



**RAPPORTO
STATISTICO
2018**

**FONTI
RINNOVABILI**



ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI IN ITALIA
SETTORI ELETTRICO, TERMICO E TRASPORTI

**RAPPORTO
STATISTICO
2018**

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

Dicembre 2019

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 2018.....	9
2.2	Settore Elettrico – Potenza e produzione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili nel 2018.	11
2.3	Settore Termico – Energia da fonti rinnovabili nel 2018.....	12
2.4	Settore Trasporti – Biocarburanti immessi in consumo nel 2018	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 2018	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 2018	24
3	Fonti rinnovabili nel settore Elettrico.....	26
3.1	Dati di sintesi	26
3.2	Solare	40
3.3	Eolica.....	52
3.4	Idraulica	65
3.5	Bioenergie.....	78
3.6	Geotermica	101

4	Fonti rinnovabili nel settore Termico	106
4.1	Dati di sintesi	108
4.2	Solare	114
4.3	Biomassa solida	120
4.4	Frazione biodegradabile dei rifiuti	127
4.5	Bioliquidi	131
4.6	Biogas e biometano immesso in rete	132
4.7	Geotermica	135
4.8	Pompe di calore	140
5	Fonti rinnovabili nel settore Trasporti	143
	Appendice 1 – Norme di riferimento	156
	Appendice 2 – Definizioni principali	157
	Appendice 3 – Definizioni e metodi di rilevazione applicati per il settore termico	159
	Appendice 4 – I gradi-giorno come <i>proxy</i> delle variazioni climatiche annuali	165
	Appendice 5 – Unità di misura	167

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 al 2018, 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 al 2020 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 contenuti, tra l'altro, nel rapporto annuale *Dati statistici sull'energia elettrica in Italia*.

- consumi di calore derivato da fonti rinnovabili, 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).

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 2018, in particolare, sono proposti nel Capitolo 2, mentre nel resto del documento questi stessi valori, laddove differenti dai dati statistici ordinari, sono comunque illustrati per agevolare analisi e confronti.

1.2 Produzione statistica ufficiale e monitoraggio degli obiettivi sulle FER

Le attività GSE di rilevazione ed elaborazione di dati statistici sulle FER 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. 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;
- 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*⁴).

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, promulgato il 22 ottobre 2008 ed emendato da diversi successivi atti normativi (si sottolinea il particolare rilievo delle classificazioni e delle definizioni contenute nell'Allegato B del Regolamento).

L'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

⁴ 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".

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 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 GSE⁵) che prevede l'applicazione di alcune nuove definizioni nonché di specifiche metodologie di rilevazione, contabilizzazione e monitoraggio⁶.

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).

⁵ 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).

⁶ 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 al 2020, aggiornati al 2018;
- 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 2018

Nel 2018 le fonti rinnovabili di energia (FER) hanno confermato il proprio ruolo di rilievo 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 2018 la potenza efficiente lorda degli oltre 835.000 impianti a fonti rinnovabili installati in Italia è pari a 54,3 GW; l'incremento rispetto al 2017, appena superiore a 1 GW (+2,0%), è legato principalmente alle nuove installazioni di impianti eolici (+499 MW) e fotovoltaici (+425 MW).
- La produzione lorda di energia elettrica da FER, pari a 114,4 TWh, rappresenta il 39,5% della produzione complessiva di energia elettrica in Italia; la crescita significativa rispetto al 2017 (+10%) è legata alla performance dell'idroelettrico (+35%). La produzione calcolata con i criteri della Direttiva 2009/28/CE ai fini del monitoraggio degli obiettivi UE (112,6 TWh, ovvero 9,68 Mtep), in cui le produzioni eolica e idroelettrica sono normalizzate e quella da bioliquidi non sostenibili è esclusa, risulta invece in leggera flessione rispetto al 2017 (-0,5%) e rappresenta il 33,9% del Consumo Interno Lordo di energia elettrica.
- Con l'eccezione dell'idroelettrico, tutte le FER registrano flessioni di produzione rispetto al 2017. Quella più rilevante riguarda il solare fotovoltaico (-7,1%, causata principalmente da peggiori condizioni di irraggiamento), mentre risultano assai più contenute le riduzioni registrate dalla fonte geotermica (-1,5%), dalle bioenergie (-1,2%) e dalla fonte eolica (-0,1%).
- La fonte che garantisce il principale contributo alla produzione di energia elettrica da FER si conferma quella idroelettrica (43% della produzione complessiva, in notevole aumento rispetto al 35% del 2017); seguono solare (20%), bioenergie (17%), eolica (15%) e geotermia (5%).

FER nel settore Termico

- Nel 2018 il 19,2% dei consumi energetici nel settore del riscaldamento proviene da FER.
- I consumi complessivi di energia termica da FER sono pari a 10,66 Mtep (circa 446.400 TJ); di questi, 9,71 Mtep sono consumi diretti delle fonti (attraverso caldaie individuali, stufe, camini, pannelli solari, pompe di calore, impianti di sfruttamento del calore geotermico) mentre 0,95 Mtep sono 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 (10,67 Mtep).
- La fonte rinnovabile principale 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 grande rilievo anche le pompe di calore (attraverso cui viene catturato e ceduto ad ambienti climatizzati calore-ambiente, rinnovabile, per poco meno di 2,6 Mtep), mentre sono ancora relativamente contenuti i contributi delle alte fonti.

- Rispetto al 2017 si osserva una flessione dei consumi termici da FER (-4,9%) legata principalmente alla diminuzione degli impieghi di biomassa solida per riscaldamento (-7,0%: il 2018 è stato un anno più caldo del precedente).
- Tra le altre fonti, si osservano aumenti negli impieghi energetici della fonte solare catturata da collettori solari termici (+4,6%) e lievi flessioni per la fonte geotermica (-0,5%), il biogas (-4,4%) e l'energia rinnovabile fornita da pompe di calore (-2,0%).

FER nel settore Trasporti

- L'immissione in consumo di biocarburanti (biodiesel, benzine bio) nel 2018 è pari a 1,4 milioni di tonnellate, per un contenuto energetico di 1,25 Mtep (+17,9% rispetto al 2017 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.), in Italia nel 2018 i Consumi Finali Lordi (CFL) di energia da FER risultano pari a 21,6 Mtep, in flessione di circa 400 ktep rispetto al 2017 (-1,8%). Questa flessione è legata principalmente alla riduzione degli impieghi di biomassa solida per riscaldamento nel settore termico e alla minore produzione da pannelli solari fotovoltaici nel settore elettrico, sopra accennate.
- I CFL complessivi di energia in Italia si sono attestati a 121,5 Mtep; in questo caso si osserva un incremento rispetto al 2017 di circa 1,1 Mtep (+0,9%), che ha riguardato principalmente i consumi di carburanti fossili per autotrazione (gasolio, benzine) e per aeroplani (carboturbo).
- La quota dei CFL coperta da FER nel 2018 risulta pertanto pari a 17,8%, un valore superiore al *target* assegnato all'Italia dalla Direttiva 2009/28/CE per il 2020 (17,0%) ma in flessione rispetto al dato 2017 (18,3%). Tale flessione è il risultato dell'effetto di due trend opposti appena evidenziati: la contrazione degli impieghi di FER, al numeratore del rapporto percentuale, e l'aumento dei consumi energetici complessivi, al denominatore.
- Considerando il solo settore dei Trasporti, invece, la quota sui consumi complessivi raggiunta nel 2018, calcolata applicando i criteri di calcolo previsti dalla Direttiva 2009/28/CE, è pari al 7,7%, in significativo aumento rispetto al 6,5% osservato nel 2017 (l'obiettivo da raggiungere al 2020 è 10%); tale dinamica positiva è associata principalmente al citato aumento dei quantitativi di biocarburanti immessi in consumo.

I target sulle FER al 2020 fissati per l'Italia dalla direttiva 2009/28/CE appaiono dunque alla portata; in un'ottica di più lungo periodo, tuttavia, il ruolo delle fonti rinnovabili in Italia dovrà essere ulteriormente rafforzato: il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC), ad esempio, fissa per il 2030 un obiettivo molto ambizioso in termini di quota dei consumi energetici totali coperta da FER (30%).

2.2 Settore Elettrico – Potenza e produzione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili nel 2018

	Potenza efficiente lorda (MW)	Produzione lorda					
		effettiva			da Direttiva 2009/28/CE*		
		TWh	ktep	Var. % sul 2017	TWh	ktep	Var. % sul 2017
Idraulica	18.936	48,8	4.194,9	34,8%	46,8	4.024,1	1,6%
Eolica	10.265	17,7	1.523,3	-0,1%	17,9	1.541,1	4,2%
Solare	20.108	22,7	1.947,9	-7,1%	22,7	1.947,9	-7,1%
Geotermica	813	6,1	525,0	-1,5%	6,1	525,0	-1,5%
Bioenergie	4.180	19,2	1.646,8	-1,2%	19,1	1.644,8	-1,2%
- Biomasse solide**	1.725	6,6	564,3	-0,8%	6,6	564,3	-0,8%
- Biogas	1.448	8,3	713,6	0,0%	8,3	713,6	0,0%
- Biometano***					0,0	4,3	..
- Bioliquidi	1.007	4,3	368,9	-3,9%	4,2	362,6	-3,9%
Totale	54.301	114,4	9.837,9	10,1%	112,6	9.682,8	-0,5%

Fonte: per potenza e produzione effettiva: GSE per la fonte solare, Terna per le altre fonti; per 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.

(***) 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 fronte di una potenza efficiente lorda installata di 54,3 GW (+2% rispetto all'anno precedente), nel 2018 la produzione lorda effettiva di energia elettrica si è attestata intorno ai 114 TWh, in aumento di circa 10,5 TWh rispetto al 2017 (+10,1%). Tale dinamica è legata principalmente alla forte crescita della produzione degli impianti idroelettrici (+34,8%), che compensa le diminuzioni registrate dalle altre fonti e in particolare quella più rilevante, relativa alla fonte solare (-7,1%).

La produzione calcolata secondo i criteri della Direttiva 2009/28/CE è pari invece a 112,6 TWh (9.683 ktep); in questo caso la variazione rispetto al 2017 è negativa (-0,5%). L'operazione di normalizzazione della produzione idroelettrica, infatti, attenua sensibilmente gli effetti della variazione positiva effettiva sopra citata; per la fonte eolica, diversamente, a fronte di una dinamica reale sostanzialmente stabile (-0,1%), la variazione della produzione normalizzata è pari a +4,2%.

Nel 2018 poco meno del 72% della potenza FER installata nel Paese si concentra negli impianti idroelettrici e fotovoltaici, ai quali corrispondono produzioni effettive rispettivamente di 48,8 TWh e 22,7 TWh, pari - considerate insieme - al 62% della produzione complessiva di energia elettrica da FER dell'anno.

2.3 Settore Termico – Energia da fonti rinnovabili nel 2018

ktep	Consumi diretti	Produzione lorda di calore derivato		Totale	Variaz. % sul 2017
		Impianti di sola produzione termica	Impianti di cogenerazione		
Geotermica	128,1	21,0	-	149,1	-0,5%
Solare	218,4	0,1	-	218,6	4,6%
Frazione biodegradabile dei rifiuti	267,8	-	138,8	406,6	6,9%
Biomassa solida	6.458,0	80,2	445,9	6.984,1	-7,0%
Bioliquidi	-	0,7	51,0	51,6	11,0%
- di cui sostenibili	-	-	48,9	48,9	13,7%
Biogas	41,8	0,1	213,7	255,6	-4,4%
Biometano*	12,6	0,1	1,3	14,0	..
Energia rinnovabile da pompe di calore	2.596,2	-	-	2.596,2	-2,0%
- di cui conteggiabile ai fini del monitoraggio obiettivi UE**	2.595,9	-	-	2.595,9	-2,0%
Totale	9.710,2	102,2	849,3	10.661,7	-4,9%
Totale ai fini del monitoraggio obiettivi UE (dir. 2009/28/CE)	9.722,6	101,6	848,5	10.672,7	-4,8%

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

(*) I consumi della quota di biometano immesso nella rete del gas naturale attribuiti al settore Termico (proporzionalmente ai consumi di gas naturale) sono conteggiati solo ai fini del monitoraggio degli obiettivi fissati dalla Direttiva 2009/28/CE.

(**) 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).

I consumi finali lordi di energia da fonti rinnovabili rilevati nel 2018 nel settore Termico ammontano a 10,66 Mtep, corrispondenti a circa 446.400 TJ, in diminuzione rispetto all'anno precedente (-4,9%); i consumi calcolati applicando i criteri fissati dalla Direttiva 2009/28/CE risultano del tutto simili (10,67 Mtep).

Il 91% del calore (9,71 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 950 ktep) 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).

Tra le variazioni rispetto al 2017, si osservano quelle positive registrate dalla fonte solare termica e dalla frazione biodegradabile dei rifiuti (rispettivamente +4,6% e +6,9%) e quelle negative associate ai consumi di biomassa solida (-7,0% escludendo i rifiuti), principalmente a causa del clima più caldo che ha caratterizzato il 2018. Nonostante la lieve flessione rispetto all'anno precedente (-2,0%), l'utilizzo dei sistemi di riscaldamento invernale a pompa di calore si conferma molto rilevante: l'energia rinnovabile fornita nel 2018 si attesta infatti intorno ai 2,6 Mtep, pari al 24,3% dell'energia termica complessiva da FER.

2.4 Settore Trasporti – Biocarburanti immessi in consumo nel 2018

	Biocarburanti totali			di cui biocarburanti sostenibili		
	Quantità (tonnellate)	Energia* (ktep)	Variaz. % sul 2017	Quantità (tonnellate)	Energia* (ktep)	Variaz. % sul 2017
Biodiesel**	1.377.205	1.217	18,3%	1.377.205	1.217	18,5%
Bioetanolo	1.243	1	..	1.243	1	..
Bio-ETBE***	36.995	32	-3,7%	36.872	32	-3,9%
Biometano****	363	0,4	..	-	-	..
Totale	1.415.806	1.250,1	17,7%	1.415.320	1.249,6	17,9%

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.

(****) I consumi della quota di biometano immesso nella rete del gas naturale attribuiti al settore Trasporti (proporzionalmente ai consumi di gas naturale) non sono considerati rinnovabili ai fini del Monitoraggio degli obiettivi fissati dalla Direttiva 2009/28/CE, in quanto fino al 2018 non è possibile dimostrarne la sostenibilità (requisito obbligatorio per i biocarburanti; si precisa tuttavia che a partire dal 2019, con il dispiegarsi degli effetti del DM 2 marzo 2018, il biometano immesso in rete sarà sostenibile e potrà pertanto essere conteggiato per il raggiungimento dei *target* fissati dalla Direttiva).

Nel 2018 sono state complessivamente immesse in consumo poco più di 1,4 milioni di tonnellate di biocarburanti (+18% circa rispetto all'anno precedente); il relativo contenuto energetico ammonta a 1,25 Mtep. Il 97,3% dei biocarburanti (in tonnellate) è costituito da biodiesel; è pertanto appena significativa l'incidenza del bio-ETBE (2,6%) e trascurabile quella del bioetanolo e del biometano. Si registra comunque una crescita del consumo di bioetanolo, che da 20 tonnellate del 2017 sale a 1.200 tonnellate del 2018.

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: risultano infatti sostenibili la quasi totalità dei biocarburanti utilizzati (i biocarburanti non sostenibili ammontano a 486 tonnellate).

2.5 Consumi Finali Lordi di energia da fonti rinnovabili in Italia

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

Fonte: elaborazioni GSE su dati GSE e Terna

(*) Biomasse solide, frazione biodegradabile dei rifiuti, biogas, bioliquidi sostenibili. Il contributo del biometano immesso in rete è considerato per il settore Elettrico e Termico, mentre è escluso per i trasporti, poiché fino al 2018 non è provata la sostenibilità (si precisa che a partire dal 2019, con il dispiegarsi degli effetti del DM 2 marzo 2018, il biometano immesso in rete sarà sostenibile e potrà pertanto essere conteggiato per il raggiungimento dei *target* fissati dalla Direttiva).

(**) 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 2018 ammonta a 21,61 Mtep, equivalenti a circa 905.000 TJ (251 TWh). Il 49,4% dei consumi si concentra nel settore Termico (10,67 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 (9,68 Mtep, per un'incidenza del 45% circa sul totale dei consumi); in questo caso, oltre alla tradizionale fonte idraulica (4,02 Mtep, dato normalizzato), assumono un ruolo significativo tutte le altre fonti rinnovabili: solare (1,95 Mtep), bioenergie (1,64 Mtep), eolica (1,54 Mtep, dato normalizzato) e geotermica (0,52 Mtep).

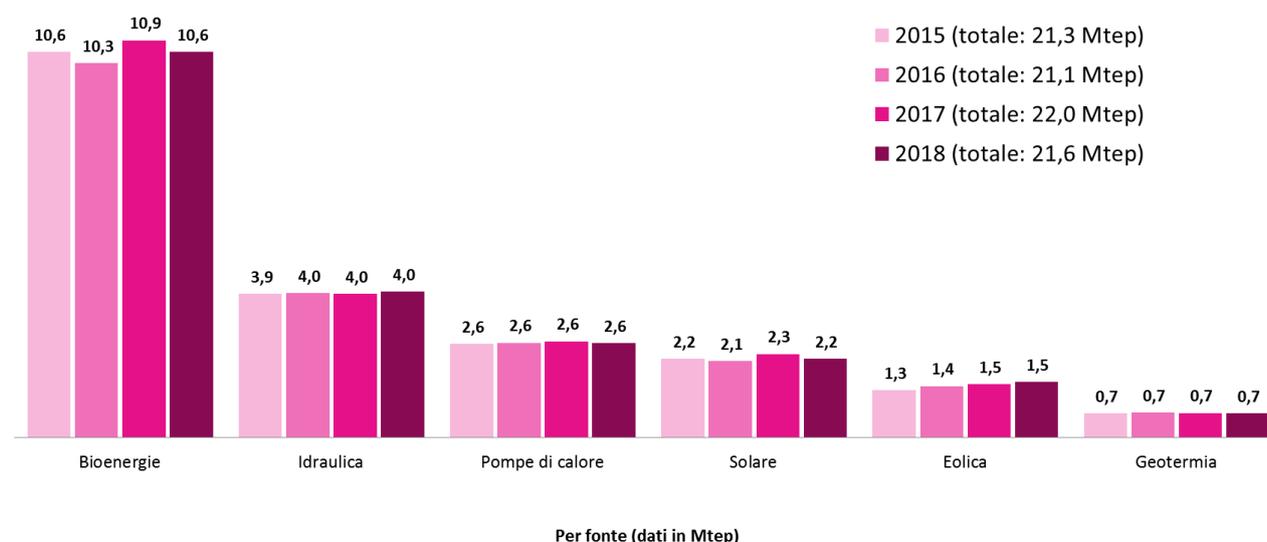
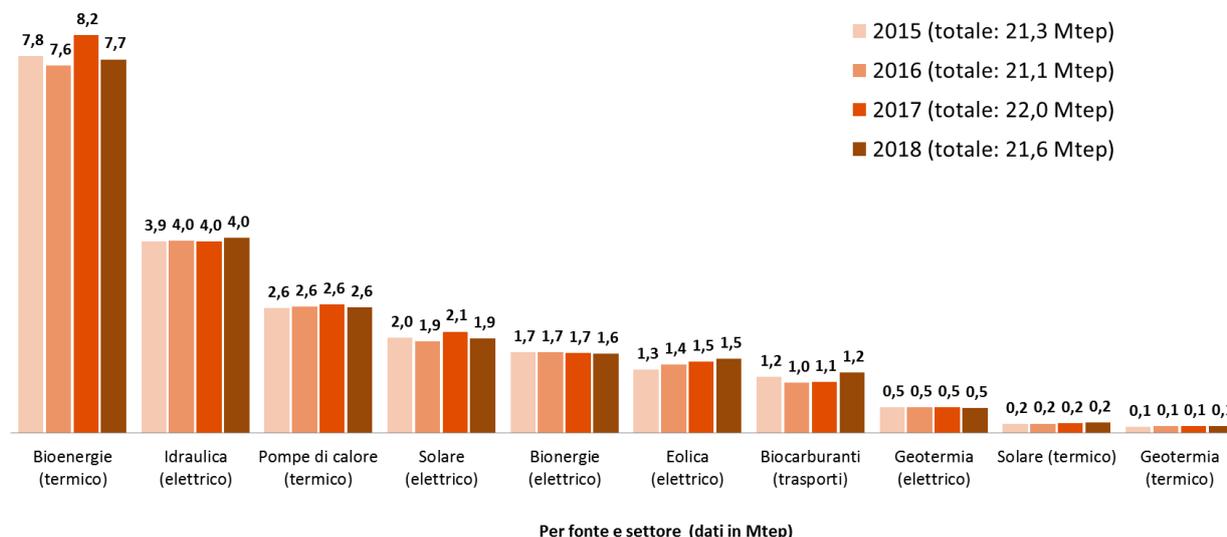
Il contributo del settore dei Trasporti (1,25 Mtep), infine, costituito dal consumo di biocarburanti sostenibili, è pari al 5,8% del totale FER⁷.

⁷ 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 2018 a circa 340 ktep, viene attribuita al settore Trasporti anziché, come nella tabella qui presentata, al settore Elettrico.

In confronto al 2017 si rileva una contrazione dei consumi totali di energia da FER di circa 400 ktep (-1,8%). Tale dinamica interessa il settore Termico (-4,8%) e, in misura molto più contenuta, il settore Elettrico (-0,5%), mentre per il settore Trasporti si osserva invece una crescita significativa rispetto (+17,9%).

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 (per il settore Trasporti). Il dato di consumo complessivo di FER per il 2018 (21.605 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 2018.

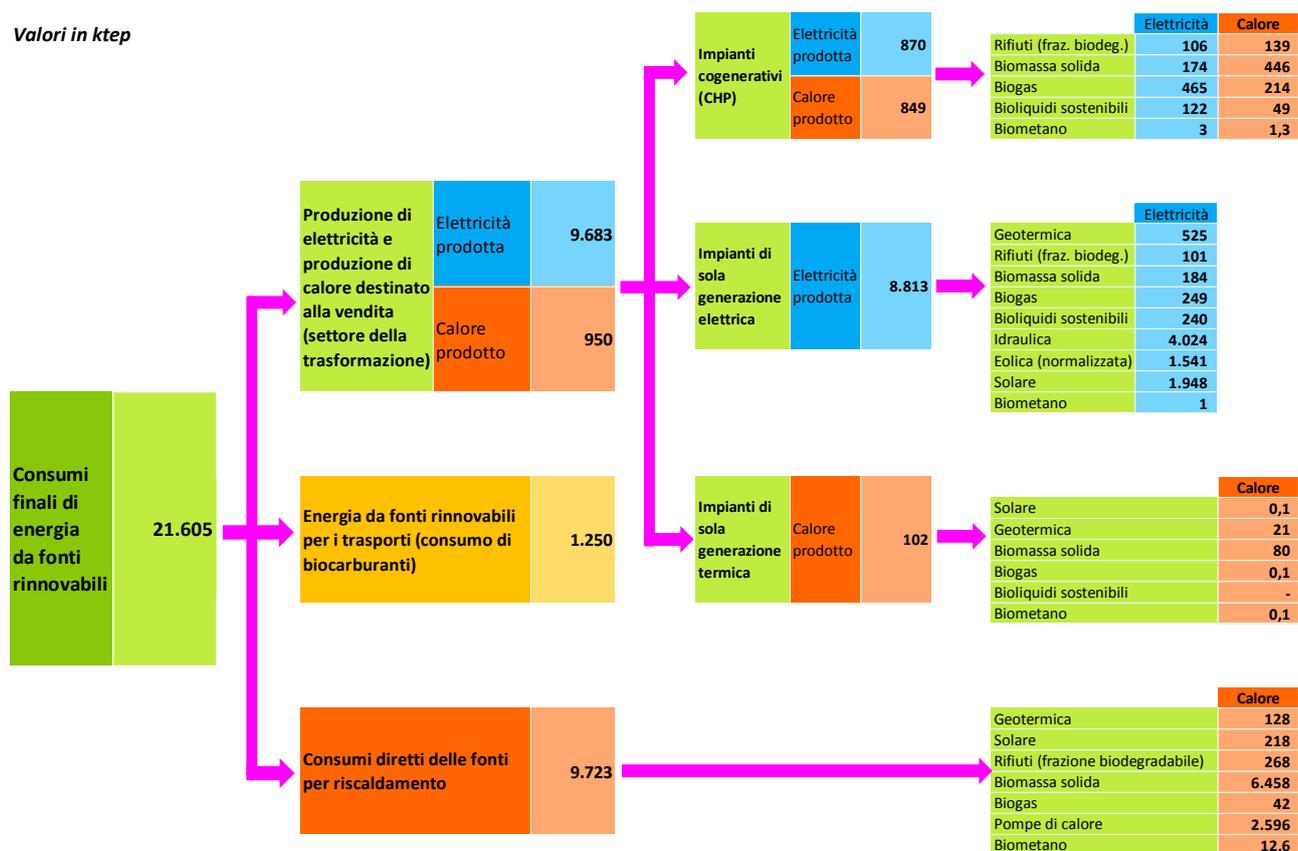
2.6 Contributo delle diverse fonti ai Consumi Finali Lordi di energia da FER



I dati rappresentati sono ricostruiti applicando i criteri di contabilizzazione fissati dalla Direttiva 2009/28/CE (normalizzazione della produzione idroelettrica ed eolica, conteggio dei soli bioliquidi e biocarburanti sostenibili). Risulta evidente il contributo delle bioenergie, che con circa 10,6 Mtep rappresentano - considerando tutti i settori di impiego - poco meno della metà dei consumi finali lordi da FER del 2018 (21,6 Mtep) e il 9% dei CFL complessivi del Paese (121,5 Mtep); seguono la produzione idroelettrica (18,6% dell'energia complessiva da fonti rinnovabili), le pompe di calore (12%) e la produzione da fonte solare (10%).

2.7 Composizione dei Consumi Finali Lordi di energia da FER nel 2018

Valori in ktep



Il diagramma rappresenta la composizione dei consumi finali di energia da fonti rinnovabili rilevati in Italia nel 2018 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 10,6 Mtep (49,2% 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 9,7 Mtep (45% dei CFL di energia da FER) e si concentrano principalmente negli impieghi di biomassa solida.

I restanti 1,25 Mtep circa (5,8% del totale del CFL), infine, sono relativi ai consumi finali per i trasporti, interamente costituiti dall'energia contenuta nei biocarburanti sostenibili immessi in consumo nel corso del 2018.

Si precisa infine che il contributo del biometano immesso in rete è considerato per il settore Elettrico e Termico, mentre è escluso per il settore Trasporti, poiché per il 2018 non è provata la sostenibilità; si precisa, tuttavia, che a partire dal 2019, con il dispiegarsi degli effetti del DM 2 marzo 2018, il biometano immesso in rete sarà sostenibile e potrà pertanto essere conteggiato per il raggiungimento dei *target* fissati dalla Direttiva.

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)

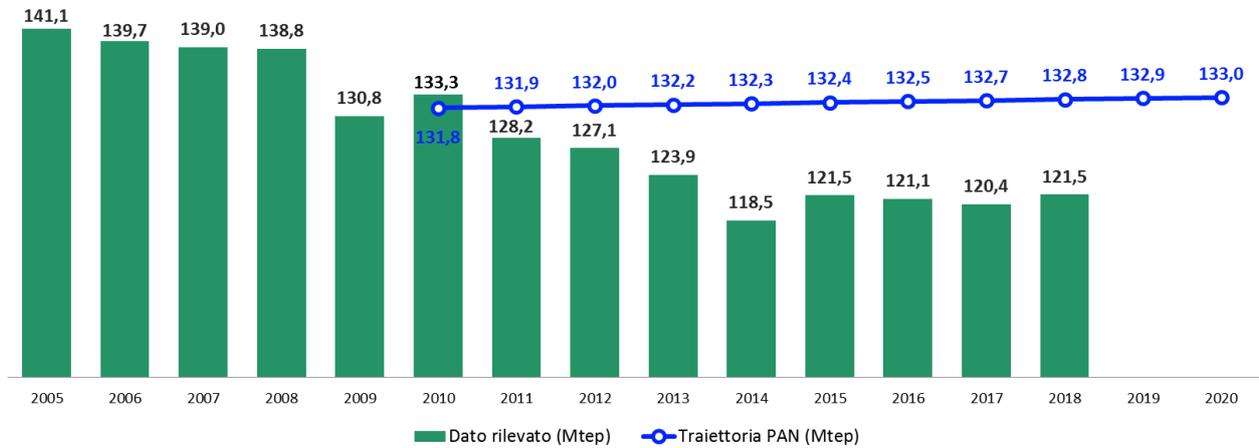


Grafico B - Consumi finali lordi di FER
(numeratore Overall target fissato dalla Direttiva 2009/28/CE)

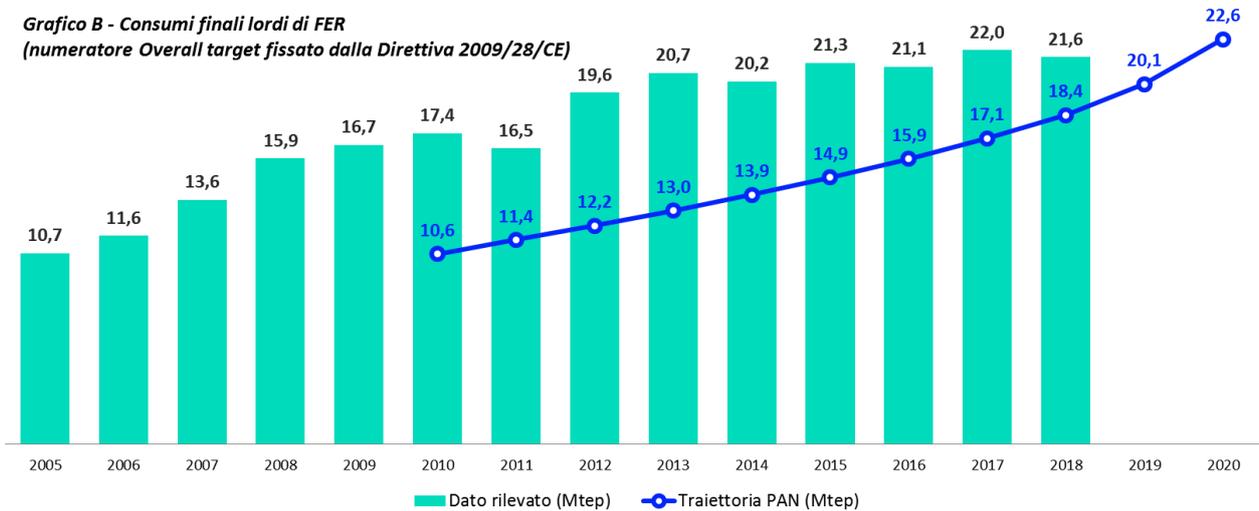


Grafico C - Consumi di FER nei Trasporti
(numeratore target fissato dalla Direttiva 2009/28/CE per il settore Trasporti)

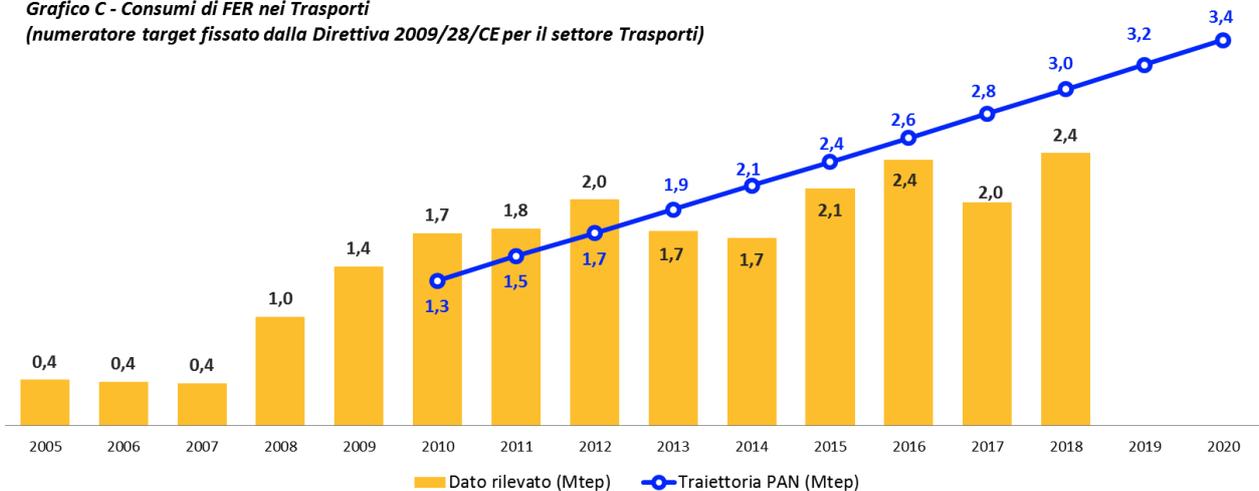


Grafico D - Consumi di FER nel settore Elettrico
(numeratore obiettivo settoriale Elettrico fissato dal PAN)

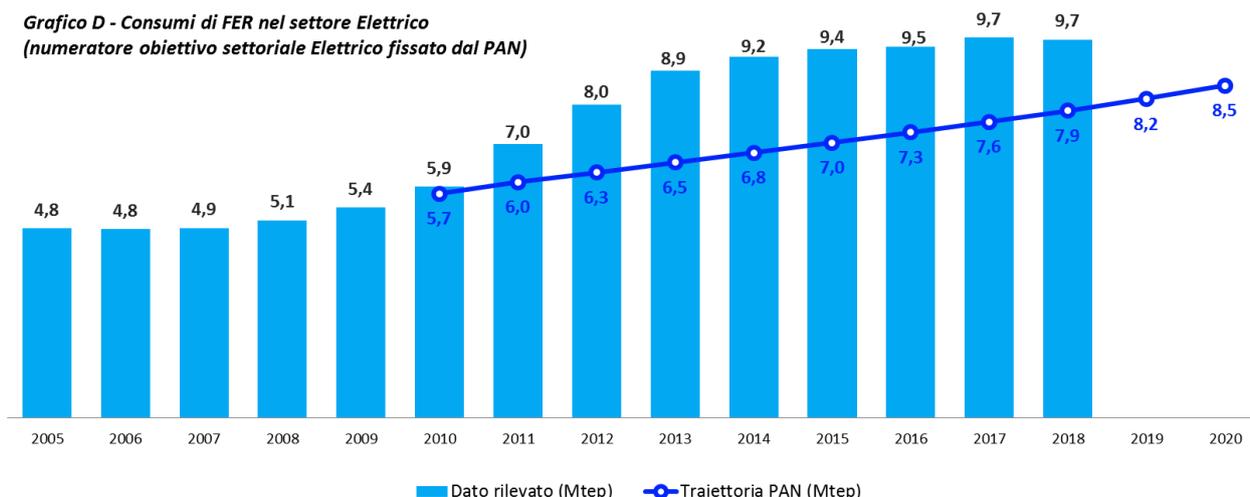
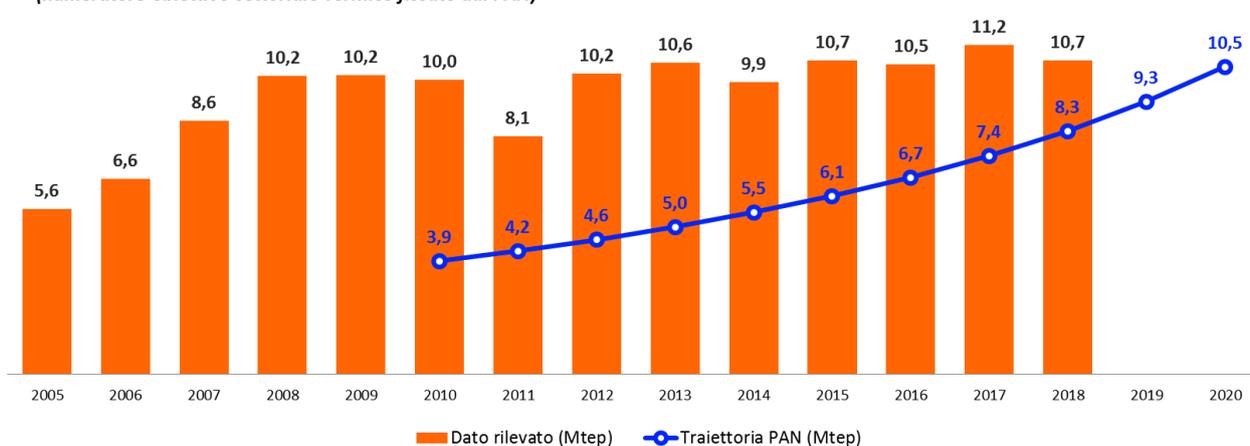


Grafico E - Consumi di FER nel settore Termico
(numeratore obiettivo settoriale Termico fissato dal PAN)



Il grafico A mostra l'andamento dei Consumi finali lordi (CFL) complessivi di energia rilevati in Italia nel periodo 2005-2018 confrontato con le traiettorie previste dal Piano d'Azione Nazionale per le energie rinnovabili (PAN).

Nel 2018 i CFL del Paese ammontano a 121,5 Mtep, un dato superiore di 1,1 Mtep al 2017 (la variazione, pari a +0,9%, è associata principalmente all'aumento dei consumi di carburanti per autotrazione e di carboturbo) ma inferiore di oltre 11 Mtep rispetto alle previsioni PAN. Più in generale, come si nota, a partire dal 2011 i CFL rilevati risultano significativamente più bassi delle attese, per effetto combinato della crisi economica, 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 2018, in particolare, il dato rilevato ha superato quello previsto di circa 3,2 Mtep.

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

- nel 2018 il dato relativo ai consumi di FER nel settore Trasporti (Grafico C) risulta inferiore alle previsioni del PAN di circa 600 ktep;
- il dato di consumo nel settore Elettrico (grafico D) risulta superiore, nel 2018, non solo al dato previsto dal PAN per lo stesso anno (circa 1,8 Mtep), ma anche al valore previsto per il 2020;
- similmente, i consumi rilevati di FER nel settore Termico (grafico E) risultano sempre ampiamente 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 2018 risulta pari a 2,4 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 1.200 ktep rispetto al contributo effettivo delle FER nei trasporti all'*overall target* (1,25 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 340 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)

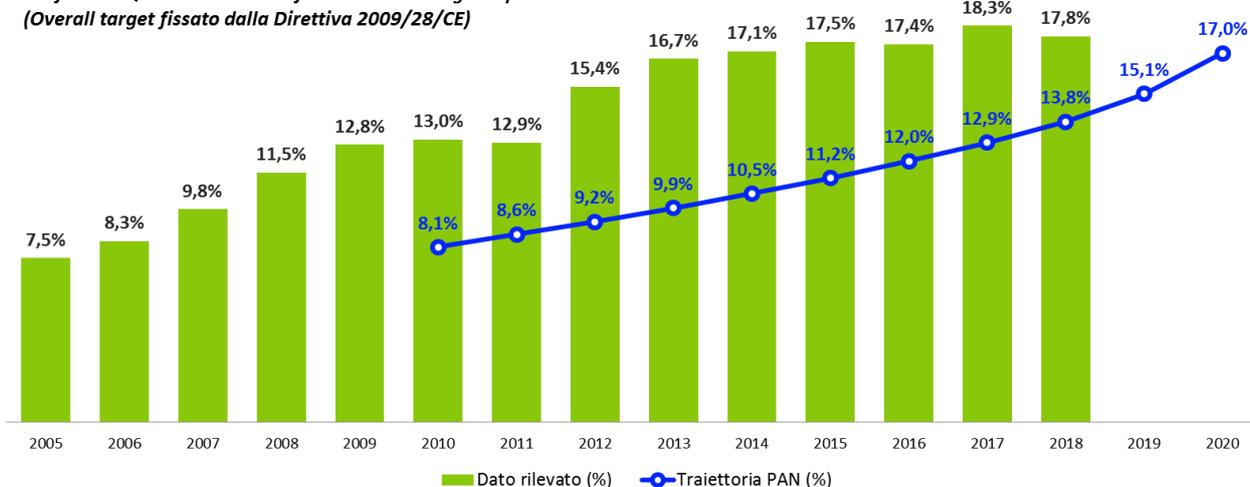


Grafico G - Quota dei consumi finali lordi di energia nel settore Trasporti coperta da FER
(target fissato dalla Direttiva 2009/28/CE per il settore Trasporti)

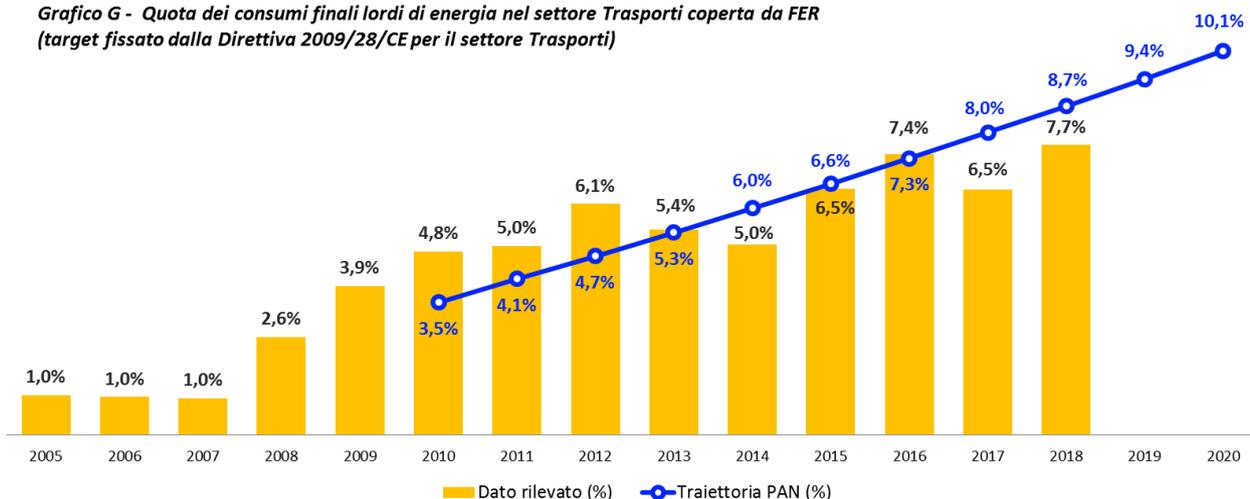


Grafico H - Quota dei consumi finali lordi di energia nel settore Elettrico coperta da FER
(obiettivo settoriale Elettrico fissato dal PAN)

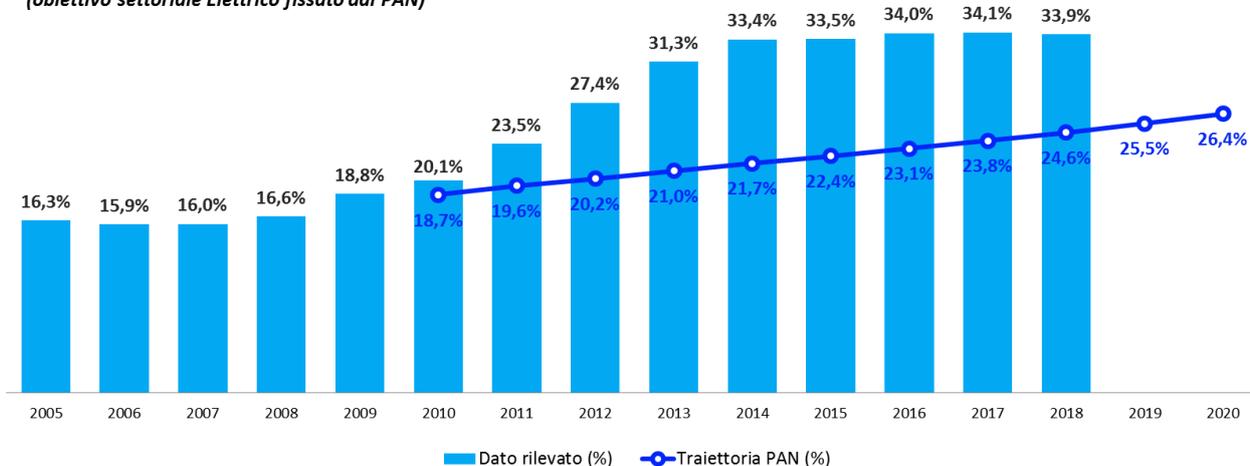
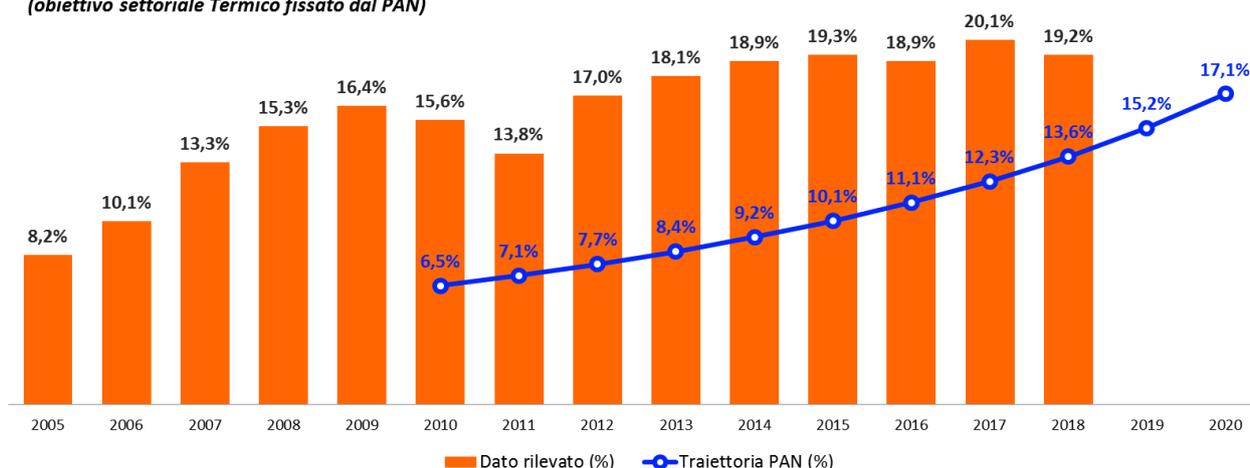


Grafico I - Quota dei consumi finali lordi di energia nel settore Termico coperta da FER (obiettivo settoriale Termico fissato dal PAN)



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 2018 la quota dei consumi finali lordi di energia coperta da fonti rinnovabili risulta pari al 17,8%, in diminuzione rispetto al dato 2017 (18,3%) ma 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 2018 la quota dei consumi complessivi coperti da FER risulta superiore a quelle previste sia per lo stesso 2018 sia per il 2020.

L’indicatore per il 2018 per il settore Trasporti, invece, è pari a 7,7%, in crescita rispetto all’anno precedente (6,5%), 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 ammette 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 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 2018

ktep	Dati di monitoraggio (approccio da Direttiva 2009/28/CE)	Dati effettivi (approccio per la produzione statistica ordinaria)
Settore Elettrico (produzione lorda)	9.683	9.838
- idraulica	4.024	4.195
- eolica	1.541	1.523
- solare	1.948	1.948
- bioenergie	1.645	1.647
<i>biomasse solide e rifiuti</i>	564	564
<i>biogas</i>	714	714
<i>biometano</i>	4	0
<i>bioliquidi</i>	363	369
- geotermica	525	525
Settore Termico (consumi finali)	10.673	10.662
- solare	219	219
- bioenergie	7.709	7.698
<i>biomasse solide e rifiuti</i>	7.391	7.391
<i>biogas</i>	256	256
<i>biometano</i>	14	0
<i>bioliquidi</i>	49	52
- geotermica	149	149
- energia rinnovabile da pompe di calore	2.596	2.596
Settore Trasporti (biocarburanti)	1.250	1.250
Totale	21.605	21.750

La tabella presenta un confronto tra i valori che concorrono al calcolo dei consumi complessivi di energia da FER nel 2018 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.

Si osserva come nel 2018, per l'effetto combinato dei differenti approcci di calcolo, il dato di monitoraggio risulti leggermente inferiore a quello effettivo statistico (-0,7% 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 2018, ad esempio, l'operazione di normalizzazione riduce fortemente il dato di produzione effettiva 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);

- il contributo del biometano immesso in rete è considerato solo ai fini del monitoraggio degli obiettivi fissati alla Direttiva 2009/28/CE, e limitatamente ai settori Elettrico e Termico, mentre è escluso per il settore Trasporti, poiché nel 2018 non ne è provata la sostenibilità (a partire dal 2019, invece, con il dispiegarsi degli effetti del DM 2 marzo 2018, il biometano immesso in rete sarà sostenibile e potrà pertanto essere conteggiato per il raggiungimento dei *target* fissati dalla Direttiva);
- 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*.

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.

