

RAPPORTO STATISTICO

**SOLARE
FOTOVOLTAICO**

2018

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

A cura di Alessio Agrillo, Vincenzo Surace, Paolo Liberatore, Luca Benedetti.

Giugno 2019

Il GSE fa parte del Sistema Statistico Nazionale e, ai sensi del Decreto 14 gennaio 2012 del Ministero dello Sviluppo economico, è il soggetto responsabile della rilevazione statistica sugli impianti fotovoltaici in Italia; in particolare, i dati presentati nel rapporto sono rilevati dal GSE nell'ambito del lavoro statistico TER-00001, di titolarità TERNA, compreso nel Programma Statistico Nazionale.

Osservazioni, informazioni e chiarimenti: ufficiostatistiche@gse.it

Indice

Premessa	4
Dati di sintesi 2017 - 2018	5
Numerosità e potenza	
Mappa della radiazione solare nel 2017 e nel 2018	6
Potenza e numerosità degli impianti fotovoltaici in Italia	8
Evoluzione della potenza e della numerosità degli impianti fotovoltaici	9
Impianti installati annualmente e quota relativa alle coperture contenenti amianto	10
Potenza installata mensilmente degli impianti fotovoltaici nel 2017 e nel 2018	11
Impianti per tensione di connessione.....	12
Distribuzione regionale della numerosità e della potenza a fine 2018	13
Distribuzione regionale del numero degli impianti a fine 2018	14
Distribuzione regionale del numero degli impianti entrati in esercizio nel 2018	15
Distribuzione provinciale del numero degli impianti a fine 2018	16
Distribuzione provinciale del numero degli impianti entrati in esercizio nel 2018	17
Distribuzione regionale della potenza installata a fine 2018.....	18
Distribuzione regionale della potenza entrata in esercizio nel 2018.....	19
Distribuzione provinciale della potenza a fine 2018.....	20
Distribuzione provinciale della potenza entrata in esercizio nel 2018	21
Numerosità e potenza per provincia degli impianti fotovoltaici nel 2017 e 2018.....	22
Potenza installata pro capite e per kmq nelle regioni	24
Densità della potenza installata a fine 2018 per regione (kW / km ²)	25
Potenza installata pro capite a fine 2018 (Watt / abitante)	26
Distribuzione dei pannelli fotovoltaici per tipologia nelle regioni a fine 2018	27
Produzione	
Produzione annuale e mensile degli impianti fotovoltaici in Italia	29
Produzione degli impianti fotovoltaici nelle regioni italiane nel 2017 e 2018	30
Distribuzione regionale della produzione nel 2018	31
Distribuzione provinciale della produzione nel 2018	32

Produzione per provincia degli impianti fotovoltaici in Italia nel 2017 e 2018	33
Ore di utilizzazione degli impianti fotovoltaici – un confronto tra 2017 e 2018	35
Ore di utilizzazione equivalenti degli impianti fotovoltaici in Italia nel 2018	37
Evoluzione per regione delle ore di utilizzazione degli impianti entrati in esercizio entro la fine dell'anno precedente	38
Ore di utilizzazione degli impianti entrati in esercizio prima del 2011	39
Settori di attività	
Settori di attività	41
Numero e potenza degli impianti per settore di attività	42
Numero e potenza degli impianti per classe e settore di attività	43
Impianti fotovoltaici nel settore domestico – distribuzioni regionali.....	44
Potenza installata pro capite a fine 2018 (Watt / abitante) nel settore domestico	45
Impianti fotovoltaici nel settore terziario – distribuzioni regionali	46
Impianti fotovoltaici della Pubblica Amministrazione nei comuni al 2018.....	47
Impianti fotovoltaici nel settore agricolo – distribuzioni regionali.....	48
Impianti fotovoltaici nel settore industriale – distribuzioni regionali	49
Autoconsumi	
Autoconsumi in Italia nel 2018	51
Autoconsumi per regione nel 2018	52
Profili di autoconsumo per classe di potenza nel 2018	53
Profili di autoconsumo per settore di attività nel 2018.....	54
Focus sugli impianti in Scambio sul Posto	
Impianti in Scambio sul Posto: potenza installata e in prelievo, consumi ed autoconsumi	56
Produzione e consumi per settore di attività per gli impianti in Scambio sul Posto	58
Appendice	
Definizioni	59
Cenni su caratteristiche tecniche e funzionamento degli impianti fotovoltaici	61
Immagini fotografiche	63

Premessa

Il Rapporto fornisce il quadro statistico, aggiornato alla fine del 2018, sulle caratteristiche, la diffusione e gli impieghi degli impianti fotovoltaici in esercizio sul territorio italiano.

In continuità con le precedenti edizioni, il documento illustra la situazione del parco installato in termini di numerosità, potenza e produzione degli impianti a livello regionale o provinciale, fornendo inoltre approfondimenti specifici su taglia, tensione di connessione, tipologia di pannelli solari, tipologia di installazione, settore di attività, quota di autoconsumo, ore di utilizzazione.

I dati riportati nel documento sono frutto dell'integrazione delle informazioni presenti nel sistema informatico GAUDÌ (gestito da TERNA) e negli archivi utilizzati dal GSE per la gestione dei meccanismi di incentivazione (Conto Energia e Certificati Verdi) e per il ritiro dell'energia (Ritiro dedicato e Scambio sul Posto). La costante collaborazione tra GSE e TERNA nell'ambito del lavoro statistico TER-00001 del Programma Statistico Nazionale, di cui TERNA stessa è responsabile, garantisce qualità e robustezza statistica dei dati forniti.

Dati di sintesi 2017 - 2018

Regione	2017			2018		
	Numero	Potenza (MW)	Produzione Lorda (GWh)	Numero	Potenza (MW)	Produzione Lorda (GWh)
Lombardia	116.644	2.227	2.317	125.250	2.303	2.252
Veneto	106.211	1.853	2.032	114.264	1.913	1.990
Emilia Romagna	79.835	1.983	2.351	85.156	2.031	2.187
Piemonte	54.204	1.572	1.812	57.362	1.605	1.695
Lazio	50.296	1.325	1.755	54.296	1.353	1.619
Sicilia	49.796	1.377	1.959	52.701	1.400	1.788
Puglia	46.253	2.632	3.781	48.366	2.652	3.438
Toscana	40.870	791	956	43.257	812	876
Sardegna	34.536	749	1.009	36.071	787	907
Friuli Venezia Giulia	32.012	521	562	33.648	532	562
Campania	30.401	784	940	32.504	805	878
Marche	26.539	1.071	1.376	27.752	1.081	1.237
Calabria	23.456	514	671	24.625	525	617
Abruzzo	19.092	723	938	20.138	732	857
Umbria	17.636	471	585	18.698	479	527
Provincia Autonoma di Trento	15.919	180	191	16.594	185	182
Liguria	8.171	103	111	8.783	108	106
Provincia Autonoma di Bolzano	8.160	241	263	8.353	244	252
Basilicata	7.826	366	505	8.087	364	445
Molise	3.913	176	237	4.041	174	214
Valle D'Aosta	2.244	23	26	2.355	24	25
ITALIA	774.014	19.682	24.378	822.301	20.108	22.654

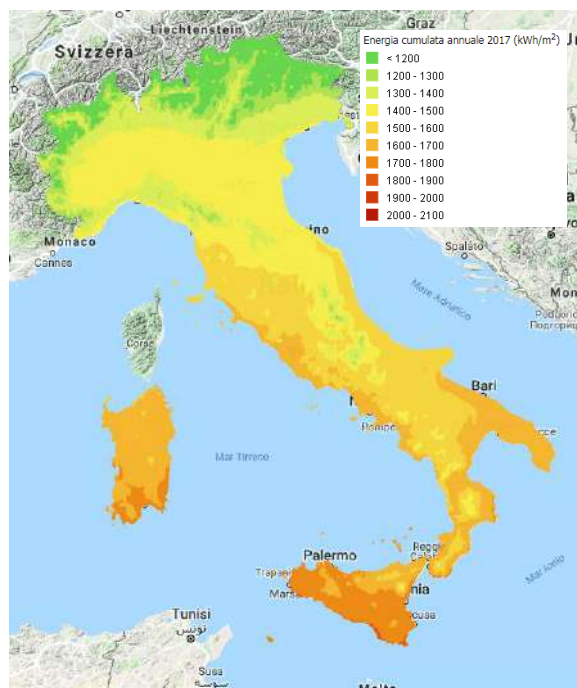
Classe di potenza	2017			2018		
	Numero	Potenza (MW)	Produzione Lorda (GWh)	Numero	Potenza (MW)	Produzione Lorda (GWh)
1<=P<=3	262.214	716	826	279.681	760	806
3<P<=20	447.332	3.267	3.762	476.396	3.445	3.636
20<P<=200	52.591	4.123	4.625	54.209	4.244	4.375
200<P<=1.000	10.739	7.353	9.367	10.878	7.413	8.548
1.000<P<=5.000	950	2.335	3.094	948	2.328	2.813
P>5.000	188	1.890	2.703	189	1.917	2.476
Totale	774.014	19.682	24.378	822.301	20.108	22.654

In Italia nel corso del 2018 sono stati installati circa 440 MW di impianti fotovoltaici, in gran parte aderenti al meccanismo dello Scambio sul Posto; alla fine dell'anno risultano in esercizio 20.108 MW (+2,2% rispetto al 2017), che nel corso dell'anno hanno generato 22.654 GWh (-7% rispetto al 2017, principalmente a causa di peggiori condizioni di irraggiamento).

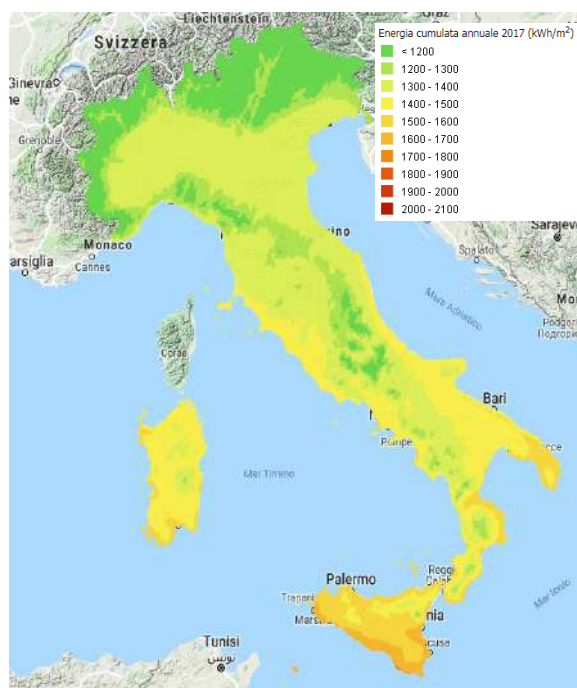
Mappa della radiazione solare nel 2017 e nel 2018

La radiazione solare al suolo cumulata del 2018 è stata sensibilmente inferiore a quella del 2017

Radiazione solare cumulata annua nel 2017



Radiazione solare cumulata annua nel 2018



Fonte: Elaborazione a cura di RSE su dati EUMETSAT <http://sunrise.rse-web.it/>

Numerosità e potenza degli impianti

Potenza e numerosità degli impianti fotovoltaici in Italia

Al 31 dicembre 2018 risultano installati in Italia 822.301 impianti fotovoltaici, per una potenza complessiva pari a 20.108 MW. Gli impianti di piccola taglia (potenza inferiore o uguale a 20 kW) costituiscono il 90% circa del totale in termini di numero e il 21% in termini di potenza; la taglia media degli impianti è pari a 24,5 kW.

Classi di potenza (kW)	Installati al 31/12/2017		Installati al 31/12/2018		Var % 2018/2017	
	n°	MW	n°	MW	n°	MW
1<=P<=3	262.214	716,1	279.681	759,8	6,7	6,1
3<P<=20	447.332	3.266,9	476.396	3.445,2	6,5	5,5
20<P<=200	52.591	4.122,5	54.209	4.244,0	3,1	2,9
200<P<=1.000	10.739	7.352,5	10.878	7.413,2	1,3	0,8
1.000<P<=5.000	950	2.334,5	948	2.328,2	-0,2	-0,3
P>5.000	188	1.889,7	189	1.917,2	0,5	1,5
Totale	774.014	19.682,3	822.301	20.107,6	6,2	2,2

Nel corso del 2018 sono stati installati circa 48.000 impianti - in grande maggioranza di potenza inferiore ai 20 kW - per una potenza installata complessiva di circa 440 MW¹.

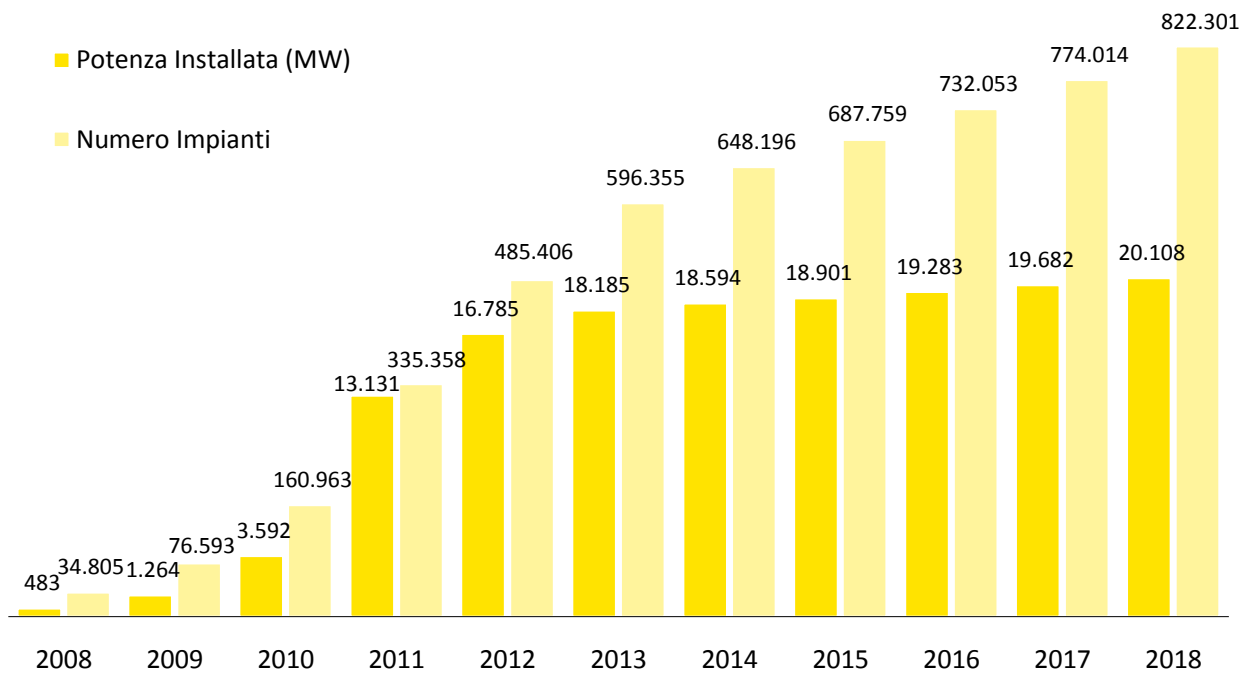
Classi di potenza (kW)	Installati nel 2017		Installati nel 2018		Var % 2018/2017	
	n°	MW	n°	MW	n°	MW
1<=P<=3	17.160	43,4	17.400	43,5	1,4	0,2
3<P<=20	25.364	163,5	29.049	178,5	14,5	9,2
20<P<=200	1.280	89,7	1.626	121,6	27,0	35,6
200<P<=1.000	125	50,0	148	67,7	18,4	35,5
1.000<P<=5.000	2	3,9	1	1,0	-50,0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

Il numero degli impianti entrati in esercizio nel 2018 è cresciuto rispetto al numero di impianti entrati in esercizio nel 2017 (+9,8%); parallelamente, la potenza installata è aumentata del 6,2%.

¹ La differenza assoluta tra le grandezze alla fine di un determinato anno e quelle alla fine dell'anno precedente non corrisponde necessariamente alla potenza effettivamente installata nel corso dell'anno. Differenze tra i due valori sono imputabili, oltre che a eventuali dismissioni, alle periodiche operazioni di verifica e allineamento, tra un anno e il successivo, delle anagrafiche tra gli archivi TERNA e GSE. Nella lettura del documento, pertanto si consideri che:

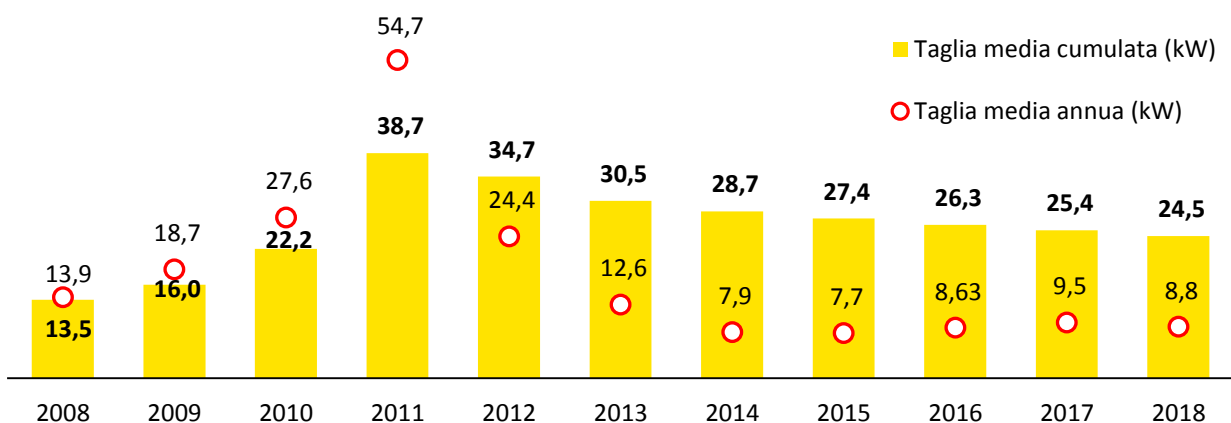
- gli aggregati di numero e potenza relativi alla fine di ogni anno (*dati di stato*) sono coerenti con i dati ufficiali concordati tra GSE e Terna alla fine di ogni anno;
- gli aggregati di numero e potenza relativi all'intero corso di un determinato anno t (*dati di flusso*) sono definiti come la somma delle potenze degli impianti entrati in esercizio durante l'anno t; tale valore non corrisponde necessariamente alla differenza tra i dati di stato fotografati alla fine dell'anno t e dell'anno t-1.

