

**RAPPORTO
STATISTICO
2017**

**FONTI
RINNOVABILI**

Gestore dei Servizi Energetici S.p.A.

A cura di:

Alessio Agrillo, Martino dal Verme, Paolo Liberatore, Duilio Lipari, Vincenzo Maio, Vincenzo Surace, Luca Benedetti

Dicembre 2018

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 dal GSE 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

Dati principali 2017.....	5
1 Introduzione	6
1.1 Contenuti e obiettivi del Rapporto.....	6
1.2 Produzione statistica ufficiale e monitoraggio degli obiettivi sulle FER.....	7
1.3 Organizzazione del documento	9
2 Quadro sinottico e monitoraggio degli obiettivi sulle FER	10
2.1 Il ruolo delle fonti rinnovabili in Italia nel 2017.....	10
2.2 Settore Elettrico – Potenza e produzione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili nel 2017 .	12
2.3 Settore Termico – Energia da fonti rinnovabili nel 2017.....	13
2.4 Settore Trasporti – Biocarburanti immessi in consumo nel 2017	14
2.5 Consumi finali lordi di energia da fonti rinnovabili in Italia.....	15
2.6 Contributo delle diverse fonti ai Consumi Finali Lordi di energia da FER	17
2.7 Composizione dei Consumi finali lordi di energia da fonti rinnovabili nel 2017	18
2.8 Confronti tra consumi rilevati e traiettorie previste dal PAN.....	19
2.9 Monitoraggio degli obiettivi nazionali sulle fonti rinnovabili.....	22
2.10 Confronto tra dati statistici e dati di monitoraggio nel 2017	25
3 Fonti rinnovabili nel settore Elettrico.....	27
3.1 Dati di sintesi	27
3.2 Solare	41
3.3 Eolica.....	53
3.4 Idraulica	66
3.5 Bioenergie.....	79
3.6 Geotermica	102

4	Fonti rinnovabili nel settore Termico	107
4.1	Dati di sintesi	109
4.2	Solare	116
4.3	Biomassa solida	122
4.4	Frazione biodegradabile dei rifiuti	129
4.5	Bioliquidi	133
4.6	Biogas e biometano immesso in rete	134
4.7	Geotermica	137
4.8	Pompe di calore	142
5	Fonti rinnovabili nel settore Trasporti	145
	Appendice 1 – Norme di riferimento	157
	Appendice 2 – Definizioni principali	158
	Appendice 3 – Definizioni e metodi di rilevazione applicati per il settore termico	160
	Appendice 4 – I gradi-giorno come <i>proxy</i> delle variazioni climatiche annuali	166
	Appendice 5 – Unità di misura	168

Dati principali 2017

Nel 2017 i consumi finali lordi di energia da fonti rinnovabili (FER) in Italia, calcolati applicando i criteri fissati dalla Direttiva 2009/28/CE ai fini del monitoraggio degli obiettivi UE, ammontano complessivamente a 22 Mtep. Si osserva un aumento di circa 920 ktep rispetto al 2016 (+4,4%), legato principalmente all'aumento degli impieghi di biomassa solida per riscaldamento (+8% circa, a causa dal clima più rigido che ha caratterizzato il 2017) e della produzione elettrica da pannelli solari fotovoltaici (+10%) e da impianti eolici (+4%, dato normalizzato).

I consumi finali lordi complessivi di energia del Paese sono pari a 120,4 Mtep (-0,5% rispetto al 2016); nel 2017, pertanto, la quota coperta da FER si attesta al 18,3%, in crescita rispetto al dato 2016 (17,4%).

FER nel settore Elettrico

- Nel 2017 il 35% della produzione lorda complessiva di energia elettrica in Italia è generato da impianti alimentati da FER.
- La produzione effettiva di energia elettrica da FER è pari a poco meno di 104 TWh; la flessione rispetto al 2016 (-3,8%) è legata principalmente alla performance dell'idroelettrico. Al contrario, la produzione calcolata con i criteri introdotti dalla Direttiva 2009/28/CE al fine del monitoraggio degli obiettivi UE al 2020 risulta in leggero aumento (113,1 Mtep, +2,4% rispetto al 2016).
- La fonte rinnovabile che registra la crescita più significativa è quella solare: a fronte di un aumento della potenza installata di 414 MW (+2,1%), rispetto al 2016 la produzione è salita di circa 2,3 TWh (+10,3%), principalmente a causa di migliori condizioni di irraggiamento.
- La fonte idrica garantisce il principale contributo alla produzione di energia da FER (35% della produzione complessiva), ma rispetto al 2016 si osserva una diminuzione di circa 6,3 TWh (-14,7%).
- La produzione effettiva da fonte eolica è rimasta pressoché stabile: a fronte di 355 MW di potenza installata incrementale rispetto al 2016 (+3,7%) si rilevano poco più di 17,7 TWh di energia elettrica complessivamente prodotta (+0,3%).
- Le altre fonti hanno cali lievi di produzione rispetto al 2016: geotermica -1,4%, bioenergie -0,7%.

FER nel settore Termico

- Nel 2017 poco più del 20% dei consumi energetici nel settore del riscaldamento proviene da FER.
- La produzione complessiva di energia termica da FER è pari a 11,2 Mtep (circa 470.000 TJ), in crescita rispetto al 2016 (+6,4%).
- La crescita dei consumi è generata principalmente dall'aumento degli impieghi di biomassa solida (legna da ardere e pellet: +8% circa), causato del clima più rigido osservato nel 2017.
- Si rilevano incrementi anche per la fonte geotermica (+4,0%), per la fonte solare catturata da collettori solari termici (+4,3%) e per l'energia rinnovabile fornita dalle pompe di calore (+1,6%).

FER nel settore Trasporti

- L'immissione in consumo di biocarburanti (biodiesel, benzine bio) nel 2017 è pari a poco più di 1,2 milioni di tonnellate, per un contenuto energetico di 1,06 Mtep (+2% rispetto al 2016).
- L'obiettivo settoriale europeo (10% dei consumi energetici complessivi nei trasporti coperti da FER al 2020) comprende sia l'utilizzo di biocarburanti sia quello di energia elettrica nei trasporti. Applicando i criteri di calcolo previsti dalla direttiva 28/2009 e dalla direttiva ILUC, il dato di monitoraggio per l'Italia nel 2017 risulta pari a 6,5%.

1 Introduzione

1.1 Contenuti e obiettivi 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 2017, 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 fonti rinnovabili, così ripartiti:

- consumi diretti di energia termica rinnovabile:
 - 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 oggi 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 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, sulla materia prima utilizzata, ecc.

Gli impieghi energetici delle FER sono rappresentati con modalità e livelli di dettaglio diversificati tra i tre settori. Le differenze in termini di tipologia del dato fornito, in particolare, riflettono le distinzioni strutturali tra i settori e, di conseguenza, tra le relative grandezze da rilevare a fini statistici (ad esempio: produzione di energia per il settore Elettrico e per il calore derivato; consumi delle fonti rinnovabili per il settore Termico e per il settore Trasporti). Le differenze in termini di articolazione e dettaglio dei capitoli del rapporto dedicati ai tre settori, invece, sono da collegare alle diverse disponibilità e tipologie dei dati di base.

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 2017, in particolare, sono proposti nel Capitolo 2, mentre nel resto del documento questi stessi valori, laddove differenti dai dati statistici ordinari, sono comunque illustrati, con opportune indicazioni 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 ufficiali sulle FER perseguono due finalità principali, tra loro strettamente correlate:

- la produzione statistica ordinaria, legata alla necessità 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, peraltro, 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;
- 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

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".

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 *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 è opportuno segnalare almeno:

- *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 ai questionari Eurostat/IEA/OECD/UNECE.

Ai fini del monitoraggio degli obiettivi 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 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 2017;
- 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 nel 2017

Nel 2017 le fonti rinnovabili di energia (FER) hanno confermato il proprio ruolo di primo piano nel panorama energetico italiano, trovando impiego diffuso sia per la produzione di energia elettrica (settore Elettrico), sia per la produzione di calore (settore Termico), sia infine come biocarburanti utilizzati per l'autotrazione (settore Trasporti).

Applicando le definizioni e i criteri di calcolo previsti dalla Direttiva 2009/28/CE ai fini del monitoraggio degli obiettivi UE sulle FER (normalizzazione delle produzioni idroelettrica ed eolica, contabilizzazione dei soli bioliquidi e biocarburanti sostenibili), nel 2017 i Consumi Finali Lordi (CFL) di energia da FER in Italia risultano pari a 22 Mtep, in aumento di circa 920 ktep rispetto al 2016 (+4,4%).

Questa dinamica positiva interessa sia il settore Elettrico (+2,4%), sia il settore Termico (+6,4%), sia infine il settore Trasporti (+2,1%).

Per quanto riguarda il settore Elettrico, i dati statistici 2017 - prodotti dal GSE per il fotovoltaico e da Terna per le altre fonti - indicano che il 35% circa della produzione lorda nazionale proviene da fonti rinnovabili. I circa 787.000 impianti alimentati da FER installati sul territorio del Paese (per una potenza complessiva di oltre 53 GW) hanno generato una produzione effettiva di energia elettrica poco inferiore ai 104 TWh, che aumenta a 113 TWh (9,7 Mtep, pari al 34,1% del Consumo Interno Lordo di energia elettrica) se si applicano le regole di calcolo previste dalla Direttiva 2009/28/CE. La fonte rinnovabile che nel 2017 ha fornito il contributo più importante alla produzione elettrica effettiva è quella idraulica (35% della produzione elettrica da FER), seguita dalla fonte solare (23%), dalle bioenergie (19%), dalla fonte eolica (17%) e da quella geotermica (6%).

Nel settore Termico le fonti rinnovabili hanno coperto nel 2017 poco più del 20% dei consumi energetici complessivi. In particolare, sono stati consumati oltre 11,2 Mtep di energia da FER, di cui circa 10,3 Mtep in modo diretto (attraverso caldaie individuali, stufe, camini, pannelli solari, pompe di calore, impianti di sfruttamento del calore geotermico) e oltre 0,9 Mtep sotto forma di consumi di calore derivato (ad esempio attraverso sistemi di teleriscaldamento alimentati da biomasse). La fonte rinnovabile più utilizzata per i consumi termici è la biomassa solida (circa 7,9 Mtep, considerando anche la frazione biodegradabile dei rifiuti), utilizzata soprattutto nel settore domestico in forma di legna da ardere e pellet. Assumono grande rilievo anche le pompe di calore (2,65 Mtep), mentre sono ancora limitati i contributi di biogas, bioliquidi, fonte geotermica e fonte solare.

Per quanto riguarda il settore Trasporti, infine, nel 2017 sono stati immessi in consumo circa 1,2 milioni di tonnellate di biocarburanti (per un contenuto energetico pari a 1,06 Mtep), in larghissima parte costituiti da biodiesel.

Nel 2017 i consumi finali lordi (CFL) complessivi di energia in Italia si attestano sui 120,4 Mtep, un dato in lieve flessione (-0,5%) rispetto a quello rilevato nel 2016 (121,1 Mtep).

La quota dei CFL coperta da FER nel 2017 risulta pertanto pari a 18,3%, in crescita rispetto al dato rilevato l'anno precedente (17,4%) e superiore al *target* assegnato all'Italia dalla Direttiva 2009/28/CE per il 2020 (17,0%). A fronte della sostanziale stabilità dei CFL, tale dinamica è legato alla crescita delle FER, e in particolare al significativo aumento dei consumi di biomassa solida per riscaldamento (legati al clima più

rigido che ha caratterizzato il 2017 e al conseguente aumento del fabbisogno di calore) e alla maggiore produzione elettrica da fonte solare ed eolica.

L'obiettivo specifico sull'impiego di FER nel settore dei trasporti nel 2017 è pari al 6,5%, in flessione rispetto al 7,4% del 2016; tale dinamica è associata principalmente a un disallineamento tra i criteri di calcolo del meccanismo d'obbligo di miscelazione nazionale e la normativa europea (si veda il paragrafo 2.9 per maggiori dettagli).

In ottica futura, il ruolo centrale delle fonti rinnovabili nel panorama energetico nazionale dovrà essere ulteriormente rafforzato: se infatti la Strategia Energetica Nazionale adottata nel novembre 2017 individuava un obiettivo al 2030 del 28% dei consumi energetici complessivi coperti da FER, la proposta di Piano Energia Clima previsto dal Regolamento del Parlamento Europeo e del Consiglio 2016/0375 sulla Governance dell'Unione dell'energia prospetta un obiettivo del 30%.

2.2 Settore Elettrico – Potenza e produzione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili nel 2017

	Potenza efficiente lorda (MW)	Produzione lorda					
		effettiva			da Direttiva 2009/28/CE*		
		TWh	ktep	Var. % sul 2016	TWh	ktep	Var. % sul 2016
Idraulica	18.863	36,2	3.112,5	-14,7%	46,0	3.959,3	-0,3%
Eolica	9.766	17,7	1.525,5	0,3%	17,2	1.478,8	4,1%
Solare	19.682	24,4	2.096,1	10,3%	24,4	2.096,1	10,3%
Geotermica	813	6,2	533,2	-1,4%	6,2	533,2	-1,4%
Bioenergie	4.135	19,4	1.666,2	-0,7%	19,3	1.661,2	-0,6%
- Biomasse solide*	1.667	6,6	568,8	1,2%	6,6	568,8	1,2%
- Biogas	1.444	8,3	713,6	0,5%	8,3	713,6	0,5%
- Biometano***					0,0	1,4	..
- Bioliquidi	1.024	4,5	383,8	-5,2%	4,4	377,3	-5,1%
Totale	53.259	103,9	8.933,6	-3,8%	113,1	9.728,6	2,4%

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 installata di poco meno di 53,3 GW (+1,9% rispetto all'anno precedente), nel 2017 la produzione lorda effettiva di energia elettrica si è attestata intorno ai 104 TWh (8.934 ktep), in flessione di circa 4,1 TWh rispetto al 2016 (-3,8%). Tale dinamica è legata principalmente alla forte contrazione della produzione degli impianti idroelettrici (-14,7%), compensata solo in parte dalla crescita registrata dalla fonte solare (+10,3%); tutte le altre fonti registrano variazioni più contenute.

La produzione calcolata secondo i criteri della Direttiva 2009/28/CE è pari invece a 113,1 TWh (circa 9.730 ktep); in questo caso la variazione rispetto al 2016 è positiva (+2,6 GWh circa, pari a +2,4%). L'operazione di normalizzazione della produzione idroelettrica, infatti, attenua sensibilmente gli effetti della variazione effettiva sopra citata; per la fonte eolica, diversamente, a fronte di una dinamica reale sostanzialmente stabile (+0,3%), la variazione della produzione normalizzata è pari a +4,1%.

Ne 2017 poco meno del 73% della potenza installata nel Paese si concentra negli impianti idroelettrici e fotovoltaici, ai quali corrispondono produzioni effettive rispettivamente di 36,2 TWh e 24,4 TWh, pari - considerate insieme - al 58% circa della produzione complessiva di energia elettrica da FER dell'anno.

2.3 Settore Termico – Energia da fonti rinnovabili nel 2017

ktep	Consumi diretti	Produzione lorda di calore derivato		Totale	Variaz. % sul 2016
		Impianti di sola produzione termica	Impianti di cogenerazione		
Geotermica	130,8	18,9	-	149,8	4,0%
Solare	208,8	0,1	-	208,9	4,3%
Frazione biodegradabile dei rifiuti	244,7	-	135,6	380,4	5,5%
Biomassa solida	6.974,9	78,3	454,2	7.507,4	8,3%
Bioliquidi	-	0,6	45,9	46,5	6,7%
- di cui sostenibili	-	-	43,0	43,0	2,6%
Biogas	41,3	0,1	225,9	267,3	6,1%
Biometano*	3,8	0,0	0,4	4,3	..
Energia rinnovabile da pompe di calore	2.650,4	-	-	2.650,4	1,6%
- di cui conteggiabile ai fini del monitoraggio obiettivi UE**	2.650,0	-	-	2.650,0	1,6%
Totale	10.251,0	98,1	861,6	11.210,7	6,4%
Totale ai fini del monitoraggio obiettivi UE (dir. 2009/28/CE)	10.254,4	97,5	859,1	11.211,0	6,4%

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 2017 nel settore Termico ammontano a 11,2 Mtep, corrispondenti a circa 470.000 TJ (130 TWh), in aumento rispetto all'anno precedente (+6,4%).

Il 91% del calore (10,25 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% (960 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).

Tutte le fonti rinnovabili risultano in crescita rispetto al 2016; particolarmente evidente è la variazione positiva registrata dai consumi di biomassa solida (+8,3%), principalmente a causa del clima più freddo che ha caratterizzato il 2017 e del conseguente maggior fabbisogno di calore. L'utilizzo dei sistemi di riscaldamento invernale a pompa di calore è, al solito, molto rilevante: l'energia rinnovabile fornita nel 2017 si attesta intorno ai 2,65 Mtep (24% dell'energia termica complessiva da FER), con un aumento rispetto al 2016 pari a +1,6%.

2.4 Settore Trasporti – Biocarburanti immessi in consumo nel 2017

	Biocarburanti totali			di cui biocarburanti sostenibili		
	Quantità (tonnellate)	Energia* (ktep)	Variaz. % sul 2016	Quantità (tonnellate)	Energia* (ktep)	Variaz. % sul 2016
Biodiesel**	1.164.023	1.029	2,0%	1.162.429	1.027	2,1%
Bioetanolo	20	0	-96,7%	18	0	-97,0%
Bio-ETBE***	38.435	33	3,3%	38.384	33	3,4%
Biometano****	105	0,1	..	0	0	..
Totale	1.202.583	1.062	2,0%	1.200.831	1.060	2,1%

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 non è possibile dimostrarne la sostenibilità, requisito obbligatorio per i biocarburanti.

Nel 2017 sono state complessivamente immesse in consumo poco più di 1,2 milioni di tonnellate di biocarburanti (+2% circa rispetto all'anno precedente); il relativo contenuto energetico ammonta a 1,06 Mtep. Il 96,9% dei biocarburanti (in tonnellate) è costituito da biodiesel; è pertanto appena significativa l'incidenza del bio-ETBE (3,1%) e trascurabile quella del bioetanolo e del biometano. Si conferma, pertanto, la dinamica negativa del consumo di bioetanolo, che dalle 600 tonnellate del 2016 scende alle sole 20 tonnellate del 2017.

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 del biodiesel e del bio-ETBE (99,9% in entrambi i casi).

2.5 Consumi finali lordi di energia da fonti rinnovabili in Italia

Mtep	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Variaz. % 2017/2016
SETTORE ELETTRICO	5,92	7,01	8,03	8,88	9,25	9,43	9,50	9,73	2,4%
Idraulica (normalizzata)	3,73	3,78	3,80	3,87	3,94	3,95	3,97	3,96	-0,3%
Eolica (normalizzata)	0,76	0,88	1,07	1,21	1,28	1,32	1,42	1,48	4,1%
Solare	0,16	0,93	1,62	1,86	1,92	1,97	1,90	2,10	10,3%
Geotermica	0,46	0,49	0,48	0,49	0,51	0,53	0,54	0,53	-1,4%
Bioenergie*	0,81	0,93	1,06	1,46	1,61	1,67	1,67	1,66	-0,5%
SETTORE TERMICO	10,02	8,10	10,23	10,60	9,93	10,69	10,54	11,21	6,4%
Geotermica	0,14	0,14	0,13	0,13	0,13	0,13	0,14	0,15	4,0%
Solare termica	0,13	0,14	0,16	0,17	0,18	0,19	0,20	0,21	4,3%
Bioenergie*	7,65	5,55	7,52	7,78	7,04	7,78	7,59	8,20	8,1%
Energia rinnovabile da pompe di calore**	2,09	2,27	2,42	2,52	2,58	2,58	2,61	2,65	1,6%
SETTORE TRASPORTI (biocarburanti sostenibili)	1,42	1,40	1,37	1,25	1,06	1,16	1,04	1,06	2,1%
TOTALE	17,36	16,51	19,62	20,74	20,25	21,29	21,08	22,00	4,4%

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 non è provata la sostenibilità

(**) 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 2017 ammonta a 22 Mtep, equivalenti a circa 921.000 TJ (256 TWh). Il 51% dei consumi si concentra nel settore Termico (11,2 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 (9,7 Mtep, per un'incidenza del 44% sul totale dei consumi); in questo caso, oltre alla tradizionale fonte idraulica (3,96 Mtep, dato normalizzato), assumono un ruolo significativo tutte le altre fonti rinnovabili: solare (2,10 Mtep: si tratta della fonte con il maggior incremento rispetto al 2016), bioenergie (1,66 Mtep), eolica (1,48 Mtep, dato normalizzato) e geotermica (0,53 Mtep).

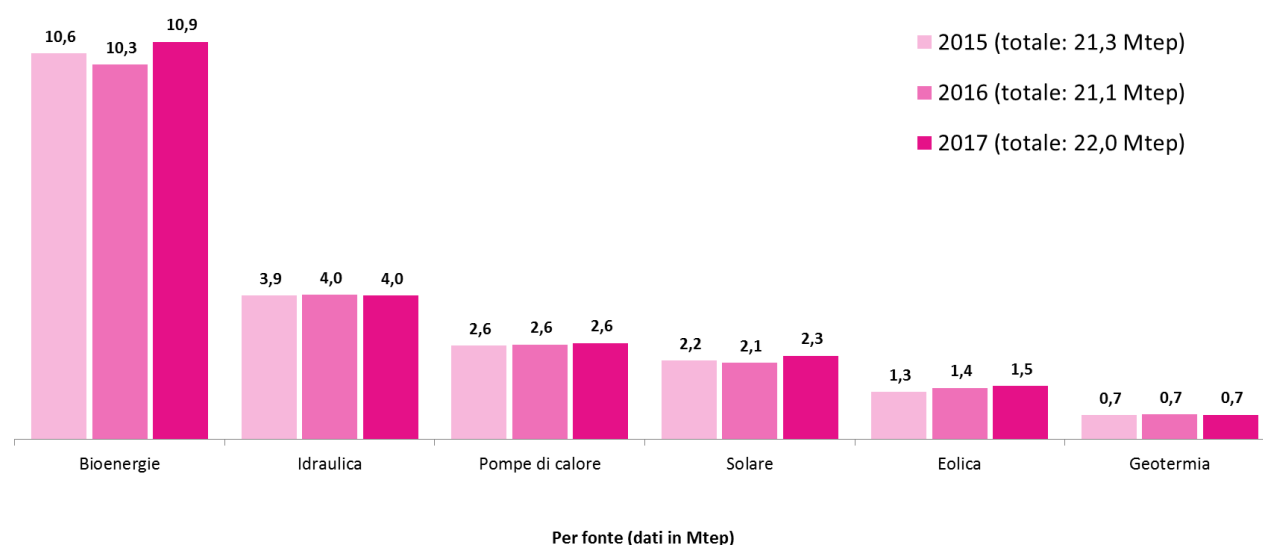
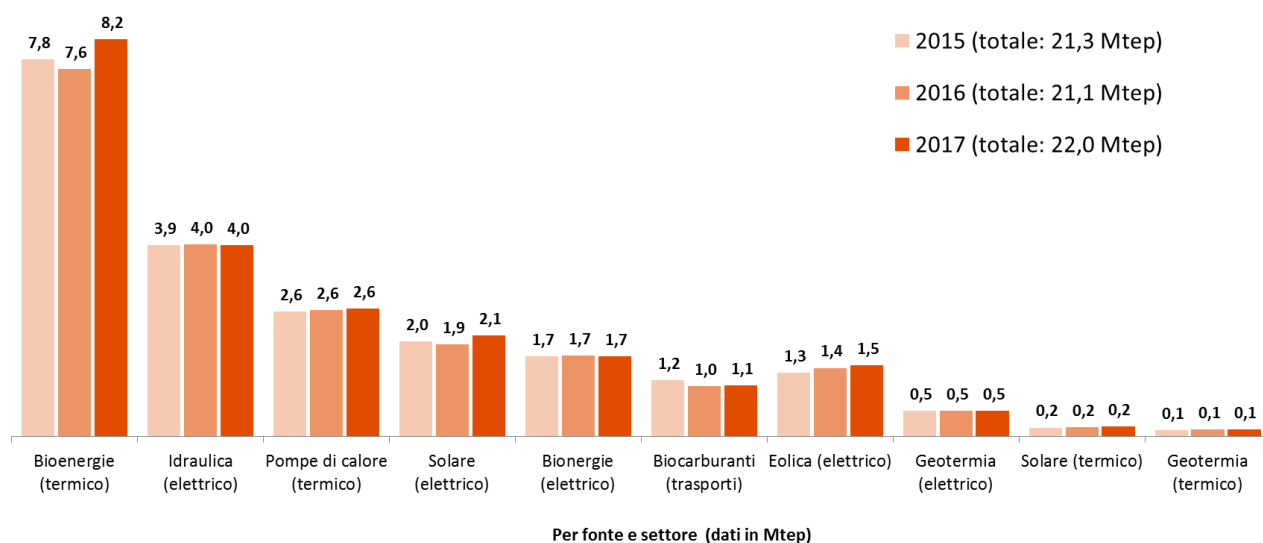
Il contributo del settore dei Trasporti (1,06 Mtep), infine, costituito dal consumo di biocarburanti, è pari al 4,8% del totale FER⁷.

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 2017 a circa 330 ktep, viene attribuita al settore Trasporti anziché, come nella tabella qui presentata, al settore Elettrico.

In confronto al 2016 si rileva una crescita significativa dei consumi totali di energia da FER di circa 910 ktep (+4,4%); tale dinamica ha interessato tutti i settori (Elettrico +2,4%, Termico +6,4%, Trasporti +2,1%).

Come già 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 2017 (22.000 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 2017.

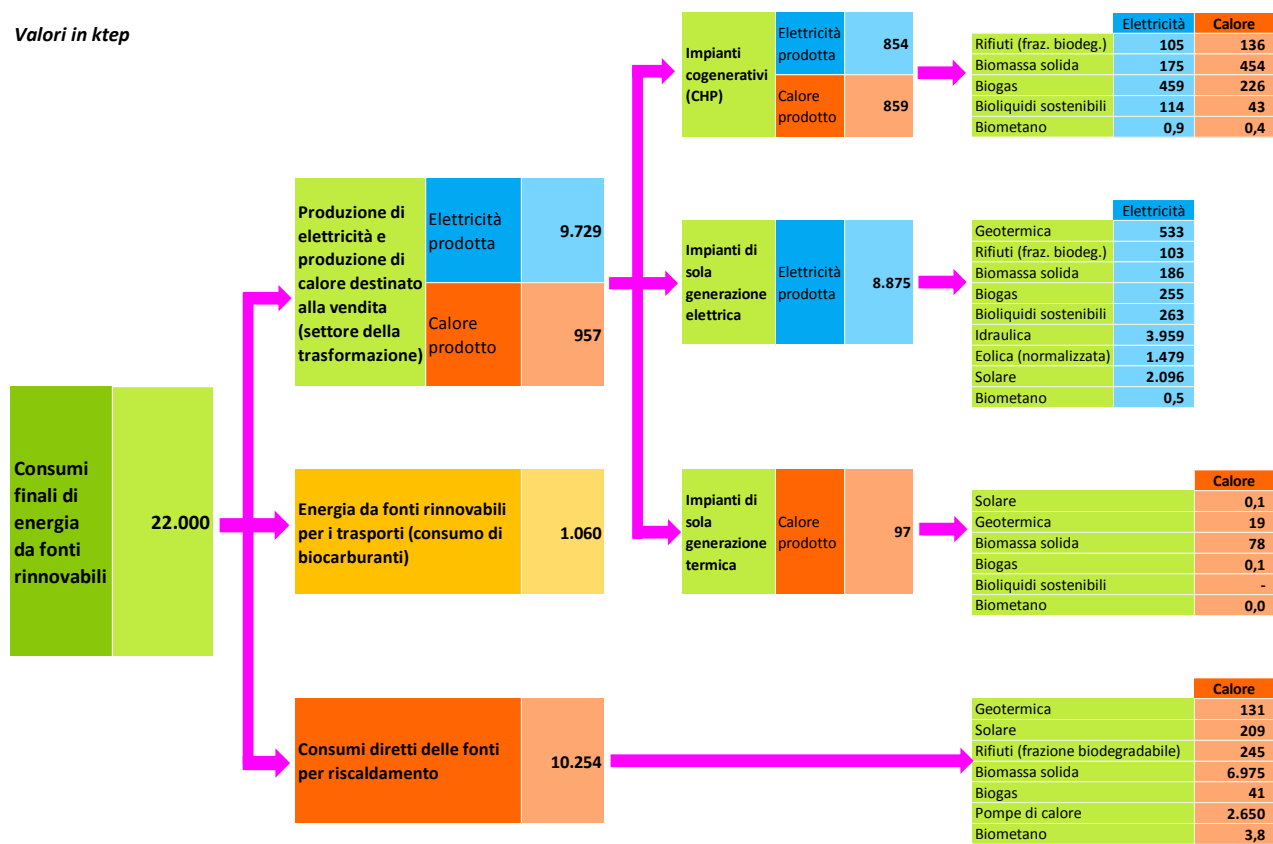
2.6 Contributo delle diverse fonti ai Consumi Finali Lordi di energia da FER



I dati rappresentati sono ricostruiti applicando i criteri di contabilizzazione fissati dalla Direttiva 2009/28/CE (normalizzazione produzioni idroelettrica ed eolica, conteggio dei soli bioliquidi e biocarburanti sostenibili). Risulta evidente il contributo delle bioenergie, che con oltre 10,9 Mtep rappresentano - considerando tutti i settori di impiego - poco meno della metà dei consumi finali lordi da FER del 2017 (22,0 Mtep) e il 9% dei CFL complessivi del Paese (120,4 Mtep); seguono la produzione idroelettrica (18% dell'energia 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 2017

Valori in ktep



Il diagramma rappresenta la composizione dei consumi finali di energia da fonti rinnovabili rilevati in Italia nel 2017 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 10,7 Mtep (48,6% 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 10,3 Mtep (46,6% dei CFL di energia da FER) e si concentrano principalmente negli impieghi di biomassa solida.

I restanti 1,06 Mtep circa (4,8% del totale del CFL), infine, sono relativi ai consumi finali per i trasporti, interamente costituiti dall'energia contenuta nei biocarburanti immessi in consumo nel corso del 2017.

Si precisa infine che il contributo del biometano immesso in rete è considerato per il settore Elettrico e Termico, mentre è escluso per i trasporti, poiché non è provata la sostenibilità.

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)

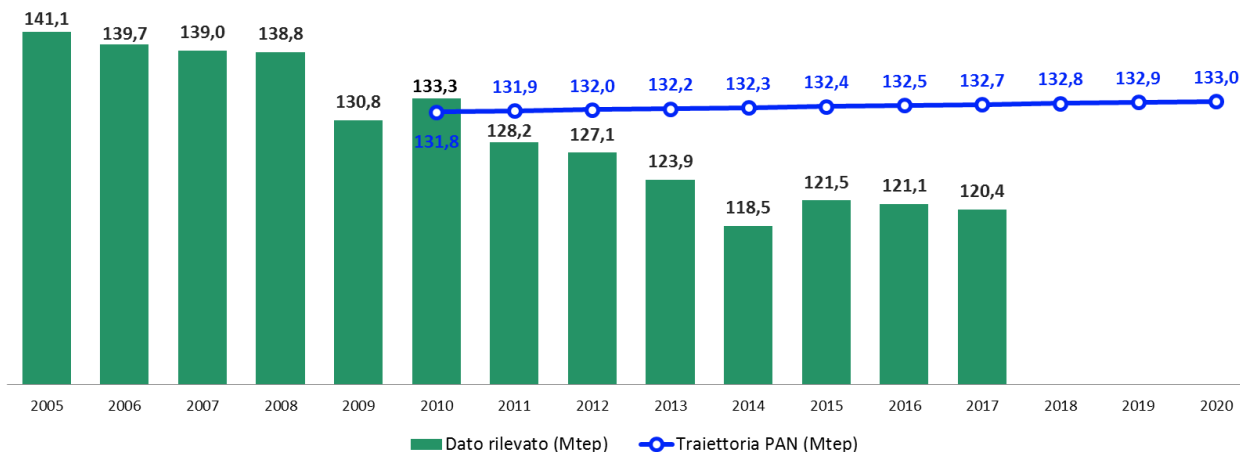


Grafico B - Consumi finali lordi di FER
(numeratore Overall target fissato dalla Direttiva 2009/28/CE)

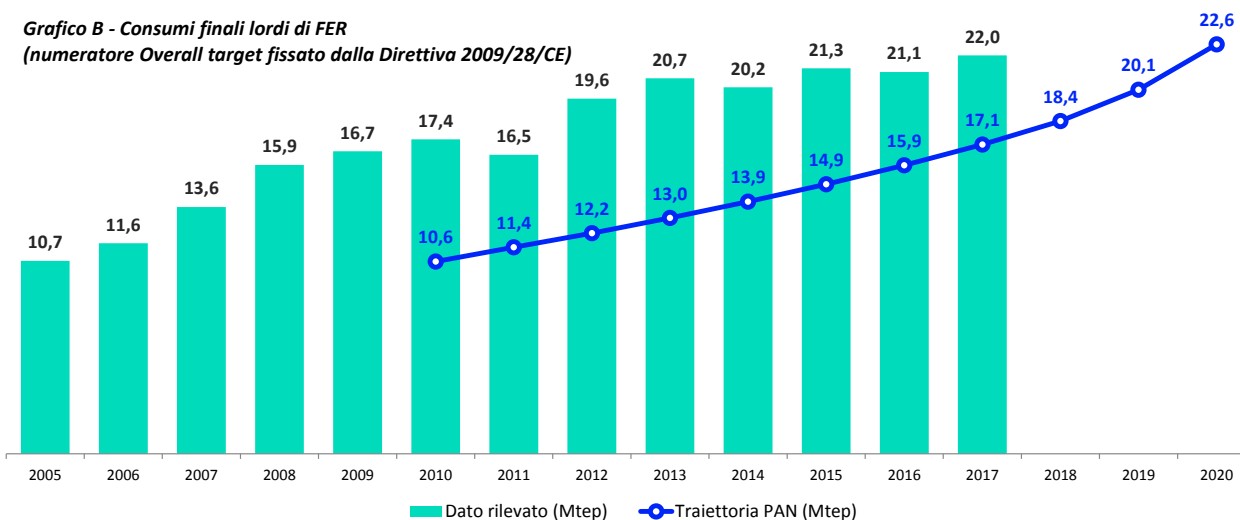


Grafico C - Consumi di FER nei Trasporti
(numeratore target fissato dalla Direttiva 2009/28/CE per il settore Trasporti)

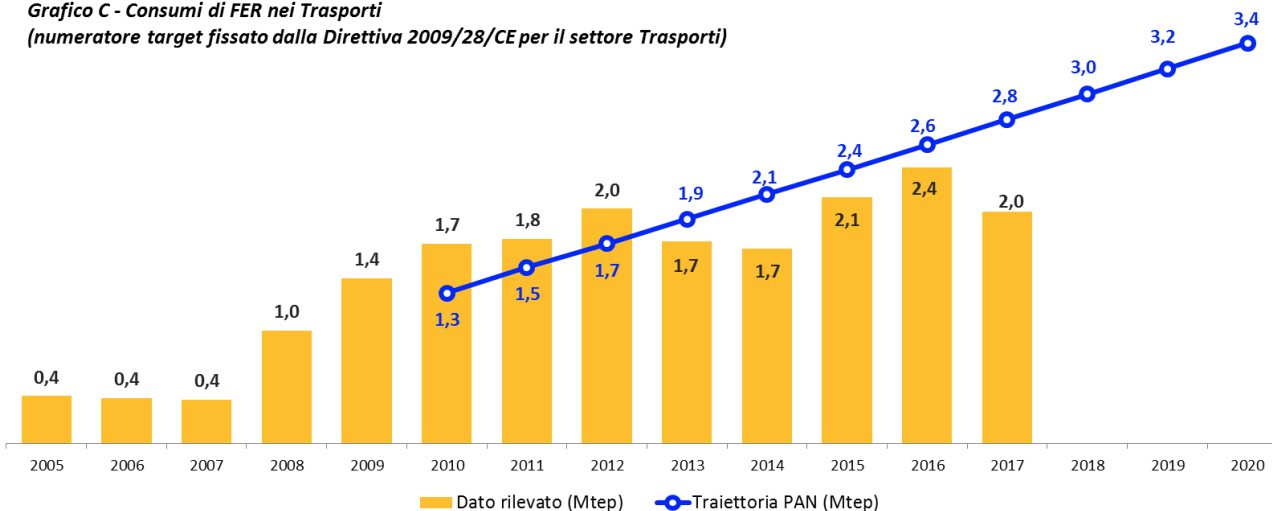


Grafico D - Consumi di FER nel settore Elettrico
(numeratore obiettivo settoriale Elettrico fissato dal PAN)

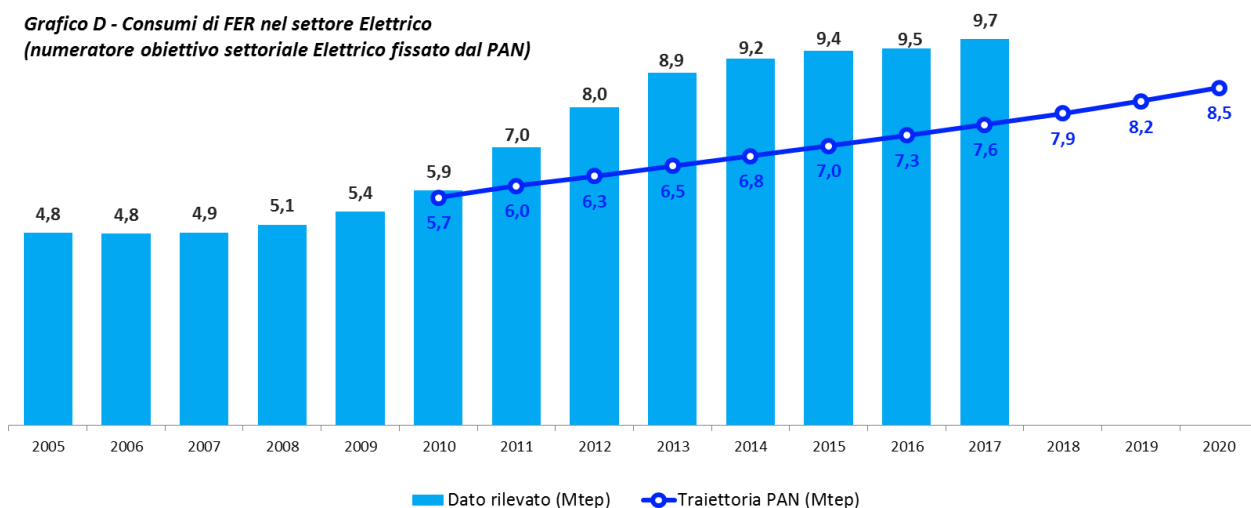
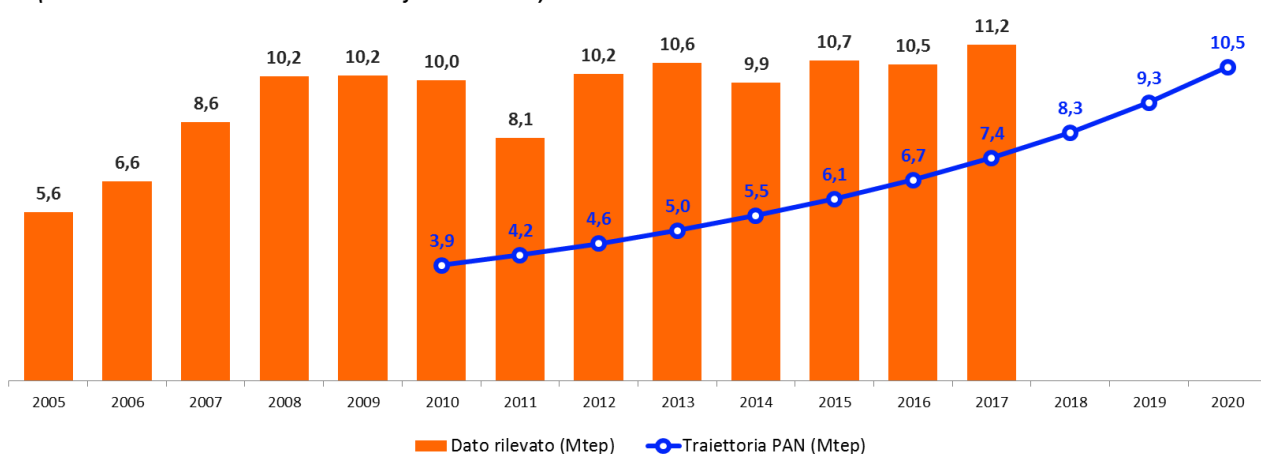


Grafico E - Consumi di FER nel settore Termico
(numeratore obiettivo settoriale Termico fissato dal PAN)



Il grafico A mostra l'andamento dei Consumi finali lordi (CFL) complessivi di energia rilevati in Italia nel periodo 2005-2017 confrontato con le traiettorie previste dal Piano d'Azione Nazionale per le energie rinnovabili (PAN).

Nel 2017 i CFL del Paese ammontano a 120,4 Mtep, un dato inferiore di circa 620 ktep a quello del 2016 (-0,5%) e di oltre 11 Mtep rispetto alle previsioni PAN. Come si nota, a partire dal 2011 i CFL rilevati risultano nettamente 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 2017, in particolare, il dato rilevato ha superato quello previsto di circa 5 Mtep.

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

- nel 2017 il dato relativo ai consumi di FER nel settore Trasporti (Grafico C) risulta inferiore alle previsioni del PAN di circa 800 ktep;
- il dato di consumo nel settore Elettrico (grafico D) risulta superiore, nel 2017, non solo al dato previsto dal PAN per lo stesso anno (per oltre 2 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 2017 risulta pari a 2,0 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 oltre 900 ktep rispetto al contributo effettivo delle FER nei trasporti all'*overall target* (1,06 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 330 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, appunto, 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.

Più in generale, 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)

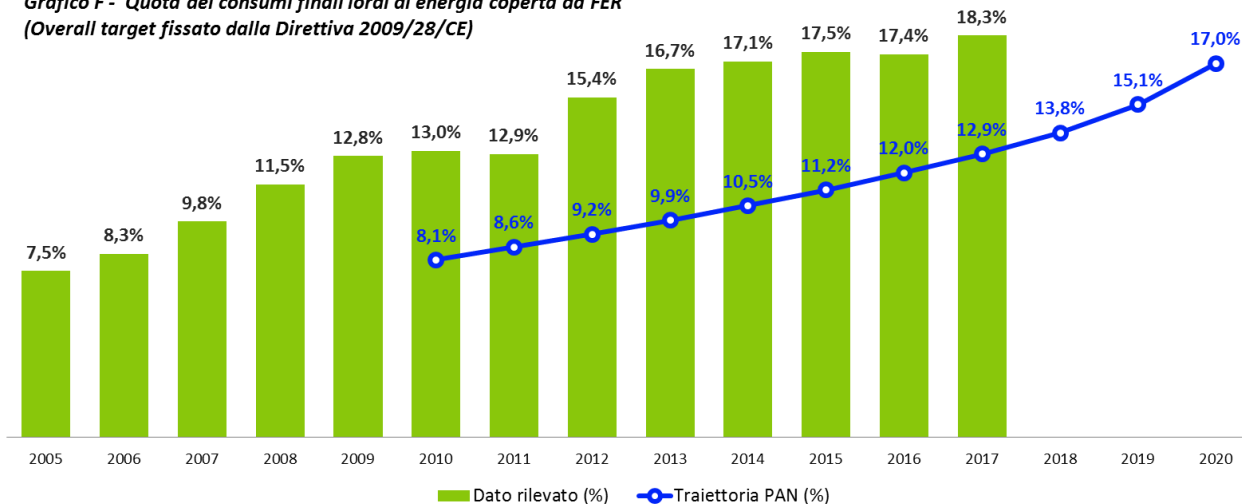


Grafico G - Quota dei consumi finali lordi di energia nel settore Trasporti coperta da FER (target fissato dalla Direttiva 2009/28/CE per il settore Trasporti)

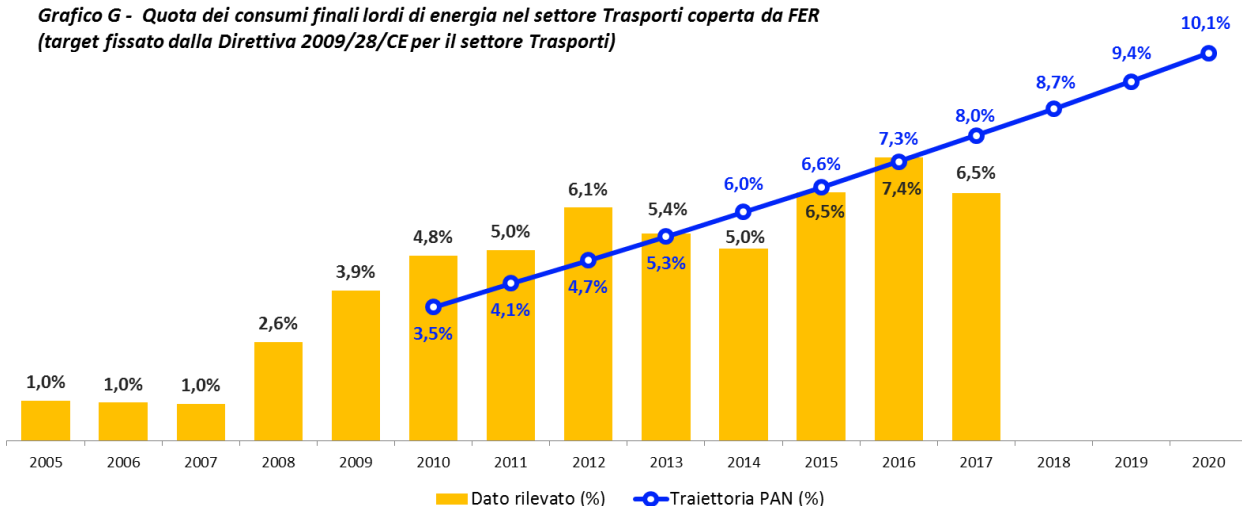


Grafico H - Quota dei consumi finali lordi di energia nel settore Elettrico coperta da FER (obiettivo settoriale Elettrico fissato dal PAN)

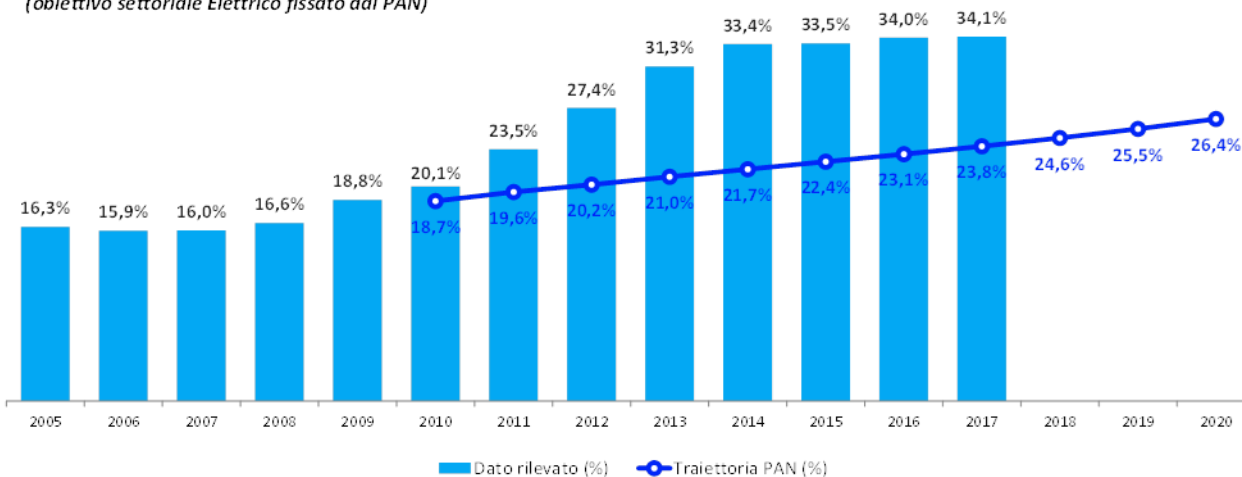
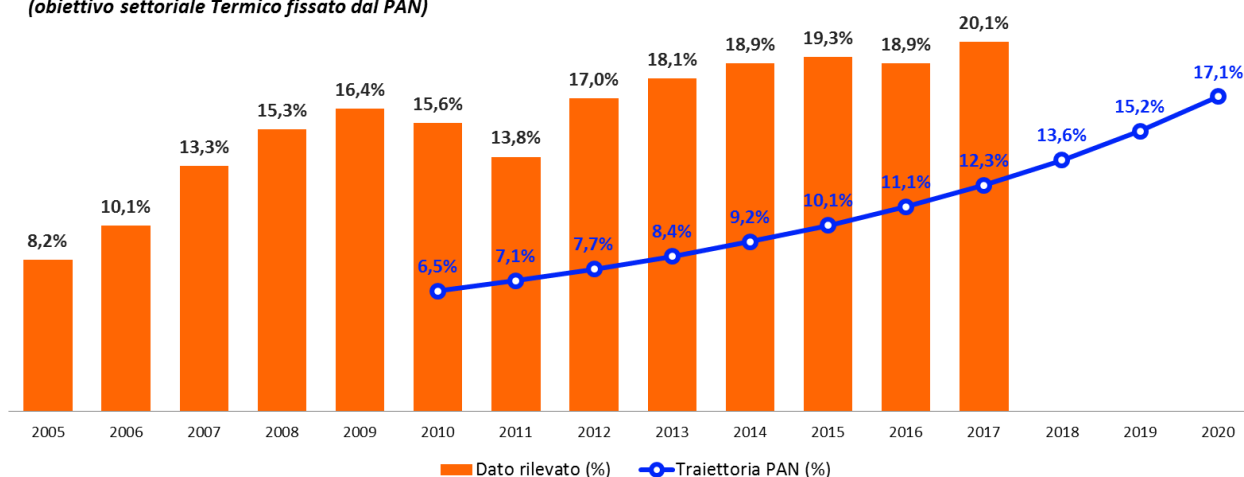


Grafico I - Quota dei consumi finali lordi di energia nel settore Termico coperta da FER (obiettivo settoriale Termico fissato dal PAN)



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 2017 la quota dei consumi finali lordi di energia coperta da fonti rinnovabili risulta pari al 18,3%, in aumento sia rispetto al dato 2016 (17,4%) sia 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 2017 la quota dei consumi complessivi coperti da FER risulta superiore a quelle previste sia per lo stesso 2017 sia per il 2020.

L'indicatore per il 2017 per il settore Trasporti, invece, è pari a 6,5%, in diminuzione rispetto all'anno precedente (7,4%) principalmente a causa di un disallineamento tra il sistema nazionale di obbligo di miscelazione di biocarburanti, che per il 2017 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 (Direttiva 2015/1513 – cosiddetta ILUC), che per il medesimo anno non permette il riconoscimento della premialità a tali biocarburanti.

Si precisa, tuttavia, che tale disallineamento si andrà a ricomporre nei prossimi anni, 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 ai *tool* di calcolo dei target, non vengono applicati coefficienti moltiplicativi.

Si ricorda, inoltre, che i criteri di calcolo del target Trasporti, fissati dalla Direttiva 2009/28/CE sono stati modificati dalla Direttiva ILUC che – tra l'altro – ha introdotto nuove classificazioni dei biocarburanti e modificato alcuni coefficienti moltiplicativi premianti; questi criteri sono applicati all'intera serie storica del target.

Per queste ragioni, il confronto con la traiettoria prevista dal PAN va effettuato considerando che questa non considera le modifiche premianti successivamente introdotte dalla Direttiva ILUC.