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

	2017		2018		2018 / 2017 Variazione assoluta		2018 / 2017 Variazione %	
	n°	kW	n°	kW	n°	kW	n°	kW
Idraulica	4.268	18.862.925	4.331	18.935.507	63	72.582	1,5	0,4
0 _ 1	3.074	841.096	3.123	858.494	49	17.398	1,6	2,1
1 _ 10 (MW)	886	2.640.760	900	2.676.100	14	35.340	1,6	1,3
> 10	308	15.381.069	308	15.400.913	0	19.844	0,0	0,1
Eolica	5.579	9.765.856	5.642	10.264.690	63	498.834	1,1	5,1
Solare	774.014	19.682.293	822.301	20.107.589	48.287	425.296	6,2	2,2
Geotermica	34	813.090	34	813.090	0	0	0,0	0,0
Bioenergie	2.913	4.135.034	2.924	4.180.396	11	45.362	0,4	1,1
Biomasse solide	468	1.667.340	475	1.725.415	7	58.075	1,5	3,5
– rifiuti urbani	65	935.816	65	938.831	0	3.015	0,0	0,3
– altre biomasse	403	731.524	410	786.584	7	55.060	1,7	7,5
Biogas	2.117	1.443.931	2.136	1.448.006	19	4.075	0,9	0,3
– da rifiuti	410	411.204	403	405.370	-7	-5.834	-1,7	-1,4
– da fanghi	78	44.841	79	44.140	1	-701	1,3	-1,6
– da deiezioni animali	602	235.162	615	238.469	13	3.307	2,2	1,4
– da attività agricole e forestali	1.027	752.725	1.039	760.028	12	7.303	1,2	1,0
Bioliquidi	500	1.023.763	497	1.006.974	-3	-16.788	-0,6	-1,6
– oli vegetali grezzi	403	869.405	403	857.357	0	-12.048	0,0	-1,4
– altri bioliquidi	97	154.357	94	149.617	-3	-4.740	-3,1	-3,1
Totale	786.808	53.259.198	835.232	54.301.272	48.424	1.042.074	6,2	2,0

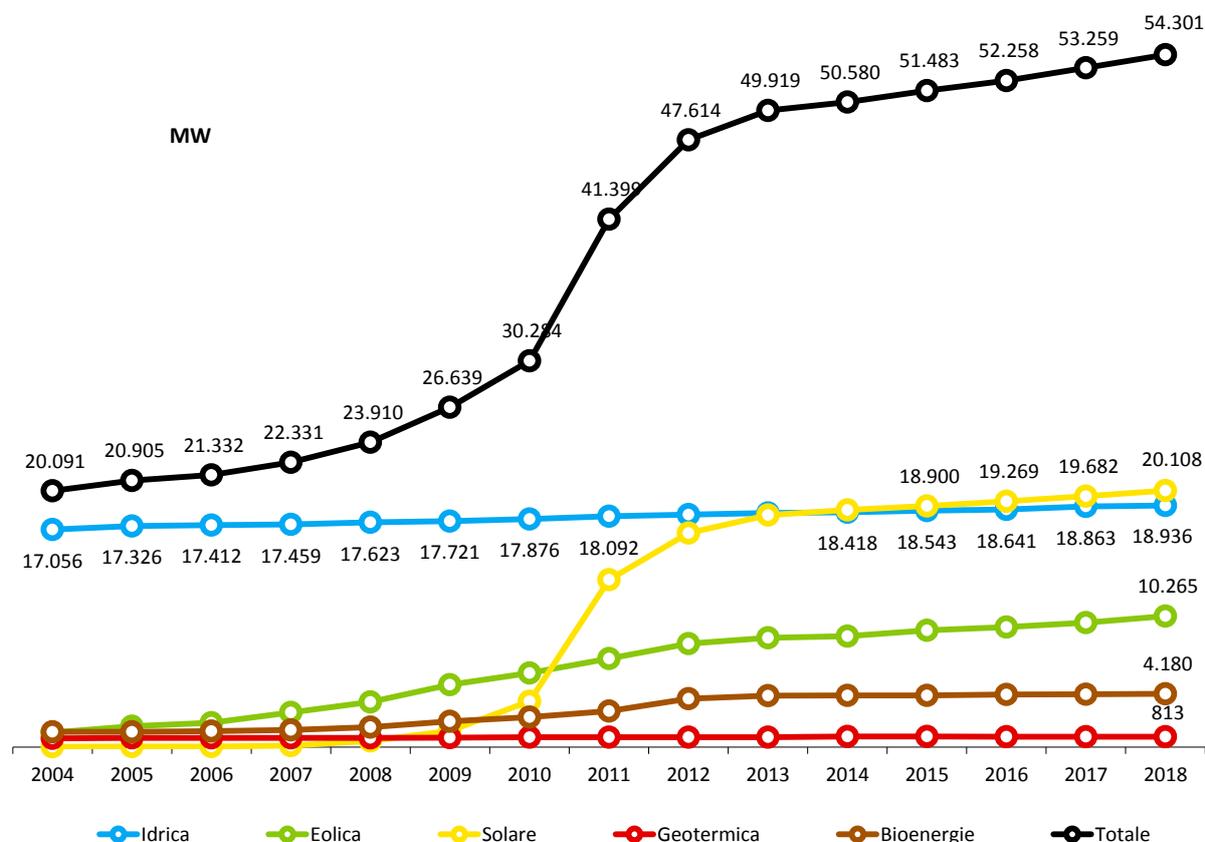
Fonte: GSE e Terna per la fonte solare; Terna per le altre fonti.

A fine 2018 risultano installati in Italia 835.232 impianti di produzione elettrica alimentati da fonti rinnovabili; si tratta principalmente di impianti fotovoltaici (98,5% del totale), aumentati di oltre 48.000 unità rispetto al 2017 (+6,2%).

La potenza efficiente lorda⁸ degli impianti a fonti rinnovabili installati supera i 54.300 MW, con un aumento rispetto al 2017 di circa 1.040 MW (+2,0%); tale crescita è generata principalmente dalle fonti solare (+425 MW) ed eolica (+499 MW).

⁸ In questo capitolo, anche quando non specificato, per *potenza* degli impianti si fa 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

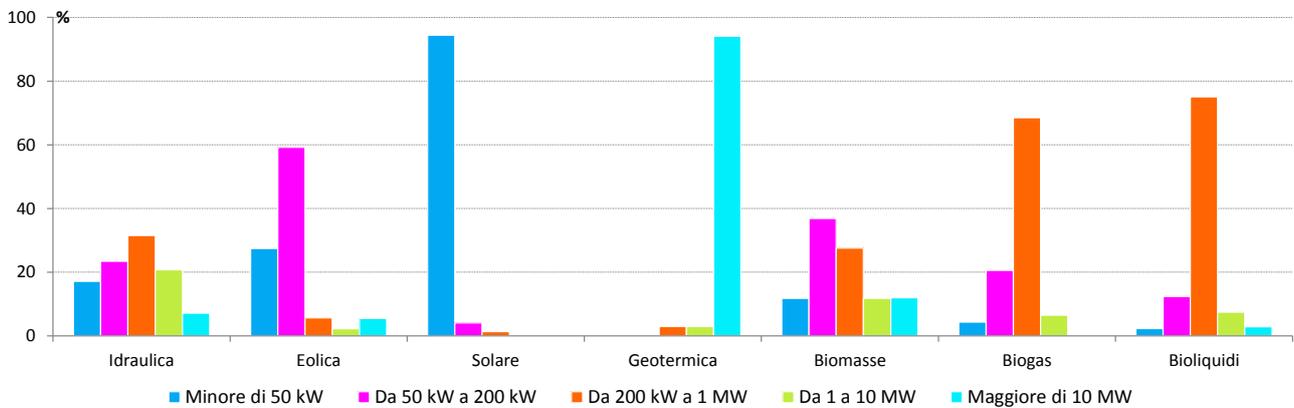
Nei 15 anni compresi tra il 2004 e il 2018 la potenza efficiente lorda degli impianti FER installati in Italia è aumentata da 20.091 MW a 54.301 MW, con una variazione complessiva di 34.210 MW e un tasso di crescita medio annuo pari al 7%; gli anni caratterizzati da incrementi maggiori di potenza sono il 2011 e il 2012.

La potenza installata complessiva degli impianti entrati in esercizio nel corso del 2018 è pari a 1.042 MW; si tratta di un incremento poco superiore a quello registrato nel 2017 rispetto al 2016 (+1.001 MW).

Il parco elettrico nazionale è storicamente caratterizzato da un'ampia diffusione di impianti idroelettrici; negli anni più recenti la potenza installata di tali impianti è rimasta pressoché costante (+0,7% medio annuo), mentre tutte le altre fonti rinnovabili – in particolare l'eolica e la solare - sono cresciute con ritmi sostenuti, grazie principalmente ai diversi sistemi pubblici di incentivazione.

3.1.3 Caratteristiche del parco impianti

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



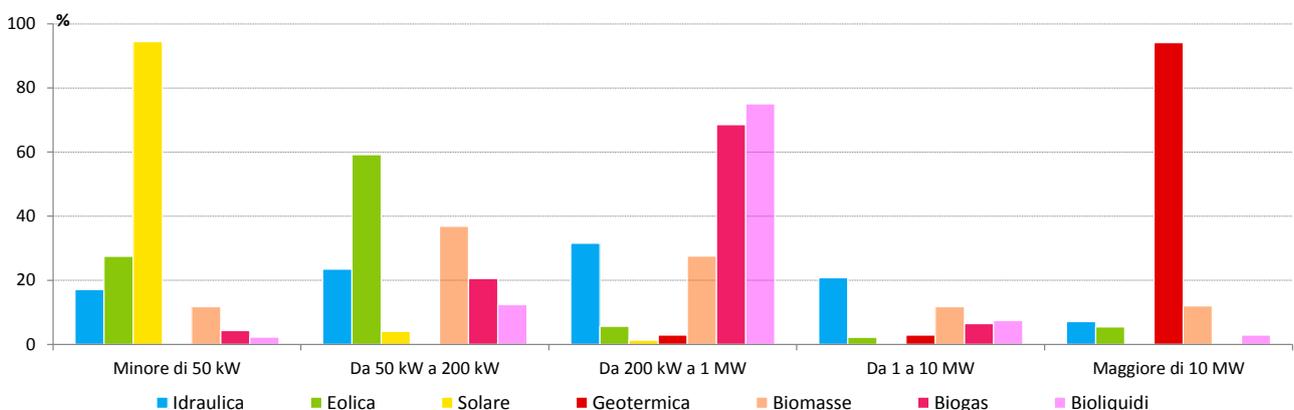
Dimensioni e potenza degli impianti variano significativamente al variare della fonte rinnovabile che li alimenta.

Per gli impianti idroelettrici la classe più rilevante è quella con potenza tra 200 kW e 1 MW (31,5% degli impianti); gli impianti di piccola taglia sono generalmente ad acqua fluente.

Il 94% 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 hanno in genere una potenza compresa tra 200 kW e 1 MW (circa il 70% degli impianti).

Oltre l'80% degli impianti eolici di piccola taglia, infine, ha potenza inferiore a 200 kW; il 59,2% degli impianti ha una potenza compresa tra i 50 kW e 200 kW.

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

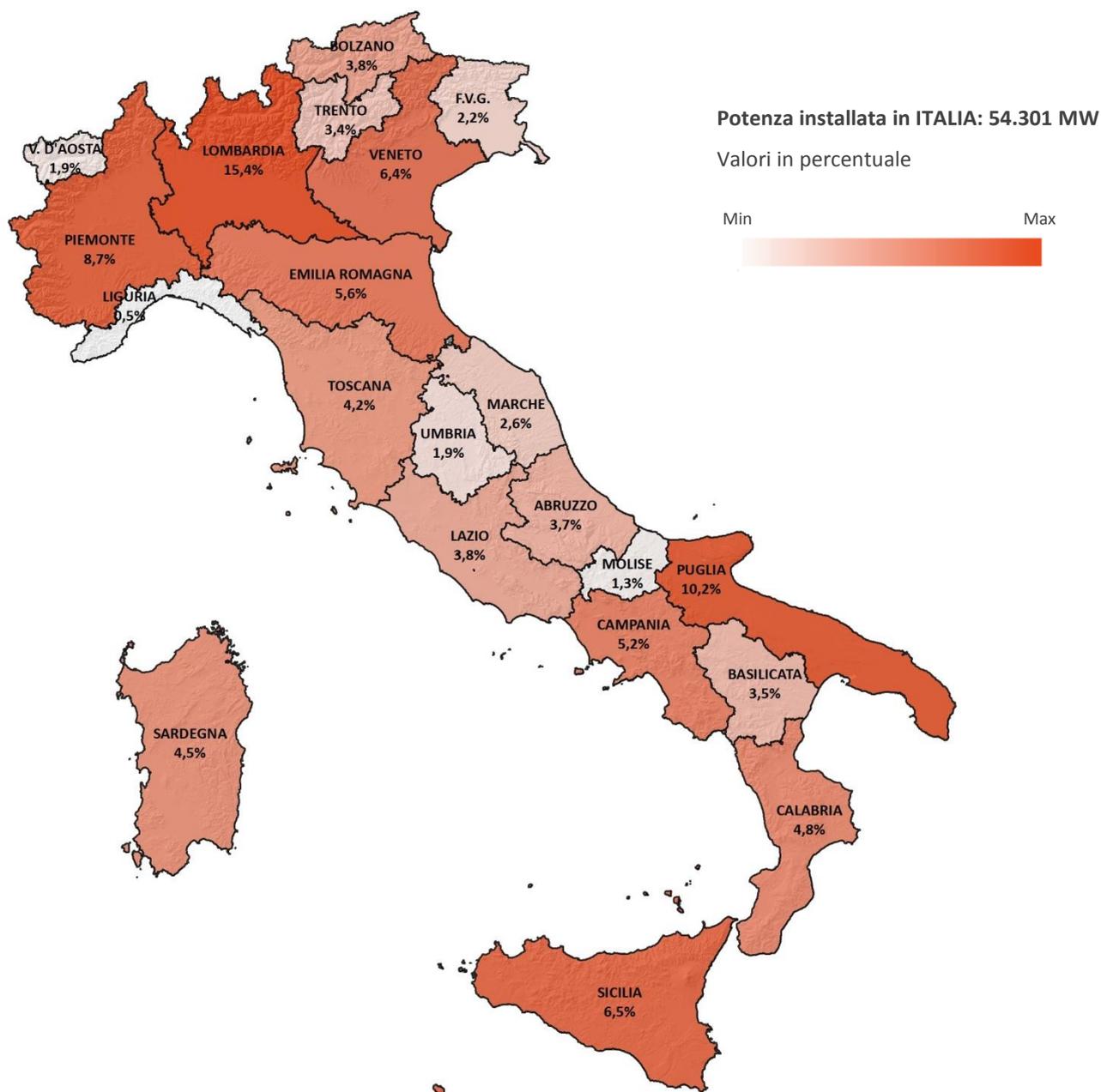


3.1.4 Numero e potenza degli impianti a fonti rinnovabili nelle regioni a fine 2018

Regione	Idraulica		Eolica		Solare	
	n°	MW	n°	MW	n°	MW
Piemonte	930	2.760,1	18	18,8	57.362	1.605,1
Valle d'Aosta	176	984,4	5	2,6	2.355	23,9
Lombardia	661	5.152,2	10	0,0	125.250	2.303,1
Provincia Autonoma di Trento	270	1.633,3	9	0,1	16.594	184,7
Provincia Autonoma di Bolzano	549	1.730,1	1	0,3	8.353	244,3
Veneto	395	1.172,8	15	13,4	114.264	1.912,6
Friuli Venezia Giulia	238	523,6	5	0,0	33.648	531,7
Liguria	89	92,1	33	56,5	8.783	107,6
Emilia Romagna	197	346,2	70	25,2	85.156	2.030,5
Toscana	214	373,1	125	123,5	43.257	812,1
Umbria	45	529,6	25	2,1	18.698	479,5
Marche	181	250,7	51	19,5	27.752	1.080,9
Lazio	100	411,2	70	71,3	54.296	1.352,6
Abruzzo	71	1.014,4	47	255,1	20.138	732,0
Molise	34	88,1	79	375,9	4.041	173,6
Campania	60	346,5	608	1.443,2	32.504	804,7
Puglia	9	3,7	1.174	2.525,3	48.366	2.652,1
Basilicata	15	133,8	1.412	1.293,0	8.087	364,0
Calabria	54	772,5	416	1.091,5	24.625	524,9
Sicilia	25	150,7	876	1.892,5	52.701	1.400,3
Sardegna	18	466,4	593	1.054,8	36.071	787,3
ITALIA	4.331	18.935,5	5.642	10.264,7	822.301	20.107,6
Regione	Geotermica		Bioenergie		Totale	
	n°	MW	n°	MW	n°	MW
Piemonte	-	-	316	358,1	58.626	4.742
Valle d'Aosta	-	-	8	3,1	2.544	1.014,0
Lombardia	-	-	730	931,4	126.651	8.386,8
Provincia Autonoma di Trento	-	-	38	14,3	16.911	1.832,4
Provincia Autonoma di Bolzano	-	-	161	93,6	9.064	2.068,3
Veneto	-	-	393	369,0	115.067	3.467,9
Friuli Venezia Giulia	-	-	137	139,9	34.028	1.195,2
Liguria	-	-	11	25,6	8.916	281,8
Emilia Romagna	-	-	334	651,3	85.757	3.053,1
Toscana	34	813,1	153	164,6	43.783	2.286,4
Umbria	-	-	76	49,0	18.844	1.060,1
Marche	-	-	70	38,3	28.054	1.389,4
Lazio	-	-	122	208,2	54.588	2.043,4
Abruzzo	-	-	38	31,4	20.294	2.032,8
Molise	-	-	10	45,4	4.164	683,1
Campania	-	-	94	240,6	33.266	2.835,1
Puglia	-	-	70	346,7	49.619	5.527,7
Basilicata	-	-	34	83,6	9.548	1.874,4
Calabria	-	-	46	200,6	25.141	2.589,5
Sicilia	-	-	42	71,8	53.644	3.515,4
Sardegna	-	-	41	113,9	36.723	2.422,4
ITALIA	34	813,1	2.924	4.180,4	835.232	54.301,3

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

3.1.5 Distribuzione regionale della potenza installata a fine 2018

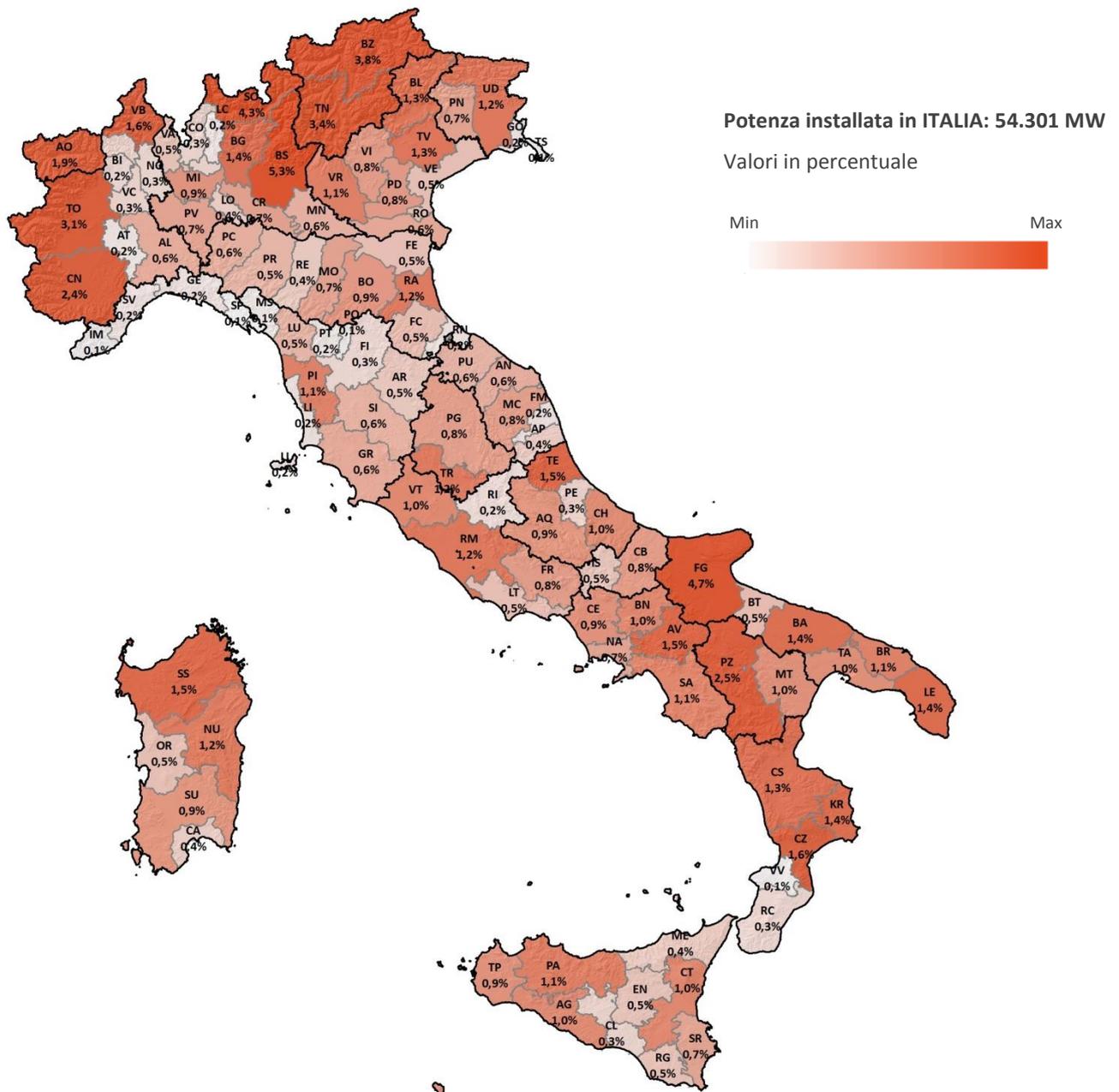


A fine 2018, la Lombardia è la regione con la più alta concentrazione di potenza installata di impianti FER per la produzione elettrica (15,4% della potenza complessiva a livello nazionale); al Nord è seguita da Piemonte (8,7%) e Veneto (6,4%).

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 (10,2% della potenza nazionale); seguono a distanza la Sicilia (6,5%) e la Campania (5,2%).

3.1.6 Distribuzione provinciale della potenza installata a fine 2018



A fine 2018, Brescia risulta la provincia con la maggiore potenza installata di impianti FER per la produzione elettrica (5,3% della potenza complessiva installata a livello nazionale). Al secondo posto figura Foggia (4,7%), grazie soprattutto alla diffusione di impianti eolici che la posizionano al primo posto per potenza eolica installata; seguono Sondrio (4,3%), Bolzano (3,8%) e Trento (3,4%).

3.1.7 Produzione da fonti rinnovabili

GWh	2017		2018		Variazione % 2018 / 2017	
	Effettiva	da Direttiva 2009/28/CE	Effettiva	da Direttiva 2009/28/CE	Effettiva	da Direttiva 2009/28/CE
Idraulica¹	36.198,7	46.046,7	48.786,4	46.800,1	34,8	1,6
Eolica¹	17.741,9	17.198,3	17.716,4	17.923,0	-0,1	4,2
Solare	24.377,7	24.377,7	22.653,8	22.653,8	-7,1	-7,1
Geotermica	6.201,2	6.201,2	6.105,4	6.105,4	-1,5	-1,5
Bioenergie	19.378,2	19.303,1	19.152,6	19.078,6	-1,2	-1,2
Biomasse solide	6.615,5	6.615,5	6.562,3	6.562,3	-0,8	-0,8
– frazione biodegradabile RSU ²	2.422,3	2.422,3	2.404,0	2.404,0	-0,8	-0,8
– altre biomasse	4.193,2	4.193,2	4.158,3	4.158,3	-0,8	-0,8
Biogas	8.299,1	8.299,1	8.299,6	8.299,6	0,0	0,0
– da rifiuti	1.425,8	1.425,8	1.381,5	1.381,5	-3,1	-3,1
– da fanghi	136,4	136,4	126,2	126,2	-7,5	-7,5
– da deiezioni animali	1.193,8	1.193,8	1.237,4	1.237,4	3,6	3,6
– da attività agricole e forestali	5.543,1	5.543,1	5.554,5	5.554,5	0,2	0,2
Bioliquidi ³	4.463,6	4.388,5	4.290,7	4.216,7	-3,9	-3,9
Biometano⁴		16,4		50,0		
Totale Rinnovabile	103.897,7	113.143,4	114.414,7	112.610,9	10,1	-0,5
Produzione lorda complessiva	295.830	295.830	289.708	289.708	-2,1	-2,1
Totale FER/Produzione complessiva	35,1%	38,2%	39,5%	38,9%		
Consumo Interno Lordo (CIL)	331.765	331.765	331.891	331.891	0,0	0,0
Totale FER/CIL	31,3%	34,1%	34,5%	33,9%		

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.

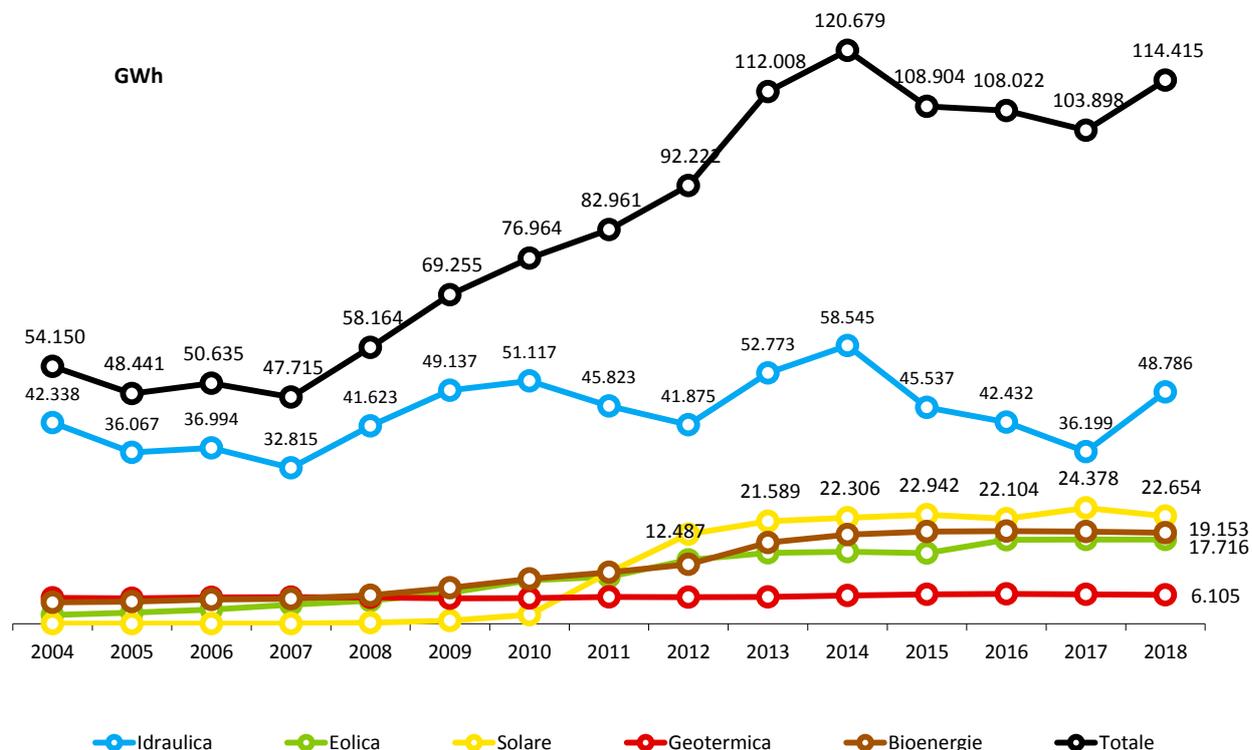
⁴ La produzione da biometano immesso nella rete del gas naturale, calcolata in base all'incidenza del biometano rispetto ai consumi di gas naturale per generazione elettrica, è conteggiata ai soli fini del monitoraggio della Direttiva 2009/28/CE.

Fonte: Terna, GSE

L'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili nel 2018, pari a 114.415 GWh, rappresenta il 39,5% della produzione lorda complessiva del Paese, in aumento rispetto al 35,1% del 2017. La fonte principale si conferma quella idroelettrica (43% della produzione complessiva, in notevole aumento rispetto al 35% del 2017); seguono solare (20%), bioenergie (17%), eolica (15%) 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 112.611 GWh (9,68 Mtep); il dato, in leggera flessione rispetto al 2017 (-0,5%), rappresenta il 33,9% del Consumo Interno Lordo di energia elettrica (nel 2017 era 34,1%).

3.1.8 Evoluzione della produzione da fonti rinnovabili



Nel 2018 la produzione da fonti rinnovabili si è attestata sul valore di 114.415 GWh, in notevole aumento rispetto alla produzione dell'anno precedente (+10,1%).

Il valore osservato è condizionato dall'andamento della produzione idrica che nel 2018 ha raggiunto 48.786 GWh, valore notevolmente più alto elevato (+34,8%) rispetto a quello minimo registrato negli ultimi 5 anni (2017), pari a 36.199 GWh.

La fonte solare ha contribuito con un valore di produzione di 22.654 GWh, in calo rispetto al 2017 (-7%); tale riduzione è attribuibile principalmente a condizioni di irraggiamento sul territorio nazionale meno favorevoli rispetto all'anno precedente.

Rimane sostanzialmente invariata la performance della produzione eolica, pari ai 17.716 GWh, mentre la produzione da bioenergie nel 2018 si è attestata sui 19.153 GWh (-1,2% in meno rispetto al 2017).

3.1.9 Produzione da fonti rinnovabili nelle regioni nel 2018

GWh	Iolica	Eolica	Solare	Geotermica
Piemonte	7.925,5	29,1	1.695,2	-
Valle d'Aosta	3.540,3	3,5	24,8	-
Lombardia	10.373,7	0,0	2.251,8	-
Provincia Autonoma di Trento	3.916,3	0,0	181,5	-
Provincia Autonoma di Bolzano	6.026,4	0,0	252,1	-
Veneto	4.203,2	23,1	1.990,2	-
Friuli Venezia Giulia	1.839,1	-	561,6	-
Liguria	266,9	130,4	105,7	-
Emilia Romagna	1.054,9	26,9	2.187,4	-
Toscana	772,3	223,0	876,5	6.105,4
Umbria	1.782,8	2,8	526,5	-
Marche	592,3	26,6	1.237,4	-
Lazio	1.313,4	115,9	1.619,2	-
Abruzzo	2.071,8	298,8	857,4	-
Molise	291,7	679,0	214,0	-
Campania	722,9	2.494,0	877,5	-
Puglia	4,6	4.594,2	3.438,2	-
Basilicata	288,9	2.140,2	445,3	-
Calabria	1.253,8	2.045,5	616,6	-
Sicilia	126,1	3.211,3	1.788,2	-
Sardegna	419,3	1.672,1	906,7	-
ITALIA	48.786,4	17.716,4	22.653,8	6.105,4
	Biomasse	Bioliquidi	Biogas	Totale
Piemonte	645,9	70,8	1.013,4	11.380,0
Valle d'Aosta	2,5	3,2	4,3	3.578,7
Lombardia	1.349,2	268,7	2.850,7	17.094,1
Provincia Autonoma di Trento	23,8	9,8	28,2	4.159,7
Provincia Autonoma di Bolzano	143,7	151,7	63,0	6.637,0
Veneto	525,5	296,2	1.237,7	8.276,0
Friuli Venezia Giulia	89,9	350,4	414,6	3.255,7
Liguria	0,6	5,1	59,6	568,4
Emilia Romagna	925,7	652,0	1.211,6	6.058,5
Toscana	90,0	59,4	293,3	8.419,8
Umbria	91,9	48,0	96,3	2.548,4
Marche	2,3	5,9	139,0	2.003,4
Lazio	252,8	204,0	259,2	3.764,4
Abruzzo	7,8	63,4	79,2	3.378,3
Molise	132,6	7,1	24,3	1.348,7
Campania	343,0	743,3	108,8	5.289,6
Puglia	452,3	952,1	99,4	9.540,8
Basilicata	14,4	169,5	31,7	3.090,1
Calabria	1.193,2	4,1	83,3	5.196,4
Sicilia	152,1	2,9	107,8	5.388,5
Sardegna	122,9	223,0	94,0	3.438,0
ITALIA	6.562,3	4.290,7	8.299,6	114.414,7

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

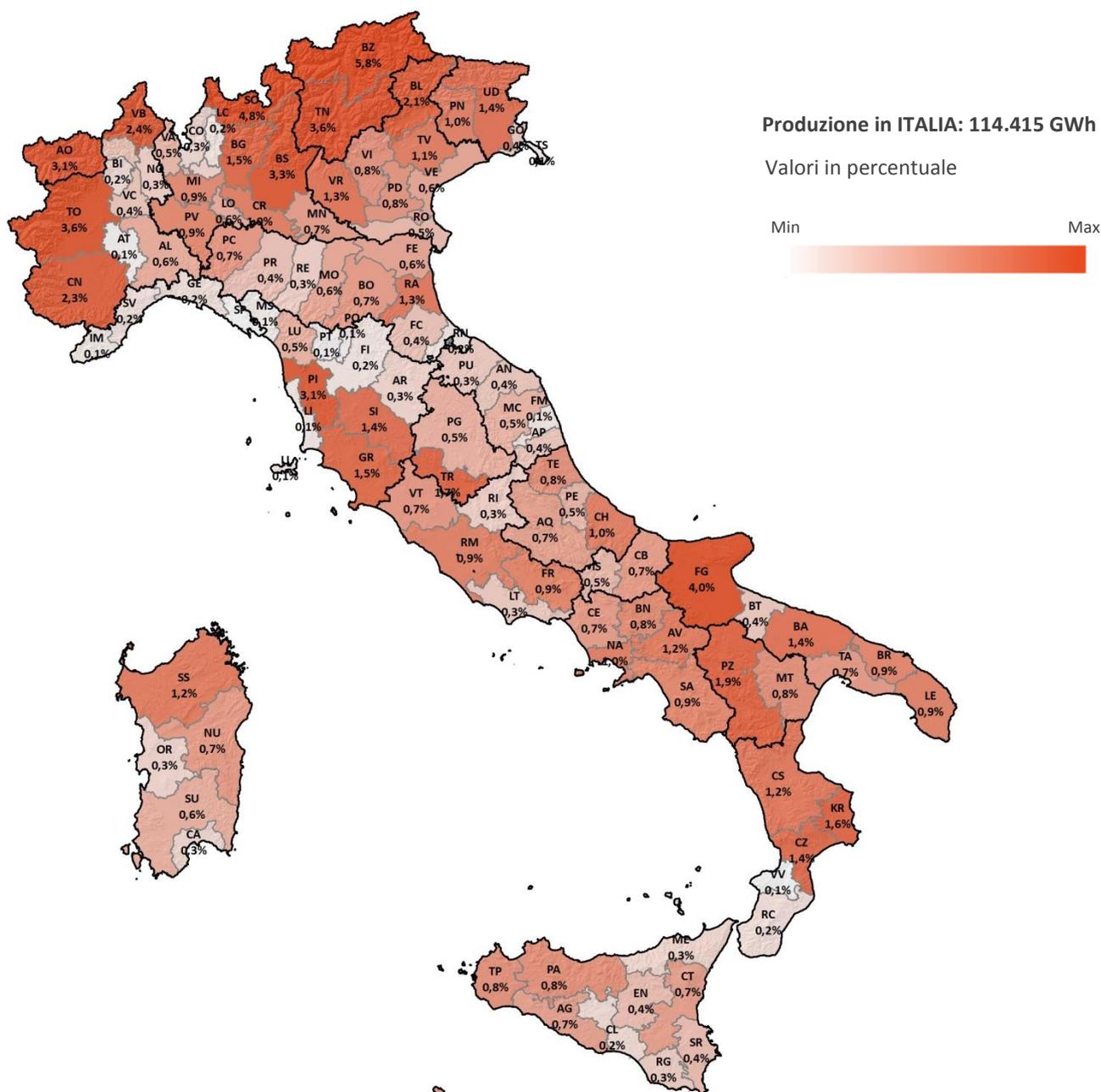
3.1.10 Distribuzione regionale della produzione nel 2018



Nel 2018 la Lombardia si conferma la regione italiana con la maggiore produzione da fonti rinnovabili: 17.094 GWh, pari al 14,9% dei 114.415 GWh prodotti complessivamente in Italia. Nel Nord Italia la Lombardia è seguita del Piemonte, con il 9,9% della produzione nazionale; al sud primeggia la Puglia (8,3%).

La generazione elettrica da fonti rinnovabili è così distribuita tra macro aree: Nord Italia 53,3%, Centro 14,6%, Sud (Isole comprese) 32,1%.

3.1.11 Distribuzione provinciale della produzione nel 2018

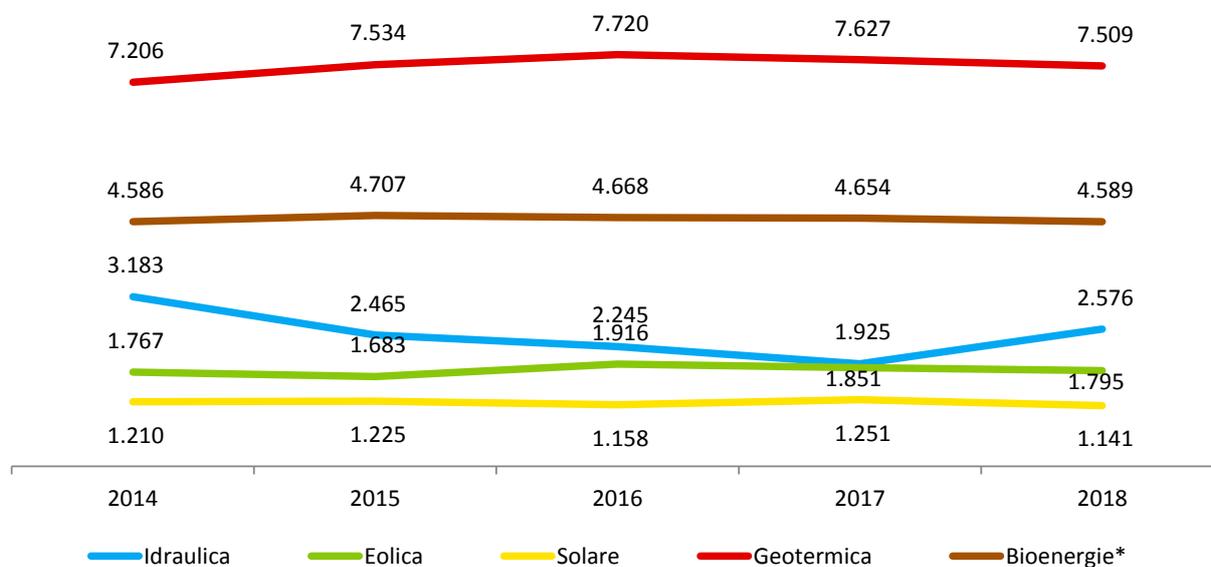


Le province in cui si è prodotta più elettricità da fonti rinnovabili nel 2018 sono Bolzano, Foggia e Sondrio: rispettivamente, il 5,8%, il 4,0% e il 4,8% della produzione nazionale. Nel Nord Italia sono seguite da Torino e Trento che hanno contribuito, in entrambi in casi, con il 3,6%.

Tra le regioni del Centro si evidenzia la provincia di Pisa, dove la produzione - grazie principalmente al contributo degli impianti geotermoelettrici - è stata pari al 3,1% del totale nazionale.

Nel Meridione le province caratterizzate da produzioni più rilevanti sono, dopo Foggia, Potenza (1,9%) e Crotone (1,6%).

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).

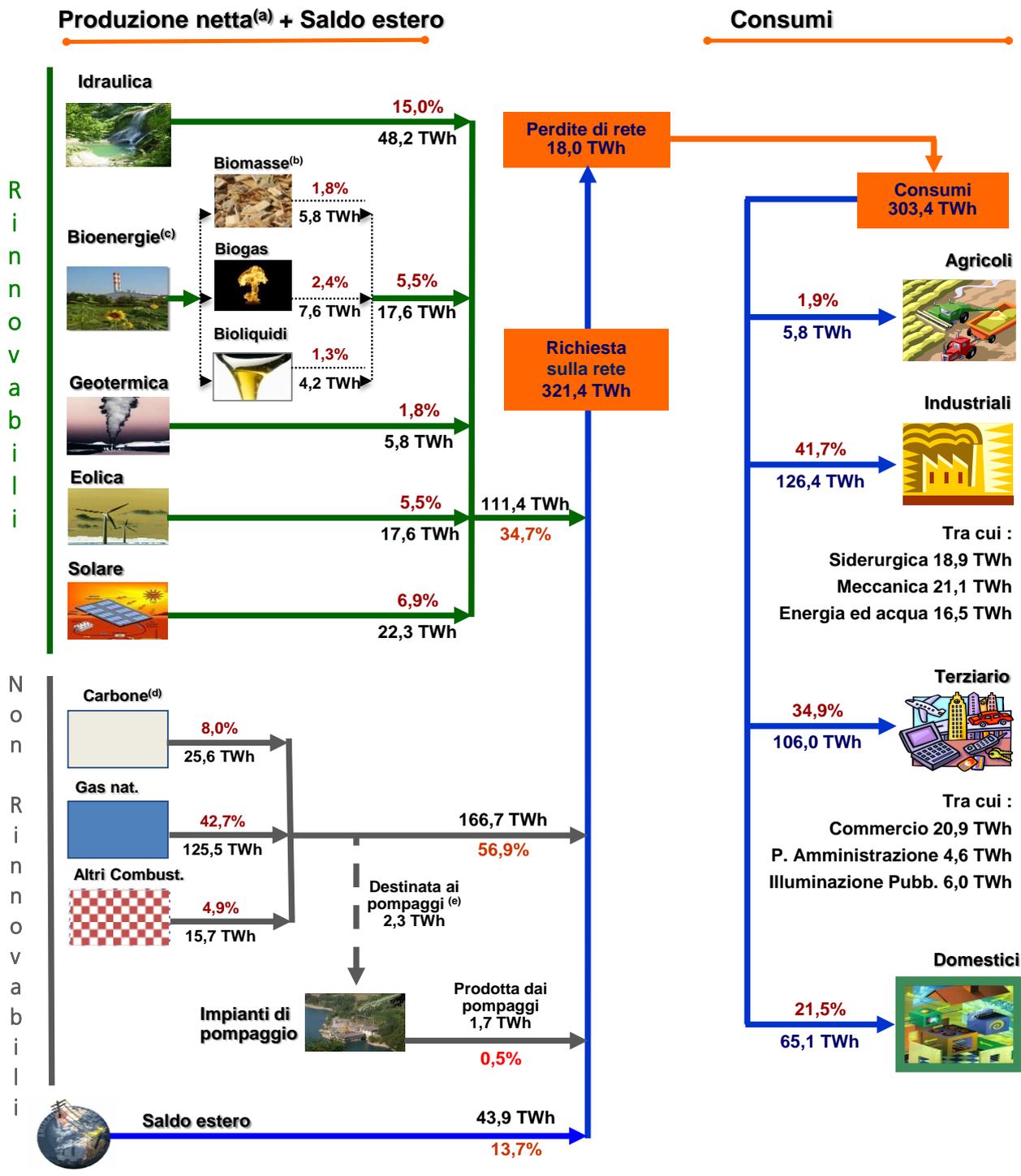
Le ore di utilizzazione variano per una molteplicità di fattori tra cui la tecnologia dell'impianto, la differente fonte energetica primaria utilizzata e le numerose condizioni esogene che possono condizionare la produzione (disponibilità della fonte, costo delle bioenergie, ecc.).

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 2018 gli impianti geotermoelettrici hanno registrato mediamente 7.509 ore equivalenti (fattore di capacità dell'86%). Gli impianti alimentati con le bioenergie hanno prodotto mediamente per 4.589 ore equivalenti, con un decremento rispetto all'anno precedente del -1,4%; 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 2018 pari al 29%, corrispondenti a 2.576 ore equivalenti, valore in notevole aumento rispetto al 2017 (+33,8%) in cui si era registrata una media pari a 1.925 di ore equivalenti. Le ore di utilizzazione equivalenti degli impianti eolici nel 2018 sono state pari a 1.795, con un fattore di capacità pari al 20,5%. Infine, le ore di utilizzazione degli impianti fotovoltaici nel 2018 sono state pari a 1.141.

3.1.13 Bilancio elettrico nazionale nel 2018



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

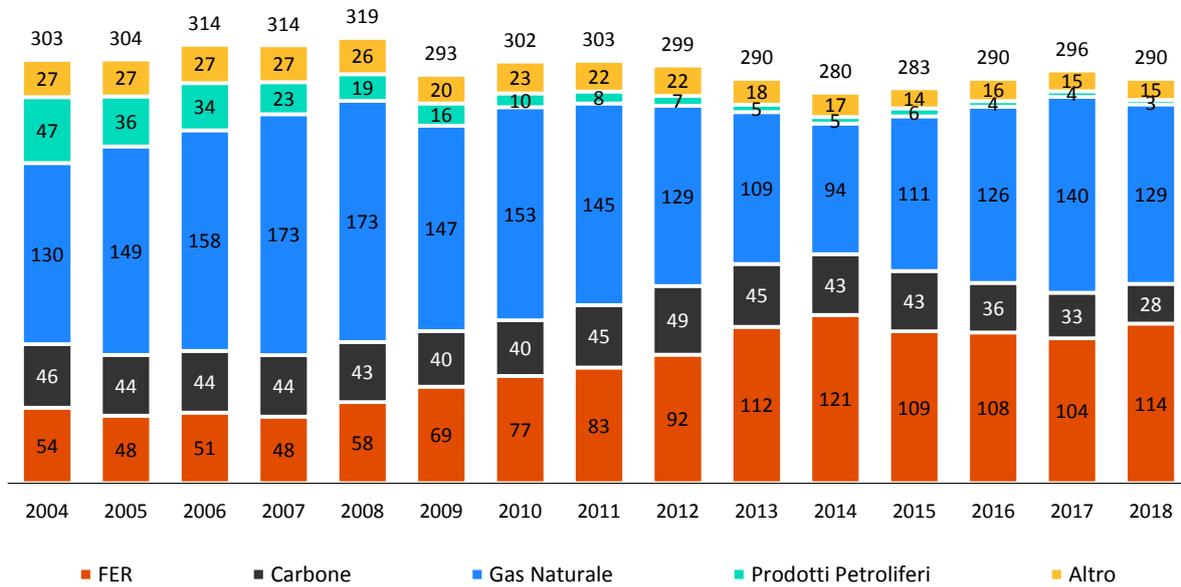
(c) Al netto della parte non biodegradabile dei rifiuti solidi urbani, contabilizzati negli altri combustibili

(d) Carbone + Lignite

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

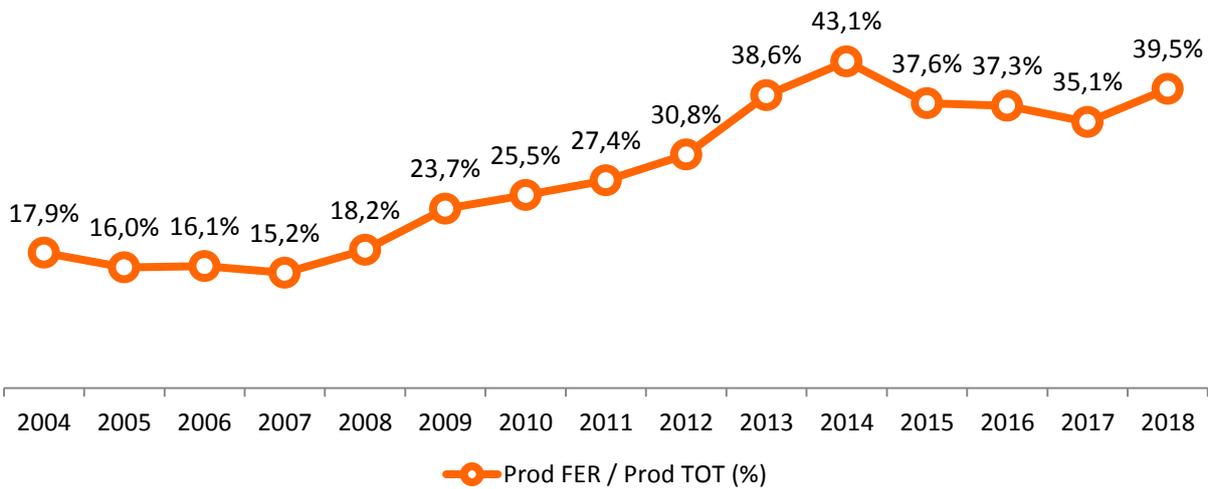
3.1.14 Produzione elettrica lorda

TWh



Nel 2018 si è assistito a una modesta diminuzione della produzione lorda totale di elettricità in Italia, che si riduce da 296 TWh dell'anno precedente a 290 TWh.

Negli anni più recenti è diminuito l'utilizzo di tutte le fonti fossili ad eccezione di quello del gas naturale, aumentato tra il 2014 ed oggi del 37%; nel 2018 il 44,3% della produzione nazionale è derivato da gas naturale (era 47,4% nel 2017). Il peso delle rinnovabili sulla produzione lorda elettrica è pari nel 2018 al 39,5%, in aumento rispetto all'anno precedente (35,1%).



3.2 Solare

3.2.1 Dati di sintesi sugli impianti fotovoltaici nel 2018

Classi di potenza	n°	Potenza (MW)	Energia (GWh)
$P \leq 3$	279.681	760	806
$3 < P \leq 20$	476.396	3.445	3.636
$20 < P \leq 200$	54.209	4.244	4.375
$200 < P \leq 1.000$	10.878	7.413	8.548
$P > 1000$	1.137	4.245	5.289
Totale	822.301	20.108	22.654

Alla fine del 2018 risultano installati in Italia 822.301 impianti fotovoltaici, per una potenza totale di 20.108 MW; la maggior parte (92% circa) ha potenza inferiore a 20 kW. Il 37% della potenza installata si concentra negli impianti di taglia compresa tra 200 kW e 1 MW. Complessivamente, la potenza degli impianti fotovoltaici rappresenta il 37% di quella relativa all'intero parco impianti rinnovabile nazionale.

Nel corso dell'anno la produzione da fonte solare è stata pari a 22.654 GWh, pari al 19,8% della produzione elettrica totale da fonti rinnovabili; il 61% dell'elettricità generata dagli impianti fotovoltaici è prodotta dagli impianti di taglia al di sopra dei 200 kW.

3.2.2 Numero e potenza degli impianti fotovoltaici

Agli 822.301 impianti fotovoltaici installati in Italia al 31 dicembre 2018 corrisponde una potenza pari a 20.108 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 31/12/2017		Installati al 31/12/2018		Var % 2018/2017	
	n°	MW	n°	MW	n°	MW
1<=P<=3	262.214	716,1	279.681	759,8	+6,7	+6,1
3<P<=20	447.332	3.266,9	476.396	3.445,2	+6,5	+5,5
20<P<=200	52.591	4.122,5	54.209	4.244,0	+3,1	+2,9
200<P<=1.000	10.739	7.352,5	10.878	7.413,2	+1,3	+0,8
1.000<P<=5.000	950	2.334,5	948	2.328,2	-0,2	-0,3
P>5.000	188	1.889,7	189	1.917,2	+0,5	+1,5
Totale	774.014	19.682,3	822.301	20.107,6	+6,2	+2,2

La taglia media degli impianti installati in Italia alla fine del 2018 è pari a 24,5 kW.

