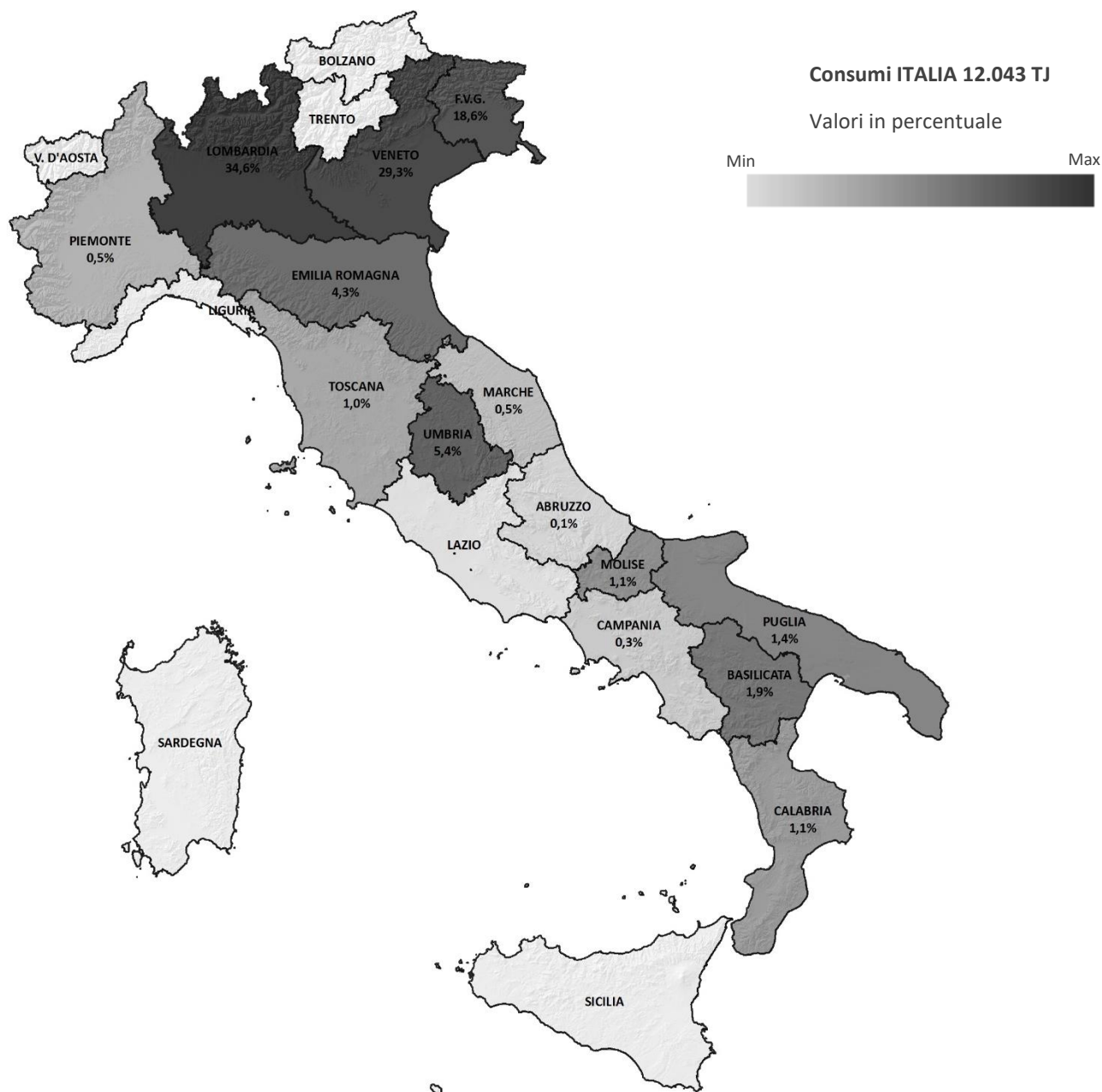
4.4.3 Consumi diretti della frazione biodegradabile dei rifiuti nelle regioni e nelle province autonome

TJ	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2019 (%)	Variaz. % 2019/2018
Piemonte	311	266	400	67	76	62	0,5%	-18,3%
Valle d'Aosta	-	-	-	-	-	-	-	-
Lombardia	3.915	4.300	4.046	4.558	4.818	4.168	34,6%	-13,5%
Liguria	-	-	-	-	-	-	-	-
Provincia di Trento	33	36	30	-	-	-	-	-
Provincia di Bolzano	-	-	-	-	-	-	-	-
Veneto	1.662	1.979	2.014	2.270	2.016	3.524	29,3%	74,8%
Friuli Venezia Giulia	1.421	1.387	1.620	1.655	2.266	2.242	18,6%	-1,1%
Emilia Romagna	536	509	477	552	526	516	4,3%	-1,7%
Toscana	193	122	49	72	118	116	1,0%	-2,0%
Umbria	22	25	445	684	700	655	5,4%	-6,4%
Marche	94	94	94	90	72	60	0,5%	-15,7%
Lazio	7	2	4	1	2	2	0,0%	-6,4%
Abruzzo	26	6	3	5	8	7	0,1%	-7,3%
Molise	80	95	109	151	136	129	1,1%	-4,7%
Campania	232	172	53	74	115	34	0,3%	-70,6%
Puglia	196	240	240	33	171	174	1,4%	1,8%
Basilicata	177	199	87	17	150	225	1,9%	50,2%
Calabria	-	-	-	18	38	128	1,1%	237,4%
Sicilia	5	-	-	-	-	-	-	-
Sardegna	11	0,1	0,1	0,1	0,0	-	-	-
ITALIA	8.921	9.433	9.672	10.247	11.211	12.043	100%	7,4%

Fonte: elaborazioni GSE su dati Ispra

La tabella illustra la distribuzione regionale degli oltre 12.000 TJ di energia termica prodotta dalla frazione biodegradabile dei rifiuti solida consumati in Italia nel 2019.

4.4.4 Distribuzione regionale dei consumi diretti della frazione biodegradabile dei rifiuti nel 2019 (%)



Fonte: elaborazioni GSE su dati Ispra

Poco più dell'80% dei consumi diretti di rifiuti rinnovabili per uso termico in Italia si concentra in sole tre regioni: Lombardia (35%), Friuli Venezia Giulia (19%) e Veneto (29%); in metà circa delle regioni, sia nel Nord che nel Centro-Sud del Paese, i consumi risultano trascurabili o del tutto assenti.

4.5 Bioliquidi

4.5.1 Impieghi di bioliquidi nel settore Termico

TJ		2014	2015	2016	2017	2018	2019	Variaz. % 2019/2018
Consumi diretti		-	-	-	-	-	-	-
Produzione di calore derivato	totale	1.390	1.771	1.825	1.948	2.162	2.337	8,1%
	<i>di cui da bioliq. sost.</i>	1.284	1.747	1.754	1.800	2.046	2.226	8,8%
	<i>di cui da bioliq. non sost.</i>	106	24	70	148	117	110	-5,3%
di cui da impianti cogenerativi (*)	totale	1.379	1.762	1.814	1.922	2.134	2.306	8,1%
	<i>di cui da bioliq. sost.</i>	1.284	1.747	1.754	1.800	2.046	2.226	8,8%
	<i>di cui da bioliq. non sost.</i>	95	15	60	122	88	80	-9,4%
di cui da impianti di sola produzione termica	totale	11	9	11	25	28	31	7,2%
	<i>di cui da bioliq. sost.</i>	-	-	-	-	-	-	-
	<i>di cui da bioliq. non sost.</i>	11	9	11	25	28	31	7,2%
Totale		1.390	1.771	1.825	1.948	2.162	2.337	8,1%
<i>di cui da bioliquidi sost.</i>		1.284	1.747	1.754	1.800	2.046	2.226	8,8%

(*) il dato è di fonte Terna

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; il dato nazionale relativo al consumo diretto di bioliquidi nel 2019, pertanto, è assunto nullo.

È invece significativo il calore derivato prodotto da impianti alimentati da bioliquidi. Nelle unità di sola generazione termica la produzione del 2019 ha valori molto contenuti (31 TJ); il calore derivato prodotto in cogenerazione, rilevato da Terna, ammonta invece a 2.306 TJ considerando la totalità dei bioliquidi e a 2.226 TJ considerando solo i bioliquidi sostenibili; in entrambi i casi si registrano incrementi in termini percentuali rispetto al 2018 (rispettivamente +8,1% e +8,8%).

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	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Variaz. % 2019/2018
Consumi diretti	1.866	1.866	1.842	1.729	1.749	1.519	-13,2%
Industria	828	828	828	778	786	683	-13,2%
Commercio e servizi	1.037	1.037	1.013	951	963	836	-13,2%
Altro	1	1	1	1	1	1	0,0%
Produzione di calore derivato	9.997	8.604	8.709	9.462	8.952	11.486	28,3%
da impianti cogenerativi*	9.984	8.593	8.699	9.456	8.946	11.480	28,3%
da impianti di sola produzione termica	13	11	9	6	6	6	-8,3%
Totale	11.863	10.471	10.551	11.191	10.702	13.005	21,5%

(*) Fonte: Terna

Nel 2019 l'energia termica complessiva ottenuta in Italia dallo sfruttamento dei biogas ammonta a 13.005 TJ (corrispondenti a 311 ktep), in forte crescita rispetto all'anno precedente (+21,5%).

I consumi diretti di biogas, in particolare risultano pari a 1.519 TJ (circa 36 ktep); l'industria ne assorbe il 45% circa, mentre il restante 55% si riferisce al commercio e ai servizi. Non sono rilevati consumi diretti di biogas nel comparto residenziale. Ai consumi diretti si aggiungono, nel 2019, 11.480 TJ di calore derivato prodotto da impianti cogenerativi alimentati da biogas e 6 TJ di calore derivato prodotto da impianti per la sola produzione di calore.