Evoluzione della potenza e della numerosità degli impianti fotovoltaici



Il grafico mostra l'evoluzione della serie storica del numero e della potenza installata degli impianti fotovoltaici in Italia; come si nota, dopo una fase di crescita veloce favorita - tra l'altro - dai meccanismi di incentivazione denominati *Conto Energia*, a partire dal 2013 la dinamica è evoluta in uno sviluppo più graduale.

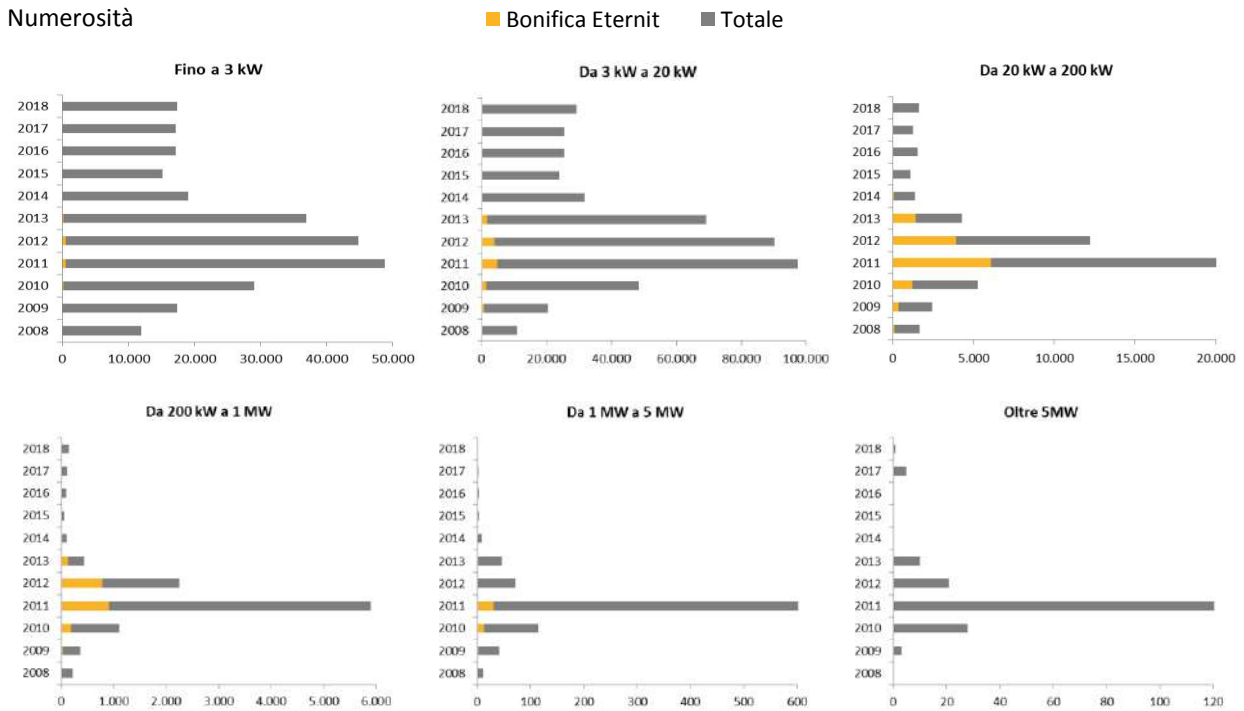
Gli impianti entrati in esercizio nel corso del 2018 - per lo più installazioni a servizio di utenze domestiche - hanno una potenza media di 8,8 kW, pressoché in linea con i valori rilevati per il biennio 2016 – 2017. La taglia media cumulata degli impianti fotovoltaici diminuisce progressivamente, attestandosi nel 2018 a 24,5 kW.



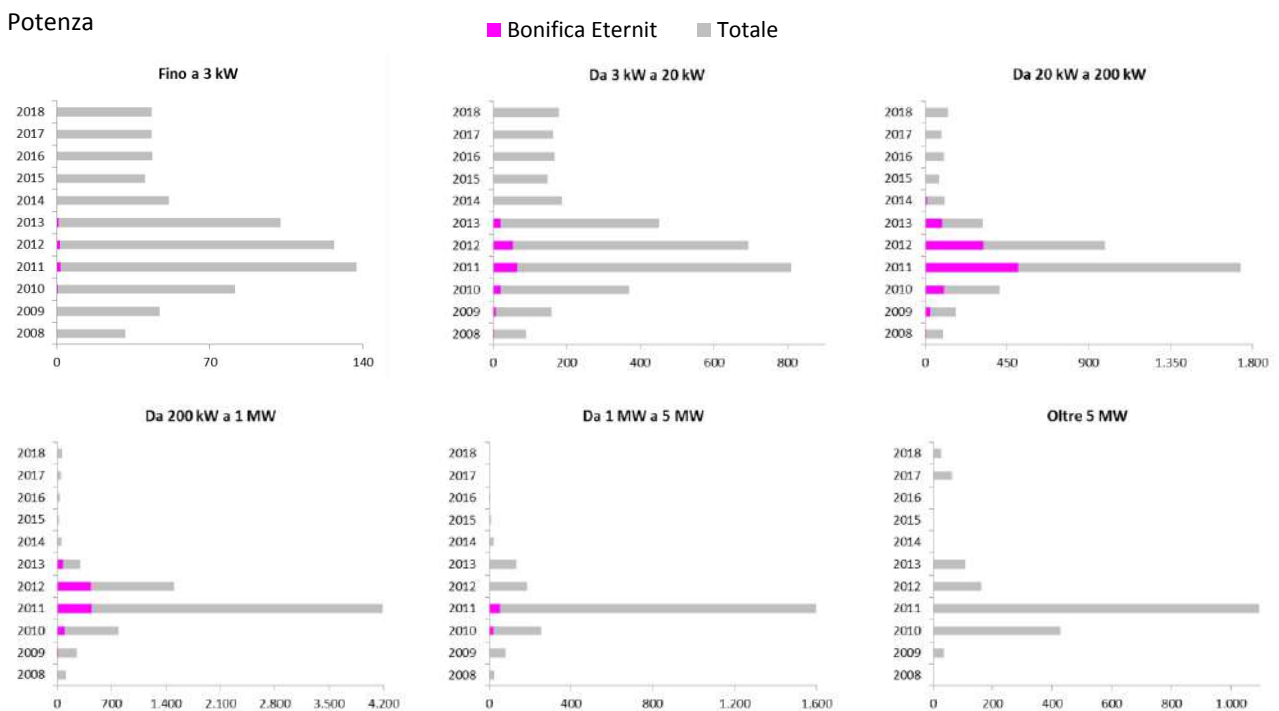
Impianti installati annualmente e quota relativa alle coperture contenenti amianto

Le figure che seguono illustrano il numero e la potenza degli impianti entrati in esercizio negli anni compresi tra il 2008 e il 2018 per le diverse classi di potenza. Sulla base dei dati raccolti durante il periodo di vigenza del Conto Energia sono indicate anche le quote di tali impianti installati in sostituzione di coperture in eternit o contenenti amianto.

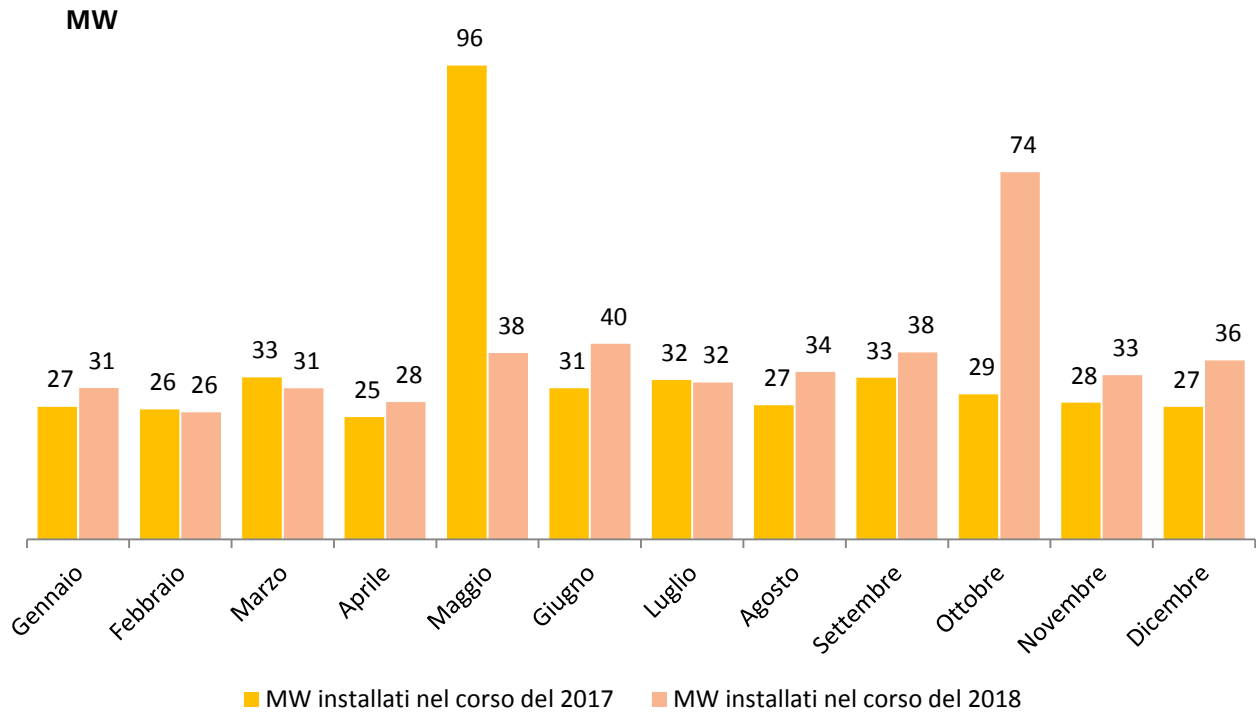
Numerosità



Potenza



Potenza installata mensilmente degli impianti fotovoltaici nel 2017 e nel 2018



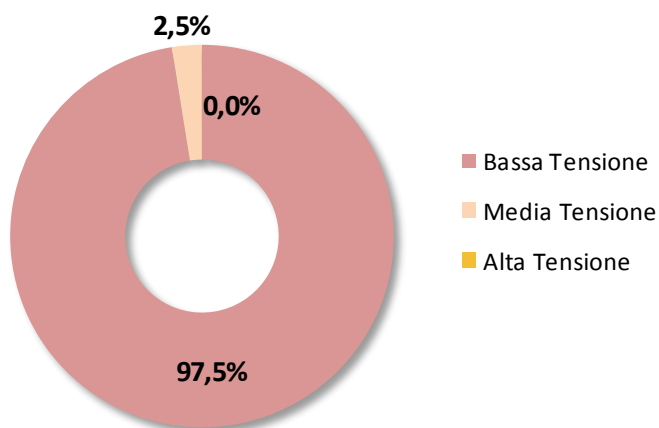
Nel corso del 2018 sono stati installati impianti per complessivi 440 MW. La potenza installata è relativamente costante tra i diversi mesi (intorno ai 33 MW); fa eccezione il dato relativo al mese di ottobre, riconducibile all'entrata in esercizio di un impianto di grandi dimensioni.

Impianti per tensione di connessione

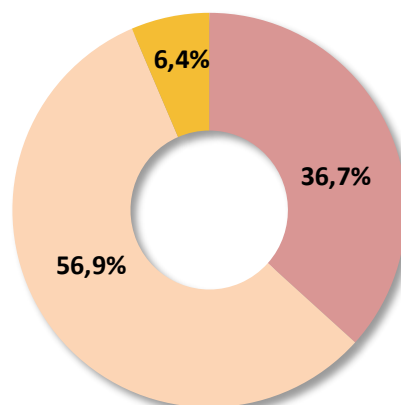
La quasi totalità degli impianti installati in Italia (801.586 impianti su 822.301, pari al 97,5%) sono collegati alla rete in bassa tensione. Poco più di 20.000 impianti sono connessi alla media tensione, concentrando il 56,9% della potenza installata complessiva. Solo un esiguo numero di impianti è collegato alla rete di alta tensione, per una potenza pari a circa 1.286 MW (6,4% del totale).

Gli impianti entrati in esercizio nel corso del 2018 sono soprattutto di piccola taglia e collegati alla rete in bassa tensione.

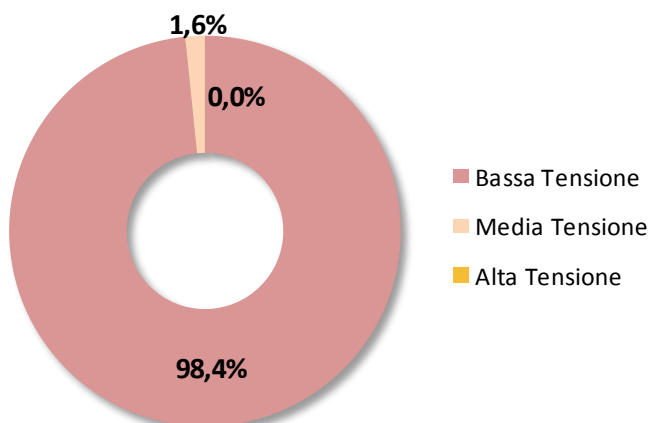
Numero impianti a fine 2018 (%)



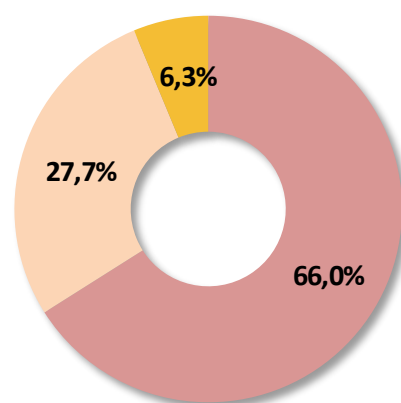
Potenza installata a fine 2018 (%)



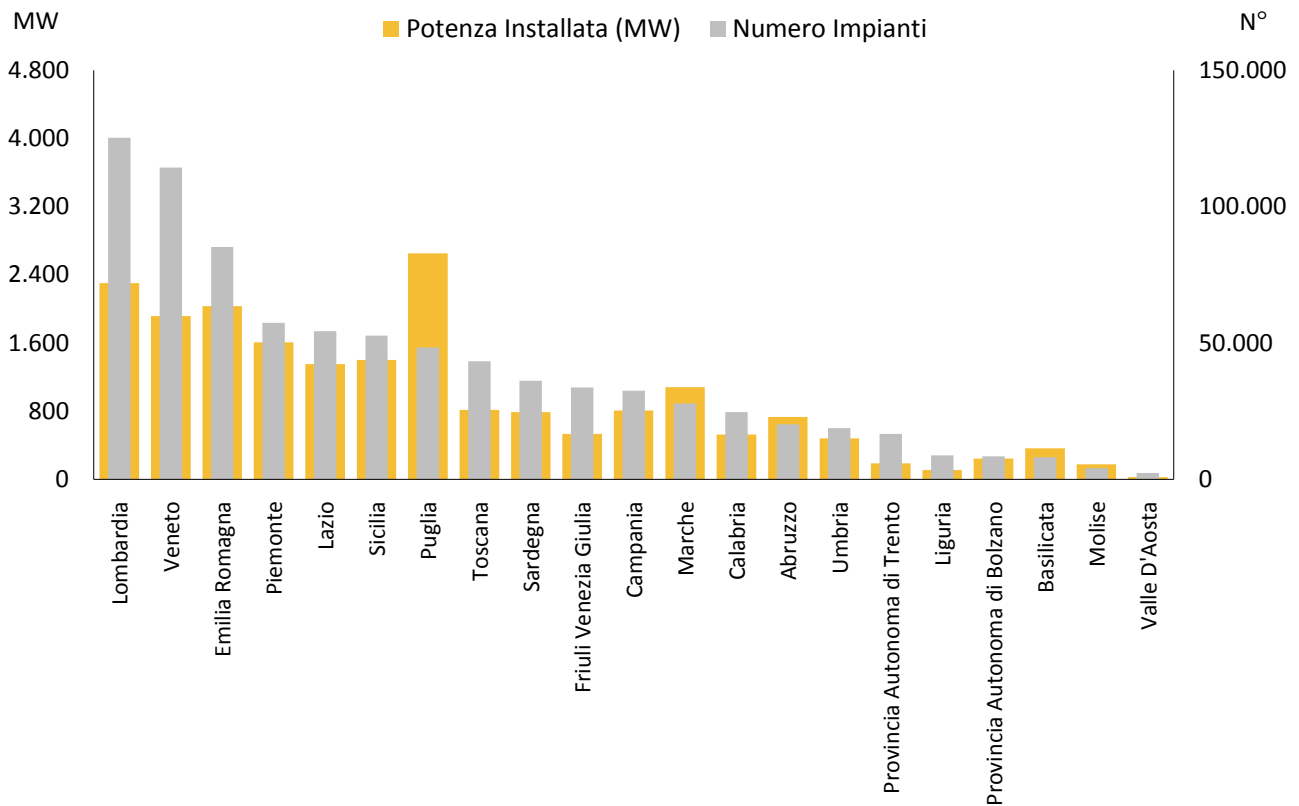
Numero impianti nel 2018 (%)



Potenza installata nel 2018 (%)



Distribuzione regionale della numerosità e della potenza a fine 2018



Si osserva una notevole eterogeneità tra le regioni italiane in termini di numerosità e potenza installata degli impianti fotovoltaici.