Classi di potenza (kW)	Installati nell'anno 2017		Installati nell'anno 2018		Var % 2018/2017	
	n°	MW	n°	MW	n°	MW
1<=P<=3	17.160	43,4	17.400	43,5	1,4	0,2
3<P<=20	25.364	163,5	29.049	178,5	14,5	9,2
20<P<=200	1.280	89,7	1.626	121,6	27,0	35,6
200<P<=1.000	125	50,0	148	67,7	18,4	35,5
1.000<P<=5.000	2	3,9	1	1,0	-50,0	-74,1
P>5.000	5	63,1	1	27,5	-80,0	-56,4
Totale	43.936	413,6	48.225	439,8	9,8	6,3

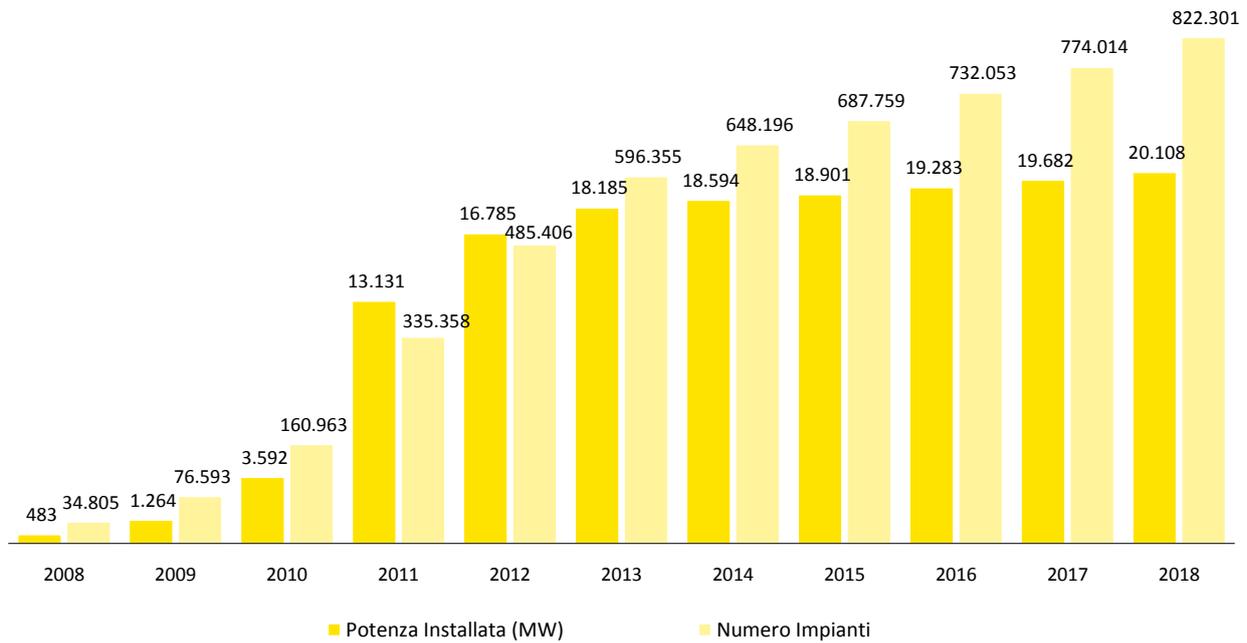
Nel solo anno solare 2018 sono stati installati poco più di 48.000 impianti, per una potenza installata complessiva pari a 440 MW⁹; il 36% ha potenza inferiore o uguale a 3 kW, il 60% tra 3 kW e 20 kW, il restante 4% maggiore di 20 kW

Rispetto al 2018, gli impianti entrati in esercizio nell'anno sono aumentati del 9,8%, mentre la potenza installata è cresciuta del 6,3%.

⁹ 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.

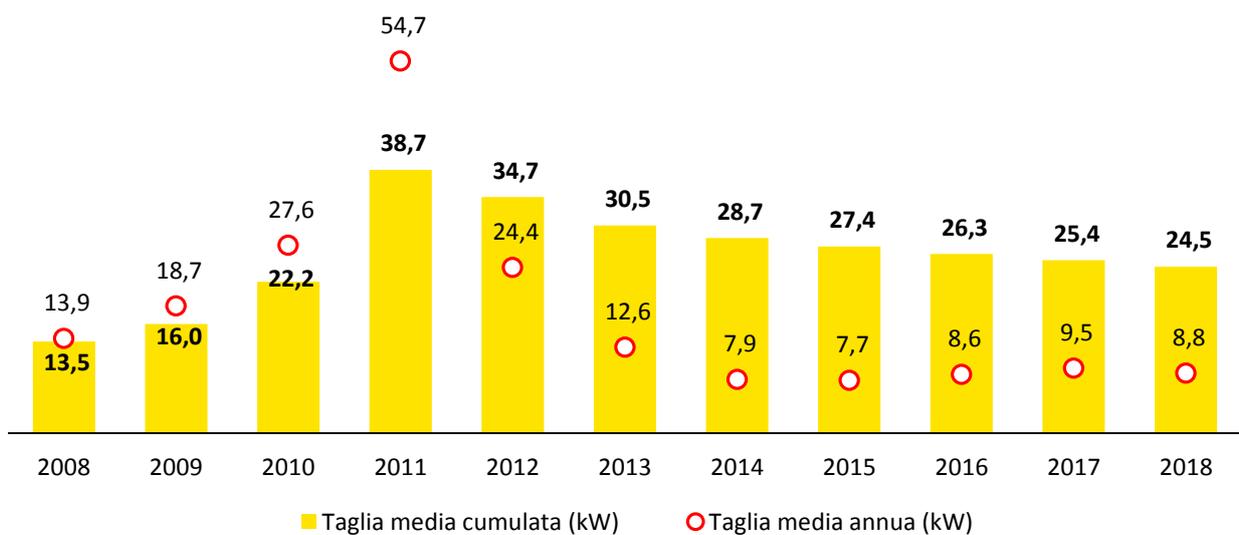
3.2.3 Evoluzione del numero e della potenza degli impianti fotovoltaici



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 Conto Energia, i ritmi di crescita siano significativamente meno sostenuti.

Gli impianti entrati in esercizio nel corso del 2018 - per lo più installazioni a servizio di utenze domestiche - hanno una potenza media di 8,8 kW.

La taglia media complessiva nazionale degli impianti fotovoltaici diminuisce progressivamente dal 2012; nel 2018 si è attestata intorno ai 24,5 kW.



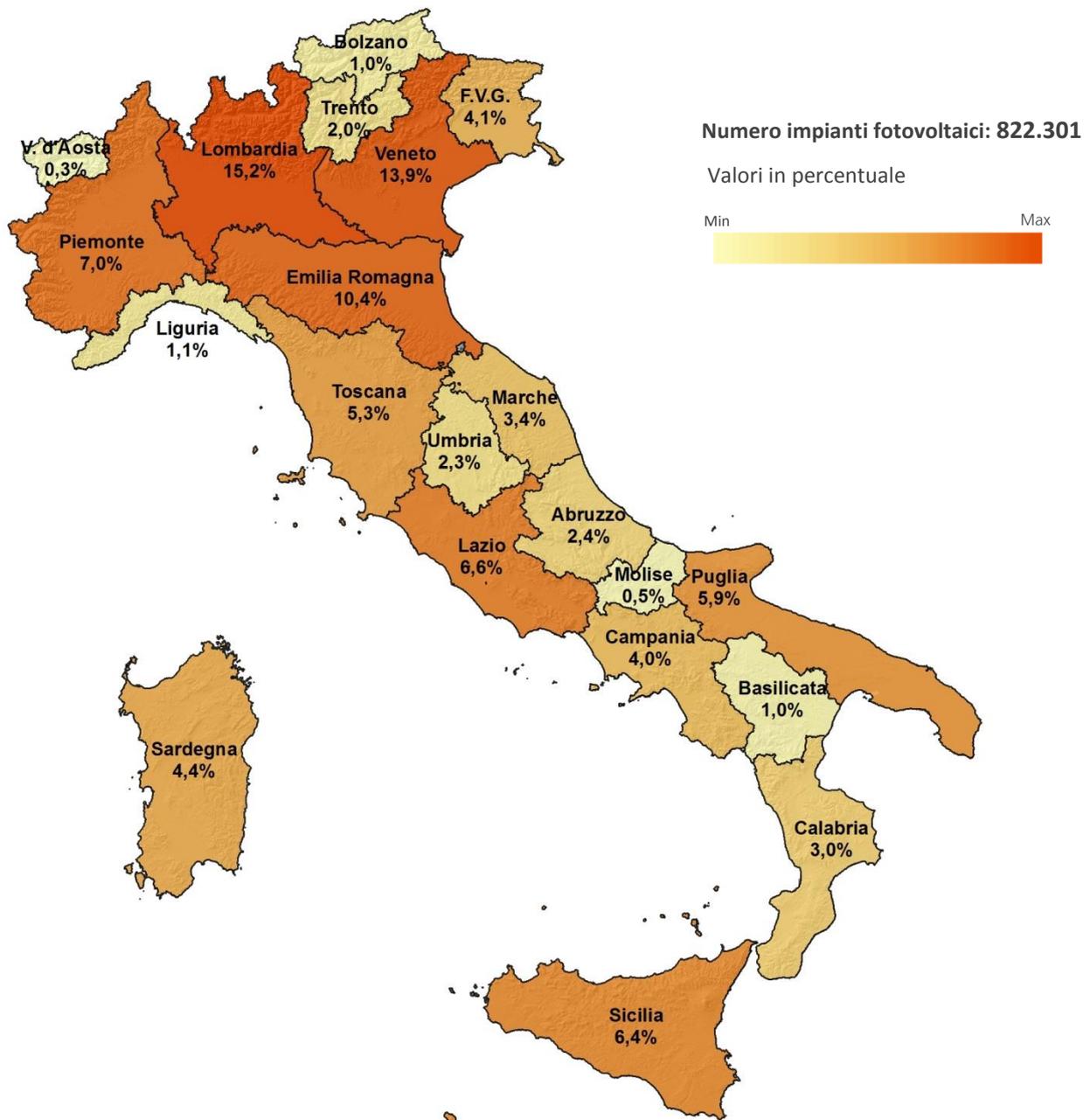
3.2.4 Numero e potenza degli impianti fotovoltaici nelle regioni

Regione	2017		2018		Var % 2018/2017	
	Numero Impianti	Potenza Installata (MW)	Numero Impianti	Potenza Installata (MW)	n°	MW
Lombardia	116.644	2.227	125.250	2.303	7,4	3,4
Veneto	106.211	1.853	114.264	1.913	7,6	3,2
Emilia Romagna	79.835	1.983	85.156	2.031	6,7	2,4
Piemonte	54.204	1.572	57.362	1.605	5,8	2,1
Lazio	50.296	1.325	54.296	1.353	8,0	2,1
Sicilia	49.796	1.377	52.701	1.400	5,8	1,7
Puglia	46.253	2.632	48.366	2.652	4,6	0,8
Toscana	40.870	791	43.257	812	5,8	2,6
Sardegna	34.536	749	36.071	787	4,4	5,1
Friuli Venezia Giulia	32.012	521	33.648	532	5,1	2,0
Campania	30.401	784	32.504	805	6,9	2,7
Marche	26.539	1.071	27.752	1.081	4,6	1,0
Calabria	23.456	514	24.625	525	5,0	2,0
Abruzzo	19.092	723	20.138	732	5,5	1,3
Umbria	17.636	471	18.698	479	6,0	1,8
Provincia Autonoma di Trento	15.919	180	16.594	185	4,2	2,7
Liguria	8.171	103	8.783	108	7,5	4,4
Provincia Autonoma di Bolzano	8.160	241	8.353	244	2,4	1,3
Basilicata	7.826	366	8.087	364	3,3	0,5
Molise	3.913	176	4.041	174	3,3	1,4
Valle D'Aosta	2.244	23	2.355	24	4,9	3,1
ITALIA	774.014	19.682	822.301	20.108	6,2	2,2

Nel 2018 si è registrato un incremento di numero (+6,2%) e potenza (+2,2%) degli impianti fotovoltaici più contenuto rispetto agli anni precedenti. La maggiore variazione del numero di impianti (+8,0%) è osservata nel Lazio, seguito da Lombardia, Veneto e Liguria; l'incremento più contenuto (+2,4%) si registra invece nella provincia di Bolzano.

In termini assoluti alla fine del 2018 la Lombardia è la regione con il maggior numero di impianti installati (125.250), seguita dal Veneto con 114.264 impianti. La Puglia si caratterizza invece per la maggior potenza installata (2.652 MW), seguita dalla Lombardia con 2.303 MW.

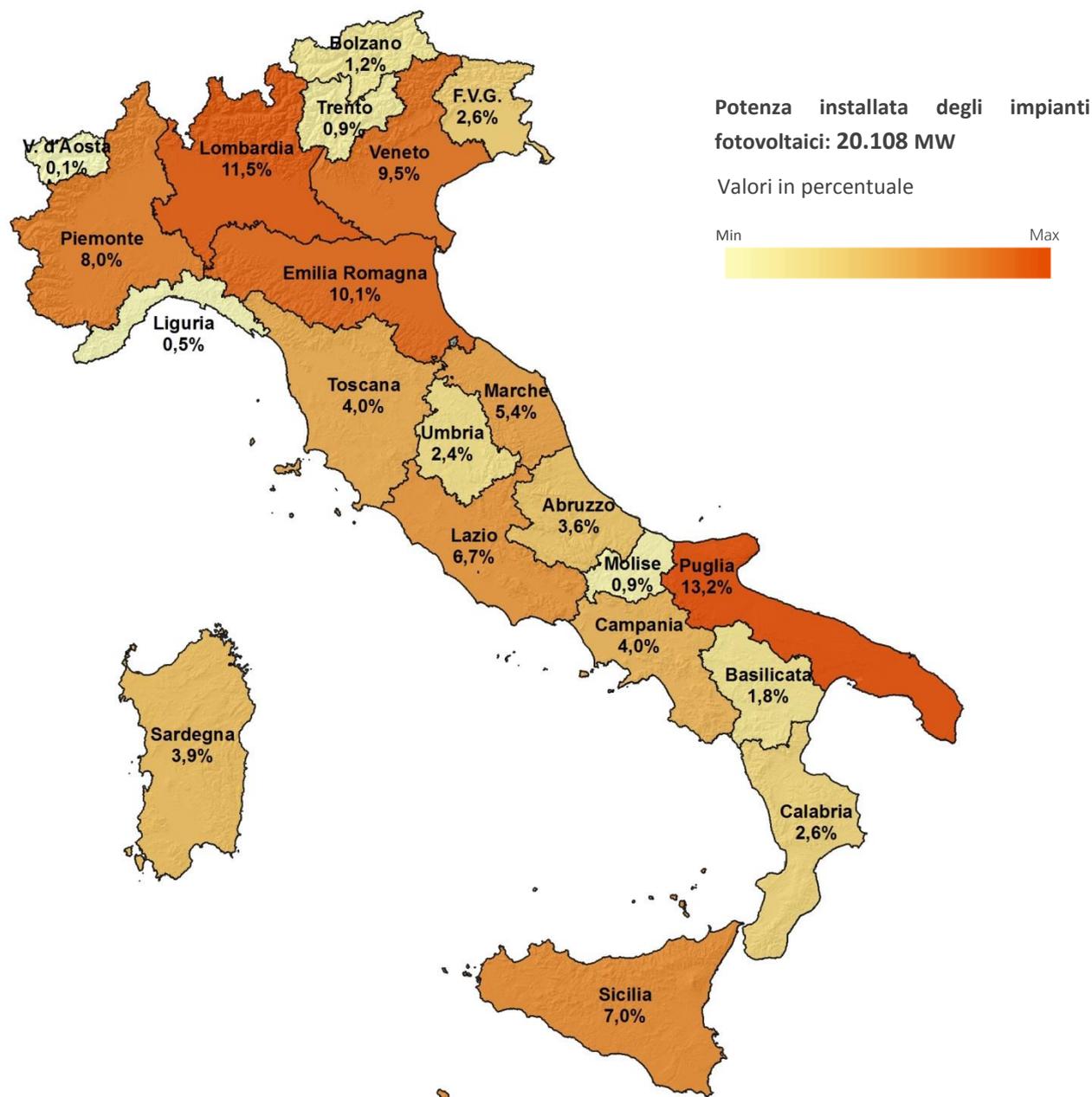
3.2.5 Distribuzione regionale del numero degli impianti fotovoltaici a fine 2018



L'installazione incrementale di impianti fotovoltaici nel 2018 non ha provocato significative variazioni nella relativa distribuzione territoriale, che rimane pressoché invariata rispetto all'anno precedente.

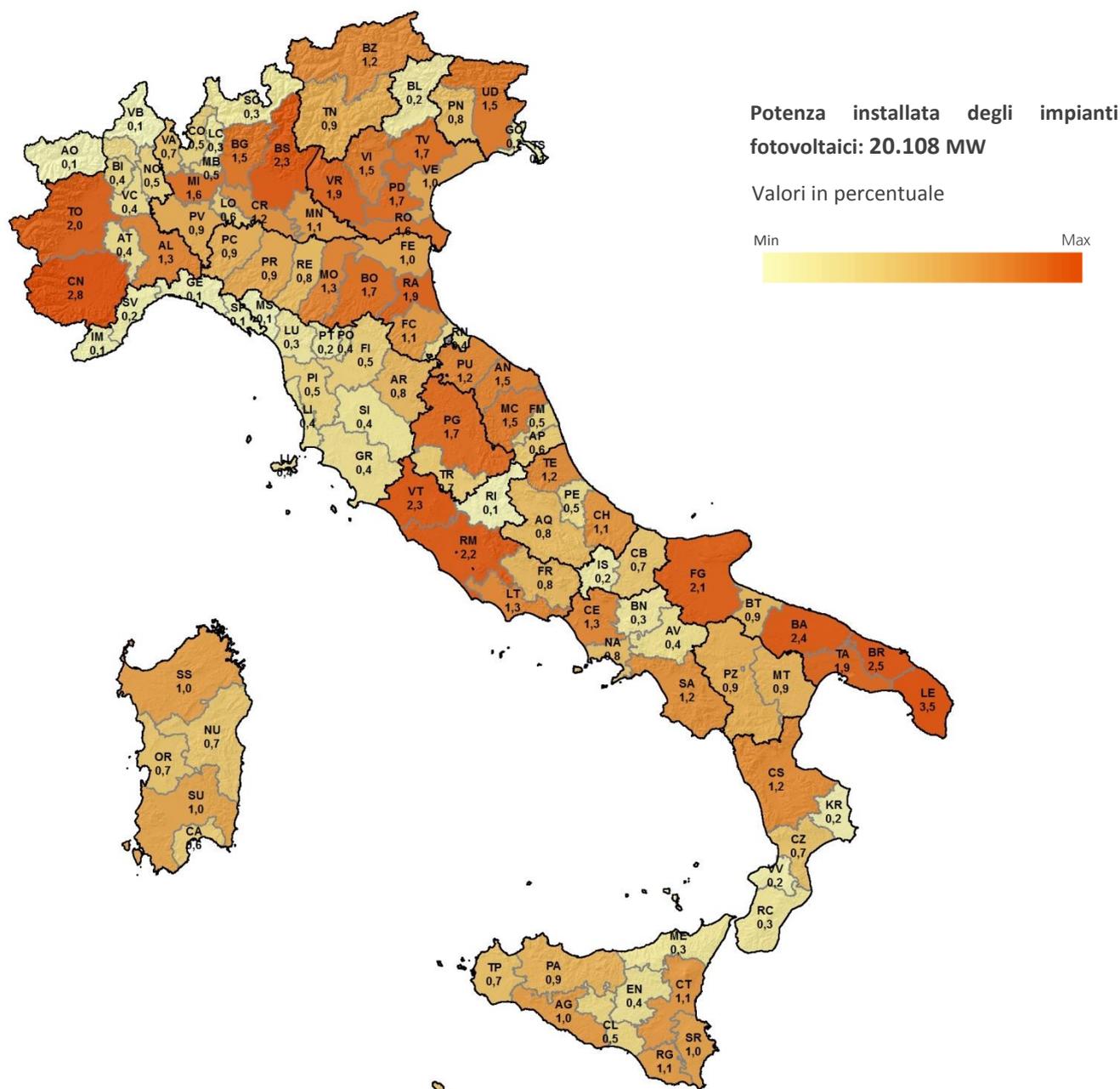
La maggiore concentrazione di impianti si rileva nelle regioni del Nord (55% circa del totale); nel Centro è installato circa il 17%, nel Sud il restante 28%.

3.2.6 Distribuzione regionale della potenza installata degli impianti fotovoltaici a fine 2018

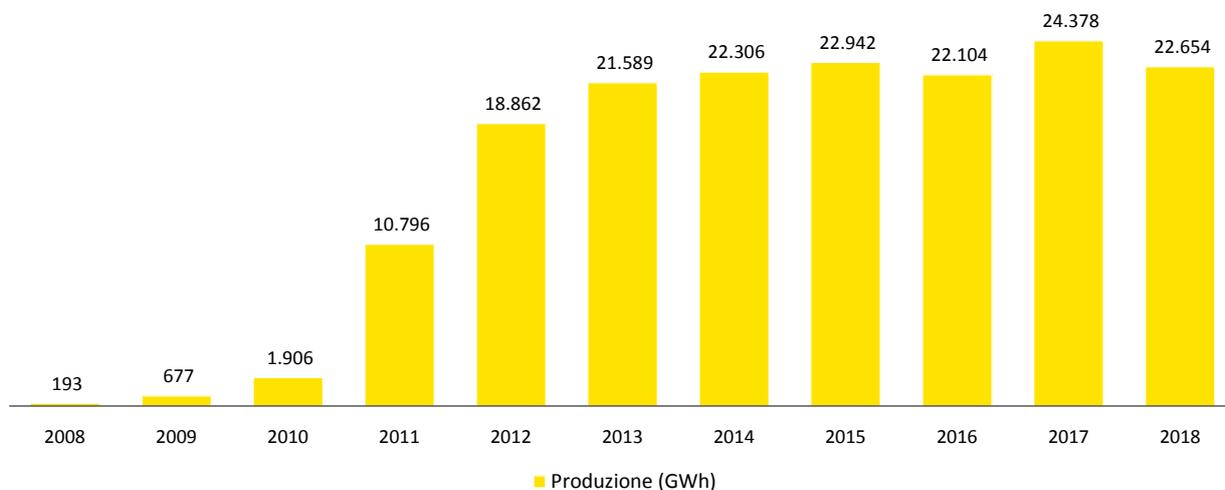


La potenza installata si concentra per il 44% al Nord, per il 37% al Sud e per il 19% al Centro Italia. La Puglia è la regione caratterizzata dal contributo maggiore al totale nazionale (13,2%), seguita dalla Lombardia (11,5%). Al Centro primeggia il Lazio, con il 6,7%.

3.2.7 Distribuzione provinciale della potenza installata degli impianti fotovoltaici a fine 2018



3.2.8 Evoluzione della produzione fotovoltaica



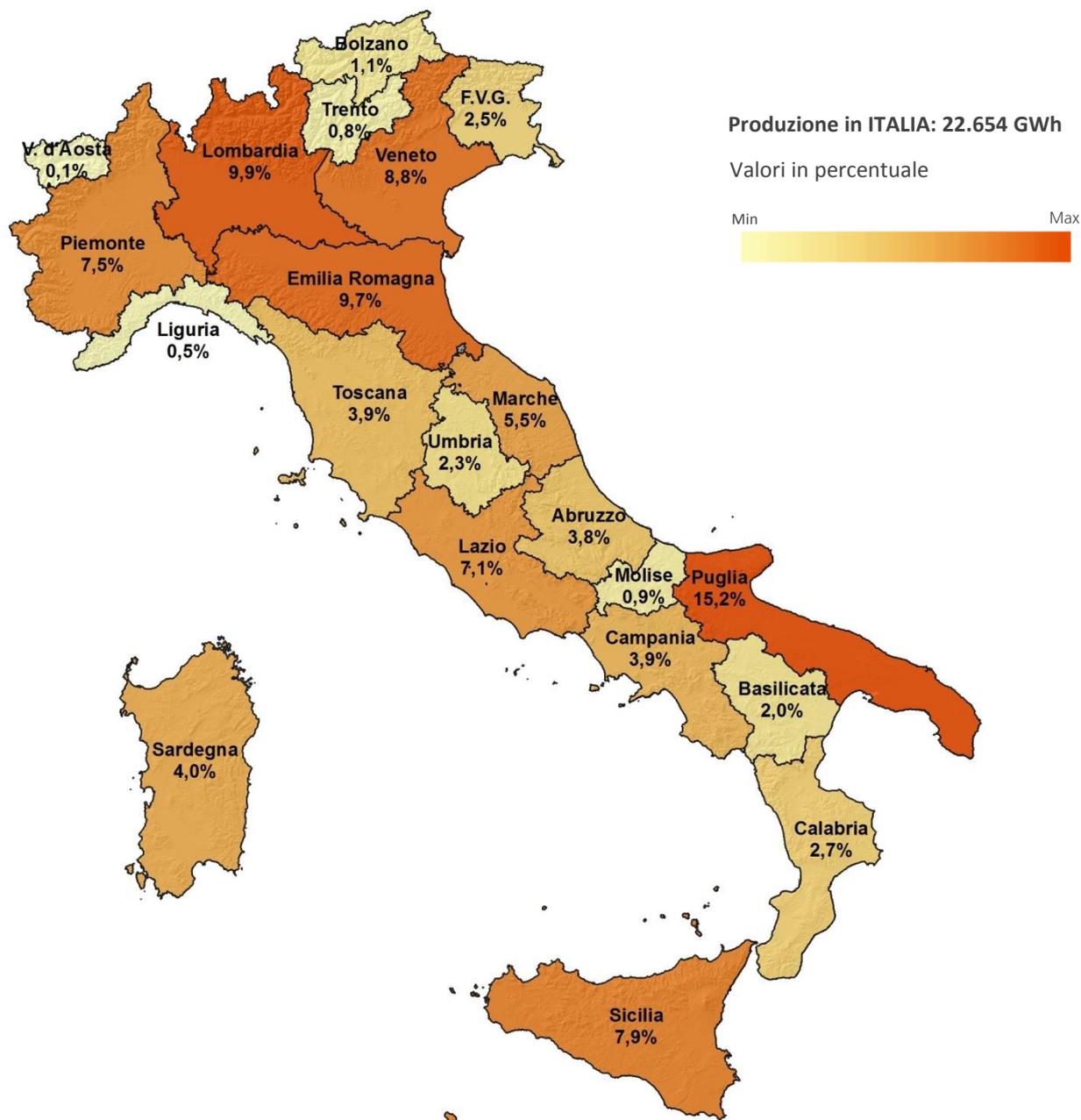
Nel 2018 la produzione degli impianti fotovoltaici in Italia ha raggiunto 22.654 GWh, in deciso calo rispetto al valore di produzione osservato l'anno precedente (-7,1%).

Nel 2018 la produzione fotovoltaica ha rappresentato il 19,8% dei 114 TWh prodotti da fonti rinnovabili in Italia.

Produzione per Regione nel 2018 (GWh)

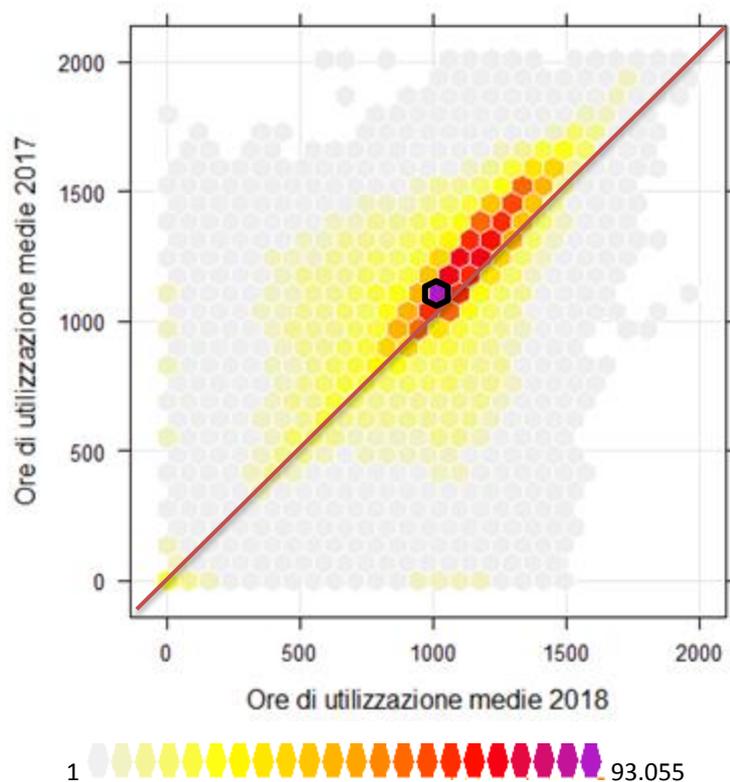
Piemonte	1.695,2	Liguria	105,7	Molise	214,0
Valle d'Aosta	24,8	Emilia Romagna	2.187,4	Campania	877,5
Lombardia	2.251,8	Toscana	876,5	Puglia	3.438,2
Prov. Aut. Trento	190,5	Umbria	526,5	Basilicata	445,3
Prov. Aut. Bolzano	263,2	Marche	1.237,4	Calabria	616,6
Veneto	1.990,2	Lazio	1.619,2	Sicilia	1.788,2
Friuli Venezia Giulia	561,6	Abruzzo	857,4	Sardegna	906,7

3.2.9 Distribuzione regionale della produzione degli impianti fotovoltaici nel 2018



La mappa riporta la distribuzione della produzione nazionale di energia elettrica da impianti fotovoltaici nel 2018 tra le regioni. La Puglia, con 3.438 GWh, è la regione con la maggiore produzione (15,2% del totale); seguono Lombardia con il 9,9% ed Emilia Romagna con il 9,7%. Valle d'Aosta e Liguria sono invece le regioni con minore produzione da fotovoltaico (rispettivamente 0,1% e 0,5% del totale nazionale).

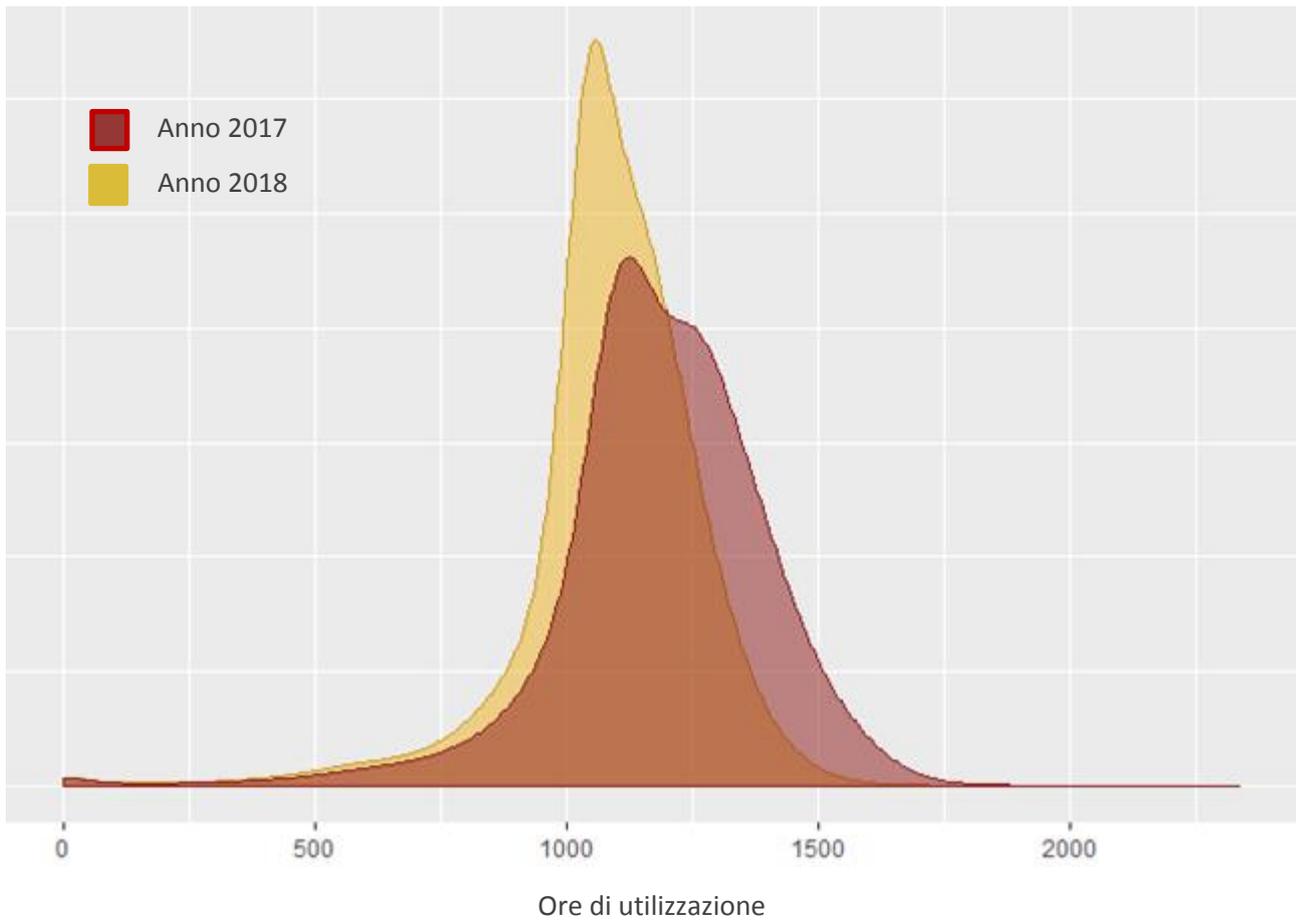
3.2.11 Distribuzione percentuale delle ore di utilizzazione degli impianti fotovoltaici



Il grafico confronta le ore di utilizzazione negli anni 2017 e 2018 degli impianti entrati in esercizio entro il 31 dicembre 2016. Ogni unità grafica rappresentata (esagono) contiene un insieme di impianti. Il posizionamento degli esagoni indica le ore di utilizzazione degli stessi impianti negli anni 2017 (asse verticale) e 2018 (asse orizzontale). La colorazione di ogni esagono rappresenta la numerosità degli impianti che ricadono in quell'area; ad una maggiore intensità di colore corrisponde un numero maggiore di impianti. L'esagono evidenziato in nero è quello che contiene più impianti (93.055).

Negli esagoni e, dunque, negli impianti collocati lungo la bisettrice colorata sono state osservate medesime performance nei due anni di analisi; gli esagoni collocati a destra (sinistra) della bisettrice colorata hanno avuto maggiori (minori) ore di producibilità nel 2018 rispetto al 2017. In generale, gli impianti installati entro il 31 dicembre 2016 hanno avuto nel 2018 performance mediamente inferiori alle performance del 2017.

Nella figura seguente sono illustrate le distribuzioni delle ore di produzione degli impianti nel 2017 e nel 2018. Dallo spostamento verso sinistra della distribuzione del 2018 rispetto a quella del 2017 e dalla differenza tra le superfici associate ai due anni si nota come l'anno 2017 sia stato più produttivo del 2018 (il dato di ore medie di utilizzazione equivalenti è sceso da 1.251 del 2017 a 1.141 del 2018).

Distribuzione delle ore di produzione degli impianti fotovoltaici nel 2017 e nel 2018

3.3 Eolica

3.3.1 Dati di sintesi sugli impianti eolici nel 2018

Classi di potenza	n°	Potenza (MW)	Energia (GWh)
P ≤ 1 MW	5.209	508	746
1 MW < P ≤ 10 MW	125	675	1.099
P > 10 MW	308	9.082	15.872
Totale	5.642	10.265	17.716,4

Fonte: Terna

Alla fine del 2018 risultano installati in Italia 5.642 impianti eolici, la maggior parte dei quali (92%) di piccole dimensioni (potenza inferiore a 1 MW).

Dei 10.265 MW installati in Italia alla fine del 2018 (19% dell'intero parco impianti rinnovabile nazionale), l'86% (9.082 MW) si concentra nei 308 parchi eolici di potenza maggiore di 10 MW.

Nel corso del 2018 la produzione da fonte eolica è stata pari a 17.716 GWh, corrispondente al 15,5% 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.

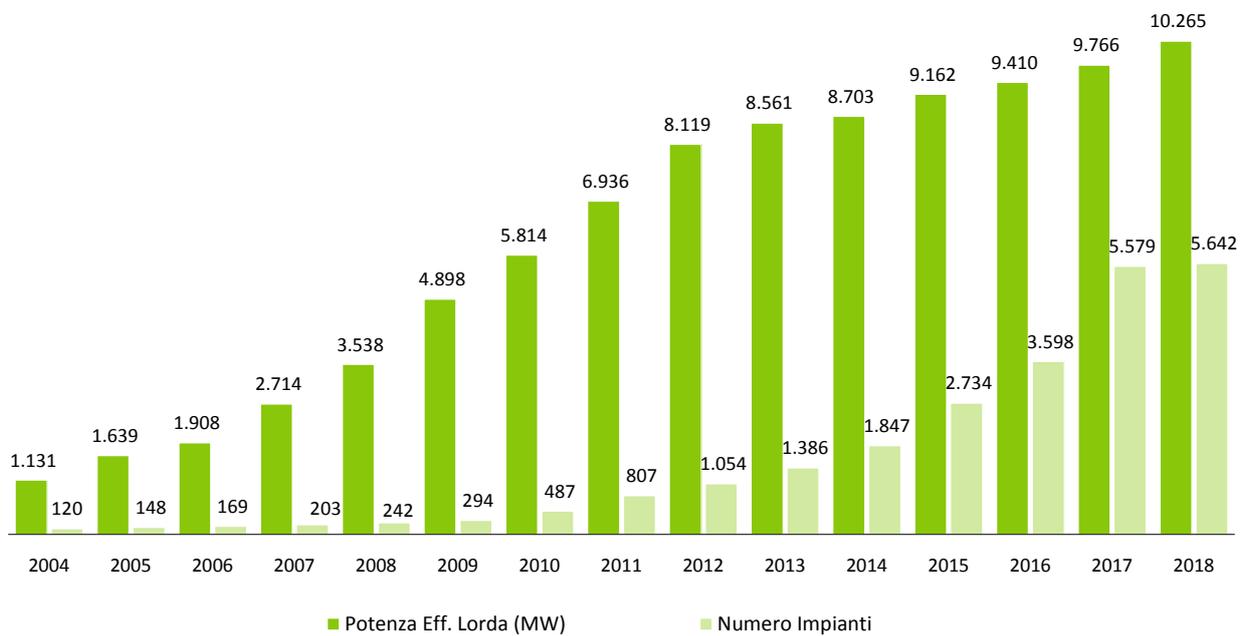
3.3.2 Numero e potenza degli impianti eolici

Classi di potenza (MW)	2017		2018		2018 / 2017 Variazione %	
	n°	MW	n°	MW	n°	MW
P ≤ 1 MW	5.175	491,0	5.209	507,6	0,7	3,4
1 MW < P ≤ 10 MW	117	619,4	125	675,2	6,8	9,0
P > 10 MW	287	8.655,5	308	9.081,9	7,3	4,9
Totale	5.579	9.765,9	5.642	10.264,7	1,1	5,1

Fonte: Terna

L'incremento della potenza degli impianti eolici tra il 2017 e il 2018 (+499 MW, pari a +5,1%) è legato principalmente alla crescita degli impianti con potenza maggiore di 1 MW, sia in termini sia di numerosità (+5,9%) che di potenza installata (+5,2%). Il segmento di impianti di potenza minore di 1 MW, che comprende anche la categoria dei minieolici, rappresenta solo 34 MW dei quasi 500 MW installati nel 2018 (7% circa).

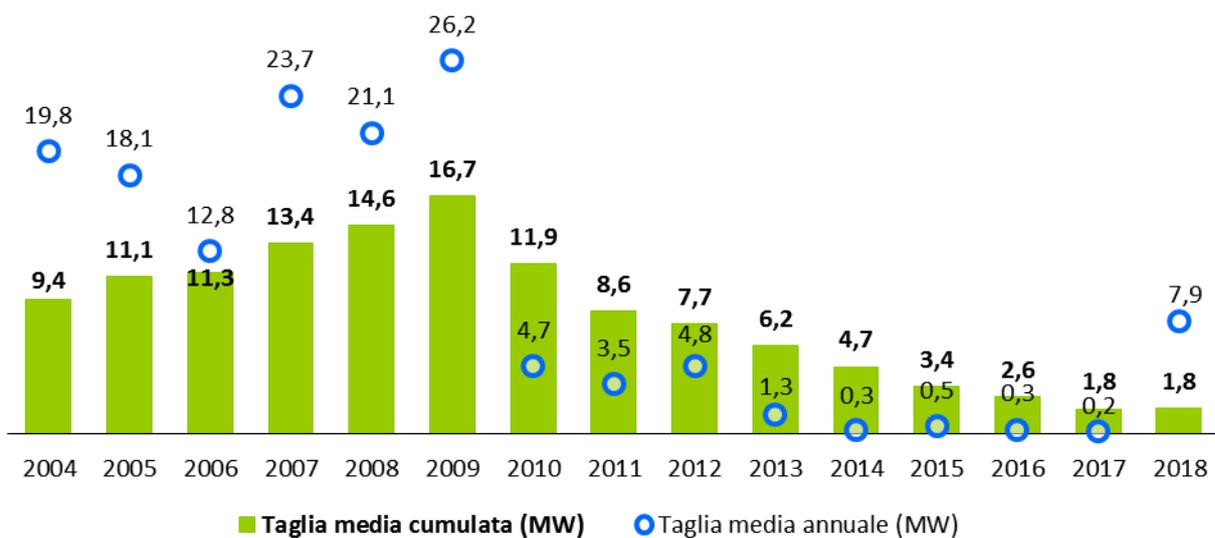
3.3.3 Evoluzione del numero e della potenza degli impianti eolici



Negli ultimi 15 anni si è osservato uno sviluppo molto veloce dei parchi eolici in Italia: nel 2004 gli impianti installati erano 120, con una potenza pari a 1.131 MW, mentre alla fine del 2018 il parco nazionale risulta composto da quasi 5.642 impianti, con potenza pari a 10.265 MW.

Nel 2018 la potenza eolica installata rappresenta il 18,9% di quella relativa all'intero parco impianti rinnovabile.

La taglia media complessiva nazionale degli impianti eolici diminuisce progressivamente dal 2010; nel 2018 si è attestata intorno a 1,8 MW.



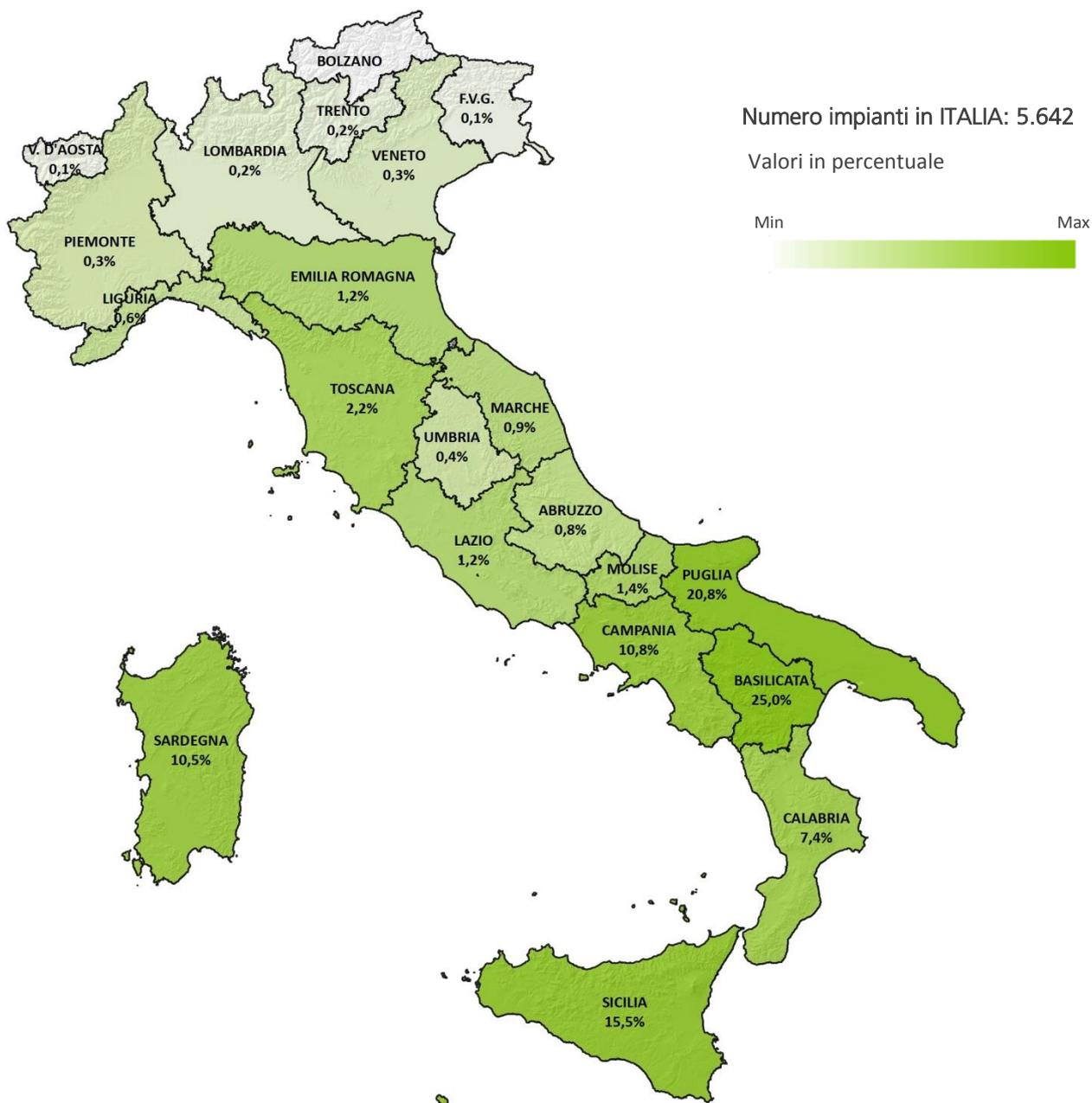
3.3.4 Numero e potenza degli impianti eolici nelle regioni

Regione	2017		2018		2018 / 2017 Variazione %	
	n°	MW	n°	MW	n°	MW
Piemonte	17	18,8	18	18,8	5,9	0,0
Valle d'Aosta	5	2,6	5	2,6	0,0	0,0
Lombardia	9	0,0	10	0,0	11,1	4,3
Provincia Autonoma di Trento	9	0,1	9	0,1	-	-
Provincia Autonoma di Bolzano	3	0,3	1	0,3	-66,7	-6,5
Veneto	16	13,4	15	13,4	-6,3	-0,0
Friuli Venezia Giulia	5	0,0	5	0,0	0,0	0,0
Liguria	33	58,1	33	56,5	0,0	-2,7
Emilia Romagna	69	25,2	70	25,2	1,4	0,0
Toscana	124	123,5	125	123,5	0,8	0,0
Umbria	25	2,1	25	2,1	0,0	0,0
Marche	52	19,5	51	19,5	-1,9	-0,1
Lazio	68	53,4	70	71,3	2,9	33,7
Abruzzi	43	232,1	47	255,1	9,3	9,9
Molise	79	375,9	79	375,9	0,0	0,0
Campania	593	1.390,4	608	1.443,2	2,5	3,8
Puglia	1.173	2.473,2	1.174	2.525,3	0,1	2,1
Basilicata	1.402	1.055,0	1.412	1.293,0	0,7	22,6
Calabria	411	1.087,7	416	1.091,5	1,2	0,3
Sicilia	863	1.810,9	876	1.892,5	1,5	4,5
Sardegna	580	1.023,6	593	1.054,8	2,2	3,1
ITALIA	5.579	9.765,9	5.642	10.264,7	1,1	5,1

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 96,8% 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 2.523,3 MW; seguono Sicilia e Campania, rispettivamente con 1.892,5 MW e 1.443,2 MW.

3.3.5 Distribuzione regionale del numero degli impianti eolici a fine 2018

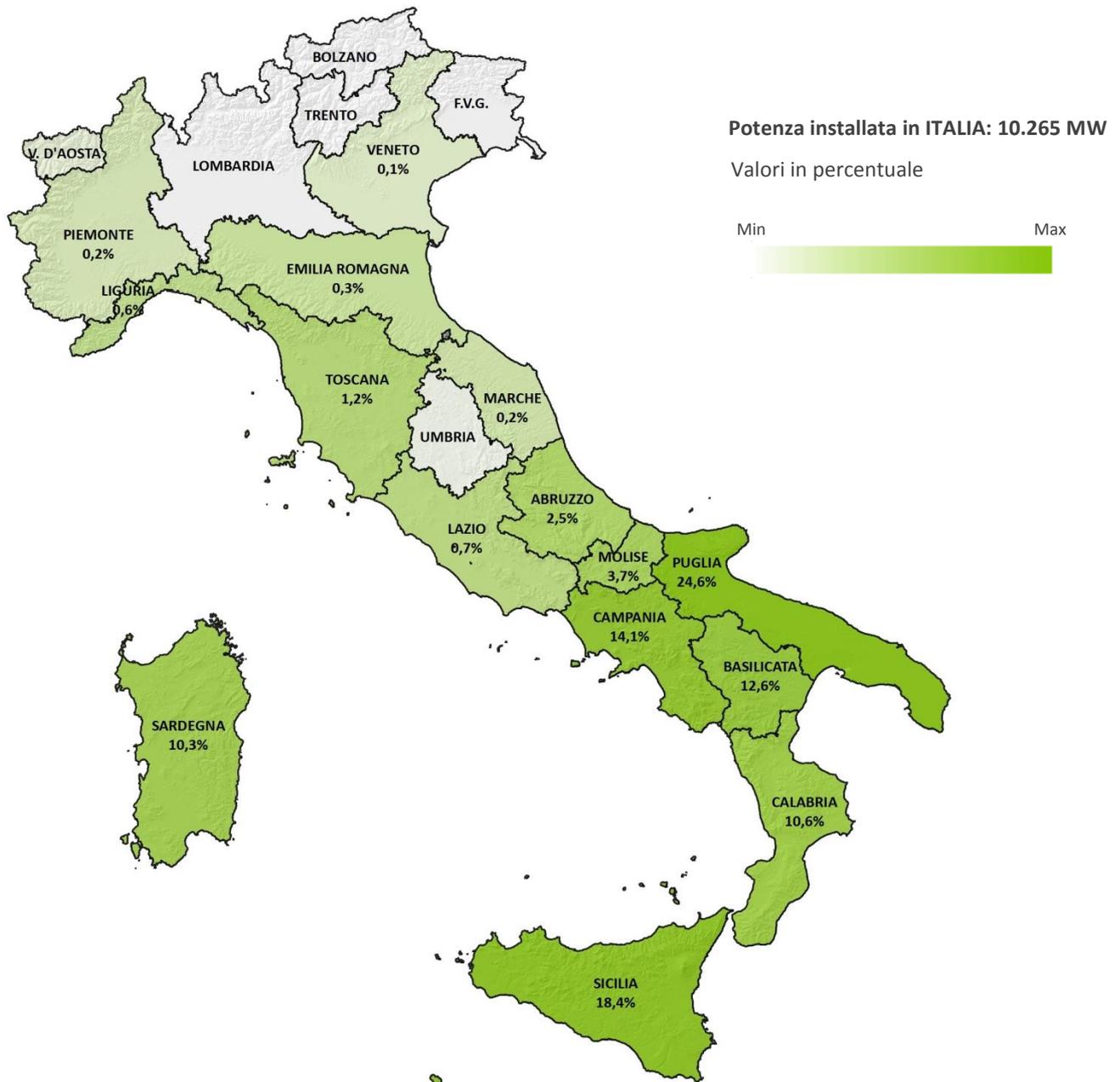


La numerosità degli impianti eolici in Italia nel 2018 è aumentata di 63 unità.