Impieghi di biometano nel settore termico (TJ)

	2017	2018	2019
Consumi diretti	161	529	-
Produzione di calore derivato	17	57	-
da impianti cogenerativi	16	53	-
da impianti di sola produzione termica	1	4	-
Totale	178	587	-

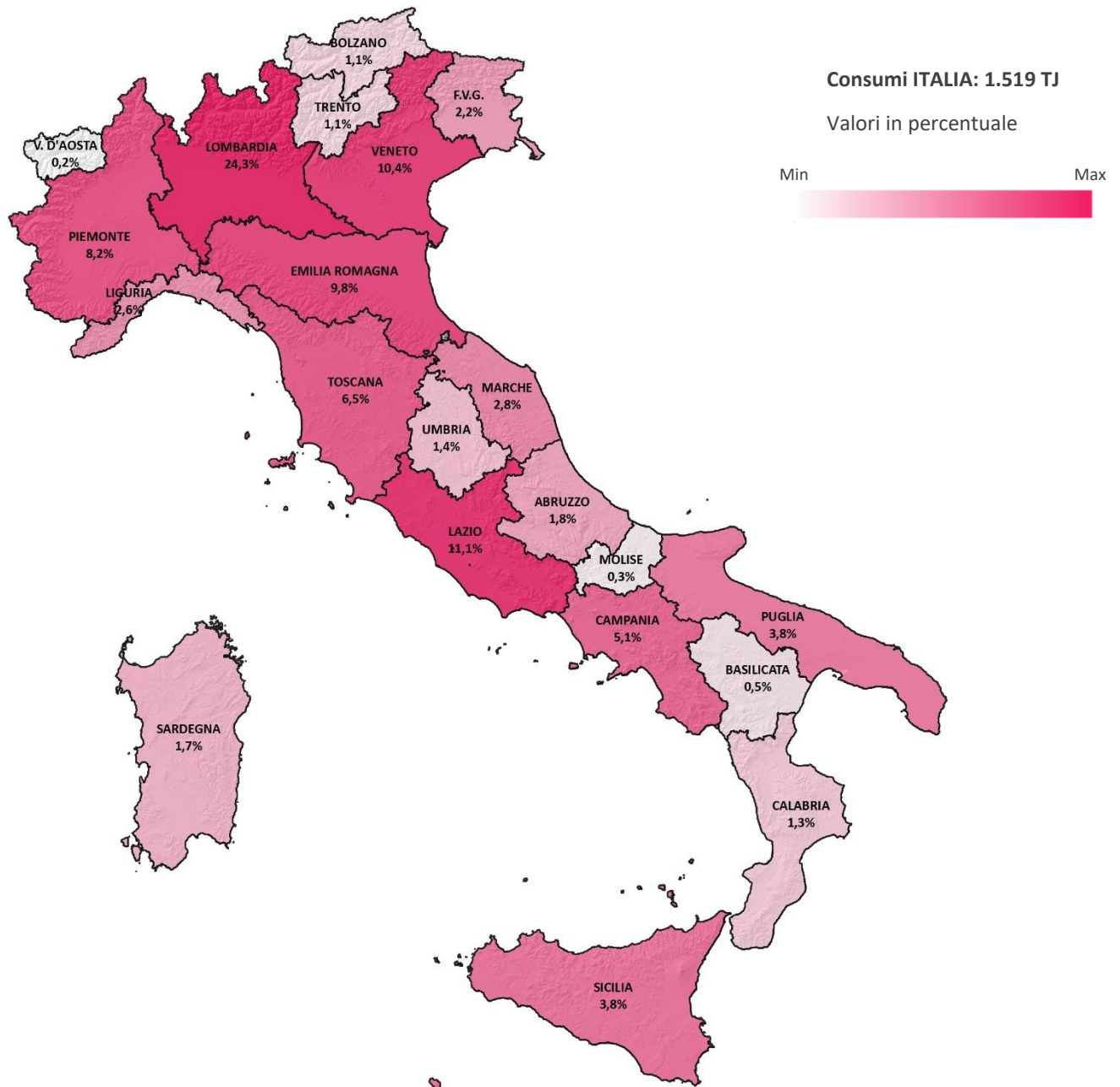
Nel corso del 2017 e del 2018 è stato prodotto ed immesso in rete biometano senza una specifica destinazione d'uso, e le regole contabili Eurostat prevedono che in questi casi i consumi di biometano siano attribuiti ai diversi settori proporzionalmente ai consumi di gas naturale. A partire dal 2019, 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.

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

TJ	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2019 (%)
Piemonte	153	153	151	142	144	125	8,2%
Valle d'Aosta	4	4	4	4	4	3	0,2%
Lombardia	454	454	448	581	955	370	24,3%
Liguria	48	48	47	44	45	39	2,6%
Provincia di Trento	20	20	20	19	19	17	1,1%
Provincia di Bolzano	20	20	20	19	19	17	1,1%
Veneto	193	193	191	179	181	157	10,4%
Friuli Venezia Giulia	42	42	41	39	39	34	2,2%
Emilia Romagna	182	182	180	169	171	148	9,8%
Toscana	121	121	120	112	114	99	6,5%
Umbria	27	27	27	25	25	22	1,4%
Marche	52	52	51	48	49	42	2,8%
Lazio	207	207	205	192	194	169	11,1%
Abruzzo	33	33	33	31	31	27	1,8%
Molise	5	5	5	5	5	4	0,3%
Campania	95	95	94	88	89	78	5,1%
Puglia	71	71	70	66	67	58	3,8%
Basilicata	10	10	10	9	9	8	0,5%
Calabria	25	25	24	23	23	20	1,3%
Sicilia	72	72	71	66	67	58	3,8%
Sardegna	31	31	31	29	29	25	1,7%
ITALIA	1.866	1.866	1.842	1.890	2.279	1.519	100%

La tabella illustra la distribuzione regionale dei 1.519 TJ di energia termica prodotta da biogas (il biometano nel 2019 è conteggiato nel settore dei trasporti)) consumati in modo diretto in Italia nel 2019.

4.6.3 Distribuzione regionale dei consumi diretti di biogas e biometano nel 2019 (%)



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

4.7 Geotermica

4.7.1 Impieghi della fonte geotermica nel settore Termico

TJ	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Variaz. % 2019/2018
Consumi diretti	4.660	4.778	5.222	5.478	5.364	5.477	2,1%
Industria	82	82	98	94	46	62	34,6%
Commercio e servizi	3.097	3.197	3.186	3.345	3.304	3.294	-0,3%
Residenziale	19	36	37	37	41	40	-3,2%
Agricoltura	591	590	570	563	563	691	22,7%
Acquacoltura/itticoltura	871	873	1.332	1.439	1.410	1.390	-1,4%
Altri settori	-	-	-	-	-	0	-
Produzione di calore derivato	764	780	810	793	878	870	-0,8%
da impianti di sola produzione termica	764	780	810	793	878	870	-0,8%
Totale	5.424	5.558	6.032	6.272	6.242	6.347	1,7%

Nel 2019 l'energia termica complessiva ottenuta in Italia dallo sfruttamento dell'energia geotermica ammonta a 6.347 TJ, corrispondenti a circa 152 ktep, in leggera crescita rispetto all'anno precedente (si trascurano eventuali differenze tra l'energia prodotta o estratta e l'energia consumata dall'utenza).

Più in particolare, nel 2019 i consumi diretti risultano pari a 5.477 TJ (86% del totale), 112 TJ in più rispetto al 2018 (2,1%). I settori che utilizzano maggiormente la fonte geotermica per usi termici diretti sono il commercio e i servizi (60%, principalmente per la notevole diffusione degli stabilimenti termali), seguiti da acquacoltura/itticoltura (25%) 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 870 TJ di calore derivato (circa 21 ktep) 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.

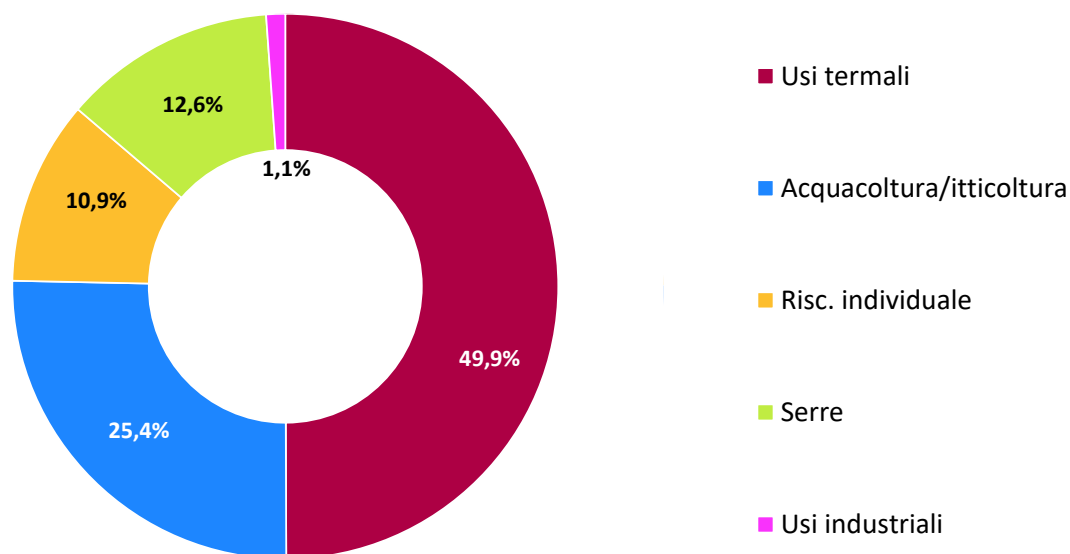
4.7.2 Impianti di produzione e utilizzo di energia termica da fonte geotermica nel 2019

	Numero di impianti	Energia (TJ)	Energia (%)
Teleriscaldamento	10	870	14%
Riscaldamento di serre agricole	19	691	11%
Acquacoltura/itticoltura	8	1.390	22%
Riscaldamento individuale	79	598	9%
Usi industriali	7	62	1%
Usi termali	98	2.735	43%
Totale	221	6.347	100%

(*) il dato è riferito ai comuni teleriscaldati

Considerando che per gli impianti di teleriscaldamento è possibile fare riferimento unicamente al numero dei comuni teleriscaldati e non a quello degli impianti, si rilevano in Italia circa 220 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 2019