2.10 Confronto tra dati statistici e dati di monitoraggio nel 2017

ktep	Dati di monitoraggio (approccio da Direttiva 2009/28/CE)	Dati effettivi (approccio per la produzione statistica ordinaria)
Settore Elettrico (produzione lorda)	9.729	8.934
- idraulica	3.959	3.113
- eolica	1.479	1.526
- solare	2.096	2.096
- bioenergie	1.661	1.666
<i>biomasse solide e rifiuti</i>	569	569
<i>biogas</i>	714	714
<i>biometano</i>	1	-
<i>bioliquidi</i>	377,3	383,8
- geotermica	533	533
Settore Termico (consumi finali)	11.211,0	11.210,7
- solare	208,9	208,9
- bioenergie	8.202,3	8.201,6
<i>biomasse solide e rifiuti</i>	7.887,8	7.887,8
<i>biogas</i>	267,3	267,3
<i>biometano</i>	4,3	0,0
<i>bioliquidi</i>	43,0	46,5
- geotermica	149,8	149,8
- energia rinnovabile da pompe di calore	2.650,0	2.650,4
Settore Trasporti (biocarburanti)	1.060,4	1.061,7
Totale	22.000	21.206

La tabella presenta un confronto tra i valori che concorrono al calcolo dei consumi complessivi di energia da FER nel 2017 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 2017, per l'effetto combinato dei differenti approcci di calcolo, il dato di monitoraggio superi significativamente quello effettivo statistico (+ 4% 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 2017, ad esempio, l'operazione di normalizzazione compensa fortemente il dato di produzione effettiva per l'idroelettrico, relativamente basso;
- 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;

- 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 non ne è provata la sostenibilità;
- 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 notevolmente 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, nel 2016 la differenza tra dato di monitoraggio e dato statistico era assai più rilevante (circa 2,8 Mtep) di quella ora descritta per il 2017 (poco meno di 800 ktep).

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

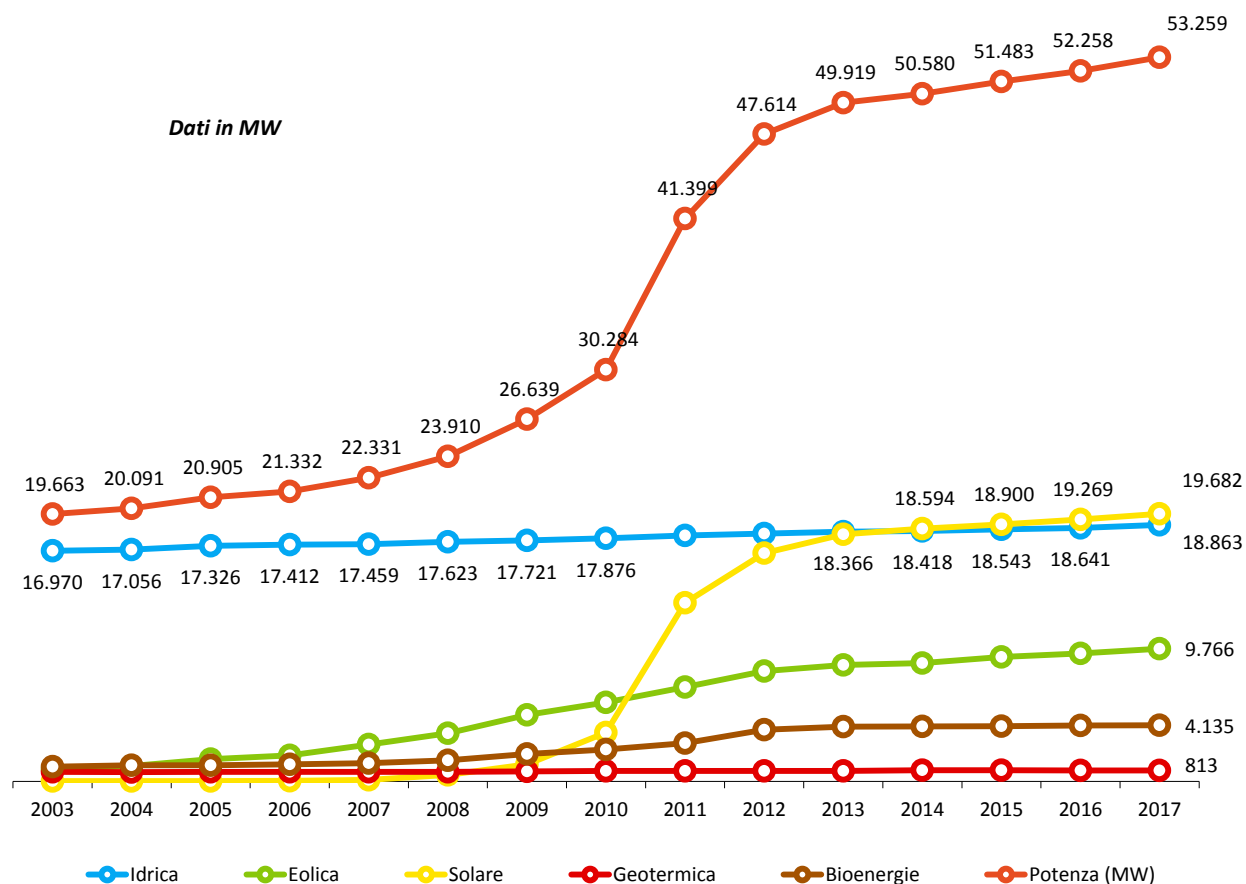
	2016		2017		2017 / 2016 Variazione assoluta		2017 / 2016 Variazione %	
	n°	kW	n°	kW	n°	kW	n°	kW
Idraulica	3.920	18.640.980	4.268	18.862.925	348	221.945	8,9	1,2
0_1	2.745	768.619	3.074	841.096	329	72.477	12,0	9,4
1_10 (MW)	872	2.626.059	886	2.640.760	14	14.701	1,6	0,6
> 10	303	15.246.302	308	15.381.069	5	134.767	1,7	0,9
Eolica	3.598	9.409.934	5.579	9.765.856	1.981	355.922	55,1	3,8
Solare	730.078	19.268.698	774.014	19.682.293	43.936	413.595	6,0	2,1
Geotermica	34	814.590	34	813.090	0	-1.500	0,0	-0,2
Bioenergie	2.735	4.124.080	2.913	4.135.034	178	10.954	6,5	0,3
Biomasse solide	407	1.670.694	468	1.667.340	61	-3.354	15,0	-0,2
– rifiuti urbani	68	937.943	65	935.816	-3	-2.127	-4,4	-0,2
– altre biomasse	339	732.751	403	731.524	64	-1.227	18,9	-0,2
Biogas	1.995	1.423.543	2.117	1.443.931	122	20.388	6,1	1,4
– da rifiuti	389	401.310	410	411.204	21	9.894	5,4	2,5
– da fanghi	77	44.225	78	44.841	1	616	1,3	1,4
– da deiezioni animali	539	229.664	602	235.162	63	5.498	11,7	2,4
– da attività agricole e foreste	990	748.344	1.027	752.725	37	4.381	3,7	0,6
Bioliquidi	510	1.029.843	500	1.023.763	-10	-6.081	-2,0	-0,6
– oli vegetali grezzi	417	877.399	403	869.405	-14	-7.994	-3,4	-0,9
– altri bioliquidi	93	152.444	97	154.357	4	1.913	4,3	1,3
Totale	740.365	52.258.282	786.808	53.259.198	46.443	1.000.916	6,3	1,9

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

A fine 2017 risultano installati in Italia 786.808 impianti di produzione elettrica alimentati da fonti rinnovabili; tale numerosità è in gran parte costituita da impianti fotovoltaici (98,6%), aumentati di oltre 44.000 unità rispetto al 2016 (+6,0%).

La potenza efficiente lorda degli impianti a fonti rinnovabili installati supera i 53.000 MW, con un aumento rispetto al 2016 di circa 1 GW (+1,9%); tale crescita è generata principalmente dalle fonti solare (+413,6 MW) ed eolica (+356 MW).

3.1.2 Potenza installata degli impianti di produzione elettrica alimentati da FER



Fonte: elaborazioni GSE su dati Terna e GSE

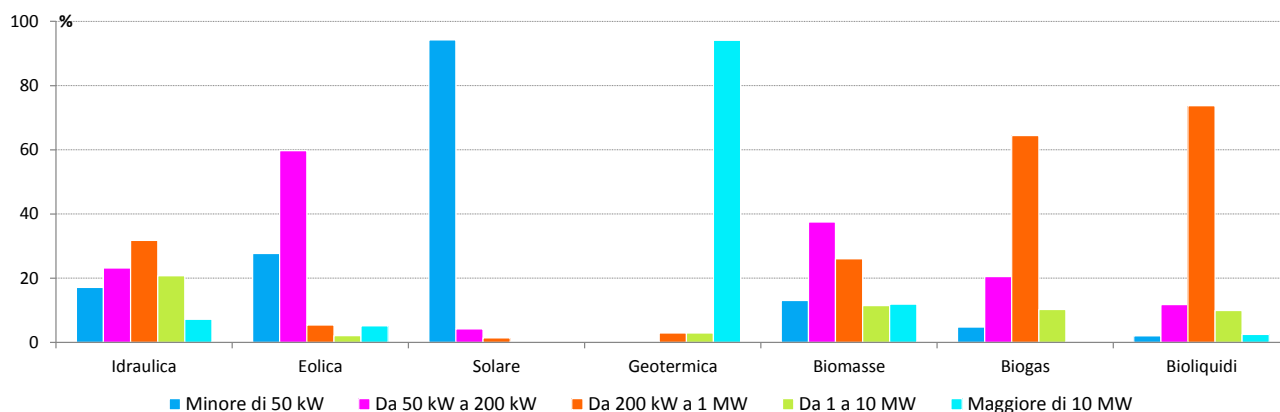
Nei 15 anni compresi tra il 2003 e il 2017 la potenza efficiente lorda installata in Italia è aumentata da 19.663 MW a 53.259 MW, con una variazione complessiva di 33.596 MW e un tasso di crescita medio annuo pari al 7%; gli anni caratterizzati da incrementi maggiori di potenza sono il 2011 e il 2012.

La potenza installata complessiva degli impianti entrati in esercizio nel corso del 2017 è pari a 1.001 MW, valore in crescita del 29% rispetto all'incremento registrato nell'anno precedente.

Sin dagli inizi del '900, il parco elettrico nazionale è stato caratterizzato dall'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 sono cresciute in maniera considerevole, 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



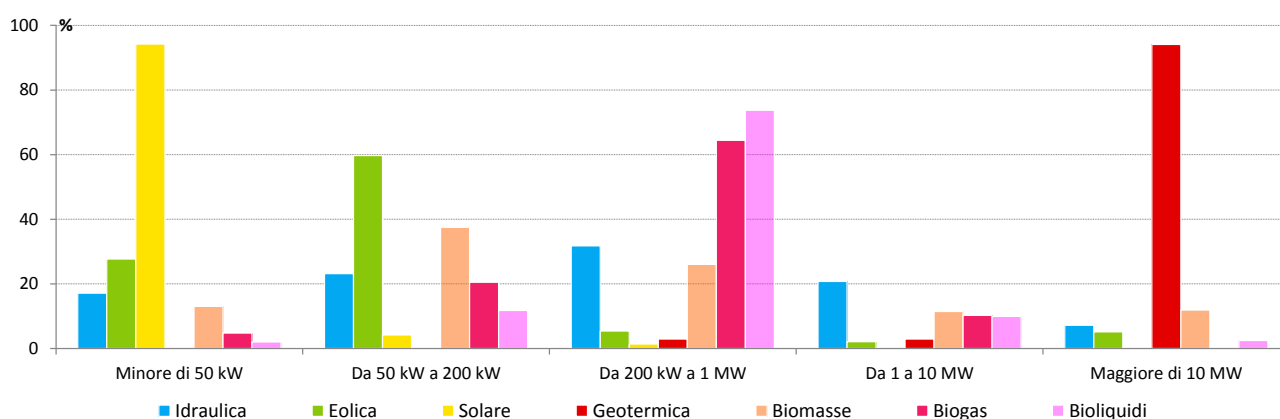
Dimensioni e potenza degli impianti variano significativamente al variare della fonte rinnovabile che li alimenta.

Per gli impianti idroelettrici la classe più rilevante è quella con potenza tra 200 kW e 1 MW (31,8% 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 (rispettivamente il 64,4% e il 73,7% del totale).

Oltre l'80% degli impianti eolici di piccola taglia, infine, ha potenza inferiore a 200 kW; il 59,7% 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

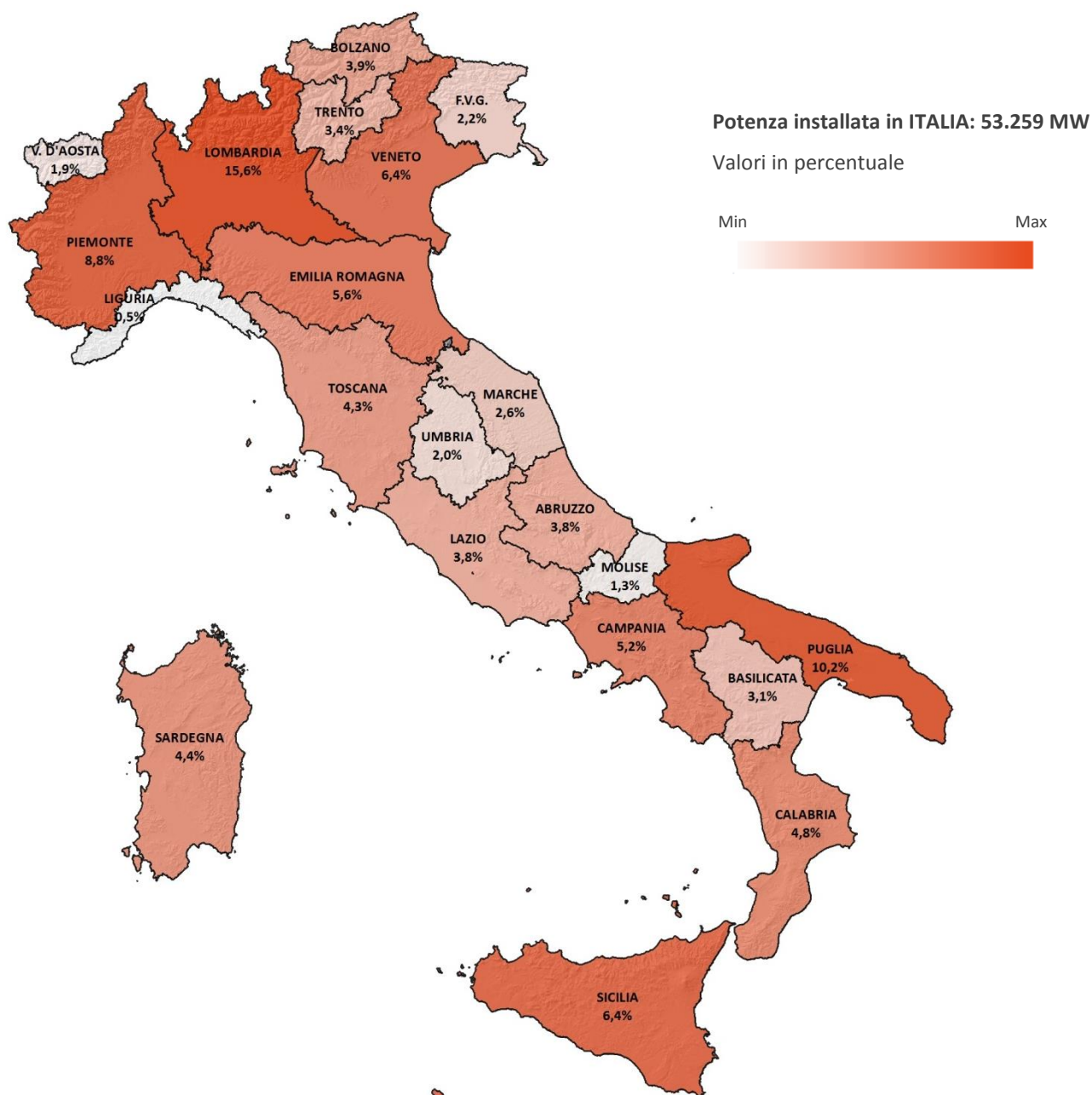


3.1.4 Numero e potenza degli impianti a fonti rinnovabili nelle regioni a fine 2017

Regione	Idraulica		Eolica		Solare	
	n°	MW	n°	MW	n°	MW
Piemonte	905	2.738,6	17	18,8	54.204	1.572
Valle d'Aosta	173	974,9	5	2,6	2.244	23,2
Lombardia	652	5.141,4	9	0,0	116.644	2.226,8
Provincia Autonoma di Trento	268	1.632,3	9	0,1	15.919	179,9
Provincia Autonoma di Bolzano	543	1.716,1	3	0,3	8.160	241,2
Veneto	393	1.170,6	16	13,4	106.211	1.853,1
Friuli Venezia Giulia	233	520,9	5	0,0	32.012	521,3
Liguria	88	90,4	33	58,1	8.171	103,0
Emilia Romagna	194	344,7	69	25,2	79.835	1.983,2
Toscana	212	372,9	124	123,5	40.870	791,5
Umbria	45	529,6	25	2,1	17.636	471,2
Marche	181	250,5	52	19,5	26.539	1.070,7
Lazio	99	410,3	68	53,4	50.296	1.325,3
Abruzzo	71	1.013,3	43	232,1	19.092	722,6
Molise	34	87,9	79	375,9	3.913	176,0
Campania	58	342,4	593	1.390,4	30.401	783,8
Puglia	8	3,3	1.173	2.473,2	46.253	2.632,3
Basilicata	14	133,3	1.402	1.055,0	7.826	365,8
Calabria	54	772,5	411	1.087,7	23.456	514,4
Sicilia	25	150,7	863	1.810,9	49.796	1.376,6
Sardegna	18	466,4	580	1.023,6	34.536	748,8
ITALIA	4.268	18.862,9	5.579	9.765,9	774.014	19.682,3
Regione	Geotermica		Bioenergie		Totale	
	n°	MW	n°	MW	n°	MW
Piemonte	-	-	317	358,2	55.443	4.687,2
Valle d'Aosta	-	-	8	3,1	2.430	1.003,8
Lombardia	-	-	729	938,2	118.034	8.306,4
Provincia Autonoma di Trento	-	-	37	13,9	16.233	1.826,3
Provincia Autonoma di Bolzano	-	-	162	92,1	8.868	2.049,8
Veneto	-	-	387	360,5	107.007	3.397,6
Friuli Venezia Giulia	-	-	137	139,9	32.387	1.182,0
Liguria	-	-	15	30,9	8.307	282,4
Emilia Romagna	-	-	324	615,1	80.422	2.968,2
Toscana	34	813,1	153	164,4	41.393	2.265,3
Umbria	-	-	75	48,9	17.781	1.051,8
Marche	-	-	70	39,6	26.842	1.380,3
Lazio	-	-	122	207,9	50.585	1.996,9
Abruzzo	-	-	38	31,6	19.244	1.999,5
Molise	-	-	10	45,4	4.036	685,2
Campania	-	-	96	249,4	31.148	2.766,0
Puglia	-	-	68	344,1	47.502	5.453,0
Basilicata	-	-	33	82,6	9.275	1.636,7
Calabria	-	-	49	202,9	23.970	2.577,6
Sicilia	-	-	43	75,1	50.727	3.413,3
Sardegna	-	-	40	91,3	35.174	2.330,1
ITALIA	34	813,1	2.913	4.135,0	786.808	53.259,2

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

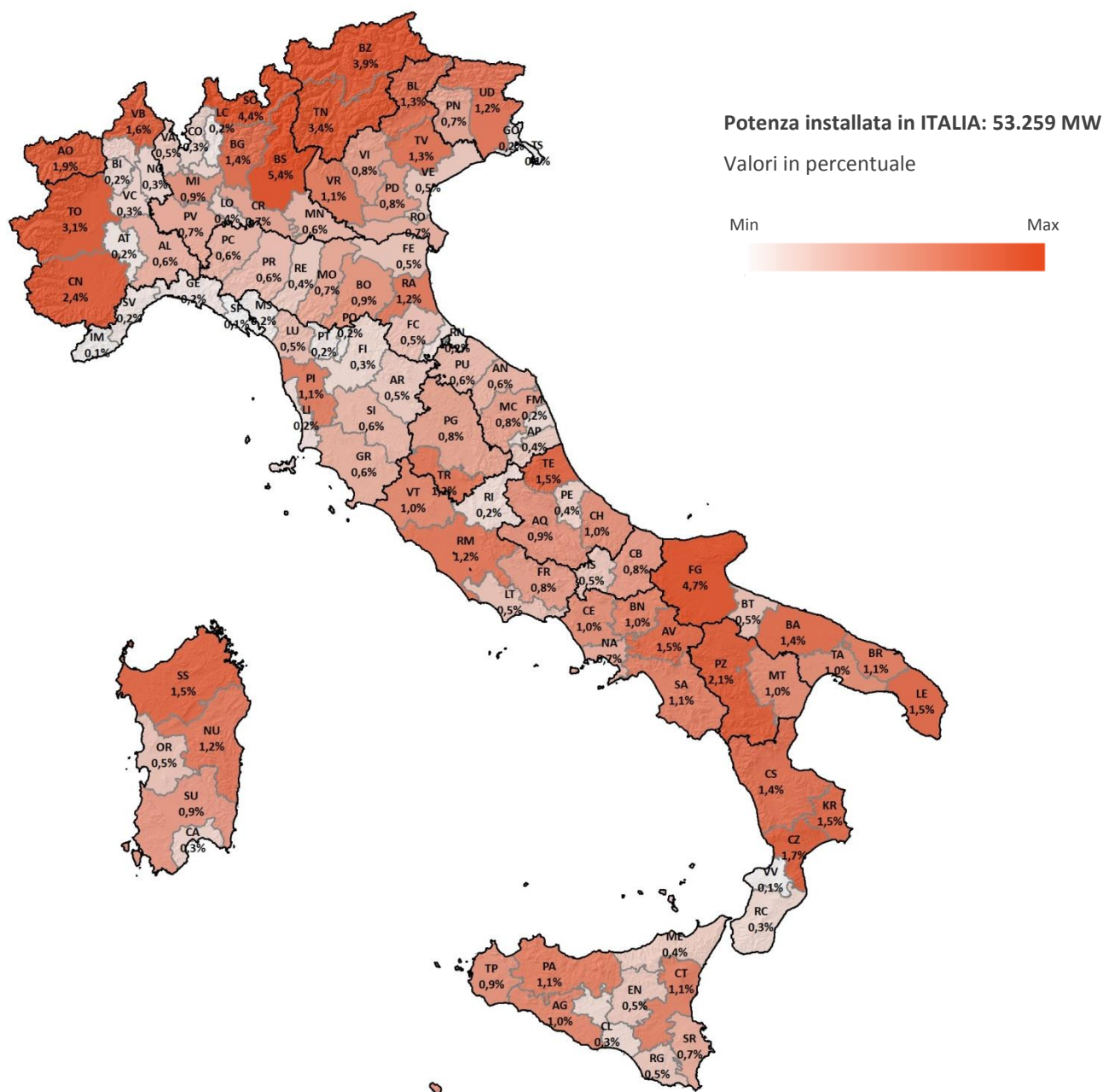
3.1.5 Distribuzione regionale della potenza installata a fine 2017



A fine 2017, la Lombardia è la regione con la più alta concentrazione di potenza installata di impianti FER per la produzione elettrica (15,6% della potenza complessiva a livello nazionale). La Toscana, grazie principalmente allo sfruttamento della risorsa geotermica, è invece la regione con maggior potenza installata nel Centro Italia.

Nel Mezzogiorno la prima regione per potenza installata è la Puglia (10,2% della potenza nazionale); seguono a distanza la Sicilia (6,4%) e la Campania (5,2%).

3.1.6 Distribuzione provinciale della potenza installata a fine 2017



A fine 2016, Brescia risulta la provincia con la maggiore potenza installata di impianti FER per la produzione elettrica (5,4% della potenza complessiva installata a livello nazionale). Emerge in modo evidente anche la provincia di Foggia (4,7%), grazie soprattutto alla diffusione di impianti eolici che la posizionano al primo posto per potenza eolica installata; seguono Sondrio (4,4%), Bolzano (3,9%) e Trento (3,4%).

3.1.7 Produzione da fonti rinnovabili

GWh	2016		2017		Variazione % 2017 / 2016	
	Effettiva	da Direttiva 2009/28/CE	Effettiva	da Direttiva 2009/28/CE	Effettiva	da Direttiva 2009/28/CE
Idraulica¹	42.431,8	46.191,4	36.198,7	46.046,7	-14,7	-0,3
Eolica¹	17.688,7	16.518,4	17.741,9	17.198,3	0,3	4,1
Solare	22.104,3	22.104,3	24.377,7	24.377,7	10,3	10,3
Geotermica	6.288,6	6.288,6	6.201,2	6.201,2	-1,4	-1,4
Bioenergie	19.508,6	19.425,2	19.378,2	19.303,1	-0,7	-0,6
Biomasse solide	6.540,0	6.540,0	6.615,5	6.615,5	1,2	1,2
– frazione biodegradabile RSU ²	2.451,2	2.451,2	2.422,3	2.422,3	-1,2	-1,2
– altre biomasse	4.088,8	4.088,8	4.193,2	4.193,2	2,6	2,6
Biogas	8.258,7	8.258,7	8.299,1	8.299,1	0,5	0,5
– da rifiuti	1.476,4	1.476,4	1.425,8	1.425,8	-3,4	-3,4
– da fanghi	128,5	128,5	136,4	136,4	6,1	6,1
– da deiezioni animali	1.159,5	1.159,5	1.193,8	1.193,8	3,0	3,0
– da attività agricole e forestali	5.494,3	5.494,3	5.543,1	5.543,1	0,9	0,9
Bioliquidi ³	4.709,9	4.626,5	4.463,6	4.388,5	-5,2	-5,1
Biometano⁴		-		16,4		
Totale Rinnovabile	108.021,8	110.527,9	103.897,7	113.143,4	-3,8	2,4
Produzione lorda complessiva	282.994	282.994	295.830	295.830	4,5	4,5
Totale FER/Produzione complessiva	38,2%	39,1%	35,1%	38,2%		
Consumo Interno Lordo (CIL)	324.969	324.969	331.765	331.765	2,1	2,1
Totale FER/CIL	33,2%	34,0%	31,3%	34,1%		

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.

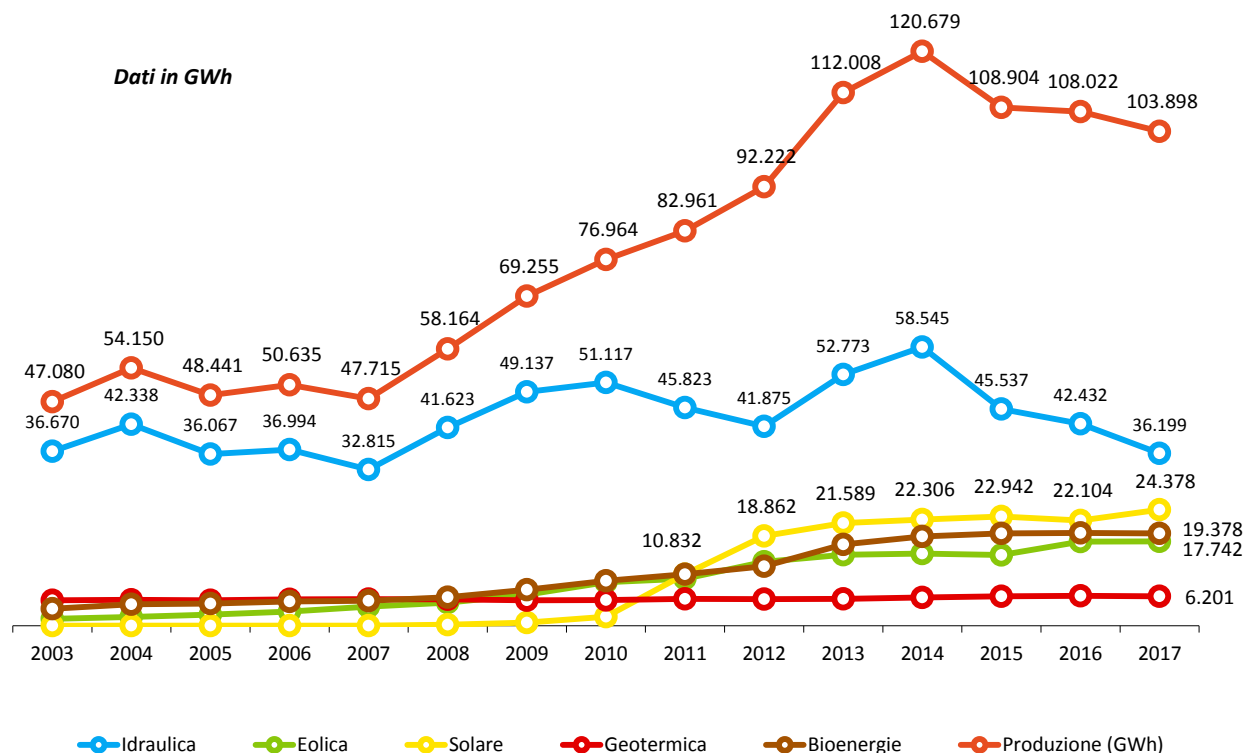
Fonte: Terna, GSE

L'energia elettrica da fonti rinnovabili effettivamente prodotta nel 2017 è pari a 103.898 GWh, mentre quella utile ai fini del raggiungimento dell'obiettivo di utilizzo di fonti rinnovabili rispetto ai consumi totali, calcolata applicando i criteri fissati dalla Direttiva 2009/28/CE, è pari a 113.143 GWh.

Nel 2017 le rinnovabili hanno contribuito per il 35,1% alla produzione lorda complessiva, in diminuzione rispetto al valore registrato nel 2016 pari a 38,2%.

Rispetto al Consumo Interno Lordo (differenza tra la produzione lorda e il saldo estero al netto della produzione da pompaggi), invece, nel 2017 l'energia elettrica effettiva prodotta da fonti rinnovabili ha fornito un contributo pari al 31,3% (valore in calo rispetto al 2016), mentre quella calcolata applicando i criteri stabiliti dalla Direttiva 2009/28/CE ha fornito un contributo pari al 34,1% (34,0% nel 2016).

3.1.8 Evoluzione della produzione da fonti rinnovabili



Nel 2017 la produzione da fonti rinnovabili si è attestata sul valore di 103.898 GWh, in calo rispetto alla produzione dell'anno precedente (-3,8%).

Mentre fino al 2008 l'andamento dell'elettricità generata da FER era legato principalmente alla fonte idraulica, negli ultimi anni è cresciuta progressivamente l'importanza delle "nuove rinnovabili" (fonte solare, fonte eolica, bioenergie).

La fonte idraulica, in particolare, ha raggiunto al 2017 un valore di produzione pari a 36.199 GWh, ossia un valore di produzione molto più basso rispetto ai massimi osservati del 2014 ed in calo rispetto al valore del 2016.

La fonte solare ha contribuito con un valore di produzione di 24.378 GWh, record assoluto storico mai osservato (+10,3% rispetto al 2016); tale crescita è attribuibile principalmente a condizioni di irraggiamento sul territorio nazionale decisamente migliori rispetto all'anno precedente.

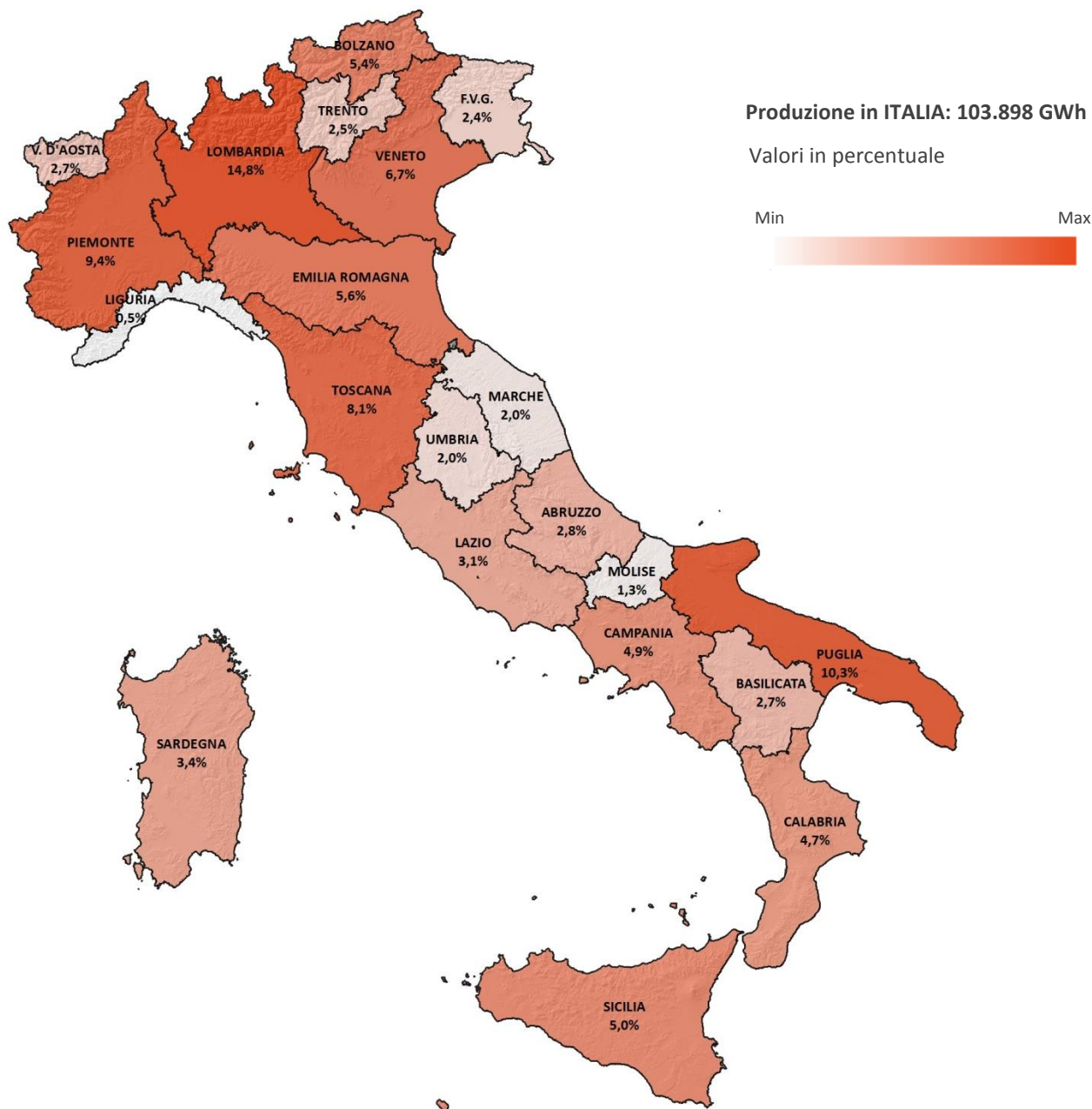
Pressoché invariata la performance della produzione eolica, pari ai 17.742 GWh. La produzione da bioenergie nel 2017 si è attestata invece sui 19.378 GWh, -0,7% in meno rispetto al 2016.

3.1.9 Produzione da fonti rinnovabili nelle regioni nel 2017

GWh	Iolica	Eolica	Solare	Geotermica
Piemonte	6.021,7	27,4	1.811,7	-
Valle d'Aosta	2.784,3	4,3	26,0	-
Lombardia	8.621,7	-	2.316,8	-
Provincia Autonoma di Trento	2.307,2	0,0	190,5	-
Provincia Autonoma di Bolzano	5.006,3	0,1	263,2	-
Veneto	2.948,7	18,2	2.032,2	-
Friuli Venezia Giulia	1.227,6	-	562,2	-
Liguria	172,5	122,4	111,5	-
Emilia Romagna	730,0	36,1	2.351,4	-
Toscana	532,5	226,4	956,5	6.201,2
Umbria	1.229,0	3,0	585,1	-
Marche	466,2	31,9	1.376,2	-
Lazio	694,4	107,3	1.755,4	-
Abruzzo	1.474,7	360,8	937,9	-
Molise	164,2	730,1	236,8	-
Campania	338,6	2.619,8	939,6	-
Puglia	4,4	4.979,7	3.781,0	-
Basilicata	180,7	1.966,3	505,0	-
Calabria	925,6	2.048,7	671,2	-
Sicilia	118,6	2.803,1	1.958,8	-
Sardegna	250,0	1.656,4	1.008,7	-
ITALIA	36.198,7	17.741,9	24.377,7	6.201,2
	Biomasse	Bioliquidi	Biogas	Totale
Piemonte	749,1	86,9	1.020,2	9.716,9
Valle d'Aosta	2,7	0,6	4,3	2.822,2
Lombardia	1.318,4	235,7	2.851,9	15.344,5
Provincia Autonoma di Trento	23,6	3,7	26,5	2.551,4
Provincia Autonoma di Bolzano	135,6	148,6	64,8	5.618,6
Veneto	452,0	272,3	1.231,7	6.955,2
Friuli Venezia Giulia	92,8	247,0	407,5	2.537,1
Liguria	-	5,7	69,6	481,7
Emilia Romagna	944,9	583,6	1.191,2	5.837,1
Toscana	95,4	54,7	298,2	8.364,7
Umbria	92,7	46,9	111,9	2.068,5
Marche	3,0	4,8	147,7	2.029,9
Lazio	252,6	170,3	258,9	3.238,9
Abruzzo	6,3	78,3	76,7	2.934,8
Molise	138,2	6,5	23,5	1.299,2
Campania	350,4	698,8	106,6	5.053,9
Puglia	429,5	1.390,3	94,2	10.679,1
Basilicata	11,9	148,3	27,2	2.839,4
Calabria	1.153,8	3,2	82,9	4.885,4
Sicilia	148,3	5,2	105,1	5.139,1
Sardegna	214,3	272,1	98,5	3.499,9
ITALIA	6.615,5	4.463,6	8.299,1	103.897,7

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

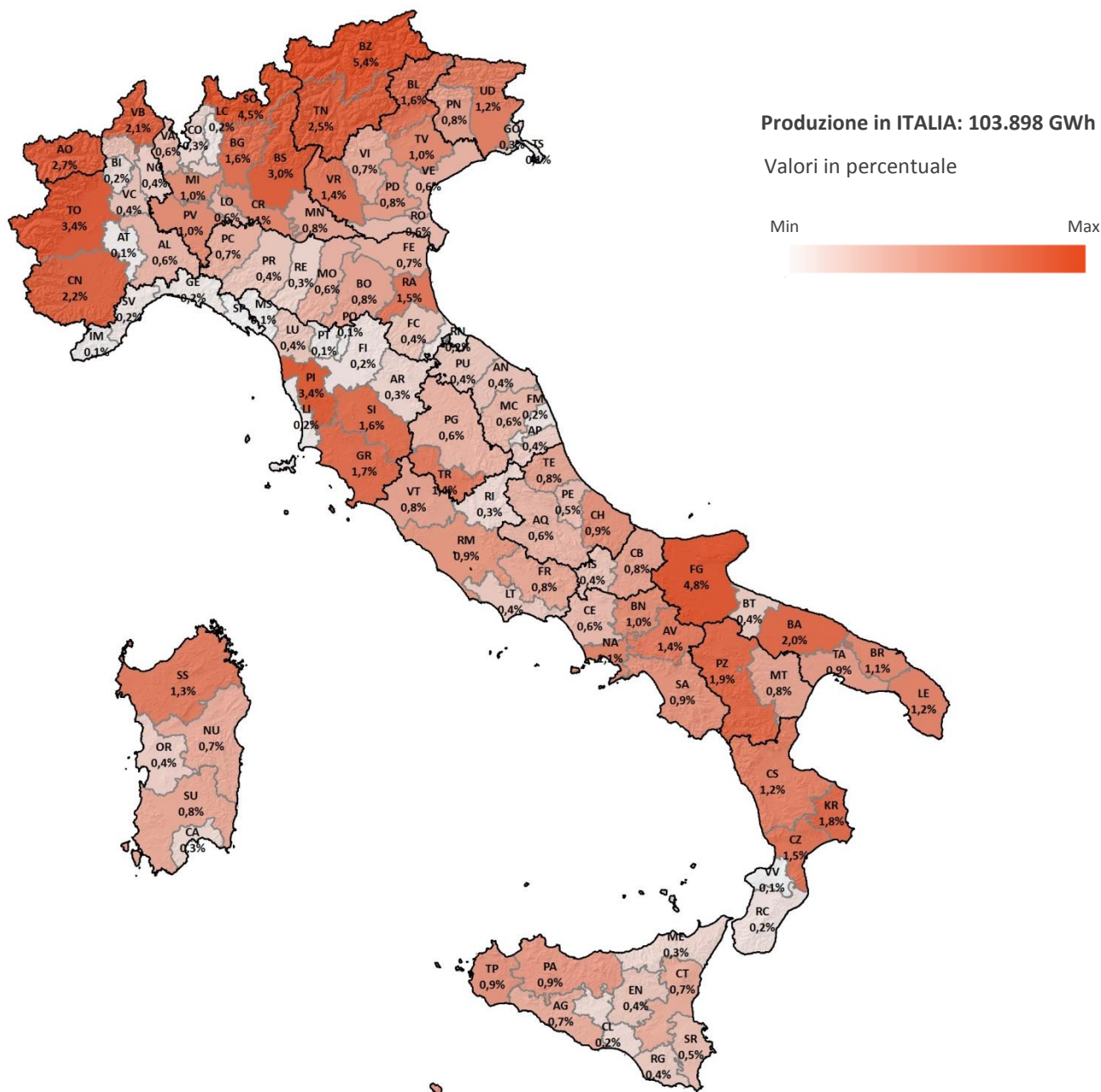
3.1.10 Distribuzione regionale della produzione nel 2017



Nel 2017 la Lombardia si conferma la regione italiana con la maggiore produzione da fonti rinnovabili: 15.344 GWh, pari al 14,8% dei 103.898 GWh prodotti complessivamente sul territorio nazionale. Nel Nord Italia, segue il Piemonte che rappresenta il 9,4% della produzione nazionale del 2017. Al sud emerge la Puglia con il 10,3% dell'energia elettrica rinnovabile complessivamente prodotta sul territorio nazionale

La generazione elettrica da fonti rinnovabili è così distribuita tra macro aree: Nord Italia 49,9%, Centro 15,1%, Sud (Isole comprese) 35,0%.

3.1.11 Distribuzione provinciale della produzione nel 2017

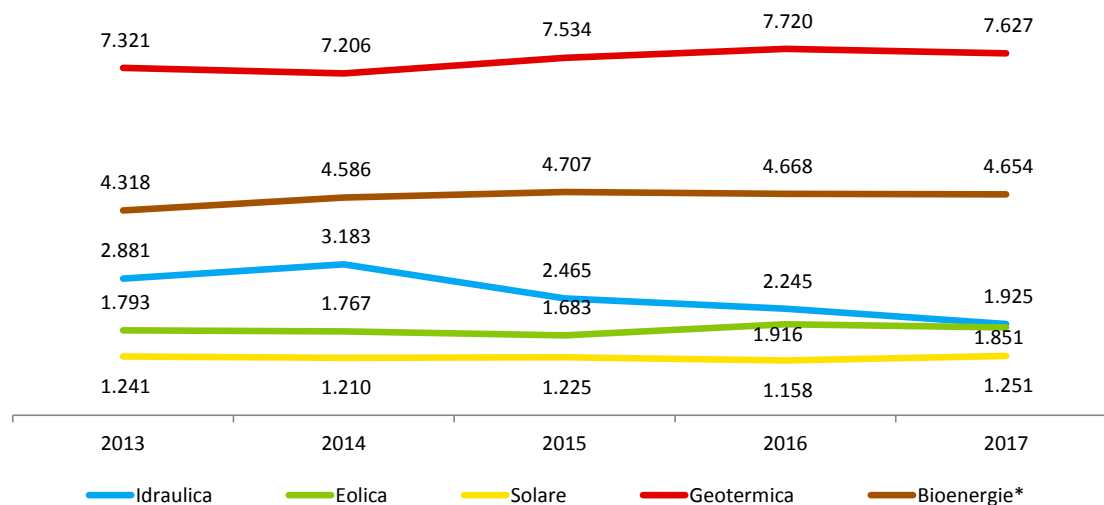


Le province in cui si è prodotta più elettricità da fonti rinnovabili nel 2017 sono Bolzano, Foggia e Sondrio: rispettivamente, il 5,4%, il 4,8% e il 4,5% della produzione nazionale. Nel Nord Italia sono seguite da Torino e Brescia che hanno contribuito rispettivamente con il 3,4% e il 3,0%.

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 3,4% del totale nazionale.

Nel Meridione le province caratterizzate da produzioni più rilevanti dopo Foggia sono Bari con l'2,0% e Potenza con l'1,9%.

3.1.12 Confronto tra ore di utilizzazione degli impianti



* Esclusi gli impianti ibridi

Un parametro spesso utilizzato 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).

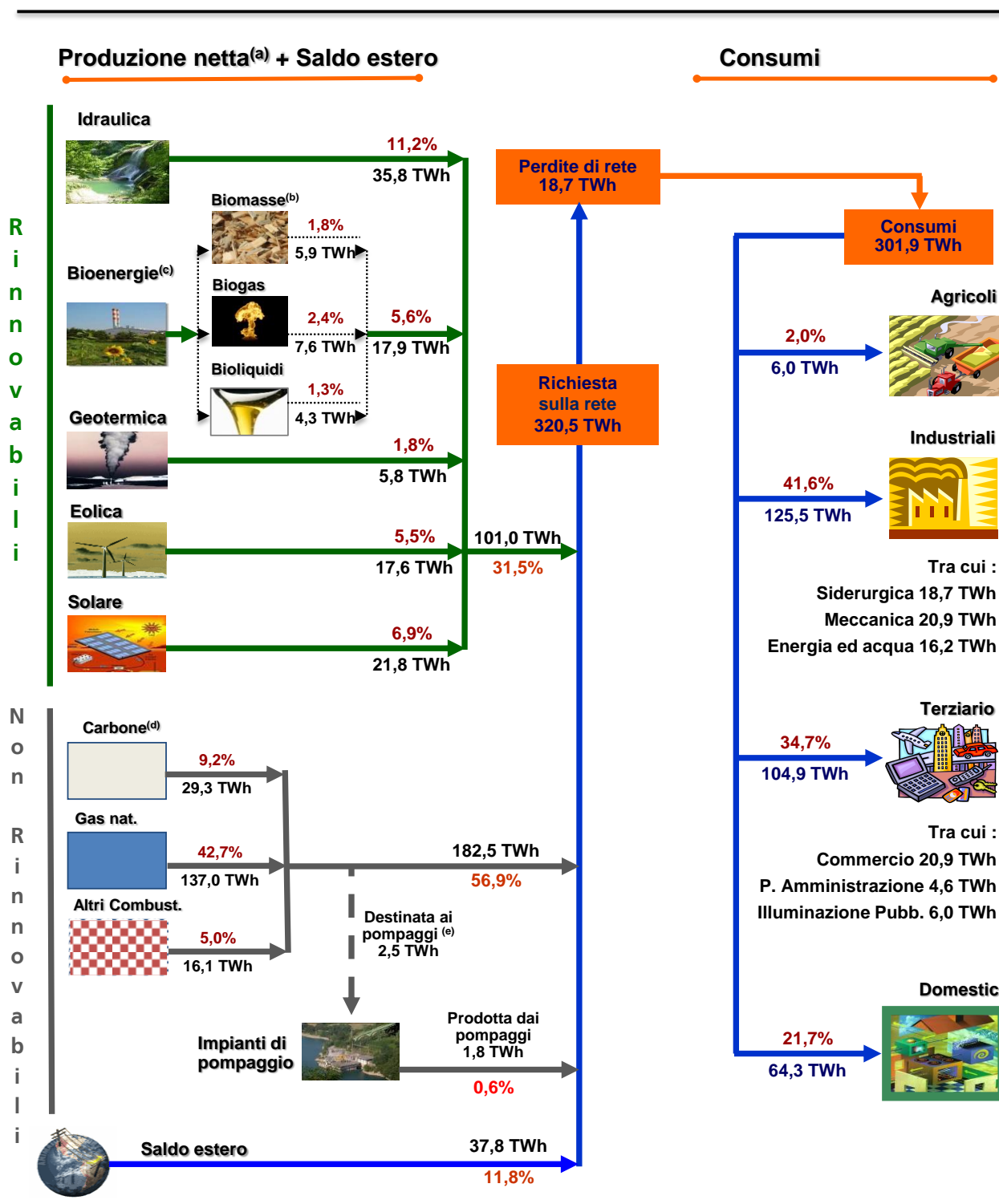
Le ore di utilizzazione variano per una molteplicità di fattori tra cui la tecnologia dell'impianto, la differente fonte energetica primaria utilizzata e le numerose condizioni esogene che possono condizionare la produzione (disponibilità della fonte, costo delle bioenergie, ecc.).

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 2017 gli impianti geotermoelettrici hanno registrato mediamente 7.627 ore equivalenti (fattore di capacità dell'87%). Gli impianti alimentati con le bioenergie hanno prodotto mediamente per 4.654 ore equivalenti, con un decremento rispetto all'anno precedente dello -0,2%; 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 2017 pari al 22%, corrispondenti a 1.925 ore equivalenti, valore in notevole calo rispetto al 2016 (-14,2%) in cui si era registrata una media pari a 2.245 di ore equivalenti. Le ore di utilizzazione equivalenti degli impianti eolici nel 2017 sono state pari a 1.851, con un fattore di capacità pari al 21,1%. Infine, le ore di utilizzazione degli impianti fotovoltaici nel 2017 sono state pari a 1.251.

3.1.13 Bilancio elettrico nazionale nel 2017



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

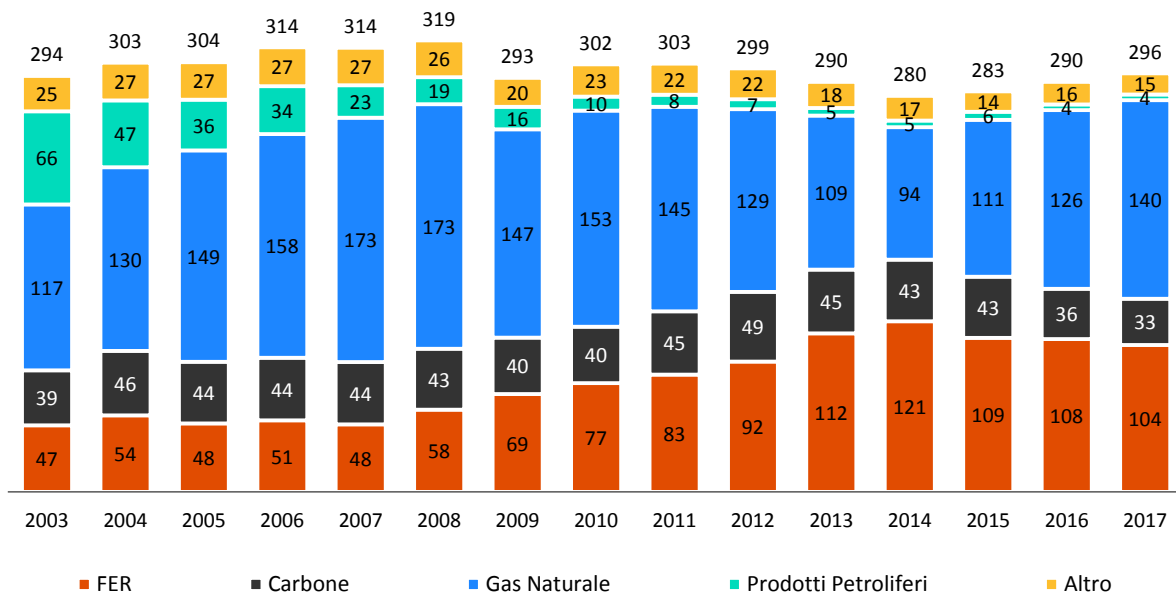
(c) Al netto della parte non biodegradabile dei rifiuti solidi urbani, contabilizzati negli altri combustibili

(d) Carbone + Lignite

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

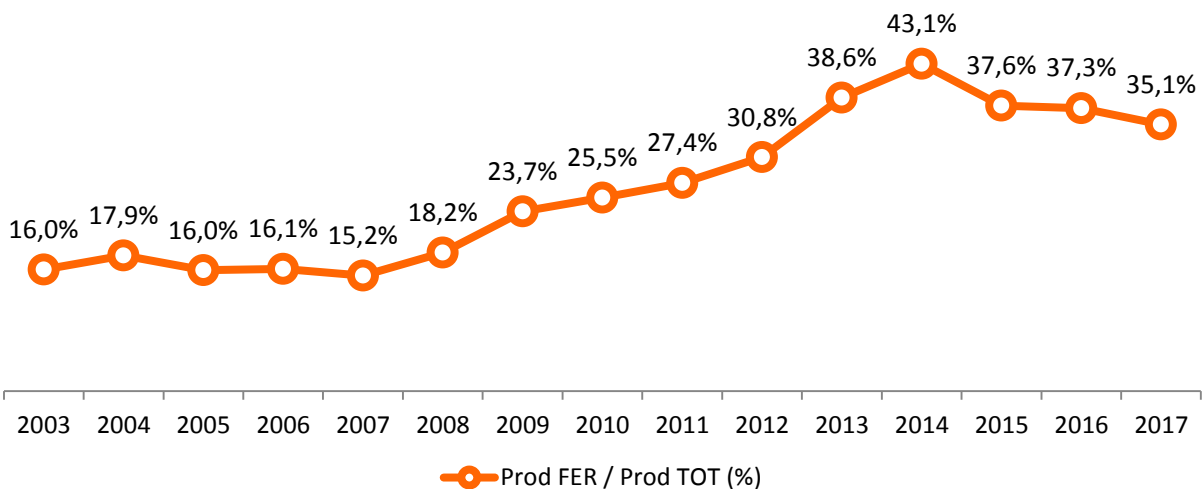
3.1.14 Produzione elettrica lorda

TWh



Nel 2017 si è assistito a una lieve crescita della produzione lorda totale di elettricità in Italia, che passa da 290 TWh dell'anno precedente a 296 TWh. Più in generale, la crisi economica ha provocato una evidente frenata nei consumi a partire dal 2009 e, nonostante la ripresa osservata nel biennio 2010-2011, dal 2012 i consumi sono nuovamente diminuiti, sino ad attestarsi su valori simili a quelli osservati nei primi anni Duemila.