L'Italia meridionale presenta il maggior numero di impianti eolici installati a fine 2018; la Basilicata è la regione con la più alta percentuale di impianti sul territorio nazionale (25,0%), seguita dalla Puglia (20,8%).

Nell'Italia settentrionale la diffusione di tali impianti è assai più modesta; le regioni più rappresentative sono l'Emilia Romagna e la Liguria, rispettivamente con il 1,2% 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).

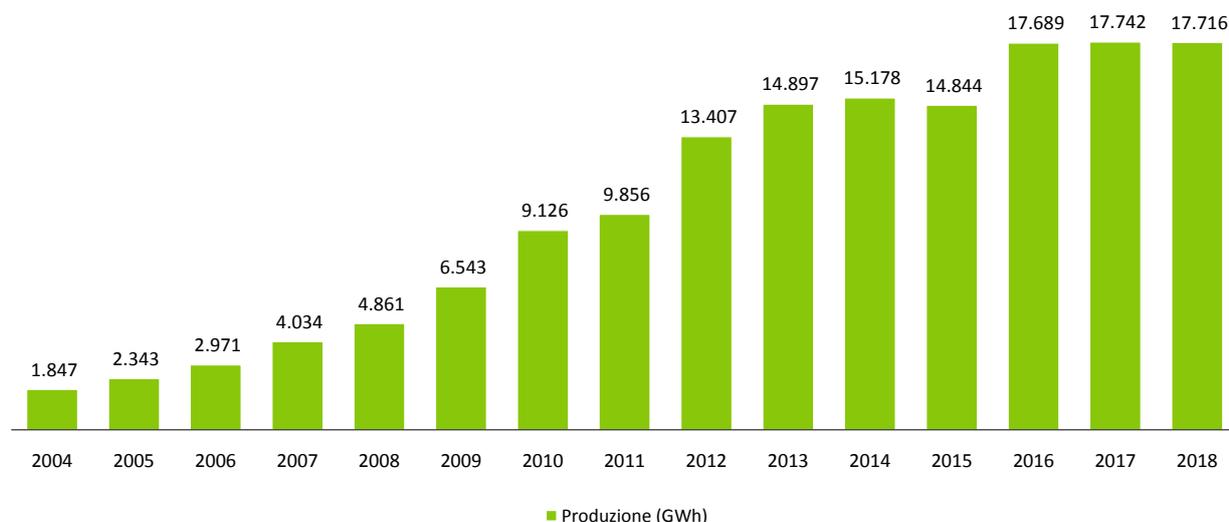
3.3.6 Distribuzione regionale della potenza installata degli impianti eolici a fine 2018



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 2018 coprono, considerati insieme, solo il 5,2% della potenza complessiva nazionale.

Puglia (24,6%) e Sicilia (18,4%) 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



Tra il 2004 e il 2018 la produzione di energia elettrica da fonte eolica è quasi decuplicata, passando da 1.847 GWh a 17.716 GWh; nel 2018 il valore di produzione è rimasto sostanzialmente invariato (-0,1% rispetto al 2017).

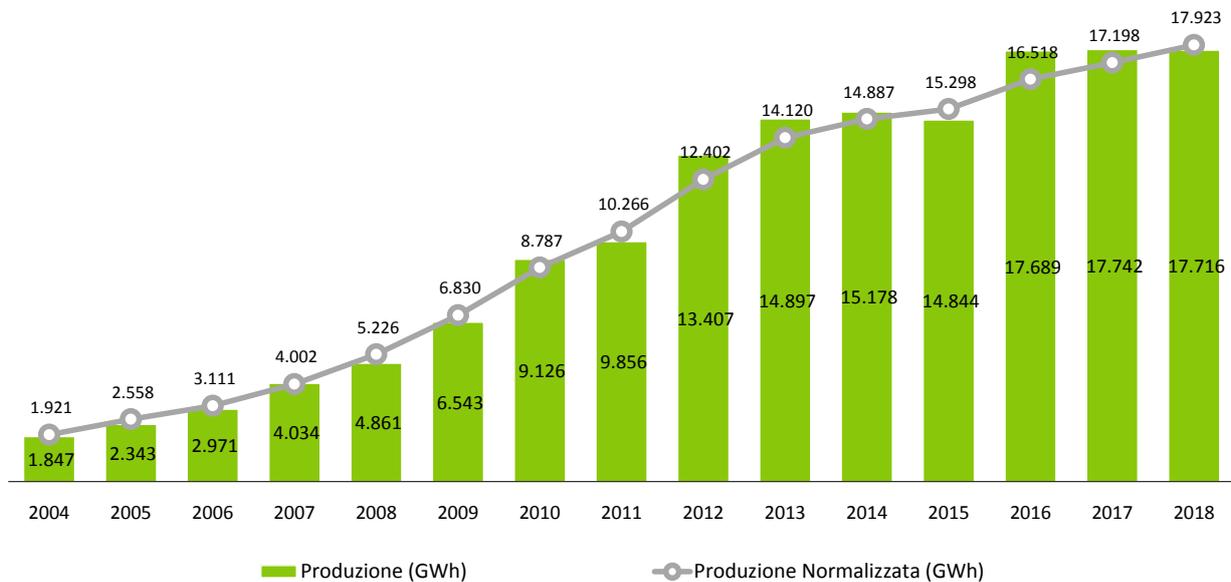
Con 4.594 GWh di energia elettrica prodotta, la Puglia detiene il primato della produzione eolica, seguita da Sicilia (3.211 GWh) e Campania (2.494 GWh). Queste tre regioni insieme coprono il 58,1% del totale nazionale.

Produzione per Regione nel 2018 (GWh)

Piemonte	29,1	Liguria	130,4	Molise	679,0
Valle d'Aosta	3,5	Emilia Romagna	26,9	Campania	2.494,0
Lombardia	0,0	Toscana	223,0	Puglia	4.594,2
Prov. Aut. Trento	0,0	Umbria	2,8	Basilicata	2.140,2
Prov. Aut. Bolzano	0,0	Marche	26,6	Calabria	2.045,5
Veneto	23,1	Lazio	115,9	Sicilia	3.211,3
Friuli Venezia Giulia	0,0	Abruzzo	298,8	Sardegna	1.672,1

Fonte: Terna

3.3.9 Confronto tra produzione effettiva e normalizzata degli impianti eolici



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 2018 è pari a 17.923 GWh: +4,2% rispetto all'analogo dato 2017 e +1,2% rispetto alla produzione effettiva 2018.

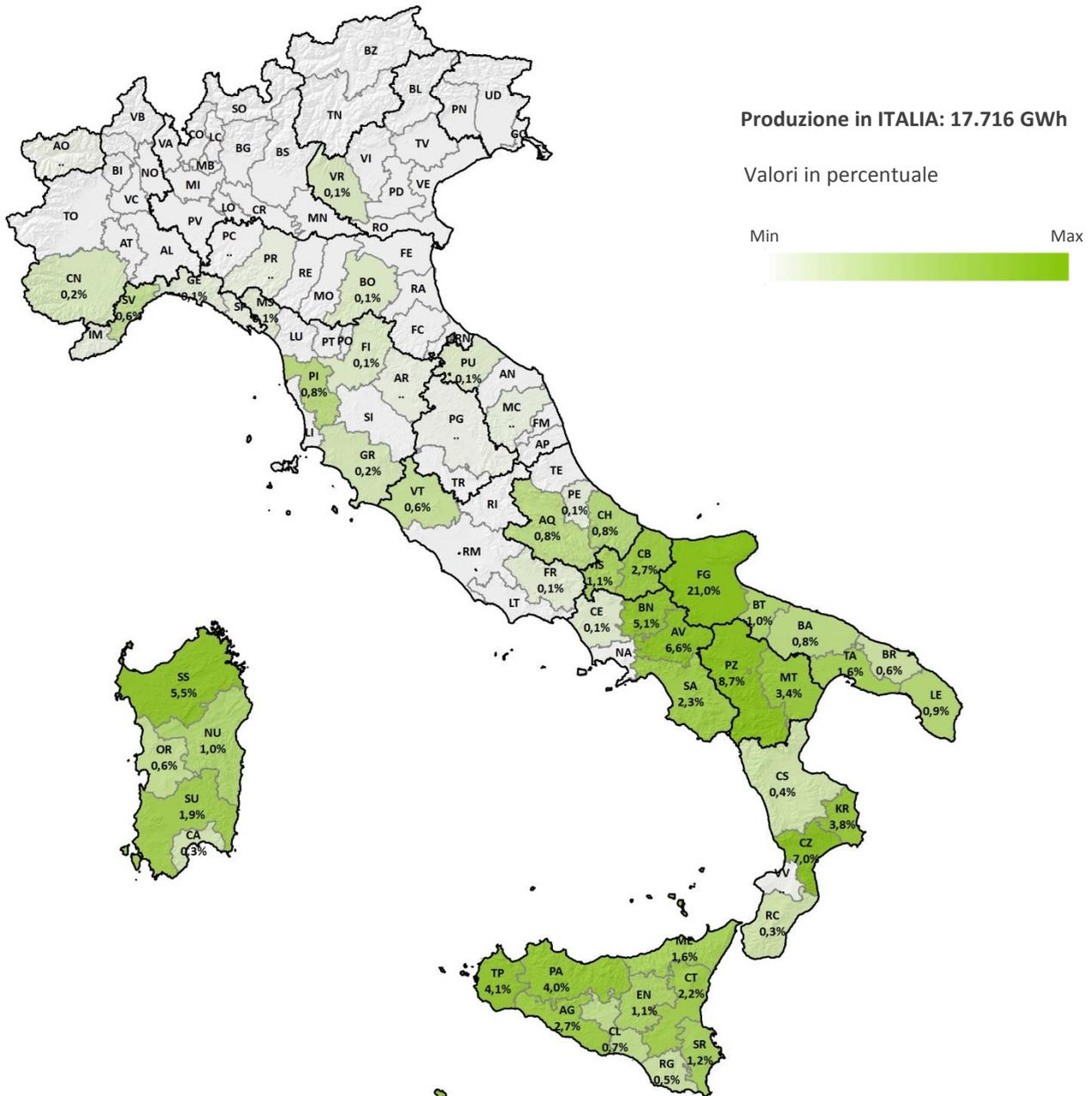
3.3.10 Distribuzione regionale della produzione eolica nel 2018



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 2018. Seguono Sicilia (18,1%), Campania (14,1%), Basilicata (12,1%) e Calabria (11,6%).

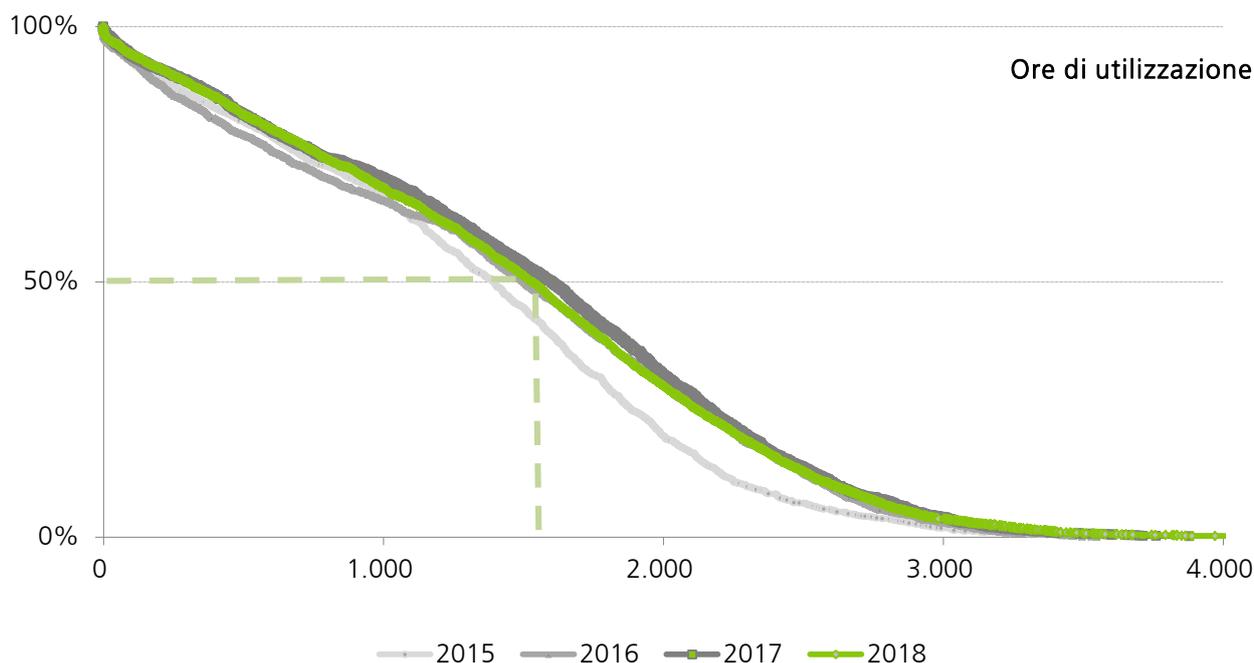
3.3.11 Distribuzione provinciale della produzione eolica nel 2018



In linea con i dati di potenza, la produzione eolica presenta valori molto elevati nelle province meridionali e nelle Isole, mentre in quelle settentrionali i valori sono trascurabili o assenti.

Il primato nazionale nel 2018 è detenuto dalla provincia di Foggia, con il 21,0% della produzione totale; seguono Potenza (8,7%) e Catanzaro (7,0%).

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 2018 il 50% degli impianti eolici è riuscito a produrre per almeno 1.531 ore equivalenti, in diminuzione rispetto al 2017 (1.601).

Le ore di utilizzazione medie (ottenute come rapporto tra produzione e potenza installata) sono state nel 2018 pari a 1.795 (1.851 nel 2017, 1.916 nel 2016 e 1.683 nel 2015).

3.3.13 Ore di utilizzazione degli impianti eolici nel 2017 e nel 2018

Regione	2017	2018	2018 / 2017 Variazione %
Piemonte	1.454	1.548	6,4
Veneto	1.660	1.772	6,7
Liguria	2.107	2.309	9,6
Emilia Romagna	1.444	1.071	-25,9
Toscana	1.842	1.756	-4,7
Marche	831	1.363	63,9
Umbria	1.513	1.342	-11,3
Lazio	2.045	1.938	-5,3
Abruzzo	1.575	1.445	-8,2
Molise	1.953	1.807	-7,5
Campania	1.920	1.762	-8,3
Puglia	2.021	1.848	-8,5
Basilicata	2.023	1.904	-5,9
Calabria	1.947	1.881	-3,4
Valle D'Aosta	1.648	1.369	-16,9
Sicilia	1.545	1.756	13,7
Sardegna	1.629	1.632	0,2
ITALIA	1.851	1.795	-3,1

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 2016, finalizzata a confrontare le ore di utilizzazione dei medesimi impianti nel 2017 e nel 2018.

Nel 2018 le ore di utilizzazione medie sono state pari a 1.795, in calo rispetto al 2017 (1.851).

Le performance delle regioni rispetto all'anno precedente sono molto eterogenee. In particolare, tra le regioni con la più alta concentrazione di impianti eolici, si osservano le variazioni negative più importanti in Puglia (-8,5) e in Campania (-8,3); si osservano invece variazioni positive in Sicilia (+13,7) e, in misura assai più contenuta, in Sardegna (+0,2).

3.4 Idraulica

3.4.1 Dati di sintesi sugli impianti idroelettrici nel 2018

Classi di potenza	n°	Potenza (MW)	Energia (GWh)
P ≤ 1 MW	3.123	858	3.036
1 MW < P ≤ 10 MW	900	2.676	9.084
P > 10 MW	308	15.401	36.666
Totale	4.331	18.936	48.786,4

Fonte: Terna

La potenza degli impianti idroelettrici rappresenta il 35% di quella relativa all'intero parco impianti rinnovabile installato in Italia.

Escludendo gli impianti di pompaggio puro, alla fine del 2018 risultano in esercizio in Italia 4.331 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'80% dei 18.936 MW installati nel Paese a fine 2018 si concentra in impianti con potenza maggiore di 10 MW.

Nel corso del 2018 la produzione da fonte idraulica ammonta a 48.786 GWh, pari al 42,6% 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)	2017		2018		2018 / 2017 Variazione %	
	n°	MW	n°	MW	n°	MW
P ≤ 1 MW	3.074	841,1	3.123	858,5	1,6	2,1
1 MW < P ≤ 10 MW	886	2.640,8	900	2.676,1	1,6	1,3
P > 10 MW	308	15.381,1	308	15.400,9	0,0	0,1
Totale	4.268	18.862,9	4.331	18.935,5	1,5	0,4

Fonte: Terna

Nella tabella sono riportate numerosità e potenza efficiente lorda degli impianti idroelettrici che producono energia rinnovabile. Sono esclusi gli impianti di pompaggio puro¹⁰ 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.

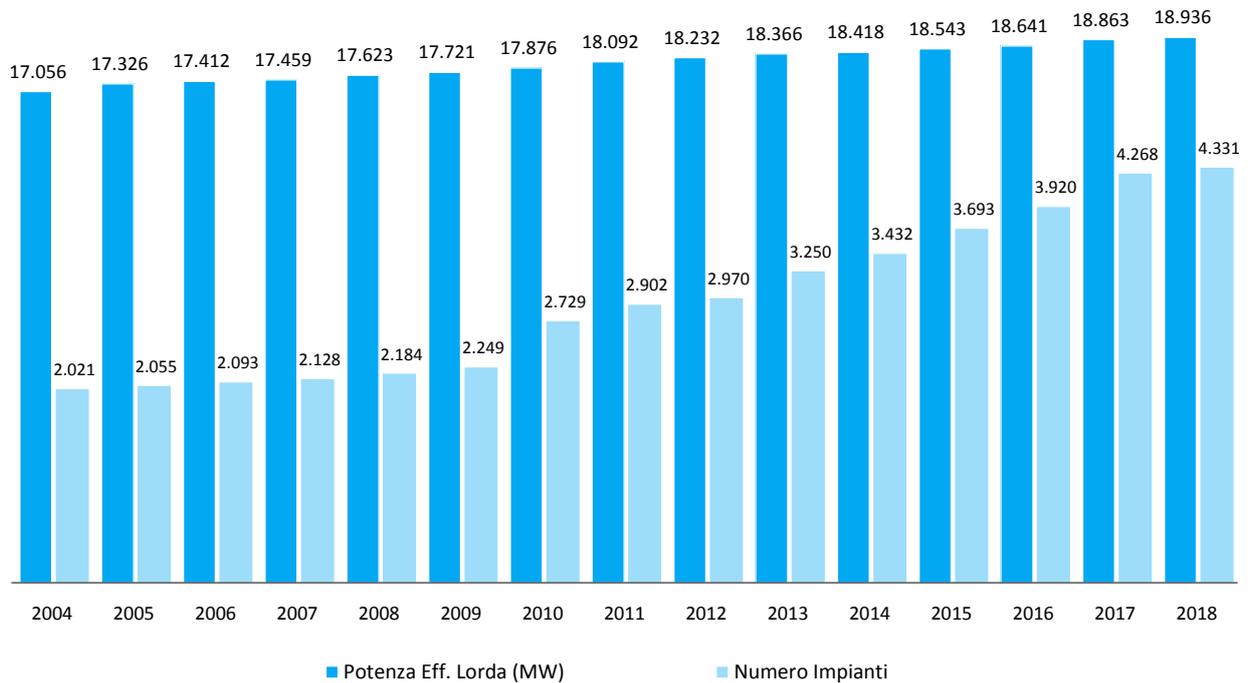
A fine 2018 la classe di potenza più numerosa risulta quella con potenza minore o uguale a 1 MW (72,0%), seguita dalla classe compresa tra 1 e 10 MW (20,8%). Le due classi considerate insieme, tuttavia, coprono solo il 18,7% della potenza totale installata, mentre i 308 impianti con potenza maggiore di 10 MW concentrano l'81,3% della potenza idroelettrica totale.

L'incremento complessivo in termini di potenza rispetto al 2017 è pari a 72,7 MW (+0,4%); i nuovi impianti entrati in esercizio nel corso del 2018 sono principalmente ad acqua fluente.

L'incidenza della potenza idroelettrica installata sul parco impianti rinnovabile italiano è pari al 34,8%.

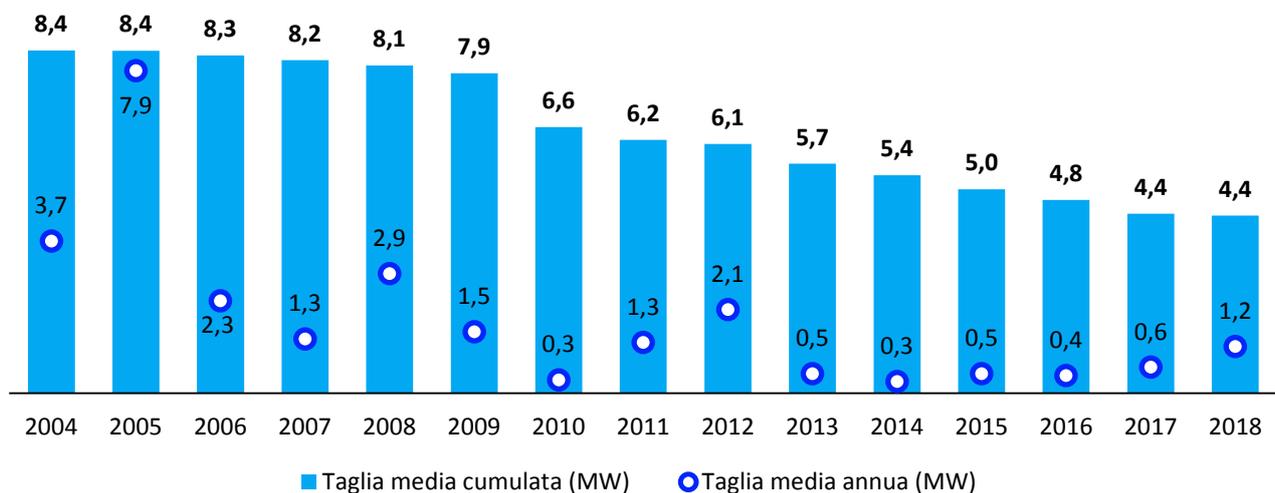
¹⁰ Tutte le analisi che seguono su numerosità e potenza degli impianti idroelettrici installati sul territorio nazionale non considerano gli impianti di pompaggio puro.

3.4.3 Evoluzione del numero e della potenza degli impianti idroelettrici



L'arco temporale compreso tra il 2004 e il 2018 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 2004 a 4,4 MW nel 2018.



3.4.4 Numero e potenza degli impianti idroelettrici nelle regioni

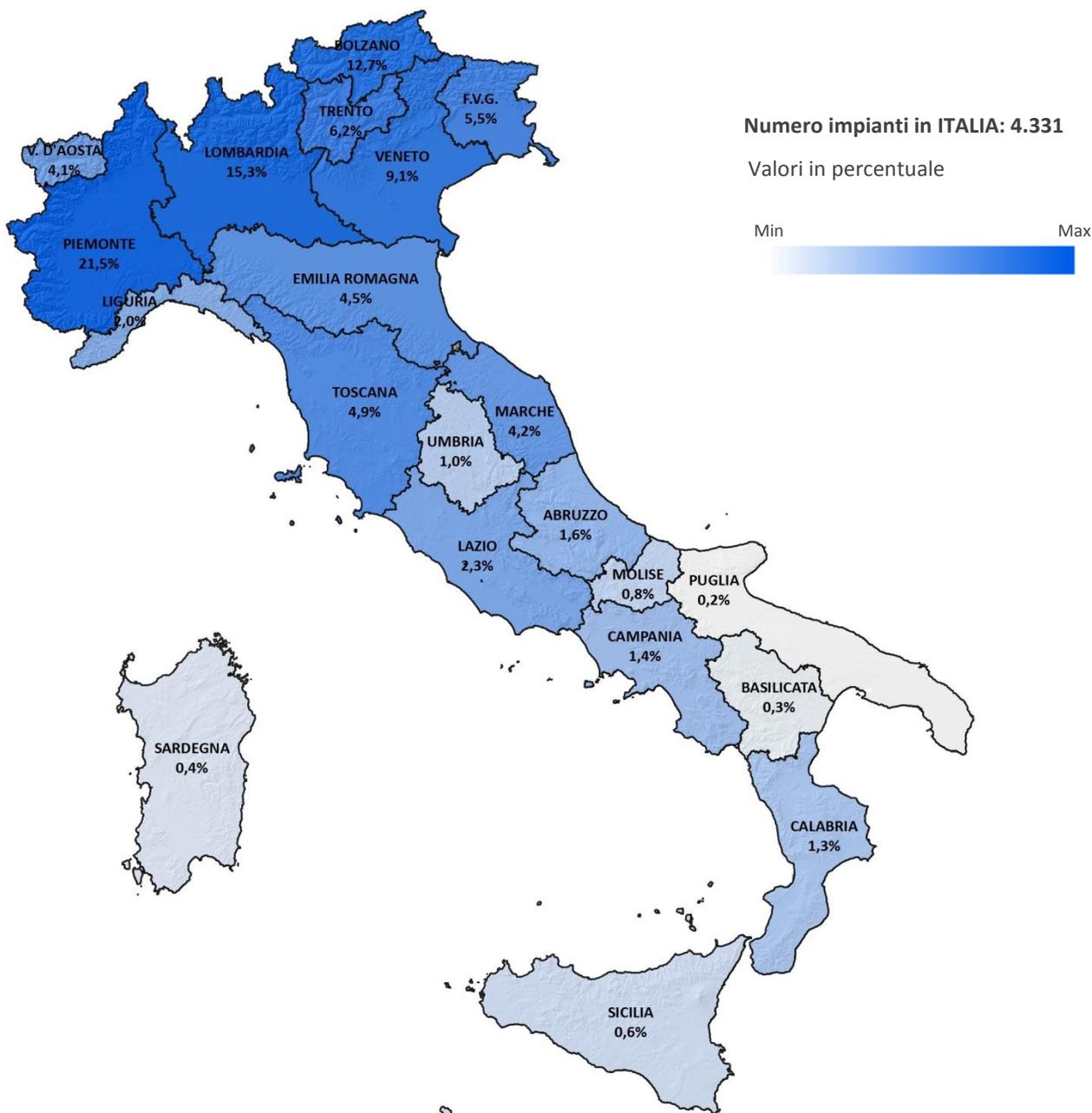
Regione	2017		2018		2018 / 2017 Variazione %	
	n°	MW	n°	MW	n°	MW
Piemonte	905	2.738,6	930	2.760,1	2,8	0,8
Valle d'Aosta	173	974,9	176	984,4	1,7	1,0
Lombardia	652	5.141,4	661	5.152,2	1,4	0,2
Provincia Autonoma di Trento	268	1.632,3	270	1.633,3	0,7	0,1
Provincia Autonoma di Bolzano	543	1.716,1	549	1.730,1	1,1	0,8
Veneto	393	1.170,6	395	1.172,8	0,5	0,2
Friuli Venezia Giulia	233	520,9	238	523,6	2,1	0,5
Liguria	88	90,4	89	92,1	1,1	1,9
Emilia Romagna	194	344,7	197	346,2	1,5	0,4
Toscana	212	372,9	214	373,1	0,9	0,1
Umbria	45	529,6	45	529,6	0,0	0,0
Marche	181	250,5	181	250,7	0,0	0,1
Lazio	99	410,3	100	411,2	1,0	0,2
Abruzzo	71	1.013,3	71	1.014,4	0,0	0,1
Molise	34	87,9	34	88,1	0,0	0,2
Campania	58	342,4	60	346,5	3,4	1,2
Puglia	8	3,3	9	3,7	12,5	11,7
Basilicata	14	133,3	15	133,8	7,1	0,4
Calabria	54	772,5	54	772,5	0,0	-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	4.268	18.862,9	4.331	18.935,5	1,5	0,4

A fine 2018 la maggior parte degli impianti idroelettrici è localizzata nelle regioni settentrionali (80,9%) e in particolar modo in Piemonte (930 impianti), in Trentino Alto Adige (549 nella provincia di Bolzano, 270 nella provincia di Trento) e in Lombardia (661).

Nelle medesime regioni, di conseguenza, si osserva la maggiore concentrazione della potenza (76,0%): i valori più elevati sono rilevati in Lombardia (5.152 MW), in Piemonte (2.760 MW) e nelle province di Trento e Bolzano (rispettivamente 1.633 MW e 1.730 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 1.014 MW di potenza installata, e la Calabria (773 MW).

3.4.5 Distribuzione regionale del numero degli impianti idroelettrici a fine 2018

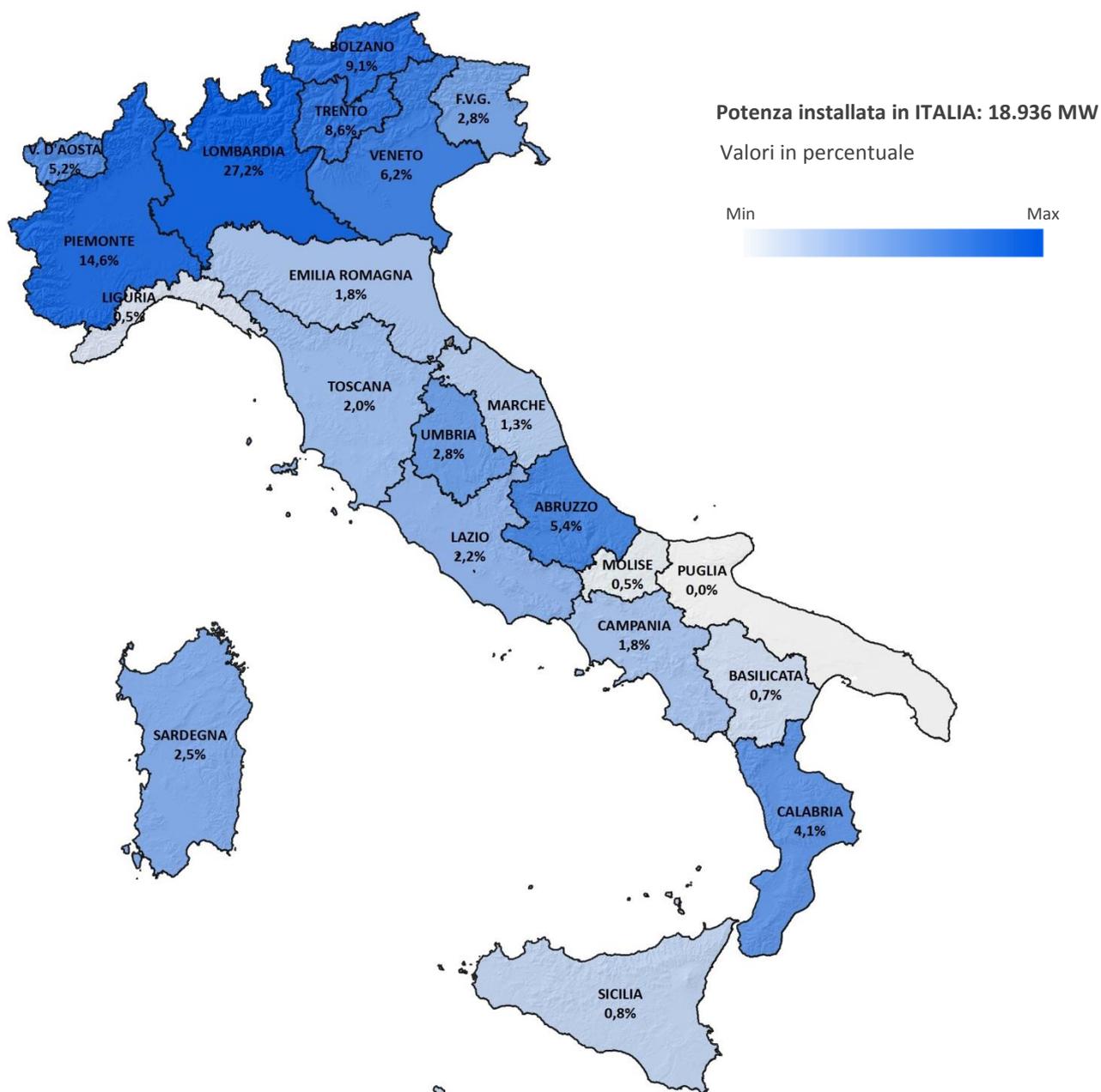


Nel 2018, in Italia, gli impianti idroelettrici sono aumentati di 63 unità rispetto all'anno precedente.

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 (4,2%). 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 2018

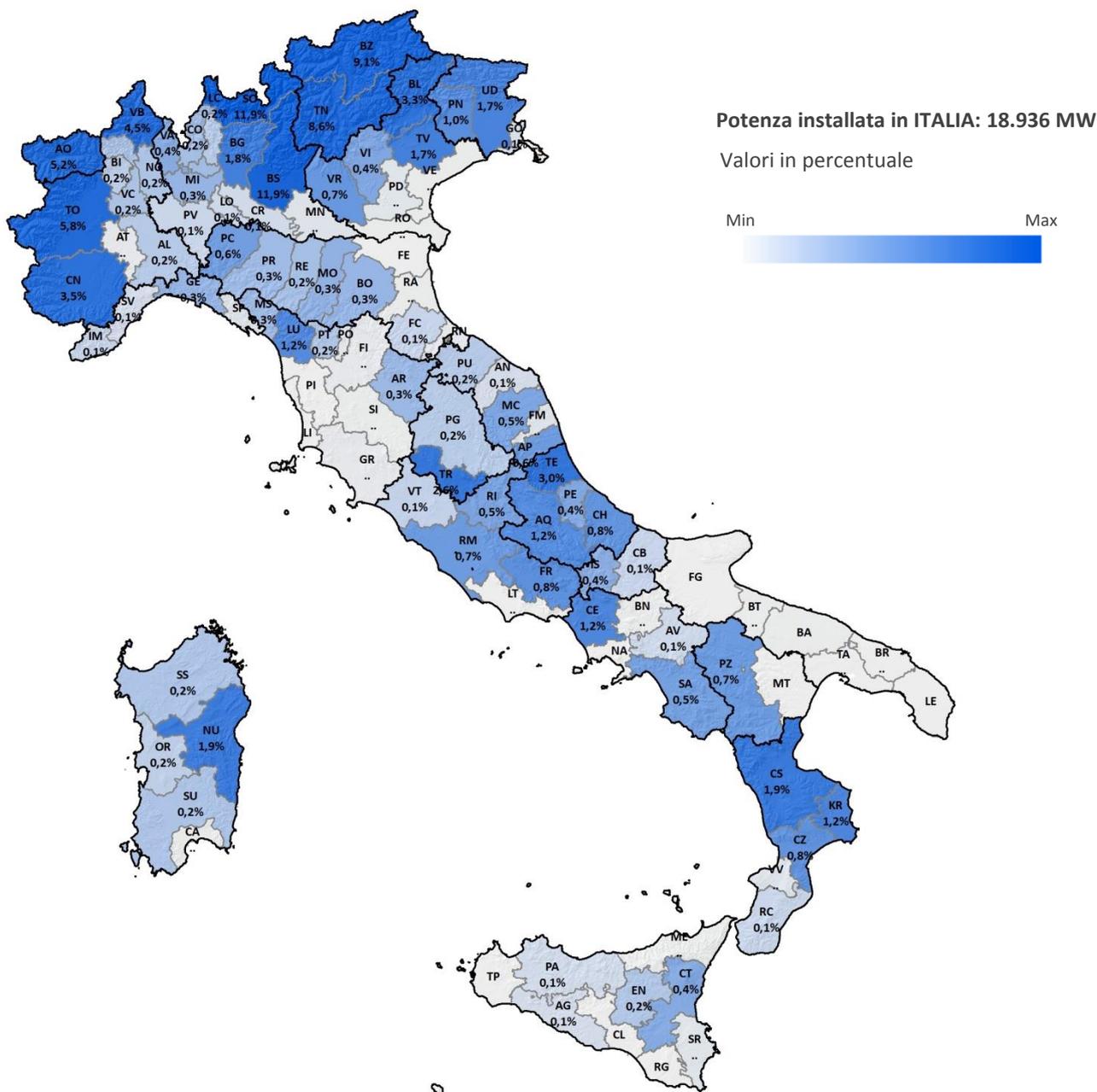


Alla fine del 2018 la potenza degli impianti idroelettrici installati in Italia ha raggiunto i 18.936 MW.

Le regioni settentrionali ne concentrano il 76,0%; 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 (5,4%) e Calabria (4,1%).

3.4.7 Distribuzione provinciale della potenza installata degli impianti idroelettrici a fine 2018

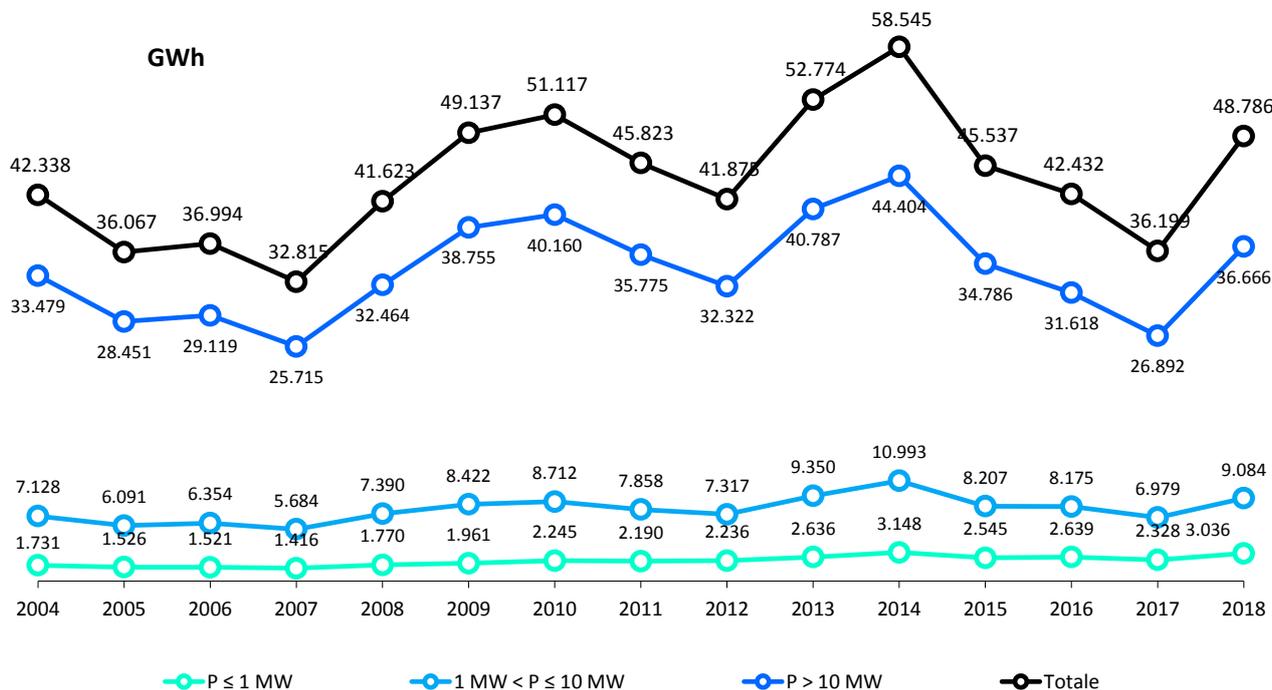


A fine 2018 nelle province di Sondrio e Brescia si concentra la maggior parte della potenza idroelettrica del Paese (entrambe con l'11,9% della potenza totale installata); anche le altre province caratterizzate da elevate concentrazioni di impianti sono ubicate al Nord: Bolzano (9,1%), Trento (8,6%), Torino (5,8%) e Aosta (5,2%).

Nel Centro-Sud l'incidenza maggiore è rilevata a Teramo (3,0%).

3.4.8 Evoluzione della produzione idroelettrica

Secondo classe di potenza



La produzione idroelettrica varia notevolmente al variare delle condizioni meteorologiche e climatiche. Mentre la potenza degli impianti è gradualmente cresciuta, tra il 2004 e il 2018 la produzione idroelettrica ha subito variazioni molto significative; nel 2018, in particolare, la produzione è stata pari a 48.786 GWh, in netto aumento rispetto al 2017 (+34,8%).

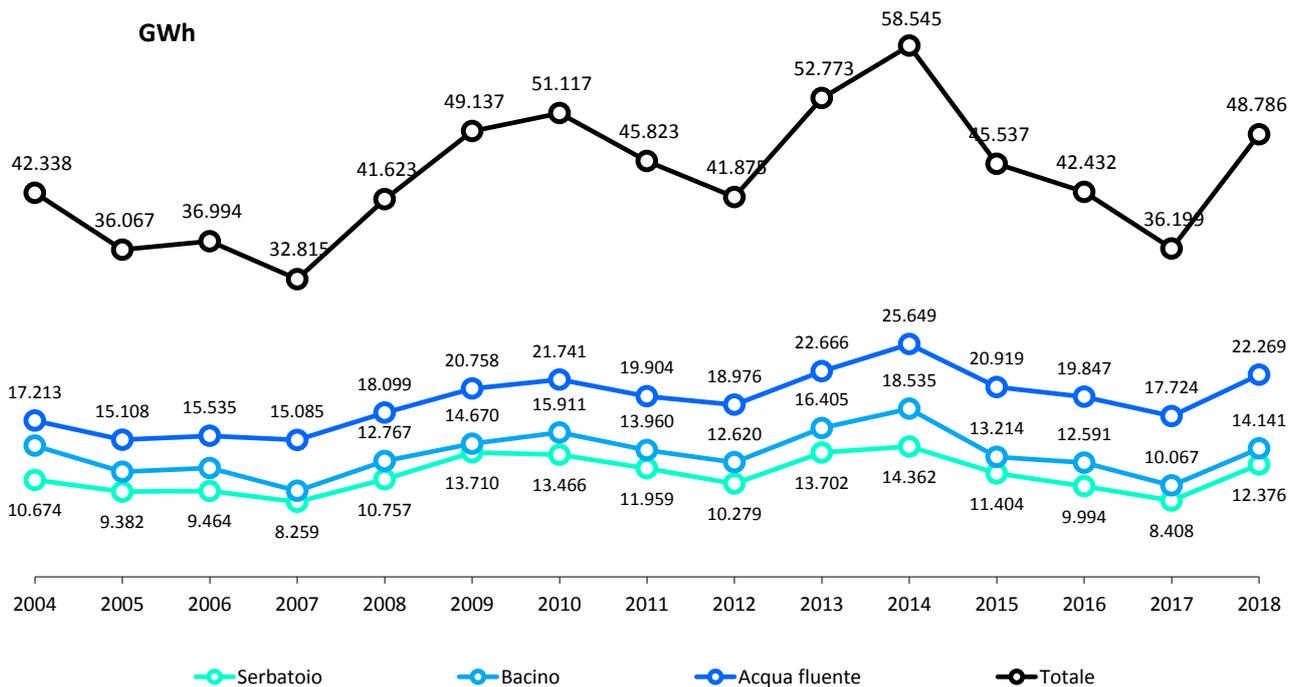
Produzione per Regione nel 2018 (GWh)

Piemonte	7.925	Liguria	267	Molise	291,7
Valle d'Aosta	3.540	Emilia Romagna	1.055	Campania	722,9
Lombardia	10.374	Toscana	772	Puglia	4,6
Prov. Aut. Trento	3.916	Umbria	1.783	Basilicata	288,9
Prov. Aut. Bolzano	6.026	Marche	592	Calabria	1.253,8
Veneto	4.203	Lazio	1.313	Sicilia	126,1
Friuli Venezia Giulia	1.839	Abruzzo	2.072	Sardegna	419,3

Fonte: Terna

Le regioni del Nord Italia nel 2018 hanno contribuito con l'80,2% della produzione idroelettrica rinnovabile totale, quelle centrali con il 9,1%, quelle meridionali con il 10,7%.

Secondo tipologia di impianto



Gli idroelettrici sono classificati in base alla durata di invaso:

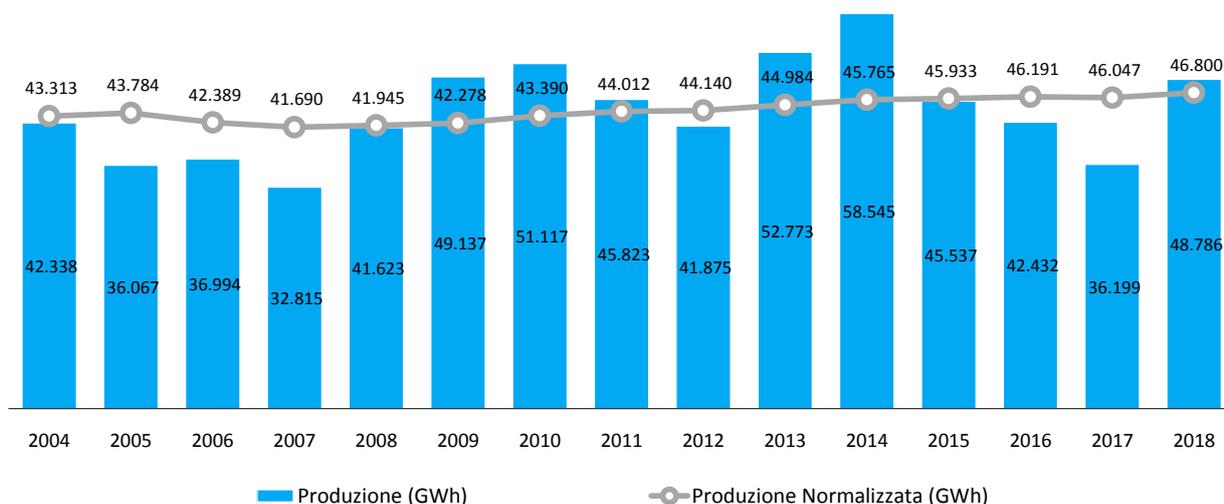
- impianti a serbatoio: durata di invaso maggiore o uguale a 400 ore;
- impianti a bacino: durata di invaso minore di 400 ore e maggiore di 2 ore;
- impianti ad acqua fluente: sono quelli che non hanno serbatoio o che hanno un serbatoio con durata di invaso uguale o minore di 2 ore. Sono generalmente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

Nel 2018 il 45,6% della produzione da fonte idraulica complessiva è stata generata dagli impianti idroelettrici ad acqua fluente, per quanto questi rappresentino solo il 30,0% della potenza complessiva installata in impianti idroelettrici.

Il contributo degli impianti a bacino è stato del 29,0% della produzione a fonte del 26,9% della potenza installata. Gli impianti a serbatoio, che hanno la maggiore dimensione media per impianto, rappresentano invece il 25,4% della produzione e il 43,1% della potenza.

Nel 2018 la produzione è complessivamente aumentata per tutte le tipologie di impianto; in particolare la produzione è cresciuta del 25,6% rispetto al 2017 per gli impianti ad acqua fluente, del 40,5% per quelli a bacino e del 47,2% per quelli a serbatoio.

3.4.9 Confronto tra produzione effettiva e normalizzata degli impianti idroelettrici



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:

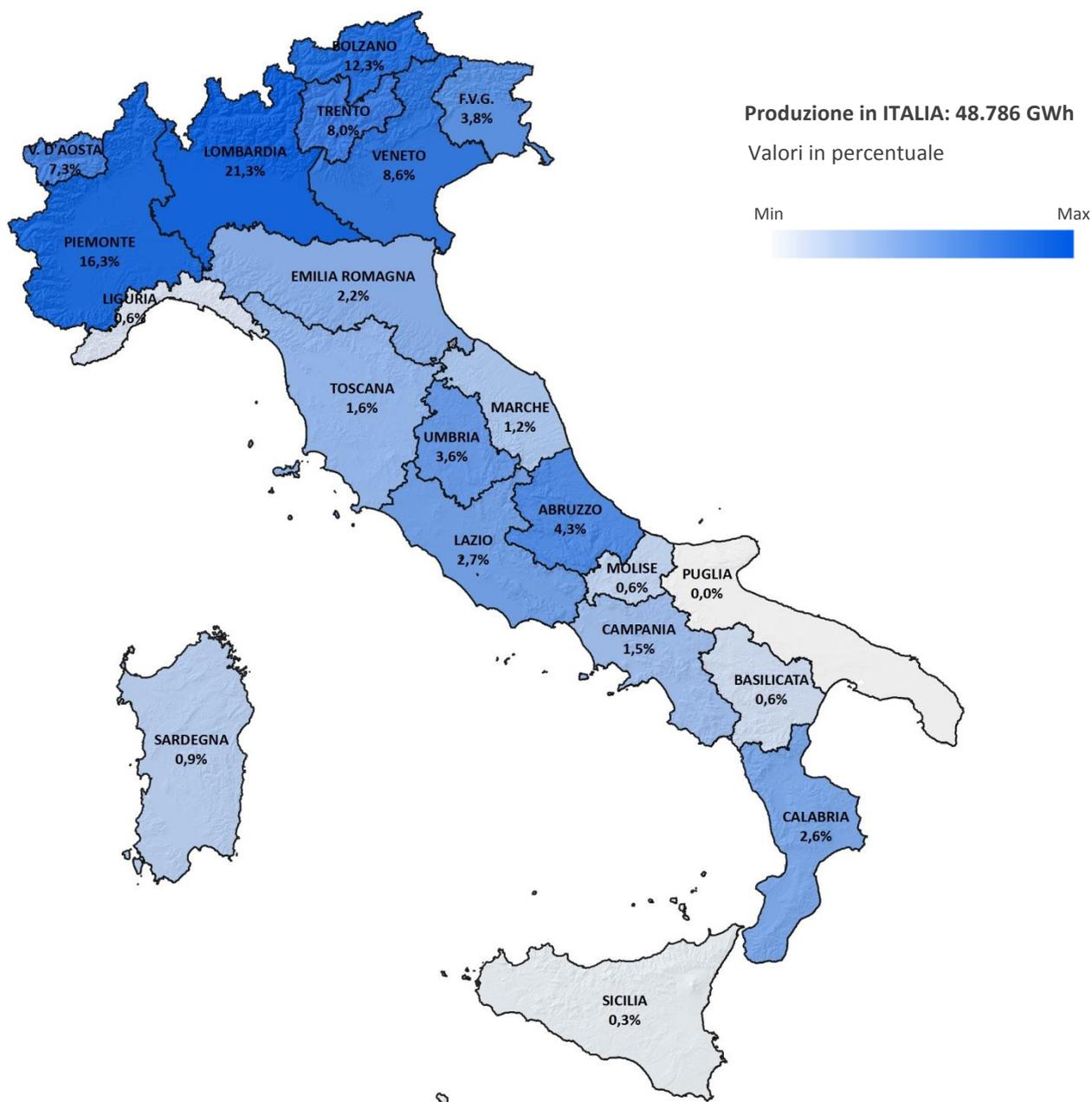
$$Q_{N(norm)} = C_N^{AP} * \frac{\left[\sum_{i=N-14}^N \frac{Q_i^{AP}}{C_i^{AP}} \right]}{15} + C_N^{PM} * \frac{\left[\sum_{i=N-14}^N \frac{Q_i^{PM}}{C_i^{PM}} \right]}{15}$$

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 2018 è pari a 46.800 GWh, ovvero l'1,6% in più rispetto a quella del 2017.