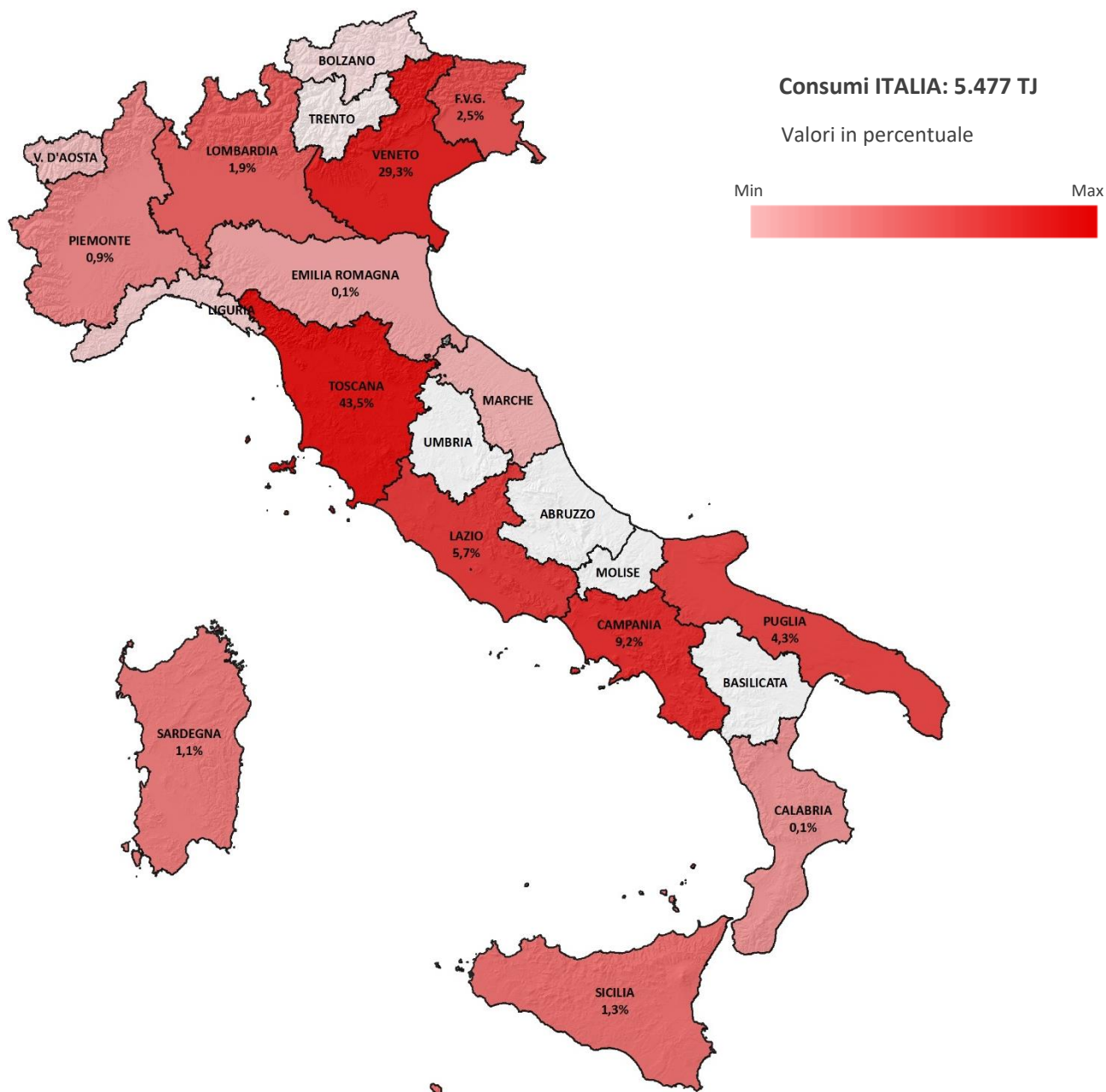
Come illustrato nelle pagine precedenti, i consumi diretti di energia geotermica rilevati in Italia nel 2019 ammontano a 5.477 TJ. La quota più rilevante (circa il 50%) è associata agli stabilimenti termali, appartenenti al comparto dei servizi; seguono gli usi nel comparto della acquacoltura/itticoltura (25,4%), il riscaldamento di serre (12,6%) e gli usi per riscaldamento individuale (10,9%, in gran parte concentrate in strutture ricettive e agriturismi). Più modesta, infine, risulta l'incidenza rilevata degli usi del settore industriale (1%).

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

TJ	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2019 (%)	Variaz. % 2019/2018
Piemonte	64	64	64	55	51	51	0,9%	-1,1%
Valle d'Aosta	1	1	1	1	1	1	0,0%	0,0%
Lombardia	109	109	107	103	103	102	1,9%	-1,2%
Liguria	1	1	1	1	1	1	0,0%	-1,4%
Provincia di Trento	-	-	-	-	-	0,3	0,0%	-
Provincia di Bolzano	-	-	-	-	-	0,4	0,0%	-
Veneto	1.657	1.613	1.617	1.627	1.614	1.607	29,3%	-0,4%
Friuli Venezia Giulia	0	132	144	141	140	138	2,5%	-1,5%
Emilia Romagna	34	34	3	3	5	5	0,1%	-1,2%
Toscana	1.659	1.689	2.149	2.324	2.260	2.384	43,5%	5,5%
Umbria	-	-	-	-	-	-	-	-
Marche	5	5	2	2	2	1	0,0%	-1,2%
Lazio	304	304	304	316	310	312	5,7%	0,7%
Abruzzo	-	-	-	-	-	-	-	-
Molise	-	-	-	-	-	-	-	-
Campania	462	462	463	508	500	503	9,2%	0,6%
Puglia	237	237	238	245	242	237	4,3%	-2,0%
Basilicata	-	-	-	-	-	-	-	-
Calabria	9	9	11	11	6	6	0,1%	-1,4%
Sicilia	81	81	82	83	69	68	1,3%	0,0%
Sardegna	37	37	37	61	61	60	1,1%	-1,1%
ITALIA	4.660	4.778	5.222	5.478	5.364	5.477	100%	2,1%

La tabella illustra la distribuzione regionale dei 5.477 TJ di energia termica prodotta da fonte geotermica consumata in Italia nel 2019; si osserva come tali consumi si concentrino maggiormente in Toscana e Veneto.

4.7.5 Distribuzione regionale dei consumi diretti di energia termica da fonte geotermica nel 2019 (%)



In Toscana (regione tradizionalmente caratterizzata dallo sfruttamento diffuso della risorsa geotermica) e Veneto (particolarmente ricca di stabilimenti termali) si rilevano circa il 73% dei consumi complessivi nazionali di energia termica prodotta da fonte geotermica. Seguono Campania, Lazio e Puglia, che insieme rappresentano un ulteriore 19%; il rimanente 8% si distribuisce nelle altre regioni.

4.8 Pompe di calore

4.8.1 Energia rinnovabile fornita da pompe di calore per riscaldamento

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Var. % 2019/2018
Apparecchi installati a fine anno (milioni di pezzi)	18,3	18,5	19,1	19,5	19,6	19,2	-2,1%
Potenza termica installata (GW)	121,7	122,2	124,7	126,4	123,8	119,4	-3,5%
Energia rinnovabile da pompe di calore (Eres) (TJ)	108.010	108.208	109.219	110.949	108.684	104.595	-3,8%
Energia rinnovabile da pompe di calore (Eres) (ktep)	2.580	2.584	2.609	2.650	2.596	2.498	-3,8%
- di cui aerotermiche (ktep)	2.501	2.500	2.523	2.563	2.507	2.408	-4,0%
- di cui idrotermiche (ktep)	8	8	9	9	9	9	1,5%
- di cui geotermiche (ktep)	71	76	77	78	80	81	1,5%
Calore utile prodotto (Qusable) (ktep)	4.166	4.172	4.211	4.278	4.190	4.031	-3,8%
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)	1.586	1.588	1.602	1.628	1.594	1.533	-3,8%

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 monitoraggio¹⁸ relativi all'energia rinnovabile (*Eres*) complessivamente fornita, per uso invernale, dagli oltre 19 milioni di apparecchi a pompa di calore installati sul territorio nazionale (circa 119 GW di potenza complessiva). Tale valore, che nel 2019 ammonta a 104.595 TJ (circa 2,5 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 (-3,8%) è legata al fatto che la potenza complessiva installata nel corso del 2019, 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 è l'incidenza delle pompe di calore alimentate dal calore geotermico e idrotermico.

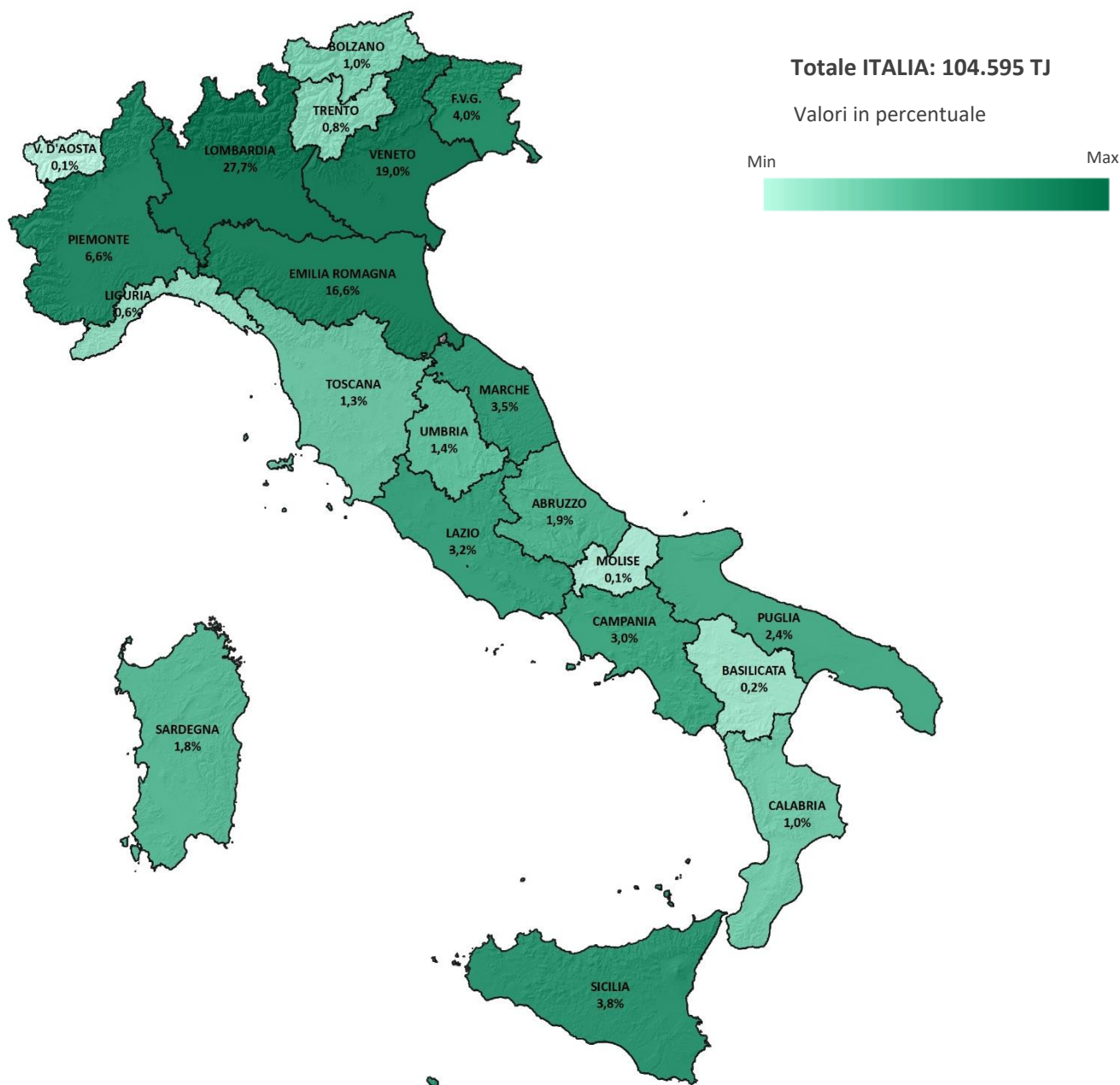
¹⁸ Per semplicità, i dati presentati in questo paragrafo considerano i soli valori utili al monitoraggio degli obiettivi FER fissati dalla Direttiva 2009/28/CE; essi dunque non comprendono le macchine con prestazioni inferiori al livello minimo stabilito dalla Direttiva 2009/28/CE e la relativa energia fornita (tale dato, pari a circa 0,5 ktep, è peraltro citato nel Capitolo 2 del rapporto).