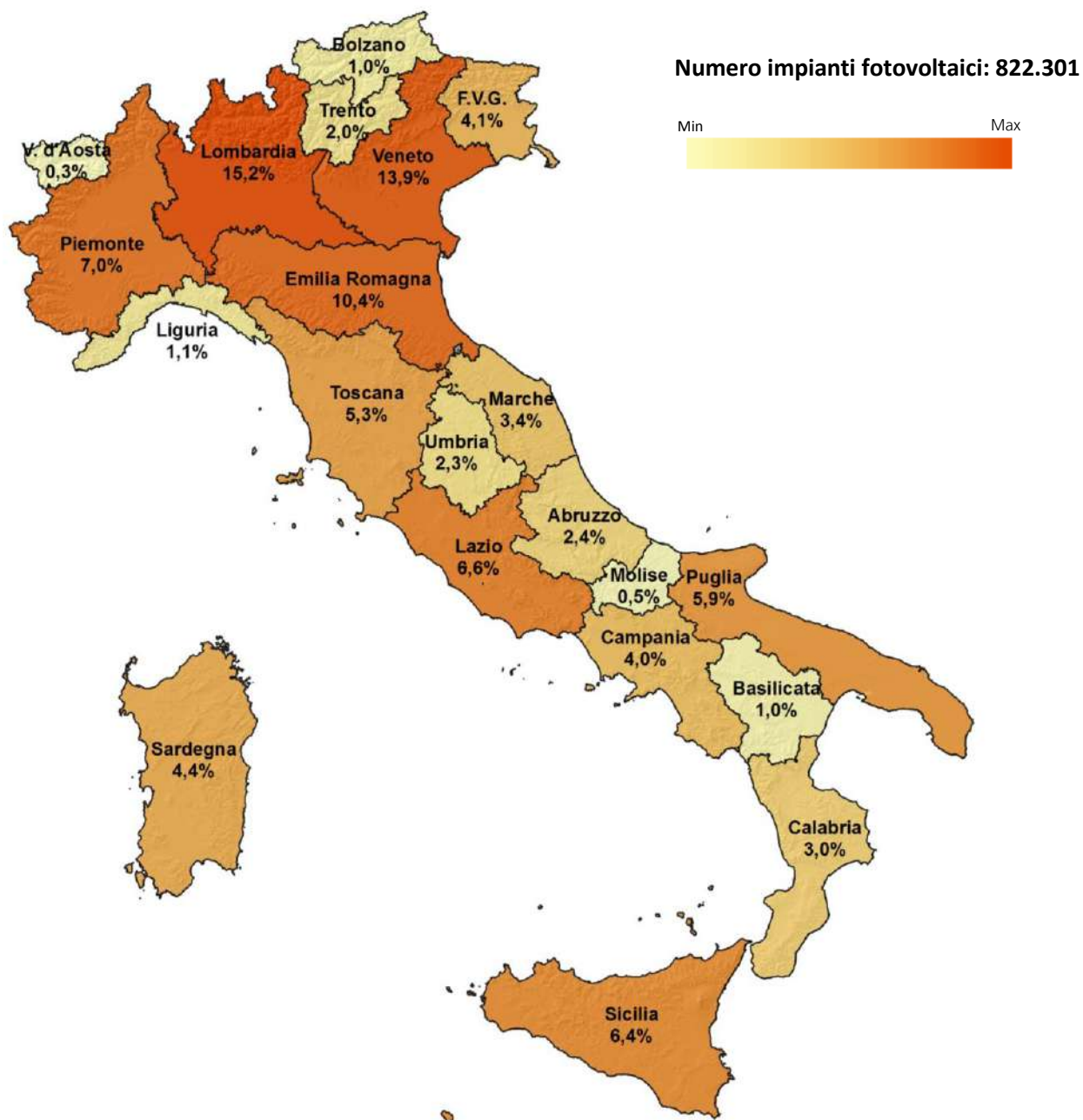
A fine 2018 le regioni con il numero maggiore di impianti sono Lombardia e Veneto (rispettivamente 125.250 e 114.264); considerate insieme esse concentrano il 29,1% degli impianti installati sul territorio nazionale. In termini di potenza installata è invece la Puglia a detenere, con 2.652 MW, il primato nazionale; nella stessa regione si rileva anche la dimensione media degli impianti più elevata (54,8 kW).

Le regioni con minore presenza di impianti sono invece Basilicata, Molise e Valle D'Aosta.

Taglia media per Regione nel 2018 (kW)

Piemonte	28,0	Liguria	12,2	Molise	43,0
Valle d'Aosta	10,1	Emilia Romagna	23,8	Campania	24,8
Lombardia	18,4	Toscana	18,8	Puglia	54,8
Provincia Autonoma di Bolzano	29,2	Umbria	25,6	Basilicata	45,0
Provincia Autonoma di Trento	11,1	Marche	39,0	Calabria	21,3
Veneto	16,7	Lazio	24,9	Sicilia	26,6
Friuli Venezia Giulia	15,8	Abruzzo	36,3	Sardegna	21,8

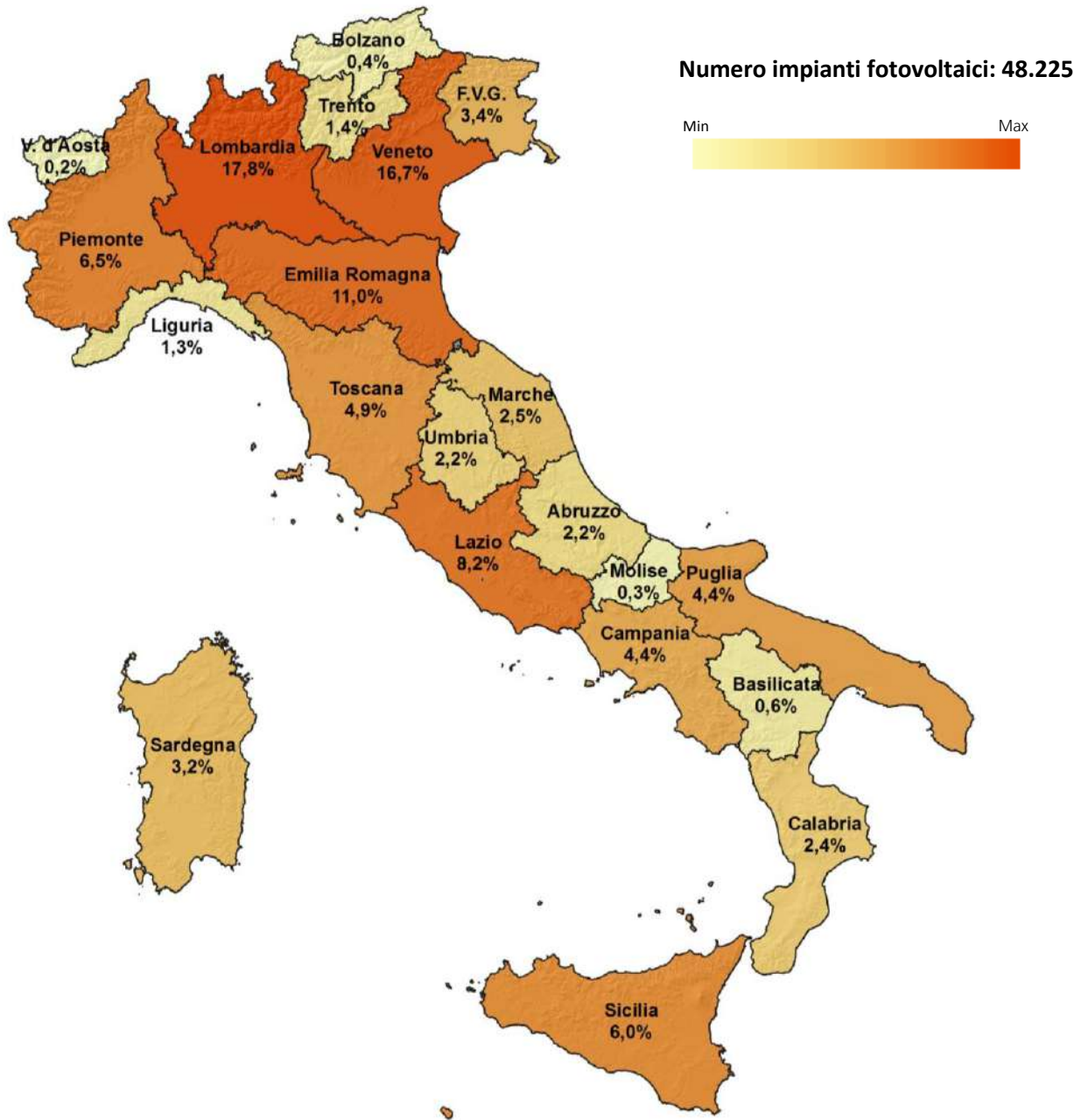
Distribuzione regionale del numero degli impianti a fine 2018



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

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

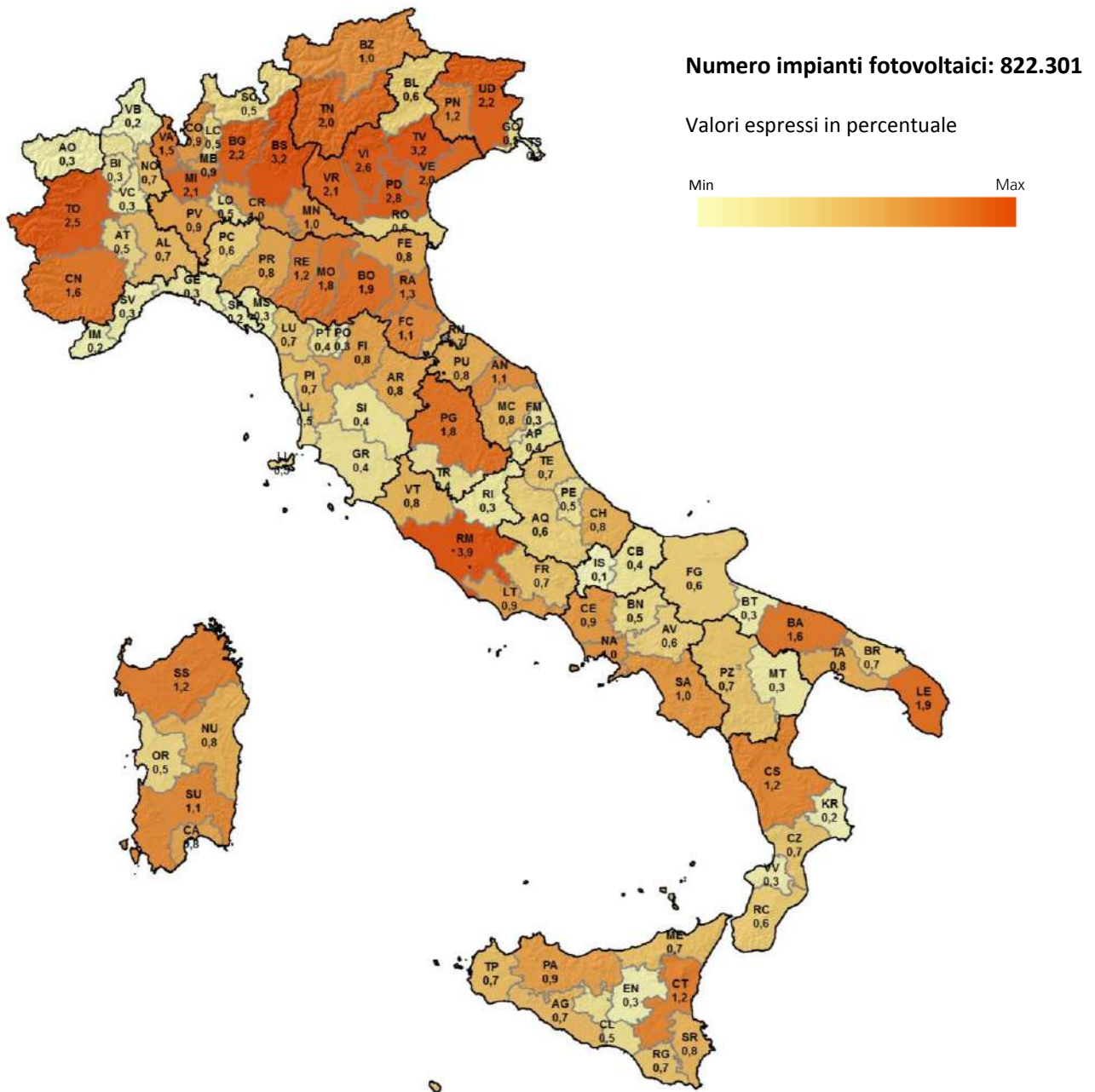
Distribuzione regionale del numero degli impianti entrati in esercizio nel 2018



Dall'analisi della distribuzione regionale del numero degli impianti installati nel corso del 2018 emerge il primato delle regioni che sono caratterizzate da un'alta densità abitativa.

Al Nord Italia, Lombardia (17,8%), Veneto (16,7%) ed Emilia Romagna (11,0%) rappresentano insieme circa il 45% degli impianti installati nell'anno. Al Centro è in evidenza la regione Lazio con l'8,2% di impianti, mentre al Sud la maggiore concentrazione di impianti installati nel 2018 si rileva in Sicilia (6,0%).

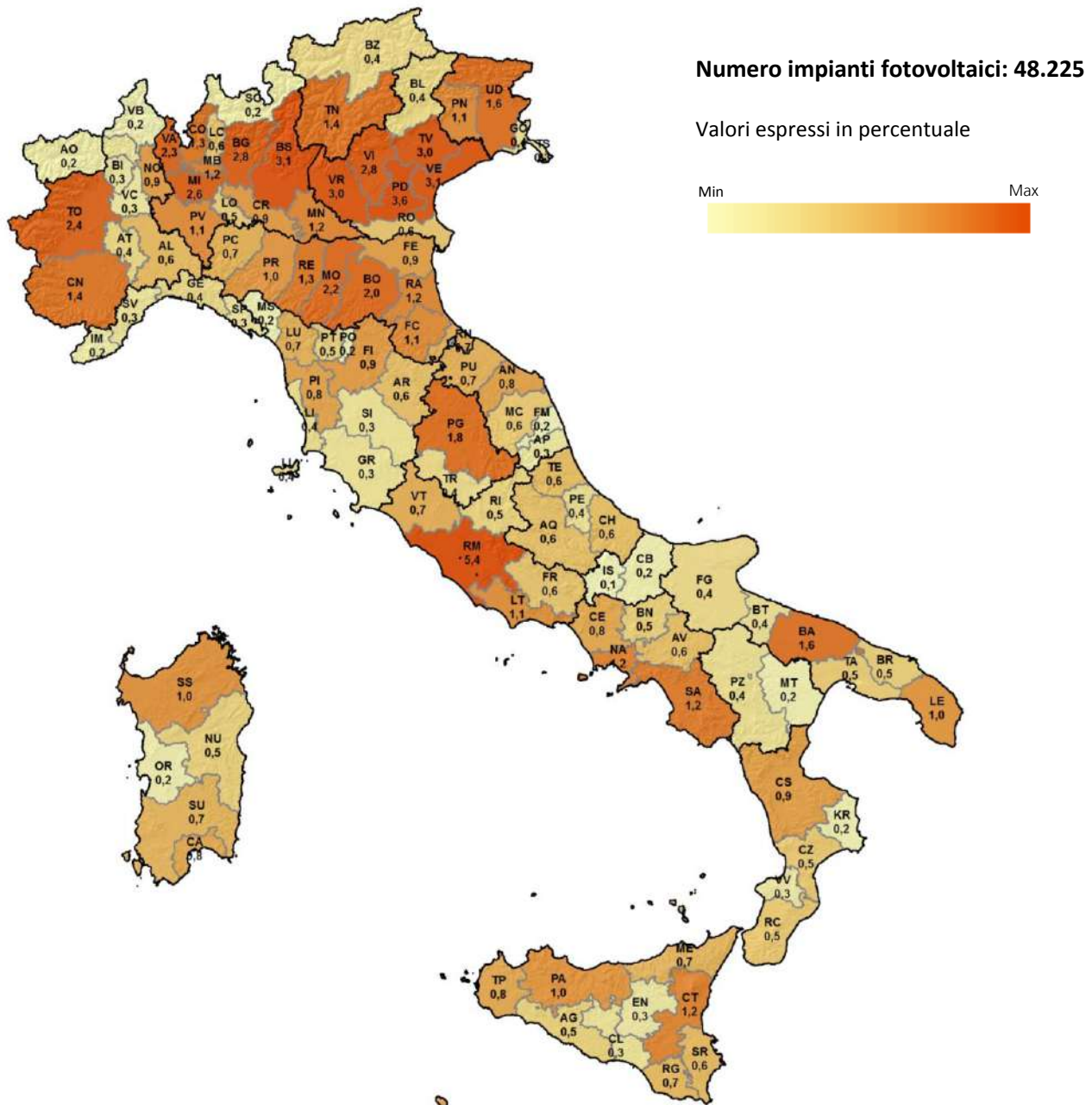
Distribuzione provinciale del numero degli impianti a fine 2018



Nel 2018 la distribuzione provinciale degli impianti risulta pressoché invariata rispetto all'anno precedente.

Roma è la prima provincia italiana per numero di impianti fotovoltaici installati, con il 3,9 % del totale nazionale; seguono le province di Treviso e di Brescia con il 3,2%. Tra le province del Sud Italia, invece, quella caratterizzata dal numero maggiore di installazioni a fine 2018 è Lecce (1,9%).

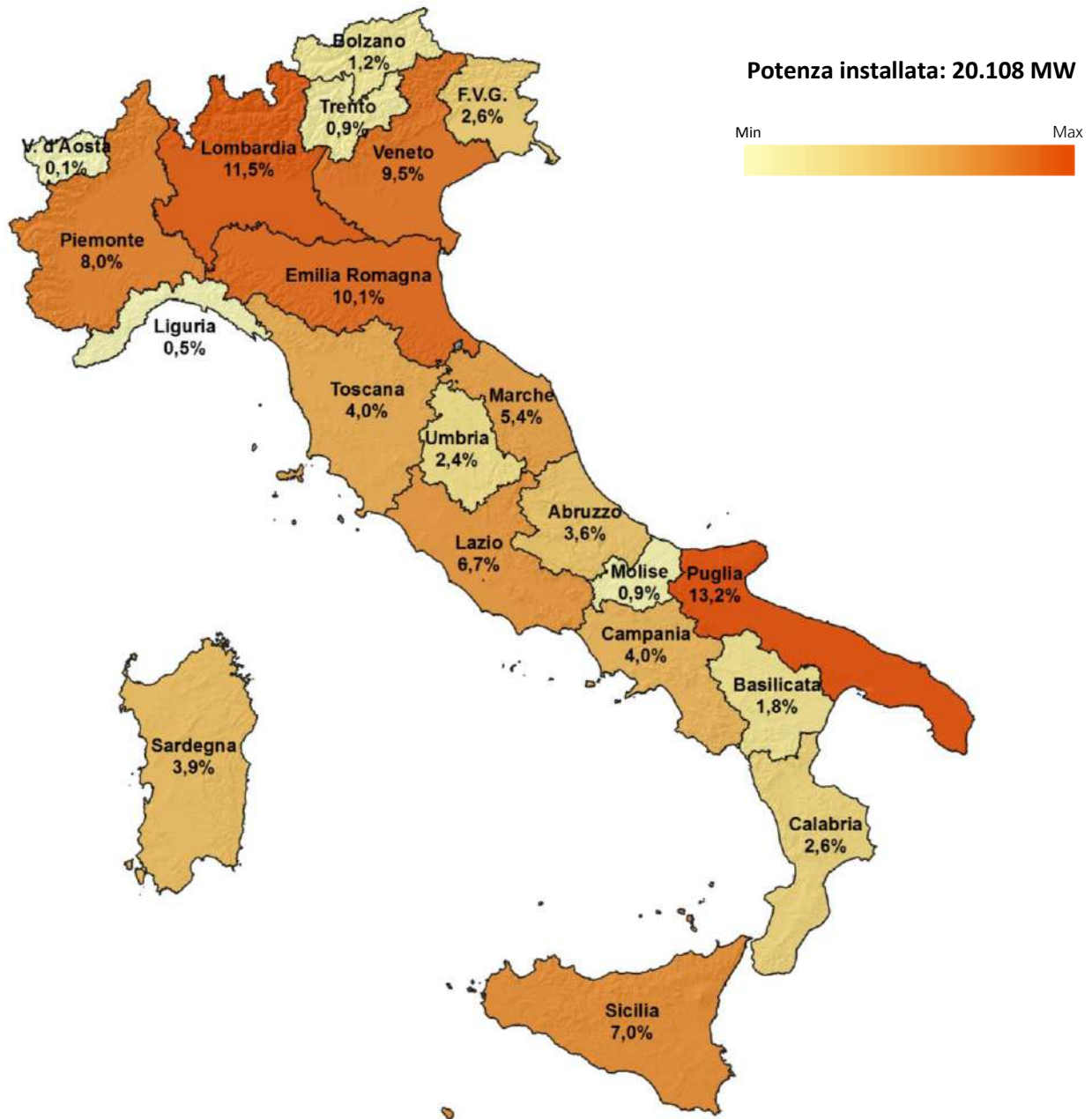
Distribuzione provinciale del numero degli impianti entrati in esercizio nel 2018



Osservando la mappa provinciale degli impianti installati nel 2018 si conferma il primato della provincia di Roma, con il 5,4% del totale nazionale.