3.4.10 Distribuzione regionale della produzione idroelettrica nel 2018

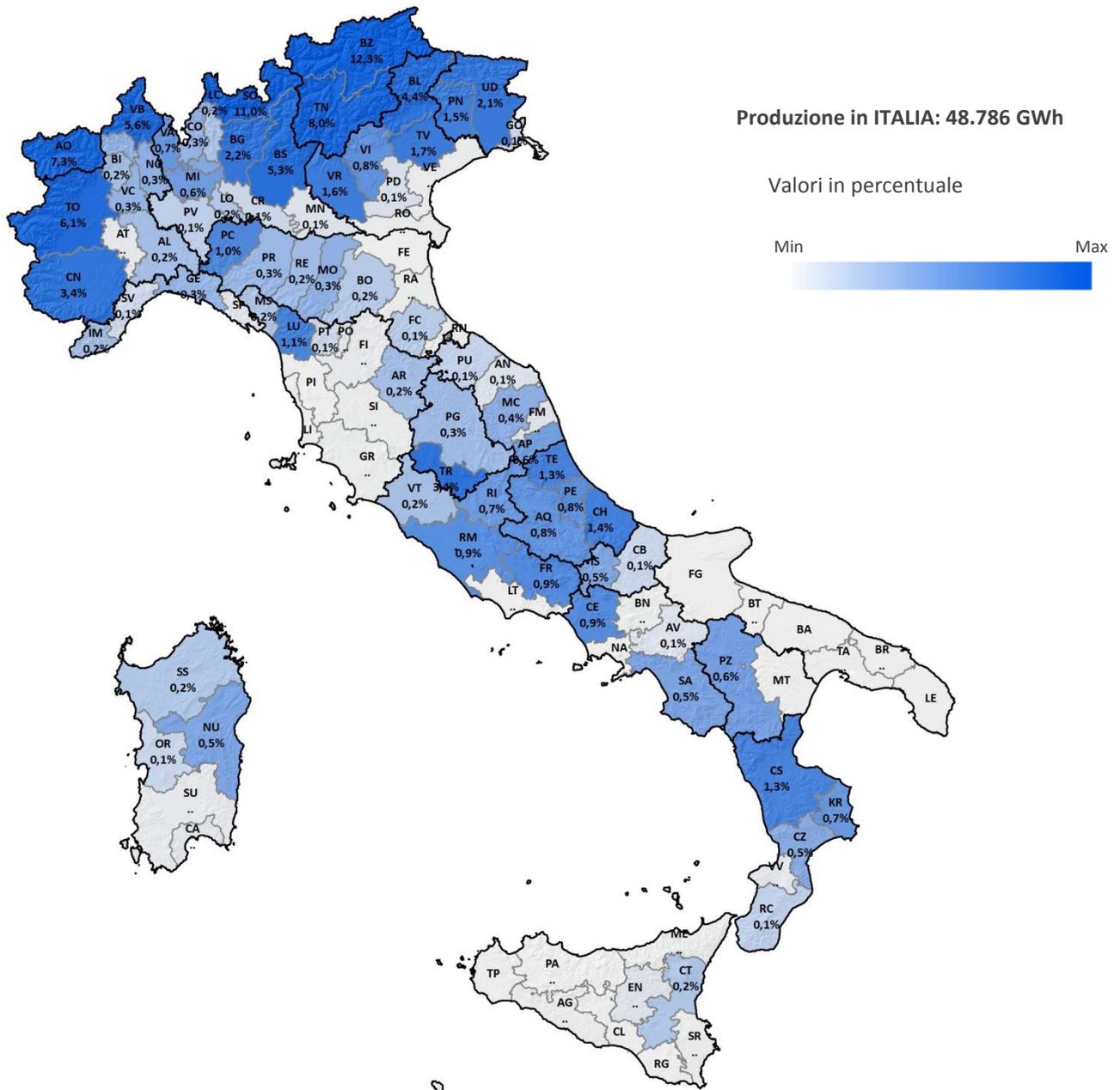


La produzione idroelettrica si concentra principalmente nelle regioni del Nord Italia.

In particolare la Lombardia, le province di Trento e Bolzano, il Piemonte e il Veneto coprono, considerate insieme, il 66,5% della produzione idroelettrica totale del 2018.

Nel Centro Italia la regione con maggiore produzione è l'Umbria (3,6% del totale nazionale); nelle regioni meridionali e nelle Isole i contributi alla produzione sono inferiori all'1% con le eccezioni di Abruzzo (4,3%), Campania (1,5%) e Calabria (2,6%).

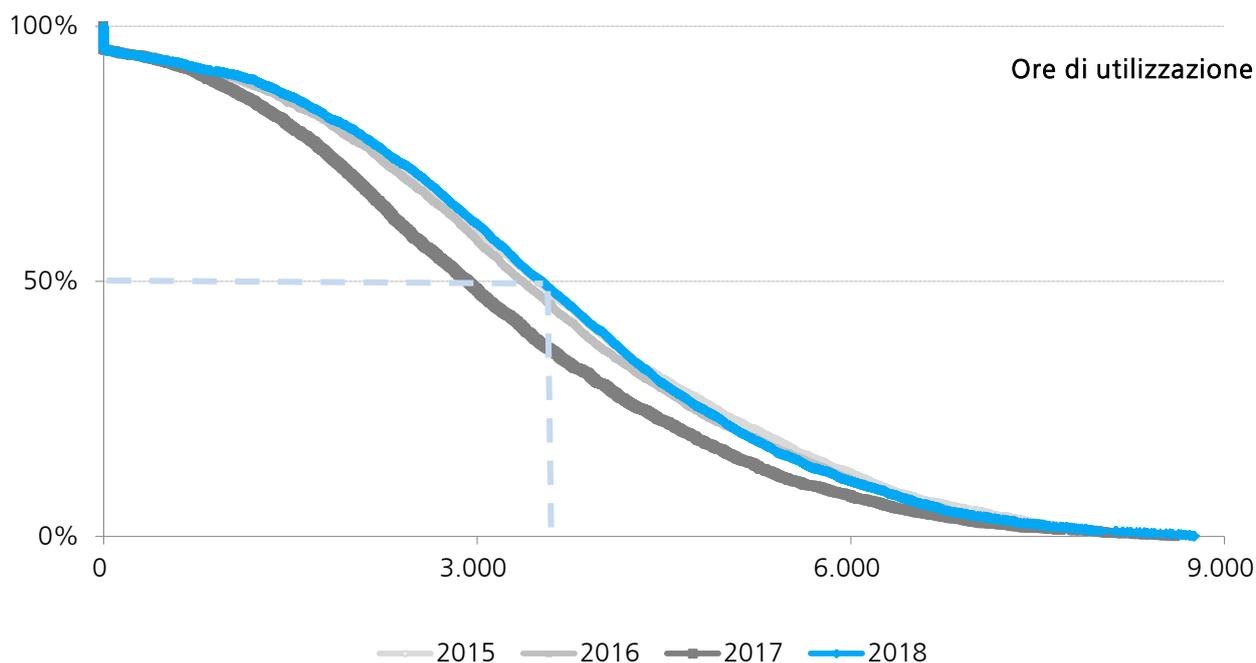
3.4.11 Distribuzione provinciale della produzione idroelettrica nel 2018



A livello provinciale si evidenzia la produzione idroelettrica concentrata nell’arco alpino, in particolare a Bolzano (13,3%) e Sondrio (11,0%).

Nel Centro Italia il contributo più elevato alla produzione è registrato da Terni (3,4% 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 2018 è stata caratterizzata da condizioni climatiche molto favorevoli rispetto a quelle osservate nel 2017, anno caratterizzato da scarse precipitazioni.

Escludendo gli impianti entrati in esercizio in corso d'anno (che non hanno avuto la possibilità di produrre per un anno intero), nel 2018 il 50% degli impianti idroelettrici ha prodotto per almeno 3.521 ore, valore superiore alle 3.485 ore del 2015 e alle 3.376 ore del 2016.

Le ore di utilizzazione medie sono 2.576 (erano 1.925 nel 2017, 2.245 nel 2016 e 2.465 nel 2015).

3.5 Bioenergie

3.5.1 Dati di sintesi sugli impianti alimentati da bioenergie nel 2018

Classi di potenza	n°	Potenza (MW)	Energia (GWh)
P ≤ 1 MW	2.551	1.333	8.145
1 MW < P ≤ 10 MW	304	850	2.815
P > 10 MW	69	1.998	8.193
Totale	2.924	4.180	19.153

Fonte: Terna

Nel 2018 la potenza degli impianti alimentati con le bioenergie (biomasse, biogas, bioliquidi¹¹) rappresenta il 7,7% 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 2018 la produzione da bioenergie è pari a 19.153 GWh, pari al 16,7% della produzione totale da fonti rinnovabili. Il 42,8% dell'energia elettrica da bioenergie è stata prodotta in impianti di potenza superiore a 10 MW, il 42,5% in quelli di potenza inferiore a 1 MW e il restante 14,7% in impianti appartenenti alla classe intermedia, tra 1 e 10 MW.

¹¹ 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

	2017		2018		2018 / 2017 Variazione %	
	n°	MW	n°	MW	n°	MW
Biomasse solide	468	1.667,3	475	1.725,4	1,5	3,5
– rifiuti urbani	65	935,8	65	938,8	0,0	0,3
– altre biomasse	403	731,5	410	786,6	1,7	7,5
Biogas	2.116	1.443,9	2.136	1.448,0	0,9	0,3
– da rifiuti	409	411,2	403	405,4	-1,5	-1,4
– da fanghi	78	44,8	79	44,1	1,3	-1,6
– da deiezioni animali	602	235,2	615	238,5	2,2	1,4
– da attività agricole e forestali	1.027	752,7	1.039	760,0	1,2	1,0
Bioliquidi	500	1.023,8	485	1.007,0	-3,0	-1,6
– oli vegetali grezzi	403	869,4	391	857,4	-3,0	-1,4
– altri bioliquidi	97	154,4	94	149,6	-3,1	-3,1
Bioenergie	2.913	4.135,0	2.924	4.180,4	0,4	1,1

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).

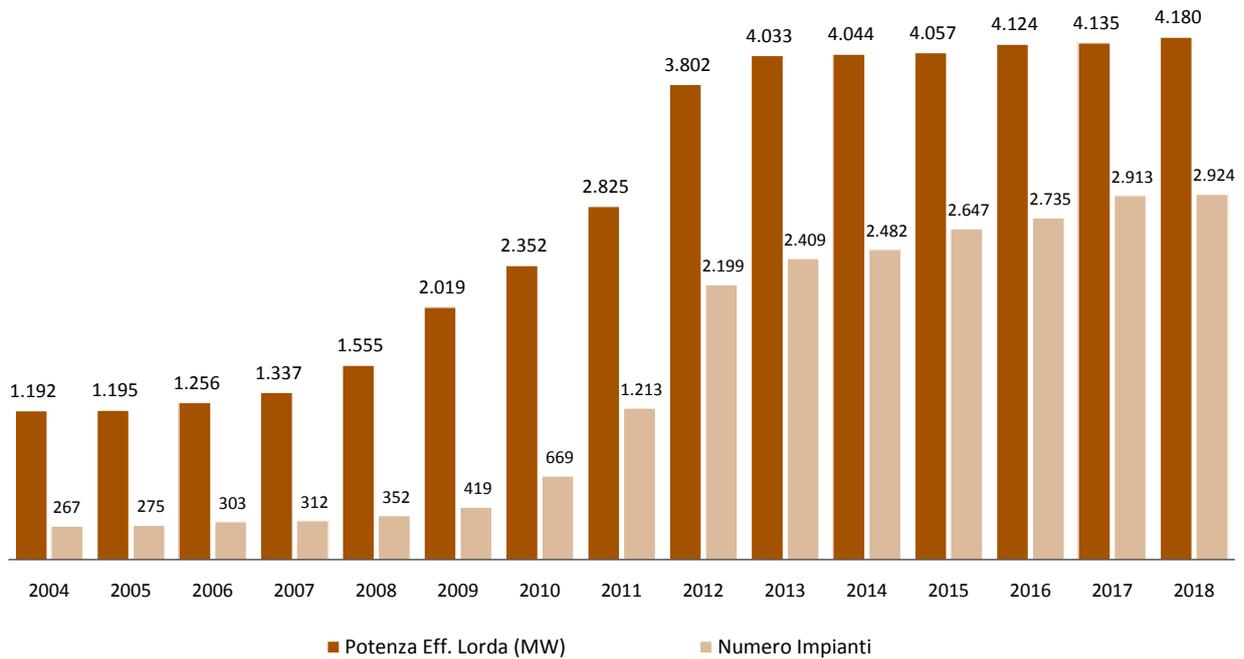
Nella tabella sono riportate numerosità e potenza efficiente lorda degli impianti alimentati a biomasse solide, bioliquidi e biogas. Non sono inclusi gli impianti ibridi che producono elettricità principalmente sfruttando combustibili convenzionali (gas, carbone, ecc.). Per gli impianti alimentati con 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 2018 sono 2.924, con un aumento pari a +0,4% rispetto all'anno precedente. I più numerosi sono gli impianti a biogas.

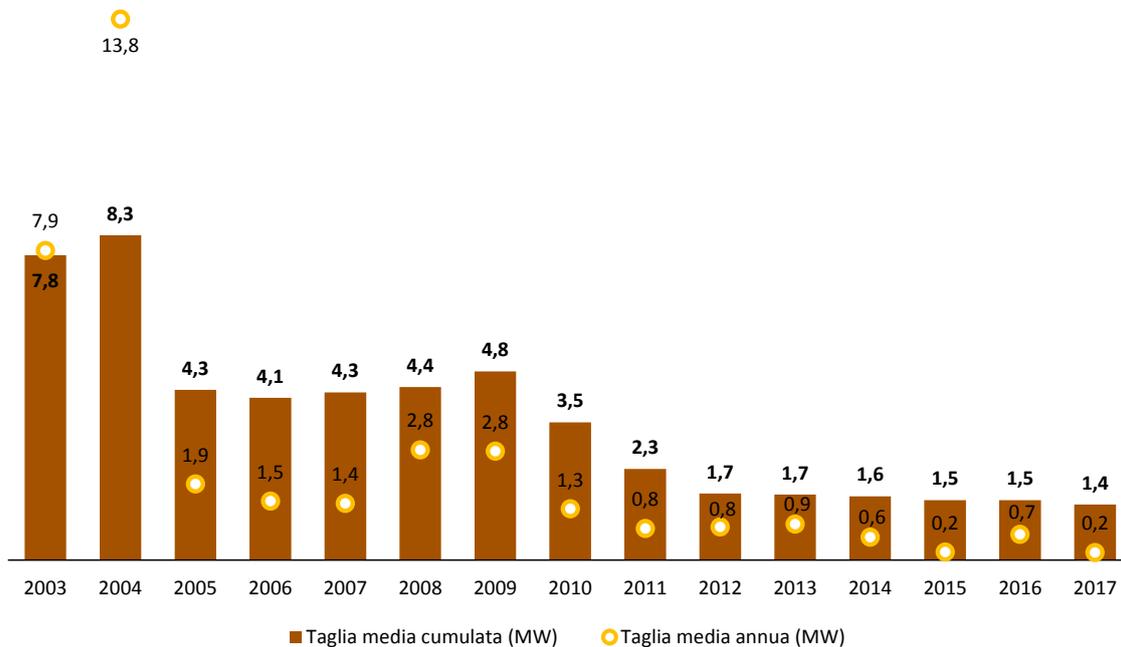
In termini di potenza, dei 4.135 MW totali, il 41,3% viene alimentato con biomasse solide, il 34,6% con biogas e il restante 24,1% con bioliquidi.

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



Tra il 2004 e il 2018 la potenza installata degli impianti a biomasse è aumentata con un tasso medio annuo del 10,1%. 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.



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).

3.5.4 Numero e potenza degli impianti alimentati da bioenergie nelle regioni

Regione	2017		2018		2018 / 2017 Variazione %	
	n°	MW	n°	MW	n°	MW
Piemonte	317	358,2	316	358,1	-0,3	-0,0
Valle d'Aosta	8	3,1	8	3,1	0,0	0,0
Lombardia	729	938,2	730	931,4	0,1	-0,7
Provincia Autonoma di Bolzano	162	92,1	161	93,6	-0,6	1,7
Provincia Autonoma di Trento	37	13,9	38	14,3	2,7	2,9
Veneto	387	360,5	393	369,0	1,6	2,4
Friuli Venezia Giulia	137	139,9	137	139,9	0,0	0,0
Liguria	15	30,9	11	25,6	-26,7	-17,1
Emilia Romagna	324	615,1	334	651,3	3,1	5,9
Toscana	153	164,4	153	164,6	0,0	0,1
Umbria	75	48,9	76	49,0	1,3	0,1
Marche	70	39,6	70	38,3	0,0	-3,3
Lazio	122	207,9	122	208,2	0,0	0,1
Abruzzo	38	31,6	38	31,4	0,0	-0,8
Molise	10	45,4	10	45,4	0,0	0,0
Campania	96	249,4	94	240,6	-2,1	-3,5
Puglia	68	344,1	70	346,7	2,9	0,8
Basilicata	33	82,6	34	83,6	3,0	1,2
Calabria	49	202,9	46	200,6	-6,1	-1,1
Sicilia	43	75,1	42	71,8	-2,3	-4,4
Sardegna	40	91,3	41	113,9	2,5	24,8
ITALIA	2.913	4.135,0	2.924	4.180,4	0,4	1,1

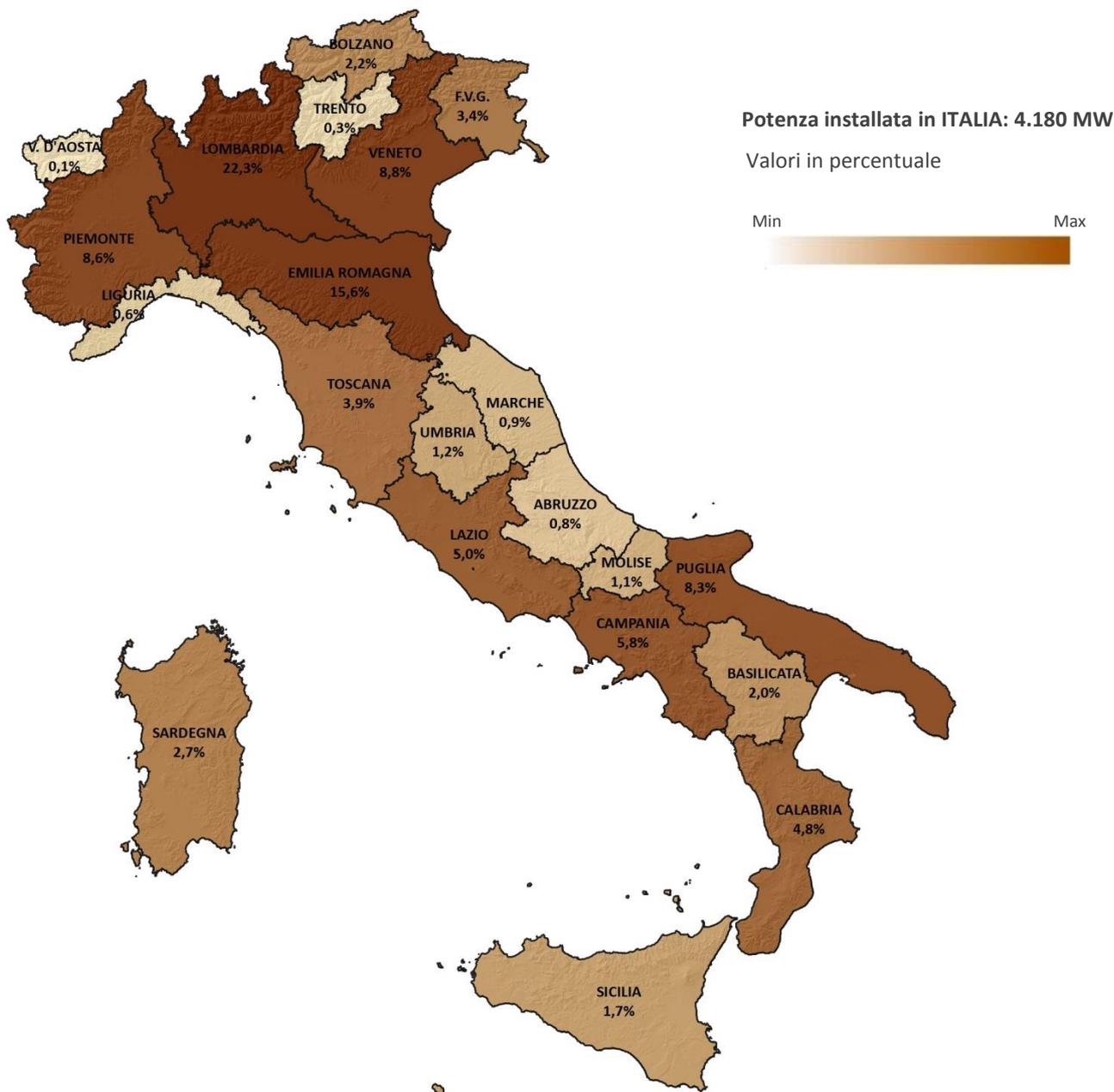
A fine 2018 la maggior parte degli impianti alimentati da bioenergie si trova nel Nord Italia (72,8% del totale), che prevale conseguentemente anche in termini di potenza installata (61,9%). La Lombardia si caratterizza per la maggior potenza installata (931 MW), seguita dall'Emilia Romagna con circa 651 MW. Nel Centro la maggior potenza è rilevata nel Lazio (208 MW), mentre Puglia e Campania si distinguono nel Sud, rispettivamente, con 347 MW e 241 MW installati.

3.5.5 Distribuzione regionale del numero degli impianti alimentati da bioenergie a fine 2018



Anche nel 2018 l'incidenza maggiore in termini di numerosità degli impianti è rilevata in Lombardia (25,0% degli impianti complessivi nazionali), seguita dal Veneto (13,4%). Nel Centro Italia, Toscana e Lazio presentano valori rispettivamente del 5,2% e 4,2%, mentre nel Sud la Campania (3,2%) e la Puglia (2,4%) sono le regioni caratterizzate dal maggior numero di installazioni.

3.5.6 Distribuzione regionale della potenza installata degli impianti alimentati da bioenergie a fine 2018



La distribuzione regionale della potenza efficiente lorda installata a fine 2018 evidenzia il primato di Lombardia ed Emilia Romagna: insieme rappresentano il 37,9% del totale nazionale. Il Lazio detiene il primato nell'Italia centrale con il 5,0%. Nel Sud Italia Puglia, Campania e Calabria raggiungono insieme il 18,9% del totale nazionale, mentre Sardegna e Sicilia ne concentrano rispettivamente il 2,7% e l'1,7%.

3.5.7 Produzione elettrica degli impianti alimentati da bioenergie

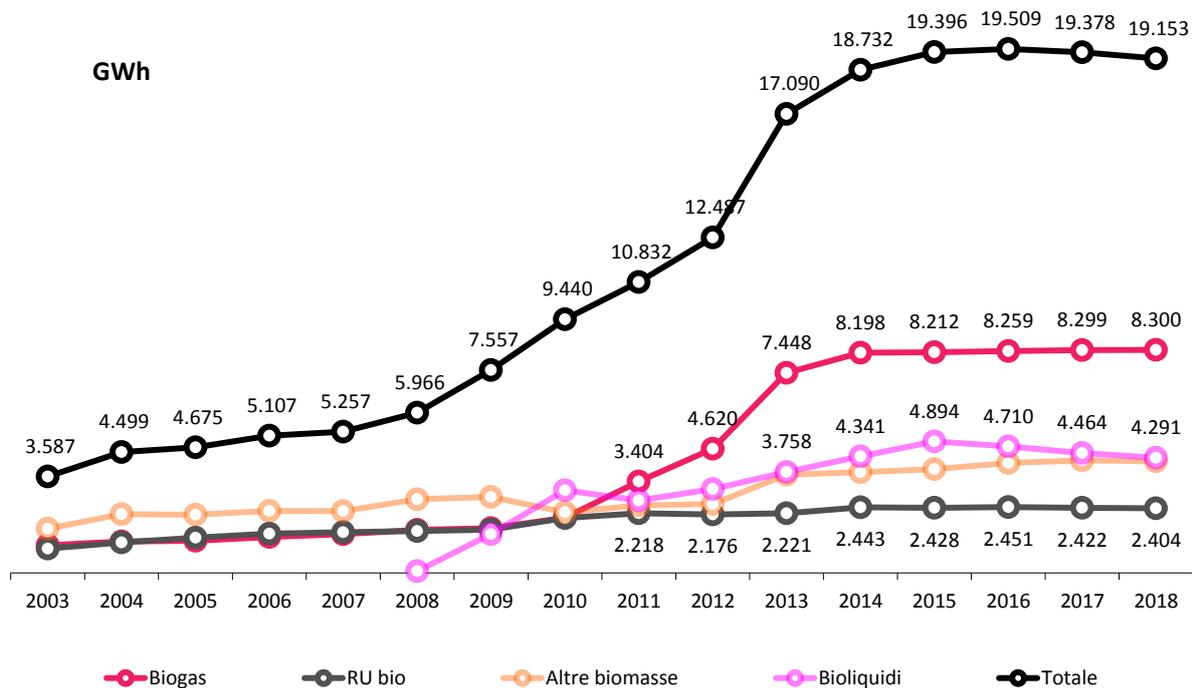
GWh	2017	2018	2018 / 2017 Variazione %
Biomasse	6.615,5	6.562,3	-0,8
– da frazione biodegradabile RSU	2.422,3	2.404,0	-0,8
– altre biomasse	4.193,2	4.158,3	-0,8
Biogas	8.299,1	8.299,6	0,0
– da rifiuti	1.425,8	1.381,5	-3,1
– da fanghi	136,4	126,2	-7,5
– da deiezioni animali	1.193,8	1.237,4	3,6
– da attività agricole e forestali	5.543,1	5.554,5	0,2
Bioliquidi	4.463,6	4.290,7	-3,9
– oli vegetali grezzi	3.700,2	3.503,7	-5,3
– da altri bioliquidi	763,3	787,0	3,1
Bioenergie	19.378,2	19.152,6	-1,2

Fonte: Terna

La produzione lorda degli impianti alimentati con bioenergie è variata dai 19.378 GWh del 2017 ai 19.153 GWh del 2018 (-1,2%); tale valore rappresenta il 16,7% della generazione elettrica complessiva da fonti rinnovabili. Osservando le diverse tipologie di combustibile, in particolare:

- la produzione da biomasse solide è diminuita di circa 53 GWh, passando da 6.616 GWh a 6.562 GWh (-0,8%);
- dallo sfruttamento dei biogas nel 2018 sono stati generati 8.300 GWh, valore sostanzialmente stabile rispetto al 2017. Nel 2018 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 diminuita del 5,3% rispetto all'anno precedente, principalmente per il minor utilizzo di oli vegetali grezzi.

3.5.8 Evoluzione della produzione elettrica degli impianti alimentati da bioenergie



Tra il 2004 e il 2018 l'elettricità generata con le bioenergie è cresciuta in media dell'11% l'anno, passando da 4.499 GWh a 19.153 GWh.

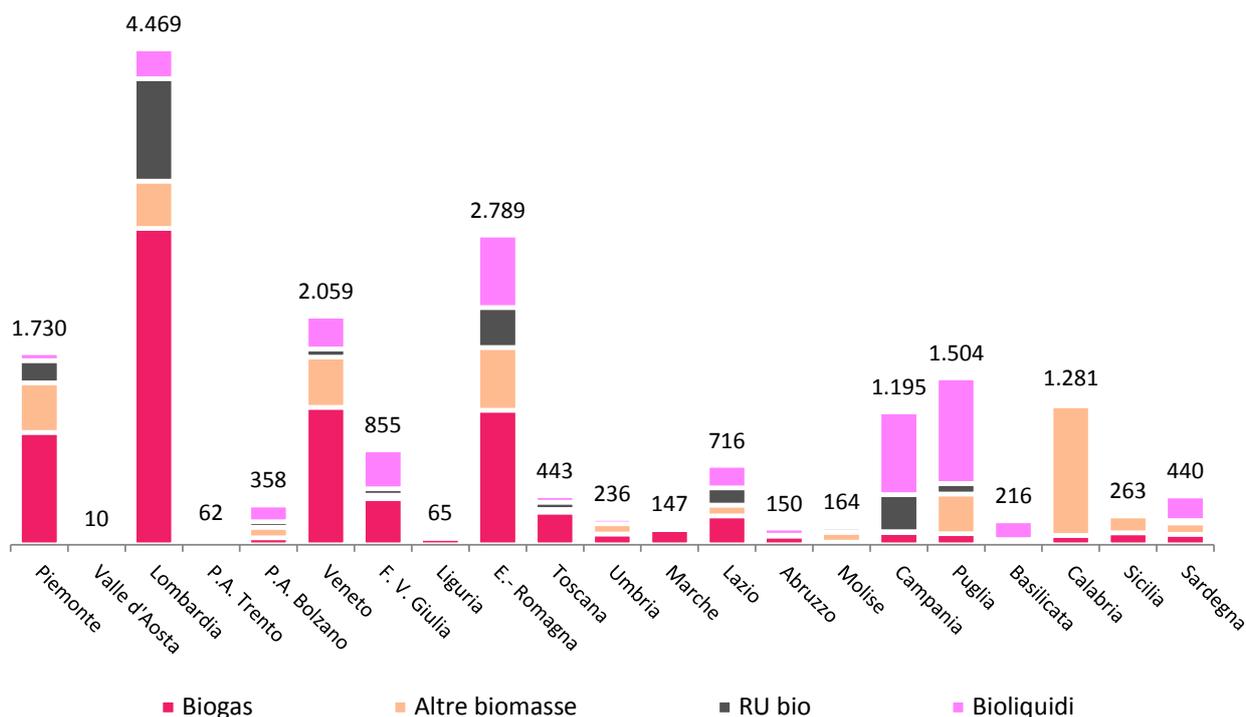
La produzione realizzata nel 2018 proviene per il 43,3% dai biogas, per il 34,3% dalle biomasse solide (12,6% dalla frazione biodegradabile dei rifiuti e 21,7% dalle altre biomasse solide) e per il 22,4% dai bioliquidi.

Particolarmente rilevante, negli ultimi anni, è la crescita della produzione da biogas, passata dai 1.665 GWh del 2009 ai 8.300 GWh nel 2018.

3.5.9 Produzione elettrica da bioenergie per regione nel 2018

GWh	RU bio	Altre biomasse	Biogas	Bioliquidi	Totale Bioenergie
Piemonte	199,9	446,0	1.013,4	70,8	1.730,2
Valle d'Aosta	-	2,5	4,3	3,2	10,1
Lombardia	922,6	426,6	2.850,7	268,7	4.468,6
Provincia Autonoma di Trento	-	23,8	28,2	9,8	61,9
Provincia Autonoma di Bolzano	48,2	95,5	63,0	151,7	358,4
Veneto	72,2	453,3	1.237,7	296,2	2.059,5
Friuli Venezia Giulia	57,8	32,1	414,6	350,4	855,0
Liguria	-	0,6	59,6	5,1	65,3
Emilia Romagna	359,8	565,9	1.211,6	652,0	2.789,3
Toscana	64,8	25,1	293,3	59,4	442,6
Umbria	-	91,9	96,3	48,0	236,2
Marche	2,3	0,0	139,0	5,9	147,2
Lazio	153,4	99,4	259,2	204,0	715,9
Abruzzi	-	7,8	79,2	63,4	150,3
Molise	44,9	87,7	24,3	7,1	164,0
Campania	334,1	8,9	108,8	743,3	1.195,2
Puglia	95,4	356,9	99,4	952,1	1.503,8
Basilicata	7,6	6,8	31,7	169,5	215,6
Calabria	21,4	1.171,7	83,3	4,1	1.280,6
Sicilia	-	152,1	107,8	2,9	262,8
Sardegna	19,4	103,5	94,0	223,0	439,9
ITALIA	2.404,0	4.158,3	8.299,6	4.290,7	19.152,6

Fonte: Terna



3.5.10 Distribuzione regionale della produzione elettrica degli impianti alimentati da bioenergie nel 2018



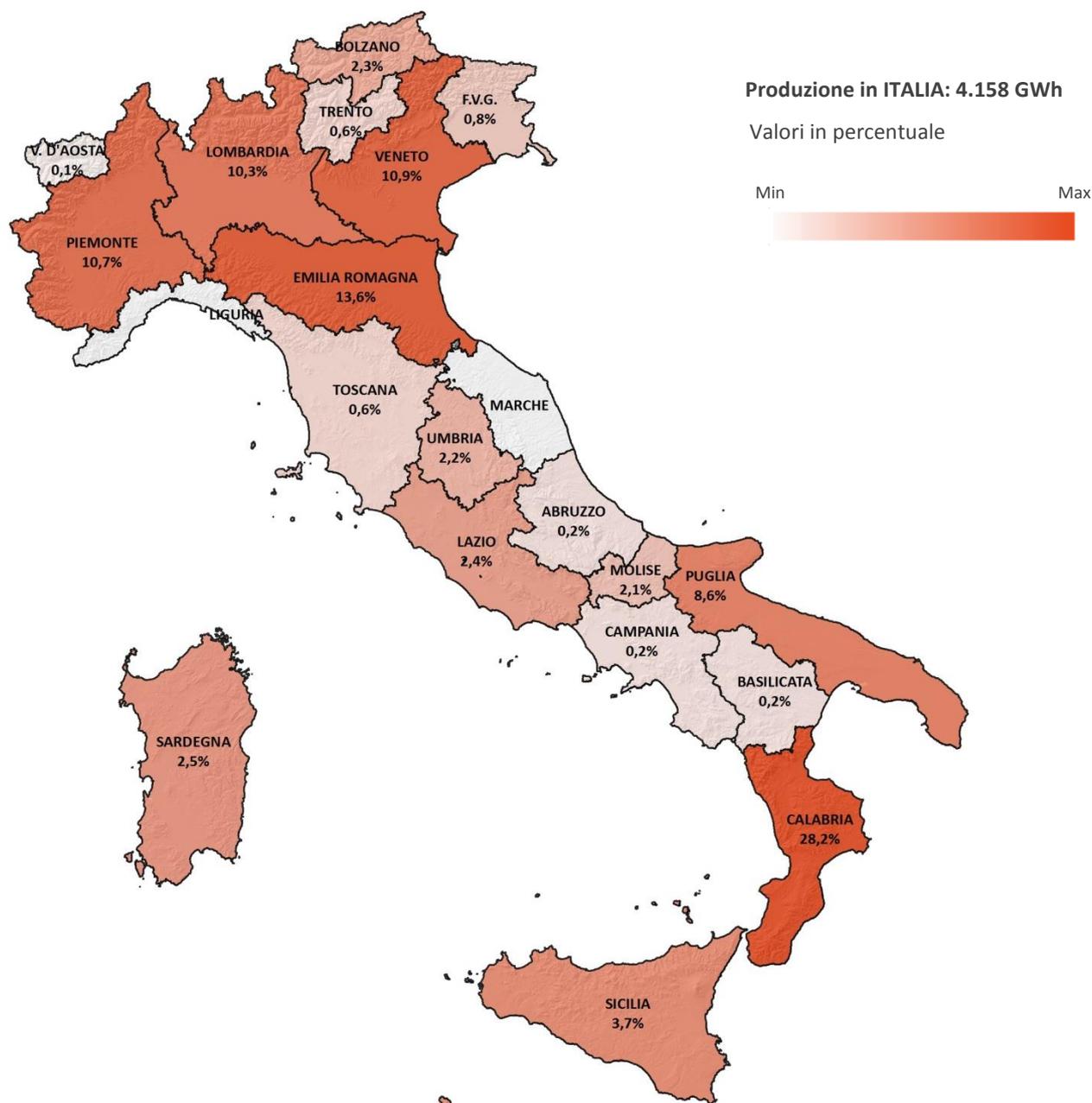
Nel 2018 quasi due terzi (65,5%) della produzione complessiva nazionale si concentra in 5 regioni: Lombardia (23,3%), Emilia Romagna (14,6%), Veneto (10,8%), Piemonte (9,0%) e Puglia (7,8%); nelle altre regioni si osservano contributi più contenuti.

3.5.12 Distribuzione regionale della produzione elettrica degli impianti alimentati da rifiuti urbani biodegradabili nel 2018



La Lombardia detiene il primato (38,4%) della produzione totale nazionale dalla frazione biodegradabile dei rifiuti nel 2018. Al Centro predomina il Lazio con il 6,4%, al Sud la Campania con il 13,9%.

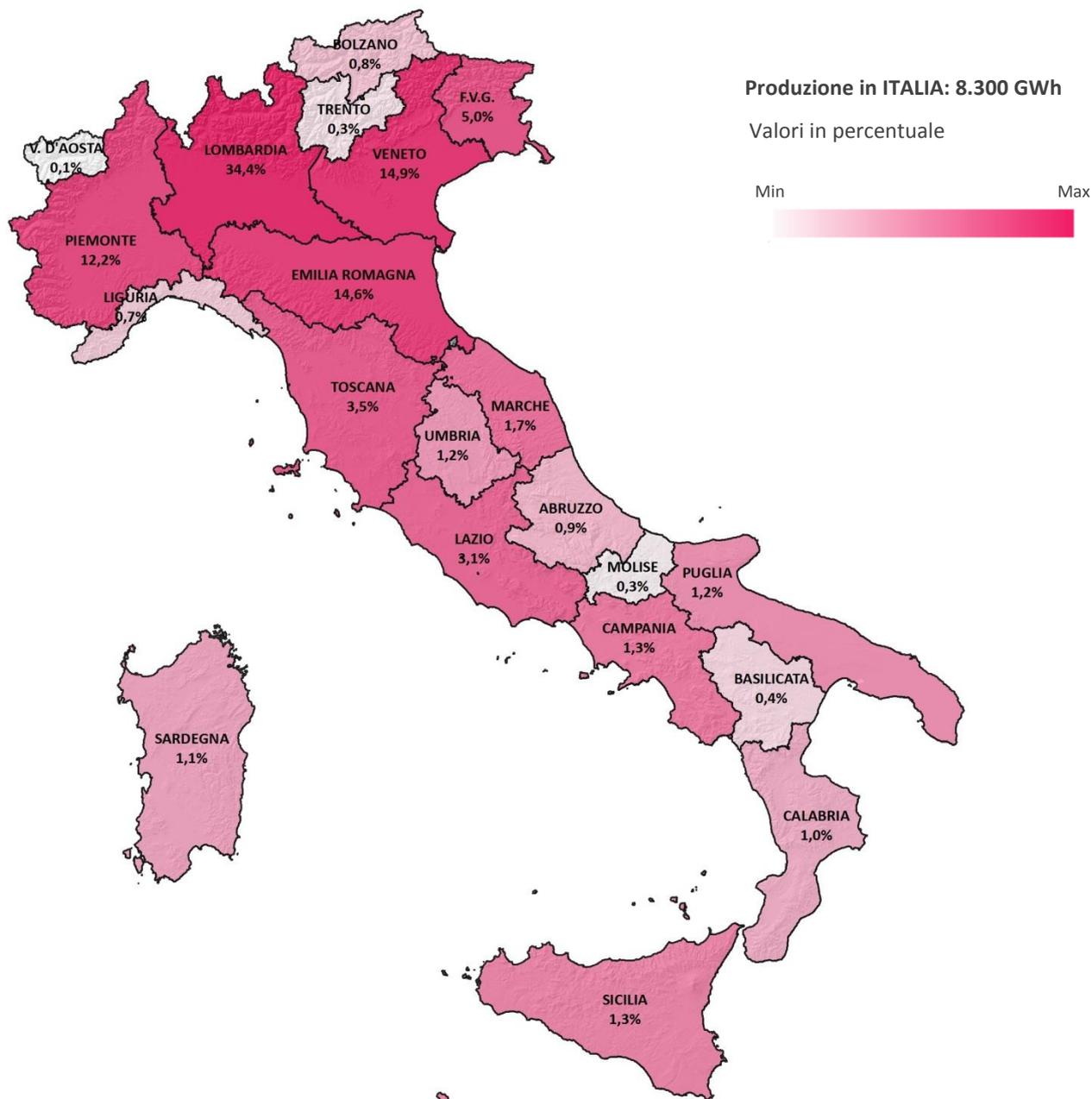
3.5.14 Distribuzione regionale della produzione elettrica degli impianti alimentati da altre biomasse(*) nel 2018



*Altre biomasse: biomasse solide diverse dai rifiuti

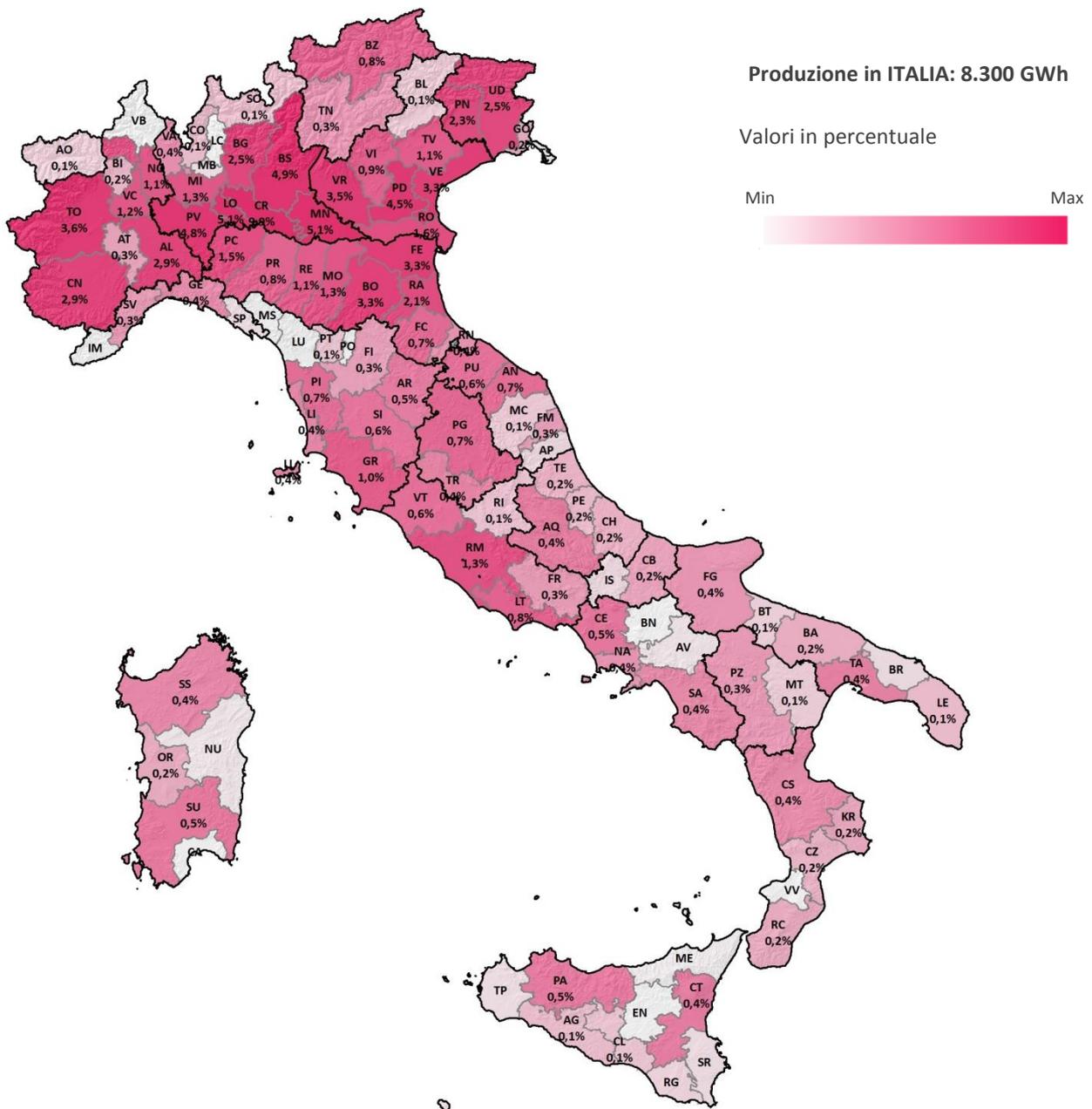
La distribuzione regionale della produzione nazionale da biomasse solide nel 2018 mostra una buona diffusione nell'Italia settentrionale, dove si distingue l'Emilia Romagna con il 13,6%, il Veneto al 10,9%, il Piemonte con il 10,7% e la Lombardia al 10,3%. In Italia centrale emergono il Lazio, l'Umbria 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 2018 con il 28,2% della produzione nazionale.

3.5.16 Distribuzione regionale della produzione elettrica degli impianti alimentati da biogas nel 2018



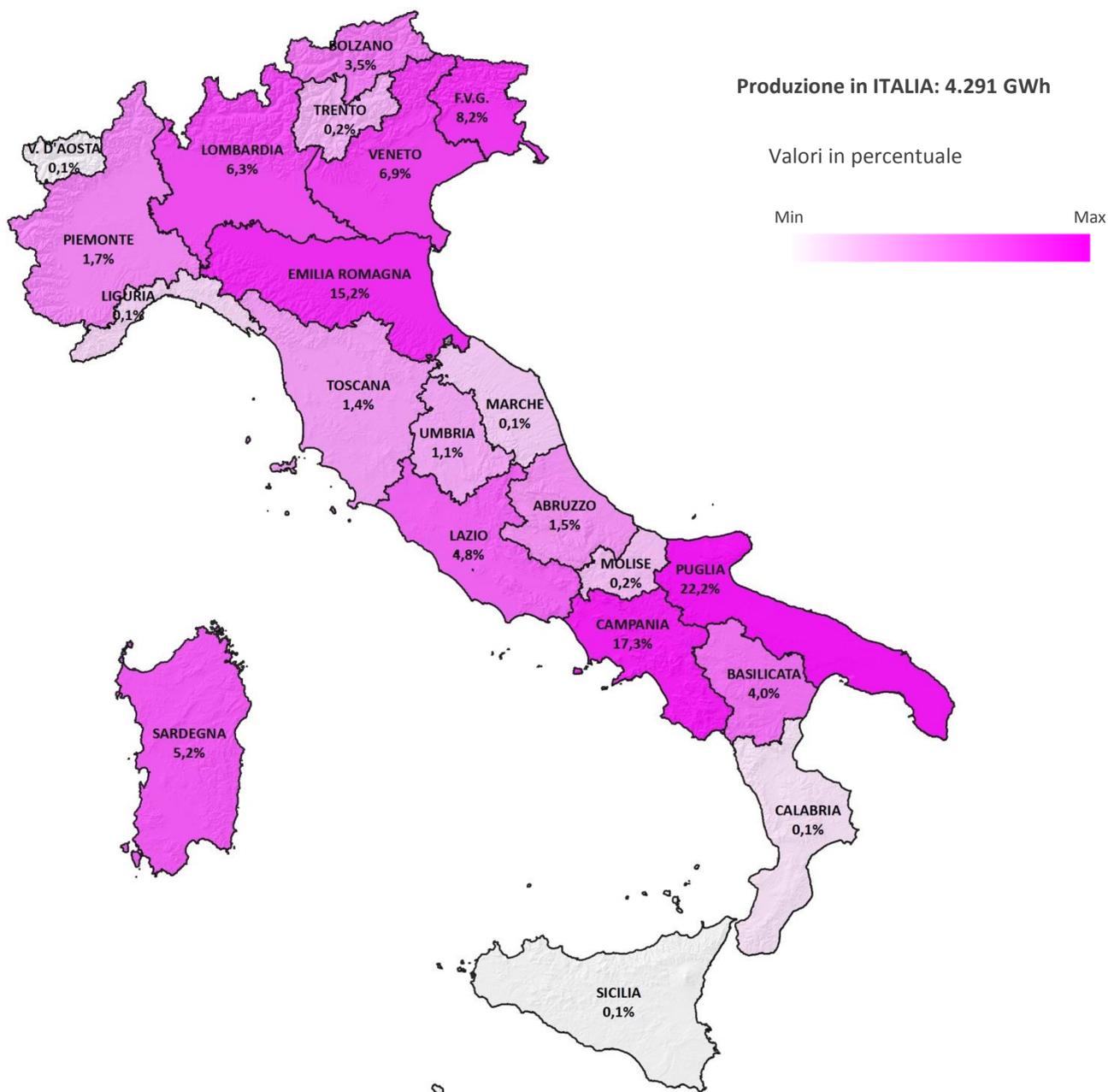
Dall'analisi della distribuzione della produzione 2018 da biogas si può osservare come il contributo predominante (83% del totale nazionale) sia fornito dalle regioni dell'Italia settentrionale. La prima regione è la Lombardia, con il 34,4%, seguita da Veneto (14,9%), Emilia Romagna (14,6%) e Piemonte (12,2%).