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

TJ	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2019 (%)	Variaz. % 2019/2018
Piemonte	7.119	7.128	7.193	7.307	7.155	6.881	6,6%	-3,8%
Valle d'Aosta	78	78	79	80	79	76	0,1%	-3,9%
Lombardia	30.025	30.060	30.338	30.818	30.175	29.020	27,7%	-3,8%
Liguria	663	666	673	683	671	648	0,6%	-3,4%
Provincia di Trento	916	916	924	939	919	882	0,8%	-3,9%
Provincia di Bolzano	1.048	1.048	1.057	1.074	1.050	1.009	1,0%	-3,9%
Veneto	20.551	20.576	20.765	21.094	20.654	19.864	19,0%	-3,8%
Friuli Venezia Giulia	4.289	4.294	4.334	4.402	4.310	4.145	4,0%	-3,8%
Emilia Romagna	17.992	18.013	18.180	18.467	18.082	17.390	16,6%	-3,8%
Toscana	1.387	1.394	1.407	1.430	1.404	1.355	1,3%	-3,4%
Umbria	1.478	1.479	1.493	1.517	1.485	1.428	1,4%	-3,8%
Marche	3.750	3.754	3.789	3.849	3.768	3.624	3,5%	-3,8%
Lazio	3.424	3.441	3.475	3.531	3.466	3.347	3,2%	-3,4%
Abruzzo	2.080	2.083	2.102	2.135	2.091	2.011	1,9%	-3,8%
Molise	79	79	80	81	80	77	0,1%	-3,4%
Campania	3.223	3.239	3.272	3.324	3.263	3.151	3,0%	-3,4%
Puglia	2.552	2.565	2.591	2.632	2.584	2.495	2,4%	-3,4%
Basilicata	228	229	231	235	231	223	0,2%	-3,4%
Calabria	1.117	1.122	1.134	1.152	1.131	1.092	1,0%	-3,4%
Sicilia	4.089	4.110	4.151	4.217	4.140	3.997	3,8%	-3,4%
Sardegna	1.923	1.933	1.952	1.983	1.947	1.880	1,8%	-3,4%
ITALIA	108.010	108.208	109.219	110.949	108.684	104.595	100%	-3,8%

La tabella illustra la distribuzione regionale dei circa 105.000 TJ di energia termica rinnovabile fornita da pompe di calore rilevati in Italia nel 2019; 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 2019 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 14,3% dell'energia complessiva.

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-ETBE¹⁹), 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), gestite 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"²⁰, 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").

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).

¹⁹ Etil-t-butil-etero, composto organico derivante dagli alcoli etilico e isobutilico, addizionabile alle benzine.

²⁰ 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.

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 nazionale²¹ 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 2005-2019. Quadro statistico di riferimento e monitoraggio dei target UE" pubblicato dal GSE nel luglio 2020, cui si rimanda per approfondimenti.

²¹ 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

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
Quantità (tonn.)	Biodiesel (*)	1.332.748	1.193.955	1.292.079	1.141.334	1.164.023	1.377.205	1.409.548
	<i>di cui sostenibile</i>	1.332.733	1.193.866	1.292.079	1.138.982	1.162.429	1.377.205	1.409.548
	<i>di cui single counting</i>	1.203.927	984.147	783.412	264.321	758.419	715.444	353.206
	<i>di cui double counting non avanzato</i>	120.826	194.709	496.399	866.011	396.371	588.311	646.398
	<i>di cui double counting avanzato</i>	7.980	15.011	12.268	8.650	7.638	73.449	409.944
	Bio-ETBE (**)	84.904	10.556	25.730	37.202	38.435	36.995	35.384
	<i>di cui sostenibile</i>	82.507	8.677	22.914	37.112	38.384	36.872	35.384
	<i>di cui single counting</i>	81.652	8.137	20.873	35.612	38.384	36.872	35.383
	<i>di cui double counting non avanzato</i>	-	-	-	(0)	-	-	-
	<i>di cui double counting avanzato</i>	856	540	2.041	1.500	-	-	1
	Bioetanolo	2.274	1.483	4.690	606	20	1.243	16
	<i>di cui sostenibile</i>	2.267	1.472	3.755	602	18	1.243	-
	<i>di cui single counting</i>	2.251	1.472	3.755	602	18	1.243	-
	<i>di cui double counting non avanzato</i>	16	-	-	-	-	-	-
	<i>di cui double counting avanzato</i>	-	-	-	-	-	-	-
Biometano***	-	-	-	-	105	363	35.163	
<i>di cui sostenibile</i>	-	-	-	-	-	-	35.163	
<i>di cui single counting</i>	-	-	-	-	-	-	-	
<i>di cui double counting non avanzato</i>	-	-	-	-	-	-	-	
<i>di cui double counting avanzato</i>	-	-	-	-	-	-	35.163	
Totale	1.419.926	1.205.994	1.322.499	1.179.142	1.202.583	1.415.806	1.480.112	
<i>di cui sostenibile</i>	1.417.508	1.204.015	1.318.748	1.176.696	1.200.831	1.415.320	1.480.096	
<i>di cui single counting</i>	1.287.830	993.756	808.040	300.535	796.822	753.559	388.589	
<i>di cui double counting non avanzato</i>	121.697	195.249	498.440	867.511	396.371	588.311	646.398	
<i>di cui double counting avanzato</i>	7.980	15.011	12.268	8.650	7.638	73.449	445.108	
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
Energia (TJ)	Biodiesel (*)	49.312	44.176	47.807	42.229	43.069	50.957	52.153
	<i>di cui sostenibile</i>	49.311	44.173	47.807	42.142	43.010	50.957	52.153
	<i>di cui single counting</i>	44.545	36.413	28.986	9.780	28.062	26.471	13.069
	<i>di cui double counting non avanzato</i>	4.471	7.204	18.367	32.042	14.666	21.768	23.917
	<i>di cui double counting avanzato</i>	295	555	454	320	283	2.718	15.168
	Bio-ETBE (**)	3.057	380	926	1.339	1.384	1.332	1.274
	<i>di cui sostenibile</i>	2.970	312	825	1.336	1.382	1.327	1.274
	<i>di cui single counting</i>	2.939	293	751	1.282	1.382	1.327	1.274
	<i>di cui double counting non avanzato</i>	-	-	-	-	-	-	-
	<i>di cui double counting avanzato</i>	31	19	73	54	-	-	0
	Bioetanolo	61	40	127	16	1	34	0
	<i>di cui sostenibile</i>	61	40	101	16	0	34	-
	<i>di cui single counting</i>	61	40	101	16	0	34	-
	<i>di cui double counting non avanzato</i>	0	-	-	-	-	-	-
	<i>di cui double counting avanzato</i>	-	-	-	-	-	-	-
Biometano***	-	-	-	-	5	18	1.713	
<i>di cui sostenibile</i>	-	-	-	-	-	-	1.713	
<i>di cui single counting</i>	-	-	-	-	-	-	-	
<i>di cui double counting non avanzato</i>	-	-	-	-	-	-	-	
<i>di cui double counting avanzato</i>	-	-	-	-	-	-	1.713	
Totale	52.430	44.596	48.860	43.585	44.458	52.340	55.140	
<i>di cui sostenibile</i>	52.343	44.525	48.733	43.495	44.392	52.318	55.140	
<i>di cui single counting</i>	47.546	36.746	29.839	11.078	29.444	27.832	14.342	
<i>di cui double counting non avanzato</i>	4.471	7.204	18.367	32.042	14.666	21.768	23.917	
<i>di cui double counting avanzato</i>	326	575	527	374	283	2.718	16.881	

(*) 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 - finalità monitoraggio obiettivi 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 2019 sono stati consumati in Italia oltre 1,5 milioni di tonnellate di biocarburanti, quasi esclusivamente sostenibili (risultano non sostenibili meno di 20 tonnellate); il relativo contenuto energetico è pari a 55.140 TJ (1.317 ktep). Il 95% circa di tali volumi è costituito da biodiesel; l'incidenza di bio-ETBE è assai più contenuta (2,4%), quella di bioetanolo è trascurabile. Per quanto riguarda il biometano, si iniziano ad osservare gli effetti del DM 2 marzo 2018, con i primi quantitativi di prodotto immessi in rete con specifica destinazione ai trasporti.