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 49%; nel 2017 il 47,3% della produzione nazionale è derivato da gas naturale (era 43,4% nel 2016). Il peso delle rinnovabili sulla produzione lorda elettrica è pari nel 2017 al 35,1%, in flessione rispetto all'anno precedente (37,3%).



3.2 Solare

3.2.1 Dati di sintesi sugli impianti fotovoltaici nel 2017

Classi di potenza	n°	Potenza (MW)	Energia (GWh)
$P \leq 3$	262.214	716	826
$3 < P \leq 20$	447.332	3.267	3.762
$20 < P \leq 200$	52.591	4.123	4.625
$200 < P \leq 1.000$	10.739	7.353	9.367
$P > 1000$	1.138	4.224	5.797
Totale	774.014	19.682	24.378

Alla fine del 2017 risultano installati in Italia 774.014 impianti fotovoltaici; la maggior parte di questi (92% circa) ha potenza inferiore a 20 kW. Il 37% della potenza installata si riferisce a impianti fotovoltaici di taglia compresa tra 200 kW e 1 MW. Complessivamente, la potenza degli impianti fotovoltaici rappresenta il 37,0% di quella relativa all'intero parco impianti rinnovabile.

Nel corso dell'anno la produzione da fonte solare è stata pari a 24.378 GWh, il 23,5% della produzione elettrica totale da fonti rinnovabili. Il 62% 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

Al 31 dicembre 2017 gli impianti fotovoltaici installati in Italia risultano 774.014, cui corrisponde una potenza pari a 19.682 MW. Gli impianti di piccola taglia (potenza inferiore o uguale a 20 kW) costituiscono oltre il 90% degli impianti totali installati in Italia e rappresentano il 20% della potenza complessiva nazionale.

Classi di potenza (kW)	Installati al 31/12/2016		Installati al 31/12/2017		Var % 2017/2016	
	n°	MW	n°	MW	n°	MW
1<=P<=3	245.054	672,7	262.214	716,1	+0,1	+7,0
3<P<=20	421.968	3.103,4	447.332	3.266,9	+0,1	+5,7
20<P<=200	51.311	4.032,8	52.591	4.122,5	+0,0	+2,7
200<P<=1.000	10.614	7.302,5	10.739	7.352,5	+0,0	+0,5
1.000<P<=5.000	948	2.330,6	950	2.334,5	+0,0	-0,3
P>5.000	183	1.826,6	188	1.889,7	+0,0	+1,1
Totale	730.078	19.268,7	774.014	19.682,3	+0,1	+2,0

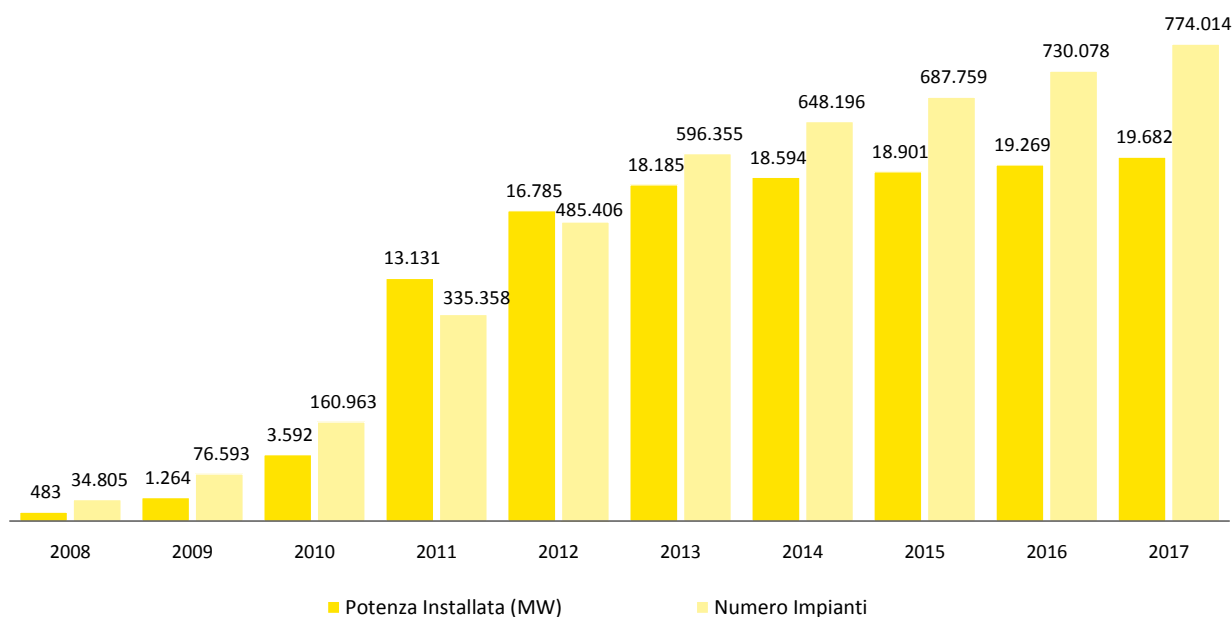
La taglia media degli impianti installati in Italia alla fine del 2017 è pari a 25,4 kW.

Classi di potenza (kW)	Installati nel 2016		Installati nel 2017		Var % 2017/2016	
	n°	MW	n°	MW	n°	MW
1<=P<=3	17.175	43,9	17.160	43,4	-0,1	-1,1
3<P<=20	25.464	167,1	25.364	163,5	-0,4	-2,1
20<P<=200	1.558	105,5	1.280	89,7	-17,8	-14,9
200<P<=1.000	92	37,8	125	50,0	+35,9	+32,1
1.000<P<=5.000	4	8,1	2	3,9	-50,0	-51,5
P>5.000	1	20,0	5	63,1	+400,0	+215,4
Totale	44.294	382,4	43.936	413,6	-0,8	+8,2

Nel solo anno solare 2017 sono stati installati poco meno di 44.000 impianti, la quasi totalità di potenza inferiore ai 200 kW, per una potenza installata complessiva pari a 414 MW.

Rispetto al 2016, gli impianti entrati in esercizio nell'anno sono diminuiti di circa l'1%, mentre la potenza installata è cresciuta dell'8,2%.

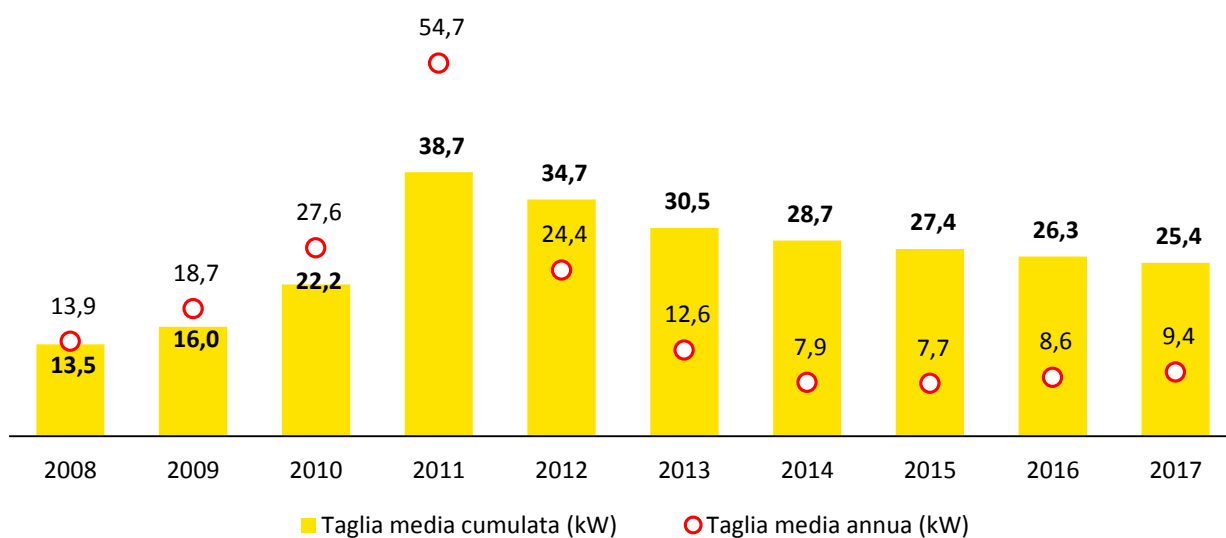
3.2.3 Evoluzione del numero e della potenza degli impianti fotovoltaici



Il grafico mostra l'evoluzione della serie storica del numero e della potenza installata degli impianti fotovoltaici in Italia. Dal 2013, con la cessazione del Conto Energia, i ritmi di crescita sono significativamente meno sostenuti.

Gli impianti entrati in esercizio nel corso del 2017 - per lo più installazioni a servizio di utenze domestiche - hanno una potenza media (9,4 kW) più alta rispetto a quella del triennio precedente.

Complessivamente la taglia media nazionale degli impianti fotovoltaici diminuisce progressivamente, attestandosi nel 2017 intorno ai 25,4 kW.



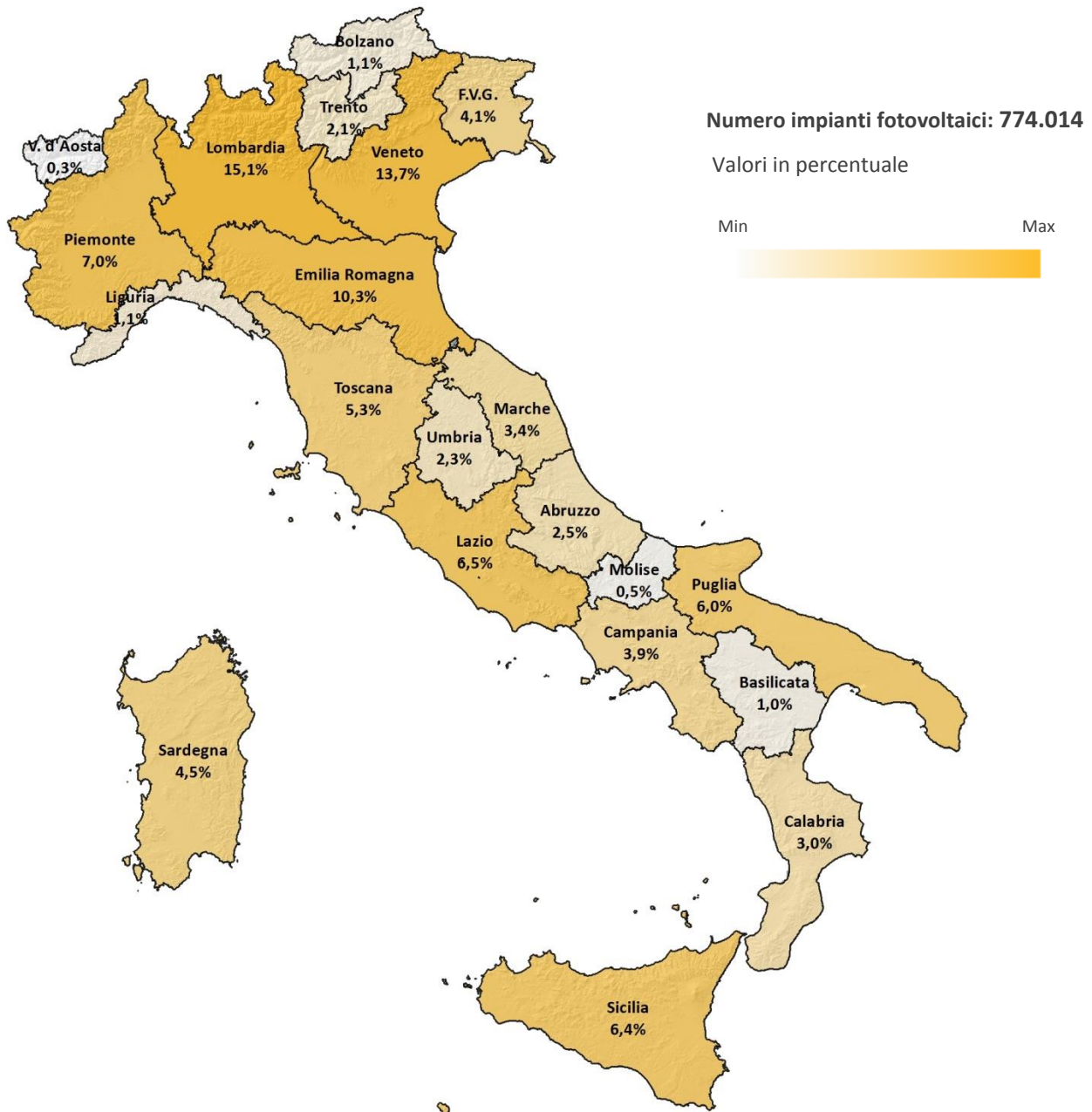
3.2.4 Numero e potenza degli impianti fotovoltaici nelle regioni

Regione	2016		2017		Var % 2017 / 2016	
	Numero Impianti	Potenza Installata (MW)	Numero Impianti	Potenza Installata (MW)	n°	MW
Piemonte	51.254	1.546	54.204	1.572	5,8	1,7
Valle d'Aosta	2.131	22	2.244	23	5,3	4,2
Lombardia	108.845	2.169	116.644	2.227	7,2	2,7
Prov. Aut. Trento	15.341	175	15.919	180	3,8	2,6
Prov. Aut. Bolzano	7.980	239	8.160	241	2,3	0,9
Veneto	99.262	1.802	106.211	1.853	7,0	2,8
Friuli Venezia Giulia	30.593	511	32.012	521	4,6	1,9
Liguria	7.664	100	8.171	103	6,6	3,3
Emilia Romagna	74.649	1.942	79.835	1.983	6,9	2,1
Toscana	38.627	774	40.870	791	5,8	2,2
Umbria	16.878	466	17.636	471	4,5	1,2
Marche	25.410	1.062	26.539	1.071	4,4	0,8
Lazio	46.537	1.237	50.296	1.325	8,1	7,1
Abruzzo	18.280	716	19.092	723	4,4	1,0
Molise	3.768	175	3.913	176	3,8	0,7
Campania	28.406	759	30.401	784	7,0	3,2
Puglia	44.501	2.615	46.253	2.632	3,9	0,7
Basilicata	7.505	363	7.826	366	4,3	0,7
Calabria	22.269	503	23.456	514	5,3	2,2
Sicilia	46.973	1.351	49.796	1.377	6,0	1,9
Sardegna	33.205	741	34.536	749	4,0	1,1
ITALIA	730.078	19.269	774.014	19.682	6,0	2,1

Nel 2017 si è registrato un incremento di numero (+6,0%) e potenza (+2,1%) degli impianti più contenuto rispetto agli anni precedenti. La maggiore variazione del numero di impianti (+8,1%) è riscontrata in Lazio, seguita in termini di numerosità da Lombardia, Veneto e Campania. Gli incrementi minori in termini di numerosità (+2,3%) si registrano invece nella Provincia Autonoma di Bolzano.

In termini assoluti alla fine del 2017 la Lombardia è la regione con il maggior numero di impianti installati (116.644), seguita dal Veneto con 106.211 impianti. La Puglia si caratterizza invece per la maggior potenza installata (2.632 MW), seguita a distanza dalla Lombardia con 2.227 MW.

3.2.5 Distribuzione regionale del numero degli impianti fotovoltaici a fine 2017



L'installazione incrementale di impianti fotovoltaici nel 2017 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), mentre nel Centro è installato circa il 17% e nel Sud il restante 28%.

Le regioni che emergono in particolare sono la Lombardia e il Veneto.

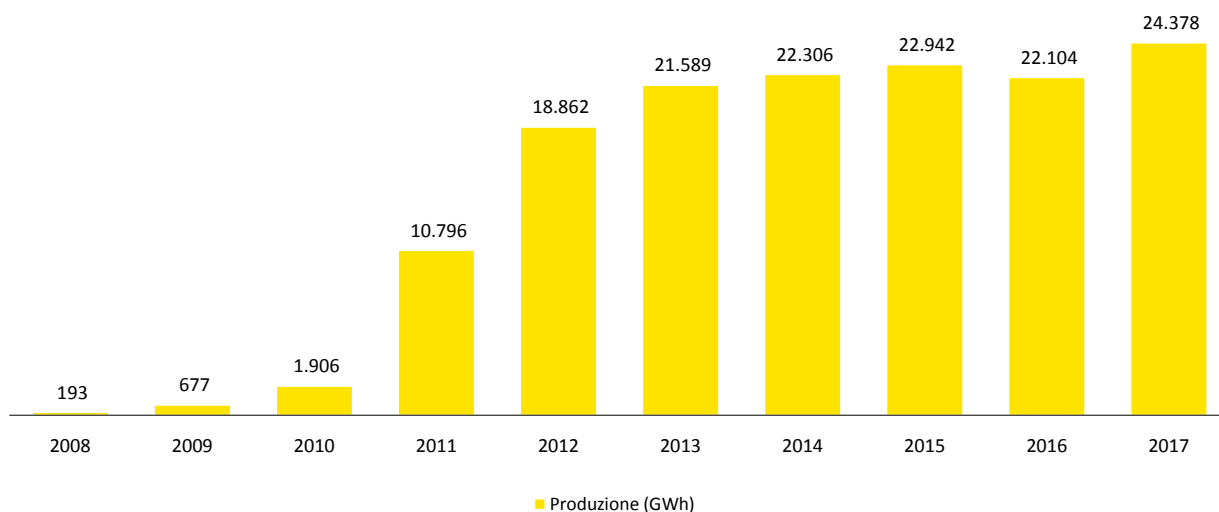
3.2.6 Distribuzione regionale della potenza installata degli impianti fotovoltaici a fine 2017



La potenza installata si concentra per il 44% al Nord, il 37% al Sud e il 19% al Centro Italia. La Puglia, con il 13,4%, presenta il contributo maggiore al totale nazionale, seguita dalla Lombardia con l'11,3%.

Al Centro primeggia il Lazio, con il 6,7% della potenza installata.

3.2.8 Evoluzione della produzione fotovoltaica



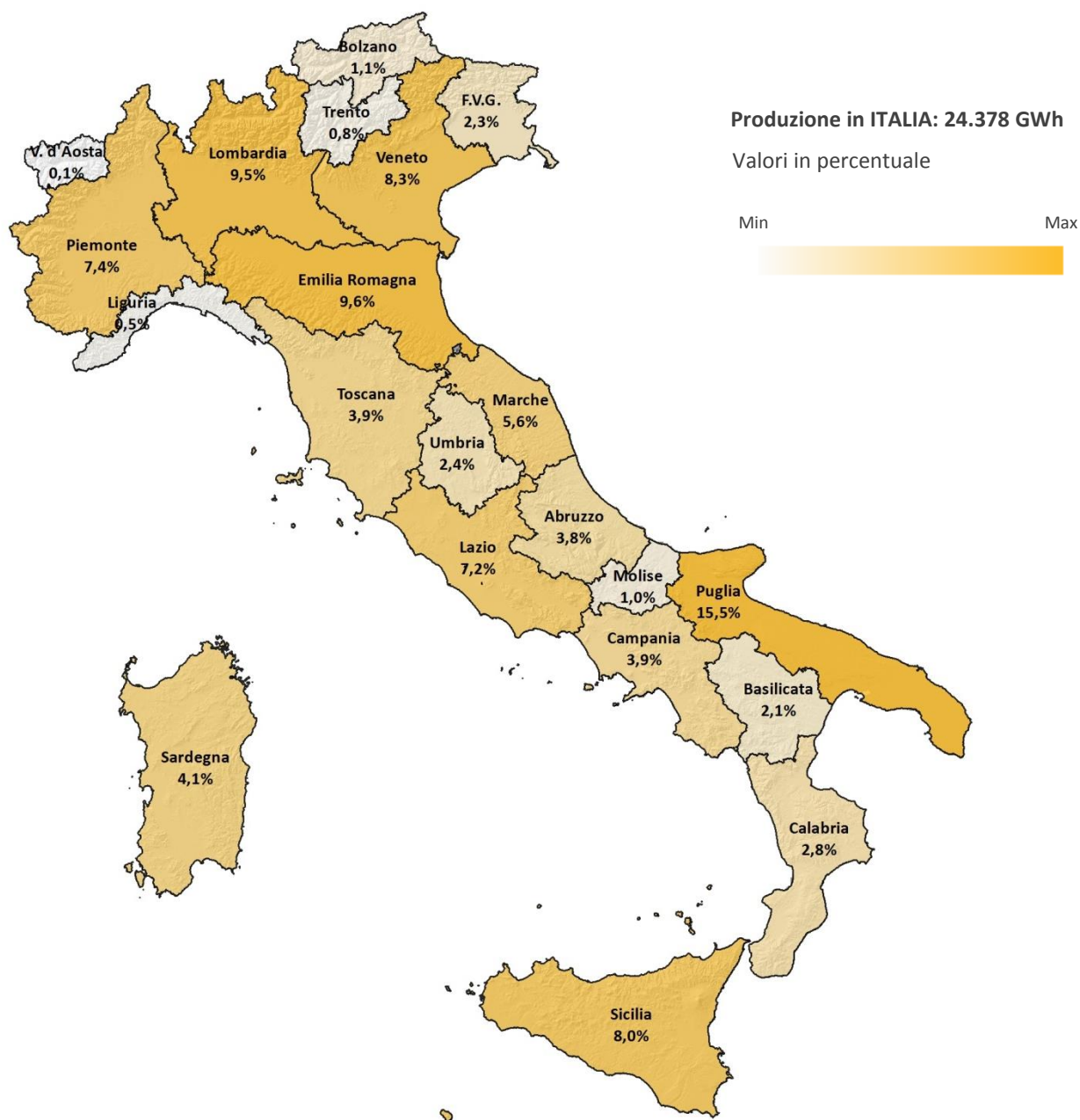
Nel 2017 la produzione degli impianti fotovoltaici in Italia ha raggiunto 24.378 GWh; in deciso aumento rispetto al valore di produzione osservato l'anno precedente (+10,3%).

Nel 2017 la produzione fotovoltaica ha rappresentato il 23,5% dei 104 TWh prodotti da fonti rinnovabili in Italia.

Produzione per Regione nel 2017 (GWh)

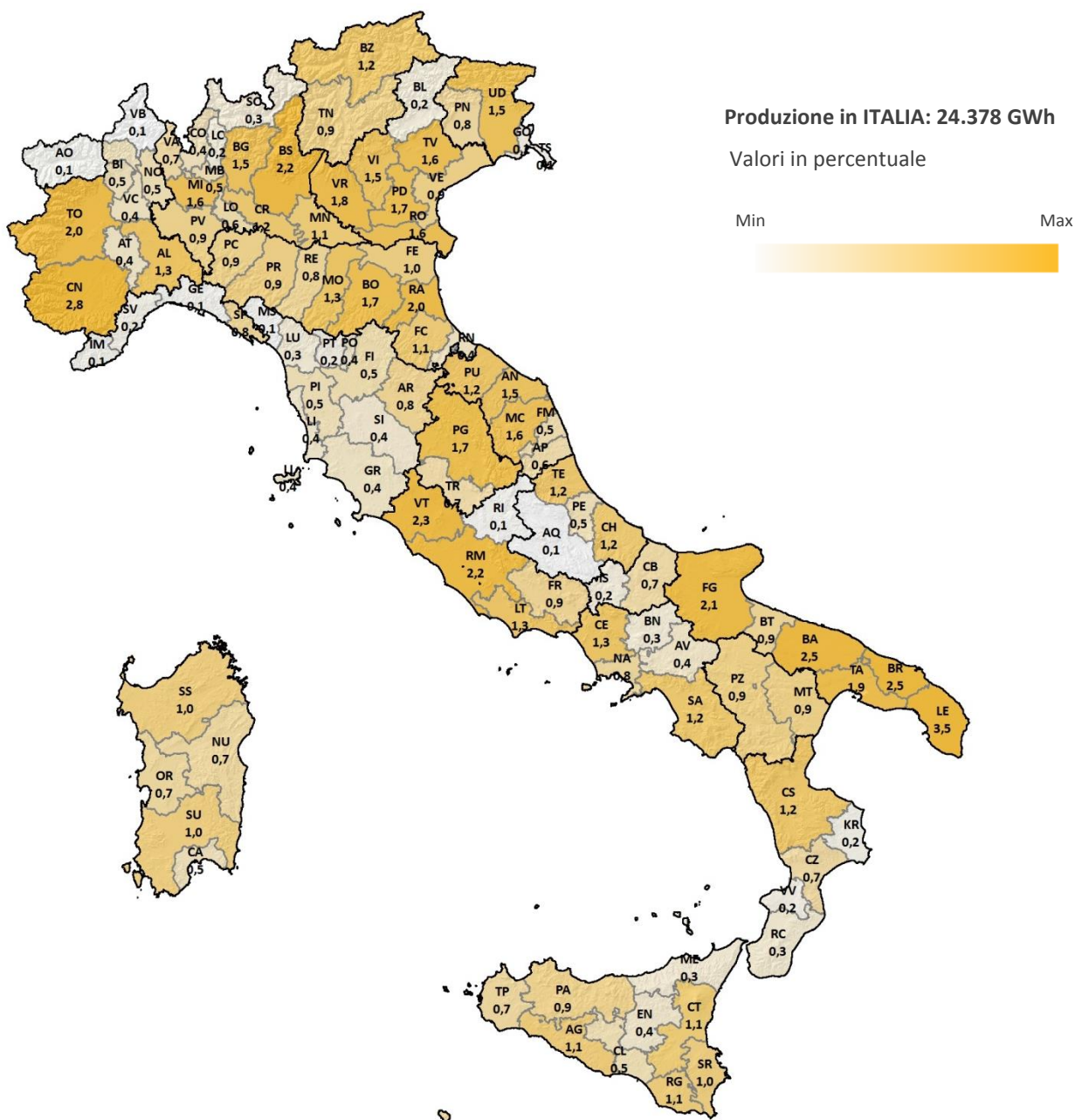
Piemonte	1.811,7	Liguria	111,5	Molise	236,8
Valle d'Aosta	26,0	Emilia Romagna	2.351,4	Campania	939,6
Lombardia	2.316,8	Toscana	956,5	Puglia	3.781,0
Prov. Aut. Trento	190,5	Umbria	585,1	Basilicata	505,0
Prov. Aut. Bolzano	263,2	Marche	1.376,2	Calabria	671,2
Veneto	2.032,2	Lazio	1.755,4	Sicilia	1.958,8
Friuli Venezia Giulia	562,2	Abruzzo	937,9	Sardegna	1.008,7

3.2.9 Distribuzione regionale della produzione degli impianti fotovoltaici nel 2017



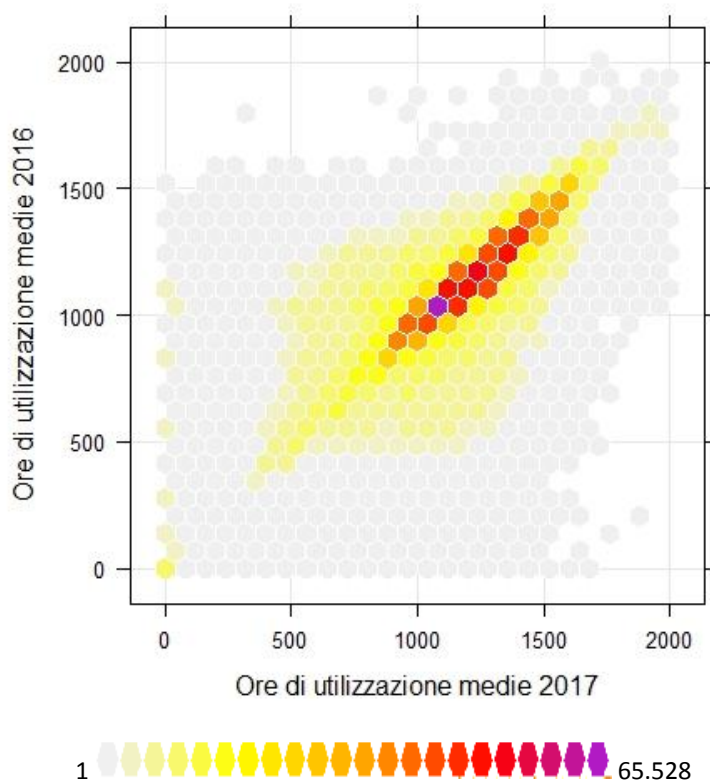
La mappa riporta il contributo regionale alla produzione italiana di energia elettrica da impianti fotovoltaici nel 2017. La Puglia, con 3.781 GWh, è la regione con la maggiore produzione (15,5% del totale). A seguire l'Emilia Romagna con il 9,6% e la Lombardia con il 9,5%. Valle d'Aosta e Liguria sono invece le regioni con minore produzione da fotovoltaico (rispettivamente 0,1% e 0,5% del totale nazionale).

3.2.10 Distribuzione provinciale della produzione degli impianti fotovoltaici nel 2017



La provincia di Lecce, con 1.002 GWh, presenta la maggior produzione di energia elettrica da impianti fotovoltaici nel 2017, pari al 4,1% dei 24.378 GWh generati a livello nazionale. Tra le altre province che si sono distinte per produzioni da fotovoltaico emergono Brindisi, Bari e Foggia al Sud, Viterbo al Centro e Cuneo al Nord.

3.2.11 Distribuzione percentuale delle ore di utilizzazione degli impianti fotovoltaici

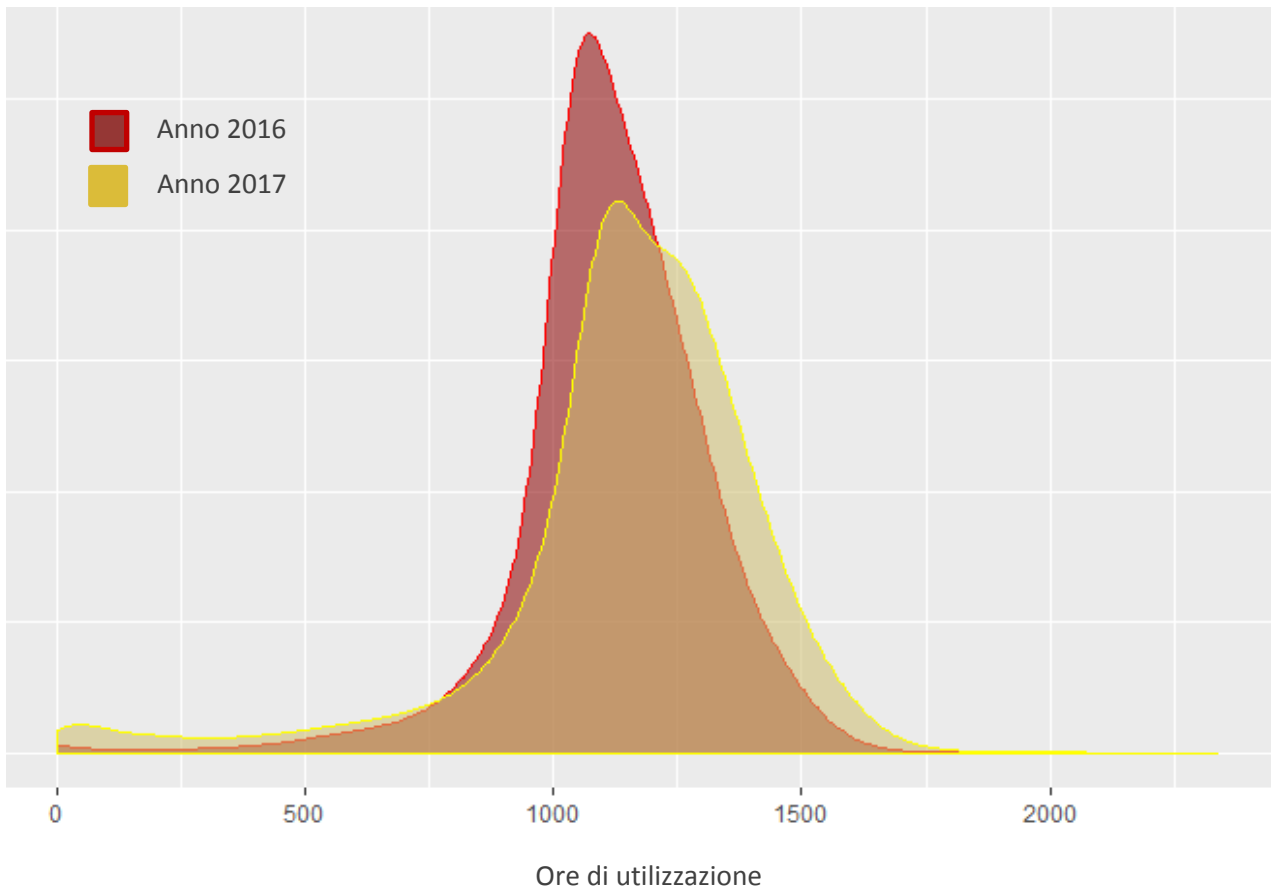


Il grafico confronta le ore di utilizzazione negli anni 2016 e 2017 degli impianti entrati in esercizio entro il 31 dicembre 2015. Ogni unità grafica rappresentata (esagono) contiene un insieme di impianti. Il posizionamento degli esagoni indica le ore di utilizzazione degli stessi impianti negli anni 2016 (asse verticale) e 2017 (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 (65.528). Gli esagoni e quindi gli impianti collocati lungo la bisettrice colorata hanno avuto nei due anni di analisi medesime performance. Gli esagoni collocati a destra della bisettrice colorata hanno avuto maggiori ore di producibilità nel 2017 rispetto al 2016.

In generale, gli impianti installati entro il 31 dicembre 2015 hanno avuto nel 2017 performance mediamente superiori alle performance del 2016.

Nella figura seguente sono illustrate le distribuzioni delle ore di produzione degli impianti nel 2016 e nel 2017. Lo spostamento verso destra della distribuzione del 2017 rispetto a quella del 2016 dà conto di come l'anno 2017 sia stato mediamente più produttivo del 2016.

Distribuzione delle ore di produzione degli impianti fotovoltaici nel 2016 e nel 2017



3.3 Eolica

3.3.1 Dati di sintesi sugli impianti eolici nel 2017

Classi di potenza	n°	Potenza (MW)	Energia (GWh)
P ≤ 1 MW	5.175	491	690
1 MW < P ≤ 10 MW	117	619	1.114
P > 10 MW	287	8.655	15.938
Totale	5.579	9.766	17.741,9

Fonte: Terna

Alla fine del 2017 risultano installati in Italia 5.579 impianti eolici, la maggior parte dei quali (93%) di piccole dimensioni (potenza inferiore a 1 MW).

Dei 9.766 MW installati in Italia alla fine del 2017 (18% dell'intero parco impianti rinnovabile nazionale), l'89% (8.655 MW) si concentra nei 287 parchi eolici di potenza maggiore di 10 MW.

Nel corso del 2017 la produzione da fonte eolica è stata pari a 17.742 GWh, corrispondente al 17,0% 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.

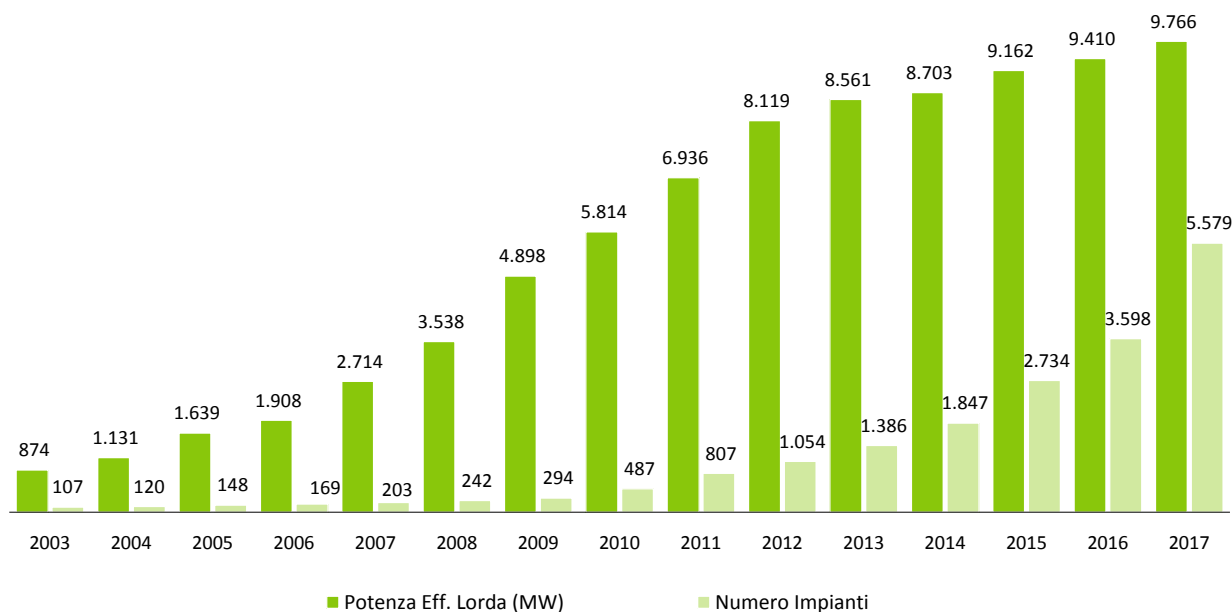
3.3.2 Numero e potenza degli impianti eolici

Classi di potenza (MW)	2016		2017		2017 / 2016 Variazione %	
	n°	MW	n°	MW	n°	MW
P ≤ 1 MW	3.203	378,3	5.175	491,0	61,6	29,8
1 MW < P ≤ 10 MW	115	605,4	117	619,4	1,7	2,3
P > 10 MW	280	8.426,3	287	8.655,5	2,5	2,7
Totale	3.598	9.409,9	5.579	9.765,9	55,1	3,8

Fonte: Terna

Gli impianti eolici presenti in Italia a fine 2017 sono 5.579, per una potenza efficiente lorda di 9.766 MW. L'incremento di potenza tra 2016 e 2017 (+356 MW, pari a +3,8%) è legato principalmente alla crescita degli impianti con potenza maggiore di 10 MW, anche se in termini relativi emerge l'incremento della classe degli impianti eolici con potenza fino ad 1 MW, sia in termini sia numerosità (+61,6%) che di potenza installata (+29,8%). Tale segmento, che comprende anche la categoria dei minieolici, rappresenta 113 dei 356 MW complessivi installati nel 2017 (32% circa).

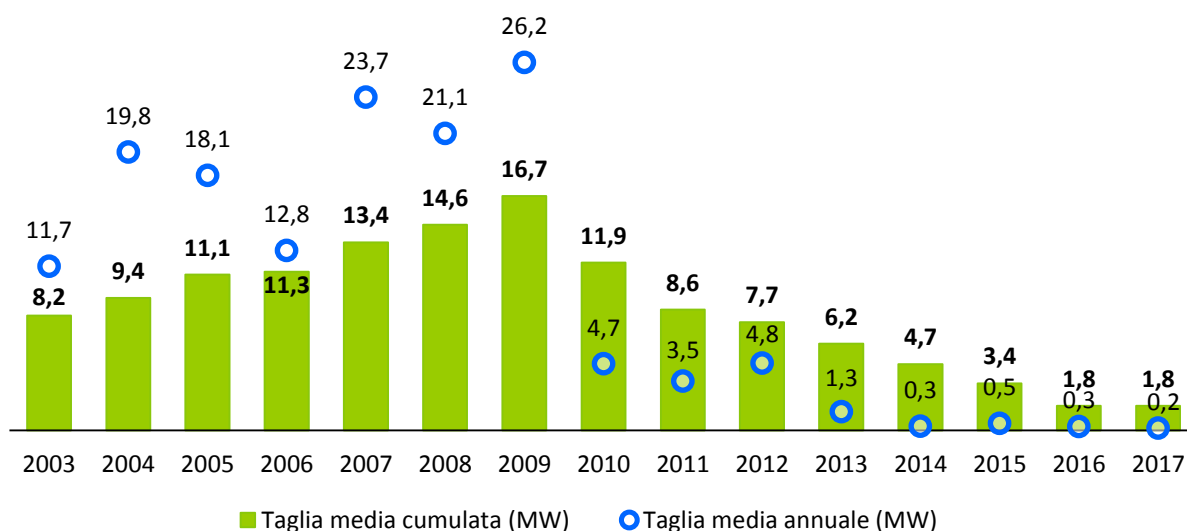
3.3.3 Evoluzione del numero e della potenza degli impianti eolici



Dagli inizi degli anni 2000 al 2017 si è assistito ad uno sviluppo molto consistente dei parchi eolici in Italia.

Alla fine del 2003 gli impianti installati erano 107, con una potenza pari a 874 MW; alla fine del 2017 il parco nazionale risulta composto da quasi 5.600 impianti, con potenza pari a 9.766 MW.

Nel 2017 la potenza eolica installata rappresenta il 18,3% di quella relativa all'intero parco impianti rinnovabile



3.3.4 Numero e potenza degli impianti eolici nelle regioni

Regione	2016		2017		2017 / 2016 Variazione %	
	n°	MW	n°	MW	n°	MW
Piemonte	16	18,8	17	18,8	6,3	0,0
Valle d'Aosta	4	2,6	5	2,6	25,0	0,0
Lombardia	8	0,0	9	0,0	12,5	0,0
Provincia Autonoma di Trento	9	0,1	9	0,1	-	-
Provincia Autonoma di Bolzano	3	0,3	3	0,3	0,0	0,0
Veneto	17	9,4	16	13,4	-5,9	42,4
Friuli Venezia Giulia	5	0,0	5	0,0	0,0	0,0
Liguria	34	58,1	33	58,1	-2,9	-0,0
Emilia Romagna	66	24,9	69	25,2	4,5	1,0
Toscana	110	122,7	124	123,5	12,7	0,6
Umbria	23	2,0	25	2,1	8,7	2,7
Marche	50	19,5	52	19,5	4,0	0,3
Lazio	46	52,2	68	53,4	47,8	2,3
Abruzzi	40	232,0	43	232,1	7,5	0,0
Molise	42	372,8	79	375,9	88,1	0,8
Campania	388	1.350,6	593	1.390,4	52,8	2,9
Puglia	892	2.440,9	1.173	2.473,2	31,5	1,3
Basilicata	722	866,8	1.402	1.055,0	94,2	21,7
Calabria	244	1.029,5	411	1.087,7	68,4	5,7
Sicilia	524	1.795,2	863	1.810,9	64,7	0,9
Sardegna	354	1.011,5	580	1.023,6	63,8	1,2
ITALIA	3.598	9.409,9	5.579	9.765,9	55,1	3,8

Per la costruzione e il funzionamento degli impianti eolici hanno particolare rilevanza alcune caratteristiche ambientali e territoriali dei siti quali la ventosità, l'orografia, l'accessibilità. Per tali ragioni, nelle Sud Italia risulta installato il 96,8% della potenza eolica nazionale e il 92,2% del parco impianti in termini di numerosità.

La regione con la maggiore potenza installata è la Puglia, con 2.473,2 MW; seguono Sicilia e Campania, rispettivamente con 1.810,9 MW e 1.390,4 MW.

3.3.5 Distribuzione regionale del numero degli impianti eolici a fine 2017



La numerosità degli impianti eolici in Italia nel 2017 è aumentata di 1.981 unità, in gran parte costituite da impianti con potenza inferiore a 1MW.

L'Italia meridionale presenta il maggior numero di impianti eolici installati a fine 2017; la Basilicata è la regione con la più alta percentuale di impianti sul territorio nazionale (25,1%), seguita dalla Puglia (21,0%).

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).

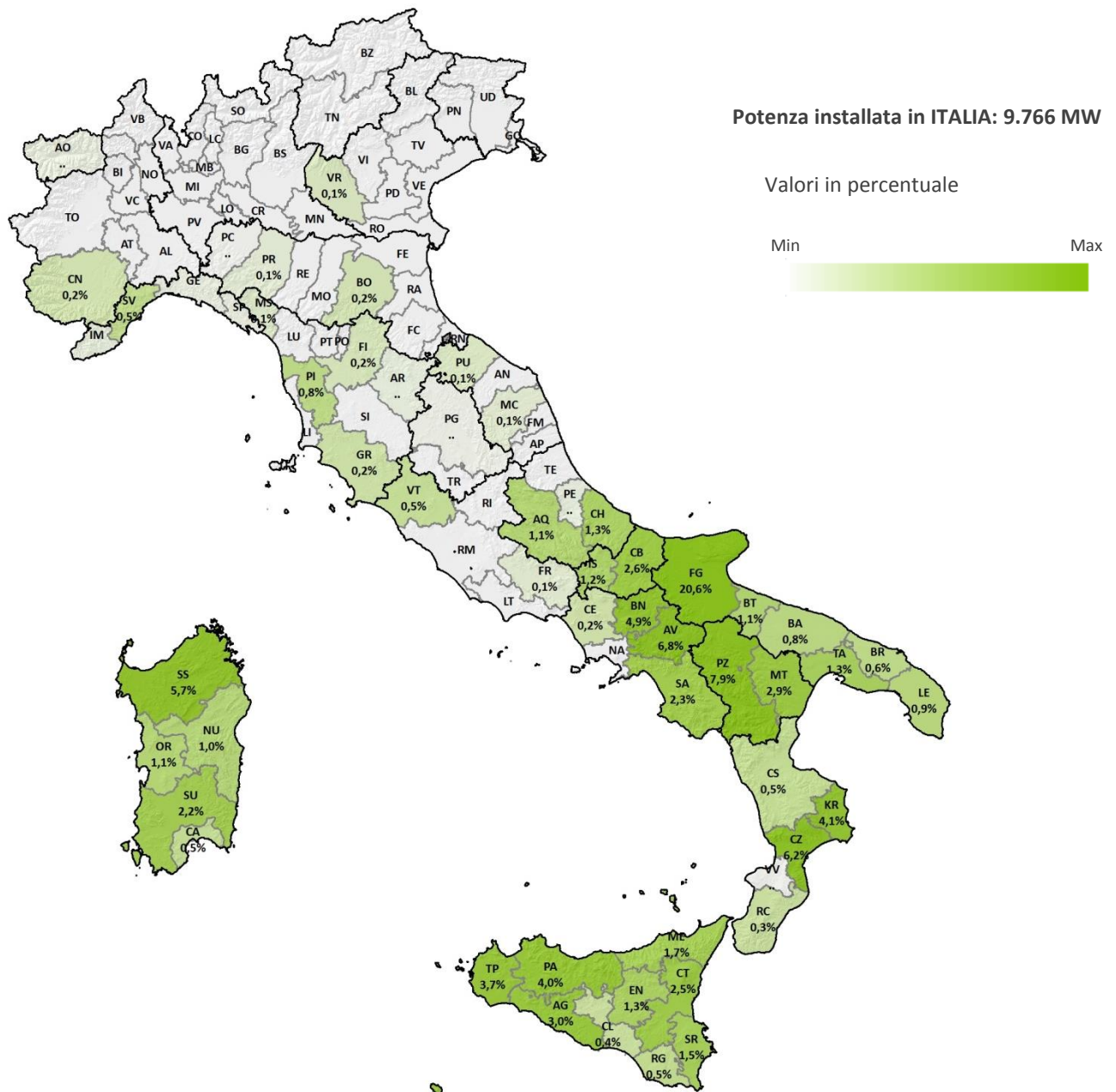
3.3.6 Distribuzione regionale della potenza installata degli impianti eolici a fine 2017



Nelle regioni dell'Italia settentrionale e centrale la potenza installata è molto contenuta: gli impianti installati a fine 2017 coprono, considerati insieme, solo il 5,6% della potenza complessiva nazionale.

Puglia (25,3%) e Sicilia (18,5%) detengono invece il primato per potenza installata; è rilevante anche la potenza dei parchi eolici installata nelle regioni Campania, Calabria, Basilicata e Sardegna.

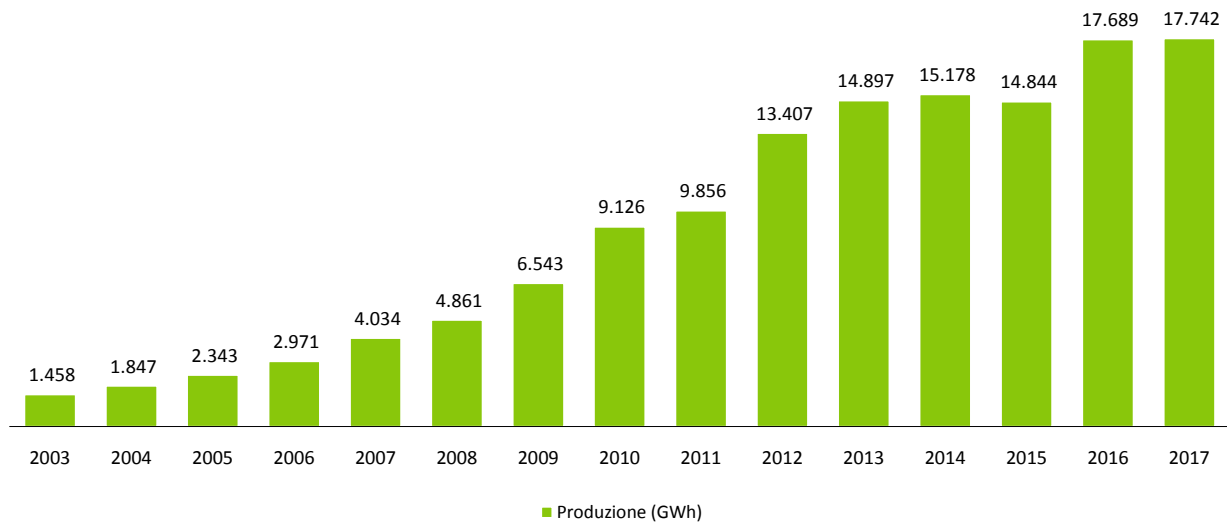
3.3.7 Distribuzione provinciale della potenza installata degli impianti eolici a fine 2017



In numerose Province dell'Italia centro-settentrionale gli impianti eolici sono presenti con una potenza installata non superiore all'1% del totale nazionale; non sono rari i casi in cui tali impianti del tutto assenti.

La Provincia di Foggia detiene invece il primato nazionale con il 20,8% della potenza eolica installata, seguita da Potenza (7,9%), Avellino (6,8%) e Catanzaro (6,2%).

3.3.8 Evoluzione della produzione eolica



Tra il 2003 e il 2017 la produzione di energia elettrica da fonte eolica è più che decuplicata, passando da 1.458 GWh a 17.742 GWh; nel 2017 il valore di produzione è rimasto pressoché invariato (17.742 GWh, +0,3% rispetto al 2016).