Nel Nord Italia sono in evidenza le provincie venete di Padova (3,6%), Verona (3,1%), Treviso (3,0%), Vicenza (2,8%) e Venezia (3,1%). Al Sud emerge invece la provincia di Bari, che concentra l'1,6 % del totale installato nel 2018.

Distribuzione regionale della potenza installata a fine 2018



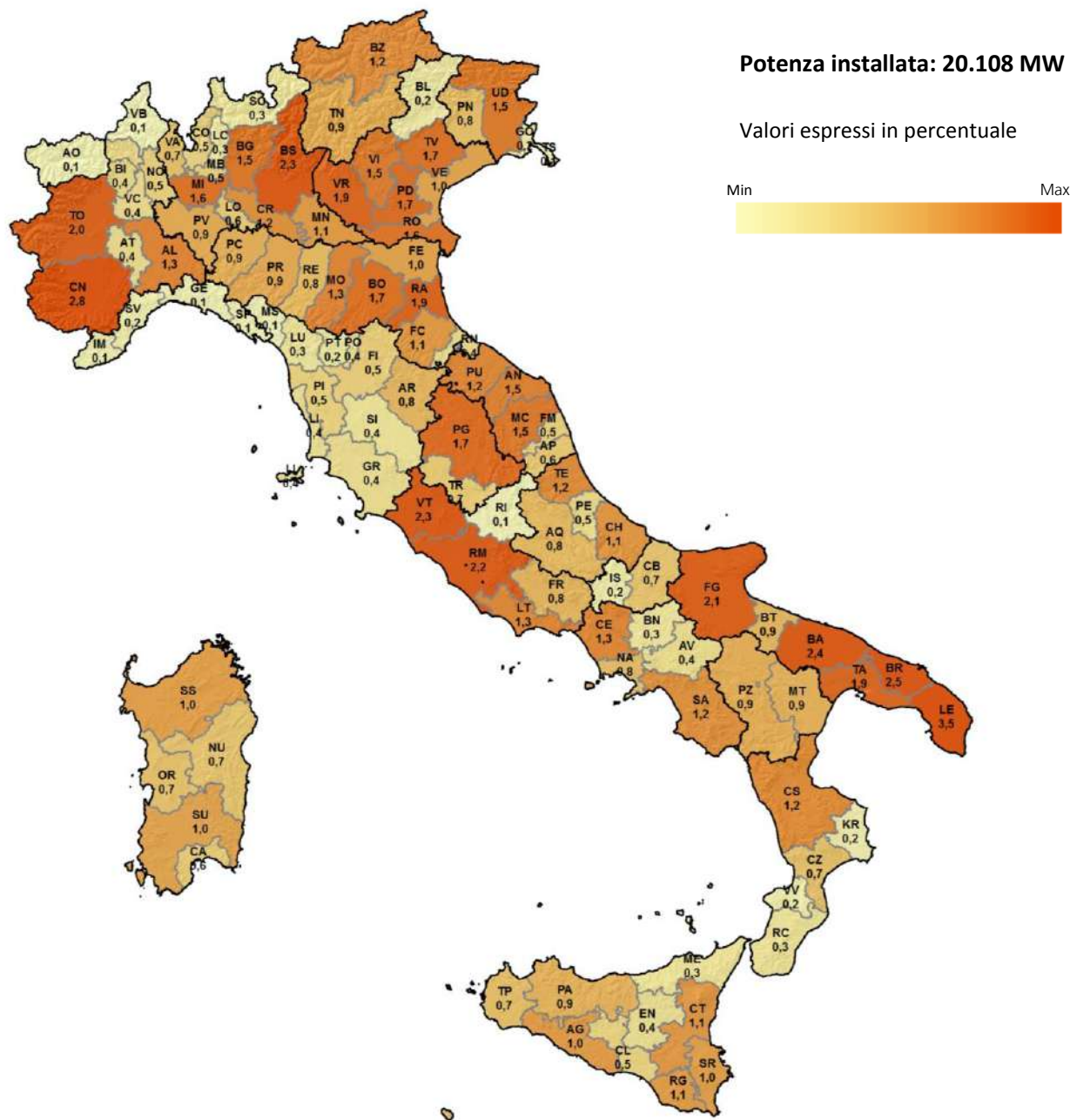
La potenza installata si concentra per il 44% al Nord, per il 37% al Sud e per il 19% al Centro Italia. La Puglia è la regione caratterizzata dal contributo maggiore al totale nazionale (13,2%), seguita dalla Lombardia (11,5%). Al Centro primeggia il Lazio, con il 6,7% della potenza installata.

Distribuzione regionale della potenza entrata in esercizio nel 2018



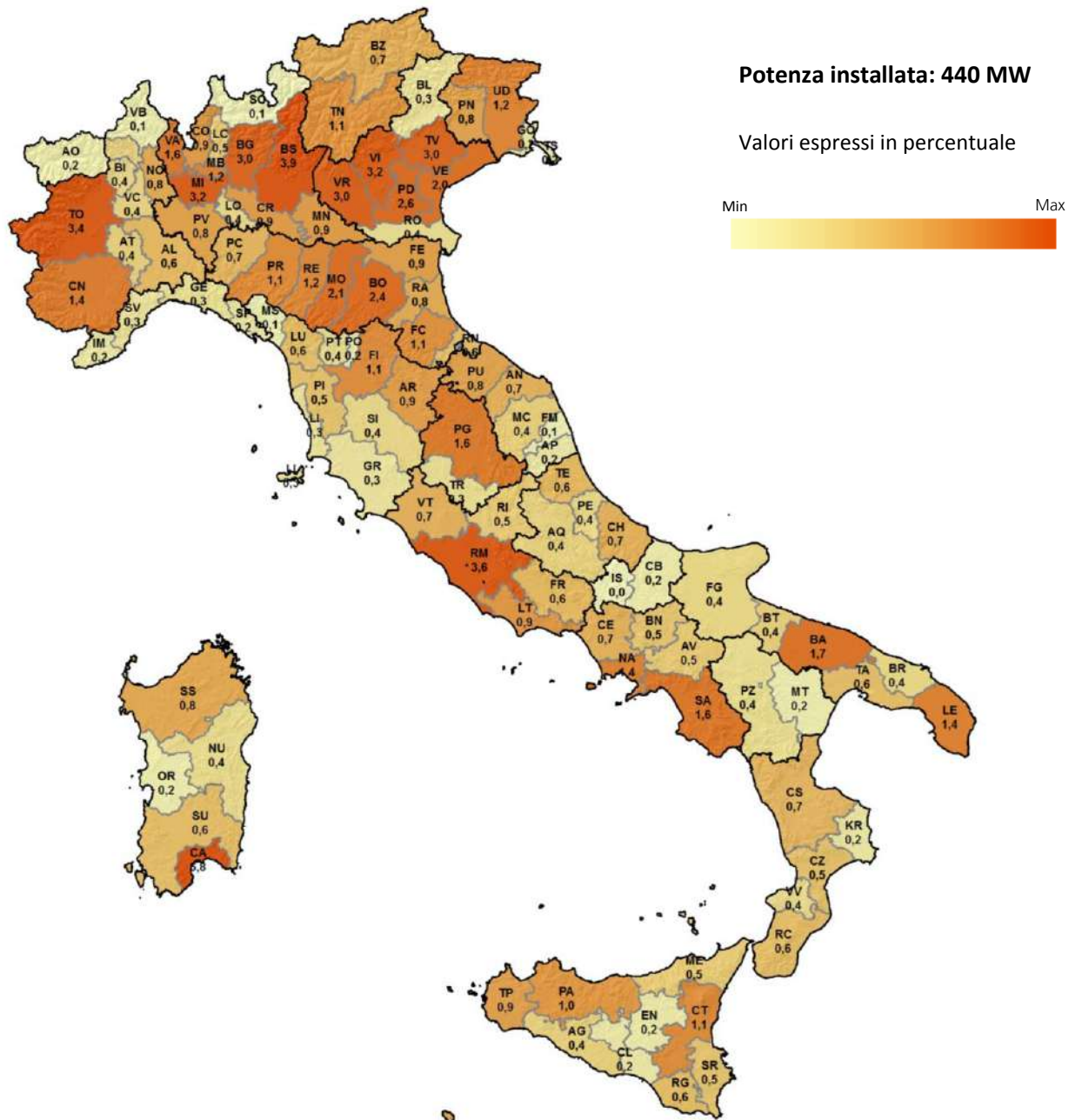
La Lombardia è la regione che nel corso del 2018 ha installato la quota maggiore di potenza fotovoltaica (17,4% del nuovo installato nazionale a fronte del 14,0% del 2017). Nel Centro la regione che nello stesso anno ha installato più potenza fotovoltaica è invece il Lazio (6,3%), nel Sud la Sardegna (8,7%).

Distribuzione provinciale della potenza a fine 2018



La provincia italiana caratterizzata dalla maggiore concentrazione di potenza fotovoltaica installata a fine 2018 è Lecce, con il 3,5% del totale nazionale.

Nel Nord le concentrazioni maggiori si rilevano nelle province di Cuneo (2,8%), Brescia (2,3%), Torino (2,0%) e Ravenna (1,9%). Al Centro, invece, a Viterbo (2,3%) e a Roma (2,2%).

Distribuzione provinciale della potenza entrata in esercizio nel 2018

La distribuzione provinciale della potenza installata nel corso dell'anno 2018 evidenzia il primato della provincia di Cagliari con il 6,8% della potenza complessiva. Al Nord si distinguono le provincie di Brescia (3,9%) e Torino (3,4%); al Centro la provincia di Roma (3,6%).

Numerosità e potenza per provincia degli impianti fotovoltaici nel 2017 e 2018

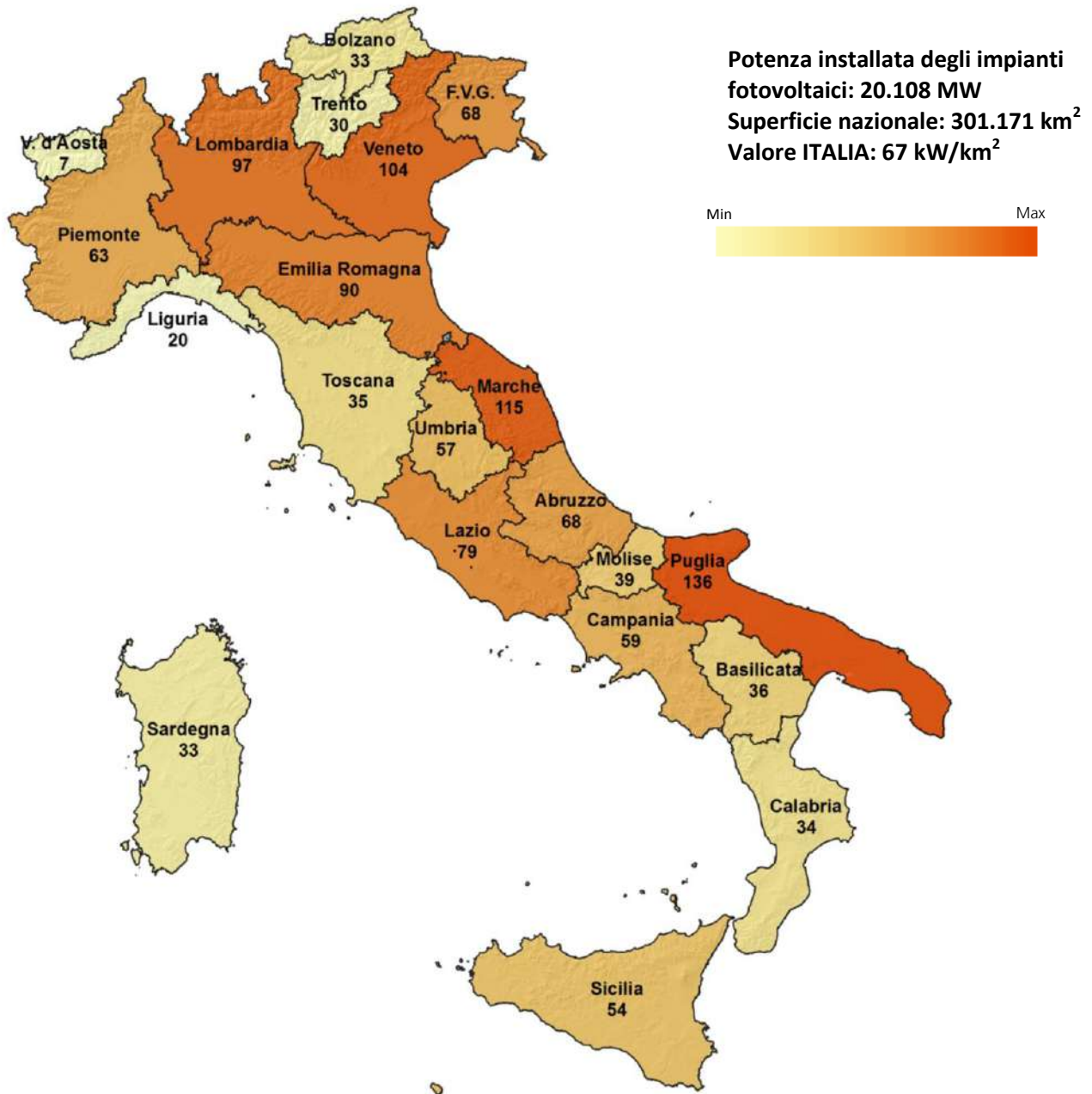
	2017				2018				% 18 / 17	
	n°	%	MW	%	n°	%	MW	%	Numerosità	Potenza
Piemonte	54.204	7,0	1.571,6	8	57.362	7,0	1.605,1	8	5,8	2,1
Alessandria	5.783	0,7	254,9	1	6.105	0,7	257,6	1	5,6	1,1
Asti	4.181	0,5	84,9	0	4.397	0,5	86,7	0	5,2	2,1
Biella	2.738	0,4	88,6	0	2.859	0,3	90,4	0	4,4	2,0
Cuneo	12.612	1,6	549,4	3	13.273	1,6	555,8	3	5,2	1,2
Novara	5.284	0,7	93,5	0	5.709	0,7	97,0	0	8,0	3,8
Torino	19.636	2,5	396,7	2	20.813	2,5	411,5	2	6,0	3,7
Verbano-Cusio-Ossola	1.287	0,2	16,5	0	1.381	0,2	17,1	0	7,3	3,8
Vercelli	2.683	0,3	87,2	0	2.825	0,3	89,0	0	5,3	2,0
Valle d'Aosta	2.244	0,3	23,2	0	2.355	0,3	24	0	4,9	3,1
Aosta	2.244	0,3	23,2	0	2.355	0,3	23,9	0	4,9	3,1
Lombardia	116.644	15,1	2.226,7	11	125.250	15,2	2.303	11	7,4	3,4
Bergamo	16.620	2,1	297,3	2	17.966	2,2	310,5	2	8,1	4,5
Brescia	25.051	3,2	438,1	2	26.555	3,2	455,2	2	6,0	3,9
Como	7.102	0,9	88,1	0	7.743	0,9	91,9	0	9,0	4,4
Cremona	7.697	1,0	232,2	1	8.149	1,0	236,1	1	5,9	1,7
Lecco	3.920	0,5	48,8	0	4.196	0,5	51,0	0	7,0	4,6
Lodi	3.533	0,5	122,5	1	3.788	0,5	124,4	1	7,2	1,6
Mantova	7.923	1,0	219,6	1	8.489	1,0	222,8	1	7,1	1,5
Milano	15.696	2,0	315,7	2	16.965	2,1	329,9	2	8,1	4,5
Monza e della Brianza	7.164	0,9	97,8	0	7.742	0,9	103,3	1	8,1	5,6
Pavia	6.680	0,9	181,6	1	7.198	0,9	185,2	1	7,8	2,0
Sondrio	3.804	0,5	51,3	0	3.908	0,5	51,8	0	2,7	1,0
Varese	11.454	1,5	133,8	1	12.551	1,5	140,8	1	9,6	5,2
Trentino-Alto Adige	24.079	3,1	421,1	2	24.947	3,0	429	2	3,6	1,9
Provincia Autonoma di Bolzano	8.160	1,1	241,2	1	8.353	1,0	244,3	1	2,4	1,3
Provincia Autonoma di Trento	15.919	2,1	179,9	1	16.594	2,0	184,7	1	4,2	2,7
Veneto	106.211	13,7	1.853,1	9	114.264	13,9	1.913	10	7,6	3,2
Belluno	4.410	0,6	42,5	0	4.626	0,6	43,6	0	4,9	2,7
Padova	21.612	2,8	335,6	2	23.369	2,8	345,5	2	8,1	3,0
Rovigo	4.105	0,5	318,5	2	4.376	0,5	320,0	2	6,6	0,5
Treviso	25.043	3,2	323,6	2	26.504	3,2	336,7	2	5,8	4,0
Venezia	15.205	2,0	183,0	1	16.708	2,0	191,7	1	9,9	4,8
Verona	16.071	2,1	362,2	2	17.549	2,1	375,1	2	9,2	3,6
Vicenza	19.765	2,6	287,7	1	21.132	2,6	299,9	1	6,9	4,2
Friuli Venezia Giulia	32.012	4,1	521,3	3	33.648	4,1	532	3	5,1	2,0
Gorizia	3.892	0,5	40,2	0	4.070	0,5	41,2	0	4,6	2,5
Pordenone	9.386	1,2	155,9	1	9.942	1,2	159,5	1	5,9	2,3
Trieste	1.696	0,2	27,7	0	1.834	0,2	28,6	0	8,1	3,2
Udine	17.038	2,2	297,5	2	17.802	2,2	302,5	2	4,5	1,7
Liguria	8.171	1,1	103,0	1	8.783	1,1	108	1	7,5	4,4
Genova	2.505	0,3	24,8	0	2.718	0,3	26,2	0	8,5	5,6
Imperia	1.568	0,2	26,0	0	1.669	0,2	26,9	0	6,4	3,2
La Spezia	1.884	0,2	22,1	0	2.034	0,2	23,2	0	8,0	4,9
Savona	2.214	0,3	30,1	0	2.362	0,3	31,3	0	6,7	4,2
Emilia-Romagna	79.835	10,3	1.983,2	10	85.156	10,4	2.031	10	6,7	2,4
Bologna	14.415	1,9	326,2	2	15.397	1,9	336,8	2	6,8	3,2
Ferrara	6.329	0,8	191,4	1	6.741	0,8	195,2	1	6,5	2,0
Forlì	8.719	1,1	220,5	1	9.247	1,1	225,3	1	6,1	2,2
Modena	13.665	1,8	249,0	1	14.719	1,8	258,3	1	7,7	3,7
Parma	6.208	0,8	184,1	1	6.669	0,8	189,1	1	7,4	2,7
Piacenza	4.900	0,6	178,6	1	5.247	0,6	181,7	1	7,1	1,7
Ravenna	10.200	1,3	384,8	2	10.760	1,3	388,1	2	5,5	0,9
Reggio Emilia	9.653	1,2	161,4	1	10.272	1,2	166,5	1	6,4	3,2
Rimini	5.746	0,7	87,1	0	6.104	0,7	89,6	0	6,2	2,9
Toscana	40.870	5,3	791,5	4	43.257	5,3	812	4	5,8	2,6
Arezzo	6.250	0,8	164,8	1	6.539	0,8	168,6	1	4,6	2,3
Firenze	6.343	0,8	103,6	1	6.775	0,8	108,4	1	6,8	4,7
Grosseto	3.173	0,4	82,0	0	3.336	0,4	83,2	0	5,1	1,4
Livorno	3.589	0,5	74,4	0	3.777	0,5	75,8	0	5,2	1,8
Lucca	5.155	0,7	62,4	0	5.493	0,7	64,9	0	6,6	4,0
Massa Carrara	2.567	0,3	22,4	0	2.662	0,3	23,1	0	3,7	2,9
Pisa	5.570	0,7	92,3	0	5.973	0,7	94,7	0	7,2	2,6
Pistoia	3.143	0,4	39,4	0	3.364	0,4	40,9	0	7,0	3,9
Prato	2.052	0,3	78,0	0	2.143	0,3	78,7	0	4,4	0,8
Siena	3.028	0,4	72,1	0	3.195	0,4	73,9	0	5,5	2,5