In termini di consumi fisici, nel 2019 si registra una crescita del 4,5% dei volumi immessi in consumo rispetto all'anno precedente; se si guarda ai soli carburanti *double counting* l'incremento risulta ancora maggiore (+65%). A tale proposito si sottolinea che, come già precisato nel paragrafo 2.3, nel 2017 e, parzialmente, nel 2018 la norma nazionale riconosceva la premialità *double counting* anche a biocarburanti prodotti da alcune materie prime non comprese nell'Allegato IX della Direttiva 2009/28 (così come rivista dalla Direttiva ILUC); tali biocarburanti venivano considerati *single counting* ai fini del monitoraggio del *target* fissato dalla Direttiva, che limita, a partire dal 2017, il *double counting* alle sole materie prime elencate in Allegato IX. A partire dal 2019 la normativa nazionale in materia di obbligo di miscelazione si è allineata alla normativa comunitaria, determinando quindi un incremento nelle quantità di biocarburanti che possono essere contabilizzati come *double counting* ai fini del raggiungimento del *target*.

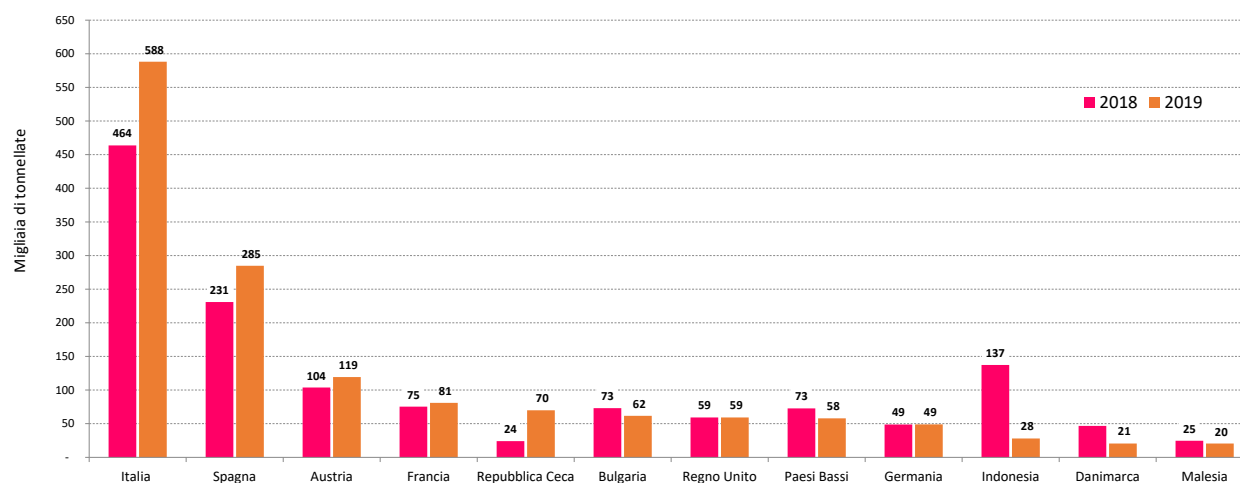
Si nota, inoltre, un marcato incremento nell'immissione in consumo di biocarburanti avanzati (ovvero quelli prodotti dalle materie prime comprese nell'Allegato IX, parte A, della Direttiva 2009/28). Tale incremento (oltre 6 volte maggiore rispetto al 2018) porta a immissioni in consumo che eccedono le quote minime obbligatorie, a riprova della notevole domanda di biocarburanti *double counting* sul mercato nazionale, probabilmente anche per effetto delle limitazioni alla miscelazione fisica di biodiesel nel gasolio (cosiddetto "blending wall").

5.1.2 Biocarburanti sostenibili immessi in consumo in Italia nel 2019 per Paese di produzione

	Biodiesel (tonn.)	Bio-ETBE (tonn.)	Bioetanolo (tonn.)	Biometano (tonn.)	Totale (tonn.)	Totale energia (TJ)	Totale (%)
Italia	541.589	11.477	-	35.163	588.229	22.165	40,2%
Spagna	276.337	8.373	-	-	284.710	10.526	19,1%
Austria	119.330	-	-	-	119.330	4.415	8,0%
Francia	65.458	15.534	-	-	80.993	2.981	5,4%
Repubblica Ceca	69.875	-	-	-	69.875	2.585	4,7%
Bulgaria	61.619	-	-	-	61.619	2.280	4,1%
Regno Unito	59.286	-	-	-	59.286	2.194	4,0%
Paesi Bassi	57.921	-	-	-	57.921	2.143	3,9%
Germania	48.954	-	-	-	48.954	1.811	3,3%
Indonesia	27.948	-	-	-	27.948	1.034	1,9%
Danimarca	20.565	-	-	-	20.565	761	1,4%
Malesia	20.433	-	-	-	20.433	756	1,4%
Altri Paesi UE28	5.722	-	-	-	5.722	212	0,4%
Altri Paesi Non UE28	34.511	-	-	-	34.511	1.277	2,3%
Totale complessivo	1.409.548	35.384	0	35.163	1.480.096	55.140	100%

Il 40,2% dei biocarburanti sostenibili immessi in consumo in Italia nel 2019 è stato prodotto in Italia; la significativa crescita rispetto all'analoga quota rilevata nel 2017 (29,7%) e nel 2018 (32,8%) 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 (19,1% dei carburanti totali, in crescita rispetto al 16% del 2018), seguita da Austria (8,0%) e Francia (5,4%). L'Indonesia, che nel 2018 produceva il 10% di biocarburanti immessi in consumo in Italia, copre nel 2019 solo il 2%. Complessivamente, il 94% dei biocarburanti utilizzati in Italia nel 2019 è stato prodotto in Europa.



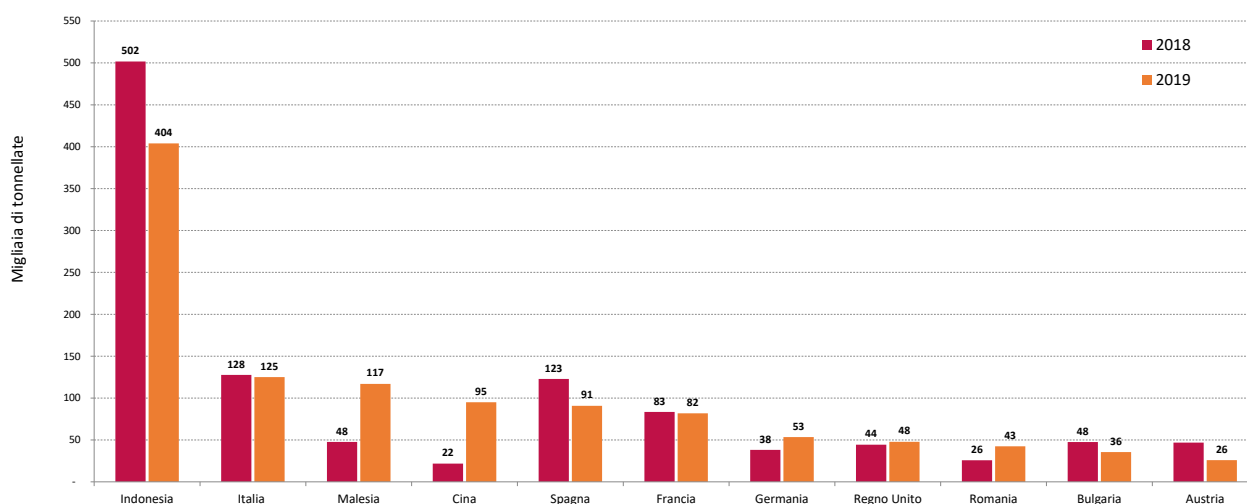
Il confronto con i dati 2018 evidenzia il significativo aumento dei biocarburanti prodotti in Italia (+27%), Spagna (+23%), Austria (+15%) e Repubblica Ceca (+190%). Sono in forte diminuzione, invece, le importazioni dall'Indonesia (-80%).

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 2019 il consumo di HVO è pari a 94.000 tonnellate (ovvero 112.000 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 2019 per Paese di origine della materia prima

	Biodiesel (tonn.)	Bio-ETBE (tonn.)	Bioetanolo (tonn.)	Biometano (tonn.)	Totale (tonn.)	Totale energia (TJ)	Totale (%)
Indonesia	403.988	-	-	-	403.988	14.948	27,1%
Italia	89.919	-	-	35.163	125.082	5.040	9,1%
Malesia	116.960	-	-	-	116.960	4.328	7,8%
Cina	95.032	-	-	-	95.032	3.516	6,4%
Spagna	90.232	505	-	-	90.737	3.357	6,1%
Francia	76.355	5.398	-	-	81.753	3.019	5,5%
Germania	52.754	707	-	-	53.460	1.977	3,6%
Regno Unito	44.014	3.754	-	-	47.768	1.764	3,2%
Romania	34.138	8.363	-	-	42.501	1.564	2,8%
Bulgaria	33.838	1.772	-	-	35.610	1.316	2,4%
Argentina	31.493	-	-	-	31.493	1.165	2,1%
Austria	25.866	-	-	-	25.866	957	1,7%
Altri Paesi UE28	230.826	329	-	-	231.155	8.552	15,5%
Altri Paesi Non UE28	81.347	14.558	-	-	95.904	3.534	6,4%
Non noto	2.789	-	-	-	2.789	103	0,2%
Totale complessivo	1.409.548	35.384	0	35.163	1.480.096	55.140	100%

Il 9% dei biocarburanti sostenibili immessi in consumo in Italia nel 2019 è stato prodotto con materie prime di origine nazionale (dato in linea all'anno precedente). Tra i Paesi fornitori di materie prime, il principale si conferma l'Indonesia (27,1% dei biocarburanti prodotti, in diminuzione rispetto al 2018); seguono Malesia (7,8%), Cina (6,4%) e Spagna (6,1%). Complessivamente, il 50% delle materie prime utilizzate proviene da Paesi europei.



Rispetto al 2018, le variazioni principali in termini di quantità fisiche riguardano i biocarburanti prodotti da materie prime di origine indonesiana (-20%), spagnola (-26%), malesiana (+145%) e cinese.