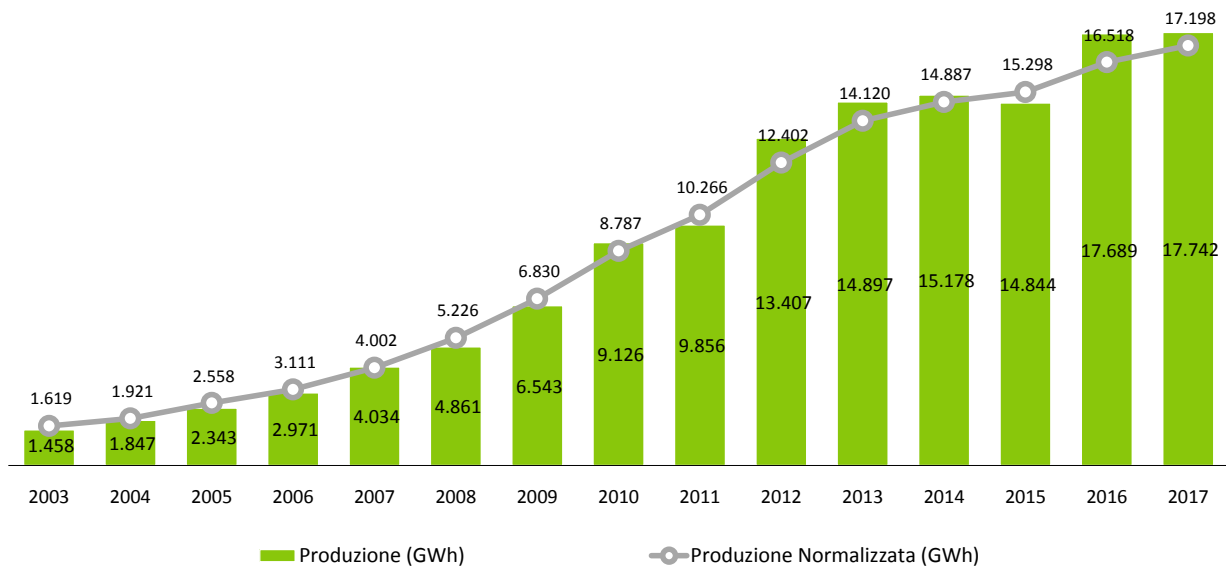
Con 4.980 GWh di energia elettrica prodotta la Puglia detiene il primato della produzione eolica, seguita da Sicilia (2.803 GWh) e Campania (2.620 GWh). Queste tre regioni insieme coprono il 58,6% del totale nazionale.

Produzione per Regione nel 2017 (GWh)

Piemonte	27,4	Liguria	122,4	Molise	730,1
Valle d'Aosta	4,3	Emilia Romagna	36,1	Campania	2.619,8
Lombardia	0,0	Toscana	226,4	Puglia	4.979,7
Prov. Aut. Trento	0,0	Umbria	3,0	Basilicata	1.966,3
Prov. Aut. Bolzano	0,1	Marche	31,9	Calabria	2.048,7
Veneto	18,2	Lazio	107,3	Sicilia	2.803,1
Friuli Venezia Giulia	0,0	Abruzzo	360,8	Sardegna	1.656,4

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

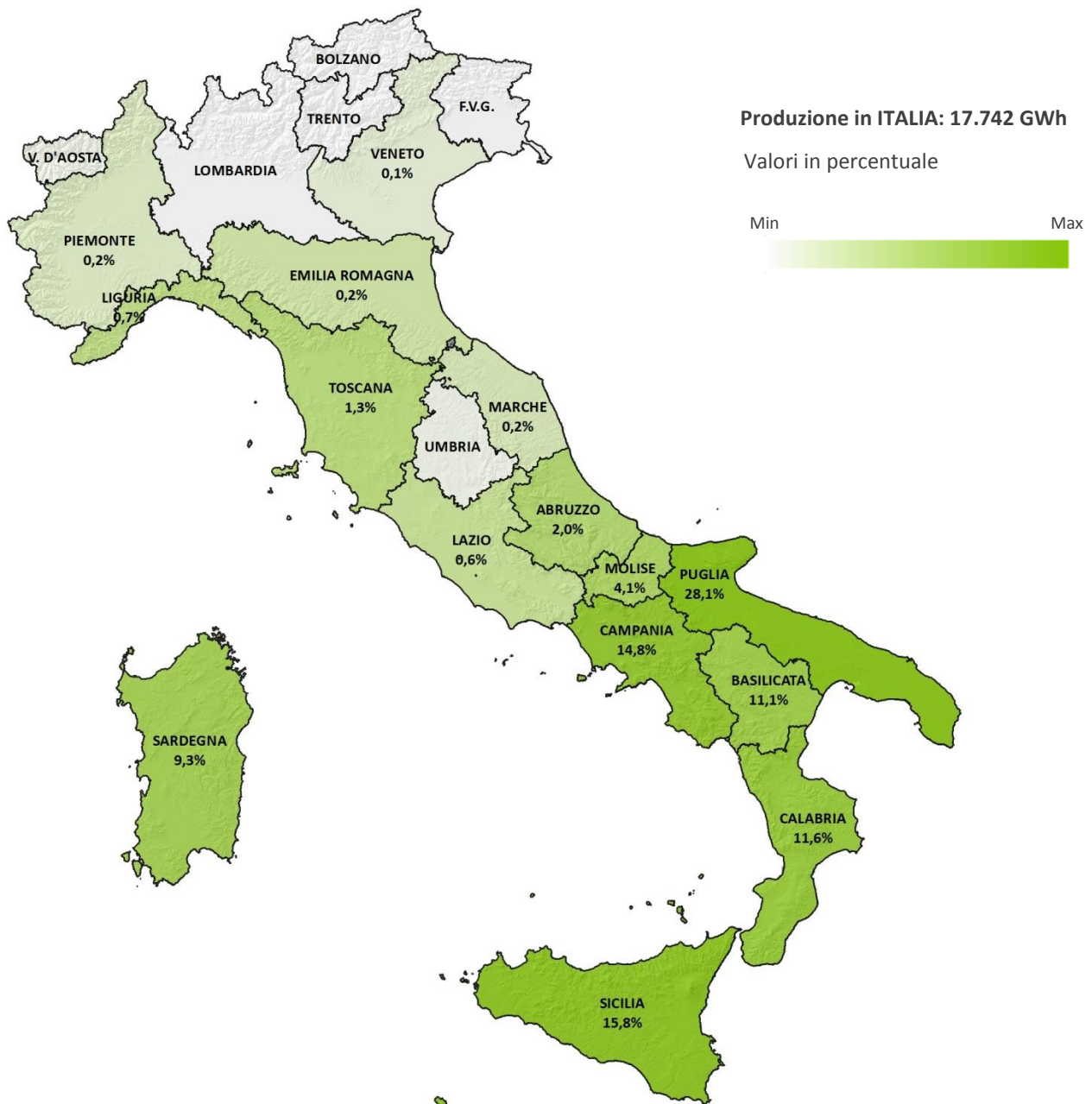
Q_i = produzione reale anno i

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 2017 è pari a 17.198 GWh: +4,1% rispetto all'analogo dato 2016 e -3,0% rispetto alla produzione effettiva 2017.

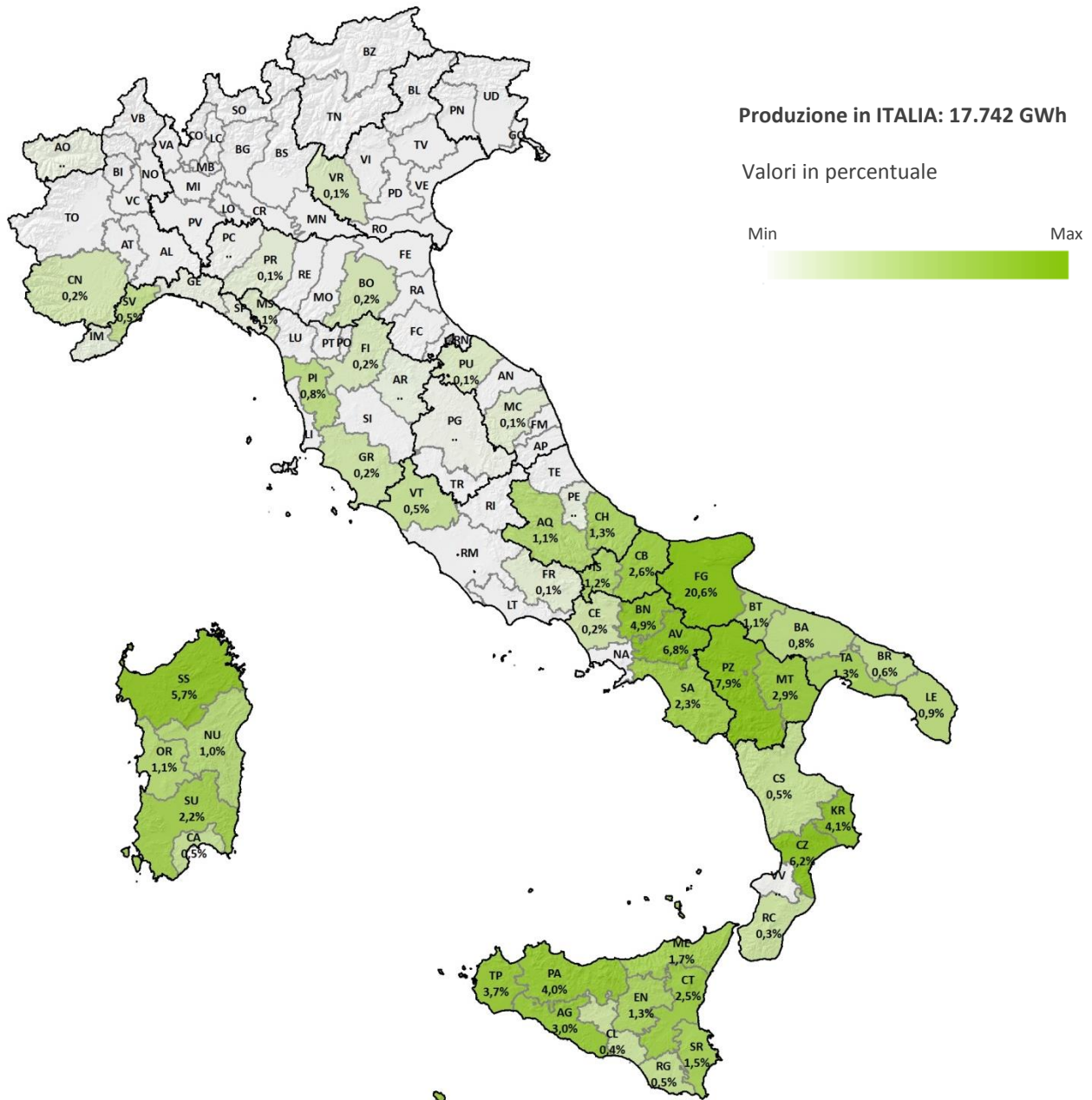
3.3.10 Distribuzione regionale della produzione eolica nel 2017



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 28,1% della produzione eolica nazionale del 2017, totalizzando insieme alla Sicilia quasi il 44% della produzione complessiva. Seguono la Campania, la Calabria e la Basilicata, con quote rispettivamente del 14,8%, 11,6% e 11,1%.

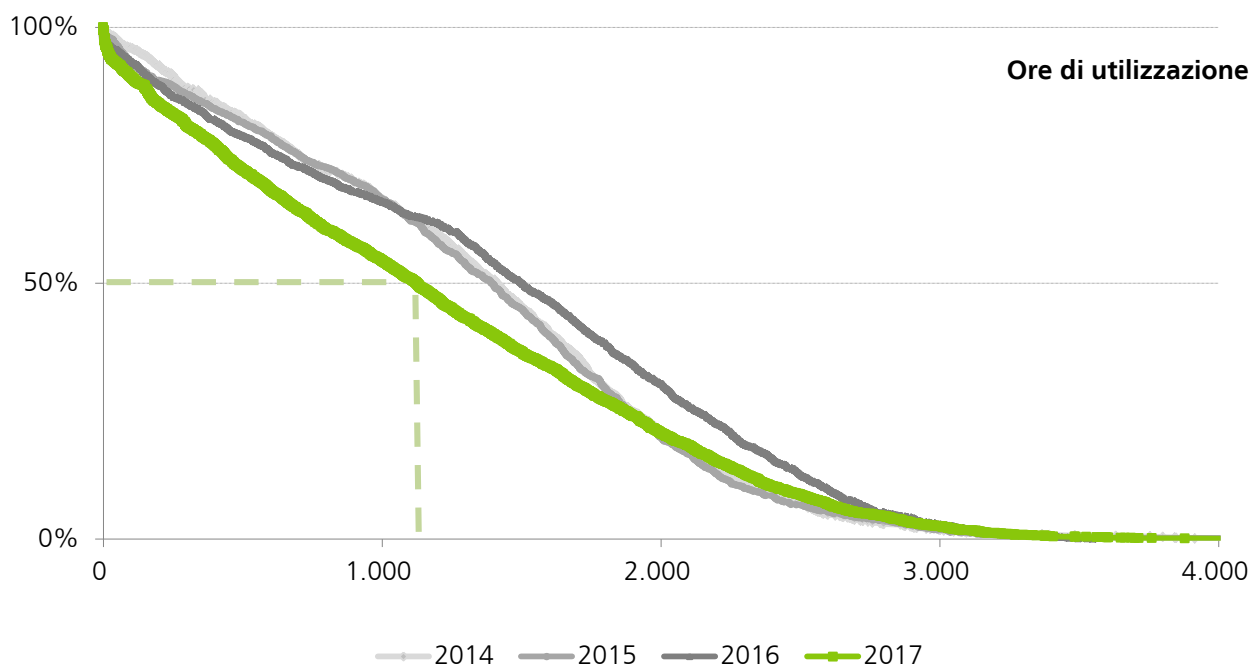
3.3.11 Distribuzione provinciale della produzione eolica nel 2017



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

Il primato nazionale nel 2017 è detenuto dalla Provincia di Foggia, con il 23,1% della produzione totale; seguono le Province di Potenza (8,5%) e Avellino (7,1%).

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 2017 il 50% degli impianti eolici è riuscito a produrre per 1.124 ore equivalenti, in diminuzione rispetto al 2016 (1.504); il dato osservato è condizionato dall'entrata in esercizio negli ultimi 2 anni di impianti eolici di piccola taglia che hanno prodotto quantità di energia pressoché nulle nel corso del 2017.

Le ore di utilizzazione medie (ottenute come rapporto tra produzione e potenza installata) sono state nel 2017 pari a 1.851 (erano 1.916 nel 2016, 1.683 nel 2015, 1.767 nel 2014).

Considerando anche gli impianti entrati in esercizio nel corso dell'anno, le ore di utilizzazione medie del 2016 si riducono a 1.816 rispetto alle 1.879 del 2016, 1.620 del 2015, alle 1.744 del 2014.

3.3.13 Ore di utilizzazione degli impianti eolici nel 2016 e nel 2017

Regione	2016	2017	2017 / 2016 Variazione %
Piemonte	1.604	1.454	-9,3
Veneto	1.707	1.660	-2,8
Liguria	2.252	2.107	-6,4
Emilia Romagna	1.398	1.444	3,3
Toscana	1.940	1.842	-5,0
Marche	820	831	1,4
Umbria	1.605	1.513	-5,7
Lazio	1.889	2.045	8,3
Abruzzo	1.660	1.575	-5,1
Molise	1.905	1.953	2,5
Campania	1.919	1.920	0,1
Puglia	1.997	2.021	1,2
Basilicata	1.985	2.023	1,9
Calabria	2.119	1.947	-8,1
Valle D'Aosta	1.549	1.648	6,3
Sicilia	1.732	1.545	-10,8
Sardegna	1.858	1.629	-12,3
ITALIA	1.916	1.851	-3,4

Per valutare l'efficienza produttiva degli impianti eolici e per effettuare confronti corretti tra anni successivi è stata sviluppata un'analisi basata sui soli impianti entrati in esercizio entro il 31 dicembre 2015, finalizzata a confrontare le ore di utilizzazione dei medesimi impianti nel 2016 e nel 2017.

Nel 2017 le ore di utilizzazione medie sono state pari a 1.851, un dato in calo rispetto al 2016 (1.916).

Le performance delle regioni rispetto all'anno precedente sono molto eterogenee tra. In particolare, si osservano le variazioni negative più importanti in Sardegna (-12,3) e in Sicilia (-10,8); al contrario, sono rilevate variazioni positive rilevanti nel Lazio (+8,3) e, sebbene più contenute, in Basilicata (+1,9) e Puglia (1,2%) dove si concentra la gran parte degli impianti eolici a livello nazionale.

3.4 Idraulica

3.4.1 Dati di sintesi sugli impianti idroelettrici nel 2017

Classi di potenza	n°	Potenza (MW)	Energia (GWh)
P ≤ 1 MW	3.074	841	2.328
1 MW < P ≤ 10 MW	886	2.641	6.979
P > 10 MW	308	15.381	26.892
Totale	4.268	18.863	36.199

Fonte: Terna

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

Escludendo gli impianti di pompaggio puro, alla fine del 2017 risultano in esercizio in Italia 4.268 impianti idroelettrici; nella maggior parte dei casi si tratta di impianti di piccole dimensioni, con potenza complessiva inferiore a 1 MW. D'altra parte, dei 18.863 MW installati in Italia alla fine del 2017, la grande maggioranza si concentra in impianti con potenza maggiore di 10 MW.

Nel corso del 2017 la produzione da fonte idraulica ammonta a 36.199 GWh, pari al 34,8% della produzione totale da fonti rinnovabili. Il 74% 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)	2016		2017		2017 / 2016 Variazione %	
	n°	MW	n°	MW	n°	MW
P ≤ 1 MW	2.536	722,8	3.074	841,1	21,2	16,4
1 MW < P ≤ 10 MW	854	2.575,3	886	2.640,8	3,7	2,5
P > 10 MW	303	15.245,1	308	15.381,1	1,7	0,9
Totale	3.693	18.543,3	4.268	18.862,9	15,6	1,7

Fonte: Terna

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.

Nella tabella sono riportate numerosità e potenza efficiente lorda degli impianti idroelettrici che producono energia rinnovabile. Sono esclusi gli impianti di pompaggio puro⁸ mentre sono inclusi gli impianti di pompaggio misto, di cui vengono contabilizzate l'intera potenza e la sola produzione da apporti naturali.

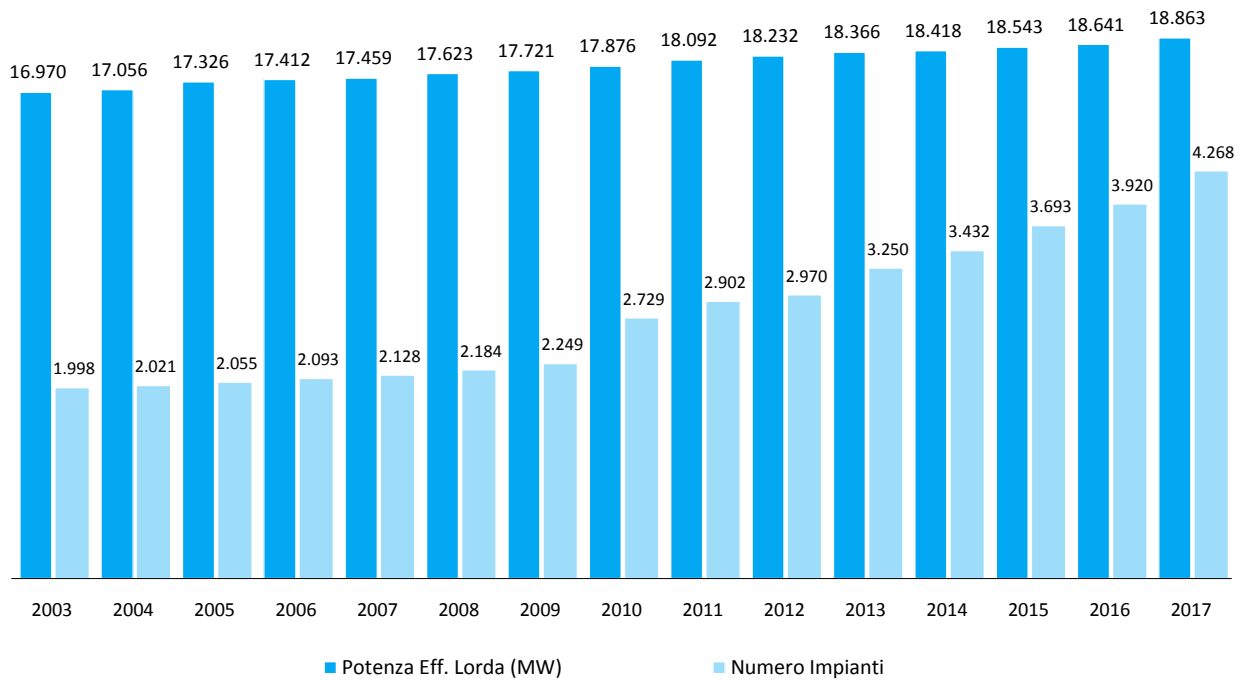
A fine 2017 la classe di potenza più numerosa è risultata quella con potenza minore o uguale a 1 MW (72,0%), seguita dalla classe compresa tra 1 e 10 MW (20,8%). Le due classi considerate insieme coprono solo il 18,5% della potenza totale installata, mentre i 308 impianti con potenza maggiore di 10 MW concentrano l'81,5% della potenza idroelettrica totale.

L'incremento complessivo in termini di potenza rispetto al 2016 è pari a 319,7 MW (+1,7%); i nuovi impianti entrati in esercizio nel corso del 2017 sono principalmente ad acqua fluente.

L'incidenza della potenza idroelettrica installata sul parco impianti rinnovabile italiano è rimasta pressoché invariata rispetto al 2016 (35,4%).

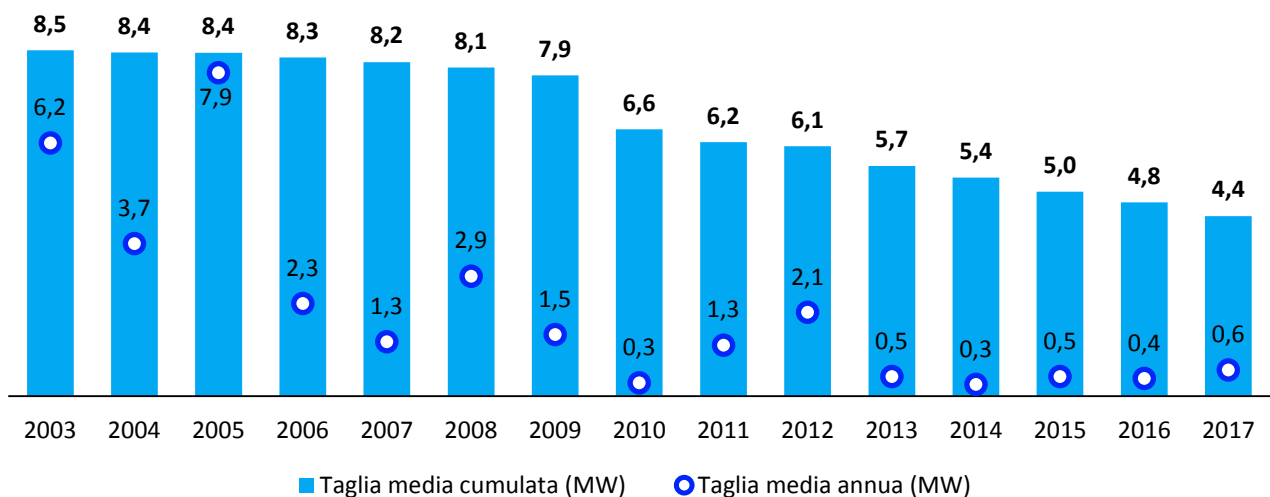
⁸ Tutte le analisi che seguono su numerosità e potenza degli impianti idroelettrici installati sul territorio nazionale non considerano gli impianti di pompaggio puro.

3.4.3 Evoluzione del numero e della potenza degli impianti idroelettrici



L'arco temporale compreso tra il 2003 e il 2017 è stato caratterizzato soprattutto dall'installazione di impianti di piccole dimensioni; la potenza installata in Italia è cresciuta secondo un tasso medio annuo dello 0,8%.

Naturale conseguenza di questo fenomeno è la progressiva contrazione della taglia media degli impianti, passata da 8,5 MW del 2002 a 4,4 MW nel 2017.



3.4.4 Numero e potenza degli impianti idroelettrici nelle regioni

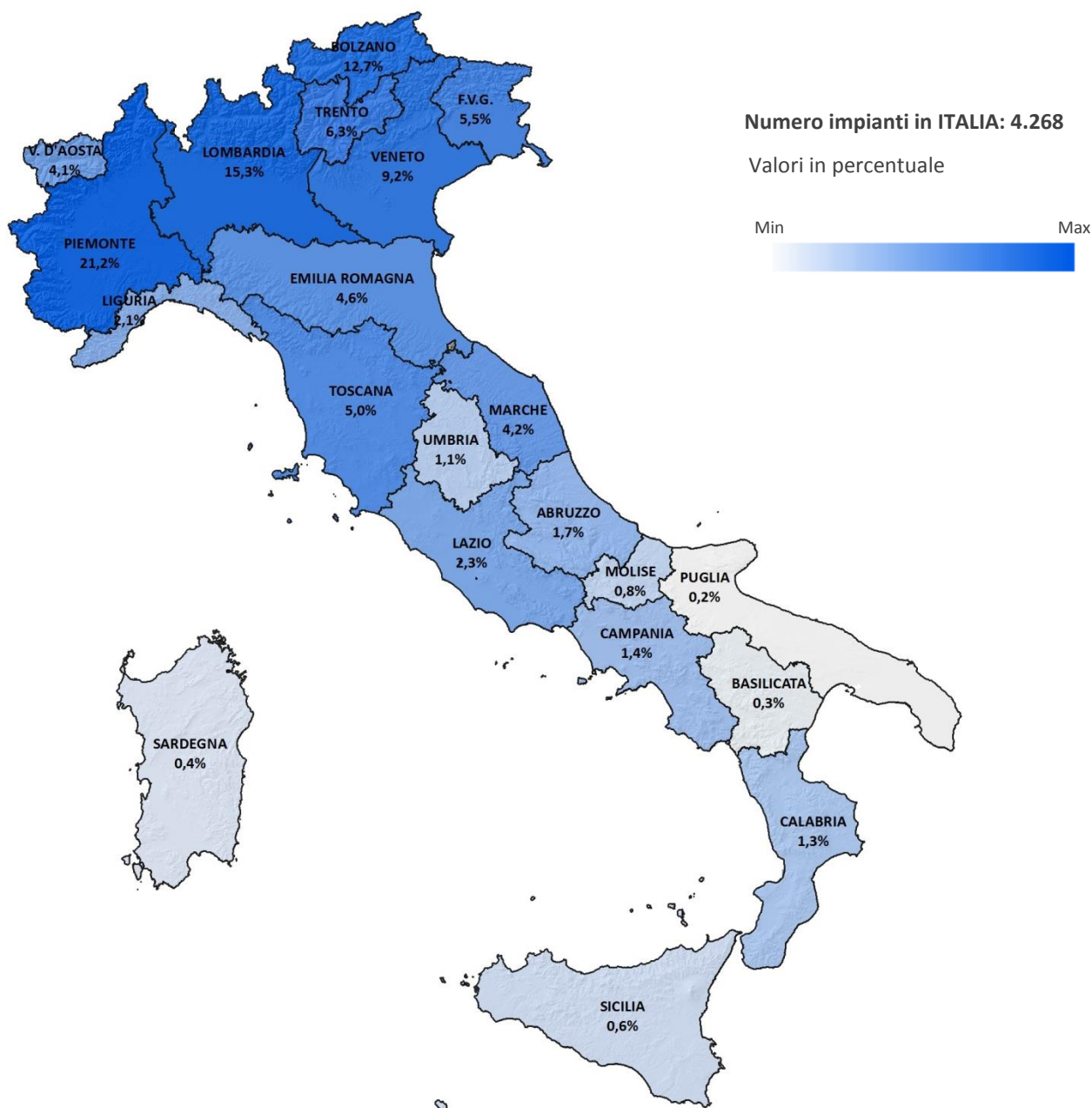
Regione	2016		2017		2017 / 2016 Variazione %	
	n°	MW	n°	MW	n°	MW
Piemonte	820	2.720,2	905	2.738,6	10,4	0,7
Valle d'Aosta	154	959,4	173	974,9	12,3	1,6
Lombardia	594	5.095,6	652	5.141,4	9,8	0,9
Provincia Autonoma di Trento	248	1.629,2	268	1.632,3	8,1	0,2
Provincia Autonoma di Bolzano	517	1.667,9	543	1.716,1	5,0	2,9
Veneto	373	1.158,3	393	1.170,6	5,4	1,1
Friuli Venezia Giulia	215	502,0	233	520,9	8,4	3,8
Liguria	80	89,3	88	90,4	10,0	1,2
Emilia Romagna	170	339,2	194	344,7	14,1	1,6
Toscana	194	367,5	212	372,9	9,3	1,5
Umbria	41	511,5	45	529,6	9,8	3,5
Marche	167	248,4	181	250,5	8,4	0,9
Lazio	83	405,7	99	410,3	19,3	1,1
Abruzzo	66	1.011,3	71	1.013,3	7,6	0,2
Molise	31	87,7	34	87,9	9,7	0,2
Campania	55	342,2	58	342,4	5,5	0,0
Puglia	7	2,9	8	3,3	14,3	15,7
Basilicata	14	133,3	14	133,3	0,0	0,0
Calabria	52	771,4	54	772,5	3,8	0,1
Sicilia	21	131,9	25	150,7	19,0	14,3
Sardegna	18	466,4	18	466,4	0,0	0,0
ITALIA	3.920	18.641,0	4.268	18.862,9	8,9	1,2

A fine 2017 la maggior parte degli impianti idroelettrici è localizzata nelle regioni settentrionali (81,8%) e in particolar modo in Piemonte (905 impianti), in Trentino Alto Adige (543 nella Provincia Autonoma di Bolzano, 268 nella Provincia Autonoma di Trento) e in Lombardia (652).

Nelle medesime regioni, di conseguenza, si osserva la maggiore concentrazione della potenza (59,5%): i valori più elevati sono rilevati in Lombardia (5.141 MW), Trentino Alto Adige (3.348 MW) e Piemonte (2.739 MW), ovvero le regioni in cui sono localizzati gli impianti idroelettrici più grandi del Paese.

Le regioni del Centro-Sud che si distinguono per maggiore utilizzo della fonte idraulica sono l'Abruzzo, con 1.013 MW di potenza installata, e la Calabria (773 MW).

3.4.5 Distribuzione regionale del numero degli impianti idroelettrici a fine 2017

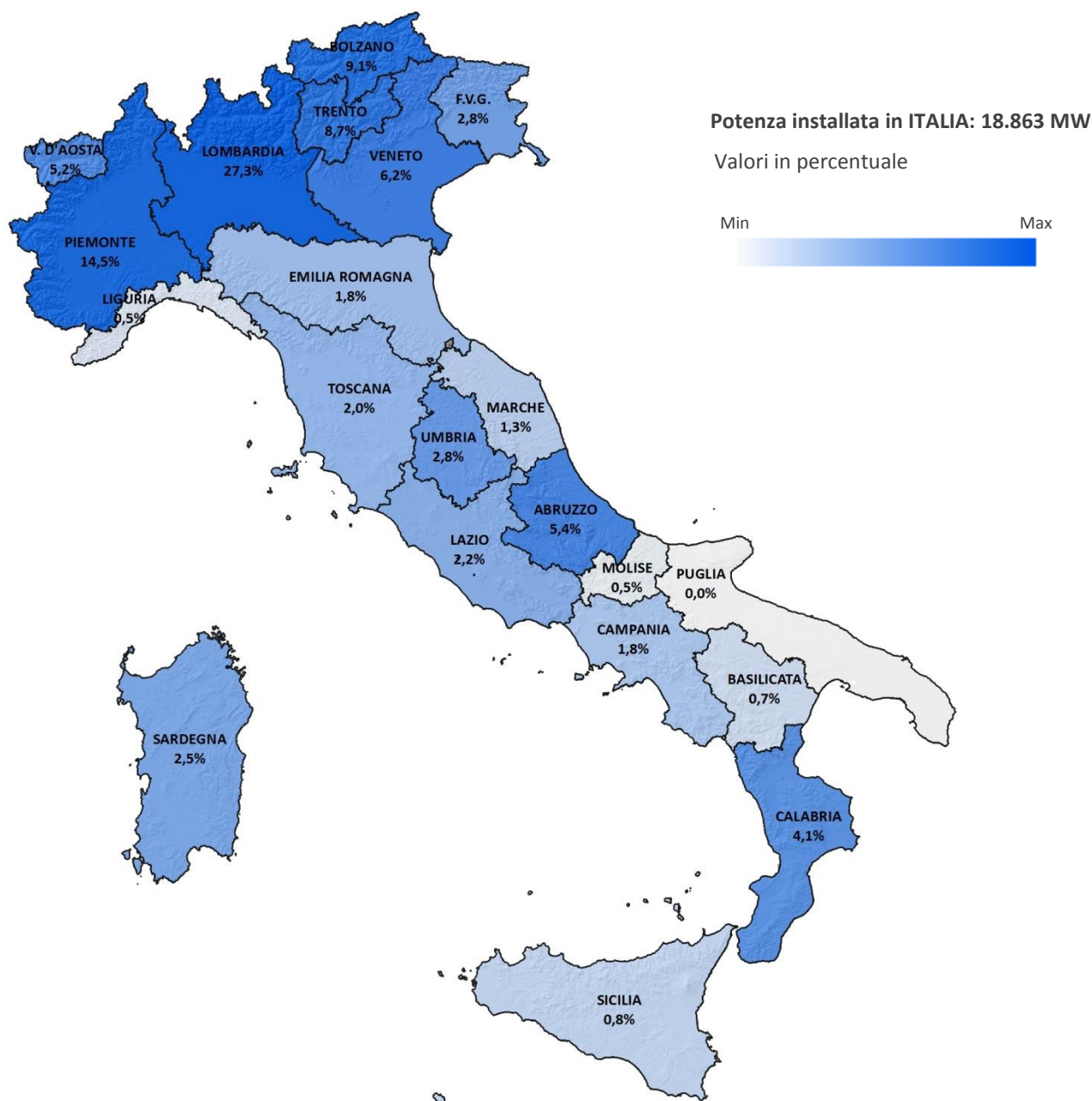


Nel 2017, in Italia, gli impianti idroelettrici sono aumentati di 348 unità rispetto all'anno precedente.

La distribuzione degli impianti è rimasta per lo più invariata negli anni; in Piemonte, Lombardia e nelle Province Autonome 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 (5,0% del totale) e nelle Marche (4,2%). Nel Meridione gli impianti idroelettrici sono meno diffusi; l'Abruzzo si caratterizza per il maggior numero di impianti installati (1,7% del totale nazionale).

3.4.6 Distribuzione regionale della potenza installata degli impianti idroelettrici a fine 2017

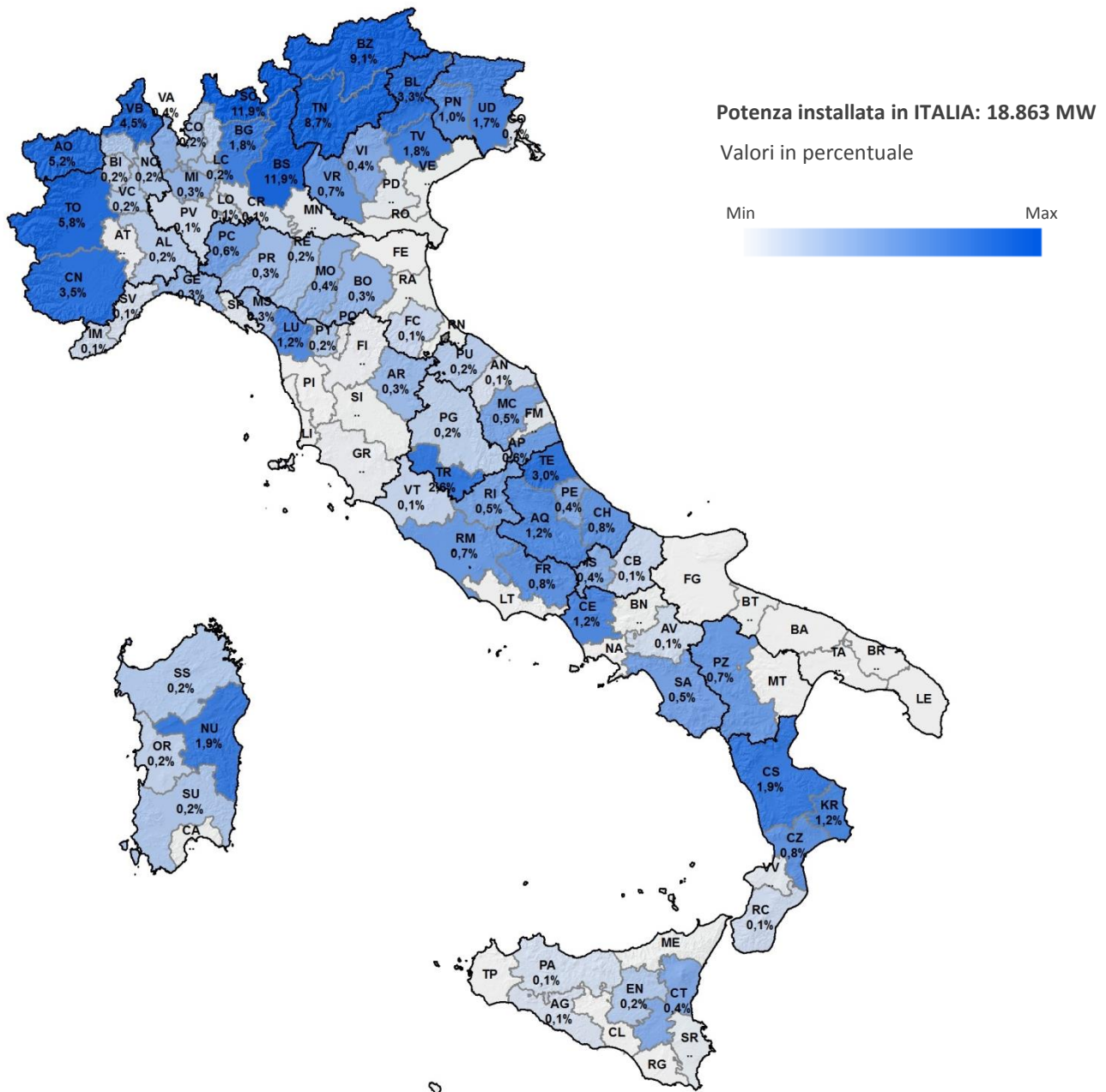


Alla fine del 2017 la potenza degli impianti idroelettrici installati in Italia ha raggiunto i 18.863 MW.

Le regioni settentrionali ne concentrano il 76,0%; la sola Lombardia rappresenta il 27,3% della potenza installata sul territorio nazionale, seguita dal Piemonte con il 14,5% e dalle Province Autonome 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 2017

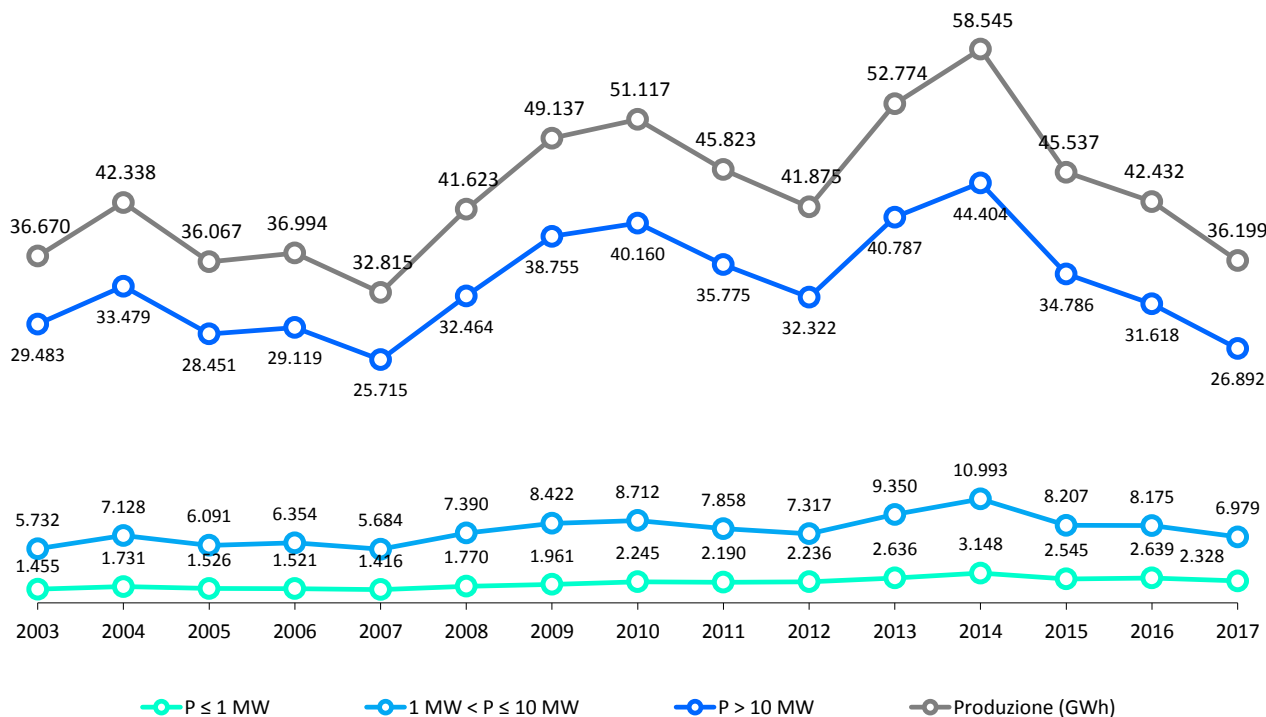


A fine 2017 nelle province di Sondrio e Brescia si concentra la maggior parte della potenza idroelettrica italiana (entrambe con l'11,9% della potenza totale installata nel Paese); anche le altre Province caratterizzate da elevate concentrazioni di impianti sono ubicate al Nord: Bolzano (9,1%), Trento (8,7%), 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



I fattori meteorologici rappresentano la ragione principale della variabilità della produzione idroelettrica. Mentre la potenza degli impianti è cresciuta lievemente e gradualmente, nel periodo dal 2003 al 2017 la produzione ha invece subito variazioni molto significative; nel 2017, in particolare, la produzione idroelettrica è stata pari a 36.199 GWh, in netto calo rispetto al 2016 (-14,7%).

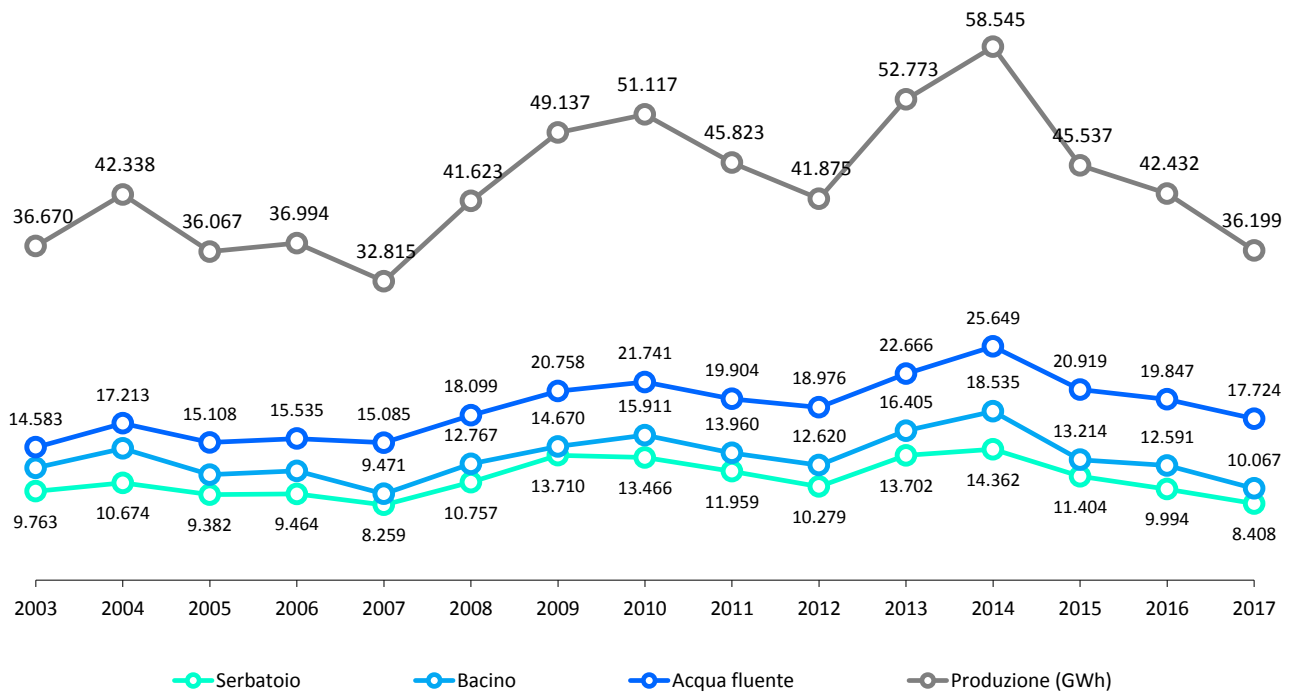
Produzione per Regione nel 2017 (GWh)

Piemonte	6.021,7	Liguria	172,5	Molise	164,2
Valle d'Aosta	2.784,3	Emilia Romagna	730,0	Campania	338,6
Lombardia	8.621,7	Toscana	532,5	Puglia	4,4
Prov. Aut. Trento	2.307,2	Umbria	1.229,0	Basilicata	180,7
Prov. Aut. Bolzano	5.006,3	Marche	466,2	Calabria	925,6
Veneto	2.948,7	Lazio	694,4	Sicilia	118,6
Friuli Venezia Giulia	1.227,6	Abruzzo	1.474,7	Sardegna	250,0

Fonte: Terna

Le regioni del Nord Italia nel 2017 hanno contribuito con l'82,4% della produzione idroelettrica rinnovabile totale, quelle centrali con il 8,1%, quelle meridionali con l'9,5%.

Secondo tipologia di impianto



Gli idroelettrici sono classificati in base alla durata di invaso:

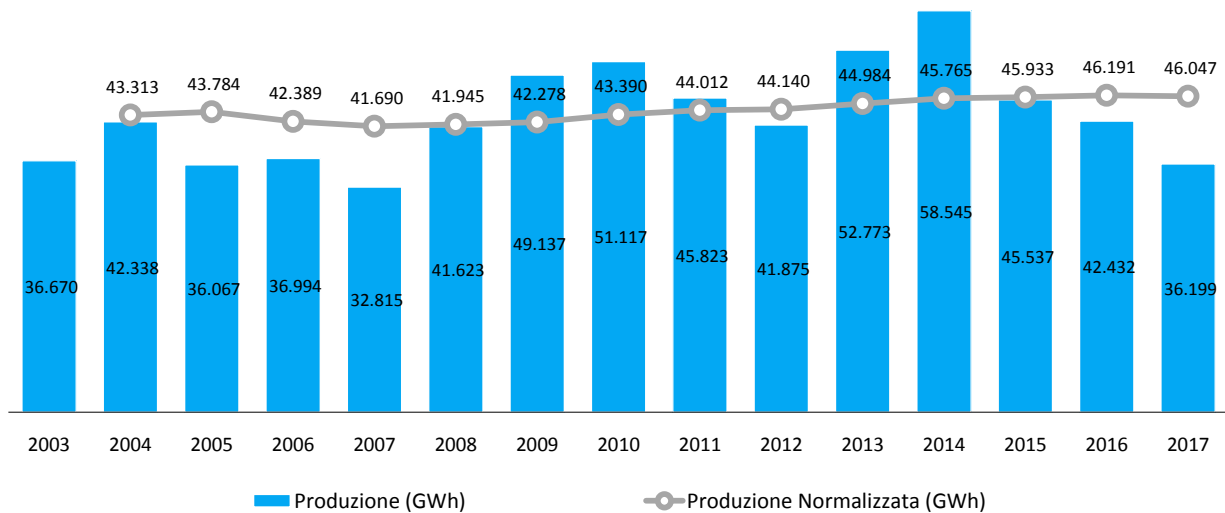
- impianti a serbatoio: durata di invaso maggiore o uguale a 400 ore;
- impianti a bacino: durata di invaso minore di 400 ore e maggiore di 2 ore;
- impianti ad acqua fluente: sono quelli che non hanno serbatoio o che hanno un serbatoio con durata di invaso uguale o minore di 2 ore. Sono generalmente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

Nel 2017 il 49% della produzione da fonte idraulica complessiva è stata generata dagli impianti idroelettrici ad acqua fluente, per quanto questi rappresentino solo il 29,8% della potenza complessiva installata in impianti idroelettrici.

Rispetto al 2016 il contributo degli impianti a bacino è stato lievemente più basso; essi rappresentano il 27,8% della produzione e il 27,0% della potenza installata. Gli impianti a serbatoio, che hanno la maggiore dimensione media per impianto, rappresentano invece il 23,5% della produzione e ben il 43,2% della potenza.

Nel 2017 la produzione è diminuita sensibilmente per tutte le tipologie di impianto; in particolare la produzione è scesa del 10,7% rispetto al 2016 per gli impianti ad acqua fluente, del 20,0% per quelli a bacino e del 15,9% 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 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:

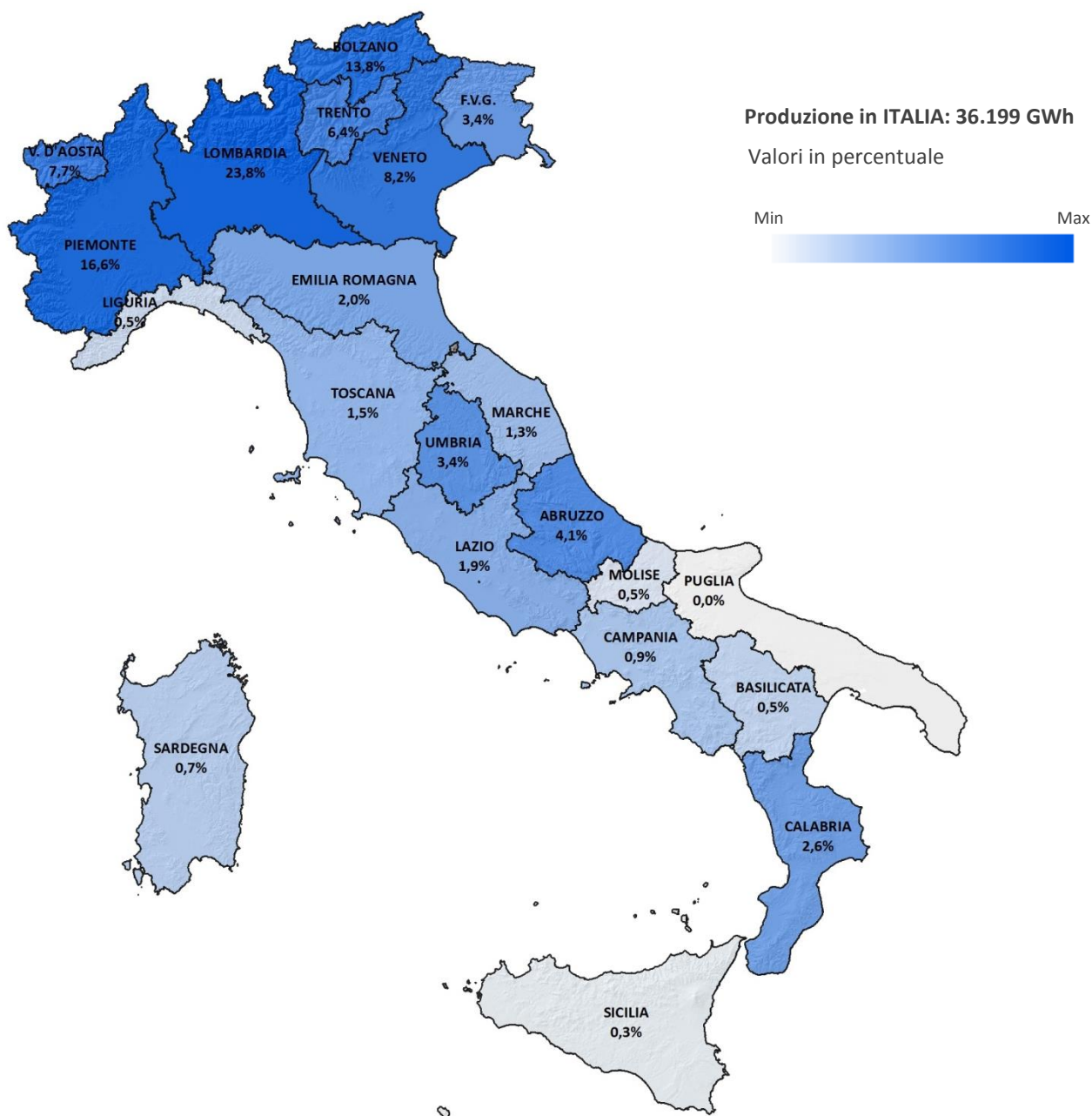
$$Q_{N(norm)} = C_N^{AP} * \frac{\left[\sum_{i=N-14}^N \frac{Q_i^{AP}}{C_i^{AP}} \right]}{15} + C_N^{PM} * \frac{\left[\sum_{i=N-14}^N \frac{Q_i^{PM}}{C_i^{PM}} \right]}{15}$$

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 2017 è pari a 46.047 GWh: -0,3% rispetto a quella normalizzata del 2016 e +27,2% rispetto alla produzione effettiva 2017.