3.5.17 Distribuzione provinciale della produzione elettrica degli impianti alimentati da biogas nel 2018



A livello provinciale, la produzione da biogas è concentrata prevalentemente nelle province della Pianura Padana, con Cremona che fornisce il contributo maggiore a livello nazionale nel 2018 (9,9%). Tra le province dell'Italia centrale il dato più rilevante è osservato a Roma (1,3%).

3.5.18 Distribuzione regionale della produzione elettrica degli impianti alimentati da bioliquidi nel 2018



Nella distribuzione regionale della produzione da bioliquidi, nel 2018 la Puglia emerge come regione caratterizzata dal maggior contributo percentuale (22,2% del totale nazionale); seguono Campania (17,3%) ed Emilia Romagna (15,2%).

3.5.20 Bioliquidi sostenibili utilizzati per la produzione elettrica nel 2018

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 2018 si rileva un minor impiego di bioliquidi sostenibili rispetto all'anno precedente: da circa 966.000 tonnellate a 938.000 tonnellate (-2,9%). I bioliquidi sostenibili rappresentano il 98,1% del totale dei consumi di bioliquidi (dato rilevato da Terna); tale percentuale si mantiene allo stesso livello dell'anno precedente.

Consumi di bioliquidi sostenibili in Italia per tipologia

	2015		2016		2017		2018	
	Consumo (t)	%	Consumo (t)	%	Consumo (t)	%	Consumo (t)	%
Olio di palma	761.742	71%	674.783	66%	630.383	65%	564.416	60%
Oli e grassi animali	66.979	6%	95.034	9%	110.984	11%	141.482	15%
Olio di soia	66.881	6%	62.240	6%	65.528	7%	64.829	7%
Olio di colza	87.469	8%	81.480	8%	61.421	6%	61.239	7%
Derivati da oli vegetali	47.550	4%	72.393	7%	60.667	6%	54.539	6%
Olio di girasole	20.910	2%	16.616	2%	35.671	4%	40.667	4%
Olio vegetale generico	13.039	1%	13.926	1%	1.204	0%	10.064	1%
UCO	981	0%	381	0%	22	0%	525	0%
Totale	1.065.551	100%	1.016.852	100%	965.880	100%	937.763	100%

Nel 2018 l'olio di palma si conferma di gran lunga il bioliquido maggiormente utilizzato (564.416 tonnellate, nonostante si osservi una riduzione pari al -10% rispetto al 2017), seguito dagli oli e grassi animali (141.482 tonnellate) il cui impiego registra un forte incremento rispetto al 2017 (+27%). Rimangono stabili gli usi di olio di soia e di colza (superano le 65.000 tonnellate) mentre si evidenzia la crescita dell'olio di girasole (+14%) e degli oli vegetali generici.

Osservando la quota di ogni materia prima sul totale dei consumi, si nota come nel 2018 l'olio di palma copra il 60% del mercato, in calo rispetto al 65% dell'anno precedente.

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	564.416	0%	73%	26%	0%	1%	0%	72%	26%	0%	2%
Oli e grassi animali	141.482	99%	0%	0%	1%	0%	99%	0%	0%	1%	0%
Olio di soia	64.829	99%	0%	0%	1%	0%	99%	0%	0%	1%	0%
Olio di colza	61.239	16%	0%	0%	84%	0%	13%	0%	0%	87%	0%
Derivati da oli vegetali	54.539	100%	0%	0%	0%	0%	77%	0%	0%	11%	12%
Olio di girasole	40.667	39%	0%	1%	60%	0%	34%	0%	1%	64%	0%
Olio vegetale generico	10.064	100%	0%	0%	0%	0%	87%	0%	0%	8%	4%
UCO	525	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%
Totale	937.763	31,6%	44,1%	15,6%	8,3%	0,5%	29,6%	43,5%	15,7%	9,4%	1,9%

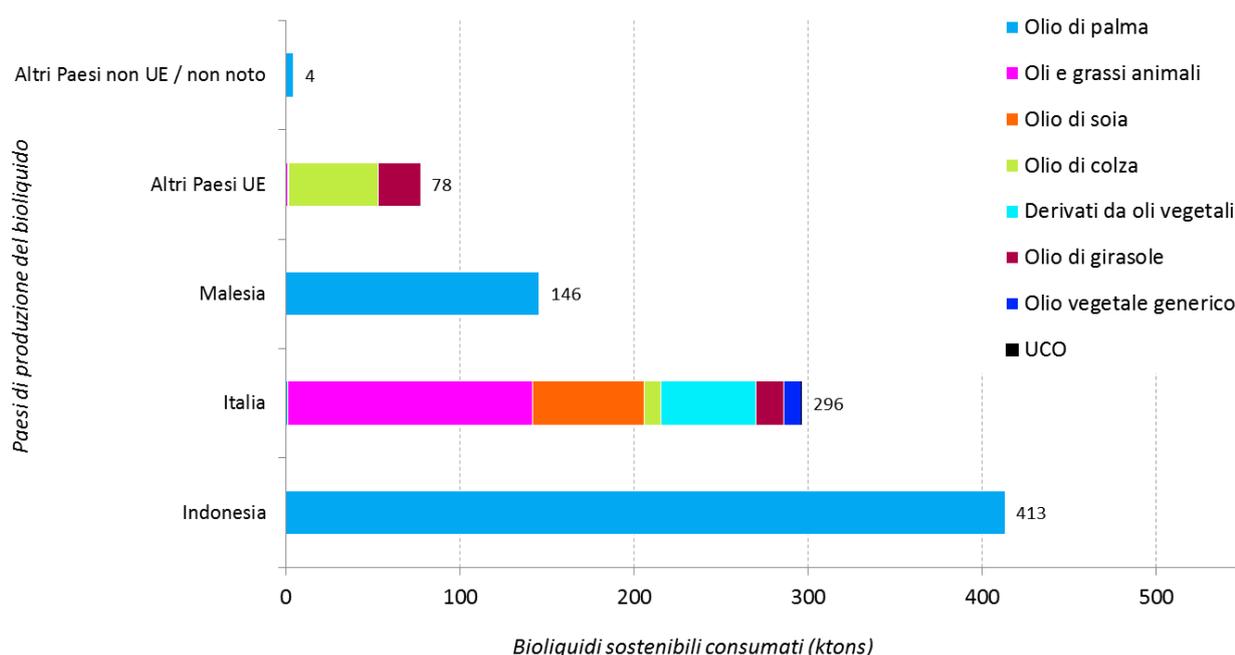
Circa il 60% dei bioliquidi impiegati in Italia viene lavorato nel Sud-est asiatico da materie prime locali. Il 31,6% dei bioliquidi viene lavorato all'interno dei confini nazionali, in forte crescita rispetto al 2016 e al 2017 (quando tali quote erano pari rispettivamente al 25% e al 27%). In Italia è lavorata la totalità degli UCO e degli oli vegetali generici e dei derivati da oli vegetali e la quasi totalità dell'olio di soia e degli oli e dei grassi animali. 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

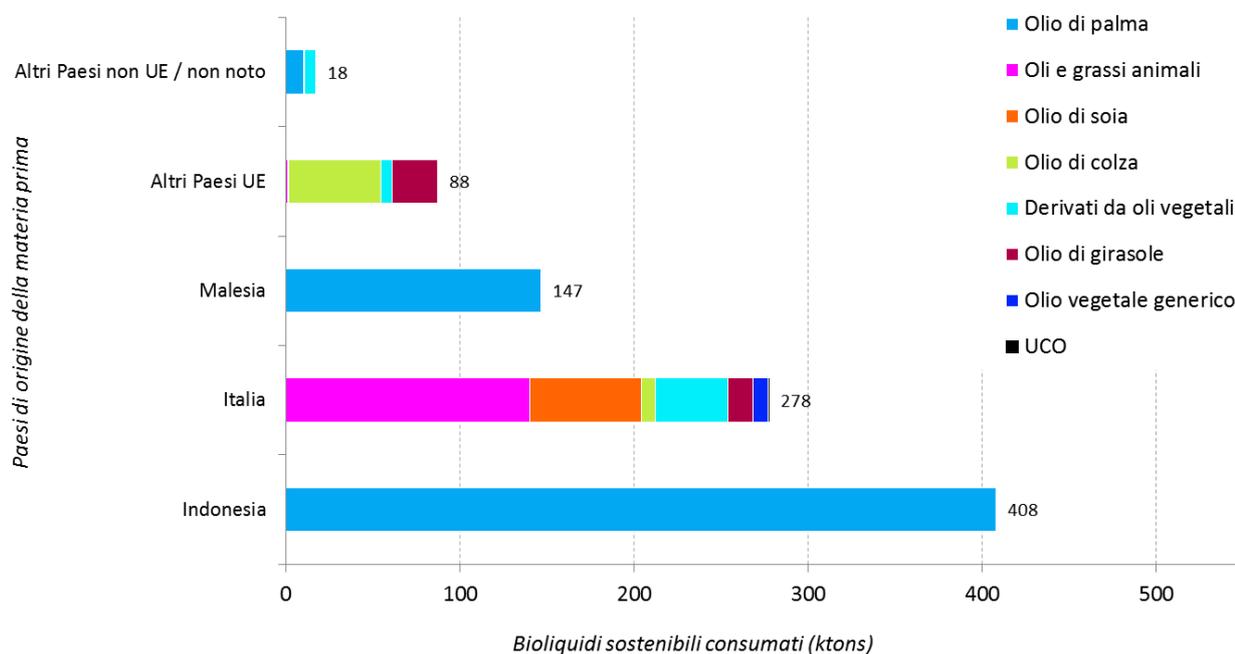
	Paese di produzione bioliquido				Paese di origine della materia prima			
	2015	2016	2017	2018	2015	2016	2017	2018
Indonesia	54%	48%	52%	44%	55%	49%	53%	44%
Italia	17%	24%	27%	32%	17%	22%	25%	30%
Malesia	15%	17%	11%	16%	10%	18%	11%	16%
Altri Paesi UE	7%	10%	8%	8%	7%	11%	9%	9%
Altri Paesi non UE / non noto	6%	1%	2%	0%	10%	0%	2%	2%
Consumo (%)	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Consumo (tonn.)	1.065.551	1.016.852	965.880	937.763	1.065.551	1.016.852	965.880	937.763

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 17% al 32%); 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 2018



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



Nel 2018, 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	Olio di colza	Derivati da oli vegetali	Olio di girasole	Olio vegetale generico	UCO	
0-1	1.647	47.402	53.614	60.290	194	39.483	-	-	202.630
1-5	4.945	26.041	1.585	138	-	1.184	-	-	33.892
> 5	557.824	68.039	9.630	811	54.346	-	10.064	525	701.240
Totale	564.416	141.482	64.829	61.239	54.539	40.667	10.064	525	937.763

Gli impianti con potenza inferiore a 1 MW impiegano come bioliquido principalmente olio di colza, 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 (3,6% 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	3.223
20 MW < P ≤ 40 MW	3	115	786
P > 40 MW	4	269	2.097
Totale	34	813	6.105,4

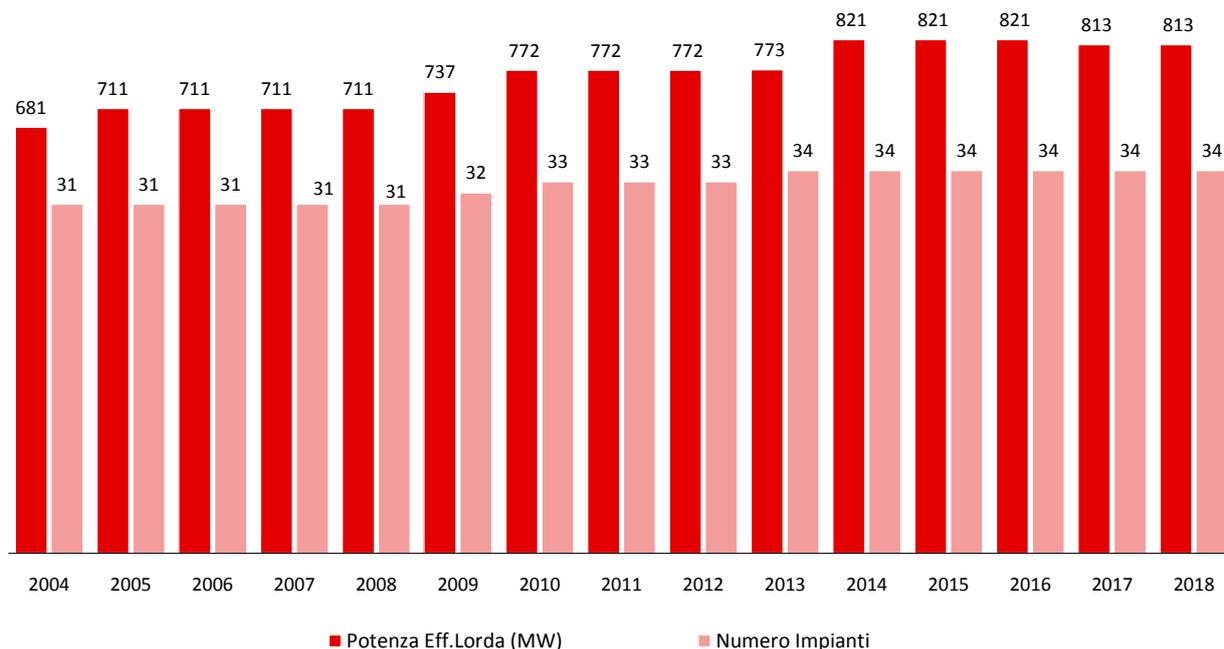
Fonte: Terna

Negli ultimi tre 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.

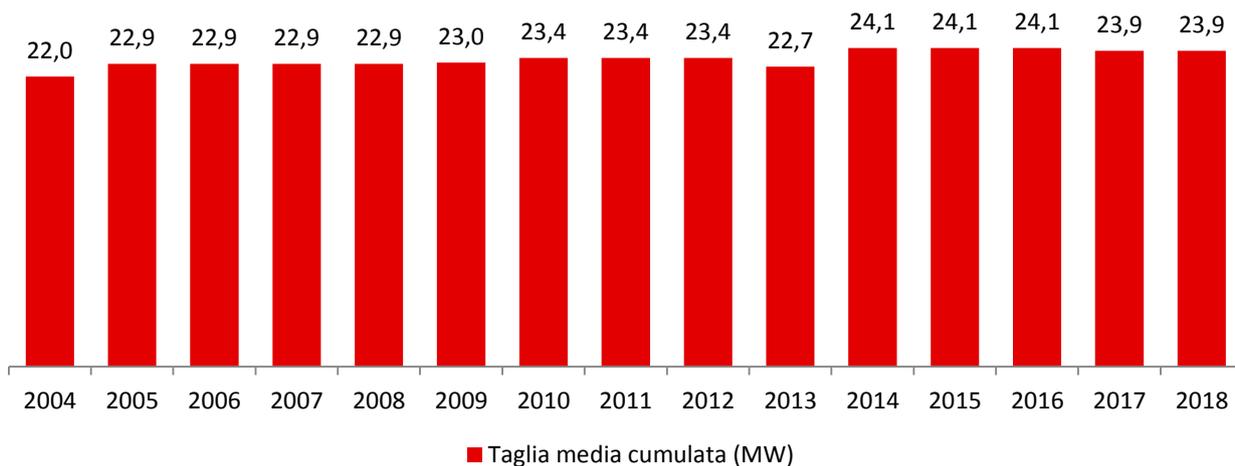
3.6.2 Evoluzione del numero e della potenza degli impianti geotermoelettrici



Fonte: Terna

Nel grafico sono riportati numerosità e potenza efficiente lorda degli impianti geotermoelettrici in esercizio in Italia tra il 2004 e il 2018; in entrambi i casi si osserva una variabilità piuttosto contenuta.

La potenza media unitaria del parco impianti installato in Italia nel 2018 è pari a 23,9 MW



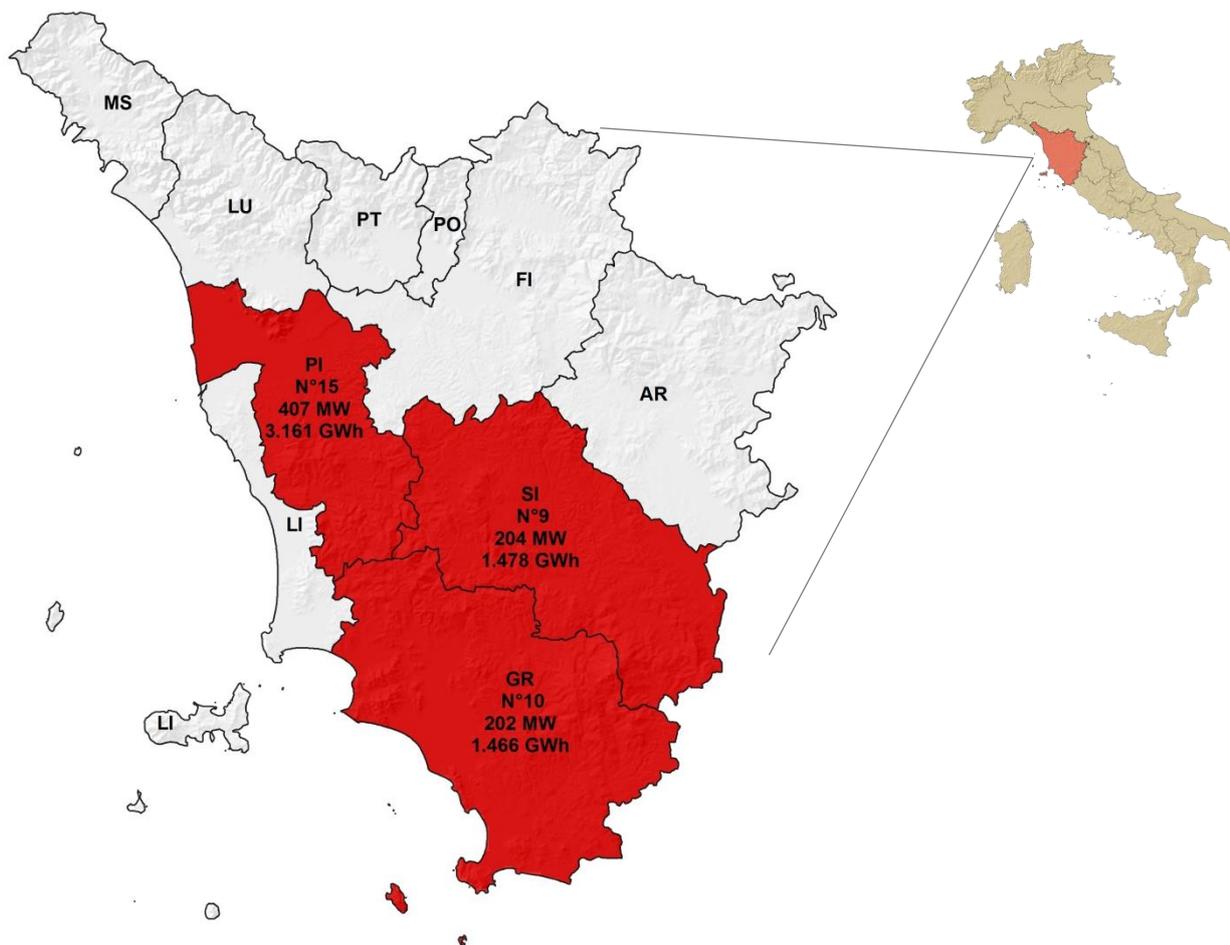
3.6.3 Distribuzione provinciale del numero degli impianti geotermoelettrici a fine 2018

Regione Toscana

N° impianti = 34

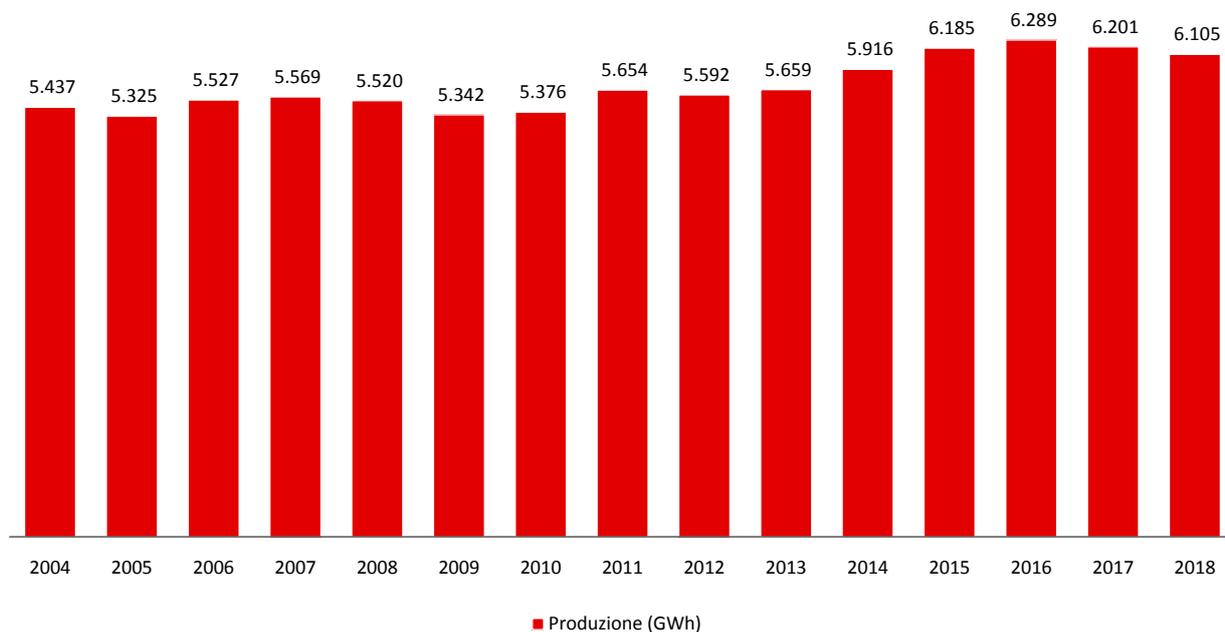
Potenza = 813 MW

Produzione = 6.105 GWh



A fine 2018, gli impianti geotermoelettrici sono presenti nel territorio della sola regione Toscana e in particolare nelle province di Pisa (nella quale si concentra il 51,8% della produzione totale), Siena (24,2%) e Grosseto (24,0%).

3.6.4 Evoluzione della produzione degli impianti geotermoelettrici nel 2018



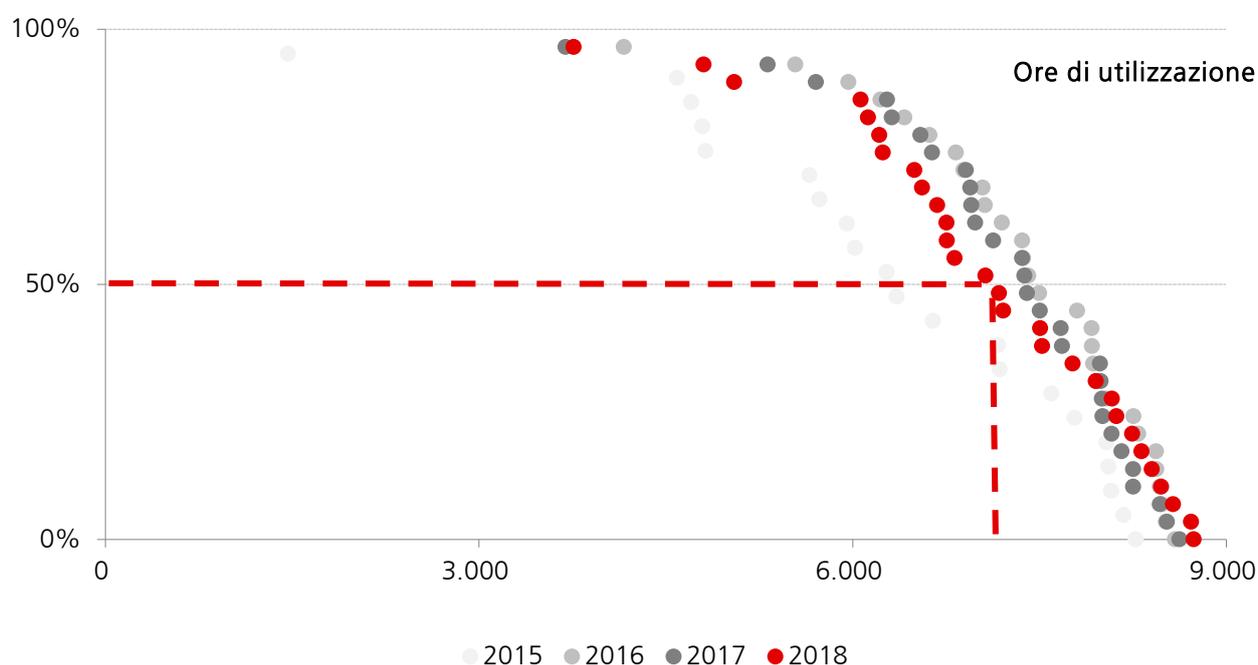
Fonte: Terna

La sostanziale stabilità nella potenza installata tra il 2004 e il 2018 ha prodotto variazioni piuttosto contenute anche sulla produzione lorda; il tasso medio annuo dicrescita, in particolare, è pari a 0,8%.

Nel 2018 la produzione da impianti geotermoelettrici è stata pari a 6.105 GWh, per una diminuzione pari a -1,5% 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 2018, in particolare, il 50% degli impianti ha prodotto per almeno 7.174 ore equivalenti, un dato inferiore a quello registrato l'anno precedente (7.378 ore).

Le ore di utilizzazione medie, infine, nel 2018 risultano pari a 7.509: si tratta di un valore più basso rispetto a quello rilevato nei 3 anni precedenti (erano 7.627 nel 2017, 7.720 ore nel 2016, 7.534 ore nel 2015).

4 Fonti rinnovabili nel settore Termico

Il capitolo presenta dati statistici sugli impieghi energetici di fonti rinnovabili nel settore Termico, aggiornati al 2018, rilevati dal GSE¹² 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 energetica¹³ 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.

¹² Fa eccezione il calore derivato prodotto da impianti di cogenerazione /CHP, rilevato da Terna.

¹³ 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 2018

TJ	Consumi diretti	Produzione lorda di calore derivato		Totale	Variaz. % sul 2017
		Impianti di sola produzione termica	Impianti di cogenerazione		
Geotermica	5.364	878	-	6.242	-0,5%
Solare	9.145	6	-	9.151	4,6%
Frazione biodegradabile dei rifiuti	11.211	-	5.813	17.024	6,9%
Biomassa solida	270.383	3.359	18.667	292.410	-7,0%
Bioliquidi	-	28	2.134	2.162	11,0%
- di cui sostenibili	-	-	2.046	2.046	13,7%
Biogas	1.749	6	8.946	10.702	-4,4%
Biometano*	529	4	53	587	..
Energia rinnovabile da pompe di calore	108.696	-	-	108.696	-2,0%
- di cui conteggiabile ai fini del monitoraggio obiettivi UE**	108.684	-	-	108.684	-2,0%
Totale	406.549	4.277	35.560	446.386	-4,9%
Totale ai fini del monitoraggio obiettivi UE (dir. 2009/28/CE)	407.067	4.253	35.525	446.845	-4,8%

Fonte: GSE; Terna per gli impianti di cogenerazione

(*) I consumi della quota di biometano immesso nella rete del gas naturale attribuiti al settore Termico (proporzionalmente ai consumi di gas naturale) sono conteggiati solo ai fini del Monitoraggio degli obiettivi fissati dalla Direttiva 2009/28/CE.

(**) 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).

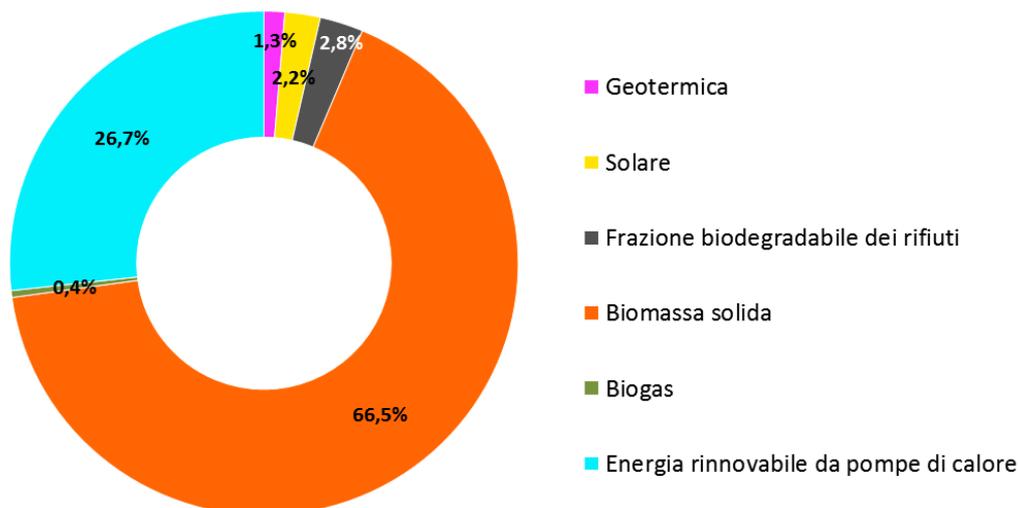
Nel 2018 i consumi di energia da fonti rinnovabili nel settore Termico rilevati in Italia ammontano a 446.386 TJ (10,7 Mtep); il dato aumenta leggermente (di circa 460 TJ) se si considera la grandezza utile ai fini del monitoraggio degli obiettivi UE, per effetto dell'inclusione del biometano che compensa l'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 2017 si registra una diminuzione dei consumi complessivi da FER di circa 22.500 TJ (-4,9%); tale dinamica è legata alla diminuzione dei consumi di biomassa solida, generata principalmente dal clima più caldo e dal conseguente minor fabbisogno di calore che ha caratterizzato il 2018.

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. Circa il 90% del calore derivato è prodotto in impianti che operano in assetto cogenerativo, il restante 10% 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 oltre i due terzi dei consumi totali (69% circa); molto rilevante è anche il contributo dell'energia fornita da pompe di calore (circa 24%), mentre l'incidenza delle altre fonti considerate insieme si attesta poco sopra il 6%.

4.1.2 Consumi energetici diretti di fonti rinnovabili nel settore Termico nel 2018 per fonte



Nel 2018, 406.549 TJ di fonti rinnovabili (9.710 ktep) risultano consumati 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 (6,5 Mtep, pari al 66,5% dei consumi diretti totali), che salgono a oltre 280.000 TJ se si considera anche la frazione biodegradabile dei rifiuti.

Con circa 108.700 TJ (2,60 Mtep) di energia rinnovabile fornita, nel 2018 le pompe di calore hanno un'incidenza pari al 26,7% dei consumi diretti totali; seguono i rifiuti, la fonte solare, la fonte geotermica e i biogas, tutti con contributi inferiori al 3% dei consumi.

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

	Quantità utilizzate (TJ)						Calore prodotto (TJ)					
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Solare	2	2	2	4	5	7	2	2	2	3	4	6
Biomasse solide	3.993	3.452	3.771	4.107	4.093	4.255	3.092	2.716	2.940	3.251	3.276	3.359
Bioliquidi totali	..	13	10	12	34	38	..	11	9	11	25	28
<i>di cui sostenibili</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Biogas*	14	16	14	12	7	7	11	13	11	9	6	6
Biometano**	-	-	-	-	1	4	-	-	-	-	1	4
Geotermica***	1.301	1.529	1.560	1.619	1.587	1.755	650	764	780	810	793	878
Totale	5.311	5.012	5.358	5.754	5.727	6.063	3.755	3.506	3.742	4.084	4.106	4.277
<i>Totale ai fini del monitoraggio ob. UE (dir. 2009/28/CE)</i>	5.310	4.999	5.347	5.742	5.694	6.029	3.755	3.495	3.733	4.073	4.082	4.253

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

(**) I consumi della quota di biometano immesso nella rete del gas naturale attribuiti al settore Termico (proporzionalmente ai consumi di gas naturale) sono conteggiati solo ai fini del Monitoraggio degli obiettivi fissati dalla Direttiva 2009/28/CE.

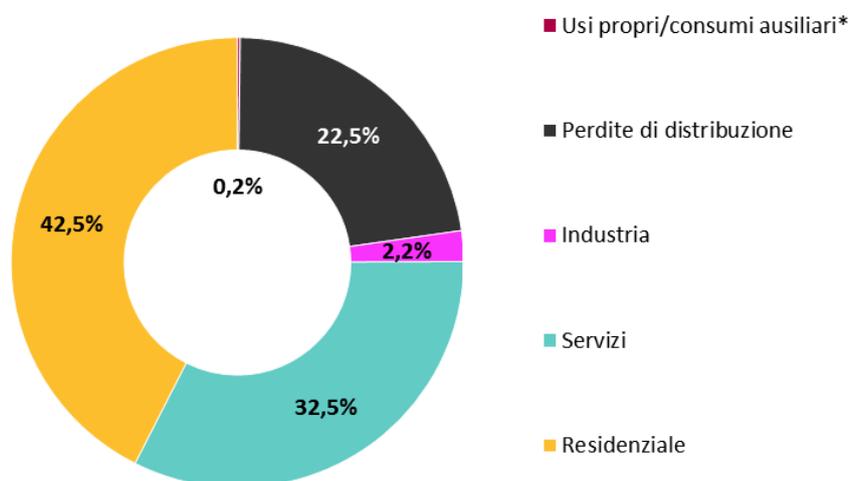
(***) Su indicazione di IEA, il dato relativo alla quantità di fonte geotermica utilizzata per la produzione di calore è assunto pari al doppio della quantità di calore prodotto.

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 2018 è pari a 4.277 TJ (4.253 TJ se si fa riferimento alla grandezza utile ai fini del monitoraggio degli obiettivi UE, che considera i soli bioliquidi sostenibili e il biometano), costituito principalmente da calore prodotto da impianti alimentati da biomasse solide (78,5%) e dalla risorsa geotermica (20,5%); rispetto al 2017 si registra una leggera crescita complessiva di circa 170 TJ (+4%), associata principalmente ai maggiori consumi degli impianti alimentati dalla risorsa geotermica.

4.1.4 Consumi di calore derivato prodotto da fonti rinnovabili in unità di sola generazione termica nel 2018


(*) 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 4.277 TJ di calore derivato complessivamente prodotto in Italia nel 2018 da impianti di sola generazione termica alimentati da fonti rinnovabili. Il 75% del calore è concentrato nel settore residenziale (42,5%) e in quello dei servizi (32,5%); risultano invece assai più contenuti gli usi del settore industriale e gli usi propri/ausiliari. Le perdite di distribuzione si attestano al 22,5%.

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 2018, a 35.560 TJ (849 ktep); scende a 35.525 TJ se si considerano i soli bioliquidi sostenibili, solo parzialmente compensati dal contributo del biometano immesso in rete.

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

Fonti rinnovabili	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Biomasse solide (inclusa la quota rinnovabile dei rifiuti)	22.059	25.672	23.800	24.324	24.697	24.480
Bioliquidi	980	1.379	1.762	1.814	1.922	2.134
- di cui bioliquidi sostenibili	865	1.284	1.747	1.754	1.800	2.046
Biogas	8.406	9.984	8.593	8.699	9.456	8.946
Biometano	-	-	-	-	16	53
Totale	31.445	37.035	34.155	34.837	36.075	35.560
Totale ai fini del monitoraggio ob. UE (dir. 2009/28/CE)	31.330	36.940	34.140	34.778	35.969	35.525

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

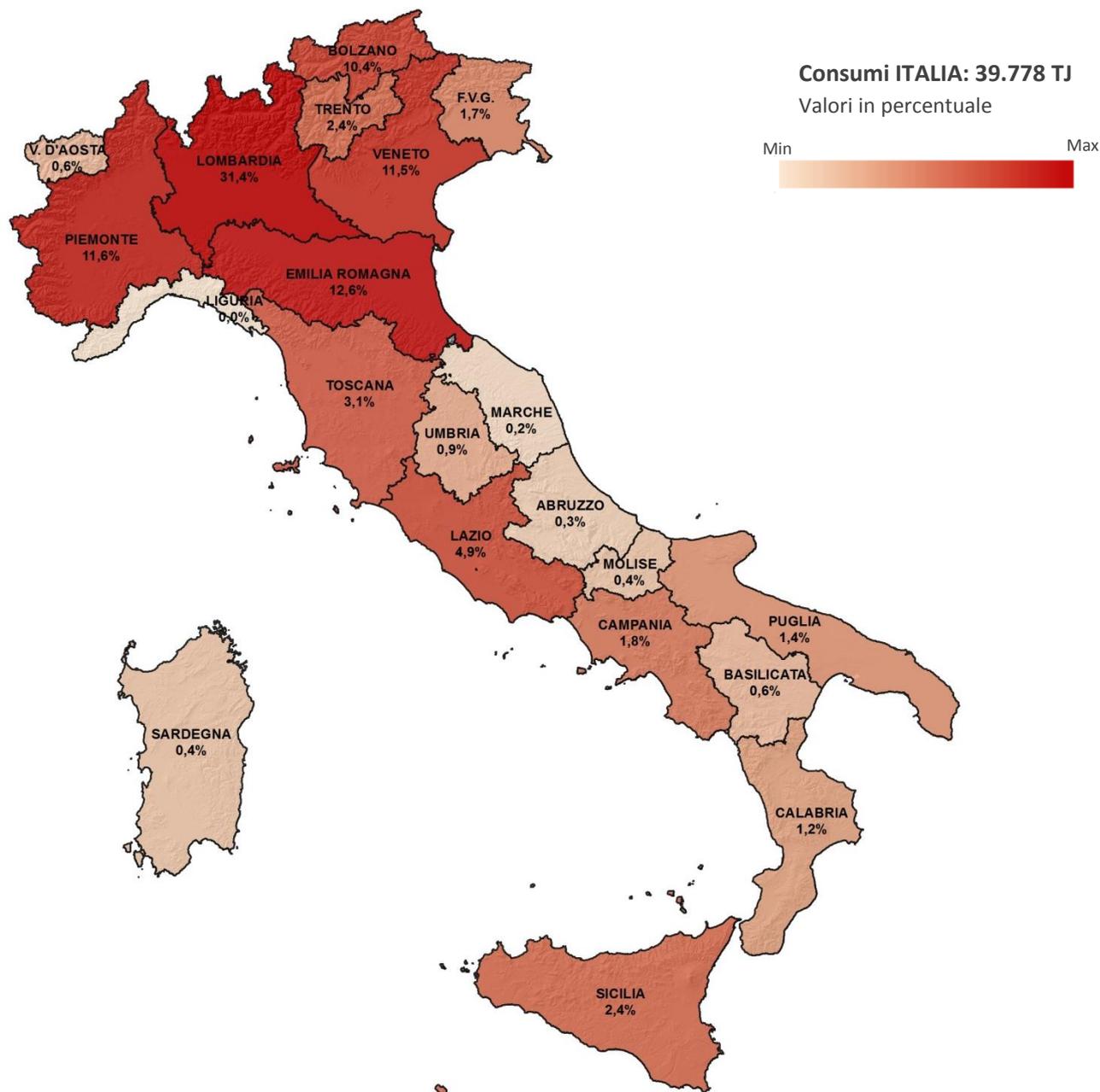
4.1.5 Consumi di calore derivato prodotto da fonti rinnovabili nelle regioni e nelle province autonome

TJ	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Variaz. % 2018/2017
Piemonte	4.760	5.439	5.333	5.751	5.726	4.597	-19,7%
Valle d'Aosta	217	129	264	291	246	242	-1,4%
Lombardia	11.369	10.961	11.720	12.011	12.306	12.478	1,4%
Liguria	24	34	28	18	15	12	-16,2%
Provincia di Trento	465	468	598	604	823	961	16,8%
Provincia di Bolzano	2.913	3.204	3.175	4.079	4.059	4.153	2,3%
Veneto	3.516	4.202	4.154	4.217	3.868	4.587	18,6%
Friuli Venezia Giulia	310	380	630	637	706	679	-3,7%
Emilia Romagna	5.533	6.404	5.166	4.488	5.411	5.007	-7,5%
Toscana	925	1.093	1.299	1.234	1.527	1.251	-18,1%
Umbria	72	71	354	397	353	362	2,7%
Marche	87	130	92	97	106	89	-16,7%
Lazio	1.932	1.887	1.979	1.714	1.624	1.941	19,5%
Abruzzo	122	192	172	113	299	137	-54,3%
Molise	0	0	104	181	177	174	-1,9%
Campania	423	567	676	707	630	707	12,2%
Puglia	329	199	215	373	342	564	65,0%
Basilicata	126	221	263	247	256	253	-1,2%
Calabria	1.004	1.875	342	412	336	478	42,2%
Sicilia	8	1.762	48	1.150	1.046	937	-10,4%
Sardegna	952	1.217	1.261	132	195	169	-13,4%
ITALIA	35.085	40.435	37.873	38.851	40.050	39.778	-0,7%

La tabella illustra la distribuzione regionale di 39.778 TJ di calore derivato complessivamente prodotto in Italia nel 2018 da fonti rinnovabili¹⁴ (35.525 TJ in unità cogenerative e 4.253 TJ in unità di sola generazione termica).

¹⁴ Si considera la produzione da soli bioliquidi sostenibili e il contributo del biometano.

4.1.6 Distribuzione regionale dei consumi di calore derivato prodotto da fonti rinnovabili nel 2018 (%)



La Lombardia concentra poco più del 31% della produzione complessiva di calore derivato, seguita da Emilia Romagna (12,6%), Piemonte (11,6%), Veneto (11,5%) e Bolzano (10,4%).

4.2 Solare

4.2.1 Energia termica da fonte solare

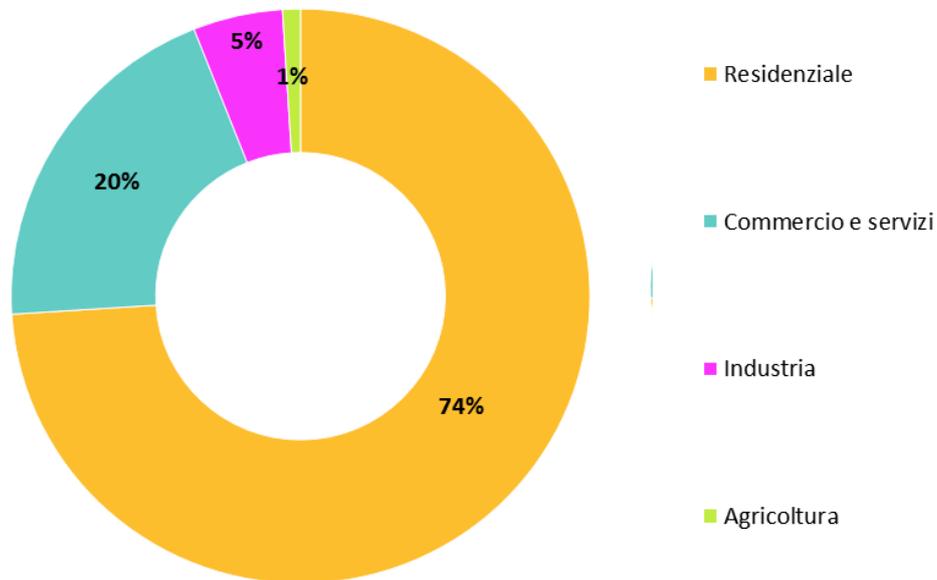
TJ	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Variaz. % 2018/2017
Consumi diretti	7.040	7.517	7.953	8.379	8.741	9.145	4,6%
Residenziale	5.210	5.562	5.885	6.201	6.468	6.767	4,6%
Commercio e servizi	1.408	1.503	1.591	1.676	1.748	1.829	4,6%
Industria	352	376	398	419	437	457	4,6%
Agricoltura	70	75	80	84	87	91	4,6%
Produzione di calore derivato	2	2	2	3	4	6	31,1%
da impianti di sola produzio	2	2	2	3	4	6	31,1%
Totale	7.042	7.519	7.955	8.383	8.745	9.151	4,6%

Alla fine del 2018 risultano installati in Italia circa 4,2 milioni di metri quadrati di collettori solari termici (in termini di superficie di apertura¹⁵). 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 quelle piani, destinati alla produzione di acqua calda sanitaria.

L'energia termica complessiva ottenuta in Italia nel corso del 2018 dallo sfruttamento dell'energia solare ammonta a 9.151 TJ, corrispondenti a circa 219 ktep; i consumi effettivi coincidono con i consumi da rilevare ai fini del monitoraggio degli obiettivi UE. Si tratta quasi esclusivamente di consumi diretti (9.145 TJ), in crescita del 4,6% rispetto al 2017 e del 29,9% rispetto al 2013. La produzione di calore derivato da impianti solari di sola generazione termica risulta, invece, ancora molto limitata (circa 6 TJ).

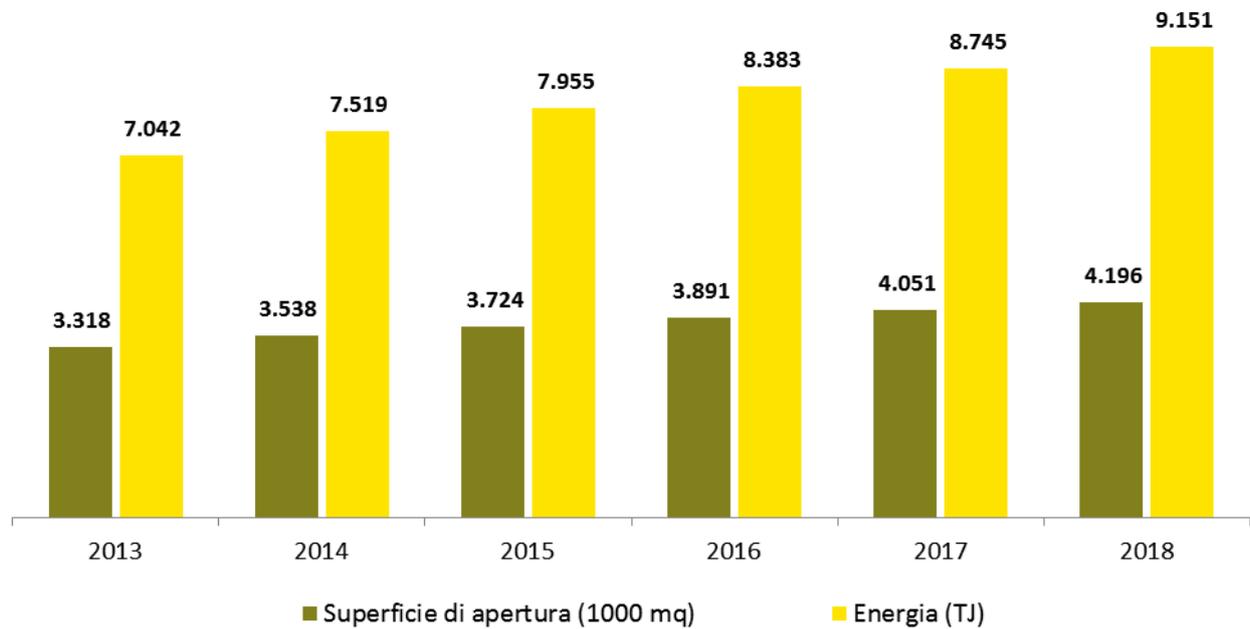
¹⁵ La superficie di apertura dei collettori solari è ricavata riducendo convenzionalmente del 10% la superficie lorda dei pannelli stessi. Il dato fa riferimento alle superfici di apertura che risultano complessivamente installate alla fine di ciascun anno solare, mentre, come precisato, per il calcolo 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 2018



Il 74% dei 9.145 TJ di energia fornita nel 2018 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 2013 e il 2018 la superficie complessiva installata dei pannelli solari termici è aumentata di circa 900.000 mq, l'energia fornita di circa 2.109 TJ; in entrambi i casi la variazione si attesta intorno al +30%.