5.1.4 Biocarburanti sostenibili immessi in consumo in Italia nel 2019 per tipologia di materia prima

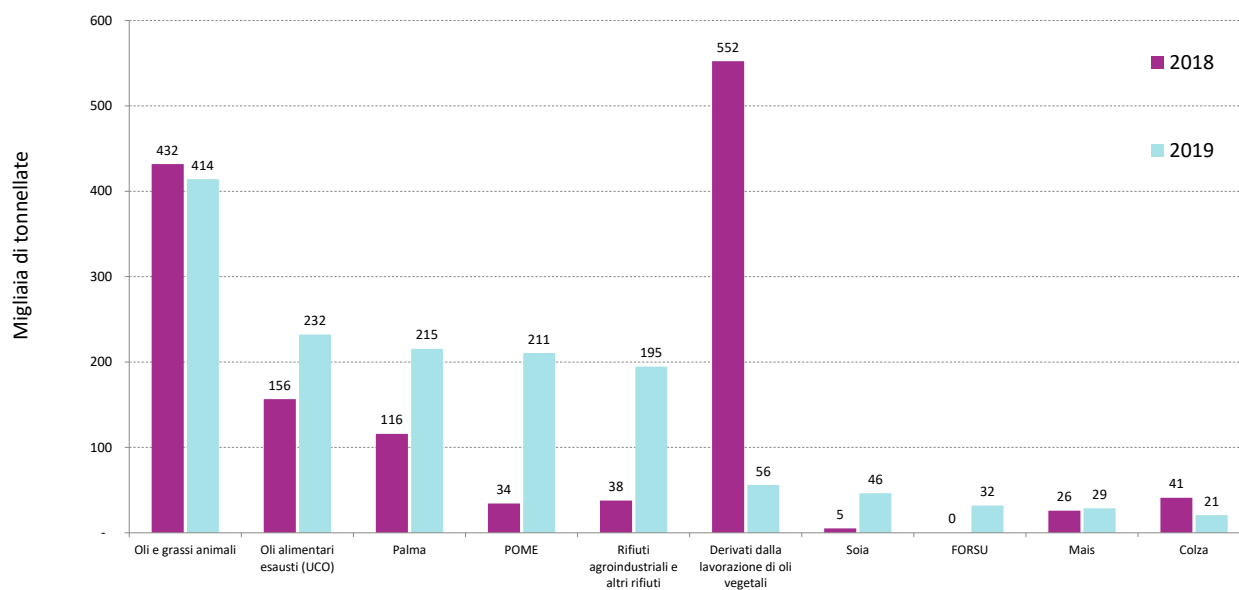
	Biodiesel (tonn.)	Bio-ETBE (tonn.)	Bioetanolo (tonn.)	Biometano (tonn.)	Totale (tonn.)	Totale energia (TJ)	Totale (%)
Biocarburanti Single Counting	353.181	35.383	-	-	388.564	14.341	26,0%
Palma	215.463	-	-	-	215.463	7.972	14,5%
Derivati dalla lavorazione di oli vegetali	55.956	-	-	-	55.956	2.070	3,8%
Soia	46.418	-	-	-	46.418	1.717	3,1%
Mais	-	28.696	-	-	28.696	1.033	1,9%
Colza	20.715	-	-	-	20.715	766	1,4%
Girasole	8.610	-	-	-	8.610	319	0,6%
Oleina di Karitè	5.902	-	-	-	5.902	218	0,4%
Grano	-	4.938	-	-	4.938	178	0,3%
Barbabietola da zucchero	-	1.407	-	-	1.407	51	0,1%
Canna da zucchero	-	342	-	-	342	12	0,0%
Grassi animali Cat.3	117	-	-	-	117	4	0,0%
Brassica Carinata	26	-	-	-	26	1	0,0%
Biocarburanti Double Counting	1.056.342	1	0	35.163	1.091.506	40.798	74,0%
<i>Biocarburanti Double Counting - Avanzati</i>	<i>409.944</i>	<i>1</i>	<i>-</i>	<i>35.163</i>	<i>445.108</i>	<i>16.881</i>	<i>27,8%</i>
FORSU	-	-	-	31.925	31.925	1.554	2,8%
Rifiuti agroindustriali e altri rifiuti	192.524	-	-	2.110	194.634	7.227	13,1%
Paglia	-	-	-	1	1	0,1	0,0%
Concime animale e fanghi di depurazione	-	-	-	245	245	12	0,0%
Effluente da oleifici che trattano olio di palma (POME)	210.658	-	-	-	210.658	7.794	14,1%
Pece di tallolio	1.297	-	-	-	1.297	48	0,1%
Glicerina grezza	5.435	-	-	-	5.435	201	0,4%
Feccia da vino e/o vinaccia	-	1	-	838	839	41	0,1%
Pule	-	-	-	1	1	0,0	0,0%
Altre materie cellulosiche di origine non alimentare	-	-	-	44	44	2	0,0%
Rifiuti e residui dell'attività forestale	29	-	-	-	29	1	0,0%
<i>Biocarburanti Double Counting - Non avanzati</i>	<i>646.398</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>646.398</i>	<i>23.917</i>	<i>43,4%</i>
Oli alimentari esausti (UCO)	232.226	-	-	-	232.226	8.592	15,6%
Oli e grassi animali	414.172	-	-	-	414.172	15.324	27,8%
Totale Biocarburanti Sostenibili	1.409.522	35.384	0	35.163	1.480.070	55.139	100%

La Tabella mostra la distribuzione dei biocarburanti sostenibili immessi in consumo in Italia nel 2019 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 26% dei biocarburanti immessi in consumo in Italia nel 2019, in forte diminuzione rispetto al 2018; di questi, la maggior parte è prodotta da palma e derivati della lavorazione di oli vegetali (categoria che, come già specificato, fino al 2016, non essendo scaduti i termini per il recepimento della Direttiva ILUC, era considerata come *double counting*); il restante 74% è costituito da biocarburanti *double counting*, prodotti principalmente da oli e grassi animali, UCO e POME. Nel 2019 si osserva inoltre una crescita importante dei biocarburanti avanzati (27,8% rispetto ai biocarburanti sostenibili totali), in gran parte trainati da rifiuti agroindustriali ed effluenti da oleifici che trattano olio di palma (POME).

Si nota infine la presenza, con quantitativi significativi, del biometano avanzato impiegato nei trasporti, prodotto quasi esclusivamente (oltre il 90%) 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 2018 e il 2019.



Per la maggior parte delle materie prime, nel 2019 si osservano incrementi di quantità rispetto all'anno precedente; fanno eccezione oli e grassi animali, colza e, in misura particolarmente evidente, i derivati dalla lavorazione di oli vegetali, che registrano una contrazione del 90% circa.

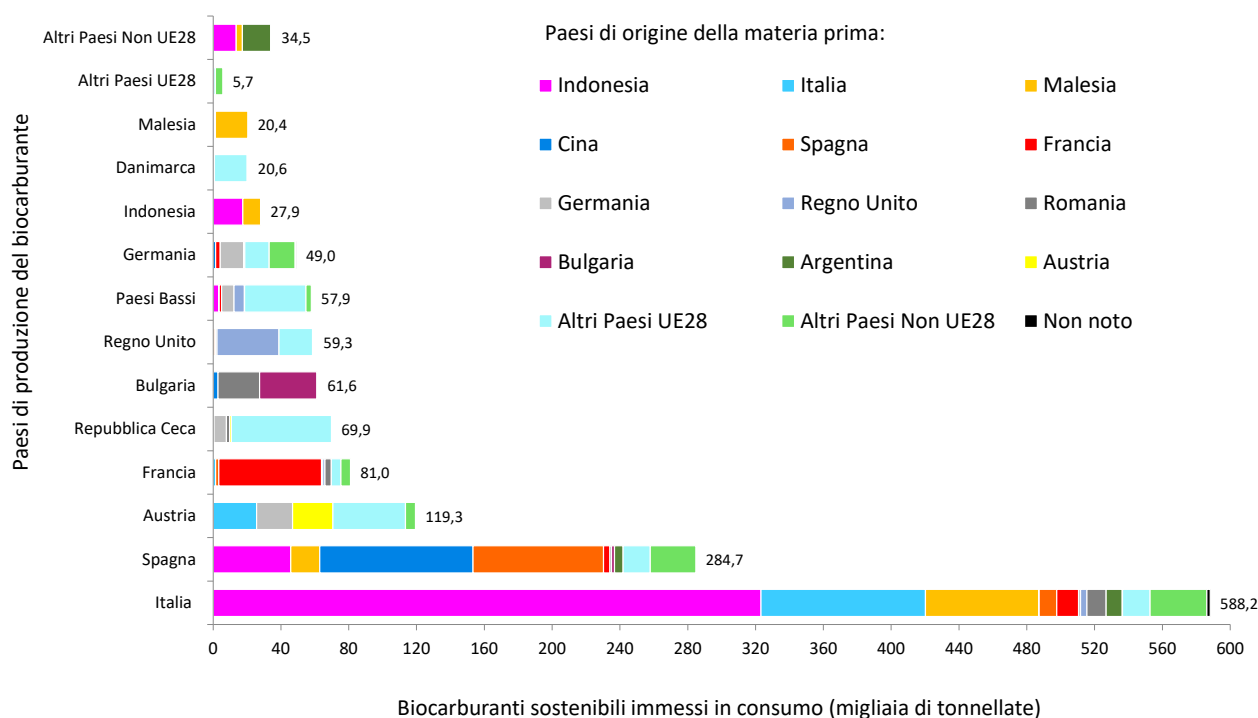
5.1.5 Contenuto energetico dei biocarburanti sostenibili immessi in consumo in Italia per tipologia di materia prima