3.4.10 Distribuzione regionale della produzione idroelettrica nel 2017

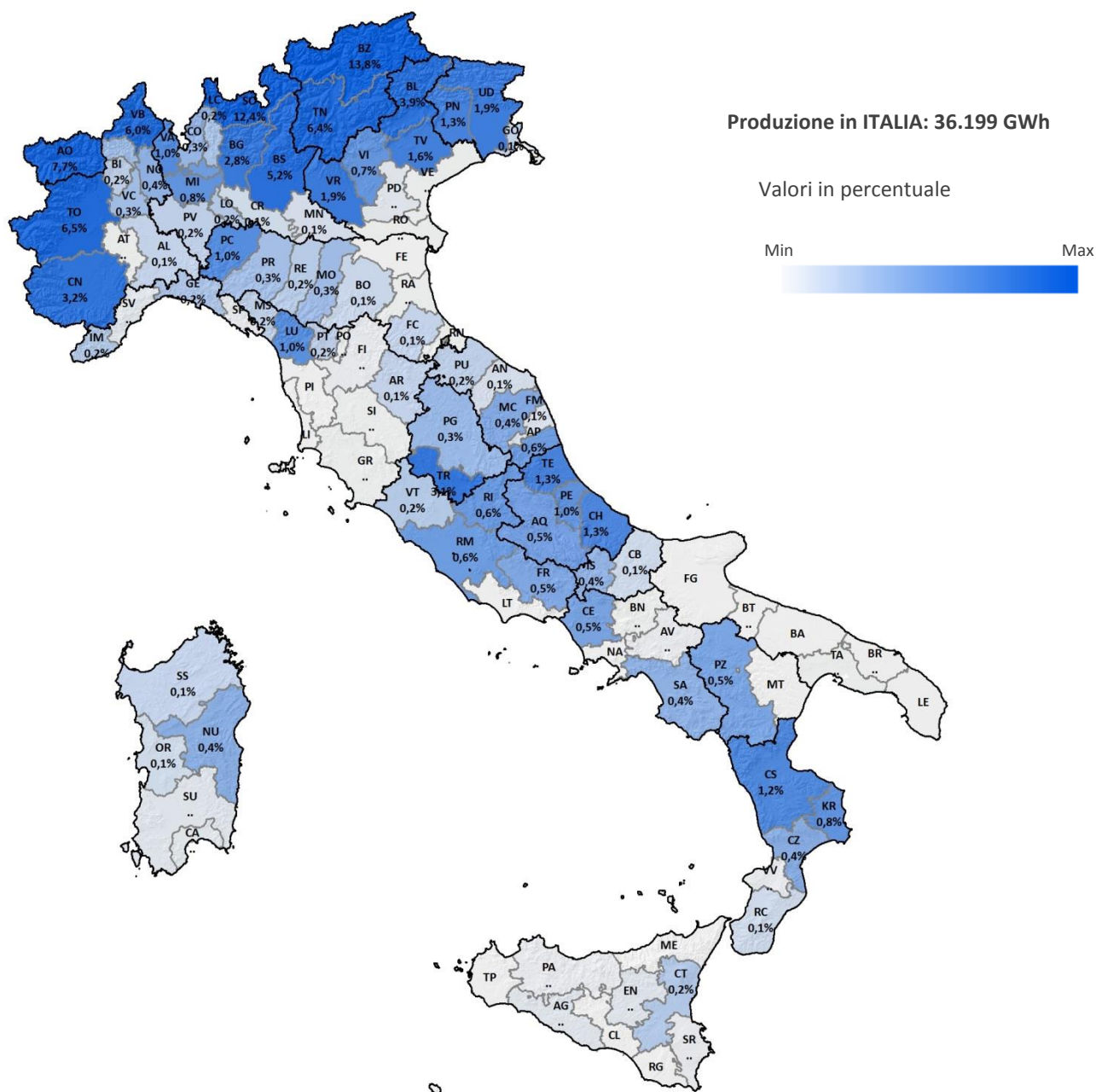


La produzione idroelettrica si concentra principalmente nelle regioni del Nord Italia.

In particolare la Lombardia, le Province Autonome di Trento e Bolzano, il Piemonte e il Veneto coprono, considerate insieme, il 68,8% della produzione idroelettrica totale del 2017.

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

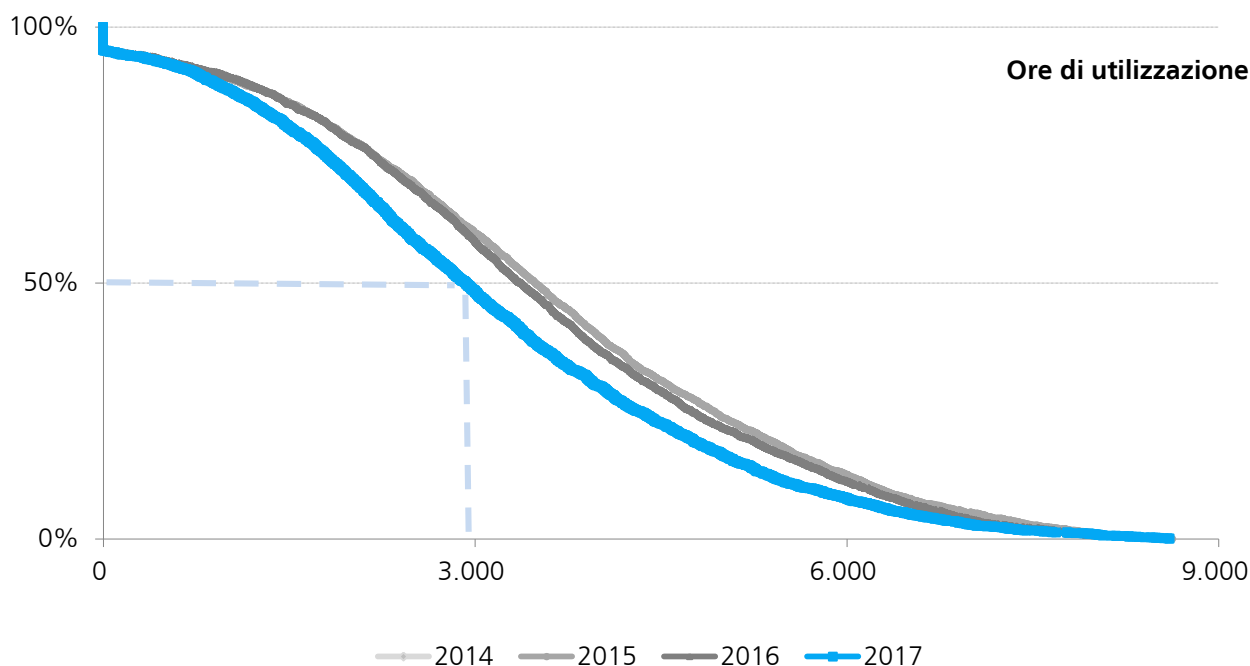
3.4.11 Distribuzione provinciale della produzione idroelettrica nel 2017



A livello provinciale si evidenzia la produzione idroelettrica concentrata nell’arco alpino, in particolare a Bolzano (13,8%) e Sondrio (12,4%).

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

3.4.12 Distribuzione percentuale delle ore di utilizzazione degli impianti idroelettrici



La produzione di energia da impianti idroelettrici nel 2017 è stata caratterizzata da condizioni climatiche estremamente sfavorevoli rispetto a quelle osservate negli anni precedenti.

Escludendo gli impianti entrati in esercizio in corso d'anno (che non hanno avuto la possibilità di produrre per un anno intero), nel 2016 il 50% degli impianti idroelettrici ha prodotto per 2.927 ore in diminuzione rispetto alle 4.520 ore del 2014 e alle 3.485 ore del 2015 e alle 3.376 ore del 2016.

Le ore di utilizzazione medie sono state 1.925 (erano 2.245 nel 2016, 2.465 nel 2015 e 3.183 nel 2014).

Considerando anche gli impianti entrati in esercizio nel corso dell'anno, le ore di utilizzazione medie del 2017 si riducono a 1.919, rispetto alle 2.276 del 2016, alle 2.456 del 2015 e alle 3.179 del 2014.

3.5 Bioenergie

3.5.1 Dati di sintesi sugli impianti alimentati da bioenergie nel 2017

Classi di potenza	n°	Potenza (MW)	Energia (GWh)
P ≤ 1 MW	2.543	1.338	8.197
1 MW < P ≤ 10 MW	303	853	2.714
P > 10 MW	67	1.945	8.467
Totale	2.913	4.135	19.378

Fonte: Terna

Nel 2017 la potenza degli impianti alimentati con le bioenergie (biomasse, biogas, bioliquidi⁹) rappresenta il 7,8% della potenza complessiva degli impianti alimentati da fonti rinnovabili installati in Italia.

La maggior parte degli impianti alimentati con bioenergie installati in Italia alla fine dell'anno è di piccole dimensioni, con potenza inferiore a 1 MW.

Nel corso del 2017 la produzione da bioenergie è pari a 19.378 GWh, pari al 18,7% della produzione totale da fonti rinnovabili. Il 43,7% dell'energia elettrica da bioenergie è stata prodotta in impianti di potenza superiore a 10 MW, il 42,3% in quelli di potenza inferiore a 1 MW e il restante 14,0% in impianti appartenenti alla classe intermedia, tra 1 e 10 MW.

⁹ 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

	2016		2017		2017 / 2016 Variazione %	
	n°	MW	n°	MW	n°	MW
Biomasse solide	407	1.670,7	468	1.667,3	15,0	-0,2
– rifiuti urbani	68	937,9	65	935,8	-4,4	-0,2
– altre biomasse	339	732,8	403	731,5	18,9	-0,2
Biogas	1.995	1.423,5	2.116	1.443,9	6,1	1,4
– da rifiuti	389	401,3	409	411,2	5,1	2,5
– da fanghi	77	44,2	78	44,8	1,3	1,4
– da deiezioni animali	539	229,7	602	235,2	11,7	2,4
– da attività agricole e forestali	990	748,3	1.027	752,7	3,7	0,6
Bioliquidi	516	1.029,8	500	1.023,8	-3,1	-0,6
– oli vegetali grezzi	417	877,4	403	869,4	-3,4	-0,9
– altri bioliquidi	99	152,4	97	154,4	-2,0	1,3
Bioenergie	2.735	4.124,1	2.913	4.135,0	6,5	0,3

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).

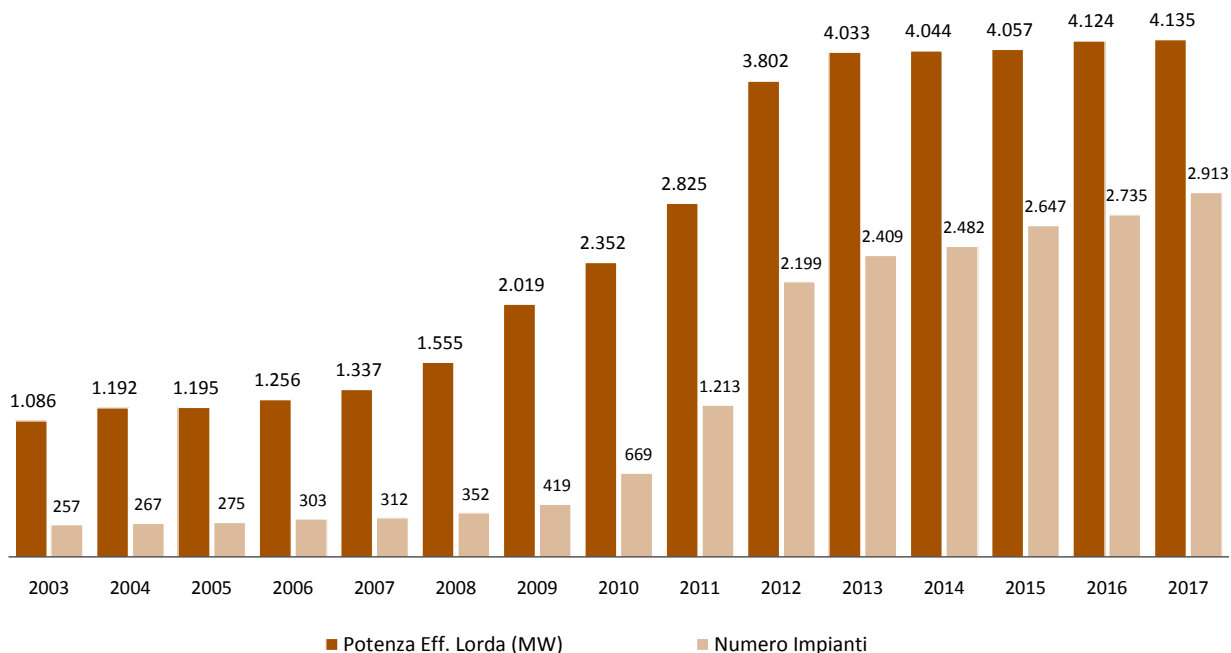
Nella tabella sono riportate numerosità e potenza efficiente lorda degli impianti alimentati a biomasse solide, bioliquidi e biogas. Non sono inclusi gli impianti ibridi che producono elettricità principalmente sfruttando combustibili convenzionali (gas, carbone, ecc.). Per gli impianti alimentati con 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 2017 sono 2.913, con un aumento pari a +6,5% rispetto all'anno precedente. I più numerosi sono gli impianti a biogas.

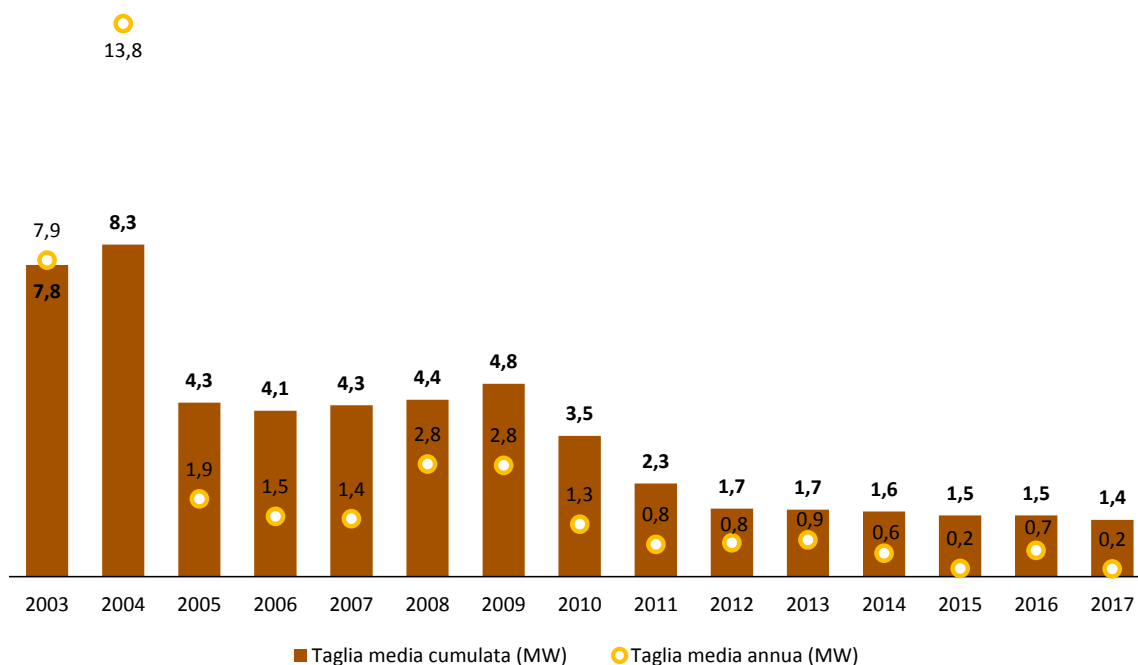
In termini di potenza, dei 4.135 MW totali, il 40,3% viene alimentato con biomasse solide, il 34,9% con biogas e il restante 24,8% con bioliquidi.

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

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



Tra il 2003 e il 2017 la potenza installata degli impianti a biomasse è aumentata con un tasso medio annuo del 10,0%. 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	2016		2017		2017 / 2016 Variazione %	
	n°	MW	n°	MW	n°	MW
Piemonte	298	362,3	317	358,2	6,4	-1,1
Valle d'Aosta	8	2,6	8	3,1	0,0	18,1
Lombardia	700	931,1	729	938,2	4,1	0,8
Provincia Autonoma di Bolzano	157	90,3	162	92,1	3,2	2,0
Provincia Autonoma di Trento	35	14,2	37	13,9	5,7	-2,2
Veneto	364	358,2	387	360,5	6,3	0,6
Friuli Venezia Giulia	124	135,4	137	139,9	10,5	3,3
Liguria	16	31,4	15	30,9	-6,3	-1,6
Emilia Romagna	310	627,5	324	615,1	4,5	-2,0
Toscana	149	165,7	153	164,4	2,7	-0,8
Umbria	72	48,6	75	48,9	4,2	0,7
Marche	67	39,2	70	39,6	4,5	0,8
Lazio	109	203,8	122	207,9	11,9	2,0
Abruzzo	38	31,7	38	31,6	0,0	-0,2
Molise	10	45,4	10	45,4	0,0	0,0
Campania	73	245,0	96	249,4	31,5	1,8
Puglia	63	343,7	68	344,1	7,9	0,1
Basilicata	30	81,7	33	82,6	10,0	1,1
Calabria	44	201,3	49	202,9	11,4	0,8
Sicilia	33	74,1	43	75,1	30,3	1,4
Sardegna	38	90,8	40	91,3	5,3	0,5
ITALIA	2.647	4.124,1	2.913	4.135,0	10,0	0,3

A fine 2017 la maggior parte degli impianti alimentati da bioenergie si trova nel Nord Italia (72,6% del totale), che prevale conseguentemente anche in termini di potenza installata (61,7%). La Lombardia si caratterizza per la maggior potenza installata (938 MW), seguita dall'Emilia Romagna con circa 615 MW. Nel Centro Italia la maggior potenza è rilevata nel Lazio (208 MW), mentre Puglia e Campania si distinguono nel Sud, rispettivamente, con 344 MW e 249 MW installati.

3.5.5 Distribuzione regionale del numero degli impianti alimentati da bioenergie a fine 2017



Anche nel 2017 l'incidenza maggiore in termini di numerosità degli impianti è rilevata in Lombardia (25,0% degli impianti complessivi nazionali), seguita dal Veneto (13,3%). Nel Centro Italia, Toscana e Lazio presentano valori rispettivamente del 5,3% e 4,2%, mentre nel Sud la Campania (3,3%) e la Puglia (2,3%) sono le regioni caratterizzate dal maggior numero di installazioni.

3.5.6 Distribuzione regionale della potenza installata degli impianti alimentati da bioenergie a fine 2017



La distribuzione regionale della potenza efficiente lorda installata a fine 2017 evidenzia il primato di Lombardia ed Emilia Romagna: insieme rappresentano il 37,6% 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 19,2% del totale nazionale, mentre Sardegna e Sicilia ne concentrano rispettivamente il 2,2% e l'1,8%.

3.5.7 Produzione elettrica degli impianti alimentati da bioenergie

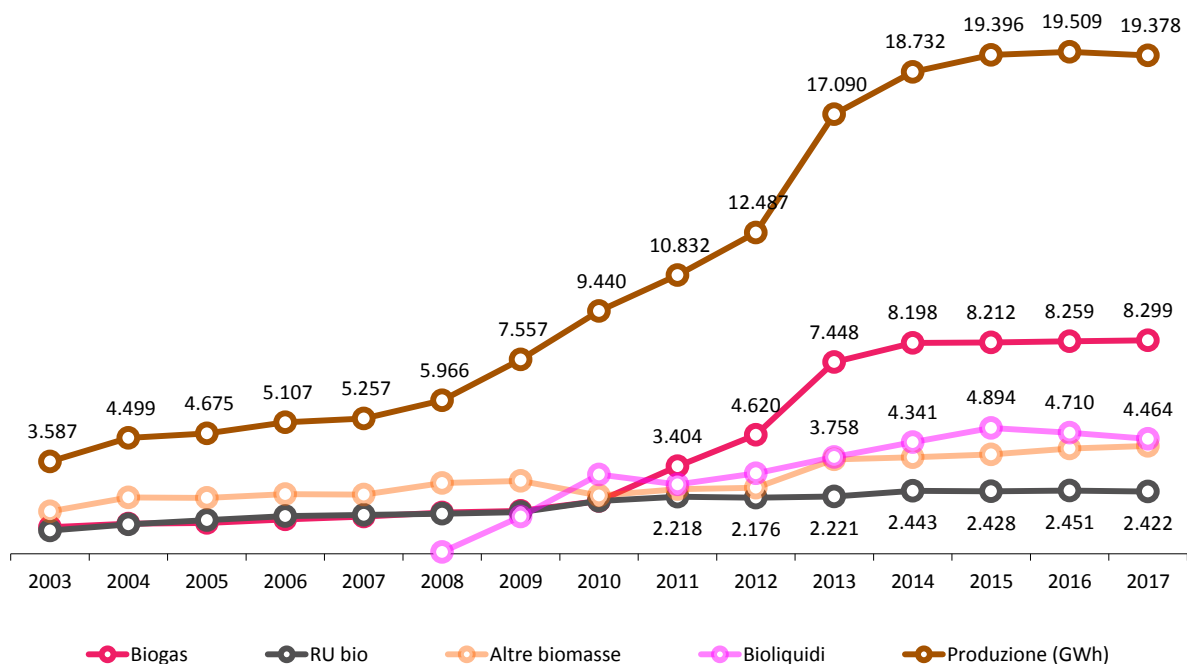
GWh	2016	2017	2017 / 2016 Variazione %
Biomasse	6.540,0	6.615,5	1,2
– da frazione biodegradabile RSU	2.451,2	2.422,3	-1,2
– altre biomasse	4.088,8	4.193,2	2,6
Biogas	8.258,7	8.299,1	0,5
– da rifiuti	1.476,4	1.425,8	-3,4
– da fanghi	128,5	136,4	6,1
– da deiezioni animali	1.159,5	1.193,8	3,0
– da attività agricole e forestali	5.494,3	5.543,1	0,9
Bioliquidi	4.709,9	4.463,6	-5,2
– oli vegetali grezzi	3.931,8	3.700,2	-5,9
– da altri bioliquidi	778,0	763,3	-1,9
Bioenergie	19.508,6	19.378,2	-0,7

Fonte: Terna

La produzione lorda degli impianti alimentati con bioenergie è aumentata dai 19.509 GWh del 2016 ai 19.378 GWh del 2017 (-0,7%); tale valore rappresenta il 18,7% della generazione elettrica complessiva da fonti rinnovabili. Osservando le diverse tipologie di combustibile, in particolare:

- la produzione da biomasse solide è aumentata di circa 75 GWh, passando da 6.540 GWh a 6.616 GWh (+1,2%);
- dallo sfruttamento dei biogas nel 2017 sono stati generati 8.299 GWh, valore leggermente più alto rispetto al 2016. In valore assoluto il contributo principale durante l'anno 2016 è stato fornito dagli impianti alimentati con biogas da attività agricole e forestali, per i quali la produzione si attesta a 5.543 GWh;
- la produzione da bioliquidi è diminuita del 5,2% 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 2003 e il 2017 l'elettricità generata con le bioenergie è cresciuta mediamente del 12% l'anno, passando da 3.587 GWh a 19.378 GWh.

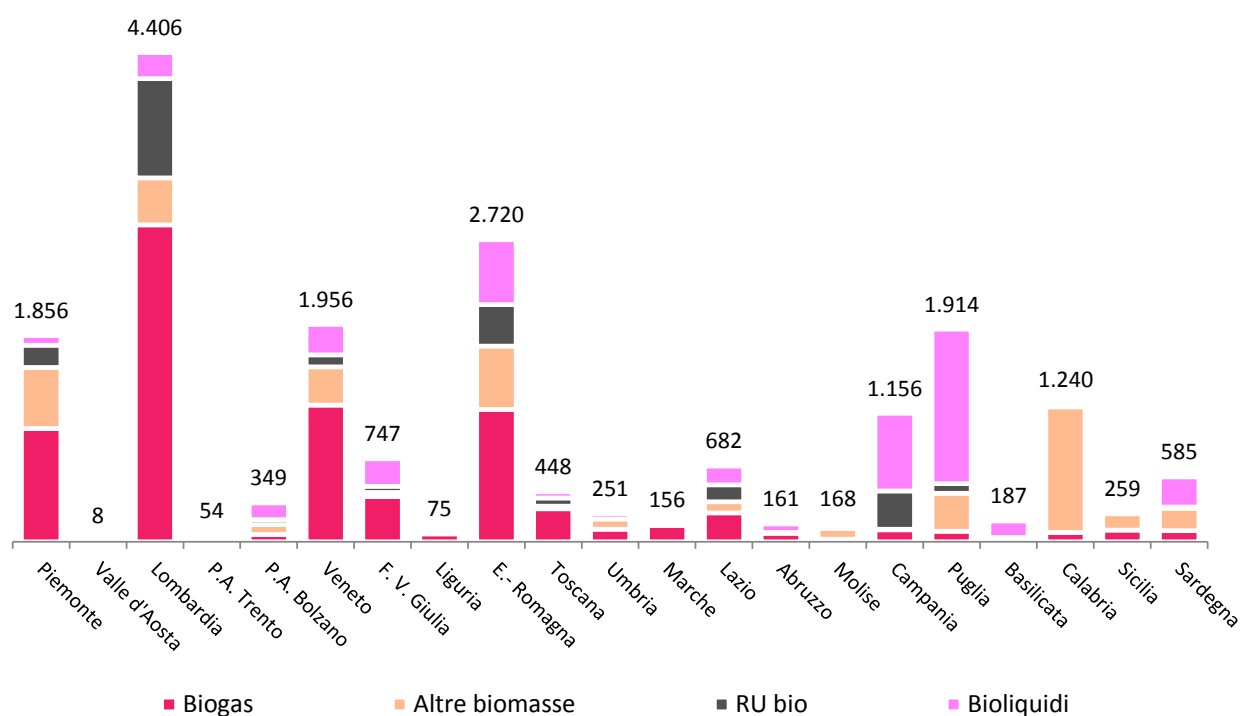
La produzione realizzata nel 2017 proviene per il 42,8% dai biogas, per il 34,1% dalle biomasse solide (12,5% dalla frazione biodegradabile dei rifiuti e 21,6% dalle altre biomasse solide) e per il 23,0% dai bioliquidi.

Particolarmente rilevante, negli ultimi anni, è la crescita della produzione da biogas, passata dai 1.665 GWh del 2009 ai 8.299 GWh nel 2017.

3.5.9 Produzione elettrica da bioenergie per regione nel 2017

GWh	RU bio	Altre biomasse	Biogas	Bioliquidi	Totale Bioenergie
Piemonte	198,8	550,3	1.020,2	86,9	1.856,1
Valle d'Aosta	-	2,7	4,3	0,6	7,7
Lombardia	893,5	424,9	2.851,9	235,7	4.406,0
Provincia Autonoma di Trento	-	23,6	26,5	3,7	53,7
Provincia Autonoma di Bolzano	45,7	89,9	64,8	148,6	349,1
Veneto	109,3	342,7	1.231,7	272,3	1.956,1
Friuli Venezia Giulia	57,4	35,4	407,5	247,0	747,3
Liguria	-	-	69,6	5,7	75,3
Emilia Romagna	375,3	569,6	1.191,2	583,6	2.719,7
Toscana	74,3	21,1	298,2	54,7	448,2
Umbria	-	92,7	111,9	46,9	251,4
Marche	3,0	0,0	147,7	4,8	155,6
Lazio	151,1	101,5	258,9	170,3	681,9
Abruzzo	-	6,3	76,7	78,3	161,3
Molise	40,6	97,5	23,5	6,5	168,1
Campania	343,7	6,7	106,6	698,8	1.155,9
Puglia	88,0	341,5	94,2	1.390,3	1.914,0
Basilicata	7,3	4,6	27,2	148,3	187,4
Calabria	23,0	1.130,8	82,9	3,2	1.239,9
Sicilia	-	148,3	105,1	5,2	258,6
Sardegna	11,2	203,1	98,5	272,1	584,9
ITALIA	2.422,3	4.193,2	8.299,1	4.463,6	19.378,2

Fonte: Terna

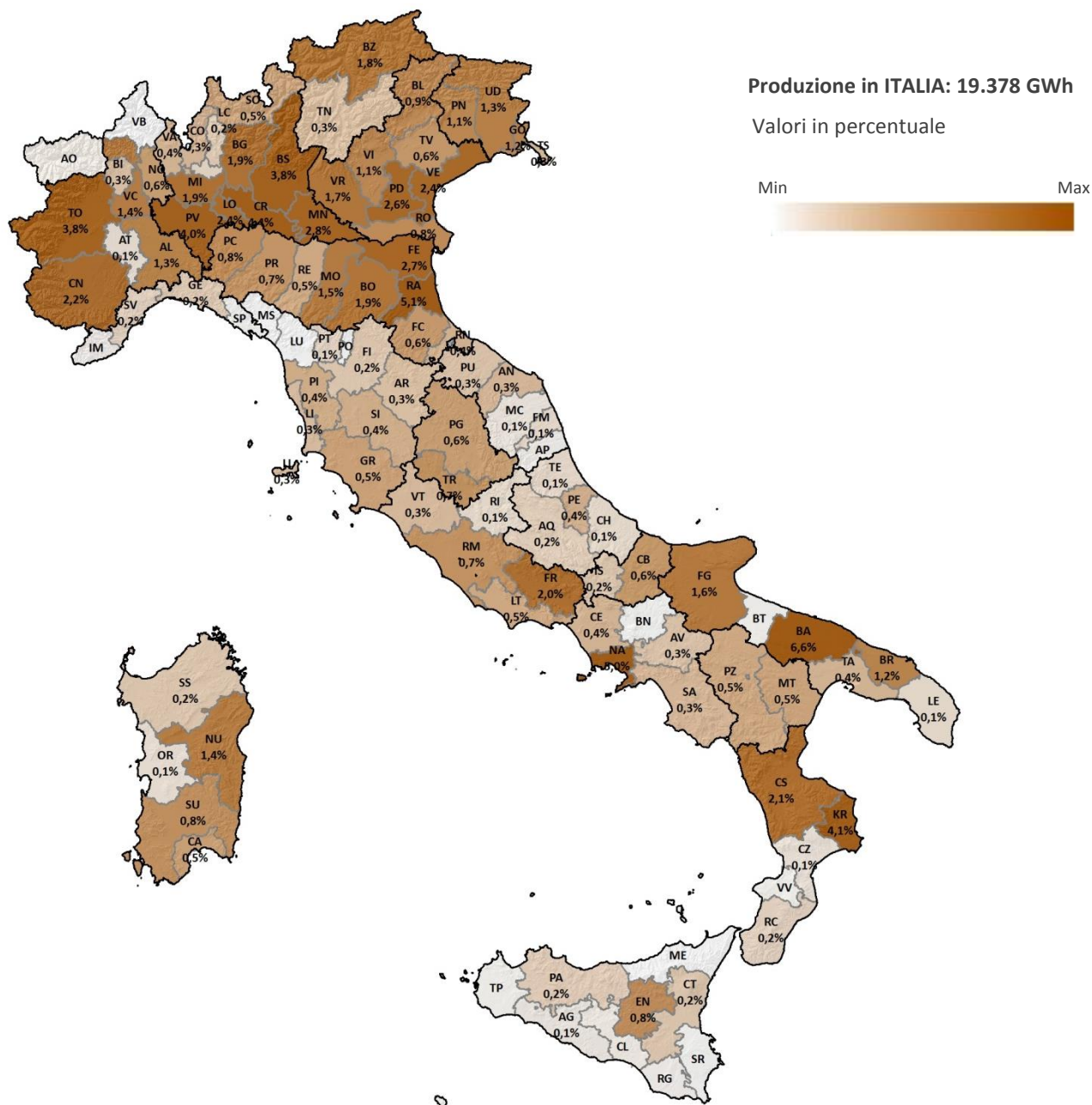


3.5.10 Distribuzione regionale della produzione elettrica degli impianti alimentati da bioenergie nel 2017



In termini di produzione da bioenergie nel 2017, Lombardia (22,7%), Emilia Romagna (14,0%), Veneto (10,1%), Puglia (9,9%) e Piemonte (9,6%) coprono il 66,3% del totale nazionale. Le altre regioni presentano contributi più contenuti, variabili dallo 0,1% della Valle d'Aosta al 6,4% della Calabria.

3.5.11 Distribuzione provinciale della produzione elettrica degli impianti alimentati da bioenergie nel 2017



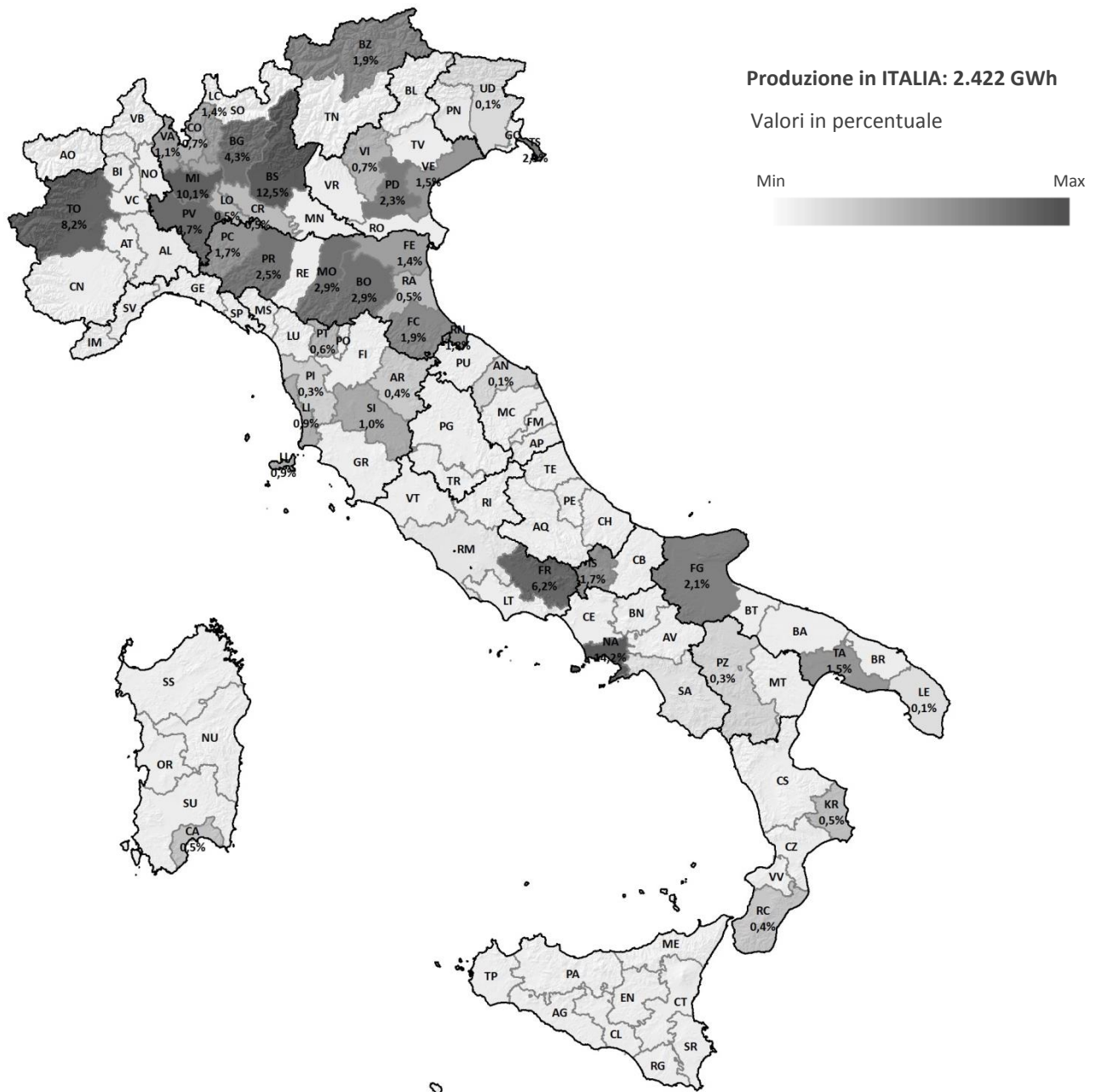
Le province italiane che nel 2017 hanno realizzato le produzioni maggiori sono Bari (6,9%), Ravenna (5,1%), Napoli (5,0%), Cremona (4,4%), Crotone (4,1%), Pavia (4,0%) e Torino (3,8%); sono tuttavia molto numerose province italiane hanno registrato produzioni basse o appena significative.

3.5.12 Distribuzione regionale della produzione elettrica degli impianti alimentati da rifiuti urbani biodegradabili nel 2017



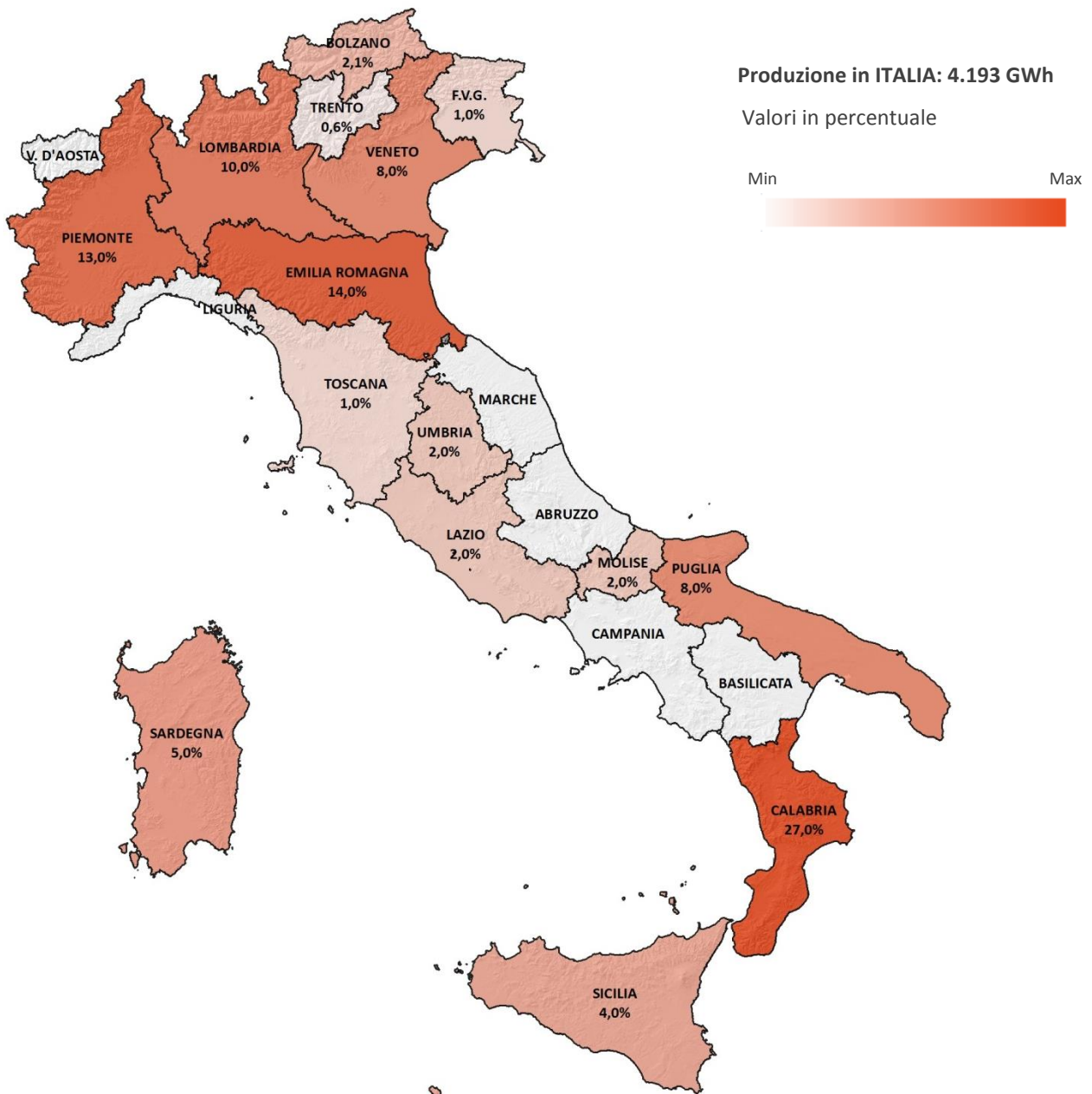
La Lombardia detiene il primato (36,9%) della produzione totale nazionale dalla frazione biodegradabile dei rifiuti nel 2017. Al Centro predomina il Lazio con il 6,2% e al Sud la Campania con il 14,2%.

3.5.13 Distribuzione provinciale della produzione elettrica degli impianti alimentati da rifiuti urbani biodegradabili nel 2017



Nel 2017 le province con la quota più alta di produzione nazionale dalla frazione biodegradabile dei rifiuti urbani sono Napoli e Brescia rispettivamente con il 14,2% e l'12,5%, seguite da Milano con il 10,1% e Torino con il 8,2%. Tutte le altre province italiane presentano valori più bassi o nulli.

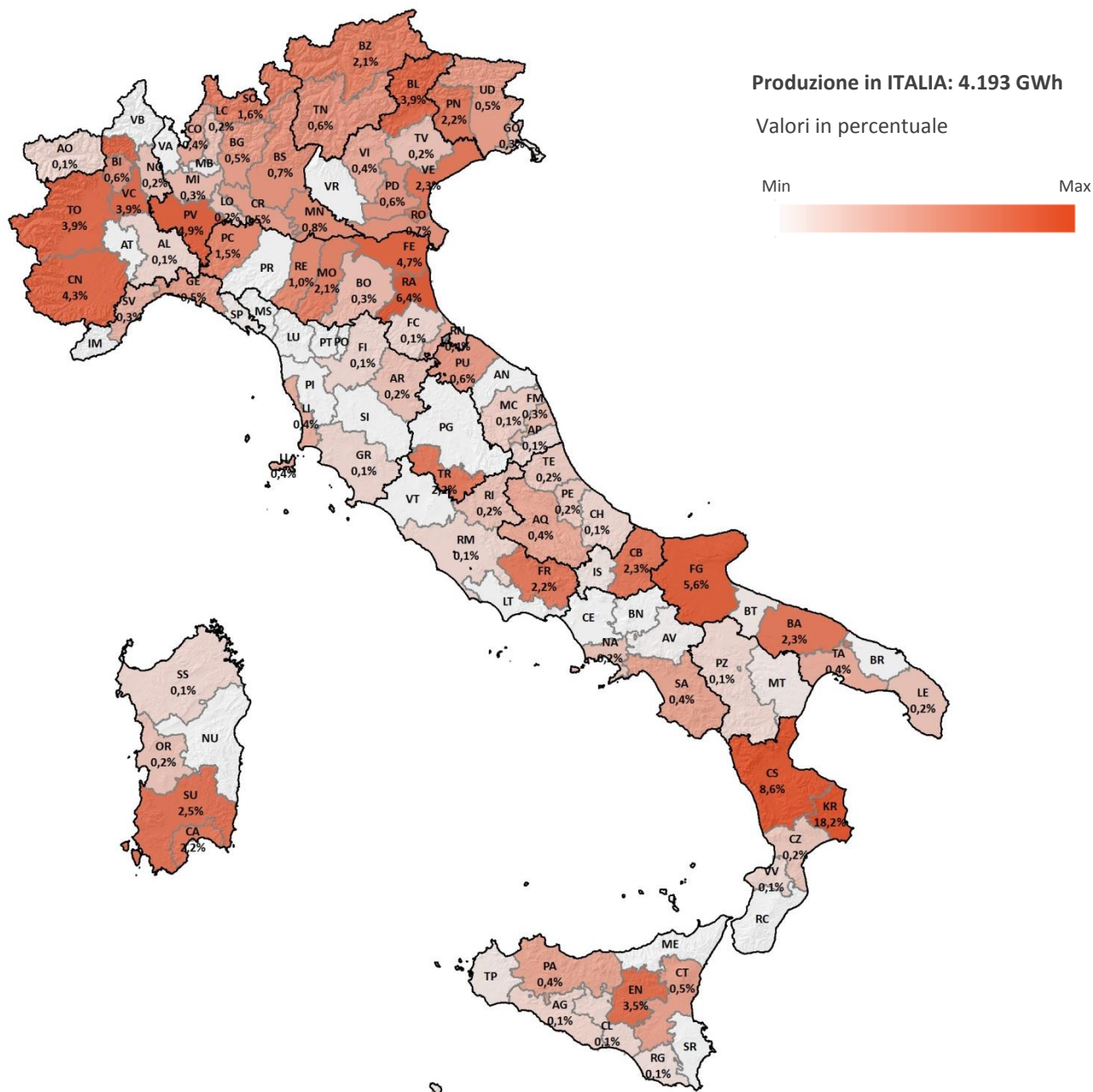
3.5.14 Distribuzione regionale della produzione elettrica degli impianti alimentati da altre biomasse(*) nel 2017



*Altre biomasse: biomasse solide diverse dai rifiuti

La distribuzione regionale della produzione nazionale da biomasse solide nel 2017 mostra una buona diffusione nell'Italia settentrionale, dove si distingue l'Emilia Romagna con il 14,0%, il Piemonte con il 13,0%, la Lombardia al 10,0% e il Veneto all'8,0%. In Italia centrale emergono il Lazio, l'Umbria e il Molise con una quota del 2,0%. Tra le regioni meridionali si distingue invece la Calabria, che detiene il primato nazionale nel 2017 con il 27,0% della produzione nazionale.

3.5.15 Distribuzione provinciale della produzione elettrica degli impianti alimentati da altre biomasse(*) nel 2017



*Altre biomasse: biomasse solide diverse dai rifiuti

Nel 2017, in termini di produzione nazionale da biomasse solide diverse dai rifiuti, nel Nord Italia forniscono il contributo maggiore le Province di Ravenna (6,4%), Pavia (4,9%), Ferrara (4,7%) e Cuneo (4,3%). Al Centro e al Sud la produzione è concentrata in circa 30 Province, mentre nelle altre è del tutto assente.

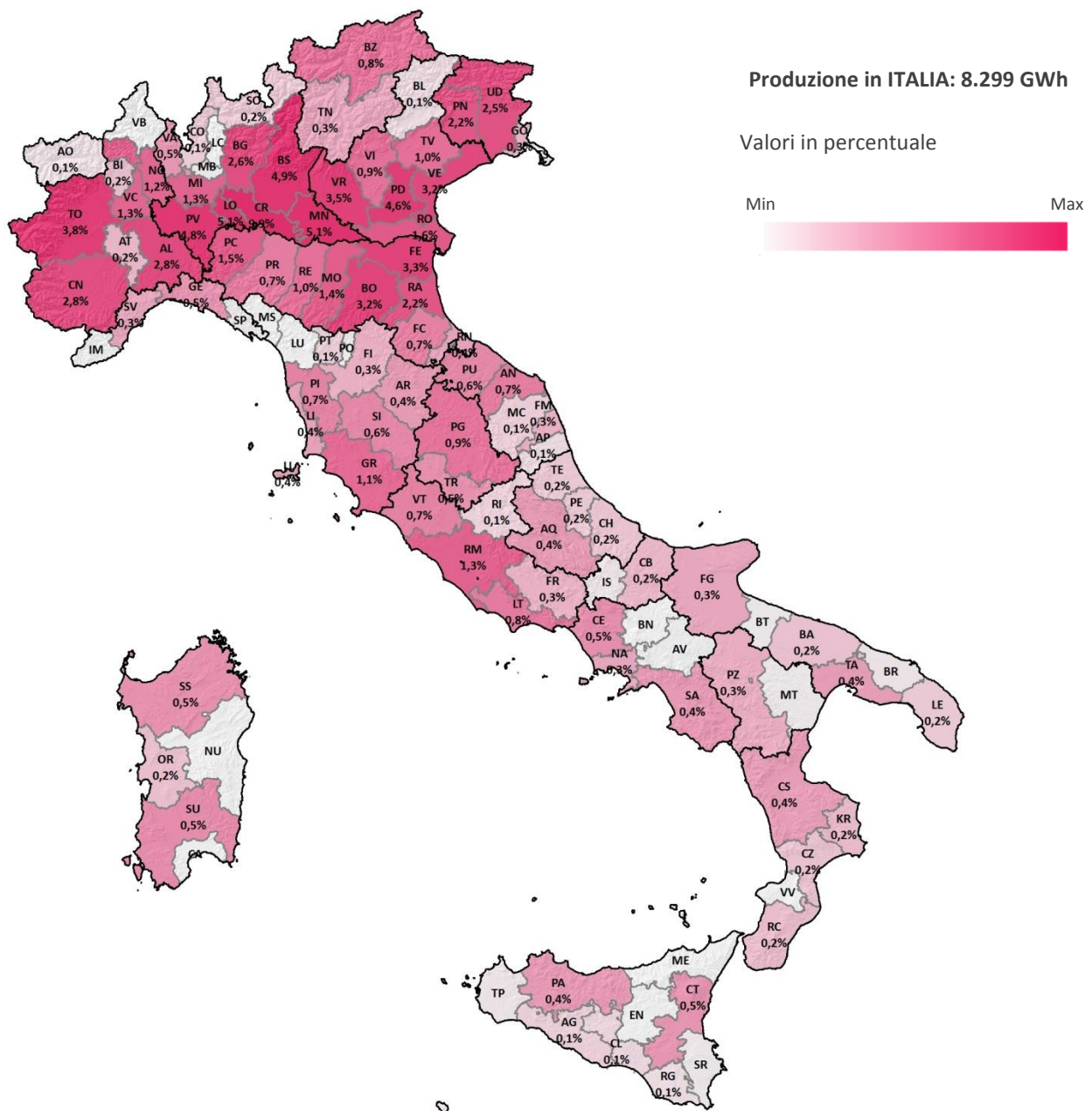
La Provincia di Crotona, in Calabria, detiene il primato nazionale di produzione con il 18,2%.