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



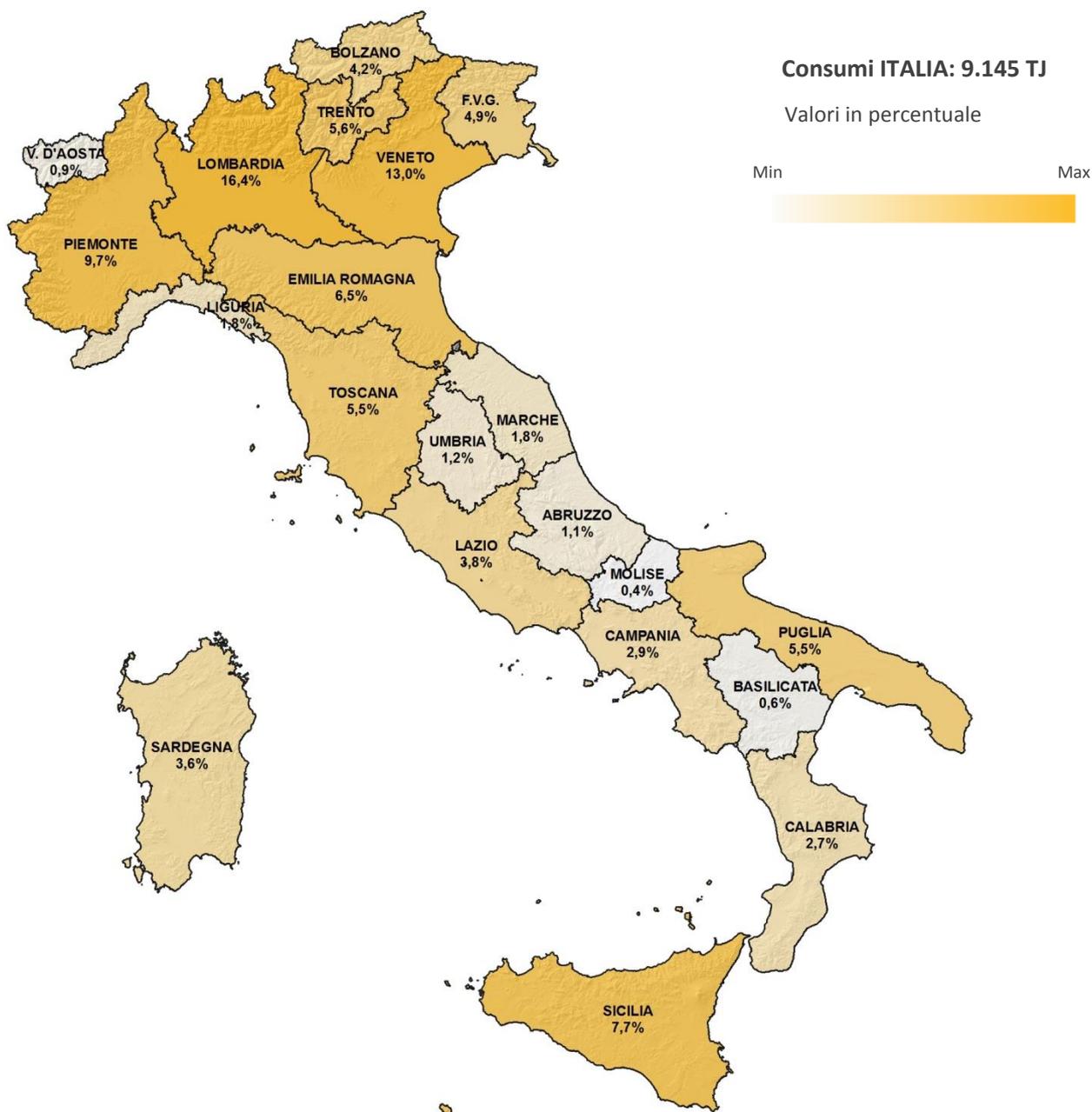
La figura mostra il valore di irradiazione specifico applicato per i calcoli a ciascuna regione e provincia autonoma; viene considerata come rappresentativa l'irradiazione attribuita dalla norma UNI 10349 al comune capoluogo della regione/provincia stessa. È immediato verificare come il valore di kWh/m²/anno 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	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2018 (%)	Variaz. % 2018/2017
Piemonte	626	694	714	755	886	887	9,7%	0,1%
Valle d'Aosta	60	64	75	79	78	78	0,9%	-0,3%
Lombardia	1.140	1.343	1.455	1.332	1.516	1.504	16,4%	-0,8%
Liguria	109	143	143	165	165	165	1,8%	0,0%
Provincia di Trento	508	516	523	527	512	509	5,6%	-0,5%
Provincia di Bolzano	498	459	450	445	416	386	4,2%	-7,1%
Veneto	971	1.181	1.205	1.238	1.185	1.188	13,0%	0,3%
Friuli Venezia Giulia	356	402	421	457	453	452	4,9%	-0,3%
Emilia Romagna	463	532	572	621	598	598	6,5%	0,0%
Toscana	476	497	505	530	508	507	5,5%	-0,1%
Umbria	101	91	94	108	108	113	1,2%	5,2%
Marche	121	131	148	161	158	161	1,8%	2,0%
Lazio	353	327	332	344	337	347	3,8%	3,1%
Abruzzo	73	80	87	97	96	100	1,1%	4,3%
Molise	19	18	21	27	31	37	0,4%	20,5%
Campania	211	170	197	235	243	269	2,9%	10,6%
Puglia	268	247	294	365	407	505	5,5%	24,0%
Basilicata	30	28	34	47	48	55	0,6%	14,9%
Calabria	128	113	131	169	204	251	2,7%	23,2%
Sicilia	229	202	258	358	479	700	7,7%	46,1%
Sardegna	299	277	295	318	314	332	3,6%	5,6%
ITALIA	7.040	7.517	7.953	8.379	8.741	9.145	100%	4,6%

La tabella illustra la distribuzione regionale dei 9.145 TJ di energia termica da fonte solare complessivamente consumati in modo diretto in Italia nel 2018.

4.2.5 Distribuzione regionale dei consumi diretti di energia termica da fonte solare nel 2018 (%)



Le regioni caratterizzate da consumi diretti più elevati di energia fornita da collettori solari termici sono la Lombardia, che concentra il 16,4% del totale nazionale, il Veneto (13,0%) e il Piemonte (9,7%), seguite da Sicilia (7,7%), Emilia Romagna (6,5%) e Trento (5,6%). Complessivamente, le 8 regioni meridionali (Sud e Isole) hanno un peso sui consumi complessivi del Paese pari al 24,6%.

4.3 Biomassa solida

4.3.1 Impieghi di biomassa solida nel settore Termico

TJ	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Variaz. % 2018/2017
Consumi diretti	281.558	244.494	277.342	268.041	292.025	270.383	-7,4%
Residenziale	277.698	237.623	267.682	258.465	282.916	261.746	-7,5%
Industria	2.300	3.489	6.110	5.422	4.886	4.509	-7,7%
Commercio e servizi	1.485	2.488	2.119	2.691	2.746	2.695	-1,9%
Agricoltura	75	894	1.431	1.462	1.477	1.433	-2,9%
Produzione di calore derivato	25.151	28.388	26.740	27.575	27.973	27.839	-0,5%
da impianti cogenerativi*	22.059	25.672	23.800	24.324	24.697	24.480	-0,9%
da impianti di sola produzione termica	3.092	2.716	2.940	3.251	3.276	3.359	2,5%
Totale	306.709	272.882	304.082	295.616	319.999	298.223	-6,8%

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

Nel 2018 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 7,12 Mtep; i consumi effettivi coincidono con quelli da rilevare ai fini del monitoraggio degli obiettivi UE.

I consumi diretti sono pari a 270.383 TJ (6,5 Mtep); la flessione rispetto all'anno precedente (-7,4%) è collegata principalmente alle temperature più alte e alla conseguente diminuzione del fabbisogno di calore che hanno caratterizzato il 2018. 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 2018, a 27.839 TJ (-130 TJ circa rispetto al 2017, per una variazione pari a -0,5%).

4.3.2 Consumi diretti di biomassa solida nel settore residenziale

	Potere calorifico inferiore (MJ/kg)	2016		2017		2018	
		Quantità utilizzata (1000 tonn.)	Energia (TJ)	Quantità utilizzata (1000 tonn.)	Energia (TJ)	Quantità utilizzata (1000 tonn.)	Energia (TJ)
Legna da ardere	13,911	15.991	222.456	17.481	243.184	15.940	221.735
prime case		15.820	220.070	17.225	239.615	15.709	218.532
seconde case		171	2.386	257	3.568	230	3.203
Pellet	17,284	1.976	34.161	2.203	38.070	2.205	38.116
prime case		1.957	33.821	2.171	37.525	2.174	37.580
seconde case		20	340	31	544	31	536
Carbone vegetale	30,8	60	1.848	54	1.663	62	1.895
Totale		18.028	258.465	19.738	282.916	18.206	261.746

Fonte: elaborazioni GSE su dati Istat

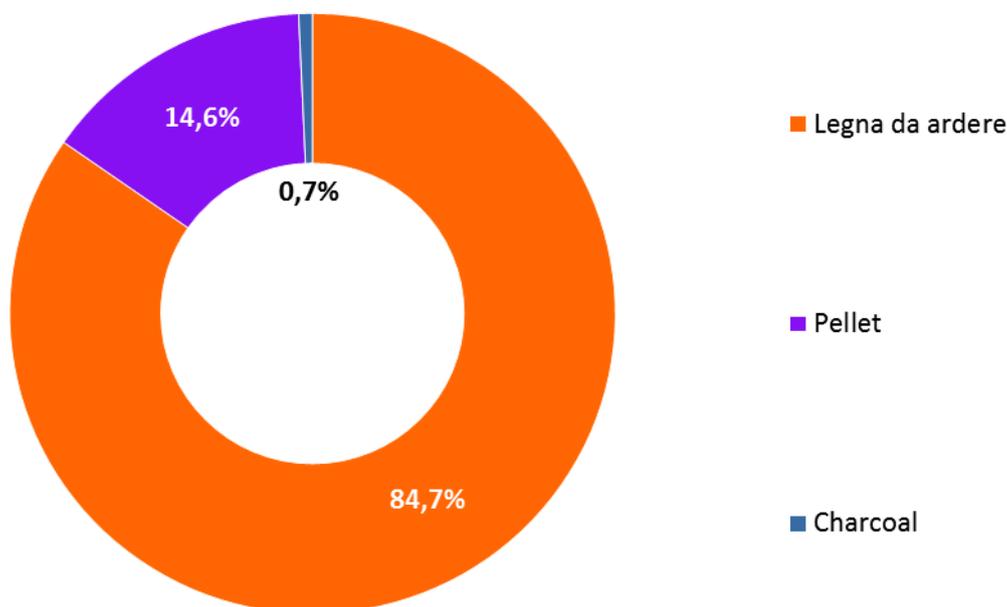
Nel 2018 sono state utilizzate in Italia, nel settore residenziale, oltre 18,2 milioni di tonnellate totali di biomassa solida, per un contenuto energetico complessivo pari a 261.746 TJ; l'andamento dei consumi registra una riduzione di oltre 21.000 TJ rispetto al 2017 (-7,5%), legata principalmente - come già sottolineato - al minor fabbisogno di calore rispetto al 2017.

I dati riportati sono calcolati a partire dai risultati dell'Indagine sui consumi energetici delle famiglie condotta dall'Istat nel 2013¹⁶, opportunamente elaborati 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).

¹⁶ 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 2018



Nel settore residenziale i consumi di energia da biomassa solida nel 2018 ammontano, come già precisato, a circa 262.000 TJ (6,25 Mtep). Più in dettaglio:

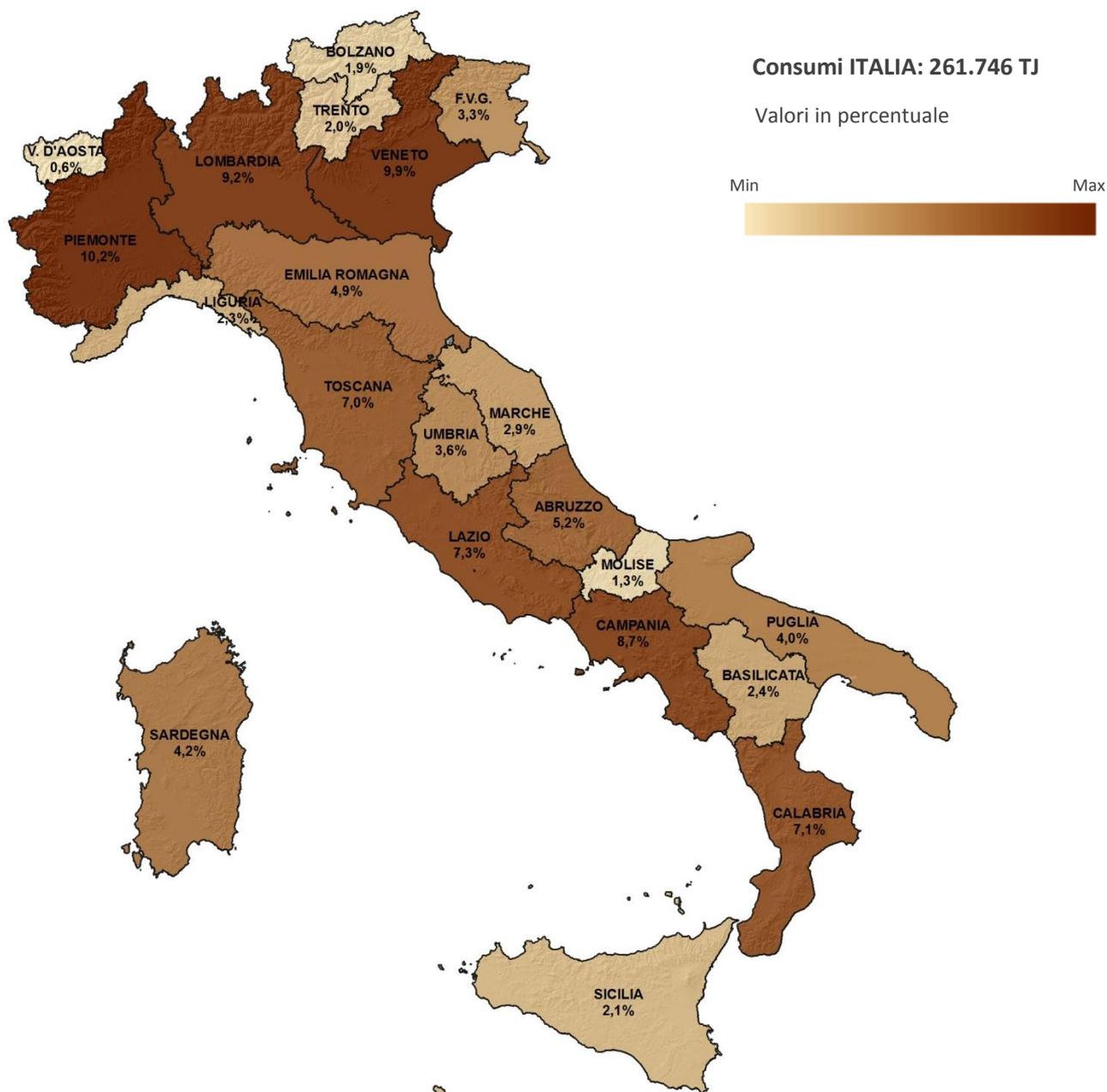
- 221.735 TJ (5.296 ktep), pari all'84,7% del totale, sono legati agli impieghi di legna da ardere in caminetti, stufe, caldaie ecc. Si stima che circa l'1,4% di questi volumi sia utilizzato in seconde case. È interessante precisare che l'indagine Istat sui consumi energetici nel settore residenziale 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;
- 38.116 TJ (910 ktep), pari al 14,6% del totale, sono associati a consumi di pellet. La porzione consumata in seconde case utilizzate per vacanza è stimata intorno all'1,4%;
- 1.895 TJ (45 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	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2018 (%)	Variaz. % 2018/2017
Piemonte	27.646	24.468	25.888	27.249	27.229	26.624	10,2%	-2,2%
Valle d'Aosta	1.448	1.408	1.375	1.456	1.501	1.450	0,6%	-3,4%
Lombardia	25.697	21.647	23.774	24.959	25.436	24.049	9,2%	-5,5%
Liguria	6.228	4.760	5.289	5.720	6.150	6.028	2,3%	-2,0%
Provincia di Trento	5.487	4.947	5.080	5.300	5.476	5.149	2,0%	-6,0%
Provincia di Bolzano	5.205	4.859	4.872	5.141	5.240	5.023	1,9%	-4,2%
Veneto	25.650	21.261	25.785	26.150	27.107	25.832	9,9%	-4,7%
Friuli Venezia Giulia	8.886	7.572	8.804	8.929	9.341	8.636	3,3%	-7,5%
Emilia Romagna	13.096	10.205	12.562	12.845	13.013	12.857	4,9%	-1,2%
Toscana	19.323	15.657	18.592	18.059	19.932	18.395	7,0%	-7,7%
Umbria	9.974	8.778	9.767	9.784	10.564	9.427	3,6%	-10,8%
Marche	7.888	6.869	7.413	7.570	7.621	7.714	2,9%	1,2%
Lazio	22.556	19.174	21.311	19.294	21.845	19.045	7,3%	-12,8%
Abruzzo	14.134	13.110	13.724	12.488	14.079	13.739	5,2%	-2,4%
Molise	3.441	3.173	3.460	3.185	3.594	3.276	1,3%	-8,9%
Campania	24.517	20.735	24.197	21.966	25.310	22.811	8,7%	-9,9%
Puglia	11.142	9.568	11.748	10.393	12.081	10.591	4,0%	-12,3%
Basilicata	6.514	5.909	6.568	6.058	6.902	6.182	2,4%	-10,4%
Calabria	20.249	17.957	19.304	16.574	21.743	18.531	7,1%	-14,8%
Sicilia	6.191	5.216	6.122	5.178	6.307	5.501	2,1%	-12,8%
Sardegna	12.425	10.352	12.048	10.167	12.442	10.885	4,2%	-12,5%
ITALIA	277.698	237.623	267.682	258.465	282.916	261.746	100%	-7,5%

La tabella illustra la distribuzione regionale dei circa 262.000 TJ di energia termica da biomassa solida consumati in Italia nel 2018 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 2018 (%)



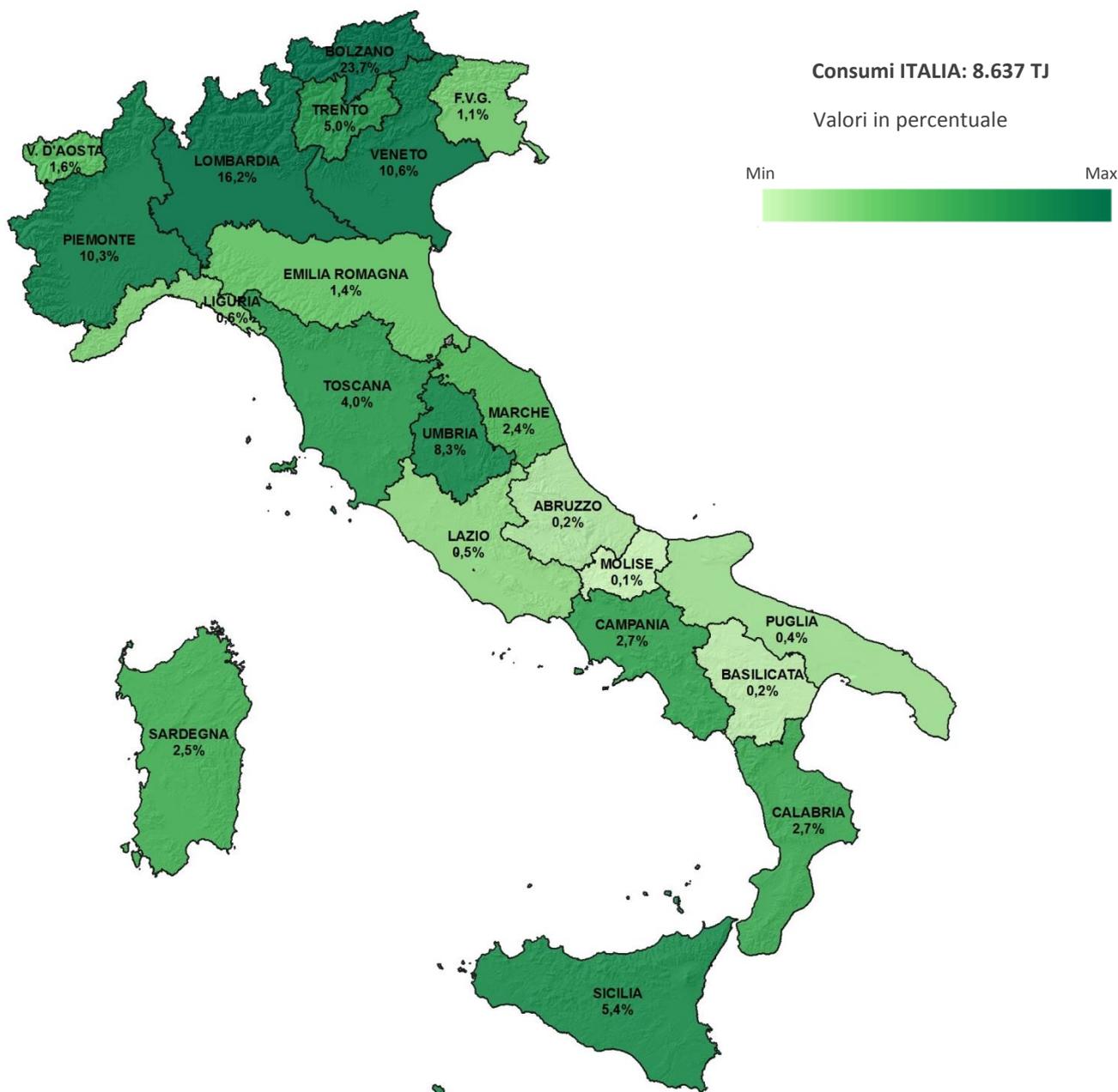
Le regioni caratterizzate da consumi maggiori di biomassa solida (legna da ardere, pellet e carbone vegetale) nel settore residenziale risultano Piemonte e Veneto (il cui peso è pari circa al 10% del totale nazionale nel 2018) e Lombardia (9,2%) al Nord, Lazio (7,3%) e Toscana (7,0%) al Centro, Campania (8,7%) e Calabria (7,1%) al Sud.

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

TJ	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2018 (%)	Variaz. % 2018/2017
Piemonte	442	544	566	1.198	1.154	886	10,3%	-23,2%
Valle d'Aosta	42	82	115	136	139	140	1,6%	0,6%
Lombardia	45	875	1.581	1.877	1.378	1.397	16,2%	1,4%
Liguria	10	42	46	48	48	51	0,6%	5,2%
Provincia di Trento	111	148	189	198	294	432	5,0%	46,9%
Provincia di Bolzano	1.364	2.496	2.353	2.006	1.960	2.046	23,7%	4,4%
Veneto	375	945	944	971	947	916	10,6%	-3,2%
Friuli Venezia Giulia	2	77	136	113	84	91	1,1%	7,6%
Emilia Romagna	57	98	109	114	114	124	1,4%	8,7%
Toscana	406	473	895	845	837	348	4,0%	-58,5%
Umbria	1	101	1.327	891	802	719	8,3%	-10,3%
Marche	246	190	163	205	205	209	2,4%	1,7%
Lazio	27	29	35	35	37	39	0,5%	4,8%
Abruzzo	14	15	15	15	17	20	0,2%	17,6%
Molise	0	2	6	6	6	7	0,1%	18,2%
Campania	9	36	40	37	195	235	2,7%	20,2%
Puglia	1	18	278	38	43	39	0,4%	-9,8%
Basilicata	17	18	18	18	18	20	0,2%	9,0%
Calabria	275	265	347	388	412	234	2,7%	-43,3%
Sicilia	315	314	399	354	274	469	5,4%	71,5%
Sardegna	101	104	97	83	143	216	2,5%	50,9%
ITALIA	3.860	6.871	9.660	9.576	9.109	8.637	100%	-5,2%

La tabella illustra la distribuzione regionale dei 8.637 TJ di energia termica da biomassa solida consumati in Italia nel 2018 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 rinnovabile.

4.3.7 Distribuzione regionale dei consumi diretti di biomassa solida nel settore non residenziale nel 2018 (%)



I territori caratterizzati da consumi maggiori di biomassa solida nel settore non residenziale risultano la provincia di Bolzano (23,7% del totale nazionale) e le regioni Lombardia (16,2%) e Veneto (10,6%); nelle regioni meridionali il consumo complessivo è pari a poco più del 14,4% del totale nazionale.

4.4 Frazione biodegradabile dei rifiuti

4.4.1 Impieghi della frazione biodegradabile dei rifiuti nel settore Termico

TJ	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Variaz. % 2018/2017
Consumi diretti	7.918	8.921	9.433	9.672	10.247	11.211	5,9%
Industria - minerali non metalliferi	3.336	3.736	4.208	3.956	4.007	4.244	5,9%
Industria: legno e prodotti in legno	3.516	3.907	4.097	4.171	5.124	5.874	14,6%
Industria - alimentari e tabacco	68	77	44	17	5	1	-85,6%
Industria - meccanica	24	21	17	3	3	3	-10,8%
Industria - altri settori / non specificato	974	1.180	1.067	1.524	1.108	1.089	-1,7%
Produzione di calore derivato*	0	0	0	0	0	0	-
Totale	7.918	8.921	9.433	9.672	10.247	11.211	9,4%

Fonte: elaborazioni GSE su dati Ispra

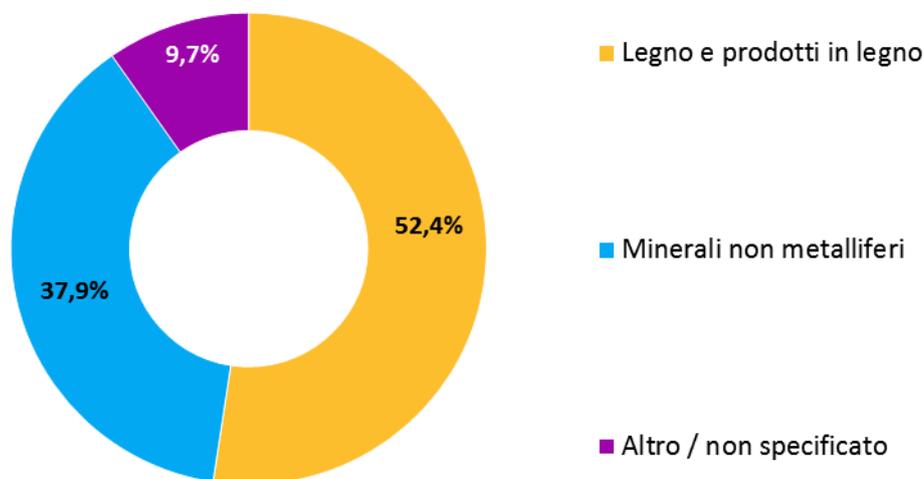
(*) Il dato relativo agli impianti cogenerativi è incluso nella voce corrispondente del paragrafo 4.4.2 dedicato alla biomassa solida poiché la suddivisione tra biomassa e rifiuti non è disponibile per l'intera serie storica; il dato relativo agli impianti di sola generazione termica è pari a zero.

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

Nel 2018 il consumo diretto di energia dalla frazione biodegradabile dei rifiuti ammonta complessivamente a 11.211 TJ, equivalenti a circa 268 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, 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 2018



Fonte: elaborazioni GSE su dati Ispra

Rispetto al totale dei consumi energetici finali di rifiuti nel 2018 (11.211 TJ), assumono un ruolo rilevante gli impieghi nelle industrie della lavorazione del legno (52,4%), che possono utilizzare direttamente gli scarti di produzione. Molto significativa è anche la quota di consumi utilizzata nella lavorazione dei minerali non metalliferi (37,9%).

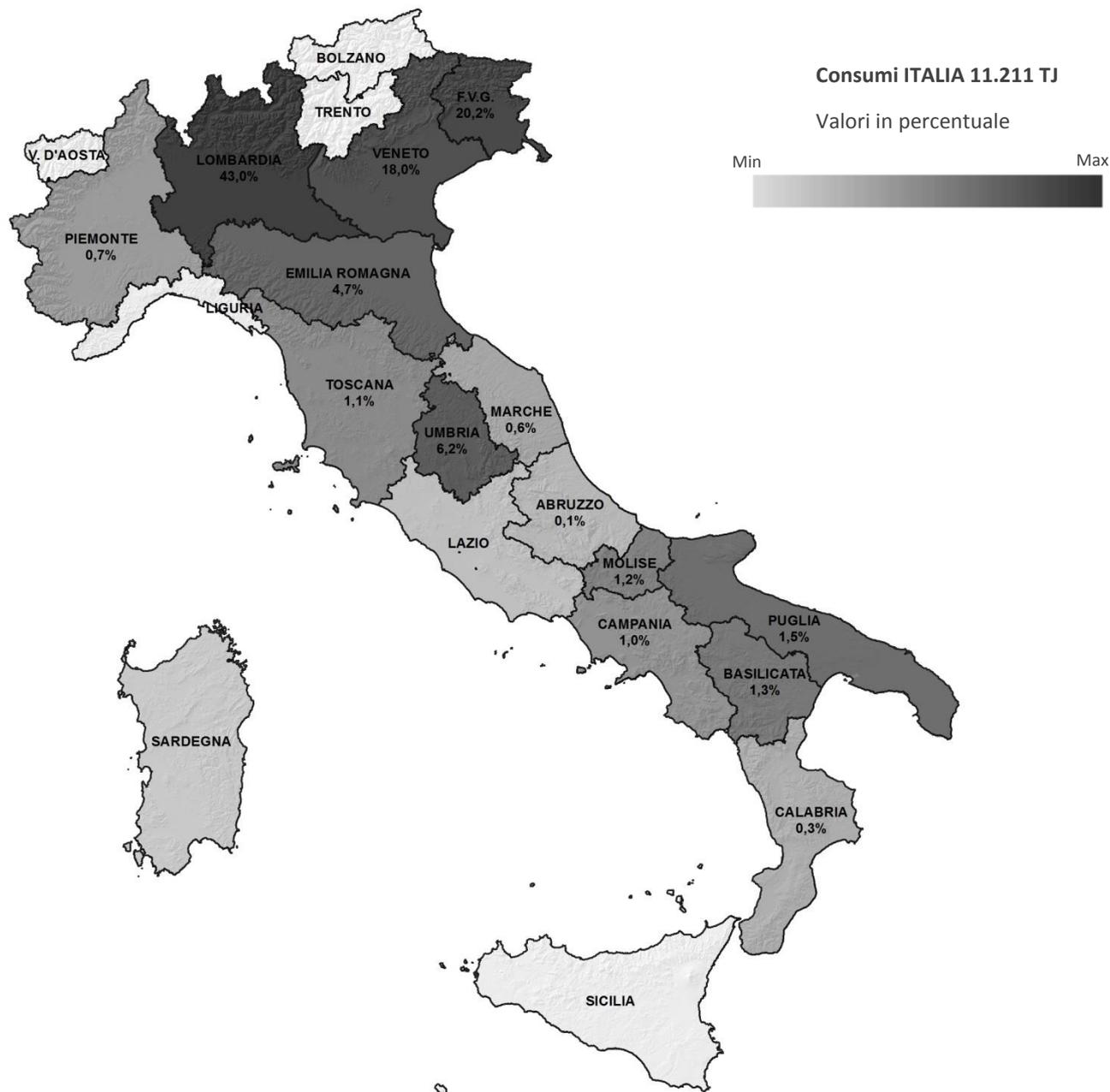
4.4.3 Consumi diretti della frazione biodegradabile dei rifiuti nelle regioni e nelle province autonome

TJ	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2018 (%)	Variaz. % 2018/2017
Piemonte	531	311	266	400	67	76	0,7%	13,6%
Valle d'Aosta	-	-	-	-	-	-	-	-
Lombardia	3.533	3.915	4.300	4.046	4.558	4.818	43,0%	5,7%
Liguria	-	-	-	-	-	-	-	-
Provincia di Trento	27	33	36	30	-	-	-	-
Provincia di Bolzano	0,10	-	-	-	-	-	-	-
Veneto	1.468	1.662	1.979	2.014	2.270	2.016	18,0%	-11,2%
Friuli Venezia Giulia	896	1.421	1.387	1.620	1.655	2.266	20,2%	37,0%
Emilia Romagna	473	536	509	477	552	526	4,7%	-4,8%
Toscana	229	193	122	49	72	118	1,1%	63,6%
Umbria	24	22	25	445	684	700	6,2%	2,3%
Marche	85	94	94	94	90	72	0,6%	-20,5%
Lazio	6	7	2	4	1	2	0,0%	68,1%
Abruzzo	40	26	6	3	5	8	0,1%	64,5%
Molise	107	80	95	109	151	136	1,2%	-9,8%
Campania	125	232	172	53	74	115	1,0%	56,0%
Puglia	257	196	240	240	33	171	1,5%	410,5%
Basilicata	101	177	199	87	17	150	1,3%	769,0%
Calabria	-	-	-	-	18	38	0,3%	1,08
Sicilia	3	5	-	-	-	-	-	-
Sardegna	12	11	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0%	-57,7%
ITALIA	7.918	8.921	9.433	9.672	10.247	11.211	100%	9,4%

Fonte: elaborazioni GSE su dati Ispra

La tabella illustra la distribuzione regionale degli oltre 11.000 TJ di energia termica prodotta dalla frazione biodegradabile dei rifiuti solida consumati in Italia nel 2018.

4.4.4 Distribuzione regionale dei consumi diretti della frazione biodegradabile dei rifiuti nel 2018 (%)



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 (43%), Friuli Venezia Giulia (20%) e Veneto (18%); 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	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Variaz. % 2018/2017
Consumi diretti	-	-	-	-	-	-	-
totale	980	1.390	1.771	1.825	1.948	2.162	11,0%
Produzione di calore derivato							
<i>di cui da bioliq. sost.</i>	865	1.284	1.747	1.754	1.800	2.046	13,7%
<i>di cui da bioliq. non sost.</i>	115	106	24	70	148	117	-21,0%
di cui da impianti cogenerativi (*)							
<i>di cui da bioliq. sost.</i>	865	1.284	1.747	1.754	1.800	2.046	13,7%
<i>di cui da bioliq. non sost.</i>	115	95	15	60	122	88	-28,0%
di cui da impianti di sola produzione termica							
<i>di cui da bioliq. sost.</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>di cui da bioliq. non sost.</i>	-	11	9	11	25	28	12,7%
Totale	980	1.390	1.771	1.825	1.948	2.162	11,0%
<i>di cui da bioliquidi sost.</i>	865	1.284	1.747	1.754	1.800	2.046	13,7%

(*) 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 2018, 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 2018 ha valori molto contenuti (valore massimo 28 TJ); il calore derivato prodotto in cogenerazione, rilevato da Terna, ammonta invece a 2.134 TJ considerando la totalità dei bioliquidi e a 2.046 TJ considerando solo i bioliquidi sostenibili; in entrambi i casi si registrano incrementi in termini percentuali rispetto al 2017 (rispettivamente +11,0% e +13,7%).

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	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Variaz. % 2018/2017
Consumi diretti	1.866	1.866	1.866	1.842	1.729	1.749	1,2%
Industria	828	828	828	828	778	786	1,1%
Commercio e servizi	1.037	1.037	1.037	1.013	951	963	1,3%
Altro	1	1	1	1	1	1	0,0%
Produzione di calore derivato	8.417	9.997	8.604	8.709	9.462	8.952	-5,4%
da impianti cogenerativi(*)	8.406	9.984	8.593	8.699	9.456	8.946	-5,4%
da impianti di sola produzione termica	11	13	11	9	6	6	-3,7%
Totale	10.283	11.863	10.471	10.551	11.191	10.702	-4,4%

(*) Fonte: Terna

Nel 2018 l'energia termica complessiva ottenuta in Italia dallo sfruttamento dei biogas ammonta a 10.702 TJ (corrispondenti a 256 ktep), in decrescita rispetto all'anno precedente (-4,4%).

I consumi diretti di biogas, in particolare risultano pari a 1.749 TJ (circa 41,8 ktep); l'industria ne assorbe circa 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 2018, 8.946 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
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

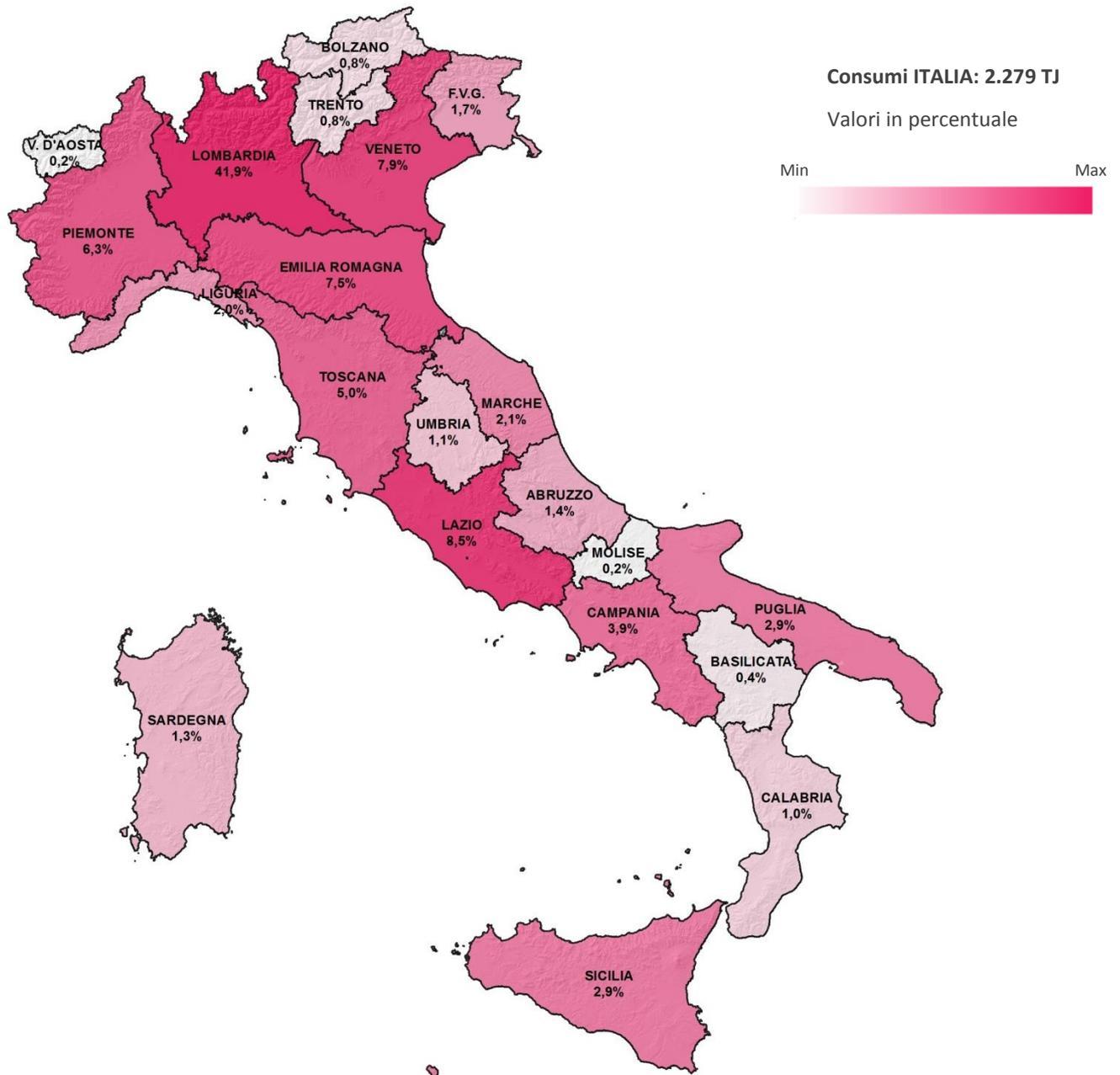
A partire dal 2017 sono rilevati anche consumi di biometano immesso nella rete del gas naturale. In particolare, i consumi della quota di biometano immesso nella rete del gas naturale attribuiti al settore Termico (proporzionalmente ai consumi di gas naturale) sono conteggiati ai fini del monitoraggio degli obiettivi fissati dalla Direttiva 2009/28/CE. Nel 2018 sono stati immessi nella rete 587 TJ, di cui 529 TJ di consumi diretti e 57 TJ in forma di calore derivato.

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

TJ	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2018 (%)	Variaz. % 2018/2017
Piemonte	153	153	153	151	142	144	6,3%	1,2%
Valle d'Aosta	4	4	4	4	4	4	0,2%	1,2%
Lombardia	454	454	454	448	581	955	41,9%	64,3%
Liguria	48	48	48	47	44	45	2,0%	1,2%
Provincia di Trento	20	20	20	20	19	19	0,8%	1,2%
Provincia di Bolzano	20	20	20	20	19	19	0,8%	1,2%
Veneto	193	193	193	191	179	181	8,0%	1,2%
Friuli Venezia Giulia	42	42	42	41	39	39	1,7%	1,2%
Emilia Romagna	182	182	182	180	169	171	7,5%	1,2%
Toscana	121	121	121	120	112	114	5,0%	1,2%
Umbria	27	27	27	27	25	25	1,1%	1,2%
Marche	52	52	52	51	48	49	2,1%	1,2%
Lazio	207	207	207	205	192	194	8,5%	1,2%
Abruzzo	33	33	33	33	31	31	1,4%	1,2%
Molise	5	5	5	5	5	5	0,2%	1,2%
Campania	95	95	95	94	88	89	3,9%	1,2%
Puglia	71	71	71	70	66	67	2,9%	1,2%
Basilicata	10	10	10	10	9	9	0,4%	1,2%
Calabria	25	25	25	24	23	23	1,0%	1,2%
Sicilia	72	72	72	71	66	67	2,9%	1,2%
Sardegna	31	31	31	31	29	29	1,3%	1,2%
ITALIA	1.866	1.866	1.866	1.842	1.890	2.279	100%	20,6%

La tabella illustra la distribuzione regionale dei 2.279 TJ di energia termica prodotta da biogas e da biometano (rispettivamente, 1.749 TJ e 529 TJ) consumati in modo diretto in Italia nel 2018.

4.6.3 Distribuzione regionale dei consumi diretti di biogas e biometano nel 2018 (%)



La regione caratterizzata da livelli più alti di consumi diretti di biogas è la Lombardia, che da sola raggiunge poco meno del 42% dei consumi nazionali complessivi; seguono Lazio (8,5%), Veneto (7,9%), Emilia Romagna (7,5%) e Piemonte (6,3%). Le regioni meridionali concentrano il 14,1% dei consumi totali.

4.7 Geotermica

4.7.1 Impieghi della fonte geotermica nel settore Termico

TJ	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Variaz. % 2018/2017
Consumi diretti	4.987	4.660	4.778	5.222	5.478	5.364	-2,1%
Industria	98	82	82	98	94	46	-51,4%
Commercio e servizi	3.232	3.097	3.197	3.186	3.345	3.304	-1,2%
Residenziale	59	19	36	37	37	41	11,8%
Agricoltura	690	591	590	570	563	563	0,0%
Acquacoltura/itticoltura	908	871	873	1.332	1.439	1.410	-2,0%
Altri settori	-	-	-	-	-	-	-
Produzione di calore derivato	650	764	780	810	793	878	10,6%
da impianti cogenerativi*	-	-	-	-	-	-	-
da impianti di sola produzione termica	650	764	780	810	793	878	10,6%
Totale	5.637	5.424	5.558	6.032	6.272	6.242	-0,5%

(*) il dato è di fonte Terna

Nel 2018 l'energia termica complessiva ottenuta in Italia dallo sfruttamento dell'energia geotermica ammonta a 6.242 TJ, corrispondenti a circa 149 ktep, in leggera diminuzione rispetto all'anno precedente (si trascurano eventuali differenze tra l'energia prodotta o estratta e l'energia consumata dall'utenza).

Più in particolare, nel 2018 i consumi diretti risultano pari a 5.364 TJ (86% del totale), 114 TJ in meno rispetto al 2017 (-2,1%). I settori che utilizzano maggiormente la fonte geotermica per usi termici diretti sono il commercio e i servizi (61,6%, principalmente per la notevole diffusione degli stabilimenti termali), seguiti da acquacoltura/itticoltura (26,3%) e dall'agricoltura (10,5%); 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 878 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.

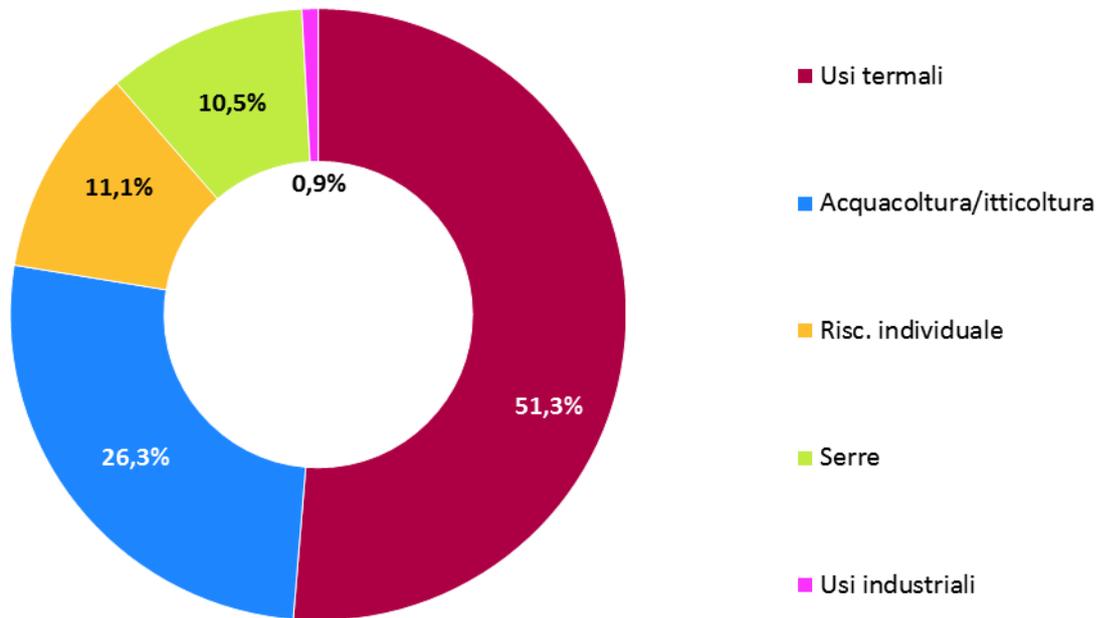
4.7.2 Impianti di produzione e utilizzo di energia termica da fonte geotermica nel 2018

	Numero di impianti	Energia (TJ)	Energia (%)
Teleriscaldamento(*)	10	878	14%
Riscaldamento di serre agricole	19	563	9%
Acquacoltura/itticoltura	8	1.410	23%
Riscaldamento individuale	79	594	10%
Usi industriali	7	46	1%
Usi termali	97	2.752	44%
Totale	220	6.242	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 almeno 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 2018



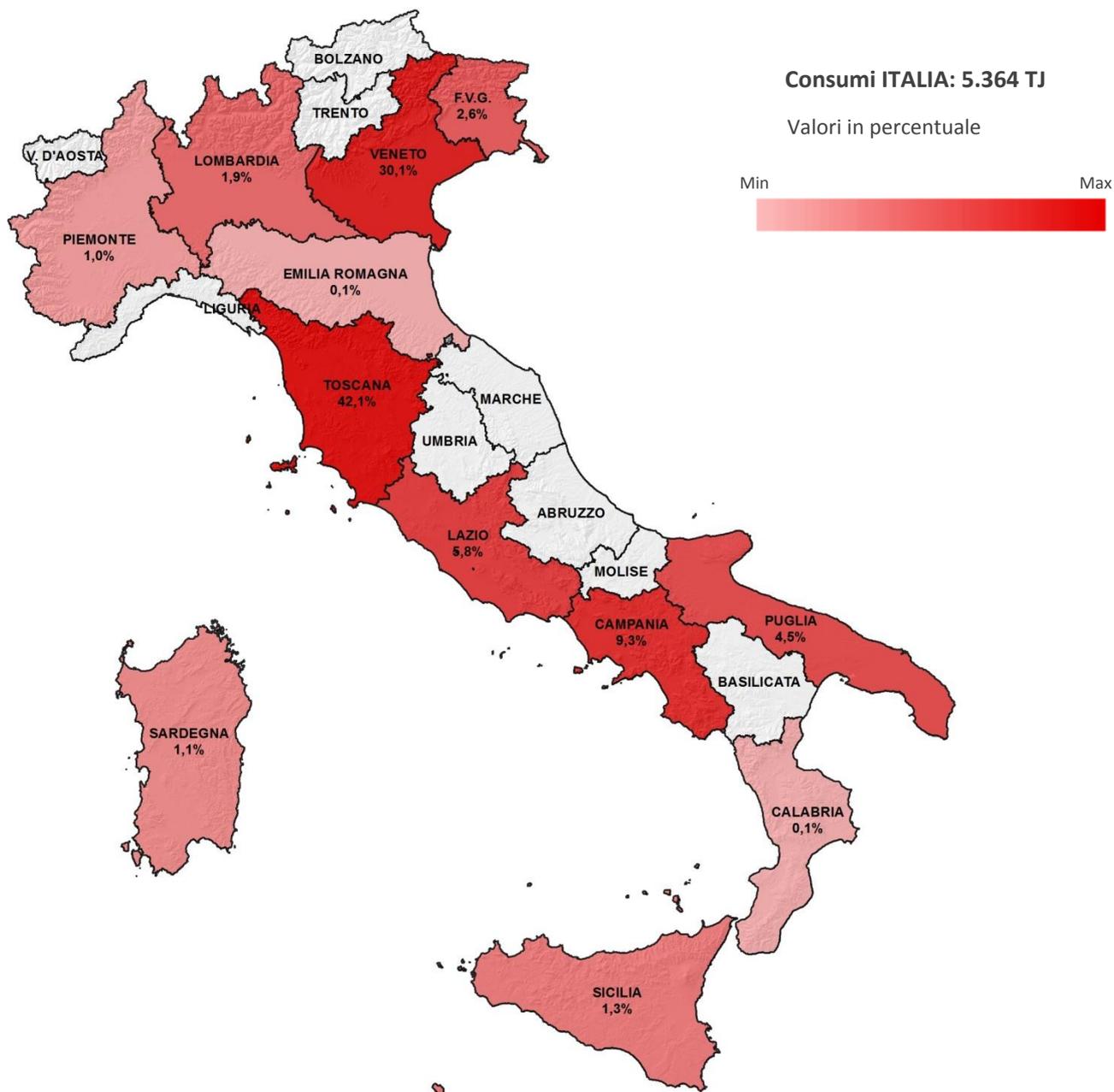
Come illustrato nelle pagine precedenti, i consumi diretti di energia geotermica rilevati in Italia nel 2018 ammontano a 5.364 TJ. La quota più rilevante (oltre il 51%) è associata agli stabilimenti termali, appartenenti al comparto dei servizi; seguono gli usi nel comparto della acquacoltura/itticoltura (26,3%), gli usi per riscaldamento individuale (11,1%, in gran parte concentrate in strutture ricettive e agriturismi) e il riscaldamento di serre (10,5%). 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	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2018 (%)	Variaz. % 2018/2017
Piemonte	68	64	64	64	55	51	1,0%	-6,7%
Valle d'Aosta	1	1	1	1	1	1	0,0%	0,0%
Lombardia	114	109	109	107	103	103	1,9%	0,0%
Liguria	1	1	1	1	1	1	0,0%	0,0%
Provincia di Trento	-	-	-	-	-	-	-	-
Provincia di Bolzano	3	-	-	-	-	-	-	-
Veneto	1.634	1.657	1.613	1.617	1.627	1.614	30,1%	-0,8%
Friuli Venezia Giulia	155	0	132	144	141	140	2,6%	-0,6%
Emilia Romagna	36	34	34	3	3	5	0,1%	58,5%
Toscana	1.767	1.659	1.689	2.149	2.324	2.260	42,1%	-2,7%
Umbria	-	-	-	-	-	-	-	-
Marche	5	5	5	2	2	2	0,0%	0,0%
Lazio	322	304	304	304	316	310	5,8%	-1,8%
Abruzzo	-	-	-	-	-	-	-	-
Molise	-	-	-	-	-	-	-	-
Campania	486	462	462	463	508	500	9,3%	-1,5%
Puglia	237	237	237	238	245	242	4,5%	-1,0%
Basilicata	-	-	-	-	-	-	-	-
Calabria	10	9	9	11	11	6	0,1%	-41,8%
Sicilia	103	81	81	82	83	69	1,3%	-17,6%
Sardegna	46	37	37	37	61	61	1,1%	0,0%
ITALIA	4.987	4.660	4.778	5.222	5.478	5.364	100%	-2,1%

La tabella illustra la distribuzione regionale dei 5.364 TJ di energia termica prodotta da fonte geotermica consumata in Italia nel 2018; 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 2018 (%)



In Toscana (regione tradizionalmente caratterizzata dallo sfruttamento diffuso della risorsa geotermica) e Veneto (particolarmente ricca di stabilimenti termali) si rilevano oltre il 72% dei consumi complessivi nazionali di energia termica prodotta da fonte geotermica. Seguono Campania, Lazio e Puglia, che insieme rappresentano un ulteriore 19,6%; 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

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Var. % 2018/2017
Apparecchi installati a fine anno (milioni di pezzi)	17,8	18,3	18,5	19,1	19,5	19,6	0,2%
Potenza termica installata (GW)	119,6	121,7	122,2	124,7	126,4	123,8	-2,1%
Energia rinnovabile da pompe di calore (Eres) (TJ)	105.480	108.010	108.208	109.219	110.949	108.684	-2,0%
Energia rinnovabile da pompe di calore (Eres) (ktep)	2.519	2.580	2.584	2.609	2.650	2.596	-2,0%
- di cui aerotermiche (ktep)	2.447	2.501	2.500	2.523	2.563	2.507	-2,2%
- di cui idrotermiche (ktep)	7	8	8	9	9	9	1,9%
- di cui geotermiche (ktep)	65	71	76	77	78	80	1,9%
Calore utile prodotto (Qusable) (ktep)	4.069	4.166	4.172	4.211	4.278	4.190	-2,1%
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)	1.550	1.586	1.588	1.602	1.628	1.594	-2,1%

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*, il calore-ambiente rinnovabile catturato dalle pompe di calore viene considerato anche nelle statistiche energetiche ordinarie.