TJ	2015	2016	2017	2018	2019
Biocarburanti Single Counting	29.839	11.078	29.444	27.832	14.342
Palma	20.386	7.983	5.089	4.288	7.972
Derivati dalla lavorazione di oli vegetali	-	-	21.630	20.435	2.070
Soia	1.279	262	485	188	1.717
Mais	480	578	525	920	1.033
Colza	7.322	1.506	780	1.519	766
Girasole	-	7	-	23	319
Oleina di Karité	-	-	78	17	218
Grano	-	-	729	436	178
Barbabietola da zucchero	101	157	21	2	51
Canna da zucchero	32	119	107	3	12
Grassi animali Cat.3	-	21	-	-	4
Brassica Carinata	-	-	-	-	1
Cereali	240	444	-	-	-
Biocarburanti Double Counting	18.894	32.416	14.948	24.485	40.798
Derivati dalla lavorazione di oli vegetali	6.375	15.843	-	-	-
Biocarburanti Double Counting - Avanzati	526	374	283	2.718	16.881
FORSU (lett. c)	-	-	-	-	1.554
Rifiuti industriali (lett. d)	453	320	283	1.398	7.227
Paglia (lett. e)	-	-	-	-	0
Concime animale e fanghi di depurazione (lett. f)	-	-	-	-	12
Effluente da oleifici che trattano olio di palma (POME - lett. g)	-	-	-	1.270	7.794
Pece di tallolio (lett. h)	-	-	-	49	48
Glicerina grezza (lett. i)	-	-	-	-	201
Feccia da vino e/o vinaccia (lett. k)	73	54	-	-	41
Pule (lett. m)	-	-	-	-	0
Altre materie cellulosiche di origine non alimentare (lett. p)	-	-	-	-	2
Rifiuti e residui dell'attività forestale (lett. q)	-	-	-	-	1
Biocarburanti Double Counting - Non avanzati	11.992	16.200	14.666	21.768	23.917
Oli alimentari esausti (UCO)	2.813	3.025	3.292	5.789	8.592
Oli e grassi animali	9.180	13.175	11.373	15.978	15.324
Totale Biocarburanti Sostenibili	48.733	43.495	44.392	52.318	55.140

La tabella illustra come i biocarburanti prodotti da palma abbiano subito una veloce riduzione, passando da 20.386 TJ del 2015 a circa 8.000 TJ nel 2019. I biocarburanti prodotti a partire da derivati dalla lavorazione degli oli vegetali (prevalentemente PFAD) che nel 2018 avevano mostrato una crescita (20.435 TJ rispetto ai 6.375 TJ del 2015), sono nuovamente diminuiti fino a 2.000 TJ; tale variazione è probabilmente dovuta all'allineamento della normativa nazionale a quella comunitaria in merito alla premialità double counting.

Risultano in crescita anche i biocarburanti *double counting* non avanzati; si nota, in particolare, una variazione significativa tra il 2018 e il 2019 per i biocarburanti prodotti da UCO (circa +50%) e un contributo sostanzialmente stabile, rispetto al 2018, dei biocarburanti prodotti da oli e grassi di categoria I e II. Aumentano notevolmente i biocarburanti avanzati, fino a superare, secondo informazioni preliminari, gli obblighi previsti dalla normativa; in questa categoria si evidenzia in particolare la grande crescita nell'impiego di biodiesel prodotto da POME e da rifiuti industriali (lettera d), allegato IX).

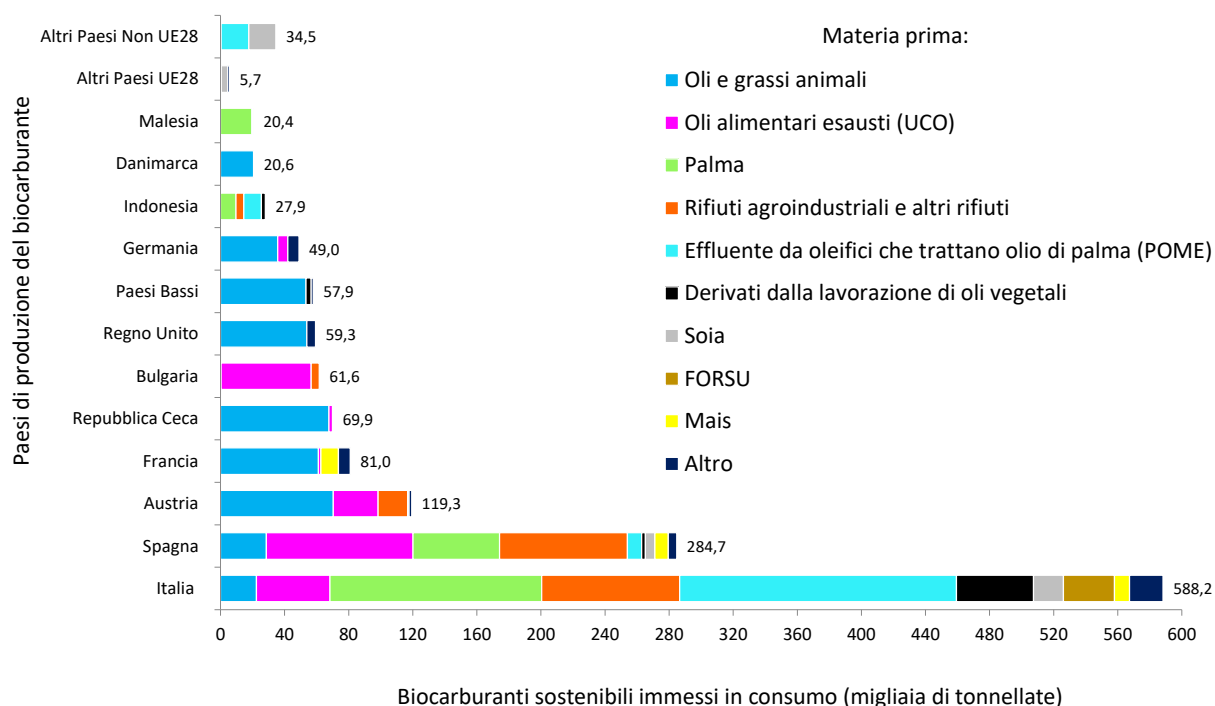
5.1.6 Biocarburanti sostenibili immessi in consumo in Italia nel 2019 per Paese di produzione e Paese di origine della materia prima



Nel 2019 il principale produttore di biocarburanti consumati sul territorio italiano è la stessa Italia, con circa 588.000 tonnellate (40% del totale). Solo il 16% circa di tali volumi deriva tuttavia da materia prima di origine nazionale; la maggior parte è infatti ottenuta da materie prime di provenienza indonesiana (55%).

La Spagna, che risulta essere il secondo produttore di biocarburanti utilizzati in Italia, utilizza invece per il 27% materia prima di origine spagnola. I biocarburanti prodotti in Francia e Danimarca invece, mostrano quote di materia prima nazionale utilizzata superiori all'70%.

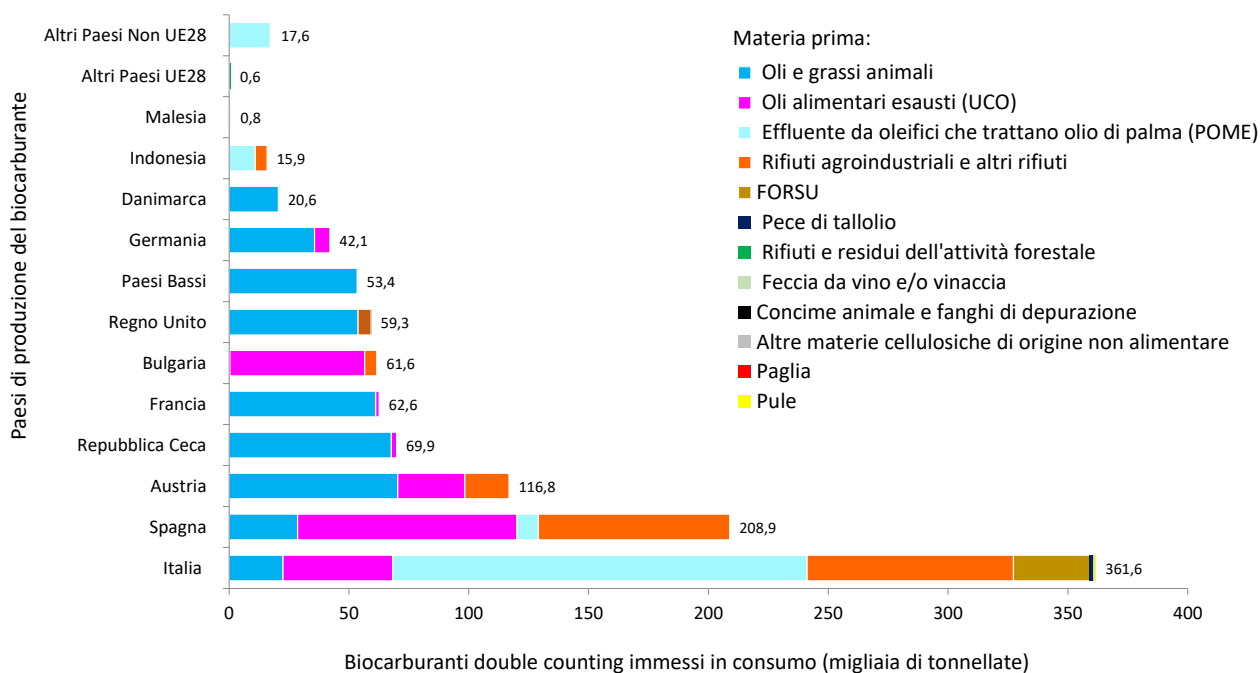
5.1.7 Biocarburanti sostenibili immessi in consumo in Italia nel 2019 per Paese di produzione e tipologia di materia prima



Nel 2019 la maggior parte dei biocarburanti immessi in consumo in Italia è ottenuta a partire da oli e grassi animali (28%). Tale materia prima è utilizzata quasi esclusivamente per i biocarburanti prodotti in Francia, Repubblica Ceca, Regno Unito, Paesi Bassi e Danimarca.

Rilevante è anche il contributo dei biocarburanti prodotti da oli alimentari esausti (15,7%) in Spagna, Italia e Bulgaria, di biocarburanti prodotti in Italia da olio di palma e da POME e di produzioni da rifiuti agro industriali (13,2%) in Spagna e Italia.

5.1.8 Biocarburanti sostenibili *double counting* immessi in consumo in Italia nel 2019 per Paese di produzione e tipo di materia prima



Nel 2019 sono state immesse in consumo in Italia oltre 1.000.000 di tonnellate di biocarburanti riconosciuti come *double counting*. È prodotto in Italia il 33% di tali volumi (360.000 tonnellate), principalmente a partire dalle seguenti materie prime: POME (48%), rifiuti agroindustriali (24%), oli alimentari esausti (13%) e FORSU per la produzione di biometano (9%).

Tra i Paesi di importazione emergono in particolare Spagna (19%), Austria (11% del totale dei consumi italiani), Repubblica Ceca, Francia e Bulgaria (6%); in genere negli altri Paesi europei la produzione è originata soprattutto dalla lavorazione di oli e grassi animali e UCO.

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).

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 2.2012.30830, Final draft.