3.5.16 Distribuzione regionale della produzione elettrica degli impianti alimentati da biogas nel 2017



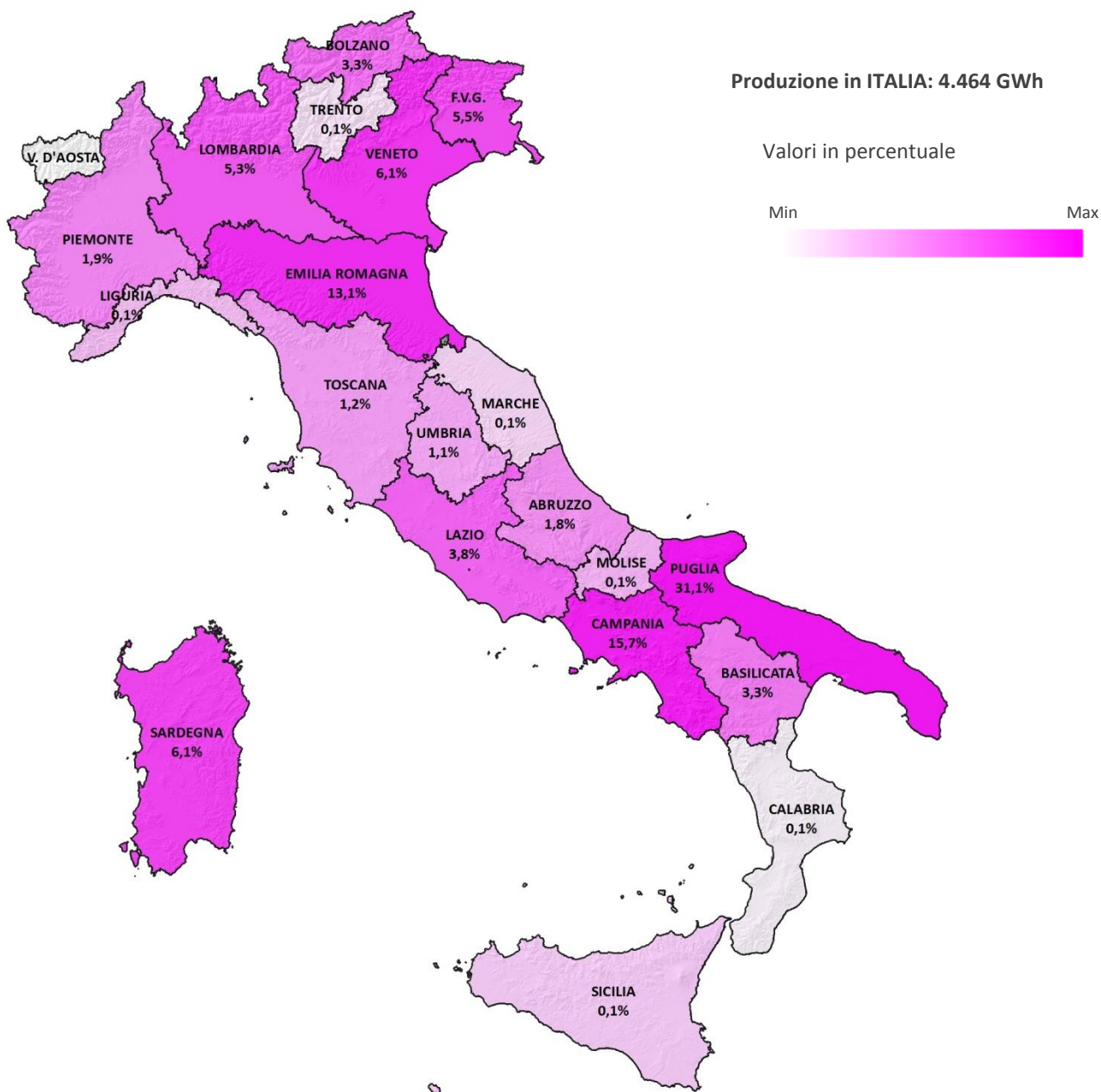
Dall'analisi della distribuzione regionale della produzione 2017 da biogas è evidente come l'Italia settentrionale fornisca il contributo predominante (82,8% del totale nazionale). Nel 2017 la prima regione è la Lombardia, con il 34,4%, seguita a notevole distanza da Veneto ed Emilia Romagna (14,8% e 14,4%) e Piemonte (12,3%).

3.5.17 Distribuzione provinciale della produzione elettrica degli impianti alimentati da biogas nel 2017



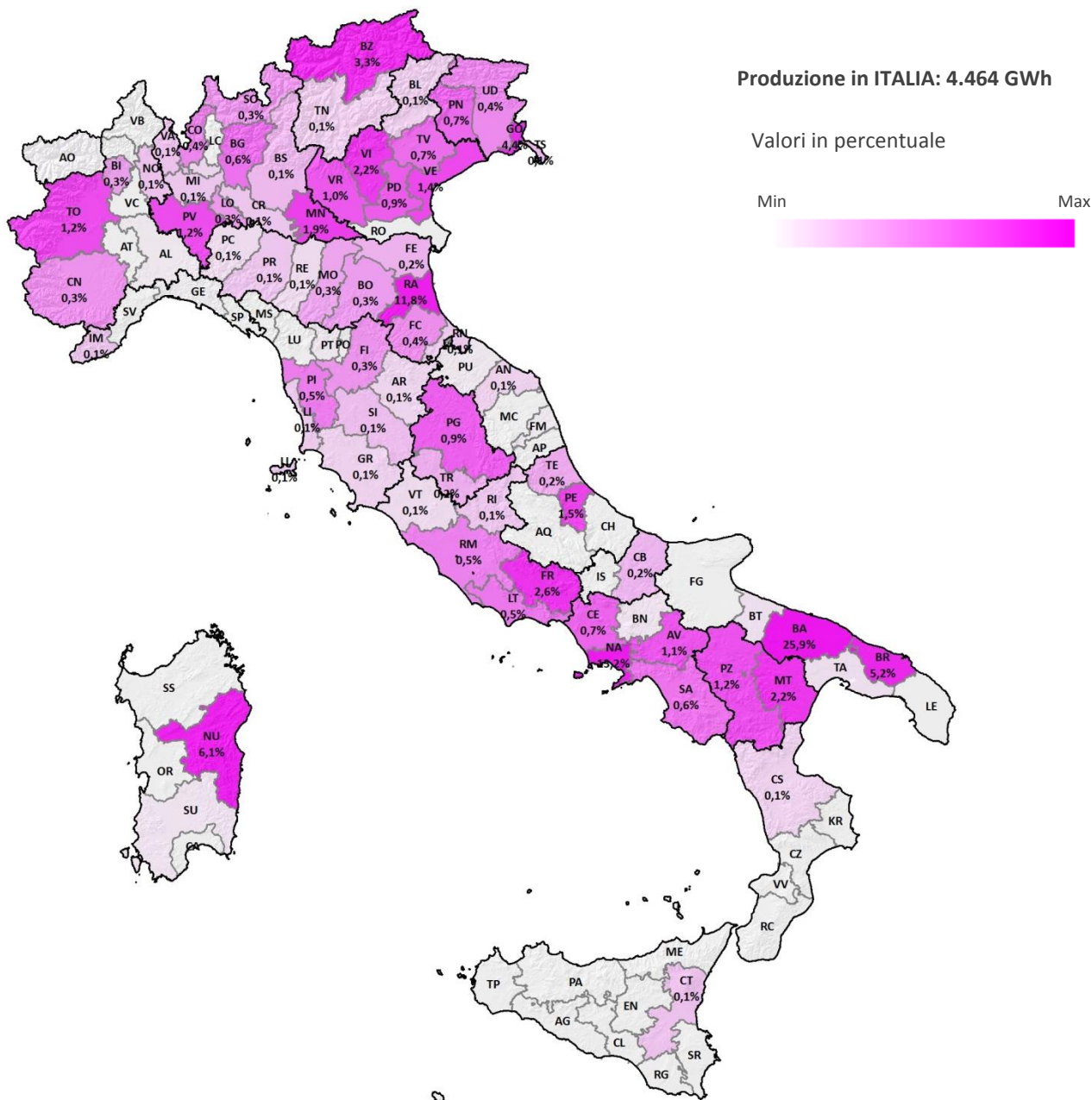
A livello provinciale, la produzione da biogas è concentrata prevalentemente nelle province della Pianura Padana, con Cremona che fornisce il contributo maggiore a livello nazionale nel 2017 (9,9%). Tra le province dell'Italia centrale il dato più rilevante è quello di Roma (1,3%).

3.5.18 Distribuzione regionale della produzione elettrica degli impianti alimentati da bioliquidi nel 2017



Nella distribuzione regionale della produzione da bioliquidi, nel 2017 la Puglia emerge come regione caratterizzata dal maggior contributo percentuale 31,1% del totale nazionale). La Campania si attesta al 15,7% della produzione nazionale; segue l'Emilia Romagna con il 13,1%.

3.5.19 Distribuzione provinciale della produzione elettrica degli impianti alimentati da bioliquidi nel 2017



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

Bari detiene il primato nel 2017 con il 26,2% della produzione totale; seguono la provincia di Ravenna (11,9%), Napoli (12,4%), Brindisi (5,6%) e Nuoro (5,7%).

3.5.20 Bioliquidi sostenibili utilizzati per la produzione elettrica nel 2017

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 2017 si rileva un minor impiego di bioliquidi sostenibili rispetto all'anno precedente: da circa 1.017.000 tonnellate a 965.880 tonnellate, per un decremento pari al -5,0% circa. I bioliquidi sostenibili rappresentano il 98,1% del totale dei consumi di bioliquidi (dato rilevato da Terna), percentuale in lieve calo rispetto all'anno precedente (in cui si registrava il 98,2%).

Consumi di bioliquidi sostenibili in Italia per tipologia

	2013		2014		2015		2016		2017	
	Consumo (t)	%	Consumo (t)	%	Consumo (t)	%	Consumo (t)	%	Consumo (t)	%
Olio di palma	645.730	81%	735.558	77%	761.742	71%	674.783	66%	630.383	65%
Olio e grassi animali	30.949	4%	86.464	9%	66.979	6%	95.034	9%	110.984	11%
Olio di soia	11.023	1%	19.367	2%	66.881	6%	62.240	6%	65.528	7%
Olio di colza	41.423	5%	49.941	5%	87.469	8%	81.480	8%	61.421	6%
Derivati da oli vegetali	47.195	6%	40.167	4%	47.550	4%	72.393	7%	60.667	6%
Olio di girasole	9.192	1%	16.826	2%	20.910	2%	16.616	2%	35.671	4%
Olio vegetale generico	6.922	1%	3.837	0%	13.039	1%	13.926	1%	1.204	0%
UCO	6.562	1%	1.425	0%	981	0%	381	0%	22	0%
Totale	798.996	100%	953.585	100%	1.065.551	100%	1.016.852	100%	965.880	100%

Nel 2017 l'olio di palma si conferma di gran lunga il bioliquido maggiormente utilizzato (630.383 tonnellate, nonostante si osservi una riduzione pari a -7% rispetto al 2016), seguito dagli oli e grassi animali (110.984 tonnellate) il cui impiego registra un incremento rispetto al 2016 (+17%). Crescono leggermente anche gli impieghi di olio di soia (+5%), superando le 65.000 tonnellate e l'olio di girasole (+115%); al contrario si assiste a un minore utilizzo di olio di colza (-25%) e ad un crollo dell'olio vegetale generico e degli UCO.

Osservando la quota di ogni materia prima sul totale dei consumi, si nota come nel 2017 l'olio di palma copra il 65% del mercato, in calo rispetto al 66% 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	UE	Altri / non noto	Italia	Indonesia	Malesia	UE	Altri / non noto
Olio di palma	630.383	0%	79%	17%	0%	3%	0%	79%	17%	0%	3%
Olio e grassi animali	110.984	98%	0%	0%	2%	0%	98%	0%	0%	2%	0%
Olio di soia	65.528	99%	0%	0%	1%	0%	99%	0%	0%	1%	0%
Olio di colza	61.421	12%	0%	0%	88%	0%	10%	0%	0%	90%	0%
Derivati da oli vegetali	60.667	98%	1%	0%	1%	0%	72%	12%	0%	14%	2%
Olio di girasole	35.671	47%	0%	0%	53%	0%	44%	0%	0%	56%	0%
Olio vegetale generico	1.204	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%
UCO	22	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%
Totale	965.880	26,8%	51,9%	11,2%	7,9%	2,2%	24,9%	52,6%	11,2%	9,0%	2,4%

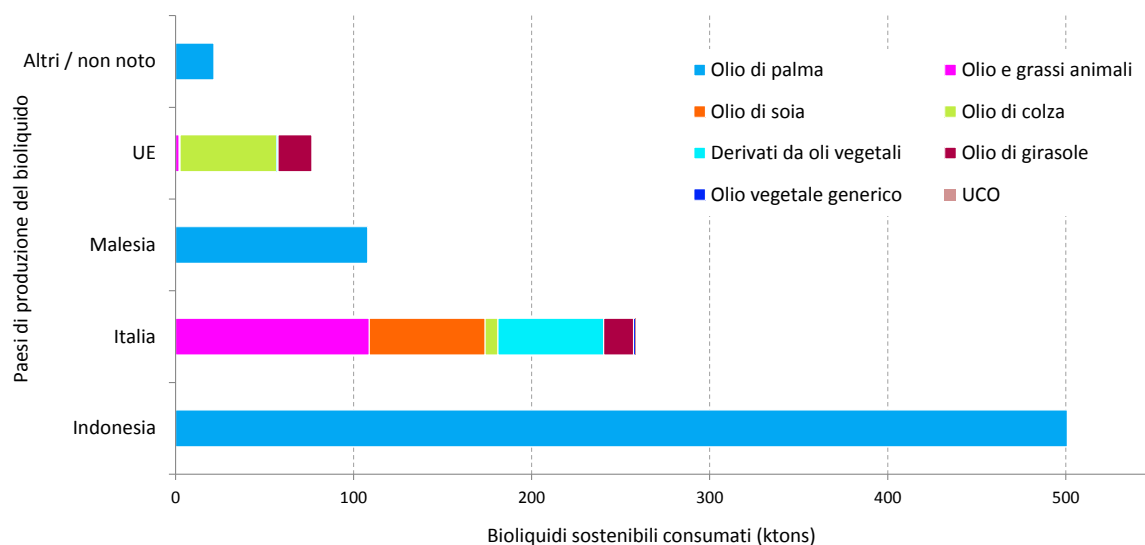
Oltre il 63% dei bioliquidi impiegati in Italia viene lavorato in Sud-est Asiatico da materie prime locali. Il 27% dei bioliquidi viene lavorato all'interno dei confini nazionali, in forte crescita rispetto al 2015 e al 2016 (quando tale quote era pari al 17% e al 25%). In Italia è lavorata la totalità degli UCO e degli oli vegetali generici e la quasi totalità dei derivati da oli vegetali, 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

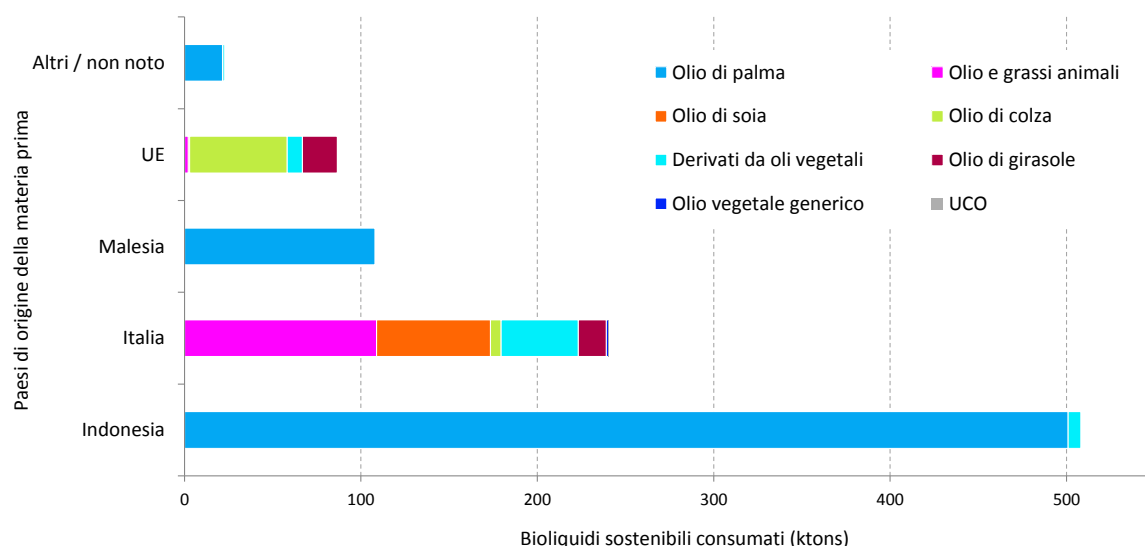
	Paese di produzione bioliquido					Paese di origine della materia prima				
	2013	2014	2015	2016	2017	2013	2014	2015	2016	2017
Indonesia	52%	64%	54%	48%	52%	53%	64%	55%	49%	53%
Italia	13%	19%	17%	24%	27%	11%	18%	17%	22%	25%
Malesia	10%	9%	15%	17%	11%	10%	9%	10%	18%	11%
UE	3%	1%	7%	10%	8%	4%	2%	7%	11%	9%
Altri / non noto	22%	7%	6%	1%	2%	23%	8%	10%	0%	2%
Consumo (%)	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Consumo (tonn.)	798.996	953.585	1.065.551	1.016.852	965.880	798.996	953.585	1.065.551	1.016.852	965.880

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 13% al 27%); rimane comunque ampiamente maggioritaria la quota di bioliquidi prodotti in Indonesia e Malesia, in linea con gli anni passati.

Luogo di produzione dei bioliquidi sostenibili consumati in Italia per tipologia di bioliquido nel 2017



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



Nel 2017, 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 (oli e grassi animali, UCO, derivati da oli vegetali) o oli vegetali di produzione nazionale.

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

Potenza efficiente netta (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	1.592	41.002	51.023	57.966	207	34.326	-	-	186.118
1-5	4.160	21.135	72	3.084	780	1.274	-	-	30.506
>5	624.631	48.847	14.432	371	59.680	70	1.204	22	749.256
Totale	630.383	110.984	65.528	61.421	60.667	35.671	1.204	22	965.880

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

Gli impianti con potenza compresa tra 1 MW e 5 MW hanno consumi quantitativamente poco rilevanti (3% 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	3.232
20 MW < P ≤ 40 MW	3	115	872
P > 40 MW	4	269	2.097
Totale	34	813	6.201,2

Fonte: Terna

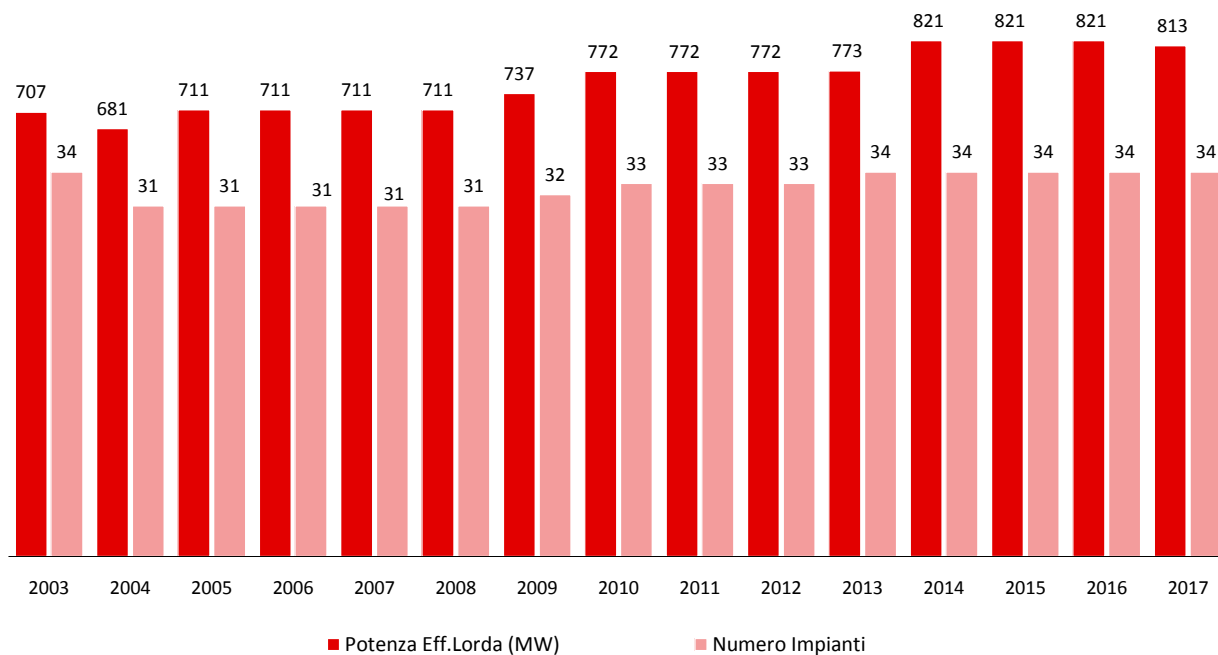
Nella tabella sono riportate numerosità e potenza efficiente lorda degli impianti geotermoelettrici in esercizio in Italia.

Negli ultimi tre anni il numero degli impianti geotermoelettrici è rimasto immutato. 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 14,0% della potenza totale.

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

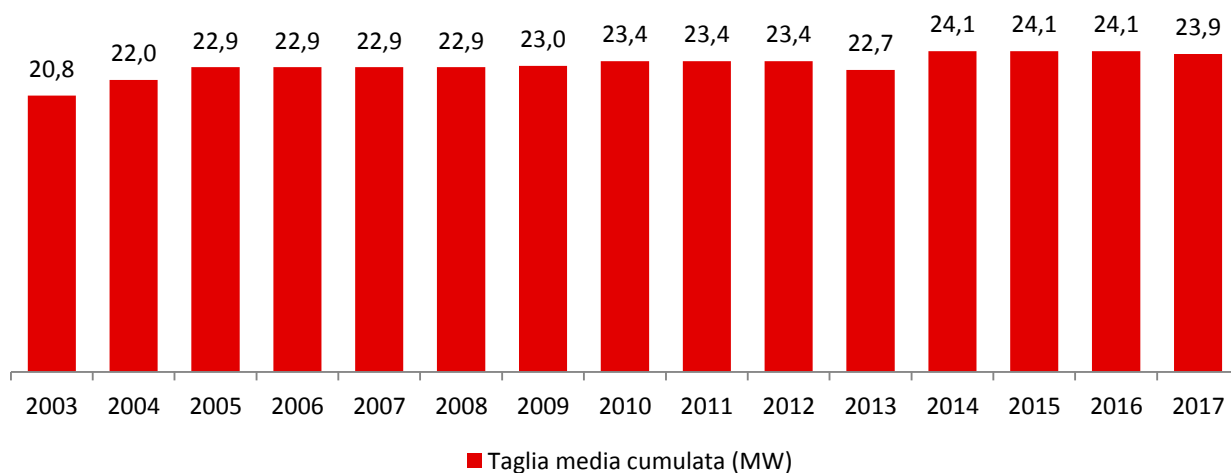
3.6.2 Evoluzione del numero e della potenza degli impianti geotermoelettrici



Fonte: Terna

Nel grafico sono riportati numerosità e potenza efficiente lorda degli impianti geotermoelettrici in esercizio in Italia tra il 2003 e il 2017. La variabilità negli anni è molto limitata; fanno eccezione gli ultimi quattro anni, nei quali la potenza installata è aumentata da 773 MW a 813 MW (+5,1%).

La potenza media unitaria del parco impianti installato in Italia nel 2017 è pari a 23,9 MW



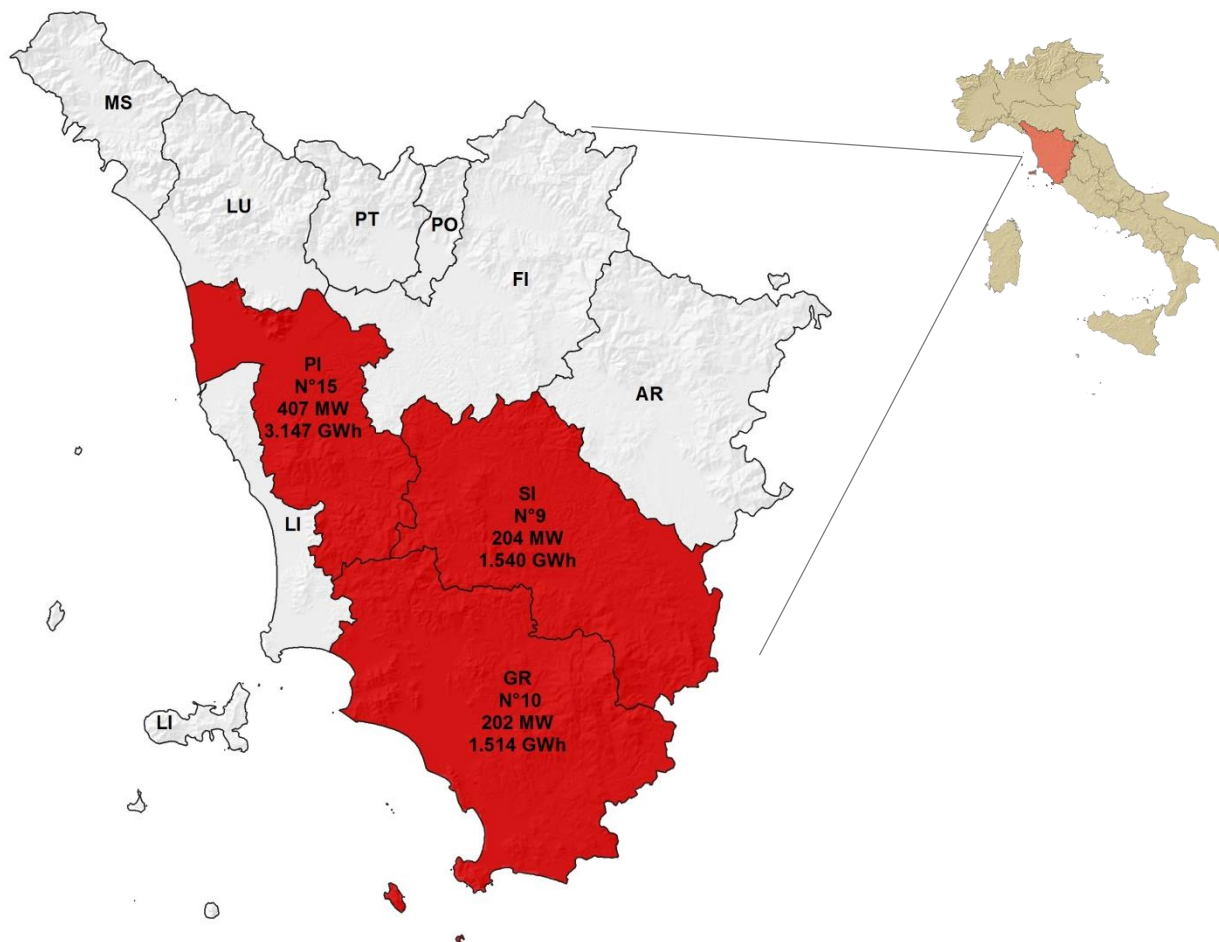
3.6.3 Distribuzione provinciale del numero degli impianti geotermoelettrici a fine 2017

Regione Toscana

N° impianti = 34

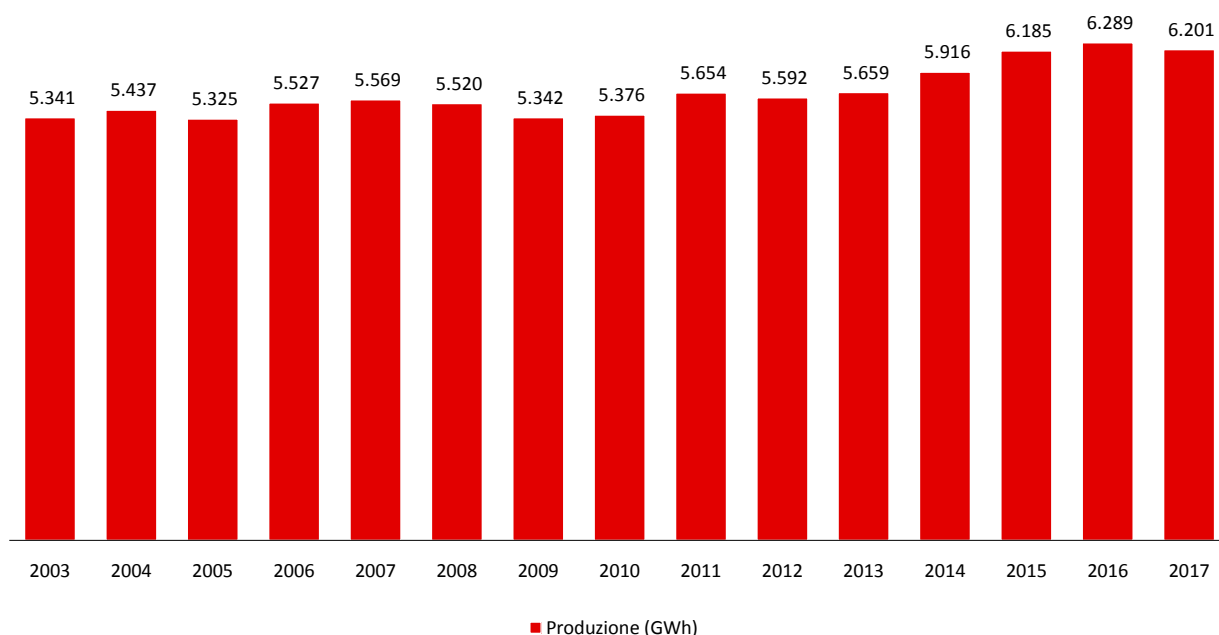
Potenza = 813 MW

Produzione = 6.201 GWh



A fine 2017, impianti geotermoelettrici sono presenti nel territorio della sola regione Toscana e in particolare nelle province di Pisa (nella quale si concentra il 50,1% della produzione totale), Siena (25,1%) e Grosseto (24,8%).

3.6.4 Evoluzione della produzione degli impianti geotermoelettrici nel 2017



Fonte: Terna

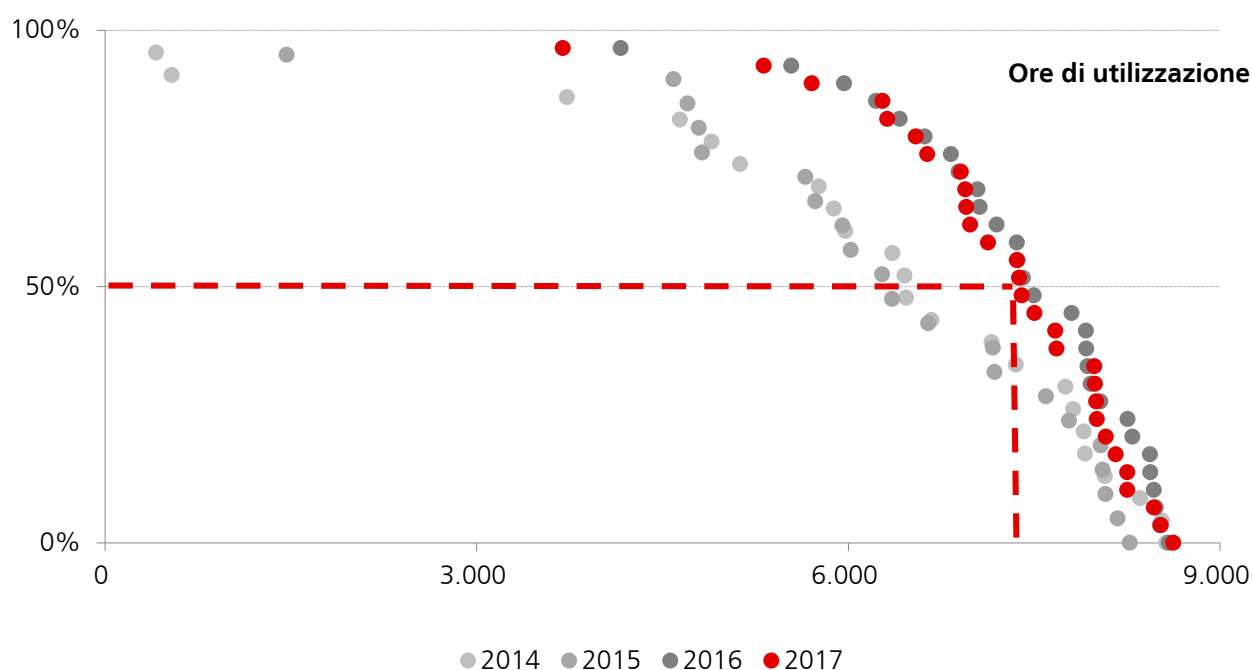
La sostanziale stabilità nella potenza installata tra il 2003 e il 2017 ha prodotto variazioni piuttosto contenute della produzione lorda; il tasso medio annuo, in particolare, è pari all'1,1%.

Nel 2017 la produzione da impianti geotermoelettrici è stata pari a 6.201 GWh, in diminuzione del -1,4% 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.

Il contributo della produzione geotermica alla produzione totale di energia elettrica in Italia rimane invece più costante, collocandosi, nell'arco temporale analizzato, nella fascia 1,6-2,2%.

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 2017, in particolare, il 50% degli impianti ha prodotto per circa 7.378 ore equivalenti, un valore più basso maggiore rispetto al 2016 (7.498 ore).

Le ore di utilizzazione medie, infine, nel 2017 risultano pari a 7.626: si tratta di un valore minore rispetto al 2016 ma più alto del 2015 e del 2014 (erano 7.720 ore nel 2016, 7.534 ore nel 2015 e 7.206 ore nel 2014).

4 Fonti rinnovabili nel settore Termico

Il capitolo presenta dati statistici sui consumi di energia da fonti rinnovabili nel settore Termico, aggiornati al 2017, rilevati dal GSE¹⁰ applicando le definizioni e i criteri definiti da Eurostat, IEA e UNECE; vengono presentati, inoltre, diversi approfondimenti relativi al monitoraggio dei *target* di impiego di FER fissati dalla Direttiva 2009/28/CE. I dati riportati sono relativi, in particolare:

- ai **consumi finali di energia termica** proveniente da impianti geotermici, collettori solari, pompe di calore, caldaie, camini, ecc. alimentati da bioenergie, 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;
- alla **produzione di calore derivato** (*derived heat*), ovvero il calore prodotto in impianti di trasformazione energetica¹¹ 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.; in genere tali impianti sono gestiti da società di servizi energetici). 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*).

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).

Rispetto al settore Elettrico – in cui le produzioni sono rilevate e misurate in modo puntuale, applicando procedure e convenzioni consolidate – l'operazione di rilevazione e contabilizzazione dei consumi di FER nel settore Termico risulta più complessa e articolata. 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: in alcuni casi si rileva la produzione degli impianti, in altri la potenza o la superficie di apparecchi, e così via. Fatta eccezione per il calore derivato, inoltre, non esiste una "rete" nella quale viene immessa (e 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.

¹⁰ Fa eccezione il calore derivato prodotto da impianti di cogenerazione, rilevato da Terna.

¹¹ 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 tali 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 Fonti rinnovabili nel settore Termico nel 2017

TJ	Consumi diretti	Produzione lorda di calore derivato		Totale	Variaz. % sul 2016
		Impianti di sola produzione termica	Impianti di cogenerazione		
Geotermica	5.478	793	-	6.272	4,0%
Solare	8.741	4	-	8.745	4,3%
Frazione biodegradabile dei rifiuti	10.247	-	5.679	15.926	5,5%
Biomassa solida	292.025	3.276	19.018	314.320	8,3%
Bioliquidi	-	25	1.922	1.948	6,7%
- di cui sostenibili	-	-	1.800	1.800	2,6%
Biogas	1.729	6	9.456	11.191	6,1%
Biometano*	161	1	16	178	..
Energia rinnovabile da pompe di calore	110.966	-	-	110.966	1,6%
- di cui conteggiabile ai fini del monitoraggio obiettivi UE**	110.949	-	-	110.949	1,6%
Totale	429.187	4.106	36.075	469.368	6,4%
Totale ai fini del monitoraggio obiettivi UE (dir. 2009/28/CE)	429.331	4.082	35.969	469.382	6,4%

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).

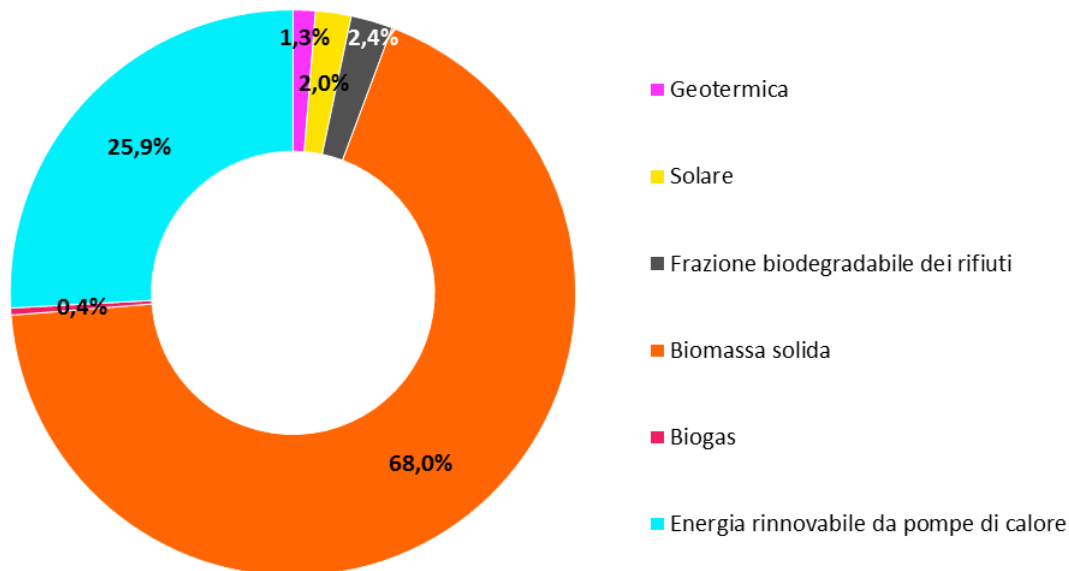
Nel 2017 i consumi di energia da fonti rinnovabili nel settore Termico rilevati in Italia ammontano a circa 470.000 TJ (11,21 Mtep); il dato aumenta leggermente (circa 14 TJ in più) se si considera la grandezza utile ai fini del monitoraggio degli obiettivi UE, per l'effetto combinato dell'inclusione del biometano e dell'esclusione dei bioliquidi non sostenibili e del contributo delle pompe di calore con prestazioni inferiori a quelle fissate dalla Direttiva 2009/28/CE.

Rispetto al 2016 si registra una crescita dei consumi complessivi di circa 28.000 TJ (+6,4%); tale dinamica è legata all'aumento dei consumi di biomassa solida, generato principalmente dal clima più freddo e al conseguente maggior fabbisogno di calore che hanno caratterizzato il 2017. Anche le altre fonti registrano peraltro lievi incrementi.

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. 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 risulta la biomassa solida (compresa la frazione biodegradabile dei rifiuti), che concentra due terzi dei consumi totali (67% circa); molto rilevante è anche il contributo dell'energia fornita da pompe di calore (poco sotto il 24%), mentre l'incidenza delle altre fonti considerate insieme si attesta a quota 9,4%.

4.1.2 Consumi diretti di fonti rinnovabili nel settore Termico nel 2017 per fonte



Nel 2017, 429.187 TJ di fonti rinnovabili (10.251 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 290.000 TJ (7,0 Mtep, pari al 68,0% dei consumi diretti totali), che salgono a oltre 300.000 TJ se si considera anche la frazione biodegradabile dei rifiuti.

Con circa 111.000 TJ (2,65 Mtep) di energia rinnovabile fornita, nel 2017 le pompe di calore hanno un'incidenza di circa il 26% 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)					
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Solare	1	2	2	2	4	5	1	2	2	2	3	4
Biomasse solide	4.433	3.993	3.452	3.771	4.107	4.093	3.078	3.092	2.716	2.940	3.251	3.276
Bioliquidi totali	..	..	13	10	12	34	..	..	11	9	11	25
<i>di cui sostenibili</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Biogas*	15	14	16	14	12	7	12	11	13	11	9	6
Biometano**	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
Geotermica***	1.300	1.301	1.529	1.560	1.619	1.587	650	650	764	780	810	793
Totale	5.750	5.311	5.012	5.358	5.754	5.727	3.741	3.755	3.506	3.742	4.084	4.106
<i>Totale ai fini del monitoraggio ob. UE (dir. 2009/28/CE)</i>	<i>5.749</i>	<i>5.310</i>	<i>4.999</i>	<i>5.347</i>	<i>5.742</i>	<i>5.694</i>	<i>3.741</i>	<i>3.755</i>	<i>3.495</i>	<i>3.733</i>	<i>4.073</i>	<i>4.082</i>

(*) 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.

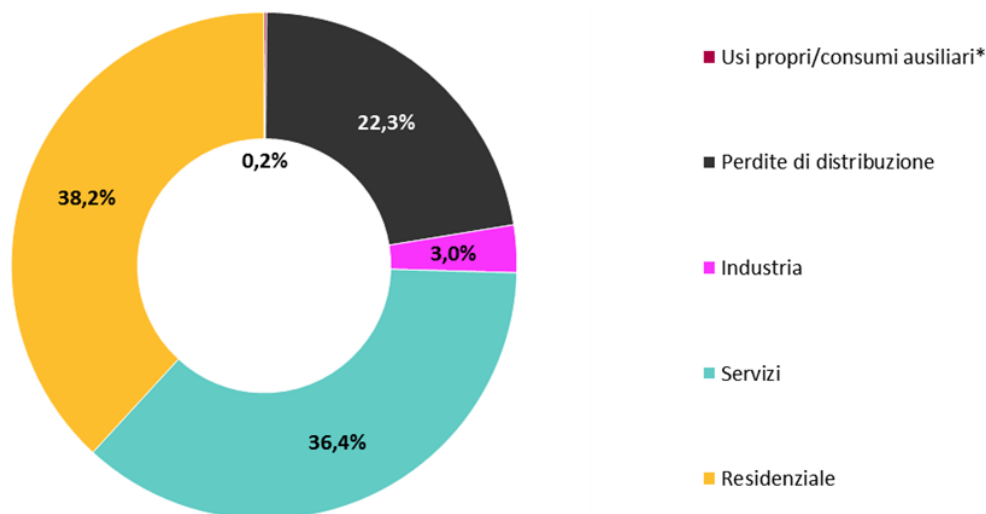
(***) Su indicazione di IEA, il dato relativo alla quantità di fonte geotermica utilizzata per la produzione di calore è assunto pari al doppio della quantità di calore prodotto.

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 2017 è pari a 4.106 TJ (4.082 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 (79,8%) e dalla risorsa geotermica (19,3%); rispetto al 2016 si registra una leggera crescita complessiva di circa 22 TJ (+0,5%), associata principalmente ai maggiori consumi degli impianti alimentati da biomassa solida.

4.1.4 Consumi di calore derivato prodotto da fonti rinnovabili in unità di sola generazione termica nel 2017


(*) 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 4.106 TJ di calore derivato complessivamente prodotto in Italia nel 2017 da impianti di sola generazione termica alimentati da fonti rinnovabili. Poco meno del 75% del calore è concentrato nel settore residenziale (38,2%) e in quello dei servizi (36,4%); risultano invece assai più contenuti gli usi del settore industriale e gli usi propri/ausiliari. Le perdite di distribuzione si attestano al 22,3%.

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 2017, a 36.075 TJ (862 ktep); scende a 35.969 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	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Biomasse solide (inclusa la quota rinnovabile dei rifiuti)	14.345	22.059	25.672	23.800	24.324	24.697
Bioliquidi	912	980	1.379	1.762	1.814	1.922
- di cui bioliquidi sostenibili	883	865	1.284	1.747	1.754	1.800
Biogas	5.800	8.406	9.984	8.593	8.699	9.456
Biometano	-	-	-	-	-	16
Totale	21.057	31.445	37.035	34.155	34.837	36.075
Totale ai fini del monitoraggio ob. UE (dir. 2009/28/CE)	21.028	31.330	36.940	34.140	34.778	35.969

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

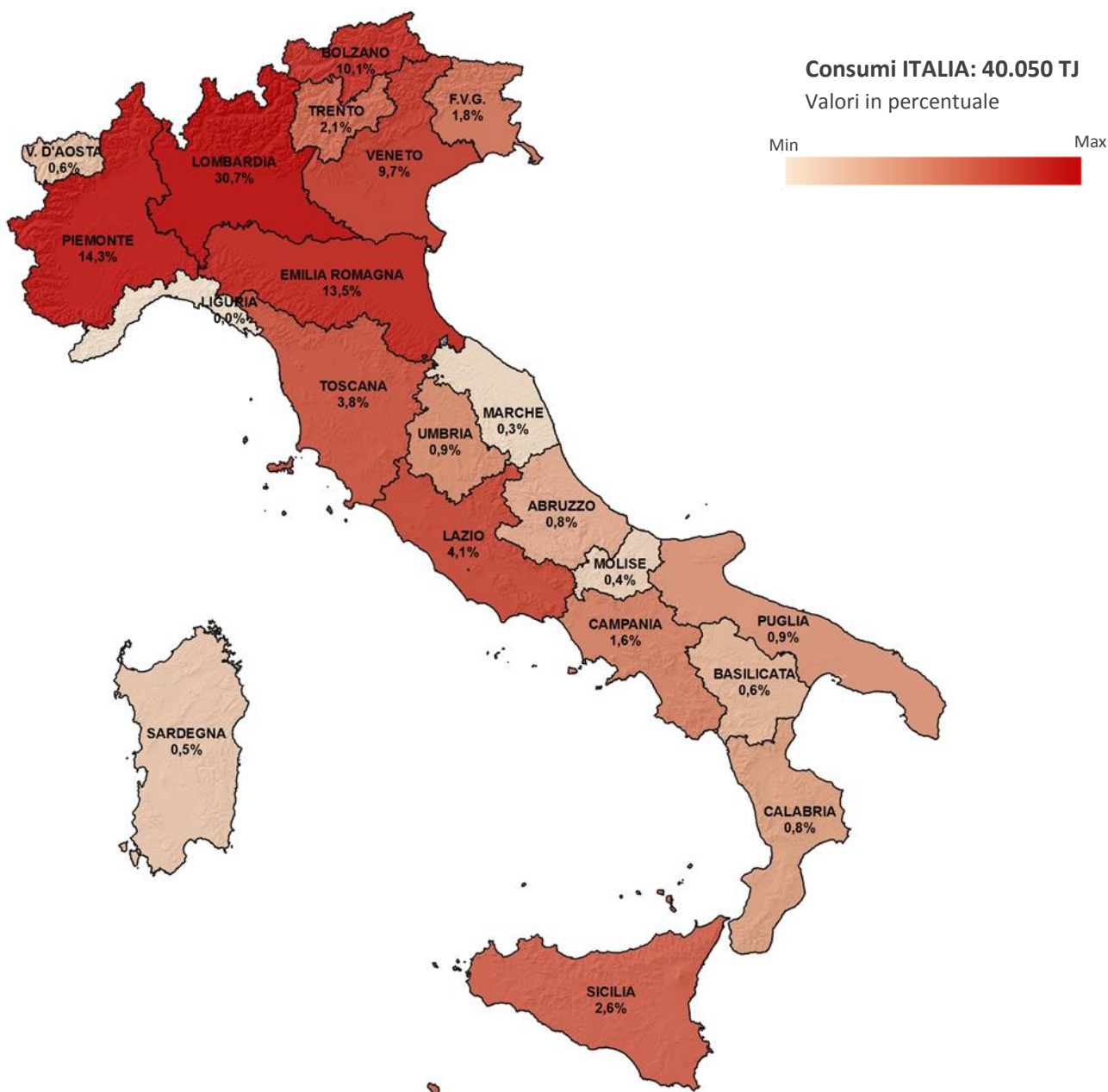
4.1.5 Consumi di calore derivato prodotto da fonti rinnovabili nelle regioni e nelle province autonome

TJ	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2017 (%)
Piemonte	1.797	4.760	5.439	5.333	5.751	5.726	14,3%
Valle d'Aosta	130	217	129	264	291	246	0,6%
Lombardia	7.127	11.369	10.961	11.720	12.011	12.306	30,7%
Liguria	18	24	34	28	18	15	0,0%
Provincia di Trento	417	465	468	598	604	823	2,1%
Provincia di Bolzano	2.809	2.913	3.204	3.175	4.079	4.059	10,1%
Veneto	2.515	3.516	4.202	4.154	4.217	3.868	9,7%
Friuli Venezia Giulia	270	310	380	630	637	706	1,8%
Emilia Romagna	4.394	5.533	6.404	5.166	4.488	5.411	13,5%
Toscana	855	925	1.093	1.299	1.234	1.527	3,8%
Umbria	46	72	71	354	397	353	0,9%
Marche	76	87	130	92	97	106	0,3%
Lazio	1.796	1.932	1.887	1.979	1.714	1.624	4,1%
Abruzzo	152	122	192	172	113	299	0,7%
Molise	223	0	0	104	181	177	0,4%
Campania	338	423	567	676	707	630	1,6%
Puglia	208	329	199	215	373	342	0,9%
Basilicata	117	126	221	263	247	256	0,6%
Calabria	510	1.004	1.875	342	412	336	0,8%
Sicilia	0	8	1.762	48	1.150	1.046	2,6%
Sardegna	970	952	1.217	1.261	132	195	0,5%
ITALIA	24.769	35.085	40.435	37.873	38.851	40.050	100%

La tabella illustra la distribuzione regionale degli oltre 40.000 TJ di calore derivato complessivamente prodotto in Italia nel 2017 da fonti rinnovabili¹² (35.969 TJ in unità cogenerative e 4.082 TJ in unità di sola generazione termica).

¹² Si considera la produzione da bioliquidi sostenibili e il contributo del biometano.

4.1.6 Distribuzione regionale dei consumi di calore derivato prodotto da fonti rinnovabili nel 2017 (%)



La Lombardia concentra poco meno del 31% della produzione complessiva di calore derivato, seguita da Piemonte (14,3%), Emilia Romagna (13,5%), Bolzano (10,1%) e Veneto (9,7%).

4.2 Solare

4.2.1 Energia termica da fonte solare

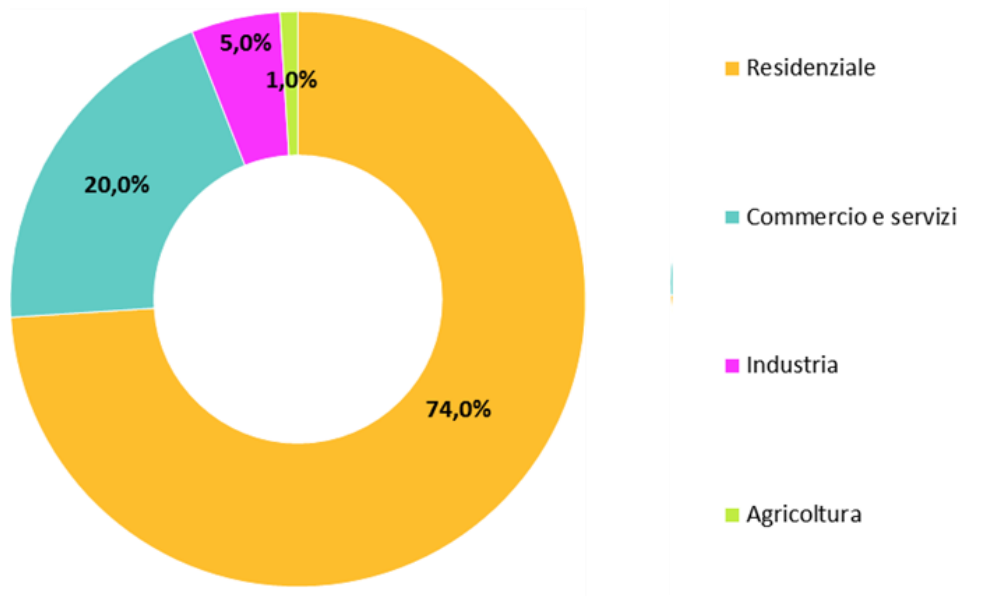
TJ	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Variaz. % 2017/2016
Consumi diretti	6.503	7.040	7.517	7.953	8.379	8.741	4,3%
Residenziale	4.812	5.210	5.562	5.885	6.201	6.468	4,3%
Commercio e servizi	1.301	1.408	1.503	1.591	1.676	1.748	4,3%
Industria	325	352	376	398	419	437	4,3%
Agricoltura	65	70	75	80	84	87	4,3%
Produzione di calore derivato	1	2	2	2	3	4	31,0%
da impianti di sola produzione termica	1	2	2	2	3	4	31,0%
Totale	6.504	7.042	7.519	7.955	8.383	8.745	4,3%

Alla fine del 2017 risultano installati in Italia circa 4,1 milioni di metri quadrati di collettori solari termici (in termini di superficie di apertura¹³). 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 2017 dallo sfruttamento dell'energia solare ammonta a 8.745 TJ, corrispondenti a circa 209 ktep; i consumi effettivi coincidono con i consumi da rilevare ai fini del monitoraggio degli obiettivi UE. Si tratta quasi esclusivamente di consumi diretti (8.741 TJ), in crescita del 4,3% rispetto al 2016 e del 34,4% rispetto al 2012. La produzione di calore derivato da impianti solari di sola generazione termica risulta, invece, ancora molto limitata (circa 4 TJ).