	2017				2018				% 18 / 17	
	n°	%	MW	%	n°	%	MW	%	Numerosità	Potenza
Umbria	17.636	2,3	471,2	2,4	18.698	2,3	479,5	2,4	6,0	1,8
Perugia	14.188	1,8	339,8	1,7	15.051	1,8	346,7	1,7	6,1	2,0
Terni	3.448	0,4	131,4	0,7	3.647	0,4	132,8	0,7	5,8	1,1
Marche	26.539	3,4	1.070,7	5,4	27.752	3,4	1.081	5,4	4,6	1,0
Ancona	8.502	1,1	295,1	1,5	8.902	1,1	298,4	1,5	4,7	1,1
Ascoli Piceno	3.170	0,4	117,7	0,6	3.294	0,4	118,7	0,6	3,9	0,8
Fermo	2.722	0,4	106,7	0,5	2.810	0,3	107,3	0,5	3,2	0,6
Macerata	6.008	0,8	305,9	1,6	6.278	0,8	307,8	1,5	4,5	0,6
Pesaro e Urbino	6.137	0,8	245,2	1,2	6.468	0,8	248,8	1,2	5,4	1,5
Lazio	50.296	6,5	1.325,3	6,7	54.296	6,6	1.353	6,7	8,0	2,1
Frosinone	5.247	0,7	168,2	0,9	5.527	0,7	170,9	0,8	5,3	1,6
Latina	7.171	0,9	248,0	1,3	7.689	0,9	252,0	1,3	7,2	1,6
Rieti	2.511	0,3	24,2	0,1	2.733	0,3	26,2	0,1	8,8	8,1
Roma	29.362	3,8	432,8	2,2	31.985	3,9	448,3	2,2	8,9	3,6
Viterbo	6.005	0,8	452,1	2,3	6.362	0,8	455,2	2,3	5,9	0,7
Abruzzo	19.092	2,5	722,6	3,7	20.138	2,4	732	3,6	5,5	1,3
Chieti	6.084	0,8	227,9	1,2	6.371	0,8	231,0	1,1	4,7	1,4
L'Aquila	4.279	0,6	163,7	0,8	4.561	0,6	165,4	0,8	6,6	1,1
Pescara	3.525	0,5	88,8	0,5	3.707	0,5	90,5	0,5	5,2	2,0
Teramo	5.204	0,7	242,2	1,2	5.499	0,7	245,0	1,2	5,7	1,1
Molise	3.913	0,5	176,0	0,9	4.041	0,5	174	0,9	3,3	-1,4
Campobasso	2.853	0,4	132,9	0,7	2.949	0,4	133,7	0,7	3,4	0,6
Isernia	1.060	0,1	43,1	0,2	1.092	0,1	39,9	0,2	3,0	-7,5
Campania	30.401	3,9	783,8	4,0	32.504	4,0	805	4,0	6,9	2,7
Avellino	4.641	0,6	81,5	0,4	4.931	0,6	83,7	0,4	6,2	2,7
Benevento	3.701	0,5	62,7	0,3	3.950	0,5	65,0	0,3	6,7	3,7
Caserta	7.355	1,0	248,8	1,3	7.748	0,9	252,0	1,3	5,3	1,3
Napoli	7.377	1,0	157,3	0,8	7.952	1,0	163,3	0,8	7,8	3,8
Salerno	7.327	0,9	233,5	1,2	7.923	1,0	240,7	1,2	8,1	3,1
Puglia	46.253	6,0	2.632,3	13,4	48.366	5,9	2.652	13,2	4,6	0,8
Bari	12.485	1,6	483,9	2,5	13.245	1,6	491,4	2,4	6,1	1,5
Barletta-Andria-Trani	2.206	0,3	169,7	0,9	2.387	0,3	171,8	0,9	8,2	1,3
Brindisi	5.122	0,7	497,0	2,5	5.365	0,7	497,0	2,5	4,7	0,0
Foggia	4.921	0,6	422,7	2,1	5.109	0,6	424,3	2,1	3,8	0,4
Lecce	15.270	2,0	689,1	3,5	15.753	1,9	695,2	3,5	3,2	0,9
Taranto	6.249	0,8	369,9	1,9	6.507	0,8	372,4	1,9	4,1	0,7
Basilicata	7.826	1,0	365,8	1,9	8.087	1,0	364	1,8	3,3	-0,5
Matera	2.485	0,3	182,5	0,9	2.578	0,3	179,2	0,9	3,7	-1,8
Potenza	5.341	0,7	183,3	0,9	5.509	0,7	184,8	0,9	3,1	0,8
Calabria	23.456	3,0	514,4	2,6	24.625	3,0	525	2,6	5,0	2,0
Catanzaro	5.172	0,7	133,5	0,7	5.440	0,7	135,9	0,7	5,2	1,8
Cosenza	9.367	1,2	243,8	1,2	9.787	1,2	246,7	1,2	4,5	1,2
Crotone	1.693	0,2	34,3	0,2	1.787	0,2	35,3	0,2	5,6	3,0
Reggio di Calabria	4.938	0,6	64,7	0,3	5.202	0,6	67,2	0,3	5,3	3,9
Vibo Valentia	2.286	0,3	38,2	0,2	2.409	0,3	39,8	0,2	5,4	4,3
Sicilia	49.796	6,4	1.376,6	7,0	52.701	6,4	1.400	7,0	5,8	1,7
Agrigento	5.759	0,7	207,9	1,1	5.995	0,7	209,7	1,0	4,1	0,9
Caltanissetta	3.589	0,5	92,7	0,5	3.748	0,5	93,6	0,5	4,4	1,0
Catania	9.387	1,2	220,0	1,1	9.964	1,2	225,0	1,1	6,1	2,2
Enna	2.104	0,3	73,2	0,4	2.231	0,3	74,0	0,4	6,0	1,1
Messina	5.456	0,7	63,8	0,3	5.775	0,7	65,8	0,3	5,8	3,2
Palermo	6.757	0,9	172,0	0,9	7.244	0,9	176,5	0,9	7,2	2,6
Ragusa	5.367	0,7	209,1	1,1	5.684	0,7	211,7	1,1	5,9	1,3
Siracusa	5.884	0,8	198,0	1,0	6.190	0,8	200,3	1,0	5,2	1,2
Trapani	5.493	0,7	139,9	0,7	5.870	0,7	143,7	0,7	6,9	2,7
Sardegna	34.536	4,5	748,8	3,8	36.071	4,4	787	3,9	4,4	5,1
Cagliari	6.235	0,8	88,6	0,5	6.601	0,8	118,4	0,6	5,9	33,6
Nuoro	6.185	0,8	134,1	0,7	6.425	0,8	135,7	0,7	3,9	1,2
Oristano	3.971	0,5	137,4	0,7	4.071	0,5	138,1	0,7	2,5	0,5
Sassari	9.469	1,2	196,9	1,0	9.972	1,2	200,6	1,0	5,3	1,9
Sud Sardegna	8.676	1,1	191,8	1,0	9.002	1,1	194,4	1,0	3,8	1,3
Italia	774.014	100,0	19.682,3	100,0	822.301	100,0	20.107,6	100,0	6,2	2,2

Potenza installata pro capite e per kmq nelle regioni

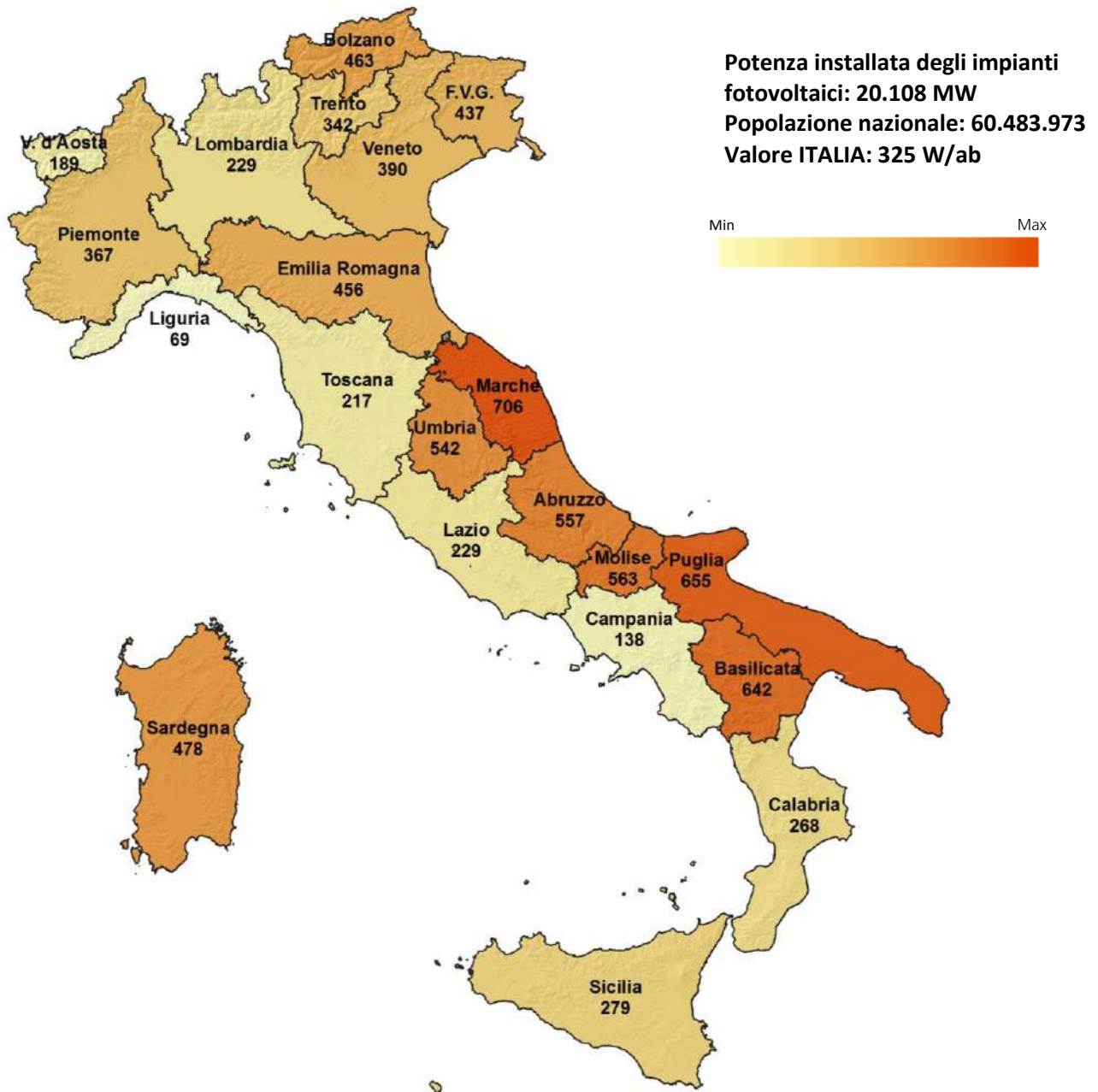
Regione	Al 31/12/2017			Al 31/12/2018		
	Potenza Installata (MW)	Potenza installata pro capite (Watt)	Potenza installata per kmq (kW)	Potenza Installata (MW)	Potenza installata pro capite (Watt)	Potenza installata per kmq (kW)
Marche	1.071	699	114	1.081	706	115
Puglia	2.632	650	136	2.652	655	137
Basilicata	366	645	37	364	642	36
Molise	176	570	40	174	563	39
Abruzzo	723	549	67	732	557	68
Umbria	471	533	56	479	542	57
Provincia Autonoma di Bolzano	241	457	33	244	463	33
Sardegna	749	454	31	787	478	33
Emilia Romagna	1.983	445	88	2.031	456	90
Friuli Venezia Giulia	521	429	66	532	437	68
Veneto	1.853	378	101	1.913	390	104
Piemonte	1.572	359	62	1.605	367	63
Provincia Autonoma di Trento	180	333	29	185	342	30
Sicilia	1.377	274	54	1.400	279	54
Calabria	514	263	34	525	268	35
Lazio	1.325	225	77	1.353	229	78
Lombardia	2.227	222	93	2.303	229	97
Toscana	791	212	34	812	217	35
Valle D'Aosta	23	184	7	24	189	7
Campania	784	135	58	805	138	59
Liguria	103	66	19	108	69	20
ITALIA	19.682	325	65	20.108	332	67

Densità della potenza installata a fine 2018 per regione (kW / km²)



L'incremento della potenza installata nel 2018 ha portato il dato nazionale di potenza installata a 67 kW per km². La più alta concentrazione si rileva in Puglia, con 136 kW installati per km²; seguono le Marche con 115 kW per km² e il Veneto con 104 kW per km².

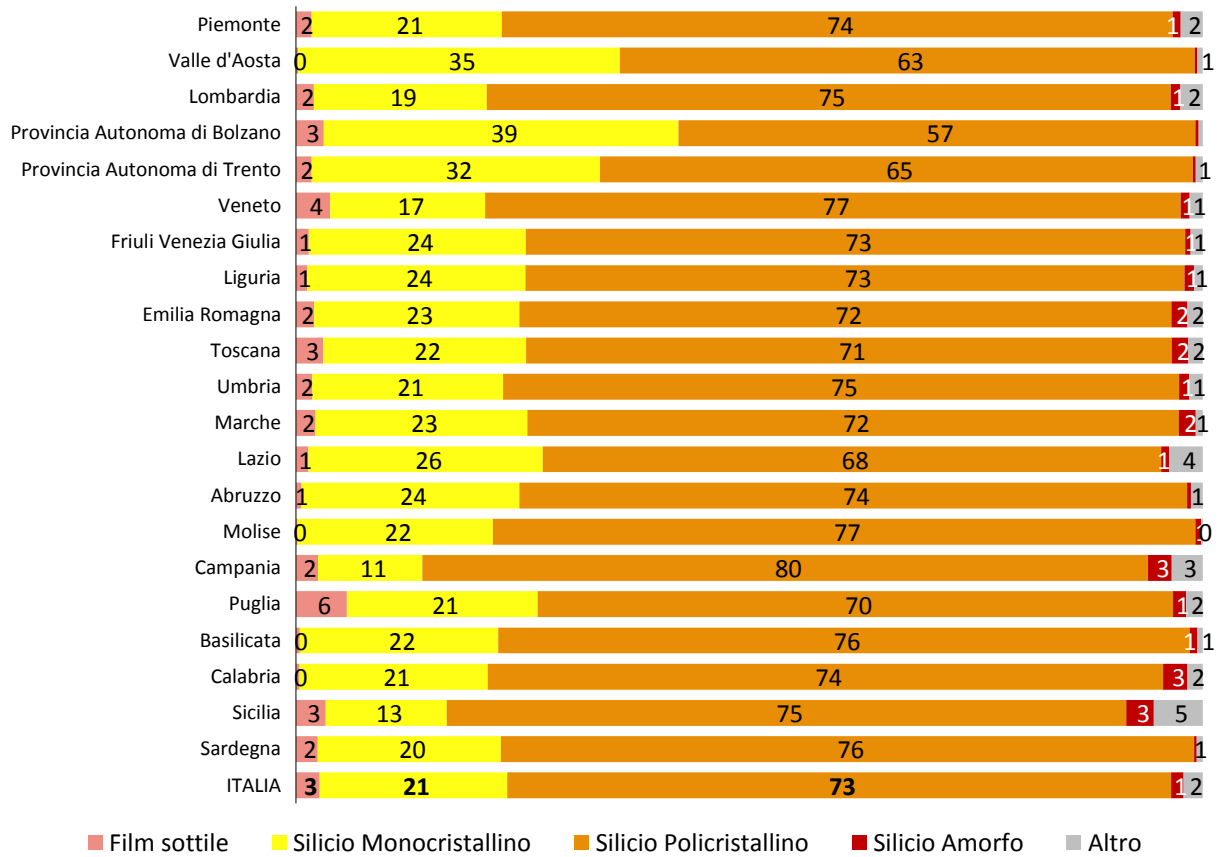
Potenza installata pro capite a fine 2018 (Watt / abitante)



A fine 2018 il dato di potenza pro-capite nazionale è pari a 325 W per abitante.