La tabella presenta i dati di monitoraggio¹⁷ relativi all'energia rinnovabile (*Eres*) complessivamente fornita, per uso invernale, dagli oltre 19,6 milioni di apparecchi a pompa di calore (per circa 124 GW di potenza complessiva) installati sul territorio nazionale. Tale valore, che nel 2018 ammonta a 108.684 TJ (circa 2,60 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 (-2,0%) è legata al fatto che la potenza complessiva installata nel corso del 2018, che incrementa lo stock degli apparecchi esistenti, risulta inferiore a quella installata nell'anno 2004 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 (97%), mentre assai più modesta è l'incidenza delle pompe di calore alimentate dal calore geotermico e idrotermico.

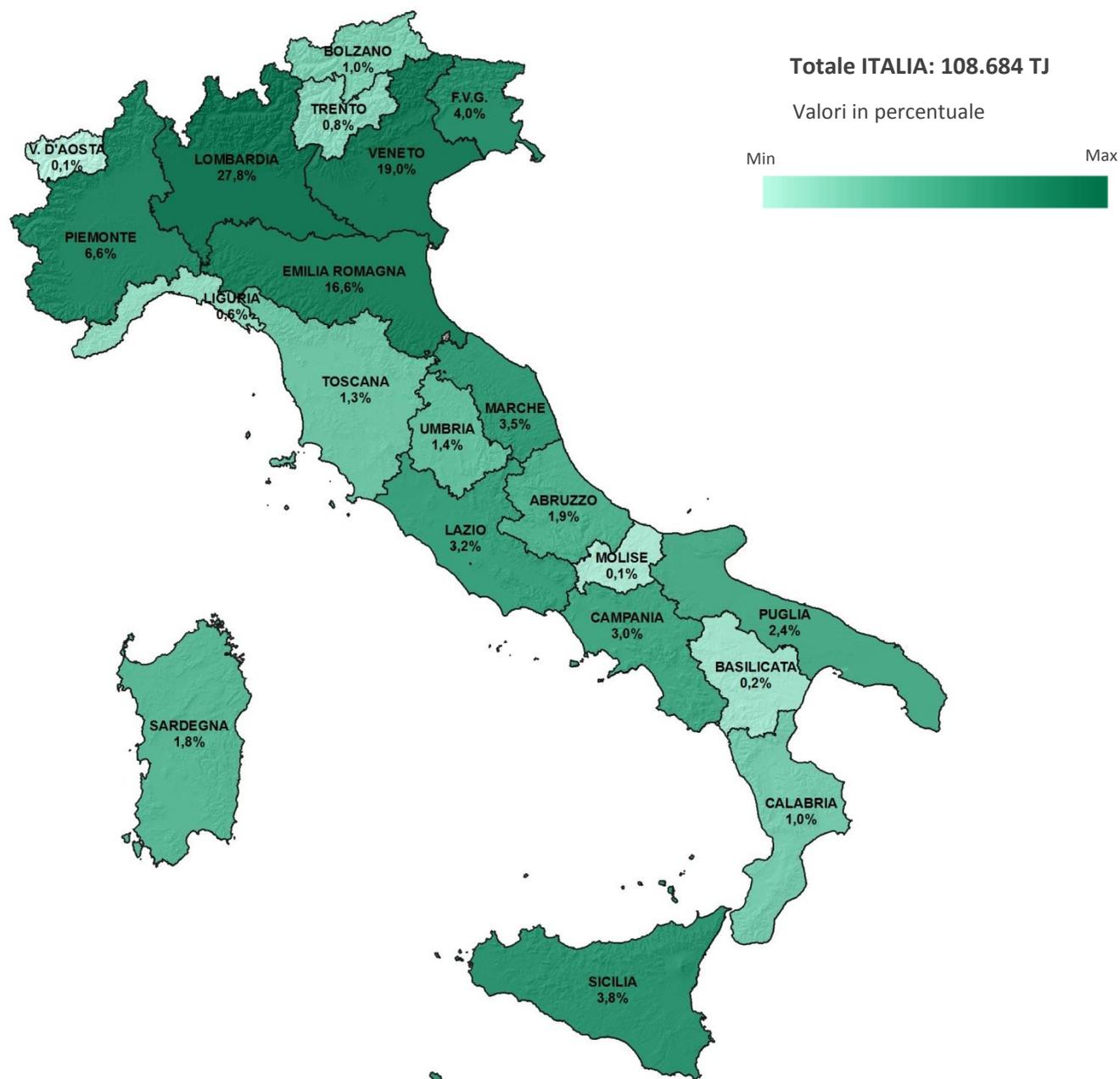
¹⁷ Per semplicità, i dati presentati in questo paragrafo considerano i soli valori utili al monitoraggio degli obiettivi FER fissati dalla Direttiva 2009/28/CE; essi dunque non comprendono le macchine con prestazioni inferiori al livello minimo stabilito dalla Direttiva 2009/28/CE e la relativa energia 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	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2018 (%)	Variaz. % 2018/2017
Piemonte	6.957	7.119	7.128	7.193	7.307	7.155	6,6%	-2,1%
Valle d'Aosta	77	78	78	79	80	79	0,1%	-2,2%
Lombardia	29.339	30.025	30.060	30.338	30.818	30.175	27,8%	-2,1%
Liguria	645	663	666	673	683	671	0,6%	-1,8%
Provincia di Trento	896	916	916	924	939	919	0,8%	-2,2%
Provincia di Bolzano	1.024	1.048	1.048	1.057	1.074	1.050	1,0%	-2,2%
Veneto	20.082	20.551	20.576	20.765	21.094	20.654	19,0%	-2,1%
Friuli Venezia Giulia	4.191	4.289	4.294	4.334	4.402	4.310	4,0%	-2,1%
Emilia Romagna	17.581	17.992	18.013	18.180	18.467	18.082	16,6%	-2,1%
Toscana	1.350	1.387	1.394	1.407	1.430	1.404	1,3%	-1,8%
Umbria	1.444	1.478	1.479	1.493	1.517	1.485	1,4%	-2,1%
Marche	3.664	3.750	3.754	3.789	3.849	3.768	3,5%	-2,1%
Lazio	3.334	3.424	3.441	3.475	3.531	3.466	3,2%	-1,8%
Abruzzo	2.033	2.080	2.083	2.102	2.135	2.091	1,9%	-2,1%
Molise	76	79	79	80	81	80	0,1%	-1,8%
Campania	3.138	3.223	3.239	3.272	3.324	3.263	3,0%	-1,8%
Puglia	2.485	2.552	2.565	2.591	2.632	2.584	2,4%	-1,8%
Basilicata	222	228	229	231	235	231	0,2%	-1,8%
Calabria	1.087	1.117	1.122	1.134	1.152	1.131	1,0%	-1,8%
Sicilia	3.982	4.089	4.110	4.151	4.217	4.140	3,8%	-1,8%
Sardegna	1.873	1.923	1.933	1.952	1.983	1.947	1,8%	-1,8%
ITALIA	105.480	108.010	108.208	109.219	110.949	108.684	100%	-2,0%

La tabella illustra la distribuzione regionale dei circa 109.000 TJ di energia termica rinnovabile fornita da pompe di calore rilevati in Italia nel 2018; 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 2018 per riscaldamento (%)



Le regioni in cui si registrano i maggiori consumi di energia da pompe di calore per il riscaldamento degli ambienti sono Lombardia (27,8% del totale nazionale), Veneto (19%) ed Emilia Romagna (16,6%). Nelle regioni meridionali si concentra poco più del 14,2% 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-ETBE¹⁸), 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 per le specifiche finalità 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"¹⁹, 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), anche se non considerati rinnovabili ai fini del Monitoraggio degli obiettivi fissati dalla Direttiva 2009/28/CE (a partire dal 2019, invece, con il dispiegarsi degli effetti del DM 2 marzo 2018, il biometano immesso in rete sarà sostenibile e potrà pertanto essere conteggiato per il raggiungimento dei *target* fissati dalla Direttiva).

¹⁸ Etil-t-butil-etero, composto organico derivante dagli alcoli etilico e isobutilico, addizionabile alle benzine.

¹⁹ 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 nazionale²⁰ 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 2005-2018. Quadro statistico di riferimento e monitoraggio dei target UE" pubblicato dal GSE nel luglio 2019, cui si rimanda per ulteriori approfondimenti.

²⁰ 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
Quantità (tonn.)	Biodiesel (*)	1.332.748	1.193.955	1.292.079	1.141.334	1.164.023	1.377.205
	<i>di cui sostenibile</i>	1.332.733	1.193.866	1.292.079	1.138.982	1.162.429	1.377.205
	<i>di cui single counting</i>	1.203.927	984.147	783.412	264.321	758.419	715.444
	<i>di cui double counting non avanzato</i>	120.826	194.709	496.399	866.011	396.371	588.311
	<i>di cui double counting avanzato</i>	7.980	15.011	12.268	8.650	7.638	73.449
	Bio-ETBE (**)	84.904	10.556	25.730	37.202	38.435	36.995
	<i>di cui sostenibile</i>	82.507	8.677	22.914	37.112	38.384	36.872
	<i>di cui single counting</i>	81.652	8.137	20.873	35.612	38.384	36.872
	<i>di cui double counting non avanzato</i>	-	-	-	(0)	-	-
	<i>di cui double counting avanzato</i>	856	540	2.041	1.500	-	-
	Bioetanolo	2.274	1.483	4.690	606	20	1.243
	<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>	-	1	2	3	4	5
Biometano***	-	-	-	-	105	363	
<i>di cui sostenibile</i>	-	-	-	-	-	-	
Totale	1.419.926	1.205.994	1.322.499	1.179.142	1.202.583	1.415.806	
<i>di cui sostenibile</i>	1.417.508	1.204.015	1.318.748	1.176.696	1.200.831	1.415.320	
<i>di cui single counting</i>	1.287.830	993.756	808.040	300.535	796.822	753.559	
<i>di cui double counting non avanzato</i>	120.842	194.709	496.399	866.011	396.371	588.311	
<i>di cui double counting avanzato</i>	8.836	15.552	14.311	10.153	7.642	73.454	
Energia (TJ)	Biodiesel (*)	49.312	44.176	47.807	42.229	43.069	50.957
	<i>di cui sostenibile</i>	49.311	44.173	47.807	42.142	43.010	50.957
	<i>di cui single counting</i>	44.545	36.413	28.986	9.780	28.062	26.471
	<i>di cui double counting non avanzato</i>	4.471	7.204	18.367	32.042	14.666	21.768
	<i>di cui double counting avanzato</i>	295	555	454	320	283	2.718
	Bio-ETBE (**)	3.057	380	926	1.339	1.384	1.332
	<i>di cui sostenibile</i>	2.970	312	825	1.336	1.382	1.327
	<i>di cui single counting</i>	2.939	293	751	1.282	1.382	1.327
	<i>di cui double counting non avanzato</i>	-	-	-	-	-	-
	<i>di cui double counting avanzato</i>	31	19	73	54	-	-
	Bioetanolo	61	40	127	16	1	34
	<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>	0,4	-	-	-	-	-
	<i>di cui double counting avanzato</i>	-	-	-	-	-	-
Biometano***	-	-	-	-	5	18	
<i>di cui sostenibile</i>	-	-	-	-	-	-	
Totale	52.430	44.596	48.860	43.585	44.458	52.340	
<i>di cui sostenibile</i>	52.343	44.525	48.733	43.495	44.392	52.318	
<i>di cui single counting</i>	47.546	36.746	29.839	11.078	29.444	27.832	
<i>di cui double counting non avanzato</i>	4.471	7.204	18.367	32.042	14.666	21.768	
<i>di cui double counting avanzato</i>	326	575	527	374	283	2.718	

(*) 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.

(***) I consumi della quota di biometano immesso nella rete del gas naturale attribuiti al settore Trasporti (proporzionalmente ai consumi di gas naturale) non sono considerati rinnovabili ai fini del Monitoraggio degli obiettivi fissati dalla Direttiva 2009/28/CE, in quanto fino al 2018 non è possibile dimostrarne la sostenibilità (si precisa tuttavia che a partire dal 2019, con il dispiegarsi degli effetti del DM 2 marzo 2018, il biometano immesso in rete sarà sostenibile e potrà pertanto essere conteggiato per il raggiungimento dei target fissati dalla Direttiva).

Nel 2018 sono stati consumati in Italia oltre 1,4 milioni di tonnellate di biocarburanti, quasi esclusivamente sostenibili (sono non sostenibili meno di 500 tonnellate); il relativo contenuto energetico è pari a 52.340 TJ (1.250 ktep). Poco più del 97% di tali volumi è costituito da biodiesel; l'incidenza di bio-ETBE è assai più contenuta (2,6%), quella del bioetanolo trascurabile.

In termini di consumi fisici, nel 2018 si è rilevato un aumento del 17,7% rispetto all'anno precedente; se si guarda ai soli carburanti *double counting*, invece, l'incremento risulta significativamente maggiore (+63,8%).

Per quanto riguarda i biocarburanti miscelati con la benzina, marginali rispetto al totale, si evidenzia una lieve diminuzione dei consumi di Bio-ETBE (-3,7%), mentre aumenta il consumo di bioetanolo (1.200 tonnellate in più rispetto al 2017).

I biocarburanti di cui all'art. 21, comma 2 della Direttiva 2009/28/CE (*double counting*) rappresentano il 47% del totale immesso in consumo. Osservando l'andamento negli anni dei consumi di questa categoria di biocarburanti si osservano una decisa contrazione tra 2016 e 2017 e un parziale recupero nel 2018. Tali oscillazioni sono dovute principalmente ad un disallineamento tra il sistema nazionale di obbligo di miscelazione di biocarburanti, che ammette, per il 2017 e il primo semestre del 2018, il riconoscimento del *double counting* a biocarburanti prodotti da residui quali gli acidi grassi provenienti dalla raffinazione degli oli vegetali, e la normativa europea (Direttiva 2015/1513 – cosiddetta ILUC), che, a partire dal 1 gennaio 2017, a questi stessi biocarburanti non permette il riconoscimento della premialità. Poiché la procedura di monitoraggio degli obiettivi fissati dalla Direttiva 2009/28/CE è impostata da Eurostat in coerenza con le disposizioni legislative comunitarie, nel presente rapporto si presentano i dati secondo tale impostazione, considerando pertanto i biocarburanti prodotti da acidi grassi come *single counting*. Tale disallineamento si è tuttavia 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.

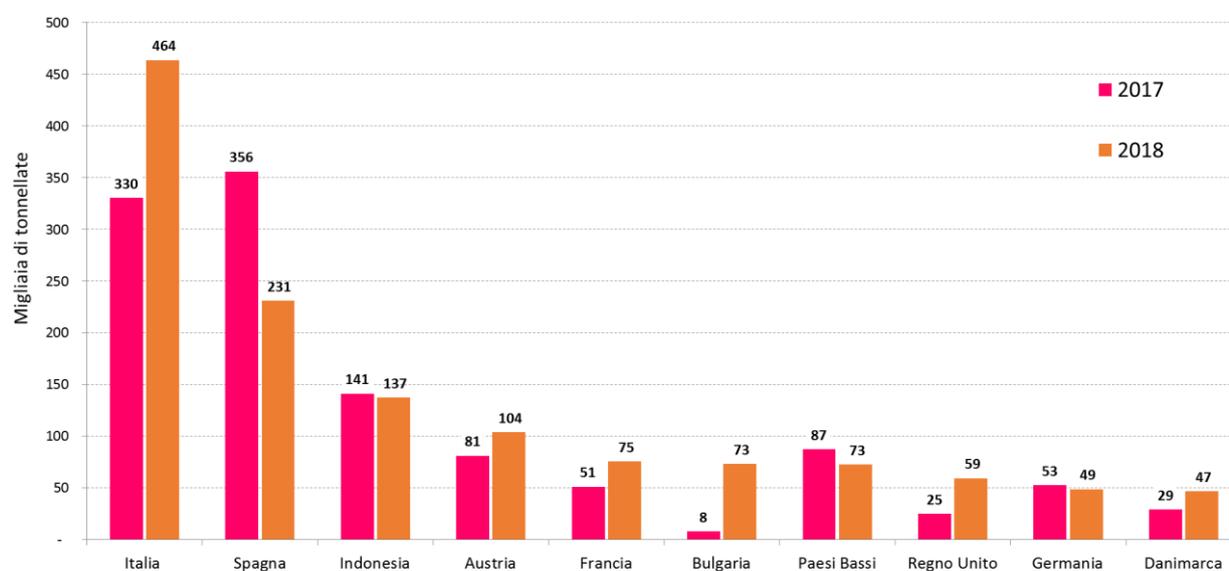
Per quanto riguarda invece i consumi di biocarburanti avanzati, si ricorda che a partire dal 2018 la normativa nazionale (Decreto Ministeriale 2 marzo 2018) prevede quantitativi minimi obbligatori di immissione in consumo; la presenza di questo obbligo spiega l'incremento nei consumi di biocarburanti avanzati osservato nel 2018 rispetto al 2017 (+65.811 t).

5.1.2 Biocarburanti sostenibili immessi in consumo in Italia nel 2018 per Paese di produzione

	Biodiesel (tonn.)	Bio-ETBE (tonn.)	Bioetanolo (tonn.)	Totale (tonn.)	Totale energia (TJ)	Totale (%)
Italia	447.227	16.415	-	463.642	17.138	32,8%
Spagna	225.651	5.191	-	230.843	8.536	16,3%
Indonesia	137.291	-	-	137.291	5.080	9,7%
Austria	103.704	-	-	103.704	3.837	7,3%
Francia	60.095	15.265	-	75.360	2.773	5,3%
Bulgaria	73.176	-	-	73.176	2.707	5,2%
Paesi Bassi	72.662	-	-	72.662	2.689	5,1%
Regno Unito	59.331	-	-	59.331	2.195	4,2%
Germania	47.638	-	1.225	48.863	1.796	3,4%
Danimarca	46.788	-	-	46.788	1.731	3,3%
Malesia	24.711	-	-	24.711	914	1,7%
Repubblica Ceca	24.101	-	-	24.101	892	1,7%
Altri Paesi UE28	30.241	-	18	30.259	1.119	2,1%
Altri Paesi Non UE28	24.589	-	-	24.589	910	1,7%
Totale complessivo	1.377.205	36.872	1.243	1.415.320	52.318	100%

Il 32,8% dei biocarburanti sostenibili immessi in consumo in Italia nel 2018 è stato prodotto in Italia; la significativa crescita rispetto all'analoga quota rilevata nel 2017 (29,7%) è da collegare principalmente all'incremento del biodiesel di produzione nazionale.

Il primo Paese di importazione per i biocarburanti è la Spagna (16,3% dei carburanti totali, in diminuzione rispetto al 29,7% del 2017), seguita da Indonesia (9,7%) Austria (7,3%) e Francia (5,3%). Complessivamente, l'87% dei biocarburanti utilizzati in Italia nel 2018 è stato prodotto in Europa.



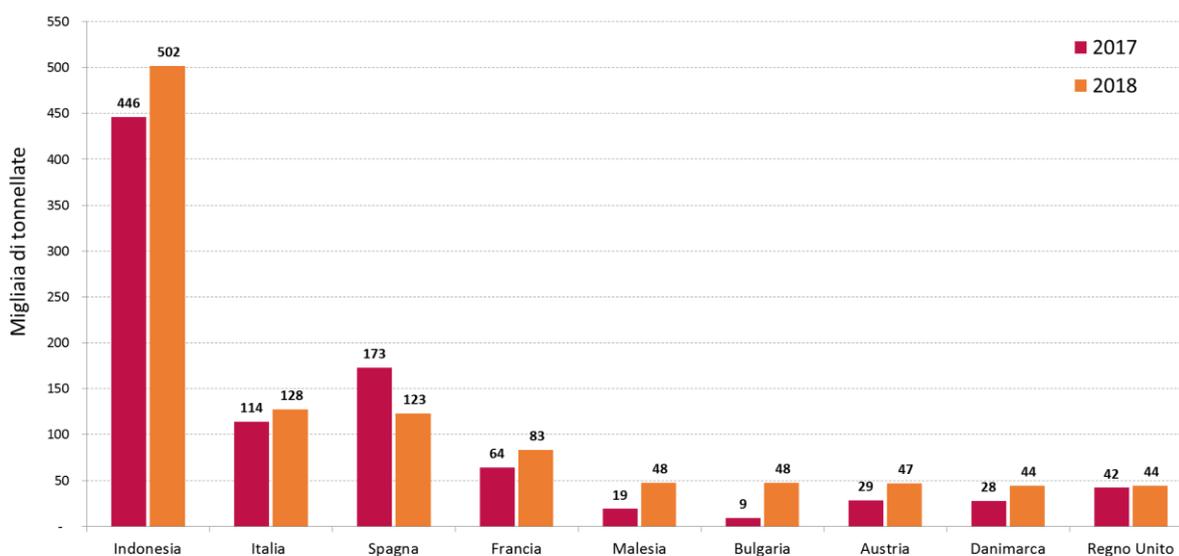
Il confronto con i dati 2017 evidenzia il significativo aumento dei biocarburanti prodotti in Italia (+40%), Austria (+28%), Francia (+47%) e in Bulgaria. Sono in forte diminuzione, invece, le importazioni dalla Spagna (-35%).

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 2018 il consumo di HVO è pari a 57.541 tonnellate (ovvero 68.428 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 2018 per Paese di origine della materia prima

	Biodiesel (tonn.)	Bio-ETBE (tonn.)	Bioetanolo (tonn.)	Totale (tonn.)	Totale energia (TJ)	Totale (%)
Indonesia	501.754	-	-	501.754	18.565	35,5%
Italia	127.664	-	-	127.664	4.724	9,0%
Spagna	114.456	8.423	-	122.879	4.538	8,7%
Francia	72.859	10.353	247	83.460	3.075	5,9%
Bulgaria	45.826	1.708	55	47.588	1.759	3,4%
Malesia	47.639	-	-	47.639	1.763	3,4%
Austria	46.914	-	-	46.914	1.736	3,3%
Danimarca	43.721	749	-	44.470	1.645	3,1%
Regno Unito	38.976	5.340	-	44.316	1.634	3,1%
Germania	38.178	-	-	38.178	1.413	2,7%
Romania	20.619	5.187	18	25.824	950	1,8%
Cina	21.752	-	-	21.752	805	1,5%
Altri Paesi UE28	211.609	-	923	212.532	7.854	15,0%
Altri Paesi Non UE28	40.388	5.112	-	45.500	1.678	3,2%
Non noto	4.849	-	-	4.849	179	0,3%
Totale complessivo	1.377.205	36.872	1.243	1.415.320	52.318	100%

Il 9% dei biocarburanti sostenibili immessi in consumo in Italia nel 2018 è stato prodotto con materie prime di origine nazionale (dato in leggera diminuzione rispetto al 9,5% dell'anno precedente). Tra i Paesi fornitori di materie prime, il principale si conferma l'Indonesia (35,5% dei biocarburanti prodotti); seguono Spagna (8,7%) e Francia (5,9%). Complessivamente, il 55% delle materie prime utilizzate proviene da Paesi europei, il restante 45% dai Paesi extraeuropei.

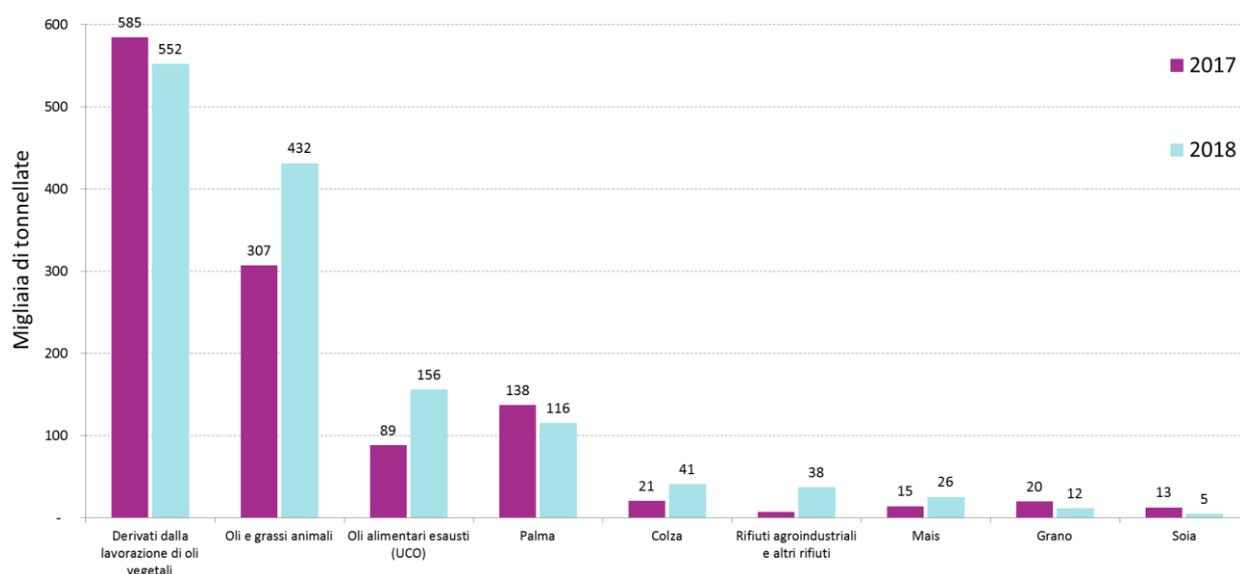


Rispetto al 2017, le variazioni principali in termini di quantità fisiche riguardano i biocarburanti prodotti da materie prime di origine indonesiana (+12%), spagnola (-29%), malesiana (+150%) e bulgara.

5.1.4 Biocarburanti sostenibili immessi in consumo in Italia nel 2018 per tipologia di materia prima

	Biodiesel (tonn.)	Bio-ETBE (tonn.)	Bioetanolo (tonn.)	Totale (tonn.)	Totale energia (TJ)	Totale (%)
Biocarburanti Single Counting	715.444	36.872	1.243	753.559	27.832	53,2%
Derivati dalla lavorazione di oli vegetali	552.310	-	-	552.310	20.435	39,1%
Palma	115.904	-	-	115.904	4.288	8,2%
Colza	41.047	-	-	41.047	1.519	2,9%
Mais	-	24.634	1.243	25.878	920	1,8%
Grano	13	12.094	-	12.107	436	0,8%
Soia	5.079	-	-	5.079	188	0,4%
Girasole	625	-	-	625	23	0,0%
Karitè	466	-	-	466	17	0,0%
Canna da zucchero	-	86	-	86	3	0,0%
Barbabietola da zucchero	-	58	-	58	2	0,0%
Biocarburanti Double Counting	661.761	-	-	661.761	24.485	46,8%
<i>Biocarburanti Double Counting - Avanzati</i>	<i>73.449</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>73.449</i>	<i>2.718</i>	<i>5,2%</i>
Rifiuti agroindustriali e altri rifiuti	37.788	-	-	37.788	1.398	2,7%
Effluente da oleifici che trattano olio di palma (POME)	34.324	-	-	34.324	1.270	2,4%
Pece di tallolio	1.337	-	-	1.337	49	0,1%
<i>Biocarburanti Double Counting - Non avanzati</i>	<i>588.311</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>588.311</i>	<i>21.768</i>	<i>41,6%</i>
Oli alimentari esausti (UCO)	156.464	-	-	156.464	5.789	11,1%
Oli e grassi animali	431.847	-	-	431.847	15.978	30,5%
Totale Biocarburanti Sostenibili	1.377.205	36.872	1.243	1.415.320	52.318	100%

La Tabella mostra la distribuzione dei biocarburanti sostenibili immessi in consumo in Italia nel 2018 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* poco più della metà (53,2%) dei biocarburanti immessi in consumo in Italia nel 2018; di questi, la maggior parte è prodotta da 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 46,8 è costituito da biocarburanti *double counting*, prodotti principalmente da oli e grassi animali. Nel 2018 si osserva una crescita importante dei biocarburanti avanzati (5,2% rispetto ai biocarburanti sostenibili totali), in gran parte trainati da rifiuti agroindustriali ed effluenti da oleifici che trattano olio di palma (POME).

In linea con lo scorso anno, anche nel 2018 si registra una diminuzione della quota di biocarburanti prodotti a partire dall'olio di palma (dal 18% del 2016, all'11% del 2017, all'8% del 2018). Le materie prime maggiormente utilizzate sono i derivati dalla lavorazione di oli vegetali e gli oli e grassi animali.

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

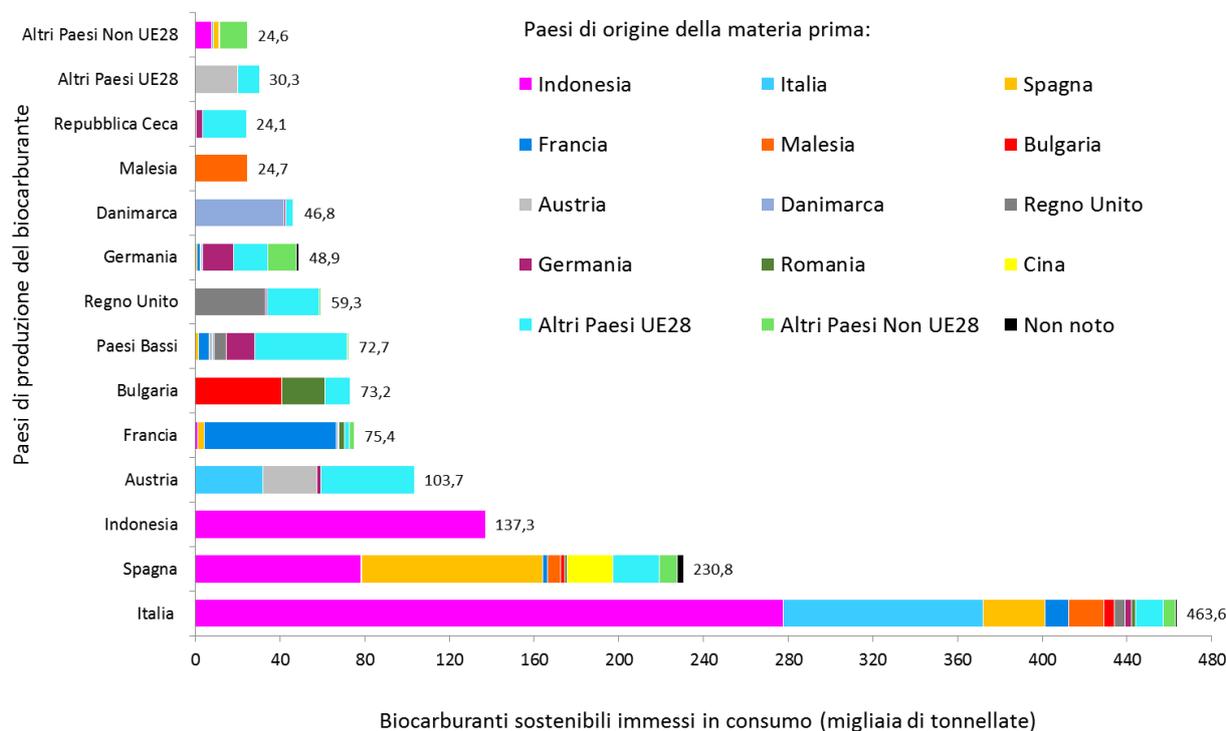
TJ	2015	2016	2017	2018
Biocarburanti Single Counting	29.839	11.078	29.444	27.832
Derivati dalla lavorazione di oli vegetali	-	-	21.630	20.435
Palma	20.386	7.983	5.089	4.288
Colza	7.322	1.506	780	1.519
Mais	480	578	525	920
Grano	-	-	729	436
Soia	1.279	262	485	188
Girasole	-	7	-	23
Karitè	-	-	78	17
Canna da zucchero	32	119	107	3
Barbabietola da zucchero	101	157	21	2
Cereali	240	444	-	-
Grassi animali Cat.3	-	21	-	-
Biocarburanti Double Counting	18.894	32.416	14.948	24.485
Derivati dalla lavorazione di oli vegetali	6.375	15.843	-	-
Biocarburanti Double Counting - Avanzati	526	374	283	2.718
Rifiuti agroindustriali e altri rifiuti	453	320	283	1.398
Effluente da oleifici che trattano olio di palma (POME)	-	-	-	1.270
Pece di tallolio	-	-	-	49
Feccia da vino e/o vinaccia	73	54	-	-
Biocarburanti Double Counting - Non avanzati	11.992	16.200	14.666	21.768
Oli alimentari esausti (UCO)	2.813	3.025	3.292	5.789
Oli e grassi animali	9.180	13.175	11.373	15.978
Totale Biocarburanti Sostenibili	48.733	43.495	44.392	52.318

La tabella illustra come i biocarburanti prodotti da palma abbiano subito una veloce riduzione, passando da 20.386 TJ del 2015 a 4.288 TJ del 2018 (in termini di quantità, da 550 mila a poco più di 115 mila tonnellate). I biocarburanti prodotti a partire da derivati dalla lavorazione degli oli vegetali (prevalentemente PFAD) sono invece in crescita, da 6.375 TJ del 2015 a 20.435 TJ del 2018; è interessante precisare che tale incremento è avvenuto nonostante nel tempo la normativa ne abbia modificato la definizione e le modalità di conteggio, spostando i biocarburanti prodotti da tale materia prima da double counting a single counting.

Risultano in forte crescita anche i biocarburanti double counting non avanzati; si nota, in particolare, una variazione significativa tra il 2017 e il 2018 per i biocarburanti prodotti da oli e grassi animali (+40%) e un raddoppio del contributo dei biocarburanti prodotti da UCO rispetto al 2015. Aumentano similmente i biocarburanti avanzati, favoriti anche dagli obblighi previsti dalla normativa; in questa categoria si evidenziano le principali novità anche in termini di materie prime utilizzate: nel 2018, infatti, per la prima volta vengono immessi in consumo biocarburanti prodotti a partire da pece di tallolio e POME (effluenti da oleifici che trattano olio di palma e fasci di frutti di palma vuoti).

Si segnala infine che nei prossimi anni è prevedibile un considerevole incremento di consumi di biometano nei trasporti, per il dispiegarsi degli effetti del DM 2 marzo 2018 di promozione del biometano (con particolare riferimento al biometano avanzato) e altri biocarburanti avanzati.

5.1.6 Biocarburanti sostenibili immessi in consumo in Italia nel 2018 per Paese di produzione e Paese di origine della materia prima

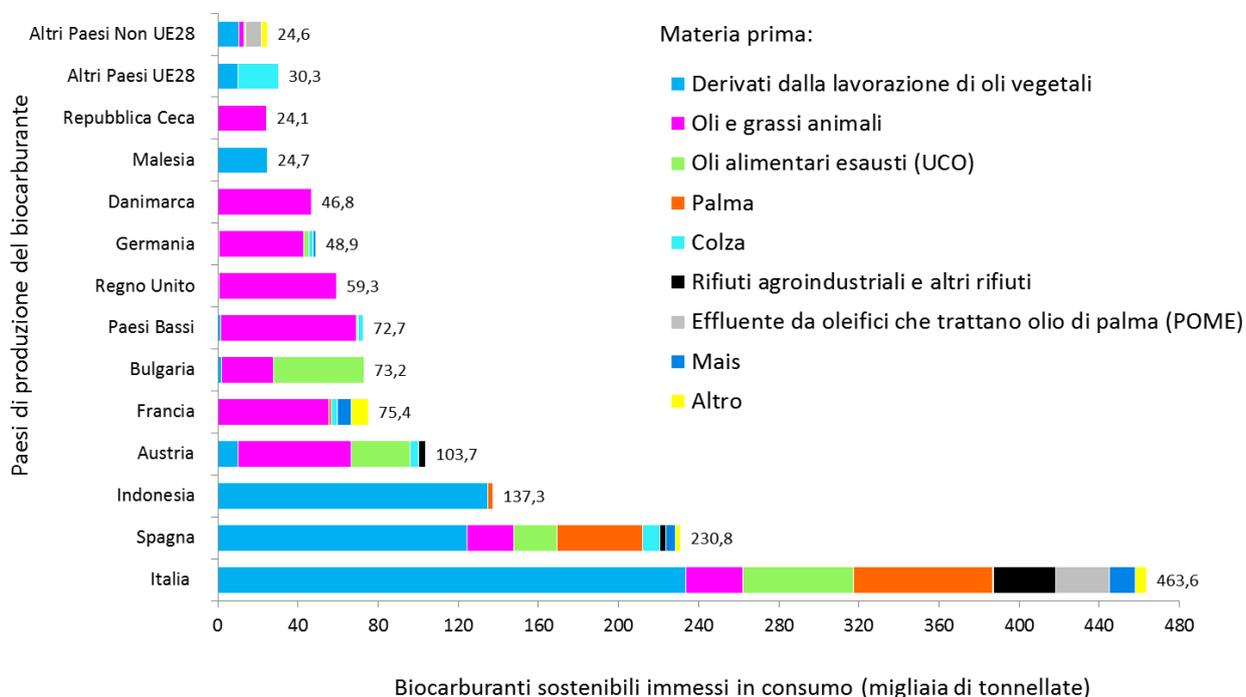


Nel 2018 il principale produttore di biocarburanti consumati sul territorio italiano è la stessa Italia, con circa 464.000 tonnellate (33% del totale). Solo il 20% circa di tali volumi deriva tuttavia da materia prima di origine nazionale; la maggior parte è infatti ottenuta da materie prime di provenienza indonesiana (60%).

La Spagna, che risulta essere il secondo produttore di biocarburanti utilizzati in Italia, utilizza invece per il 37% materia prima di origine spagnola.

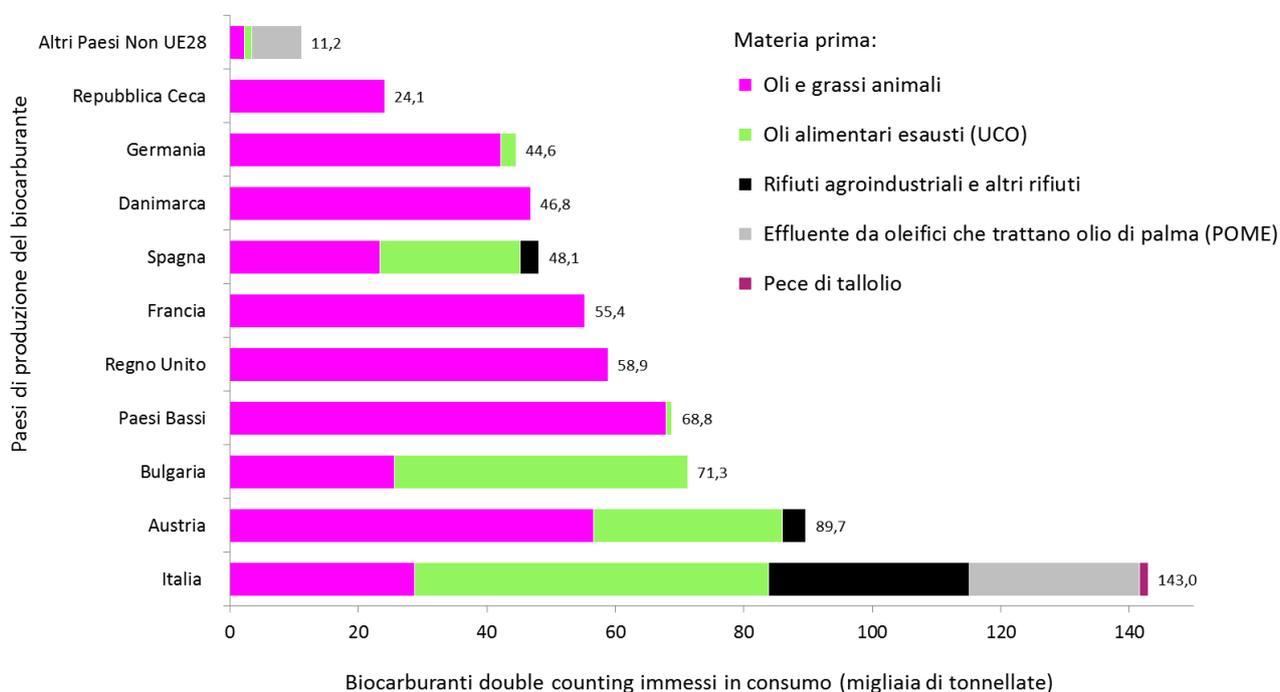
I biocarburanti prodotti in Francia e Danimarca invece, hanno quote di materia prima nazionale utilizzata superiori all'80% (rispettivamente 83% e 90%).

5.1.7 Biocarburanti sostenibili immessi in consumo in Italia nel 2018 per Paese di produzione e tipologia di materia prima



Nel 2018 la maggior parte dei biocarburanti immessi in consumo in Italia è ottenuta a partire da derivati dalla lavorazione di oli vegetali (39%); è significativa, inoltre, la quota di biocarburanti prodotti a partire da oli e grassi animali (31%), materia prima utilizzata quasi esclusivamente in Europa. Quote significative prodotte da olio di palma, infine, si rilevano solo in Spagna e Italia.

5.1.8 Biocarburanti sostenibili *double counting* immessi in consumo in Italia nel 2018 per Paese di produzione e tipo di materia prima



Nel 2018 sono state immesse in consumo in Italia oltre 660.000 tonnellate di biocarburanti riconosciuti come *double counting*. È prodotto in Italia il 22% di tali volumi (143.000 tonnellate), principalmente a partire dalle seguenti materie prime: oli alimentari esausti (39%), rifiuti agroindustriali (22%), oli e grassi animali (20%) o POME (19%).

Tra i Paesi di importazione emergono in particolare Austria (14% del totale dei consumi italiani), Bulgaria (11%) e Paesi Bassi (10%); in genere negli altri Paesi europei la produzione è originata soprattutto dalla lavorazione di oli e grassi animali.

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 piscine²¹. 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 solari²²;
- 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.

²¹ Più precisamente, deve essere contabilizzata l'energia fornita dagli impianti solari al fluido di scambio (in genere acqua).

²² 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-giorno²³ (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

²³ 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 2018 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 trasporto²⁴, 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.

²⁴ 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 Decisione²⁵.

²⁵ 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 *Eres* dalla Direttiva 2009/28/CE, si ottiene sottraendo dal calore complessivamente fornito dall'apparecchio (*Qusable*) 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 climatica²⁶ 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.

²⁶ 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

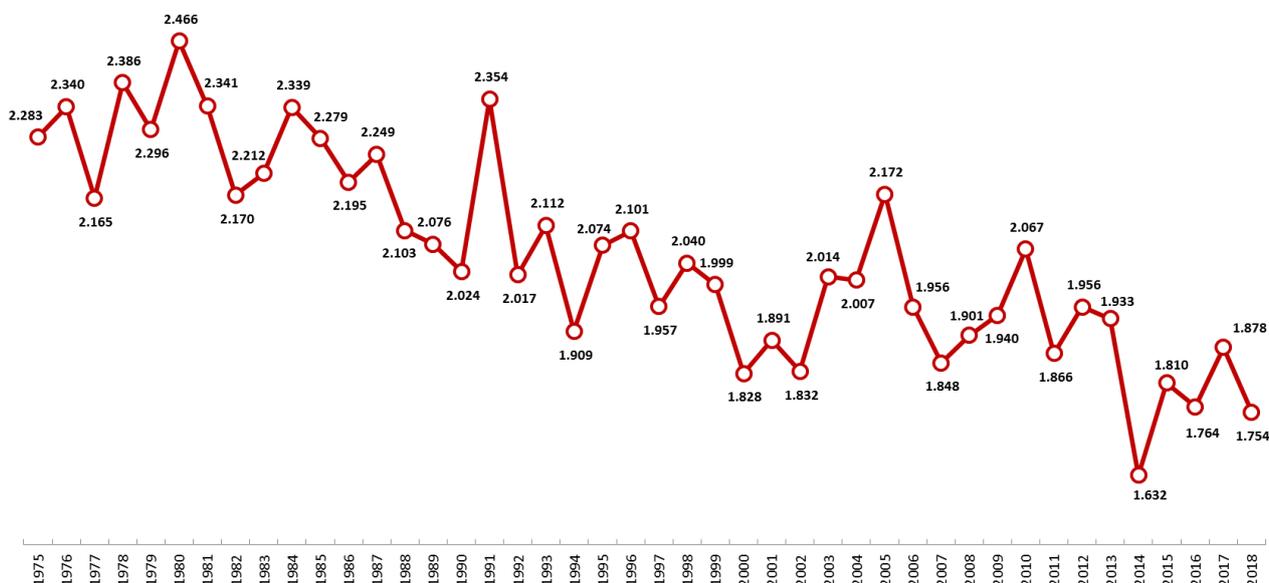
Le variazioni annuali di alcune grandezze oggetto di rilevazione statistica nel settore Termico sono strettamente correlate all'andamento delle temperature invernali; le temperature relativamente più calde che hanno caratterizzato il 2018 rispetto all'anno precedente, ad esempio, hanno generato una significativa diminuzione del fabbisogno di calore e, di conseguenza, dei consumi di energia termica.

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.

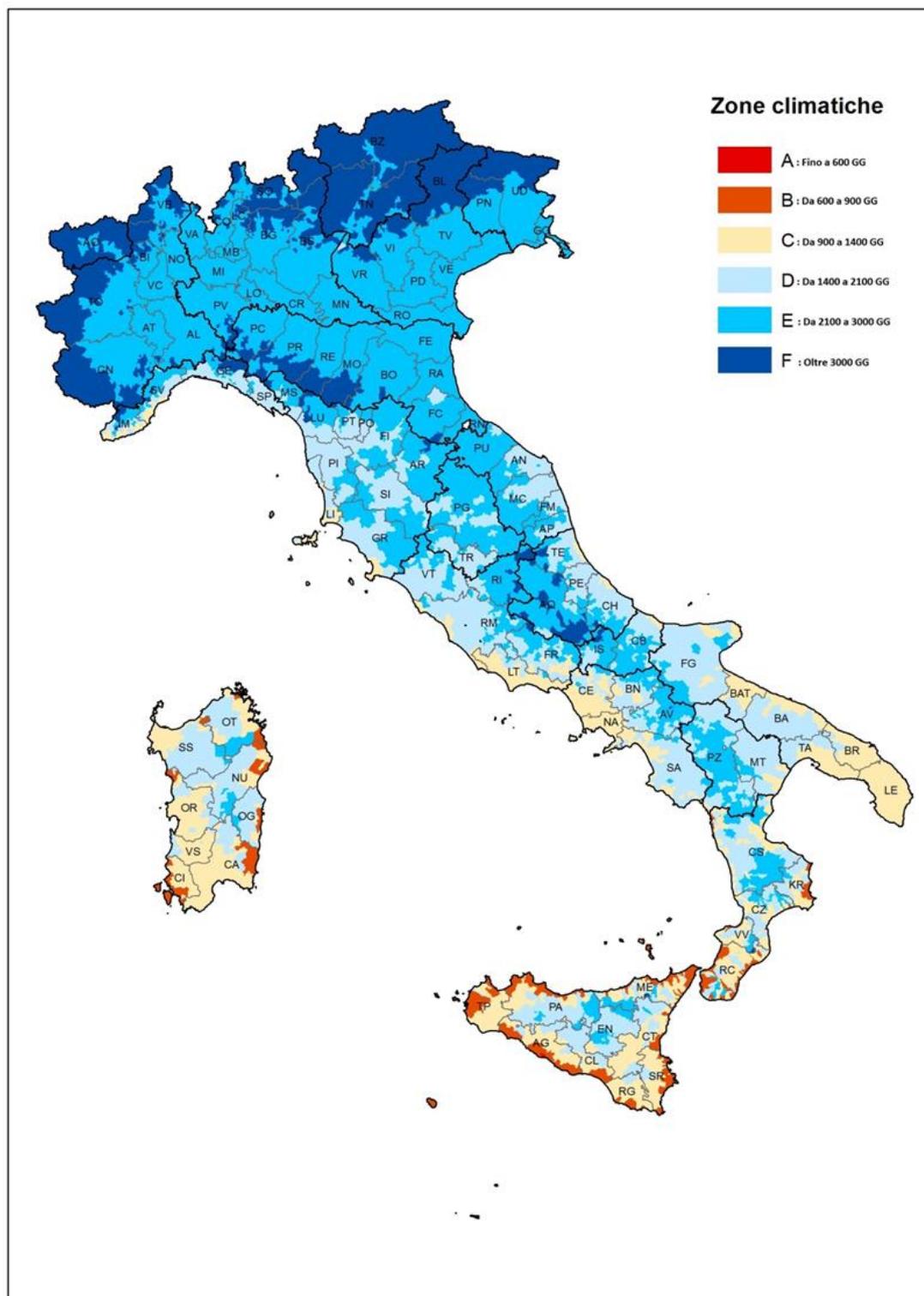
Per gradi-giorno di una località si intende la somma, estesa a tutti i giorni di un periodo annuale convenzionale di riscaldamento, delle sole differenze positive giornaliere tra la temperatura dell'ambiente, convenzionalmente fissata a 20°, e la temperatura media esterna giornaliera. Il numero dei gradi 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. La flessione del 2018 rispetto al 2017 che ha condizionato sensibilmente – ad esempio – la variazione dei consumi di biomassa, è pari a circa 124 gradi-giorno (-6,6% circa).

Andamento dei gradi giorno rilevati in Italia tra il 1975 e il 2018



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