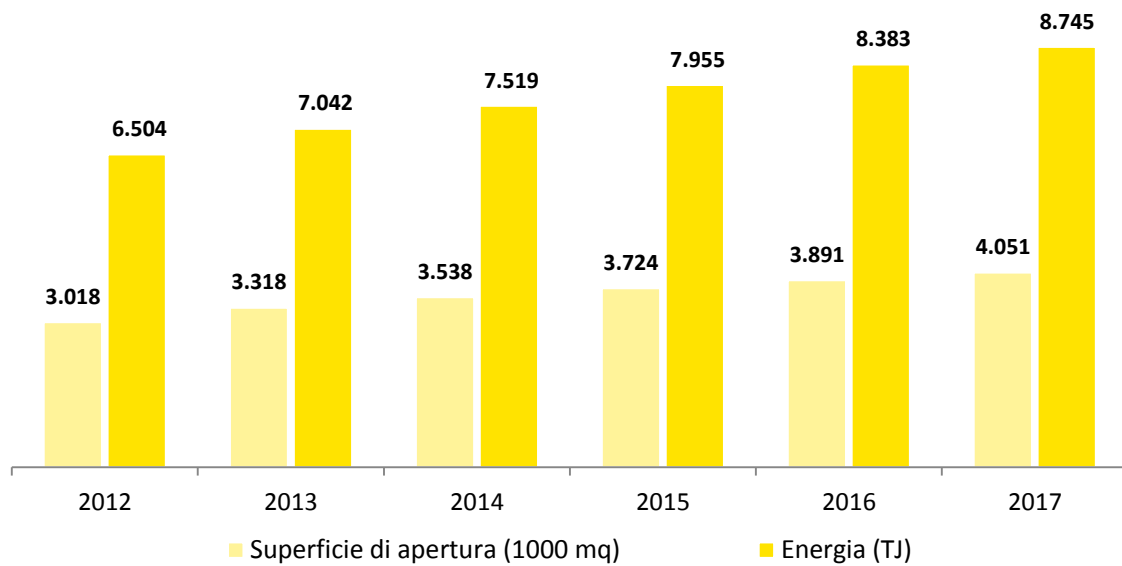
¹³ La superficie di apertura dei collettori solari è ricavata riducendo convenzionalmente del 10% la superficie lorda dei pannelli stessi. Il dato fa riferimento alle superfici di apertura che risultano complessivamente installate alla fine di ciascun anno solare, mentre, come precisato, per il calcolo 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 2017



Il 74% dei 8.741 TJ di energia fornita nel 2017 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 2012 e il 2017 la superficie complessiva installata dei pannelli solari termici è aumentata di oltre 1.000.000 mq, l'energia fornita di circa 2.241 TJ; in entrambi i casi la variazione si attesta intorno a +34%.

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



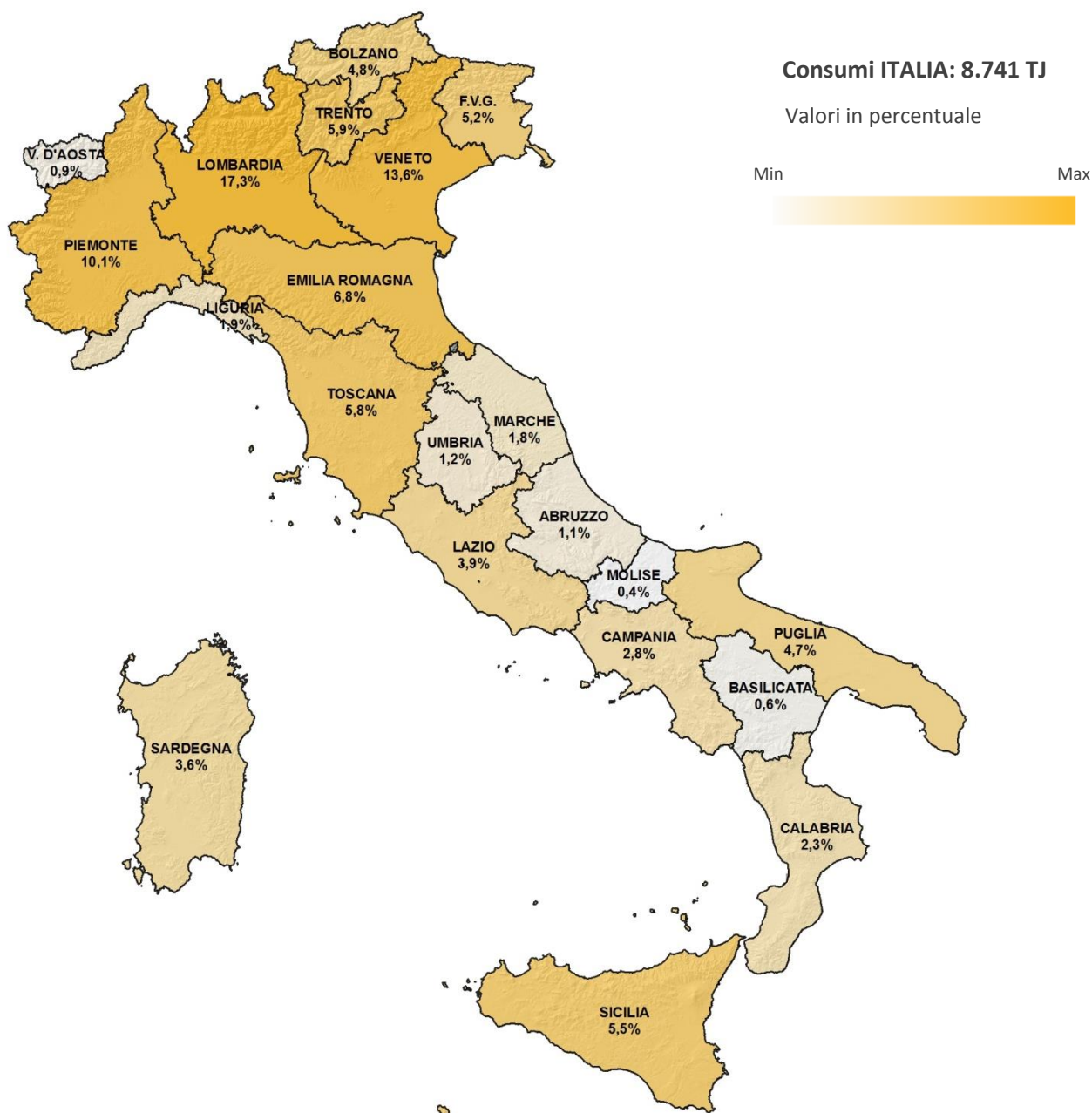
La figura mostra il valore di irradiazione specifico applicato per i calcoli a ciascuna regione e provincia autonoma; viene considerata come rappresentativa l'irradiazione attribuita dalla norma UNI 10349 al comune capoluogo della regione/provincia stessa. È immediato verificare come il valore di kWh/m²/anno 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	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2017 (%)	Variaz. % 2017/2016
Piemonte	473	626	694	714	755	886	10,1%	17,3%
Valle d'Aosta	58	60	64	75	79	78	0,9%	-0,8%
Lombardia	684	1.140	1.343	1.455	1.332	1.516	17,3%	13,8%
Liguria	114	109	143	143	165	165	1,9%	0,0%
Provincia di Trento	372	508	516	523	527	512	5,9%	-2,9%
Provincia di Bolzano	468	498	459	450	445	416	4,8%	-6,6%
Veneto	937	971	1.181	1.205	1.238	1.185	13,6%	-4,3%
Friuli Venezia Giulia	369	356	402	421	457	453	5,2%	-0,9%
Emilia Romagna	399	463	532	572	621	598	6,8%	-3,6%
Toscana	530	476	497	505	530	508	5,8%	-4,3%
Umbria	107	101	91	94	108	108	1,2%	-0,4%
Marche	129	121	131	148	161	158	1,8%	-2,1%
Lazio	352	353	327	332	344	337	3,9%	-2,1%
Abruzzo	72	73	80	87	97	96	1,1%	-1,8%
Molise	20	19	18	21	27	31	0,4%	14,7%
Campania	296	211	170	197	235	243	2,8%	3,7%
Puglia	334	268	247	294	365	407	4,7%	11,7%
Basilicata	30	30	28	34	47	48	0,6%	1,7%
Calabria	154	128	113	131	169	204	2,3%	20,3%
Sicilia	245	229	202	258	358	479	5,5%	33,9%
Sardegna	362	299	277	295	318	314	3,6%	-1,3%
ITALIA	6.503	7.040	7.517	7.953	8.379	8.741	100%	4,3%

La tabella illustra la distribuzione regionale degli oltre 8.700 TJ di energia termica da fonte solare complessivamente consumati in modo diretto in Italia nel 2017.

4.2.5 Distribuzione regionale dei consumi diretti di energia termica da fonte solare nel 2017 (%)



Le regioni caratterizzate da consumi diretti più elevati di energia fornita da collettori solari termici sono la Lombardia, che concentra il 17,3% del totale nazionale, il Veneto (13,6%) e il Piemonte (10,1%), seguite da Trento (5,9%), Toscana (5,8%) e Bolzano (4,8%). Complessivamente, le 8 regioni meridionali (Sud e Isole) hanno un peso sui consumi complessivi del Paese pari al 20,8%.

4.3 Biomassa solida

4.3.1 Impieghi di biomassa solida nel settore Termico

TJ	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Variaz. % 2017/2016
Consumi diretti	279.828	281.558	244.494	277.342	268.041	292.025	8,9%
Residenziale	277.893	277.698	237.623	267.682	258.465	282.916	9,5%
Industria	980	2.300	3.489	6.110	5.422	4.886	-9,9%
Commercio e servizi	888	1.485	2.488	2.119	2.691	2.746	2,0%
Agricoltura	67	75	894	1.431	1.462	1.477	1,0%
Produzione di calore derivato	17.423	25.151	28.388	26.740	27.575	27.973	1,4%
da impianti cogenerativi(*)	14.345	22.059	25.672	23.800	24.324	24.697	1,5%
da impianti di sola produzione termica	3.078	3.092	2.716	2.940	3.251	3.276	0,8%
Totale	297.251	306.709	272.882	304.082	295.616	319.999	8,2%

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

Nel 2017 l'energia termica complessiva ottenuta in Italia dall'impiego della biomassa solida per riscaldamento (legna da ardere, pellet, carbone vegetale/*charcoal*) ammonta a circa 320.000 TJ, corrispondenti a 7,64 Mtep; i consumi effettivi coincidono con quelli da rilevare ai fini del monitoraggio degli obiettivi UE.

I consumi diretti sono pari a 292.025 TJ (7,0 Mtep); la crescita rispetto all'anno precedente (+8,9%) è collegata principalmente alle temperature più basse e al conseguente aumento del fabbisogno di calore che hanno caratterizzato il 2017. 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 2017, a 27.973 TJ (+400 TJ circa rispetto al 2016, per una variazione pari a +1,4%).

4.3.2 Consumi diretti di biomassa solida nel settore residenziale

	Potere calorifico inferiore (MJ/kg)	2015		2016		2017	
		Quantità utilizzata (1000 tonn.)	Energia (TJ)	Quantità utilizzata (1000 tonn.)	Energia (TJ)	Quantità utilizzata (1000 tonn.)	Energia (TJ)
Legna da ardere	13,911	16.709	232.436	15.991	222.456	17.481	243.184
prime case		16.532	229.973	15.820	220.070	17.225	239.615
seconde case		177	2.463	171	2.386	257	3.568
Pellet	17,284	1.938	33.490	1.976	34.161	2.203	38.070
prime case		1.919	33.161	1.957	33.821	2.171	37.525
seconde case		19	329	20	340	31	544
Carbone vegetale	30,8	57	1.756	60	1.848	54	1.663
Totale		18.703	267.682	18.028	258.465	19.738	282.916

Fonte: elaborazioni GSE su dati Istat

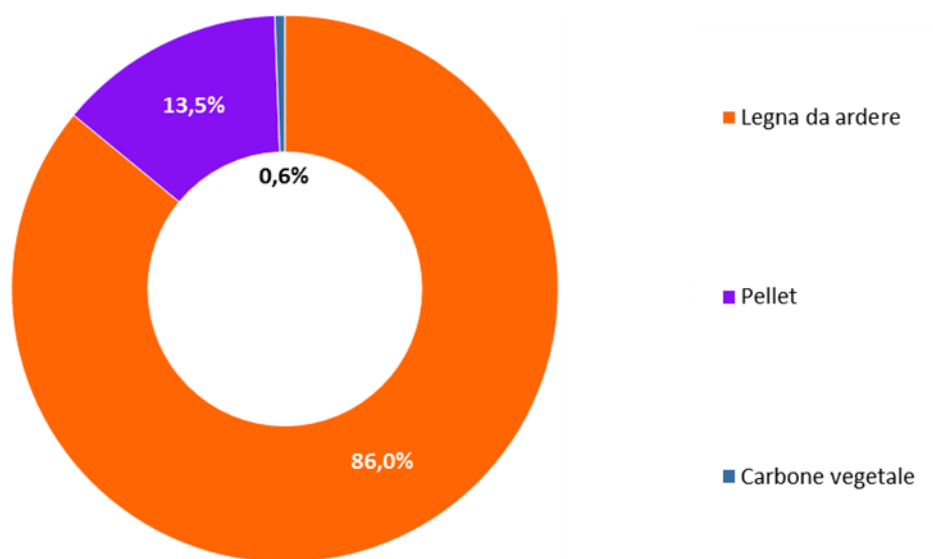
Nel 2017 sono state utilizzate in Italia, nel settore residenziale, oltre 19,7 milioni di tonnellate totali di biomassa solida, per un contenuto energetico complessivo pari a 282.916 TJ; l'andamento dei consumi registra una crescita di oltre 24.000 TJ rispetto al 2016 (+9,5%), legata principalmente - come già sottolineato - al maggior fabbisogno di calore rispetto al 2016.

I dati riportati sono calcolati a partire dai risultati dell'Indagine sui consumi energetici delle famiglie condotta dall'Istat nel 2013¹⁴, 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).

¹⁴ 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 2017



Nel settore residenziale i consumi di energia da biomassa solida nel 2017 ammontano, come già precisato, a circa 283.000 TJ (6,76 Mtep). Più in dettaglio:

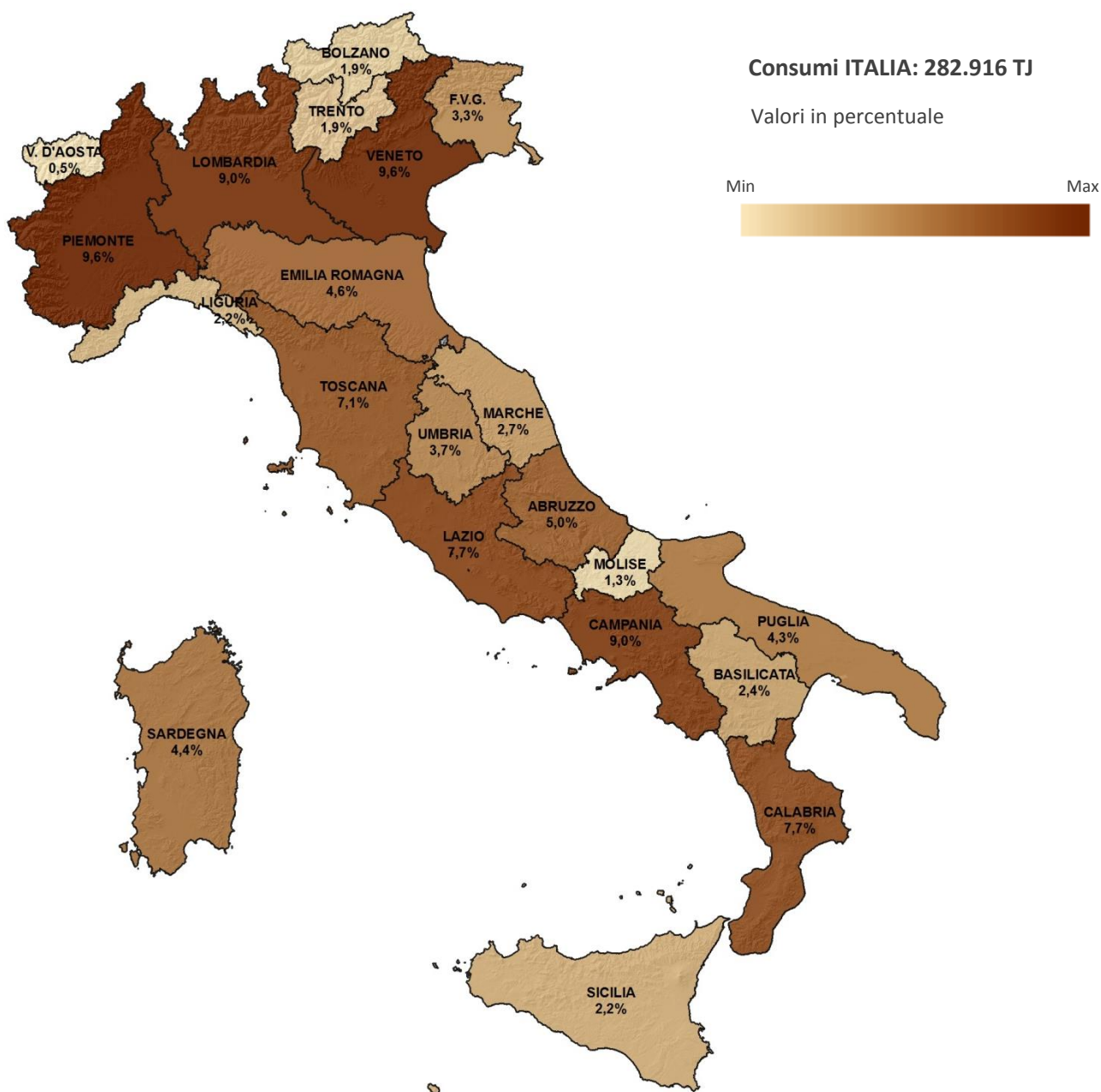
- 243.184 TJ (5.808 ktep), pari all'86,0% del totale, sono legati agli impieghi di legna da ardere in caminetti, stufe, caldaie ecc. Si stima che circa l'1,5% di questi volumi sia utilizzato in seconde case. È interessante precisare che l'indagine Istat sui consumi energetici nel settore residenziale indichi come il 45% delle famiglie acquisti tutta la legna da ardere che consuma, mentre il restante 55% utilizzi esclusivamente (38% delle famiglie) o parzialmente (17%) legna autoprodotta o recuperata;
- 38.070 TJ (909 ktep), pari al 13,5% del totale, sono associati a consumi di pellet. La porzione consumata in seconde case utilizzate per vacanza è stimata intorno all'1,4%;
- 1.663 TJ (40 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	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2017 (%)	Variaz. % 2017/2016
Piemonte	26.307	27.646	24.468	25.888	27.249	27.229	9,6%	-0,1%
Valle d'Aosta	1.341	1.448	1.408	1.375	1.456	1.501	0,5%	3,1%
Lombardia	24.148	25.697	21.647	23.774	24.959	25.436	9,0%	1,9%
Liguria	5.451	6.228	4.760	5.289	5.720	6.150	2,2%	7,5%
Provincia di Trento	5.259	5.487	4.947	5.080	5.300	5.476	1,9%	3,3%
Provincia di Bolzano	4.961	5.205	4.859	4.872	5.141	5.240	1,9%	1,9%
Veneto	25.473	25.650	21.261	25.785	26.150	27.107	9,6%	3,7%
Friuli Venezia Giulia	8.877	8.886	7.572	8.804	8.929	9.341	3,3%	4,6%
Emilia Romagna	12.895	13.096	10.205	12.562	12.845	13.013	4,6%	1,3%
Toscana	19.763	19.323	15.657	18.592	18.059	19.932	7,0%	10,4%
Umbria	10.102	9.974	8.778	9.767	9.784	10.564	3,7%	8,0%
Marche	7.997	7.888	6.869	7.413	7.570	7.621	2,7%	0,7%
Lazio	23.219	22.556	19.174	21.311	19.294	21.845	7,7%	13,2%
Abruzzo	15.150	14.134	13.110	13.724	12.488	14.079	5,0%	12,7%
Molise	3.647	3.441	3.173	3.460	3.185	3.594	1,3%	12,9%
Campania	25.186	24.517	20.735	24.197	21.966	25.310	8,9%	15,2%
Puglia	11.971	11.142	9.568	11.748	10.393	12.081	4,3%	16,2%
Basilicata	6.762	6.514	5.909	6.568	6.058	6.902	2,4%	13,9%
Calabria	20.692	20.249	17.957	19.304	16.574	21.743	7,7%	31,2%
Sicilia	6.422	6.191	5.216	6.122	5.178	6.307	2,2%	21,8%
Sardegna	12.270	12.425	10.352	12.048	10.167	12.442	4,4%	22,4%
ITALIA	277.893	277.698	237.623	267.682	258.465	282.916	100%	9,5%

La tabella illustra la distribuzione regionale dei circa 283.000 TJ di energia termica da biomassa solida consumati in Italia nel 2017 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 2017 (%)



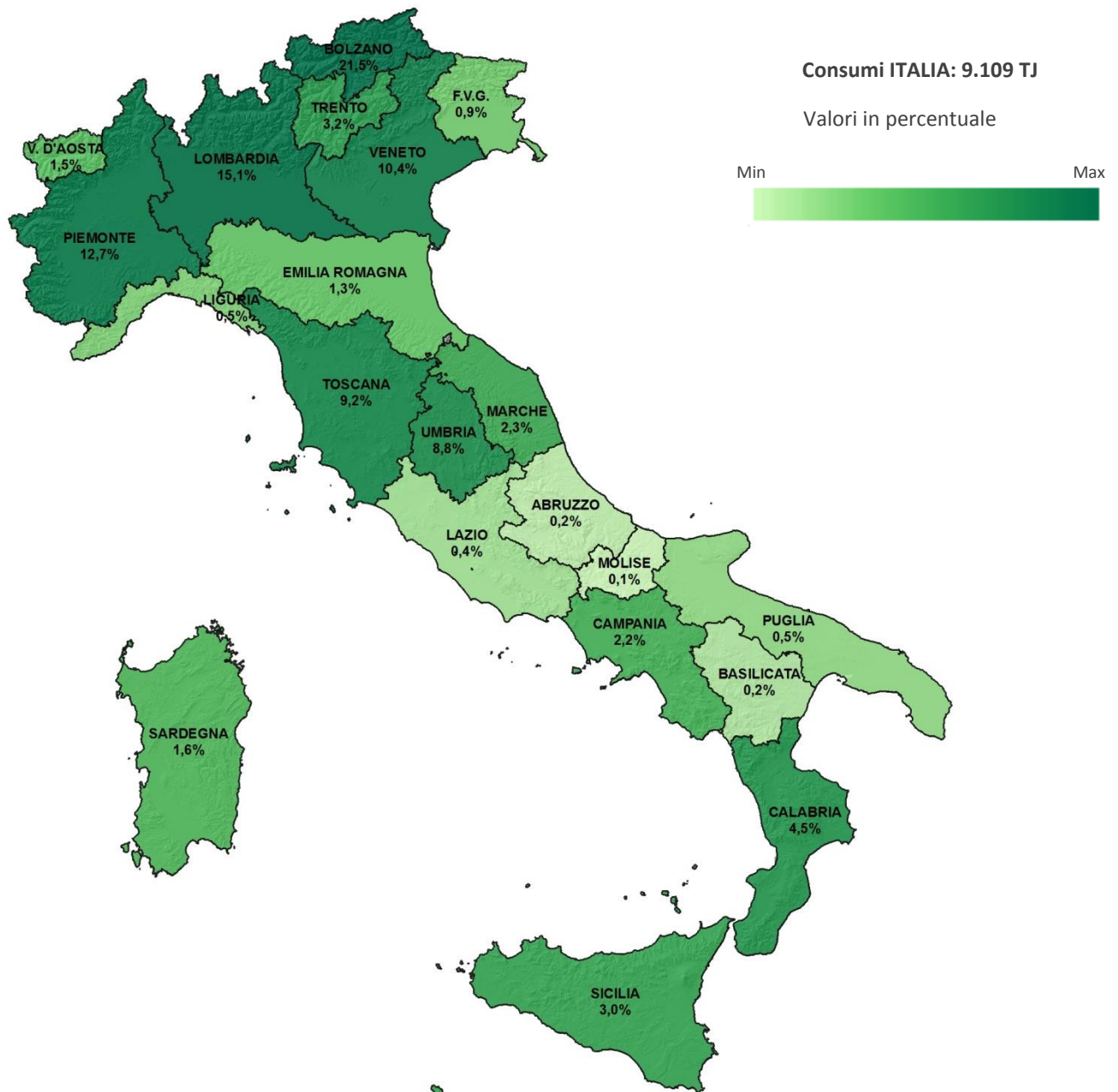
Le regioni caratterizzate da consumi maggiori di biomassa solida (legna da ardere, pellet) nel settore residenziale risultano Piemonte e Veneto (il cui peso è pari, in entrambi i casi, al 9,6% sul totale nazionale nel 2017) e Lombardia (9,0%) al Nord, Lazio (7,7%) e Toscana (7,0%) al Centro, Campania (8,9%) e Calabria (7,7%) al Sud.

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

	2012 (TJ)	2013 (TJ)	2014 (TJ)	2015 (TJ)	2016 (TJ)	2017 (TJ)	2017 (%)	Variaz. % 2017/2016
Piemonte	241	442	544	566	1.198	1.154	12,7%	-3,7%
Valle d'Aosta	17	42	82	115	136	139	1,5%	2,4%
Lombardia	1	45	875	1.581	1.877	1.378	15,1%	-26,6%
Liguria	0	10	42	46	48	48	0,5%	1,0%
Provincia di Trento	0	111	148	189	198	294	3,2%	48,2%
Provincia di Bolzano	1.202	1.364	2.496	2.353	2.006	1.960	21,5%	-2,3%
Veneto	13	375	945	944	971	947	10,4%	-2,5%
Friuli Venezia Giulia	2	2	77	136	113	84	0,9%	-25,0%
Emilia Romagna	0	57	98	109	114	114	1,3%	-0,3%
Toscana	6	406	473	895	845	837	9,2%	-0,9%
Umbria	0	1	101	1.327	891	802	8,8%	-10,0%
Marche	316	246	190	163	205	205	2,3%	0,2%
Lazio	0	27	29	35	35	37	0,4%	7,1%
Abruzzo	0	14	15	15	15	17	0,2%	17,7%
Molise	0	0	2	6	6	6	0,1%	-10,8%
Campania	0	9	36	40	37	195	2,1%	423,6%
Puglia	0	1	18	278	38	43	0,5%	12,5%
Basilicata	0	17	18	18	18	18	0,2%	4,3%
Calabria	0	275	265	347	388	412	4,5%	6,2%
Sicilia	0	315	314	399	354	274	3,0%	-22,6%
Sardegna	137	101	104	97	83	143	1,6%	73,3%
ITALIA	1.935	3.860	6.871	9.660	9.576	9.109	100%	-4,9%

La tabella illustra la distribuzione regionale dei circa 9.100 TJ di energia termica da biomassa solida consumati in Italia nel 2017 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 2017 (%)



I territori caratterizzati da consumi maggiori di biomassa solida nel settore non residenziale risultano la provincia di Bolzano (21,5% del totale nazionale) e le regioni Lombardia (15,1%) e Piemonte (12,7%); nelle regioni meridionali il consumo complessivo è pari a poco più del 12% del totale nazionale.

4.4 Frazione biodegradabile dei rifiuti

4.4.1 Impieghi della frazione biodegradabile dei rifiuti nel settore Termico

TJ	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Variaz. % 2017/2016
Consumi diretti	9.136	7.918	8.921	9.433	9.672	10.247	5,9%
Industria - minerali non metalliferi	3.985	3.336	3.736	4.208	3.956	4.007	1,3%
Industria: legno e prodotti in legno	3.921	3.516	3.907	4.097	4.171	5.124	22,8%
Industria - alimentari e tabacco	72	68	77	44	17	5	-70,5%
Industria - meccanica	22	24	21	17	3	3	-1,4%
Industria - altri settori / nonspecificato	1.136	974	1.180	1.067	1.524	1.108	-27,3%
Produzione di calore derivato	0	0	0	0	0	0	-
da impianti cogenerativi*	-	-	-	-	-	-	-
da impianti di sola produzione termica	0	0	0	0	0	0	-
Totale	9.136	7.918	8.921	9.433	9.672	10.247	2,5%

Fonte: elaborazioni GSE su dati Ispra

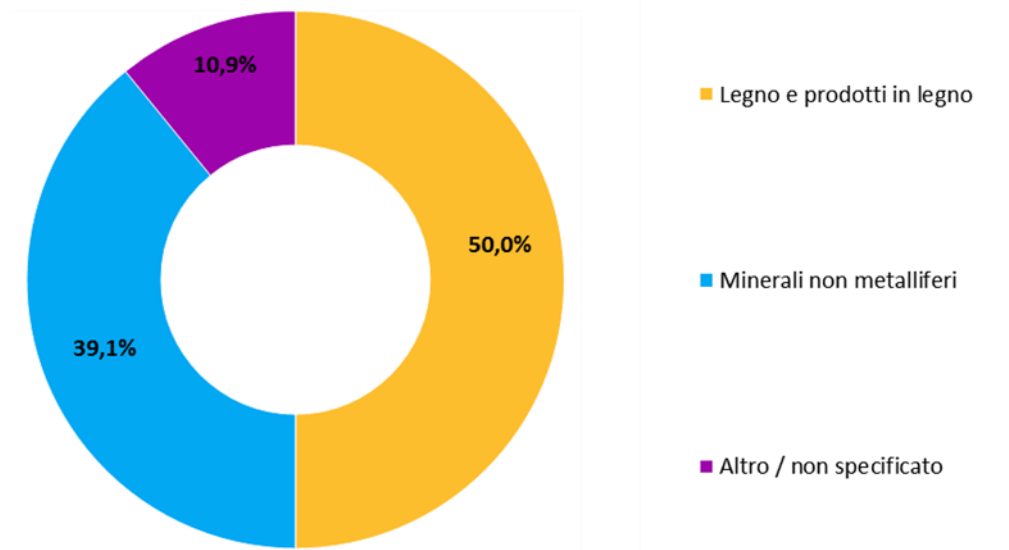
(*) Il dato è incluso nella voce corrispondente del paragrafo 4.4.2 dedicato alla biomassa solida.

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

Nel 2017 il consumo diretto di energia dalla frazione biodegradabile dei rifiuti ammonta complessivamente a 10.247 TJ, equivalenti a circa 245 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 2017



Fonte: elaborazioni GSE su dati Ispra

Rispetto al totale dei consumi energetici finali di rifiuti nel 2017 (10.247 TJ), assumono un ruolo rilevante gli impieghi nelle industrie della lavorazione del legno (50% circa), che possono utilizzare direttamente gli scarti di produzione. Molto significativa è anche la quota di consumi utilizzata nella lavorazione dei minerali non metalliferi (39,1%).

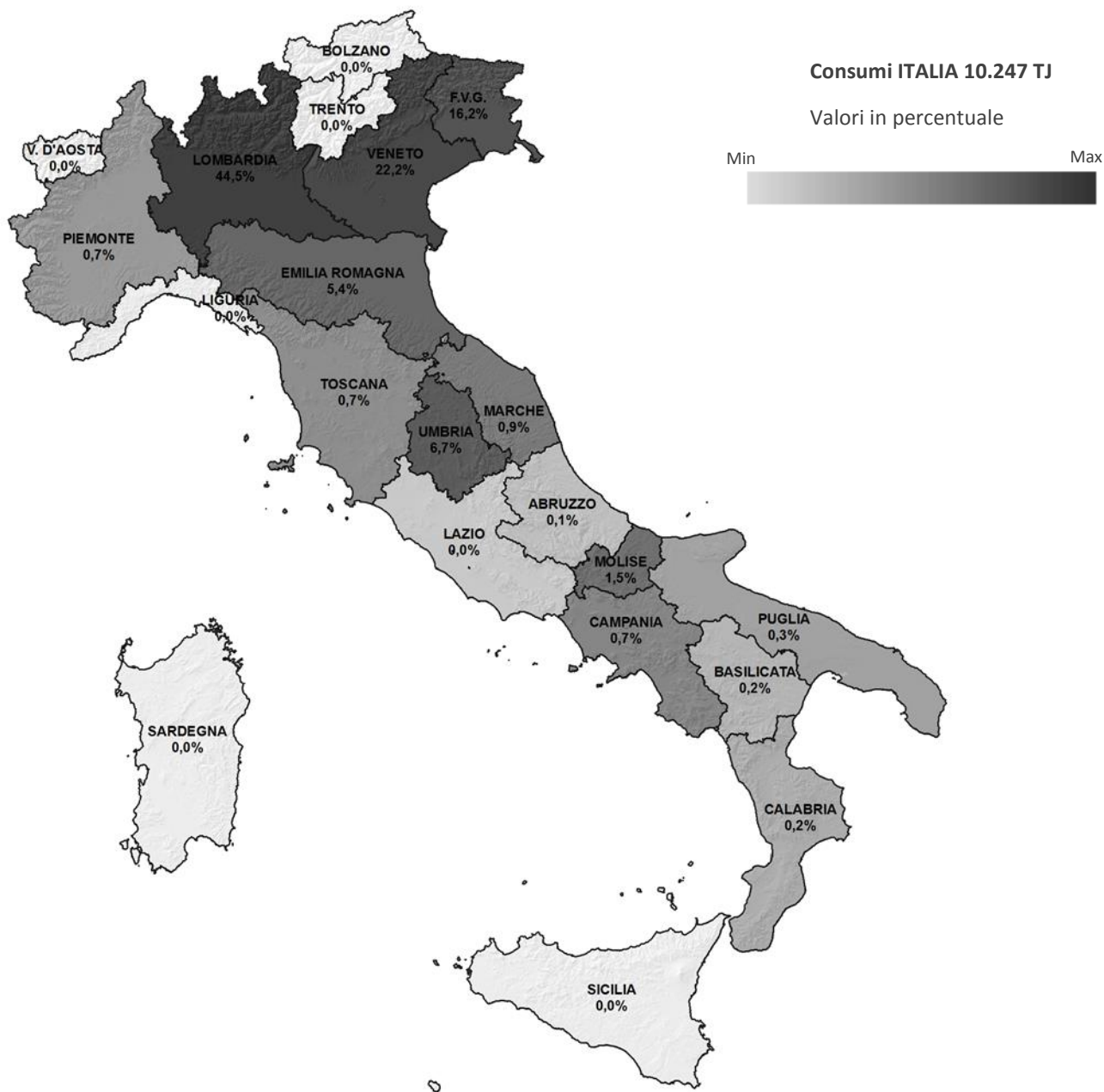
4.4.3 Consumi diretti della frazione biodegradabile dei rifiuti nelle regioni e nelle province autonome

	2012 (TJ)	2013 (TJ)	2014 (TJ)	2015 (TJ)	2016 (TJ)	2017 (TJ)	2017 (%)
Piemonte	518	531	311	266	400	67	0,7%
Valle d'Aosta	0	0	0	0	0	0	-
Lombardia	4.061	3.533	3.915	4.300	4.046	4.558	44,5%
Liguria	0	0	0	0	0	0	-
Provincia di Trento	34	27	33	36	30	0	0,0%
Provincia di Bolzano	0	0	0	0	0	0	-
Veneto	1.491	1.468	1.662	1.979	2.014	2.270	22,2%
Friuli Venezia Giulia	1.356	896	1.421	1.387	1.620	1.655	16,1%
Emilia Romagna	572	473	536	509	477	552	5,4%
Toscana	224	229	193	122	49	72	0,7%
Umbria	24	24	22	25	445	684	6,7%
Marche	88	85	94	94	94	90	0,9%
Lazio	5	6	7	2	4	1	0,0%
Abruzzo	49	40	26	6	3	5	0,0%
Molise	121	107	80	95	109	151	1,5%
Campania	210	125	232	172	53	74	0,7%
Puglia	207	257	196	240	240	33	0,3%
Basilicata	161	101	177	199	87	17	0,2%
Calabria	0	0	0	0	0	18	0,2%
Sicilia	3	3	5	0	0	0	-
Sardegna	11	12	11	0	0	0	0,0%
ITALIA	9.136	7.918	8.921	9.433	9.672	10.247	100%

Fonte: elaborazioni GSE su dati Ispra

La tabella illustra la distribuzione regionale degli oltre 10.000 TJ di energia termica prodotta dalla frazione biodegradabile dei rifiuti solida consumati in Italia nel 2017.

4.4.4 Distribuzione regionale dei consumi diretti della frazione biodegradabile dei rifiuti nel 2017 (%)



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 (44,5%), Veneto (22,2%) e Friuli Venezia Giulia (16,1%); 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	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Variaz. % 2017/2016
Consumi diretti	-	-	-	-	-	-	-
Produzione di calore derivato							
totale	912	980	1.390	1.771	1.825	1.948	6,7%
<i>di cui da bioliq. sost.</i>	883	865	1.284	1.747	1.754	1.800	2,6%
<i>di cui da bioliq. non sost.</i>	29	115	106	24	70	148	109,7%
di cui da impianti cogenerativi(*)							
totale	912	980	1.379	1.762	1.814	1.922	6,0%
<i>di cui da bioliq. sost.</i>	883	865	1.284	1.747	1.754	1.800	2,6%
<i>di cui da bioliq. non sost.</i>	29	115	95	15	60	122	105,5%
di cui da impianti di sola produzione termica							
totale	..	..	11	9	11	25	132,8%
<i>di cui da bioliq. sost.</i>	-	-	-	-	-	-	0,0%
<i>di cui da bioliq. non sost.</i>	-	-	11	9	11	25	132,8%
Totale	912	980	1.390	1.771	1.825	1.948	6,7%
<i>di cui da bioliquidi sost.</i>	883	865	1.284	1.747	1.754	1.800	2,6%

(*) 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 2017, pertanto, è assunto nullo.

È invece significativo il calore derivato prodotto da impianti alimentati da bioliquidi. Nelle unità di sola generazione termica la produzione è rilevata solo per gli ultimi tre anni, peraltro con valori molto contenuti (valore massimo 25 TJ); il calore derivato prodotto in cogenerazione, rilevato da Terna, ammonta invece a 1.922 TJ considerando la totalità dei bioliquidi e a 1.800 TJ considerando solo i bioliquidi sostenibili; in entrambi i casi si registrano lievi incrementi in termini percentuali rispetto al 2016 (rispettivamente +6,0% e +2,6%).

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	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Variaz. % 2017/2016
Consumi diretti	1.861	1.866	1.866	1.866	1.842	1.729	-6,2%
Industria	828	828	828	828	828	778	-6,0%
Commercio e servizi	1.032	1.037	1.037	1.037	1.013	951	-6,2%
Altro	1	1	1	1	1	1	0,0%
Produzione di calore derivato	5.812	8.417	9.997	8.604	8.709	9.462	8,7%
da impianti cogenerativi(*)	5.800	8.406	9.984	8.593	8.699	9.456	8,7%
da impianti di sola produzi	12	11	13	11	9	6	-32,9%
Totale	7.673	10.283	11.863	10.471	10.551	11.191	6,1%

(*) Fonte: Terna

Nel 2017 l'energia termica complessiva ottenuta in Italia dallo sfruttamento dei biogas ammonta a 11.191 TJ (corrispondenti a 267 ktep), in evidente crescita rispetto all'anno precedente (+6,1%).

I consumi diretti di biogas, in particolare risultano pari a 1.729 TJ (circa 41,3 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 2017, 9.456 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; il dato complessivo (9.462 TJ, pari a 226 ktep) risulta superiore a quello rilevato l'anno precedente (+8,7%).

Impieghi di biometano nel settore termico (TJ)

	2017
Consumi diretti	161
Produzione di calore derivato	17
da impianti cogenerativi(*)	16
da impianti di sola produzione termica	1
Totale	178

(*) Fonte: Terna

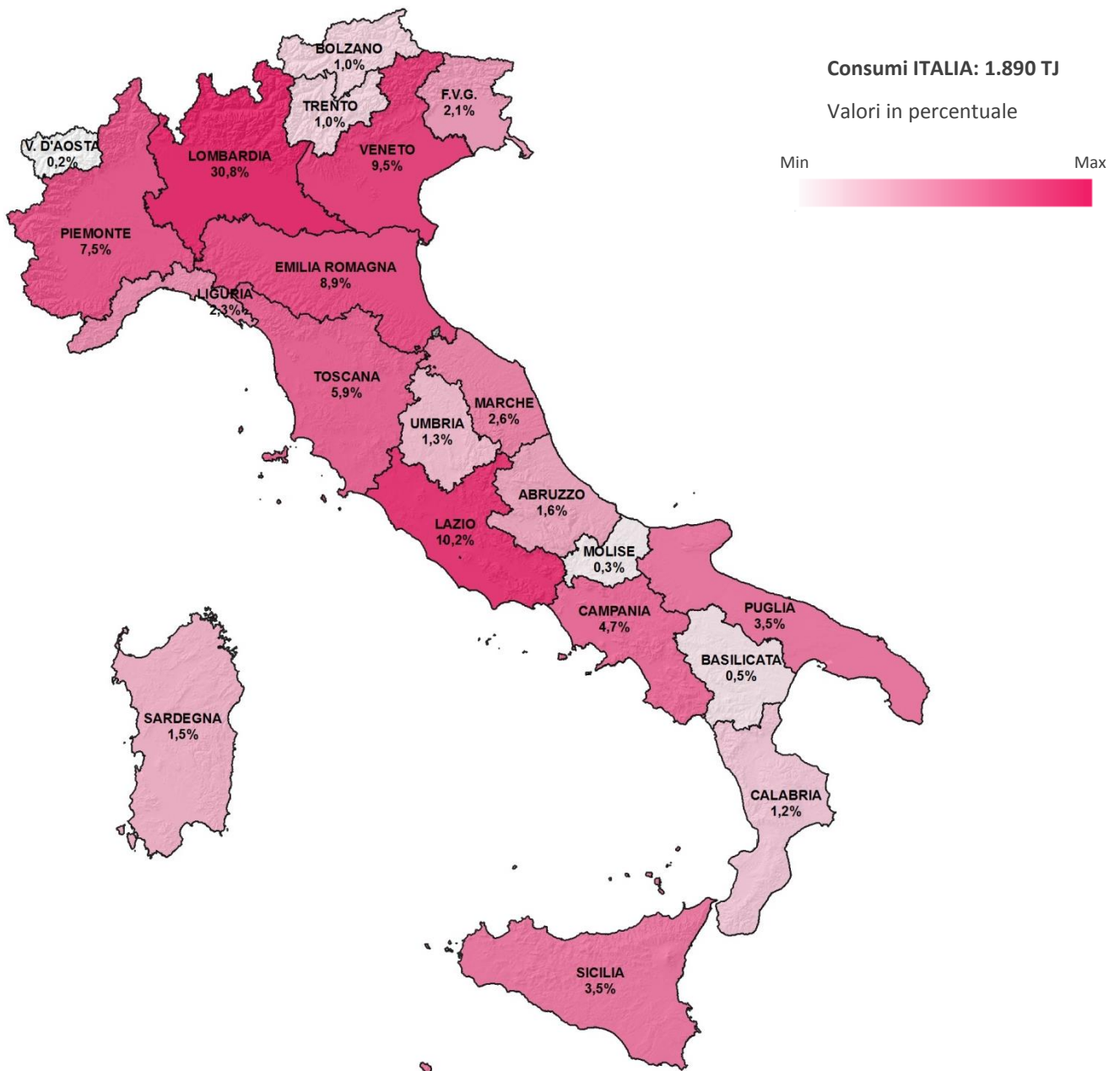
A partire dal 2017 sono rilevati anche consumi di biometano immesso nella rete del gas naturale (178 TJ nell'anno, di cui 161 TJ consumi diretti e 17 in forma di calore derivato). In particolare, i consumi della quota di biometano immesso nella rete del gas naturale attribuiti al settore Termico (proporzionalmente ai consumi di gas naturale) sono conteggiati ai fini del monitoraggio degli obiettivi fissati dalla Direttiva 2009/28/CE.

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

TJ	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2017 (%)	Variaz. % 2017/2016
Piemonte	140	153	153	153	151	142	7,5%	-6,1%
Valle d'Aosta	6	4	4	4	4	4	0,2%	-6,1%
Lombardia	354	454	454	454	448	581	30,8%	29,8%
Liguria	55	48	48	48	47	44	2,3%	-6,1%
Provincia di Trento	22	20	20	20	20	19	1,0%	-6,1%
Provincia di Bolzano	22	20	20	20	20	19	1,0%	-6,1%
Veneto	190	193	193	193	191	179	9,5%	-6,1%
Friuli Venezia Giulia	40	42	42	42	41	39	2,1%	-6,1%
Emilia Romagna	169	182	182	182	180	169	8,9%	-6,1%
Toscana	148	121	121	121	120	112	5,9%	-6,1%
Umbria	32	27	27	27	27	25	1,3%	-6,1%
Marche	62	52	52	52	51	48	2,6%	-6,1%
Lazio	152	207	207	207	205	192	10,2%	-6,1%
Abruzzo	41	33	33	33	33	31	1,6%	-6,1%
Molise	8	5	5	5	5	5	0,3%	-6,1%
Campania	121	95	95	95	94	88	4,7%	-6,1%
Puglia	100	71	71	71	70	66	3,5%	-6,1%
Basilicata	13	10	10	10	10	9	0,5%	-6,1%
Calabria	38	25	25	25	24	23	1,2%	-6,1%
Sicilia	105	72	72	72	71	66	3,5%	-6,1%
Sardegna	45	31	31	31	31	29	1,5%	-6,1%
ITALIA	1.861	1.866	1.866	1.866	1.842	1.890	100%	2,6%

La tabella illustra la distribuzione regionale dei 1.890 TJ di energia termica prodotta da biogas e da biometano (rispettivamente, 1.729 TJ e 161 TJ) consumati in Italia nel 2017.

4.6.3 Distribuzione regionale dei consumi diretti di biogas e biometano nel 2017 (%)



La regione caratterizzata da livelli più alti di consumi diretti di biogas è la Lombardia, che da sola raggiunge poco meno del 31% dei consumi nazionali complessivi; seguono Lazio (10,2%), Veneto (9,5%), Emilia Romagna (8,9%) e Piemonte (7,5%). Le regioni meridionali concentrano il 16,8% dei consumi totali.

4.7 Geotermica

4.7.1 Impieghi della fonte geotermica nel settore Termico

TJ	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Variaz. % 2017/2016
Consumi diretti	4.950	4.987	4.660	4.778	5.222	5.478	4,9%
Industria	80	98	82	82	98	94	-3,9%
Commercio e servizi	3.224	3.232	3.097	3.197	3.186	3.345	5,0%
Residenziale	64	59	19	36	37	37	0,0%
Agricoltura	674	690	591	590	570	563	-1,2%
Acquacoltura/itticoltura	908	908	871	873	1.332	1.439	8,1%
Altri settori	-	-	-	-	-	-	0,0%
Produzione di calore derivato	650	650	764	780	810	793	-2,0%
da impianti cogenerativi*	-	-	-	-	-	-	-
da impianti di sola produzione termica	650	650	764	780	810	793	-2,0%
Totale	5.600	5.637	5.424	5.558	6.032	6.272	4,0%

(*) il dato è di fonte Terna

Nel 2017 l'energia termica complessiva ottenuta in Italia dallo sfruttamento dell'energia geotermica ammonta a 6.272 TJ, corrispondenti a circa 150 ktep, in aumento del 4% circa rispetto all'anno precedente.

Più in particolare, i consumi diretti risultano pari a 5.478 TJ (87,4% del totale), in crescita di 256 TJ rispetto al 2016 (+4,9%). I settori che utilizzano maggiormente la fonte geotermica per usi diretti di calore sono il commercio e i servizi (61%, principalmente per la notevole diffusione degli stabilimenti termali), seguiti da acquacoltura/itticoltura (26,3%) e dall'agricoltura (10,3%); 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 793 TJ di calore derivato (circa 19 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.

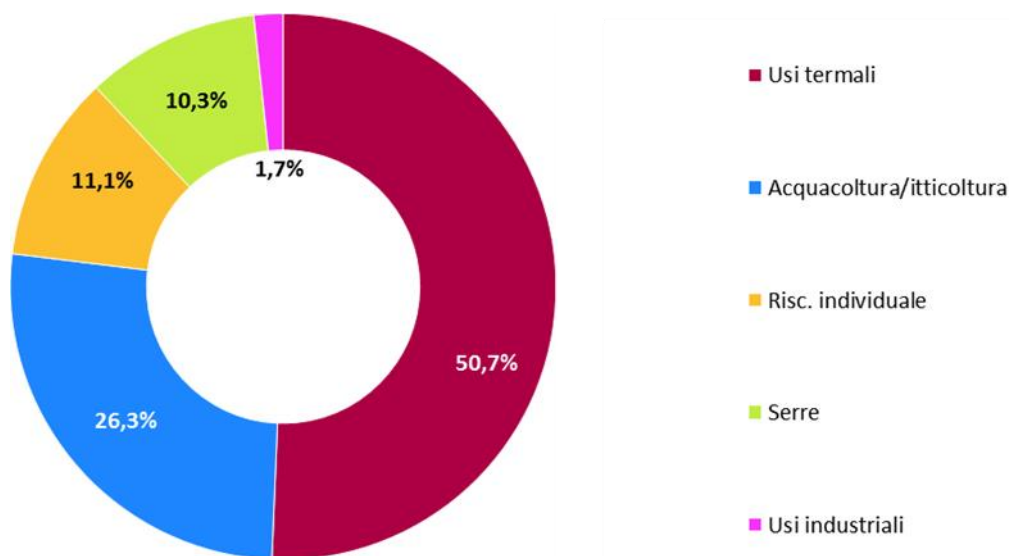
4.7.2 Impianti di produzione o utilizzo di energia termica da fonte geotermica nel 2017

	Numero di impianti	Energia (TJ)	Energia (%)
Teleriscaldamento	10*	793	13%
Riscaldamento di serre agricole	19	563	9%
Acquacoltura/itticoltura	8	1.439	23%
Riscaldamento individuale	79	606	10%
Usi industriali	6	94	2%
Usi termali	90	2.775	44%
Totale	212	6.272	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 oltre 200 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 2017



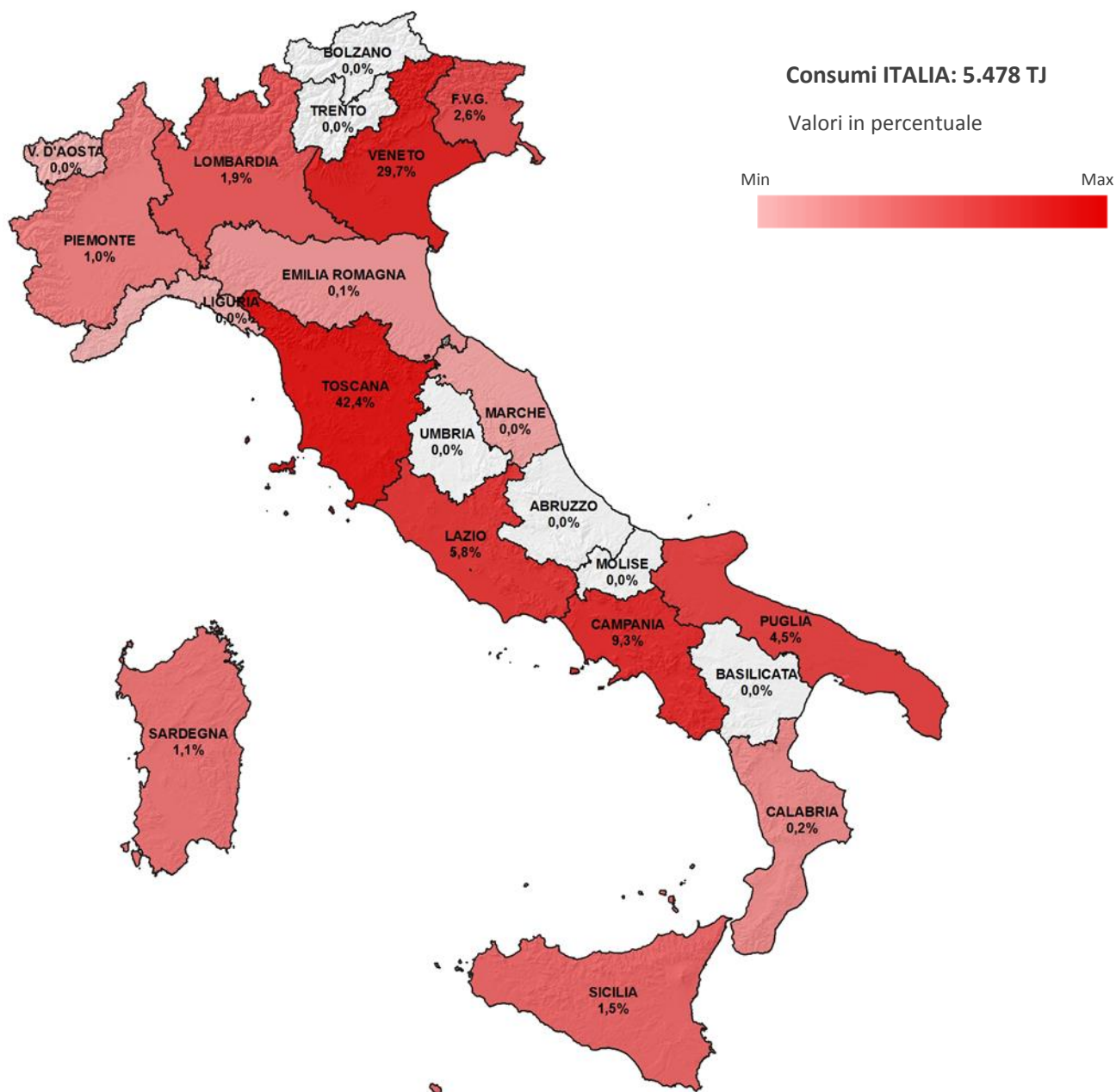
Come illustrato nelle pagine precedenti, i consumi diretti di energia geotermica rilevati in Italia nel 2017 ammontano a 5.478 TJ. La quota più rilevante (superiore al 50%) è associata agli stabilimenti termali, appartenenti al comparto dei servizi; seguono gli usi nel comparto della acquacoltura/itticoltura (26%) e il riscaldamento di serre (11%) e gli usi per riscaldamento individuale (11%, in gran parte concentrate in strutture ricettive e agriturismi). Più modesta, infine, risulta l'incidenza degli usi del settore industriale (2%).