Il dato più elevato (706 Watt per abitante) si rileva nella regione Marche; seguono Puglia (655 W/ab), Basilicata (642 W/ab), Molise (563 W/ab), Abruzzo (557 W/ab) e Umbria (542 W/ab).

Distribuzione dei pannelli fotovoltaici per tipologia nelle regioni a fine 2018

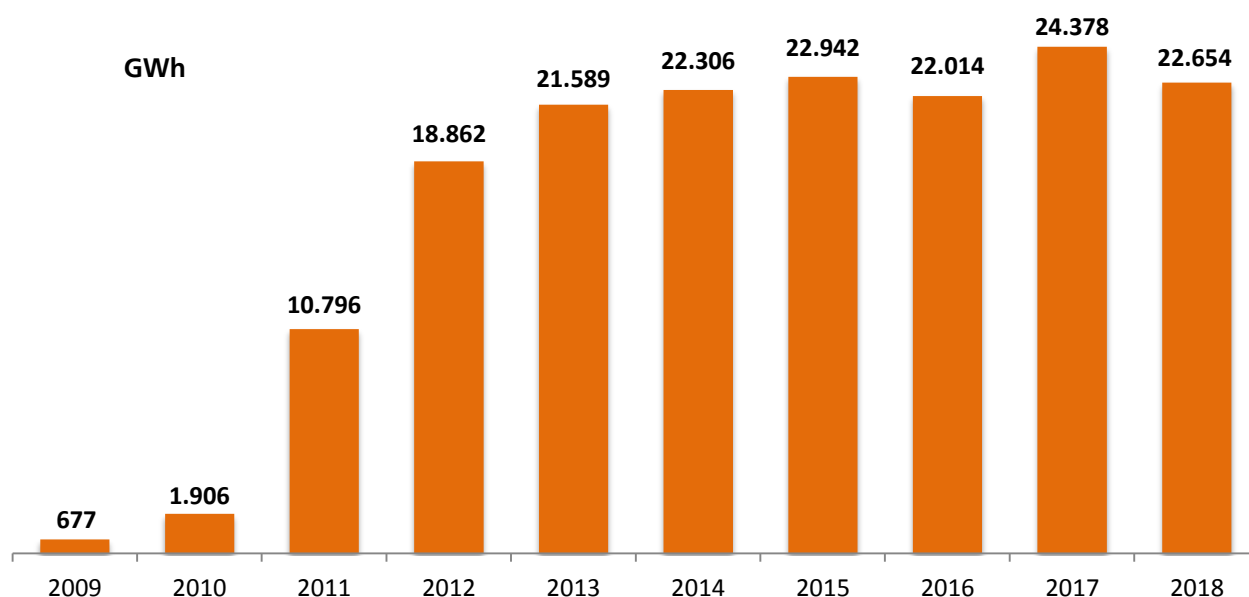


I pannelli a silicio policristallino sono largamente prevalenti in tutte le regioni del Paese; seguono i pannelli monocristallini, mentre la diffusione dei pannelli a film sottile e delle altre tipologie è ancora limitata. A livello nazionale, più in particolare, il 73% della potenza installata è realizzato in silicio policristallino, il 21% in silicio monocristallino e il 6% in film sottile o in materiali diversi.

I pannelli in film sottile, silicio amorfo e altre tipologie sono utilizzate in misura percentuale più elevata in Sicilia, dove rappresentano l'11% della potenza installata. Valle d'Aosta e Provincia Autonoma di Bolzano sono invece le zone con la più elevata percentuale di pannelli monocristallini (rispettivamente il 35% e il 39% del totale).

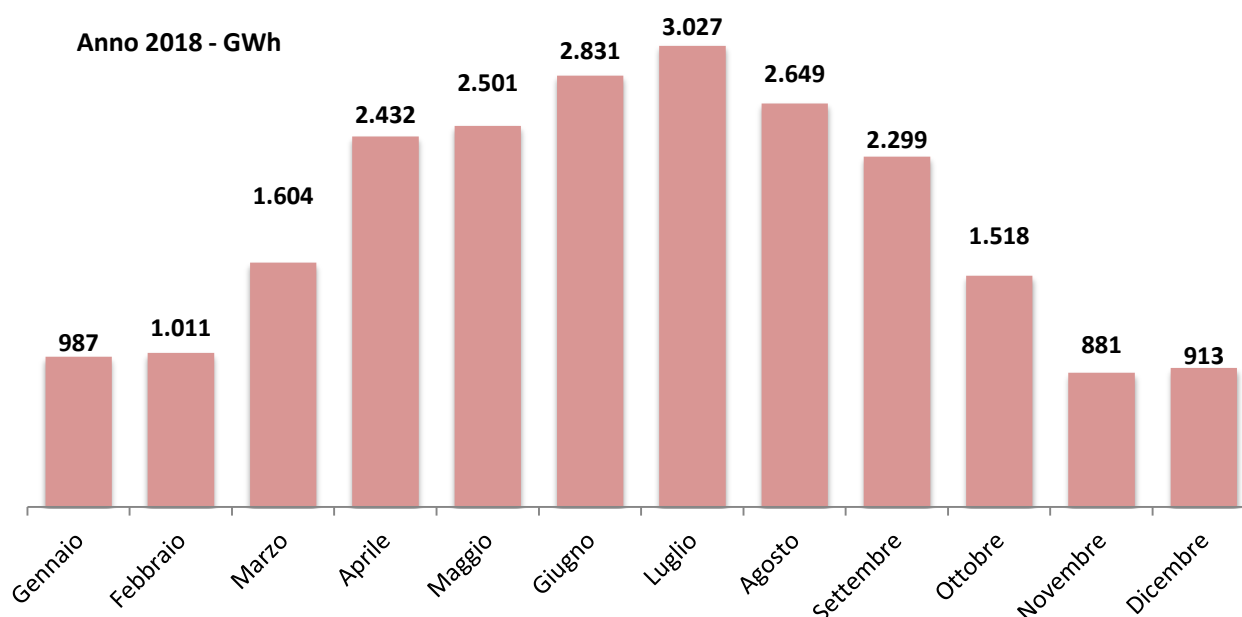
Produzione

Produzione annuale e mensile degli impianti fotovoltaici in Italia

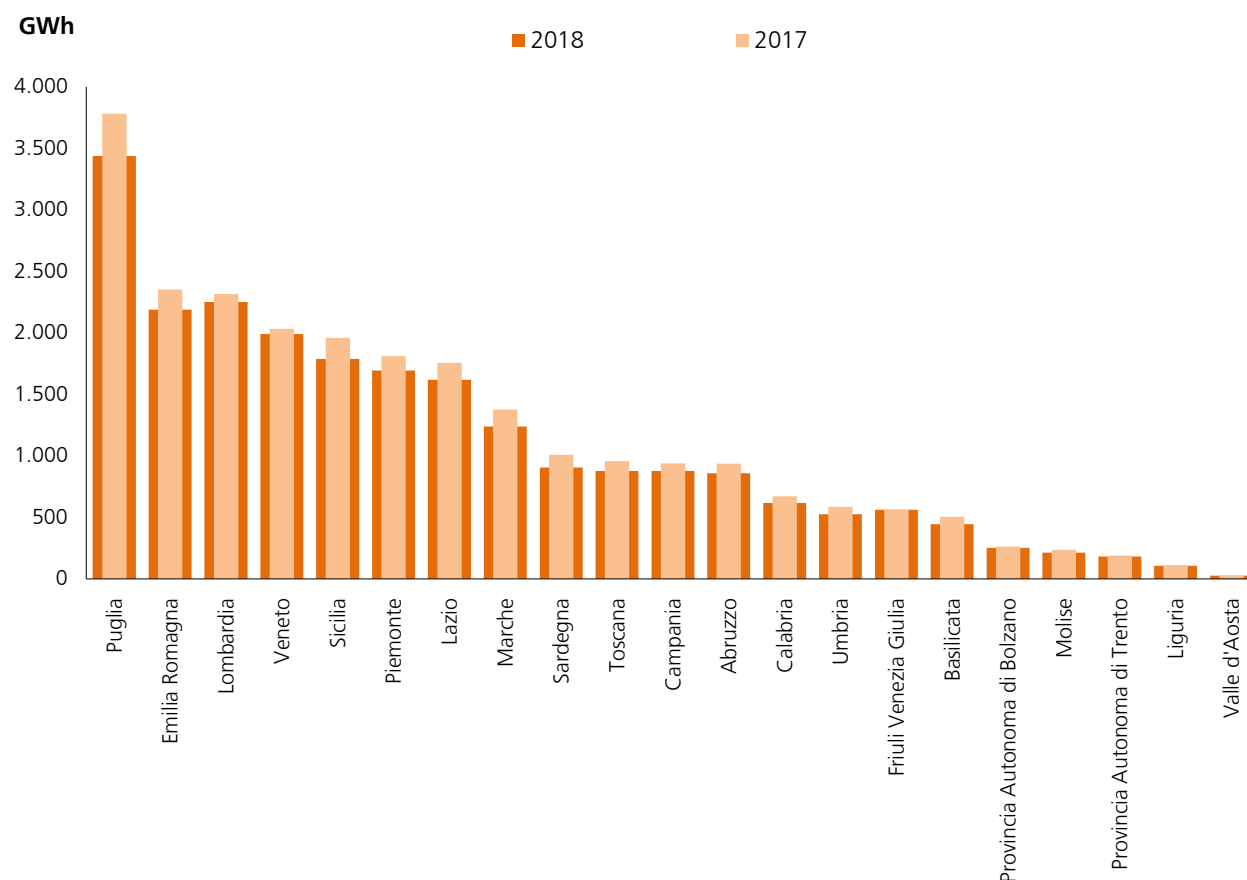


Nel 2018 gli oltre 822.000 impianti fotovoltaici in esercizio in Italia ha prodotto complessivamente 22.654 GWh di energia elettrica; rispetto all'anno precedente si osserva una riduzione del 7%, legata principalmente a peggiori condizioni di irraggiamento.

Osservando l'andamento della produzione degli impianti nel corso del 2018, emerge il primato di produzione dei mesi centrali; luglio, in particolare, è il mese caratterizzato dalla maggiore produzione (3,0 TWh).



Produzione degli impianti fotovoltaici nelle regioni italiane nel 2017 e 2018



Anche nel 2018 la regione con la maggiore produzione fotovoltaica si conferma la Puglia, con 3.438 GWh (15,5% dei 22.654 GWh di produzione totale nazionale). Seguono la Lombardia con 2.252 GWh e l'Emilia Romagna con 2.187 GWh, che hanno fornito un contributo pari rispettivamente al 9,6% e al 9,5% della produzione complessiva nazionale.

Per tutte le regioni italiane, nel 2018 si osservano variazioni negative delle produzioni rispetto all'anno precedente; la regione caratterizzata dal calo più rilevante è la Basilicata (-11,8% rispetto al 2017), seguita da Marche, Umbria e Sardegna con variazioni prossime al -10%.

Solo il Friuli Venezia Giulia, per l'anno 2018, ha registrato un valore di produzione fotovoltaica sostanzialmente invariato (-0,1%) rispetto a quello del 2017.

Produzione per Regione nel 2018 (GWh)

Piemonte	1.695,2	Liguria	105,7	Molise	214,0
Valle d'Aosta	24,8	Emilia Romagna	2.187,4	Campania	877,5
Lombardia	2.251,8	Toscana	876,5	Puglia	3.438,2
Provincia Autonoma di Bolzano	252,1	Umbria	526,5	Basilicata	445,3
Provincia Autonoma di Trento	181,5	Marche	1.237,4	Calabria	616,6
Veneto	1.990,2	Lazio	1.619,2	Sicilia	1.788,2
Friuli Venezia Giulia	561,6	Abruzzo	857,4	Sardegna	906,7

Distribuzione regionale della produzione nel 2018



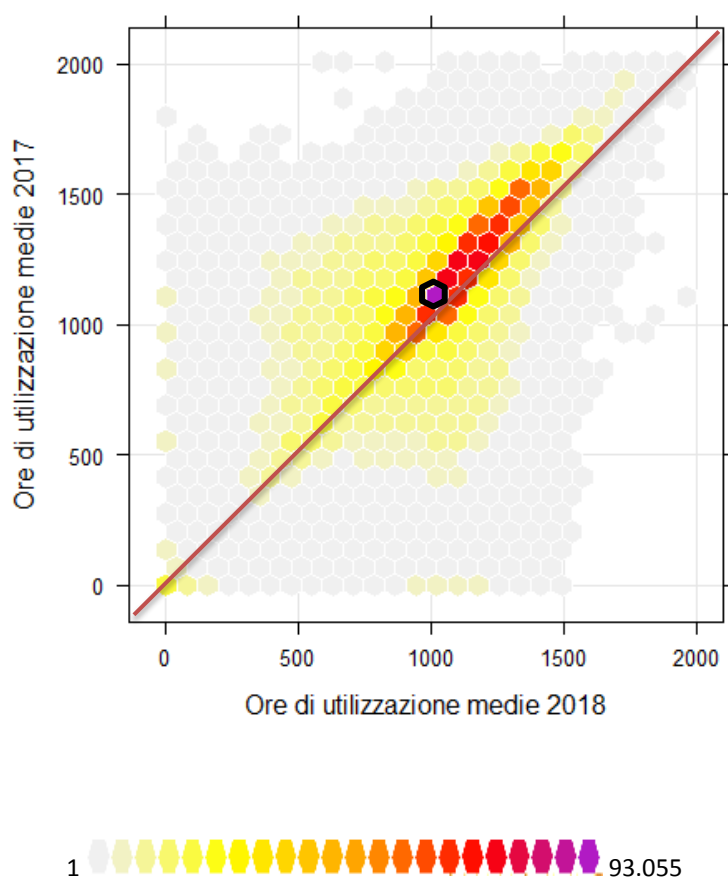
La mappa riporta la distribuzione della produzione nazionale di energia elettrica da impianti fotovoltaici nel 2018 tra le regioni. La Puglia, con 3.438 GWh, è la regione con la maggiore produzione (15,2% del totale); seguono Emilia Romagna con il 9,7% e Lombardia con il 9,9%. Valle d'Aosta e Liguria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

Produzione per provincia degli impianti fotovoltaici in Italia nel 2017 e 2018

	Produzione GWh		Quote %		Var %
	2017	2018	2017	2018	2018/2017
Piemonte	1.811,7	1.695,2	7,4	7,5	-6,4
Alessandria	325,2	299,2	1,3	1,3	-8,0
Asti	93,8	87,0	0,4	0,4	-7,2
Biella	101,2	95,4	0,4	0,4	-5,7
Cuneo	641,1	591,9	2,6	2,6	-7,7
Novara	100,6	96,6	0,4	0,4	-3,9
Torino	435,4	414,1	1,8	1,8	-4,9
Verbano-Cusio-Ossola	15,9	15,6	0,1	0,1	-1,4
Vercelli	98,5	95,2	0,4	0,4	-3,3
Valle d'Aosta	26,0	24,8	0,1	0,1	-4,7
Aosta	26,0	24,8	0,1	0,1	-4,7
Lombardia	2.316,8	2.251,8	9,5	9,9	-2,8
Bergamo	312,1	304,6	1,3	1,3	-2,4
Brescia	450,5	439,9	1,8	1,9	-2,3
Como	90,2	86,3	0,4	0,4	-4,3
Cremona	247,4	238,2	1,0	1,1	-3,7
Lecco	49,8	47,0	0,2	0,2	-5,5
Lodi	127,8	123,8	0,5	0,5	-3,1
Mantova	242,6	229,9	1,0	1,0	-5,2
Milano	317,6	314,0	1,3	1,4	-1,2
Monza e della Brianza	97,4	96,5	0,4	0,4	-0,9
Pavia	190,5	186,9	0,8	0,8	-1,9
Sondrio	53,4	51,5	0,2	0,2	-3,6
Varese	137,3	133,0	0,6	0,6	-3,1
Trentino-Alto Adige	453,8	433,6	1,9	1,9	-4,4
Provincia Autonoma di Bolzano	263,2	252,1	1,1	1,1	-4,2
Provincia Autonoma di Trento	190,5	181,5	0,8	0,8	-4,7
Veneto	2.032,2	1.990,2	8,3	8,8	-2,1
Belluno	45,1	42,7	0,2	0,2	-5,3
Padova	358,2	355,5	1,5	1,6	-0,7
Rovigo	401,7	374,1	1,6	1,7	-6,9
Treviso	343,6	341,4	1,4	1,5	-0,6
Venezia	196,3	197,6	0,8	0,9	0,7
Verona	381,6	375,9	1,6	1,7	-1,5
Vicenza	305,9	303,1	1,3	1,3	-0,9
Friuli Venezia Giulia	562,2	561,6	2,3	2,5	-0,1
Gorizia	42,5	40,8	0,2	0,2	-3,8
Pordenone	166,1	165,6	0,7	0,7	-0,3
Trieste	29,3	27,6	0,1	0,1	-5,9
Udine	324,4	327,5	1,3	1,4	1,0
Liguria	111,5	105,7	0,5	0,5	-5,1
Genova	25,1	24,2	0,1	0,1	-3,7
Imperia	30,4	28,8	0,1	0,1	-5,2
La Spezia	23,3	22,2	0,1	0,1	-4,7
Savona	32,7	30,6	0,1	0,1	-6,5
Emilia-Romagna	2.351,4	2.187,4	9,6	9,7	-7,0
Bologna	374,8	348,6	1,5	1,5	-7,0
Ferrara	227,7	214,2	0,9	0,9	-5,9
Forlì	277,1	251,3	1,1	1,1	-9,3
Modena	271,4	257,1	1,1	1,1	-5,3
Parma	207,5	196,9	0,9	0,9	-5,1
Piacenza	199,7	190,5	0,8	0,8	-4,6
Ravenna	512,9	463,9	2,1	2,0	-9,6
Reggio Emilia	175,9	169,5	0,7	0,7	-3,6
Rimini	104,4	95,4	0,4	0,4	-8,6
Toscana	956,5	876,5	3,9	3,9	-8,4
Arezzo	204,4	183,4	0,8	0,8	-10,3
Firenze	117,4	108,4	0,5	0,5	-7,6
Grosseto	111,5	102,0	0,5	0,5	-8,5
Livorno	98,3	88,8	0,4	0,4	-9,6
Lucca	71,3	67,8	0,3	0,3	-4,9
Massa Carrara	24,0	23,4	0,1	0,1	-2,7
Pisa	114,1	105,7	0,5	0,5	-7,3
Pistoia	44,2	41,3	0,2	0,2	-6,5
Prato	88,3	79,8	0,4	0,4	-9,7
Siena	82,9	75,7	0,3	0,3	-8,6