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 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, nel presente Appendice, 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 piscine²². 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 tre dati di input:

- superficie complessiva dei collettori solari installati sul territorio nazionale, ricavata da informazioni di mercato fornite annualmente dai produttori di pannelli solari²³;
- 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 disponibili 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 (si vedano i paragrafi successivi).

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

²² Più precisamente, deve essere contabilizzata l'energia fornita dagli impianti solari al fluido di scambio (in genere acqua).

²³ Si assume che, in ciascun anno, superfici vendute e superfici installate siano coincidenti.

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 cogenerazione 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.

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 effettuata nel 2013 dall'Istat (con la collaborazione di ENEA) sui consumi energetici delle famiglie, che rileva – tra le numerose altre informazioni – il consumo di legna da ardere e pellet delle famiglie italiane per riscaldamento nelle prime case, con riferimento all'anno 2013. I risultati dell'indagine sono stati elaborati dal GSE 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-giorno²⁴ (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 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

²⁴ 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.

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 (ad esempio le plastiche).

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 2019, che contiene informazioni aggiornate al 2017; i valori riportati per il 2019 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 trasporto²⁵, nonché la produzione lorda di calore derivato di impianti alimentati da tali combustibili. Al solito, si fa riferimento ai soli usi termici della fonte.

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.

²⁵ 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.

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 indagini dirette condotte presso i gestori degli impianti.

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 del biogas utilizzato 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.

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, e aggiornati sulla base di rilevazioni puntuali presso singoli impianti.

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 indagini dirette condotte presso i gestori degli impianti.

Geotermica

La grandezza oggetto di rilevazione è costituita dagli impieghi dell'energia geotermica – il calore terrestre che può essere estratto dal sottosuolo - 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 l’energia consumata ed energia quella prodotta.

La produzione di energia termica da fonte geotermica è monitorata direttamente dal GSE, attraverso la rilevazione diretta e la valutazione tecnica degli usi di energia geotermica in Italia sviluppate utilizzando dati, informazioni ed elenchi di impianti forniti da Amministrazioni Regionali, Associazioni delle industrie termali e delle acque minerali curative, integrati da documentazioni di settore. Le elaborazioni, condotte principalmente tramite questionario somministrato ai gestori degli impianti, sono annualmente integrate al fine di garantire il continuo miglioramento della base di dati. 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. Negli anni passati, tale voce è stata annoverata tra le fonti energetiche rinnovabili ai soli fini del monitoraggio degli obiettivi stabiliti dalla Direttiva 2009/28/CE; solo a partire dal 2017 rilevazione 2017 la fonte rinnovabile *Ambient heat* viene considerata anche nelle statistiche energetiche ordinarie 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 Decisione²⁶.

²⁶ 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_{res}* dalla Direttiva 2009/28/CE, si ottiene sottraendo dal calore complessivamente fornito dall'apparecchio (*Q_{usable}*) l'energia utilizzata per produrre tale calore;
- 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;
- attualmente (dicembre 2019) 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 climatica²⁷ e tipologia di apparecchio (macchine arotermiche, idrotermiche, geotermiche) e le relative prestazioni stagionali medie.

In assenza di rilevazioni specifiche sulle pompe di calore installate nei diversi settori, la principale fonte informativa per ricostruire lo stock di potenza installata in Italia è attualmente 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 Istat-ENEA sui consumi energetici delle famiglie); 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.

²⁷ 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.

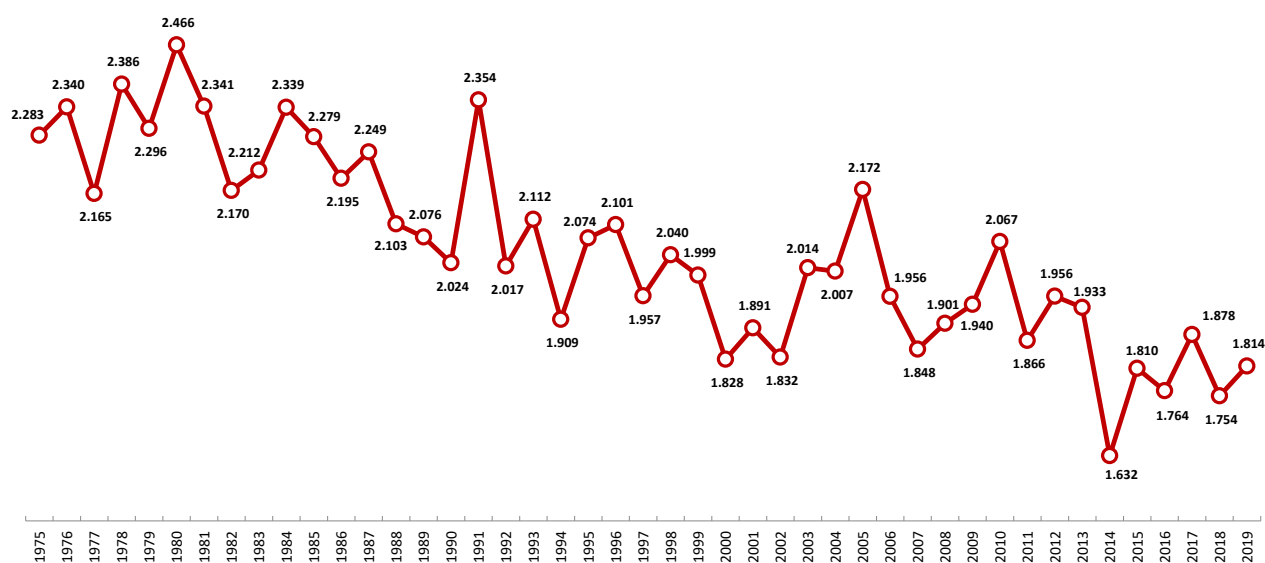
Appendice 4 – I gradi-giorno come proxy delle variazioni climatiche annuali

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

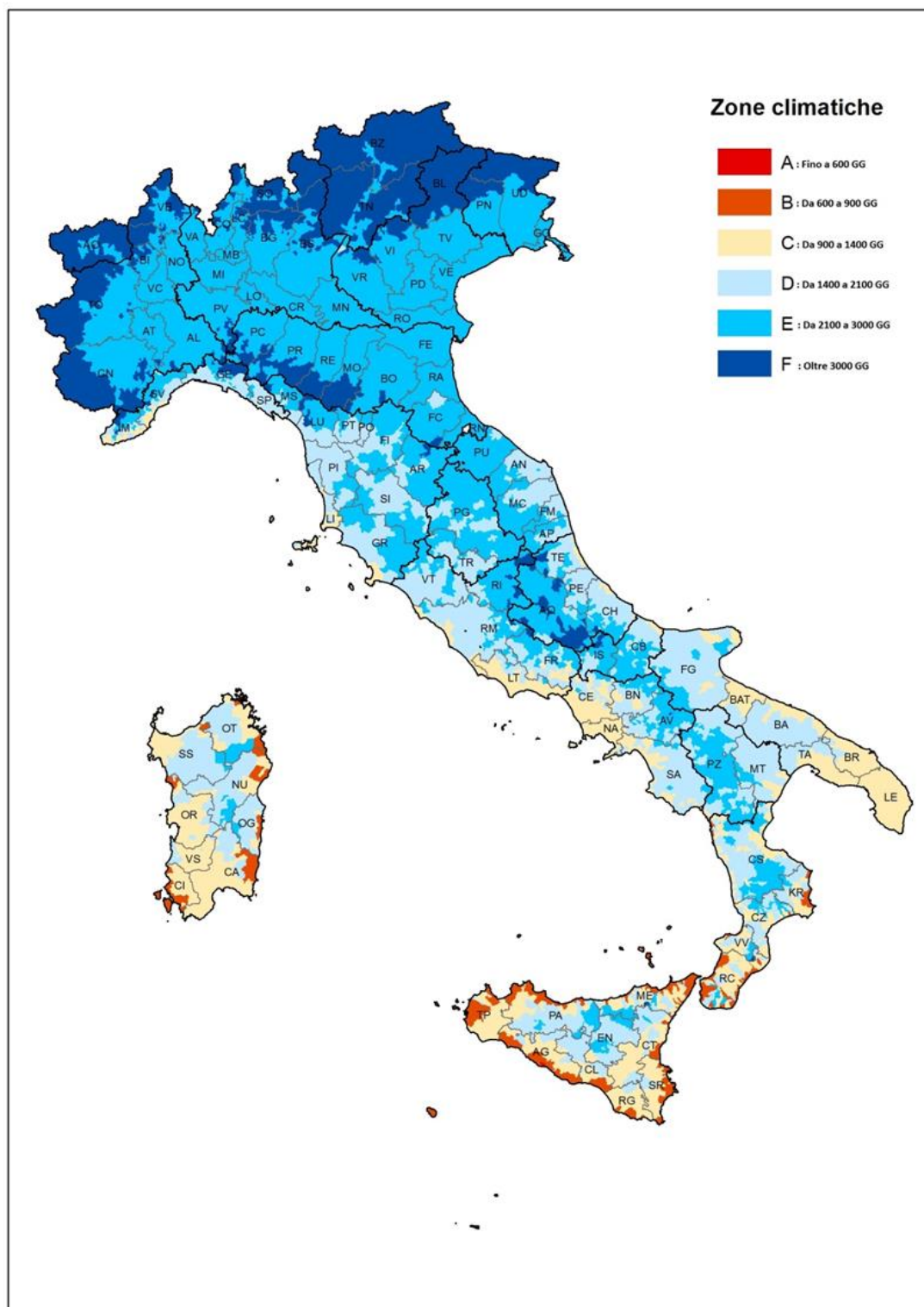
Per gradi-giorno di una località si intende la somma, estesa a tutti i giorni di un periodo annuale convenzionale di riscaldamento, delle sole differenze positive giornaliere tra la temperatura dell'ambiente, convenzionalmente fissata a 20°, e la temperatura media esterna giornaliera. Il numero dei gradi 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 2019



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).



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

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
1 TJ =	1	0,02388	0,27778
1 ktep =	41,868	1	11,63
1 GWh =	3,6	0,08598	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. Essendo la caloria la quantità di calore necessaria per portare la temperatura di 1 g di acqua distillata da 14,5 °C a 15,5 °C, a pressione standard, 1 Joule corrisponde dunque al calore da fornire a 0,239 grammi d'acqua distillata alla pressione atmosferica per passare da 14,5 °C a 15,5 °C. 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.

WWW.GSE.IT