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

TJ	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2017 (%)	Variaz. % 2017/2016
Piemonte	68	68	64	64	64	55	1,0%	-14,7%
Valle d'Aosta	1	1	1	1	1	1	0,0%	0,0%
Lombardia	114	114	109	109	107	103	1,9%	-3,8%
Liguria	1	1	1	1	1	1	0,0%	0,0%
Provincia di Trento	0	0	0	0	0	0	-	-
Provincia di Bolzano	3	3	0	0	0	0	-	-
Veneto	1.634	1.634	1.657	1.613	1.617	1.627	29,7%	0,6%
Friuli Venezia Giulia	155	155	0	132	144	141	2,6%	-2,0%
Emilia Romagna	36	36	34	34	3	3	0,1%	0,3%
Toscana	1.730	1.767	1.659	1.689	2.149	2.324	42,4%	8,1%
Umbria	0	0	0	0	0	0	-	-
Marche	5	5	5	5	2	2	0,0%	0,0%
Lazio	322	322	304	304	304	316	5,8%	3,8%
Abruzzo	0	0	0	0	0	0	-	-
Molise	0	0	0	0	0	0	-	-
Campania	486	486	462	462	463	508	9,3%	9,6%
Puglia	237	237	237	237	238	245	4,5%	2,8%
Basilicata	0	0	0	0	0	0	-	-
Calabria	10	10	9	9	11	11	0,2%	0,0%
Sicilia	103	103	81	81	82	83	1,5%	1,0%
Sardegna	46	46	37	37	37	61	1,1%	63,6%
ITALIA	4.950	4.987	4.660	4.778	5.222	5.478	100%	4,9%

La tabella illustra la distribuzione regionale dei circa 5.500 TJ di energia termica prodotta da fonte geotermica consumati in Italia nel 2017; si osserva come tali consumi si concentrino solo in un numero limitato di regioni.

4.7.5 Distribuzione regionale dei consumi diretti di energia termica da fonte geotermica nel 2017 (%)



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 19,5%; 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

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Var. % 2017/2016
Apparecchi installati a fine anno (milioni di pezzi)	16,9	17,8	18,3	18,5	19,1	19,5	2,5%
Potenza termica installata (GW)	115,0	119,6	121,7	122,2	124,7	126,4	1,4%
Energia rinnovabile da pompe di calore (Eres) (TJ)	101.112	105.480	108.010	108.208	109.219	110.949	1,6%
Energia rinnovabile da pompe di calore (Eres) (ktep)	2.415	2.519	2.580	2.584	2.609	2.650	1,6%
- di cui aerotermiche (ktep)	2.351	2.447	2.501	2.500	2.523	2.563	1,6%
- di cui idrotermiche (ktep)	6	7	8	8	9	9	1,4%
- di cui geotermiche (ktep)	57	65	71	76	77	78	1,4%
Calore utile prodotto (Qusable) (ktep)	3.902	4.069	4.166	4.172	4.211	4.278	1,6%
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)	1.487	1.550	1.586	1.588	1.602	1.628	1,6%

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 dall'anno di rilevazione 2017 in ambito Eurostat/IEA la fonte rinnovabile "ambient heat" viene considerata anche nelle statistiche energetiche ordinarie.

La tabella presenta i dati di monitoraggio¹⁵ relativi all'energia rinnovabile (Eres) complessivamente fornita, per uso invernale, dagli oltre 19,5 milioni di apparecchi a pompa di calore (per oltre 126 GW di potenza complessiva) installati sul territorio nazionale. Tale valore corrisponde alla differenza tra il calore utile complessivamente prodotto dagli apparecchi (definito *Qusable*) e il consumo di energia delle pompe di calore e, nel 2017, ammonta a 110.949 TJ (circa 2,65 Mtep).

Il lieve aumento del valore dell'Eres rispetto all'anno precedente (+1,6%) è legato al fatto che la potenza complessiva installata nel corso del 2017, che incrementa lo stock degli apparecchi esistenti, risulta superiore a quella installata nell'anno 2003 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. Non sono rilevati impianti di produzione di calore destinato alla vendita (calore derivato) alimentati da apparecchi a pompa di calore.

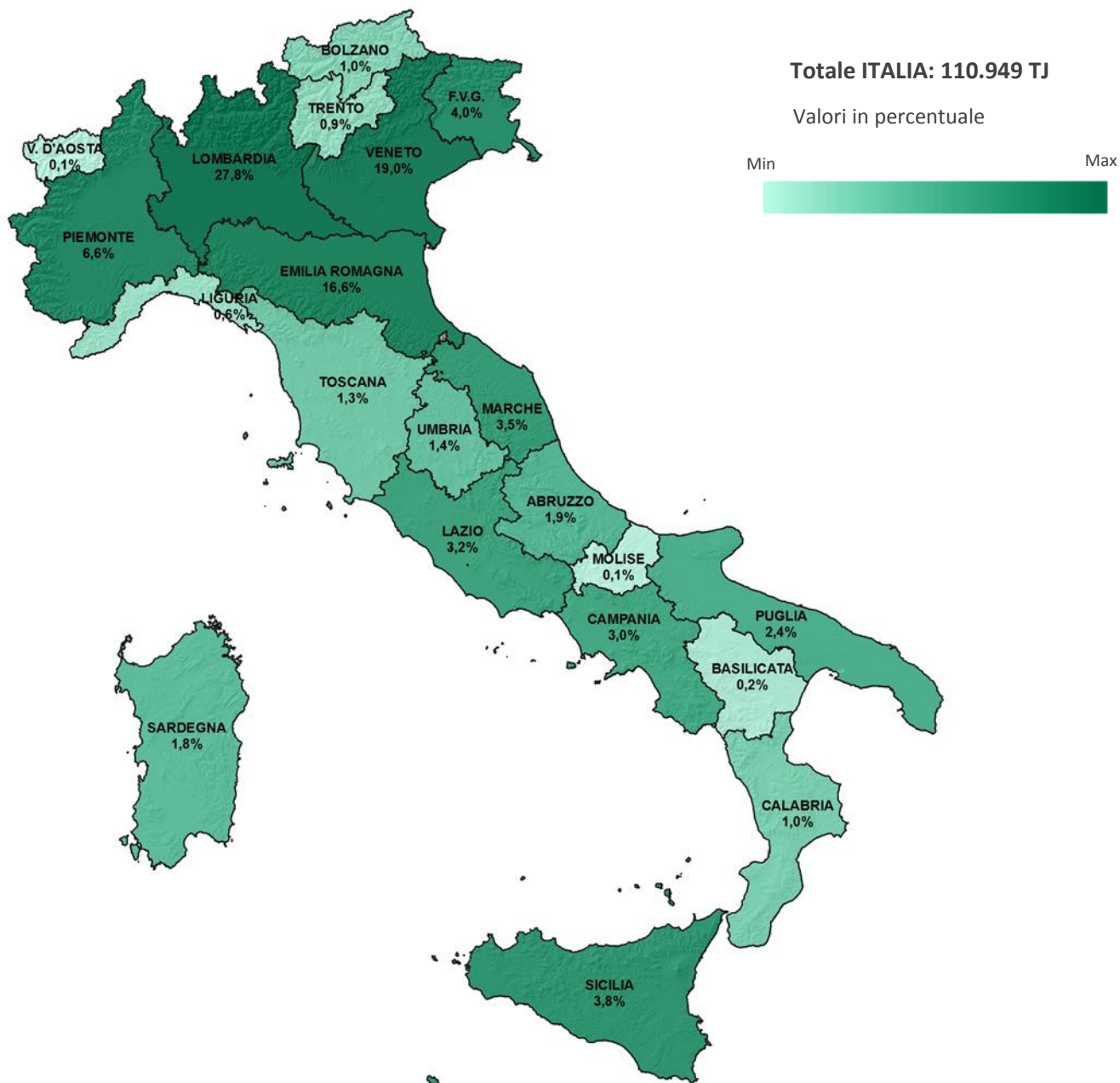
¹⁵ Per semplicità, i dati presentati in questo paragrafo considerano i soli valori utili al monitoraggio degli obiettivi FER fissati dalla Direttiva 2009/28/CE; essi dunque non comprendono le macchine con prestazioni inferiori al livello minimo stabilito dalla Direttiva 2009/28/CE e la relativa energia 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	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2017 (%)	Variaz. % 2017/2016
Piemonte	6.673	6.957	7.119	7.128	7.193	7.307	6,6%	1,6%
Valle d'Aosta	74	77	78	78	79	80	0,1%	1,6%
Lombardia	28.144	29.339	30.025	30.060	30.338	30.818	27,8%	1,6%
Liguria	616	645	663	666	673	683	0,6%	1,6%
Provincia di Trento	860	896	916	916	924	939	0,8%	1,6%
Provincia di Bolzano	984	1.024	1.048	1.048	1.057	1.074	1,0%	1,6%
Veneto	19.264	20.082	20.551	20.576	20.765	21.094	19,0%	1,6%
Friuli Venezia Giulia	4.020	4.191	4.289	4.294	4.334	4.402	4,0%	1,6%
Emilia Romagna	16.865	17.581	17.992	18.013	18.180	18.467	16,6%	1,6%
Toscana	1.290	1.350	1.387	1.394	1.407	1.430	1,3%	1,6%
Umbria	1.385	1.444	1.478	1.479	1.493	1.517	1,4%	1,6%
Marche	3.515	3.664	3.750	3.754	3.789	3.849	3,5%	1,6%
Lazio	3.185	3.334	3.424	3.441	3.475	3.531	3,2%	1,6%
Abruzzo	1.950	2.033	2.080	2.083	2.102	2.135	1,9%	1,6%
Molise	73	76	79	79	80	81	0,1%	1,6%
Campania	2.998	3.138	3.223	3.239	3.272	3.324	3,0%	1,6%
Puglia	2.374	2.485	2.552	2.565	2.591	2.632	2,4%	1,6%
Basilicata	212	222	228	229	231	235	0,2%	1,6%
Calabria	1.039	1.087	1.117	1.122	1.134	1.152	1,0%	1,6%
Sicilia	3.804	3.982	4.089	4.110	4.151	4.217	3,8%	1,6%
Sardegna	1.789	1.873	1.923	1.933	1.952	1.983	1,8%	1,6%
ITALIA	101.112	105.480	108.010	108.208	109.219	110.949	100%	1,6%

La tabella illustra la distribuzione regionale dei circa 111.000 TJ di energia termica rinnovabile fornita da pompe di calore rilevati in Italia nel 2017; 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 2017 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% 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-ETBE¹⁶), 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:

- 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. A tal proposito si precisa che per l'anno di monitoraggio 2017 si è verificato un disallineamento tra il sistema nazionale di obbligo di miscelazione di biocarburanti, che ammette il riconoscimento del *double counting* a biocarburanti prodotti da residui quali gli acidi grassi provenienti dalla raffinazione degli oli vegetali, e la normativa europea, che per il medesimo anno non permette il riconoscimento della premialità a tali biocarburanti. Tale disallineamento si ricomporrà nei prossimi anni, 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.
- i consumi di biocarburanti cosiddetti "avanzati"¹⁷, 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 (1,6% del totale carburanti immessi in consumo) sia dalla Direttiva ILUC ("un valore di riferimento per quest'obiettivo è 0,5

¹⁶ Etil-t-butil-etero, composto organico derivante dagli alcoli etilico e isobutilico, addizionabile alle benzine.

¹⁷ Di "biocarburanti avanzati" parla il Decreto del Ministero dello sviluppo economico 10 ottobre 2014, definendoli "biocarburanti 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.

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), non considerati rinnovabili ai fini del Monitoraggio degli obiettivi fissati dalla Direttiva 2009/28/CE.

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 nazionale¹⁸ 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 2017 – Quadro statistico di riferimento e monitoraggio dei target UE” pubblicato dal GSE nel settembre 2018, cui si rimanda per ulteriori approfondimenti.

¹⁸ 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

		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Quantità (tonn.)	Biodiesel*	1.455.705	1.429.137	1.332.748	1.193.955	1.292.079	1.141.334	1.164.023
	<i>di cui sostenibile</i>	1.455.705	1.428.428	1.332.733	1.193.866	1.292.079	1.138.982	1.162.429
	<i>di cui double counting</i>	64.797	382.011	128.806	209.720	508.667	874.661	404.010
	Bio-ETBE**	132.322	120.255	84.904	10.556	25.730	37.202	38.435
	<i>di cui sostenibile</i>	132.322	117.850	82.507	8.677	22.914	37.112	38.384
	<i>di cui double counting</i>	6.493	2.313	856	540	2.041	1.500	-
	Bioetanolo	428	3.173	2.274	1.483	4.690	606	20
	<i>di cui sostenibile</i>	428	3.148	2.267	1.472	3.755	602	18
	<i>di cui double counting</i>	-	-	16	-	-	-	-
	Biometano***	-	-	-	-	-	-	-
Totale	1.588.455	1.552.565	1.419.926	1.205.994	1.322.499	1.179.142	1.202.583	
<i>di cui sostenibile</i>	1.588.455	1.549.426	1.417.508	1.204.015	1.318.748	1.176.696	1.200.831	
<i>di cui double counting</i>	71.290	384.324	129.678	210.260	510.708	876.161	404.010	
		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Energia (TJ)	Biodiesel*	53.861	52.878	49.312	44.176	47.807	42.229	43.069
	<i>di cui sostenibile</i>	53.861	52.852	49.311	44.173	47.807	42.142	43.010
	<i>di cui double counting</i>	2.397	14.134	4.766	7.760	18.821	32.362	14.948
	Bio-ETBE**	4.764	4.329	3.057	380	926	1.339	1.384
	<i>di cui sostenibile</i>	4.764	4.243	2.970	312	825	1.336	1.382
	<i>di cui double counting</i>	234	83	31	19	73	54	-
	Bioetanolo	12	86	61	40	127	16	1
	<i>di cui sostenibile</i>	12	85	61	40	101	16	0
	<i>di cui double counting</i>	-	-	0,4	-	-	-	-
	Biometano***	-	-	-	-	-	-	-
Totale	58.636	57.293	52.430	44.596	48.860	43.585	44.458	
<i>di cui sostenibile</i>	58.636	57.179	52.343	44.525	48.733	43.495	44.392	
<i>di cui double counting</i>	2.631	14.218	4.797	7.779	18.894	32.416	14.948	

(*) 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 non è possibile dimostrarne la sostenibilità.

Nel 2017 sono stati consumati in Italia poco più di 1,2 milioni di tonnellate di biocarburanti, quasi esclusivamente sostenibili (99,9%); il relativo contenuto energetico è pari a 44.453 TJ (1.062 ktep). Poco meno del 97% di tali volumi è costituito da biodiesel; l'incidenza di bio-ETBE è assai più contenuta (3,2%), quella del bioetanolo trascurabile.

In termini di consumi fisici, nel 2017 si è rilevato un aumento del 2% circa rispetto all'anno precedente; se si guarda ai soli carburanti *double counting* l'incremento è invece significativamente maggiore (+12,8%).

Per quanto riguarda i biocarburanti miscelati con la benzina, marginali rispetto al totale, si evidenzia un lieve aumento dei consumi di Bio-ETBE (+3%), mentre diminuisce significativamente il consumo di bioetanolo (-97% rispetto al 2016).

I biocarburanti di cui all'art. 21, comma 2 della Direttiva 2009/28/CE (*double counting*) rappresentano invece il 34% del totale, in netta controtendenza rispetto agli anni precedenti. Ciò è dovuto principalmente ad un disallineamento tra il sistema nazionale di obbligo di miscelazione di biocarburanti, che ammette, per

il 2017, 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 per il medesimo anno non permette il riconoscimento della premialità a tali biocarburanti. 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*. Come già precisato, tuttavia, tale disallineamento si andrà a ricomporre nei prossimi anni, 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.

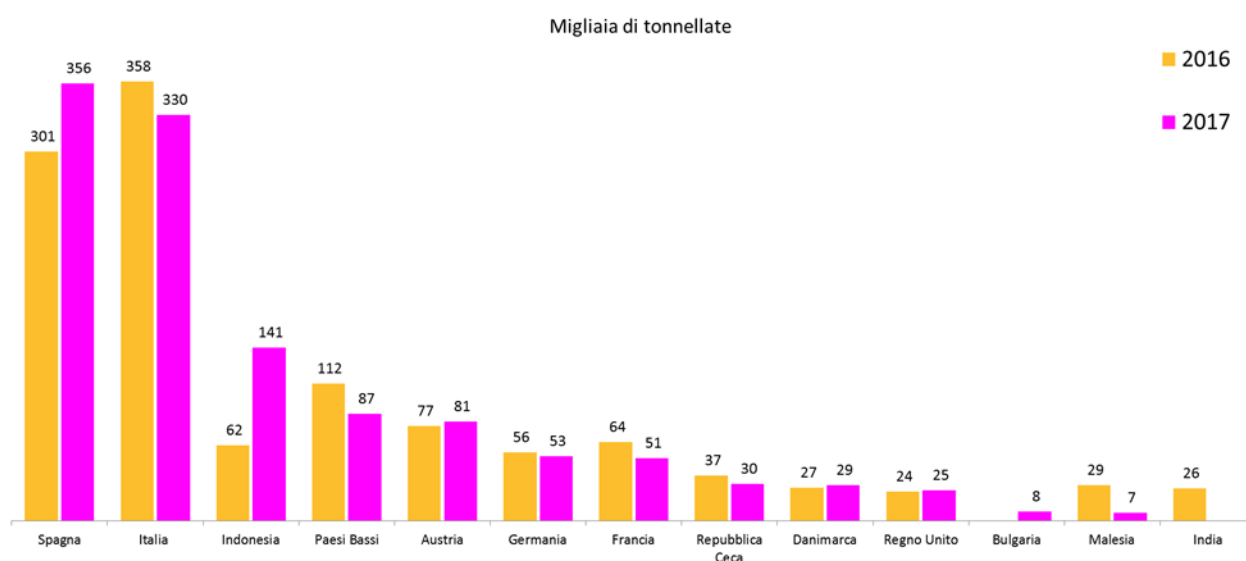
Per quanto riguarda invece i consumi di biocarburanti avanzati, al 2017 la normativa europea e nazionale ancora non prevede quantitativi minimi obbligatori di immissione in consumo. Nelle pagine successive sono comunque presentati alcuni dati di consumo, al fine di fornire prime indicazioni in merito al percorso da seguire per raggiungere gli obiettivi nazionali fissati per gli anni successivi al 2018 dalla normativa nazionale in merito all'obbligo di miscelazione dei biocarburanti.

5.1.2 Biocarburanti sostenibili immessi in consumo in Italia nel 2017 per Paese di produzione

tonn.	Biodiesel	Bio-ETBE	Bioetanolo	Totale	Totale energia (TJ)	Totale (%)
Spagna	355.975	-	-	355.975	13.171	29,7%
Italia	310.564	19.636	-	330.200	12.198	27,5%
Indonesia	141.038	-	-	141.038	5.218	11,8%
Paesi Bassi	87.323	-	-	87.323	3.231	7,3%
Austria	81.026	-	-	81.026	2.998	6,8%
Germania	52.545	-	-	52.545	1.944	4,4%
Francia	32.994	18.119	18	51.131	1.874	4,2%
Repubblica Ceca	30.237	-	-	30.237	1.119	2,5%
Danimarca	29.114	-	-	29.114	1.077	2,4%
Regno Unito	24.467	315	-	24.782	917	2,1%
Bulgaria	7.732	-	-	7.732	286	0,6%
Malesia	6.611	-	-	6.611	245	0,6%
UE - Altri	2.103	315	-	2.418	89	0,2%
Non UE - Altri	700	-	-	700	26	0,1%
Totale complessivo	1.162.429	38.384	18	1.200.831	44.392	100%

Il 27,5% dei biocarburanti sostenibili immessi in consumo in Italia nel 2017 è stato prodotto in Italia; la significativa flessione rispetto all'analogica quota rilevata nel 2016 (30,4%) è da collegare principalmente alla contrazione del biodiesel di produzione nazionale (-28.000 tonnellate).

Il primo Paese di importazione per i biocarburanti è la Spagna (29,7% dei carburanti totali, in aumento rispetto al 25,6% del 2016), seguita da Indonesia (11,8%) dai Paesi Bassi (7,3%) e dall'Austria (6,8%). Complessivamente, l'87% circa dei biocarburanti utilizzati in Italia nel 2017 è stato prodotto in Europa.



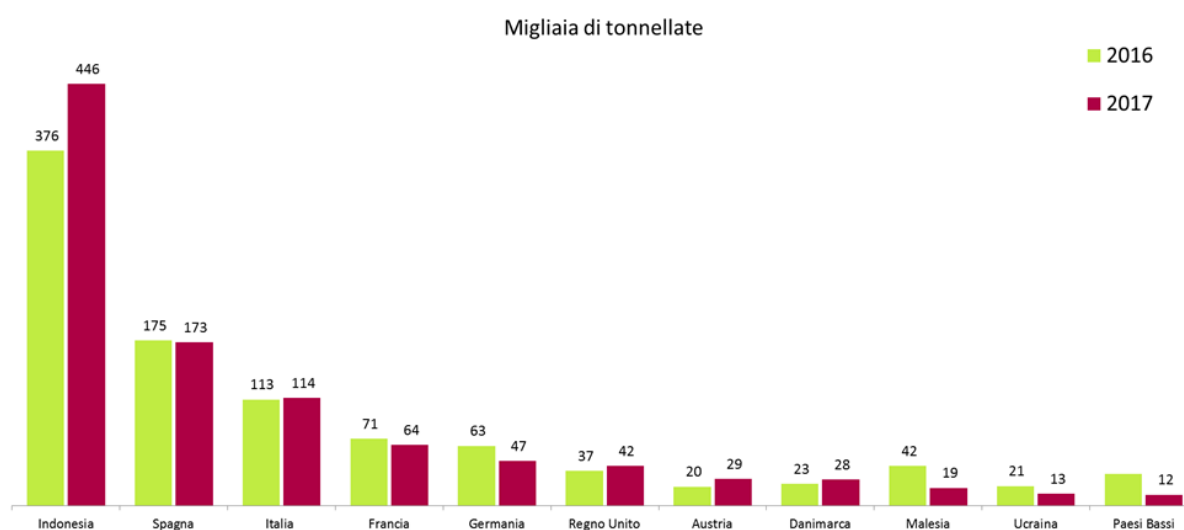
Il confronto con i dati 2016 evidenzia aumenti significativi dall'Indonesia (da 62 a 141 migliaia di tonnellate: +129%) e dall'Austria (+5%), da una parte, e contrazioni delle importazioni dai Paesi Bassi (-22%), Francia (-20%) e Germania (-6%), dall'altra.

È interessante evidenziare, infine, il 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 2017 il consumo di HVO è pari a circa 59.357 tonnellate (ovvero 70.586 tonnellate di biodiesel equivalenti), prodotte prevalentemente in Italia (80%) da olio di palma.

5.1.3 Biocarburanti sostenibili immessi in consumo in Italia nel 2017 per Paese di origine della materia prima

tonn.	Biodiesel	Bio-ETBE	Bioetanolo	Totale	Totale energia (TJ)	Totale (%)
Indonesia	446.101	-	-	446.101	16.506	37,2%
Spagna	171.979	1.052	-	173.032	6.401	14,4%
Italia	114.126	-	-	114.126	4.223	9,5%
Francia	48.612	15.573	18	64.203	2.360	5,3%
Germania	47.321	-	-	47.321	1.751	3,9%
Regno Unito	29.080	12.944	-	42.025	1.542	3,5%
Austria	28.555	-	-	28.555	1.057	2,4%
Danimarca	27.748	-	-	27.748	1.027	2,3%
Malesia	19.047	-	-	19.047	705	1,6%
Ucraina	8.866	4.030	-	12.896	473	1,1%
Paesi Bassi	11.806	-	-	11.806	437	1,0%
UE - Altri	167.964	4.636	-	172.600	6.382	14,4%
Non UE - Altri	12.902	148	-	13.051	483	1,1%
Non noto	28.319	-	-	28.319	1.048	2,4%
Totale complessivo	1.162.429	38.384	18	1.200.831	44.392	100%

Solo il 9,5% dei biocarburanti sostenibili immessi in consumo in Italia nel 2017 è stato prodotto con materie prime di origine nazionale (il dato è peraltro in linea con quello dell'anno precedente: 9,6%). Tra i Paesi fornitori di materie prime, il principale si conferma l'Indonesia (37,2% dei biocarburanti prodotti); seguono Spagna (14,4%) e Francia (5,3%). Complessivamente, circa il 58% delle materie prime utilizzate proviene da Paesi europei, il restante 42% dai Paesi extraeuropei.

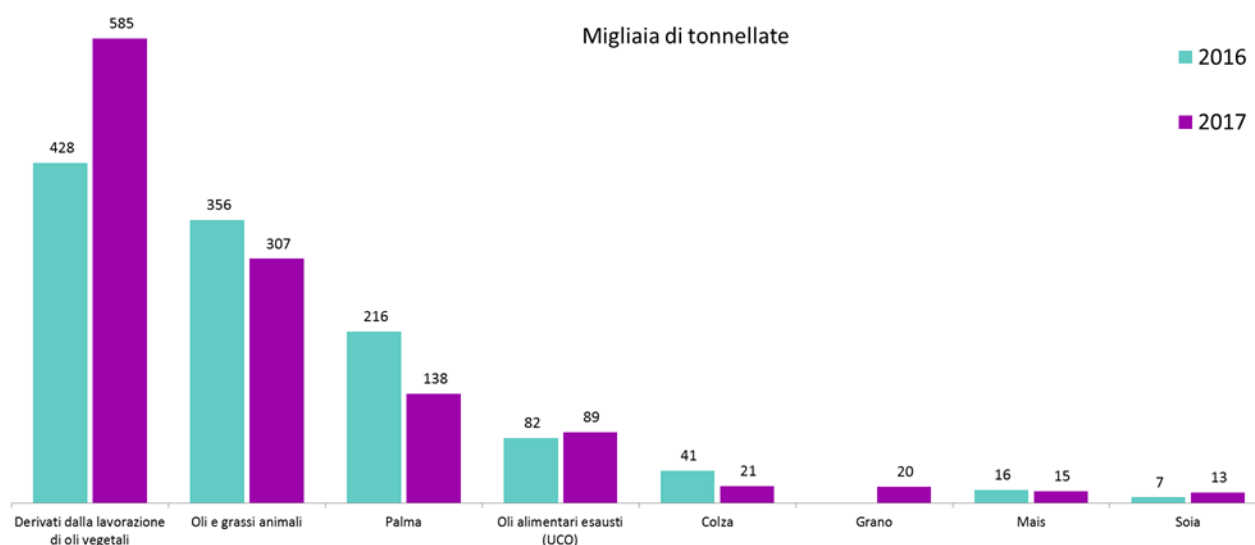


Rispetto al 2016, le variazioni principali in termini di quantità fisiche riguardano i biocarburanti prodotti da materie prime di origine indonesiana (+19%), francese (-10%), tedesca (-25%) e inglese (+13%).

5.1.4 Biocarburanti sostenibili immessi in consumo in Italia nel 2017 per tipologia di materia prima

tonn.	Biodiesel	Bio-ETBE	Bioetanolo	Totale	Totale energia (TJ)	Totale (%)
Biocarburanti Single Counting	758.419	38.384	18	796.822	29.444	66,3%
Derivati dalla lavorazione di oli vegetali	584.583	-	-	584.583	21.630	48,7%
Palma	137.534	-	-	137.534	5.089	11,5%
Colza	21.094	-	-	21.094	780	1,8%
Grano	-	20.259	-	20.259	729	1,6%
Mais	-	14.583	18	14.601	525	1,2%
Soia	13.102	-	-	13.102	485	1,1%
Canna da zucchero	-	2.960	-	2.960	107	0,2%
Oleina di Karitè	2.105	-	-	2.105	78	0,2%
Barbabietola da zucchero	-	582	-	582	21	0,0%
Biocarburanti Double Counting	404.010	-	-	404.010	14.948	33,7%
<u>Biocarburanti Double Counting - Avanzati</u>	<u>7.638</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>7.638</u>	<u>283</u>	<u>0,6%</u>
Double Counting - Annex IX - Part A (d)	7.638	-	-	7.638	283	0,6%
<u>Biocarburanti Double Counting - Non avanzati</u>	<u>396.371</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>396.371</u>	<u>14.666</u>	<u>33,0%</u>
Double Counting - Annex IX - Part B (a)	88.983	-	-	88.983	3.292	7,4%
Double Counting - Annex IX - Part B (b)	307.388	-	-	307.388	11.373	25,6%
Totale Biocarburanti Sostenibili	1.162.429	38.384	18	1.200.831	44.392	100%

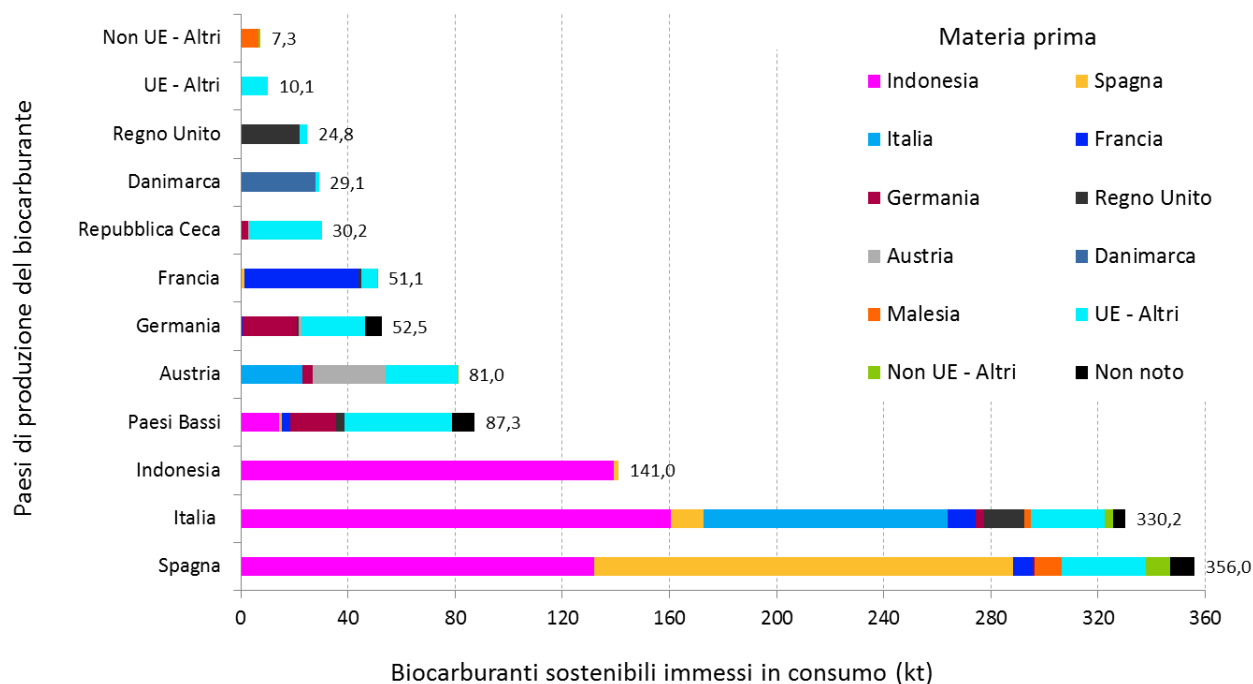
La Tabella mostra la distribuzione dei biocarburanti sostenibili immessi in consumo in Italia nel 2017 per tipologia di materia prima; tale classificazione consente, tra l'altro, di distinguere tra biocarburanti *single counting* e *double counting* e, tra questi ultimi, tra biocarburanti avanzati e non avanzati.



Rientrano nella categoria *single counting* due terzi (66,3%) dei biocarburanti immessi in consumo in Italia nel 2017; 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 33,7% è costituito da biocarburanti *double counting*, prodotti principalmente da oli e grassi animali. Rimane ancora piuttosto limitato, invece, il contributo dei biocarburanti avanzati (0,6% rispetto ai biocarburanti sostenibili totali).

Rispetto all'anno precedente, nel 2017 si registra una diminuzione della quota di biocarburanti prodotti a partire dall'olio di palma (dal 18% del 2016 all'11% del 2017). Le materie prime maggiormente utilizzate sono i derivati dalla lavorazione di oli vegetali (+37% rispetto al 2016 e +239% rispetto al 2015); gli oli e grassi animali sono invece in flessione (-14% rispetto al 2016).

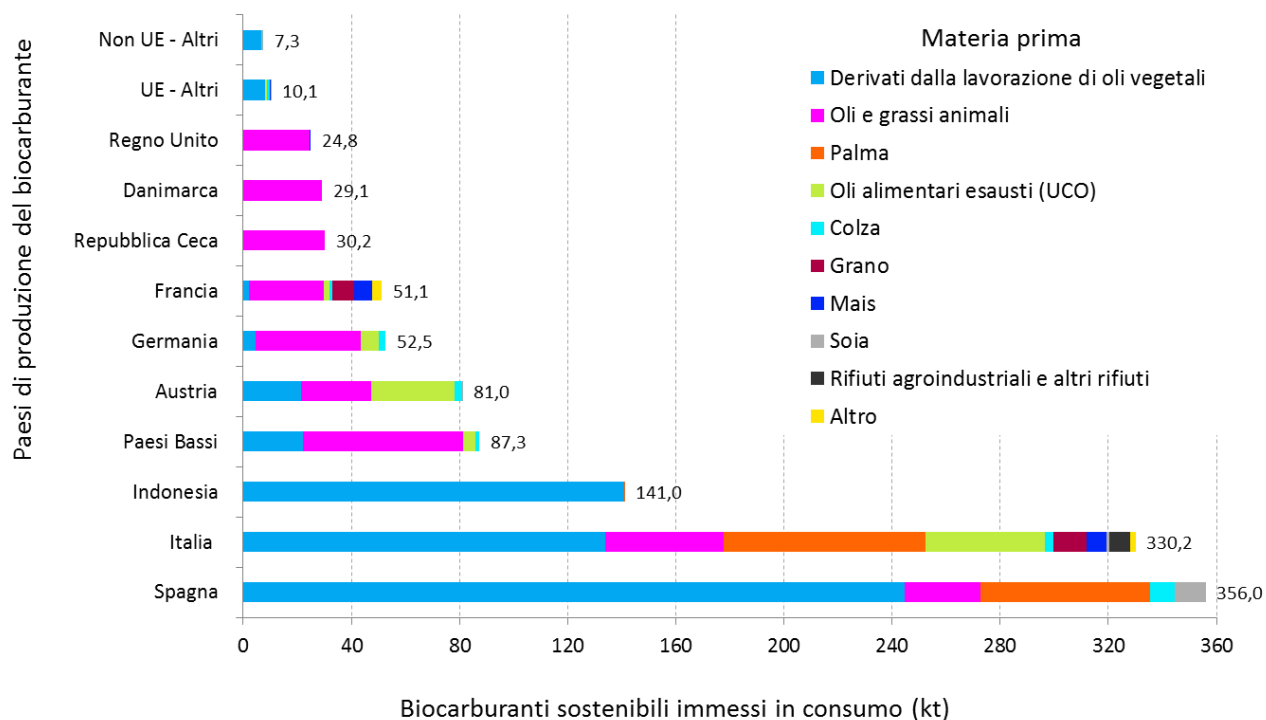
5.1.5 Biocarburanti sostenibili immessi in consumo in Italia nel 2017 per Paese di produzione e Paese di origine della materia prima



Nel 2017 il principale produttore di biocarburanti consumati sul territorio italiano è la Spagna, con circa 356.000 tonnellate (30% circa del totale dei biocarburanti sostenibili immessi in consumo in Italia); il 44% di tali volumi è prodotto con materie prime della stessa Spagna.

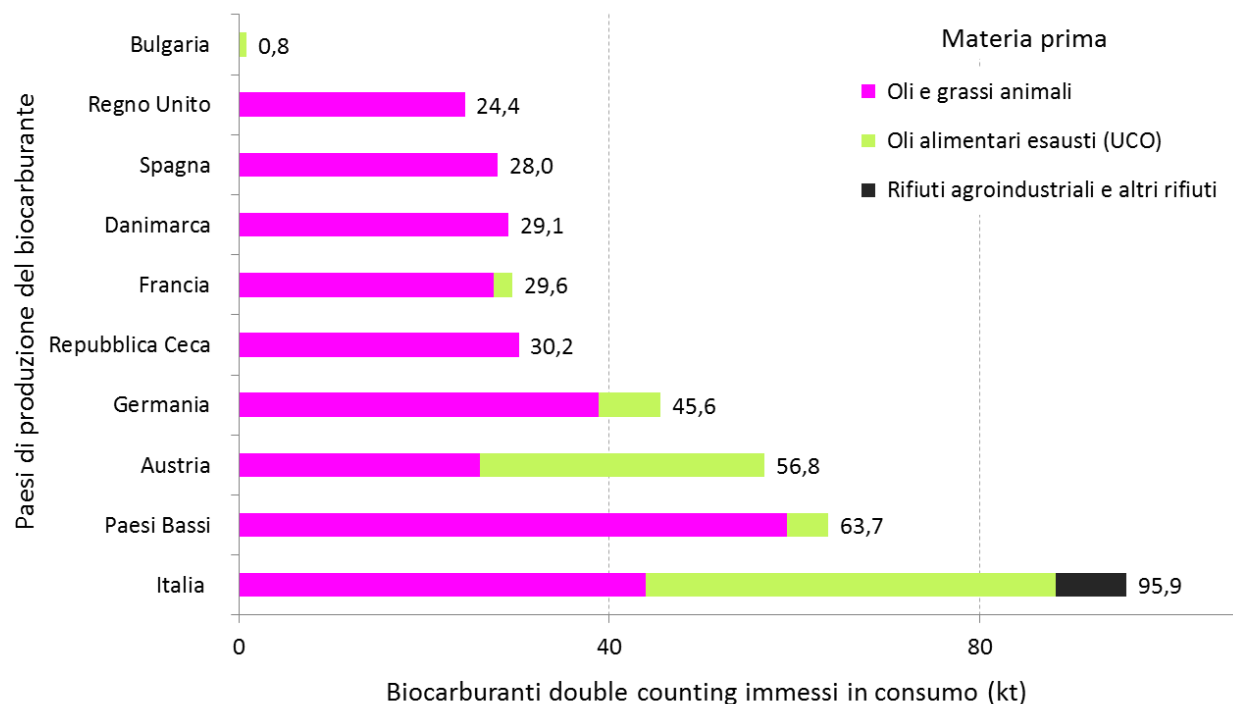
Segue l'Italia con circa 330.000 tonnellate (27% del totale); solo una porzione limitata di tale volume (meno del 28%), peraltro, deriva da materia prima di origine nazionale: la maggior parte del biodiesel prodotto e immesso in consumo in Italia è infatti ottenuto a partire da materie prime di provenienza indonesiana.

5.1.6 Biocarburanti sostenibili immessi in consumo in Italia nel 2017 per Paese di produzione e tipologia di materia prima



Nel 2017 la maggior parte dei biocarburanti immessi in consumo in Italia è ottenuta a partire da derivati dalla lavorazione di oli vegetali; è significativa, inoltre, la quota di biocarburanti prodotti a partire da oli e grassi animali, materia prima utilizzata soprattutto in Europa (principalmente nei Paesi Bassi e in Germania). Quote significative prodotte da olio di palma, infine, si rilevano solo in Spagna e Italia.

5.1.7 Biocarburanti sostenibili *double counting* immessi in consumo in Italia nel 2017 per Paese di produzione e tipo di materia prima



Nel 2017 sono state immesse in consumo in Italia circa 404.000 tonnellate di biocarburanti riconosciuti come *double counting*. Il 24% di tali biocarburanti (95.900 tonnellate) è prodotto in Italia, a partire da oli alimentari esausti ed oli e grassi animali; seguono Paesi Bassi (16%) e Austria (14%).

Nel complesso, le materie prime maggiormente impiegate per la produzione di biocarburanti *double counting* immessi in consumo in Italia sono gli oli e grassi animali (76%) e gli oli alimentari esausti (22%).

I biocarburanti avanzati (ovvero prodotti a partire da materie prime comprese nell'Allegato IX - Parte A, della Direttiva) immessi in consumo in Italia¹⁹ costituiscono una quota ancora minoritaria (1,9%) del totale dei *double counting*.

¹⁹ In particolare, i biocarburanti avanzati immessi in consumo in Italia nel 2017 ricadono nella definizione di cui alla lettera d) dell'Allegato IX – Parte A (*frazione della biomassa corrispondente ai rifiuti industriali non idonei all'uso nella catena alimentare umana o animale, incluso materiale proveniente dal commercio al dettaglio e all'ingrosso e dall'industria agroalimentare, della pesca e dell'acquacoltura, ed escluse le materie prime elencate nella parte B dell'allegato*).

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].

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 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 7 naturale”, emanato in attuazione dell'articolo 21 del decreto legislativo 3 marzo 2011 n. 28.

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 ed 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 al netto della produzione da pompaggi, più il saldo scambi con l’estero (o tra le Regioni).

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 piscine²⁰. 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 solari²¹;
- 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 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.

²⁰ Più precisamente, deve essere contabilizzata l'energia fornita dagli impianti solari al fluido di scambio (in genere acqua).

²¹ 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-giorno²² (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 di categoria), 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. Sino a oggi, 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

²² 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.

compresi nel catasto, i consumi di biomassa solida, ove non dichiarati, sono stati ricavati a partire da parametri tipici (potenza, condizioni climatiche, tipologia di applicazione). Laddove non fosse disponibile il contenuto energetico totale della biomassa utilizzata si è applicato un potere calorifico rilevato ad hoc per il GSE dal Comitato Termotecnico Italiano su circa 2.000 campioni di cippato utilizzati nei settori industriale e terziario (9,3 MJ/kg).

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

Frazione biodegradabile dei rifiuti

La grandezza oggetto di rilevazione è il contenuto energetico della frazione biodegradabile dei rifiuti urbani e speciali consumati in modo diretto, nonché le produzioni di calore derivato degli impianti alimentati dai medesimi combustibili. Sono quindi esclusi i rifiuti combustibili di origine fossile (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 2018, che contiene informazioni aggiornate al 2016; i valori riportati per il 2017 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 trasporto²³, nonché la produzione lorda di calore derivato di impianti alimentati da tali combustibili. Al solito, si fa riferimento ai soli usi termici della fonte.

²³ 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.

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

La produzione di calore derivato delle unità che operano in assetto cogenerativo è rilevata da Terna; la produzione delle unità di sola generazione termica è invece rilevata dal GSE 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 impianti sono suddivisi nelle seguenti tipologie di attività in base agli utilizzi cui il calore - purché sia verificata l'esistenza di una concessione di utilizzo e siano presenti opere di captazione e/o derivazione delle acque utilizzate - 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;
- località/complessi/stabilimenti termali (Codice ATECO 96.04.20) con temperatura media al punto di estrazione (sorgenti o pozzi) di almeno 28°C;
- usi industriali;
- impianti di teleriscaldamento.

Sono invece esclusi dal calcolo in questa voce gli utilizzi di risorsa geotermica attraverso pompe di calore, contabilizzati nella voce “energia rinnovabile fornita da pompe di calore”.

La produzione di energia termica da fonte geotermica è rilevata direttamente dal GSE, attraverso un’attività di rilevazione e valutazione tecnica degli usi di energia geotermica in Italia realizzata utilizzando dati, informazioni ed elenchi di impianti forniti da Amministrazioni Regionali, Associazioni delle industrie termali e delle acque minerali curative, documentazioni di settore. La rilevazione è stata condotta principalmente tramite questionario somministrato ai gestori degli impianti delle tipologie sopra specificate. 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, 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 dall’anno di rilevazione 2017 la fonte rinnovabile “ambient heat” viene considerata anche nelle statistiche energetiche ordinarie.

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 apposita Decisione²⁴.

²⁴ 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 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 climatica²⁵ 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.

²⁵ 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

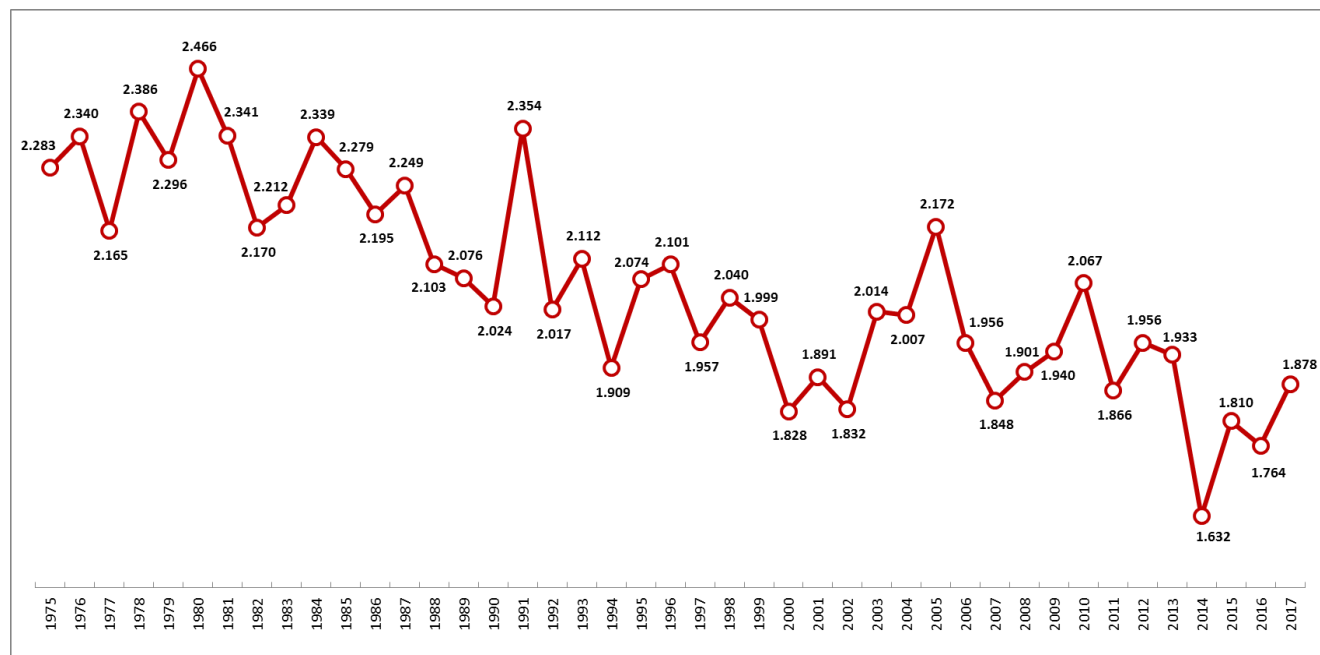
Le variazioni annuali di alcune grandezze oggetto di rilevazione statistica nel settore Termico sono strettamente correlate all'andamento delle temperature invernali; le temperature relativamente rigide che hanno caratterizzato il 2017 rispetto all'anno precedente, ad esempio, hanno generato un aumento significativo 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.

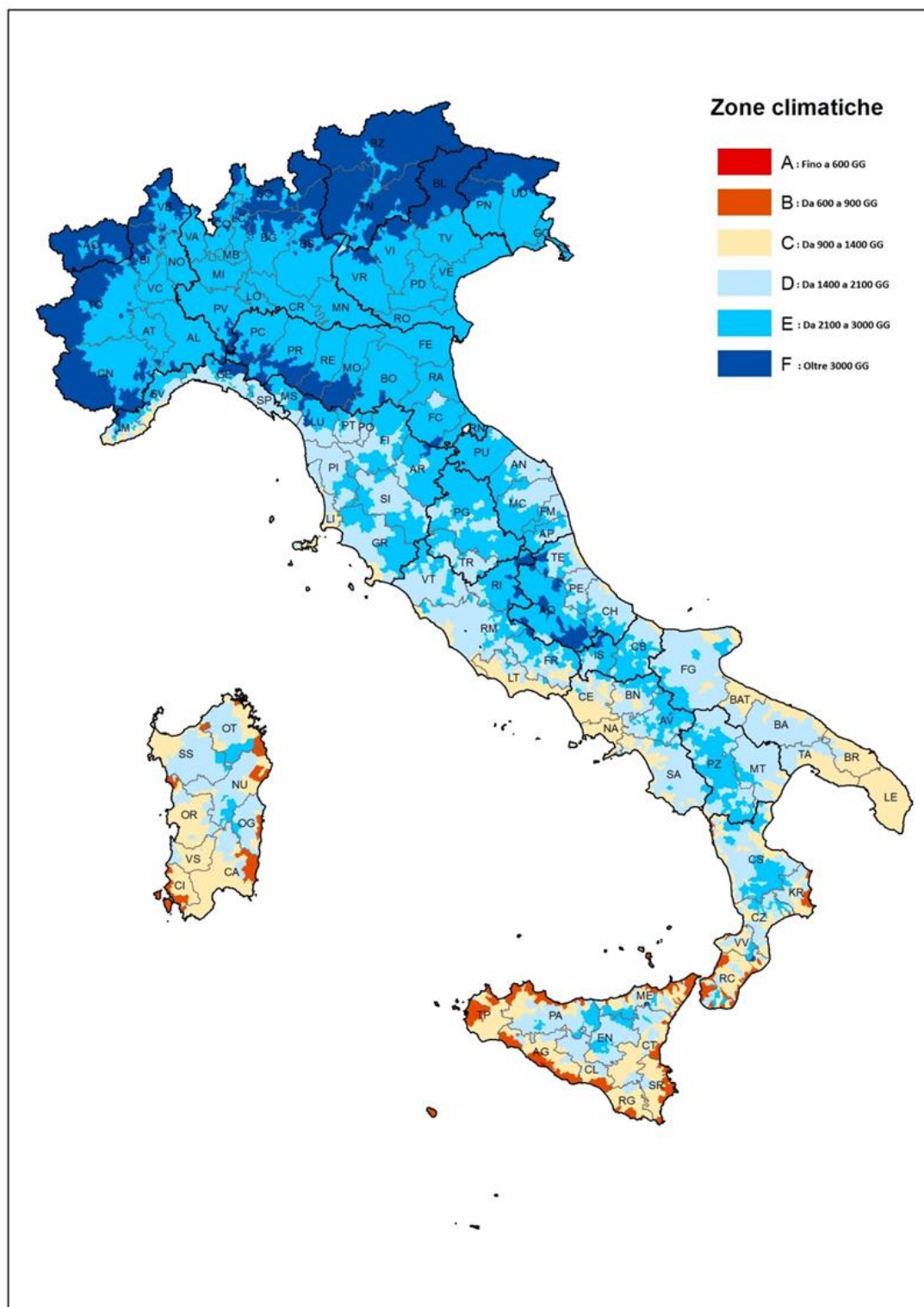
Per gradi-giorno di una località si intende la somma, estesa a tutti i giorni di un periodo annuale convenzionale di riscaldamento, delle sole differenze positive giornaliere tra la temperatura dell'ambiente, convenzionalmente fissata a 20°, e la temperatura media esterna giornaliera. Il numero dei gradi 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. Il 2017 è stato il più freddo degli ultimi 4 anni; la variazione rispetto al 2016, in particolare, che ha condizionato sensibilmente – ad esempio – la variazione dei consumi di biomassa, è pari a oltre 110 gradi-giorno (+6,5% circa).

Andamento dei gradi giorno rilevati in Italia tra il 1975 e il 2017



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;
- 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.

WWW.GSE.IT