	Produzione GWh		Quote %		Var %
	2017	2018	2017	2018	2018/2017
Umbria	585,1	526,5	2,4	2,2	-10,0
Perugia	418,2	375,5	1,7	1,5	-10,2
Terni	166,9	151,0	0,7	0,6	-9,5
Marche	1.376,2	1.237,4	5,6	5,1	-10,1
Ancona	374,0	339,0	1,5	1,4	-9,4
Ascoli Piceno	150,3	136,4	0,6	0,6	-9,3
Fermo	143,1	129,0	0,6	0,5	-9,9
Macerata	400,3	356,0	1,6	1,5	-11,1
Pesaro e Urbino	308,4	277,0	1,3	1,1	-10,2
Lazio	1.755,4	1.619,2	7,2	6,6	-7,8
Frosinone	211,4	187,3	0,9	0,8	-11,4
Latina	332,2	311,9	1,4	1,3	-6,1
Rieti	28,8	27,0	0,1	0,1	-6,1
Roma	547,4	500,0	2,2	2,1	-8,7
Viterbo	635,5	593,0	2,6	2,4	-6,7
Abruzzo	937,9	857,4	3,8	3,5	-8,6
Chieti	293,1	273,6	1,2	1,1	-6,7
L'Aquila	225,1	198,8	0,9	0,8	-11,7
Pescara	116,5	105,4	0,5	0,4	-9,5
Teramo	303,2	279,6	1,2	1,1	-7,8
Molise	236,8	214,0	1,0	0,9	-9,6
Campobasso	179,7	167,2	0,7	0,7	-7,0
Isernia	57,1	46,7	0,2	0,2	-18,1
Campania	939,6	877,5	3,9	3,6	-6,6
Avellino	98,7	90,2	0,4	0,4	-8,6
Benevento	74,2	70,1	0,3	0,3	-5,5
Caserta	293,1	278,6	1,2	1,1	-4,9
Napoli	183,7	174,9	0,8	0,7	-4,8
Salerno	289,9	263,7	1,2	1,1	-9,1
Puglia	3.781,0	3.438,2	15,5	14,1	-9,1
Bari	670,1	616,9	2,7	2,5	-7,9
Barletta-Andria-Trani	238,0	221,9	1,0	0,9	-6,8
Brindisi	755,1	676,8	3,1	2,8	-10,4
Foggia	585,8	552,4	2,4	2,3	-5,7
Lecce	1.001,9	893,1	4,1	3,7	-10,9
Taranto	530,1	477,2	2,2	2,0	-10,0
Basilicata	505,0	445,3	2,1	1,8	-11,8
Matera	256,9	223,8	1,1	0,9	-12,9
Potenza	248,1	221,5	1,0	0,9	-10,7
Calabria	671,2	616,6	2,8	2,5	-8,1
Catanzaro	176,3	161,8	0,7	0,7	-8,2
Cosenza	317,2	292,8	1,3	1,2	-7,7
Crotone	45,5	42,5	0,2	0,2	-6,6
Reggio di Calabria	83,0	77,0	0,3	0,3	-7,2
Vibo Valentia	49,1	42,4	0,2	0,2	-13,7
Sicilia	1.958,8	1.788,2	8,0	7,3	-8,7
Agrigento	301,7	270,7	1,2	1,1	-10,3
Caltanissetta	134,1	122,5	0,5	0,5	-8,6
Catania	291,2	267,4	1,2	1,1	-8,2
Enna	105,5	96,0	0,4	0,4	-9,0
Messina	78,1	73,2	0,3	0,3	-6,2
Palermo	234,6	213,7	1,0	0,9	-8,9
Ragusa	308,3	291,4	1,3	1,2	-5,5
Siracusa	286,2	263,7	1,2	1,1	-7,9
Trapani	219,1	189,5	0,9	0,8	-13,5
Sardegna	1.008,7	906,7	4,1	3,7	-10,1
Cagliari	118,0	112,1	0,5	0,5	-5,0
Nuoro	163,6	160,1	0,7	0,7	-2,1
Oristano	194,7	168,9	0,8	0,7	-13,3
Sassari	266,8	230,9	1,1	0,9	-13,5
Sud Sardegna	265,6	234,7	1,1	1,0	-11,6
Italia	24.377,7	22.653,8	100,0	100,0	-7,1

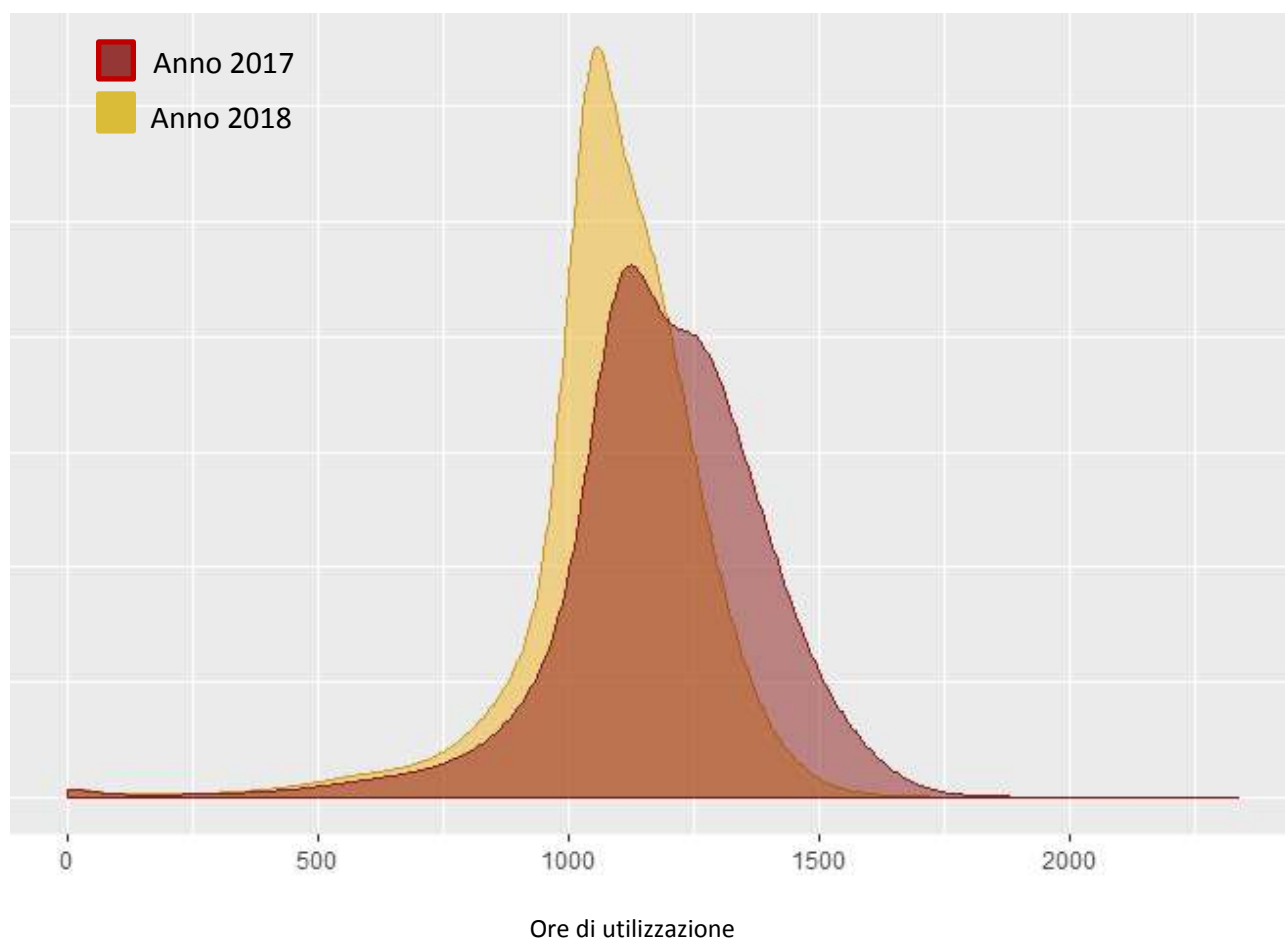
Ore di utilizzazione degli impianti fotovoltaici – un confronto tra 2017 e 2018



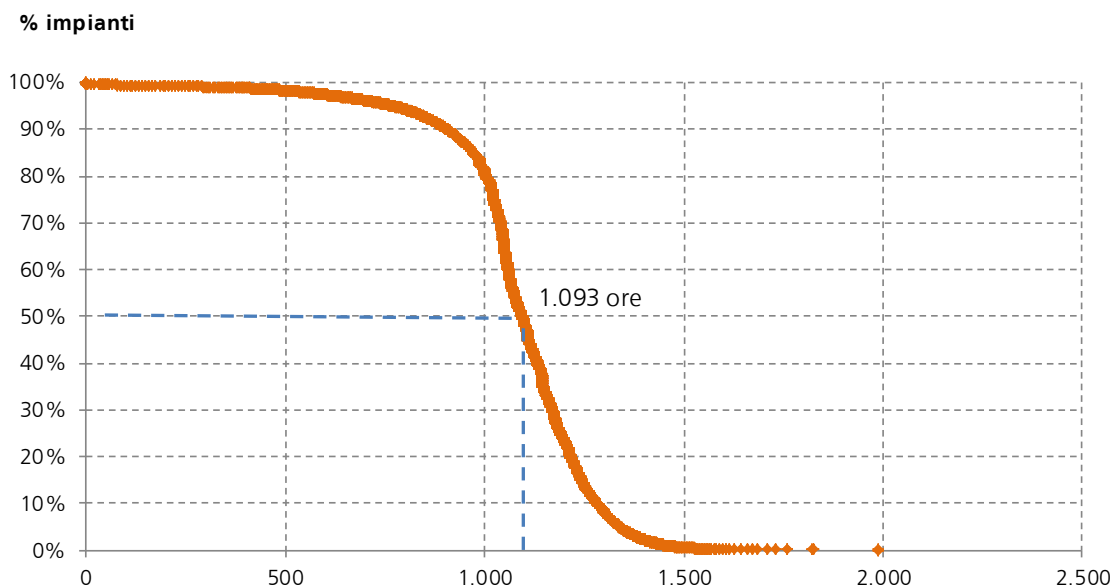
Il grafico confronta le ore di utilizzazione negli anni 2017 e 2018 degli impianti entrati in esercizio entro il 31 dicembre 2016. Ogni unità grafica rappresentata (esagono) contiene un insieme di impianti. Il posizionamento degli esagoni indica le ore di utilizzazione degli stessi impianti nel 2017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

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 2018 rispetto al 2017. In generale, gli impianti installati entro il 31 dicembre 2016 hanno avuto, nel 2018, performance mediamente inferiori a quelle del 2017.

Nella figura seguente sono illustrate le distribuzioni delle ore di produzione degli impianti nel 2017 e nel 2018. Lo spostamento verso sinistra della distribuzione del 2018 rispetto a quella del 2017 dimostra - come già evidenziato nella figura precedente - come l'anno 2018 sia stato mediamente meno produttivo del 2017.



Ore di utilizzazione equivalenti degli impianti fotovoltaici in Italia nel 2018



Nel grafico ogni punto indica la percentuale di impianti già in esercizio a fine 2017 (quelli cioè che hanno avuto la possibilità di produrre per tutto il 2018) che, nel 2018, hanno registrato ore di utilizzazione uguali o maggiori rispetto al valore definito sull'asse delle ascisse.

Su 774.076 impianti installati a fine 2017, il 50% ha raggiunto almeno 1.093 ore di utilizzazione equivalenti nel 2018.

Le ore di utilizzazione medie (media pesata per la potenza) del parco degli impianti installati entro il 31 dicembre 2017 sono risultate pari a 1.141 nel 2018, in diminuzione dell'8,8% rispetto alle ore del 2017.

Nella tabella sottostante vengono riportate le performance medie del parco degli impianti fotovoltaici negli anni, considerando sia il perimetro di tutti gli impianti in esercizio nell'anno di riferimento ("ore medie tutti gli impianti") sia il solo perimetro degli impianti che sono entrati in esercizio entro la fine dell'anno precedente e hanno dunque potuto produrre per l'intero anno di riferimento ("ore medie impianti all'anno n - 1").

In generale, la causa principale del trend osservato è la variazione dell'irraggiamento.

	Ore 2012	Ore 2013	Ore 2014	Ore 2015	Ore 2016	Ore 2017	Ore 2018
Ore medie tutti gli impianti	1.148,7	1.197,5	1.198,7	1.214,4	1.146,3	1.238,6	1.126,6
Ore medie impianti all'anno n - 1	1.312,9	1.240,9	1.210,7	1.225,3	1.157,7	1.251,7	1.141,1

Evoluzione per regione delle ore di utilizzazione degli impianti entrati in esercizio entro la fine dell'anno precedente

Regione	Ore 2011	Ore 2012	Ore 2013	Ore 2014	Ore 2015	Ore 2016	Ore 2017	Ore 2018
Puglia	1.476	1.502	1.476	1.401	1.416	1.327	1.441	1.302
Sicilia	1.447	1.523	1.476	1.477	1.396	1.316	1.436	1.288
Molise	1.319	1.371	1.338	1.310	1.333	1.193	1.351	1.236
Basilicata	1.416	1.433	1.409	1.342	1.341	1.232	1.385	1.228
Lazio	1.550	1.429	1.348	1.322	1.339	1.224	1.361	1.210
Sardegna	1.446	1.401	1.349	1.340	1.272	1.260	1.355	1.197
Calabria	1.335	1.375	1.349	1.354	1.285	1.255	1.320	1.189
Abruzzo	1.336	1.362	1.270	1.251	1.257	1.179	1.305	1.179
Marche	1.276	1.309	1.198	1.197	1.226	1.157	1.291	1.151
Umbria	1.319	1.320	1.188	1.161	1.210	1.121	1.250	1.108
Campania	1.319	1.293	1.260	1.217	1.180	1.121	1.216	1.106
Toscana	1.323	1.275	1.182	1.164	1.183	1.133	1.222	1.094
Emilia Romagna	1.300	1.246	1.157	1.139	1.158	1.094	1.199	1.092
Piemonte	1.183	1.196	1.117	1.105	1.148	1.093	1.163	1.069
Friuli Venezia Giulia	1.213	1.179	1.107	1.033	1.133	1.024	1.091	1.068
Veneto	1.230	1.166	1.105	1.054	1.125	1.061	1.113	1.059
Valle d'Aosta	1.243	1.163	1.133	1.112	1.136	1.141	1.149	1.056
Provincia Autonoma di Bolzano	1.162	1.108	1.096	1.025	1.094	1.064	1.097	1.040
Liguria	1.233	1.161	1.075	1.075	1.079	1.051	1.101	1.004
Provincia Autonoma di Trento	1.158	1.075	1.023	985	1.042	1.029	1.072	996
Lombardia	1.150	1.096	1.009	1.004	1.037	1.008	1.055	996
Italia	1.326	1.313	1.241	1.211	1.225	1.158	1.252	1.141

Considerando per ogni anno il perimetro statistico di tutti gli impianti entrati in esercizio entro la fine dell'anno precedente, la tabella riporta per regione il trend delle ore equivalenti medie di utilizzazione.

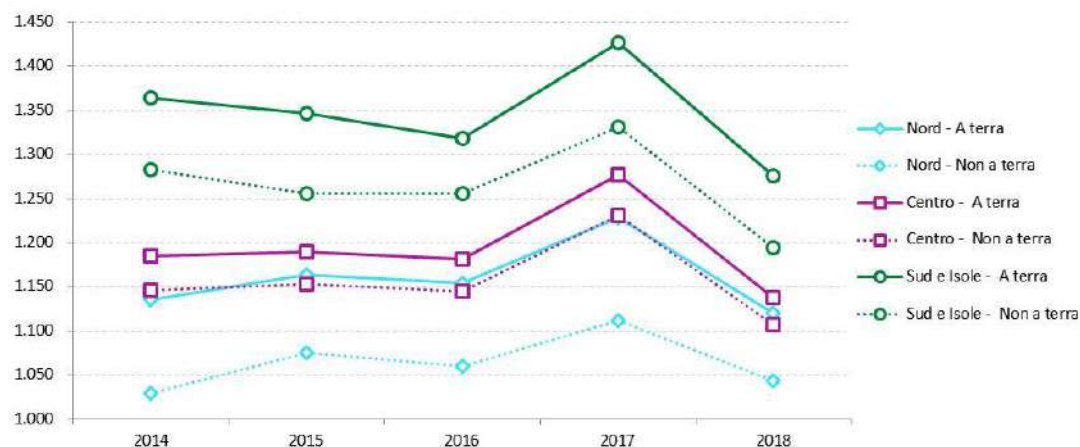
Le performance migliori si sono riscontrate per gli impianti ubicati nel Sud Italia, grazie al favorevole irraggiamento e alla diffusione dei grandi impianti ubicati a terra (mediamente caratterizzati da maggiori ore di produzione), e nel Lazio, favorito dalla significativa incidenza di impianti a terra e ad inseguimento.

I trend osservati negli anni dipendono da vari fattori, tra i quali la variazione nel tempo dell'irraggiamento e della composizione del parco degli impianti.

Ore di utilizzazione degli impianti entrati in esercizio prima del 2011

Regione	Ore 2011	Ore 2012	Ore 2013	Ore 2014	Ore 2015	Ore 2016	Ore 2017	Ore 2018
Lazio	1.550	1.531	1.478	1.434	1.464	1.376	1.487	1.297
Puglia	1.476	1.498	1.492	1.413	1.441	1.335	1.463	1.328
Sicilia	1.447	1.541	1.474	1.476	1.435	1.299	1.459	1.320
Sardegna	1.446	1.398	1.349	1.370	1.354	1.281	1.412	1.235
Basilicata	1.416	1.451	1.383	1.356	1.369	1.232	1.382	1.243
Molise	1.319	1.338	1.300	1.264	1.282	1.229	1.325	1.202
Calabria	1.335	1.384	1.317	1.336	1.289	1.232	1.321	1.175
Abruzzo	1.336	1.311	1.245	1.239	1.254	1.165	1.302	1.158
Campania	1.319	1.329	1.280	1.278	1.230	1.194	1.287	1.144
Marche	1.276	1.294	1.215	1.196	1.227	1.161	1.273	1.148
Emilia Romagna	1.300	1.266	1.192	1.178	1.213	1.144	1.270	1.139
Umbria	1.319	1.281	1.174	1.162	1.210	1.099	1.260	1.119
Toscana	1.323	1.246	1.175	1.175	1.193	1.136	1.229	1.109
Piemonte	1.183	1.156	1.108	1.095	1.137	1.091	1.164	1.072
Valle d'Aosta	1.243	1.156	1.163	1.130	1.154	1.152	1.155	1.059
Veneto	1.230	1.183	1.109	1.069	1.146	1.076	1.137	1.096
Liguria	1.233	1.109	1.070	1.073	1.090	1.072	1.112	1.028
Provincia Autonoma di Bolzano	1.162	1.119	1.100	1.034	1.105	1.079	1.106	1.050
Lombardia	1.150	1.087	1.010	1.012	1.057	1.032	1.090	1.018
Provincia Autonoma di Trento	1.158	1.082	1.028	999	1.061	1.049	1.089	1.008
Friuli Venezia Giulia	1.213	1.142	1.083	1.012	1.113	1.048	1.087	1.062
Italia	1.326	1.308	1.252	1.226	1.257	1.184	1.283	1.170

La tabella riporta, per regione, le ore di utilizzazione medie degli impianti entrati in esercizio entro il 31/12/2010 negli anni tra il 2011 e il 2018. Considerando il medesimo perimetro di impianti, il grafico seguente illustra l'andamento negli ultimi 5 anni delle ore medie di utilizzazione dell'insieme degli impianti a terra non a inseguimento e di quelli non a terra, suddivisi per zona geografica. Si osserva come la collocazione geografica e le caratteristiche degli impianti incidano in misura significativa sulle loro performance, con situazioni che variano dalle circa 1.300 ore medie degli impianti a terra in Sud Italia alle 1.050 ore medie degli impianti su edificio del Nord Italia. Le oscillazioni annuali delle categorie analizzate sono principalmente imputabili alla variazione dell'irraggiamento solare.



Settore di attività

Settori di attività



Agricoltura

Impianti: 28.524
 Potenza: 2.588 MW
 Produzione lorda: 2.929 GWh
 Autoconsumi: 466 GWh

Nel settore agricoltura sono comprese le aziende agricole o di allevamento



Domestico

Impianti: 670.124
 Potenza: 3.206 MW
 Produzione lorda: 3.403 GWh
 Autoconsumi: 1.060 GWh

Nel settore domestico sono comprese le unità residenziali.



Industria

Impianti: 33.456
 Potenza: 9.812 MW
 Produzione lorda: 11.567 GWh
 Autoconsumi: 2.239 GWh

Nel settore industria sono compresi gli insediamenti produttivi, dalle attività manifatturiere alla produzione di energia.



Terziario

Impianti: 90.197
 Potenza: 4.501 MW
 Produzione lorda: 4.754 GWh
 Autoconsumi: 1.371 GWh

Nel settore terziario sono compresi i servizi, il commercio, le strutture alberghiere o ricreative, la Pubblica Amministrazione, gli enti no profit, le associazioni culturali.

Numero e potenza degli impianti per settore di attività

Settore di attività	Installati al 31/12/2018		Installati nell'anno 2018	
	n°	MW	n°	MW
Agricoltura	28.524	2.588,4	999	26,3
Domestico	670.124	3.206,0	42.161	178,1
Industria	33.456	9.812,4	1.779	135,1
Terziario	90.197	4.500,8	3.286	100,4
Totale complessivo	822.301	20.107,6	48.225	439,8

Alla fine del 2018, l'81% circa degli 822.301 impianti installati in Italia afferiscono al settore domestico; la quota maggiore della potenza complessiva (49%) si concentra invece nel settore industriale.

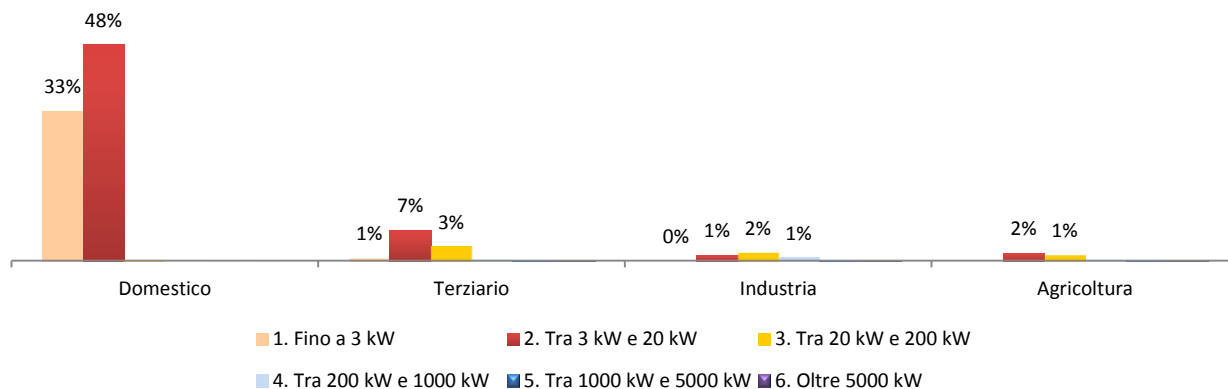
Per quanto riguarda gli impianti installati nel corso del solo anno 2018, l'87% delle unità produttive appartiene al settore domestico. Il 70% dei 440 MW installati si suddivide tra il settore domestico (40%) e il settore industriale (30%).

Settore di attività	Taglia media impianti (kW)	
	Installati al 31/12/2018	Installati nell'anno 2018
Agricoltura	90,7	26,3
Domestico	4,8	4,2
Industria	293,3	76,0
Terziario	49,9	30,6
Totale complessivo	24,5	9,1

Per tutti i settori diversi dal domestico la taglia media degli impianti entrati in esercizio nel 2018 è notevolmente inferiore a quella del parco totale installato.

Numero e potenza degli impianti per classe e settore di attività

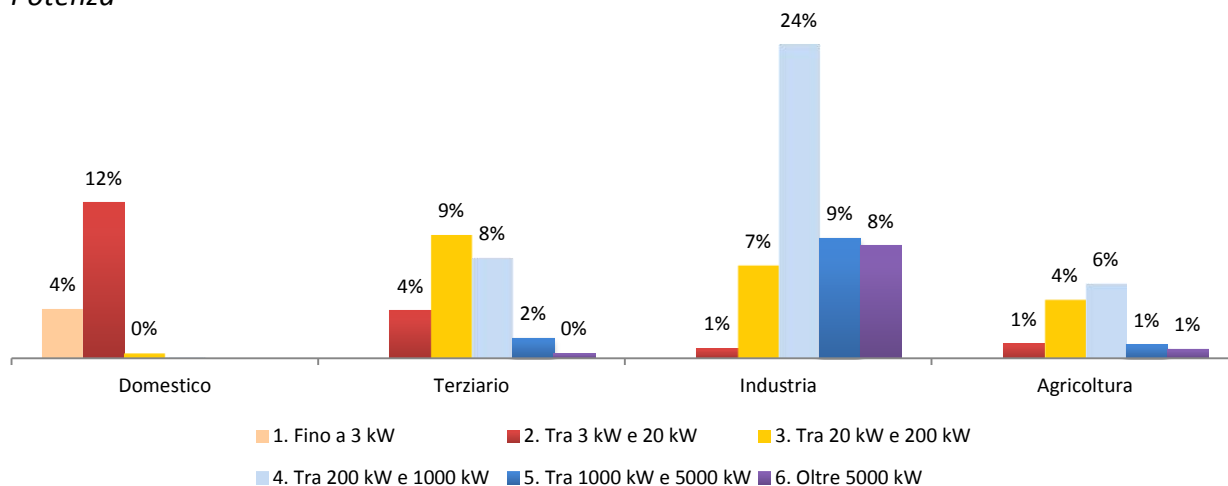
Numerosità



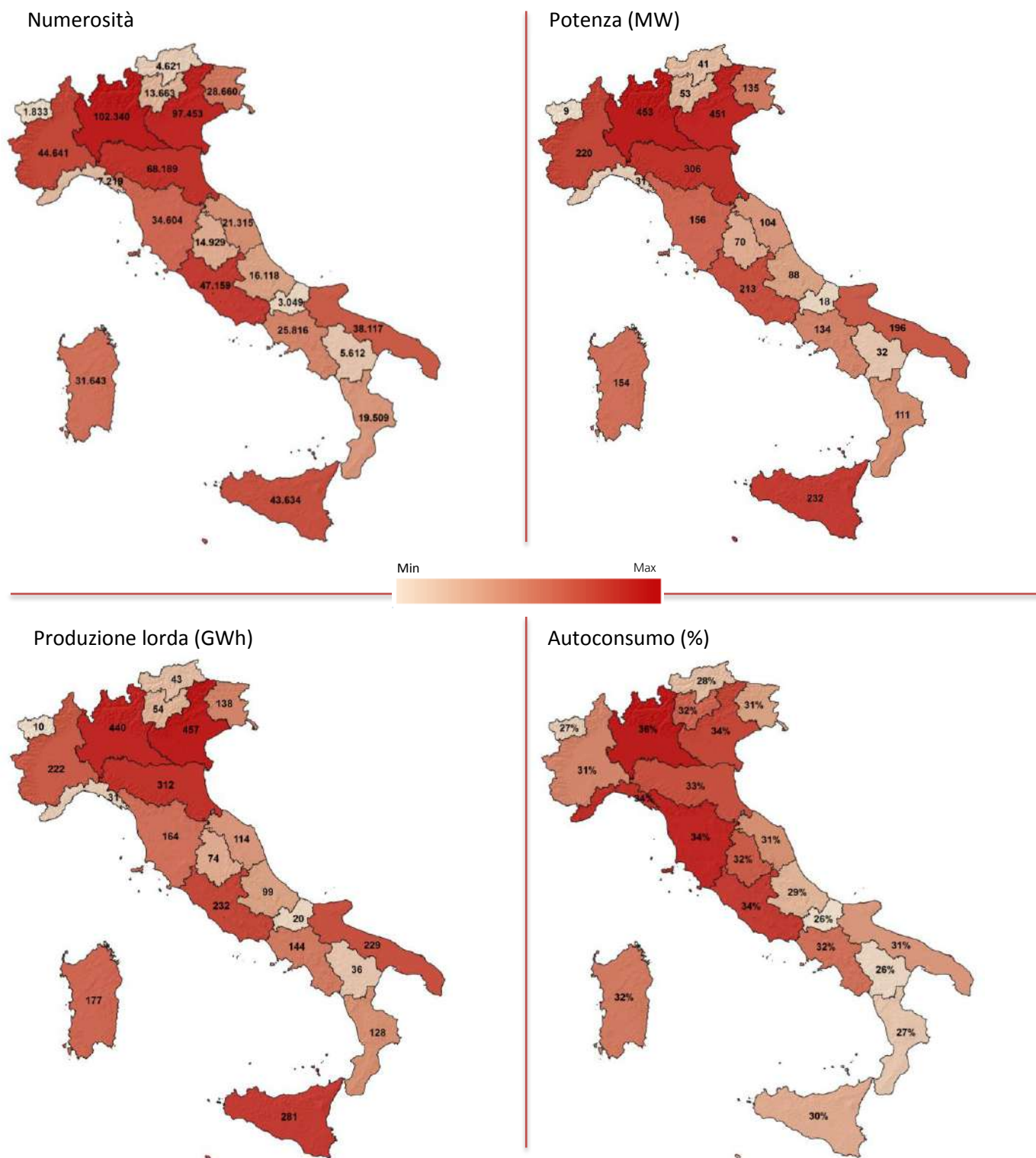
Nei grafici sono illustrate le distribuzioni degli impianti, in numero e potenza, tra i diversi settori e classi di potenza. In termini di numerosità si osserva una grande diffusione degli impianti domestici di piccola taglia, principalmente tra 3 kW e 20 kW, seguiti da quelli con potenza fino a 3 kW.

La maggior parte della potenza installata si concentra invece nel settore industriale, in particolare negli insediamenti produttivi con impianti di potenza compresa tra 200 kW e 1 MW.

Potenza



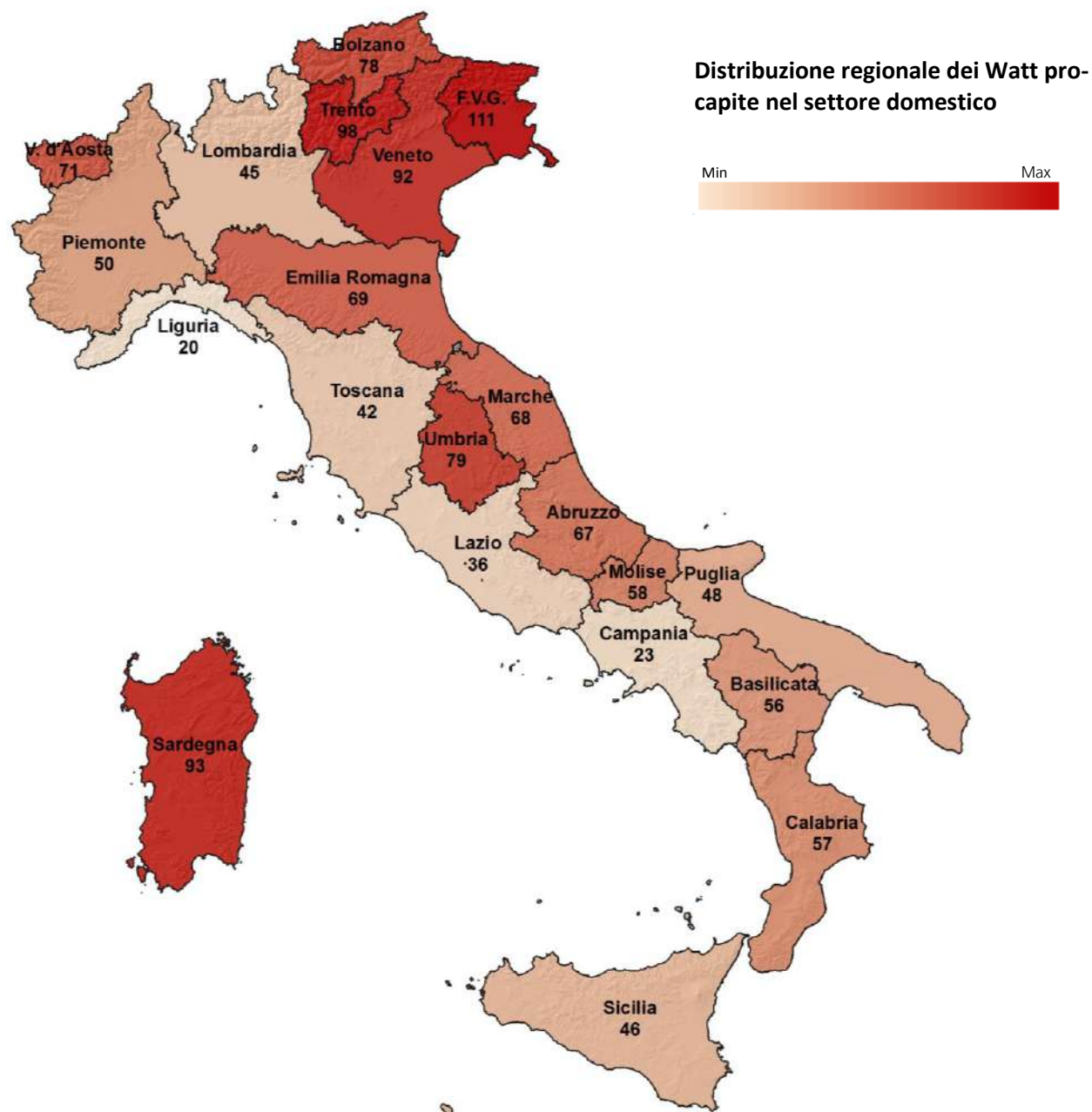
Impianti fotovoltaici nel settore domestico – distribuzioni regionali



Il settore domestico, nel quale si concentrano principalmente impianti di piccola taglia, ha una distribuzione regionale simile che si guardi al numero, alla potenza o alla produzione degli impianti.

Osservando invece la quota di autoconsumo, pari al rapporto tra energia autoconsumata ed energia prodotta dagli impianti che autoconsumano, le regioni con i valori più elevati sono Lombardia, Veneto, Liguria, Toscana e Lazio.

Potenza installata pro capite a fine 2018 (Watt / abitante) nel settore domestico



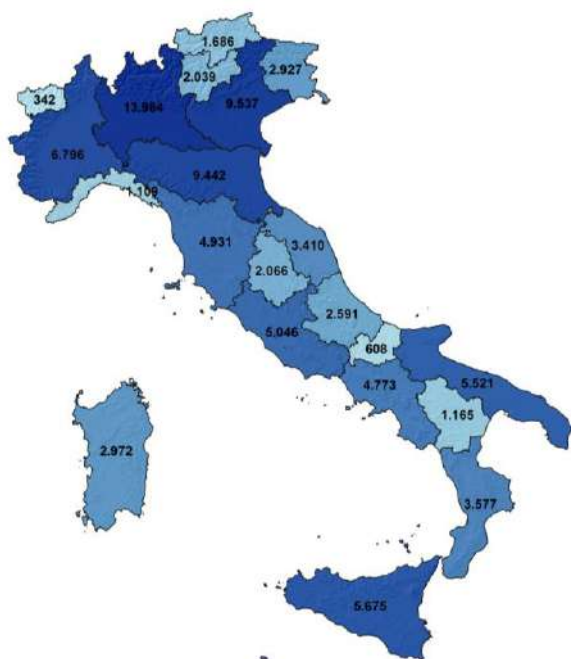
La mappa mostra la distribuzione regionale della potenza installata nel settore domestico per abitante.

La regione con il dato più alto è il Friuli Venezia Giulia (111 W/ab) seguita dalle altre regioni del Nord Est, e dalla Sardegna (93 W/ab).

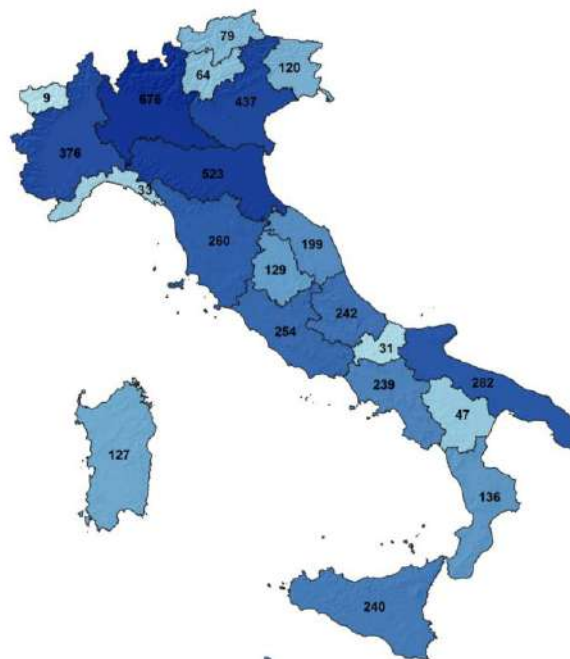
Una minore densità si registra in gran parte del Sud Italia e in Liguria (20 W/ab).

Impianti fotovoltaici nel settore terziario – distribuzioni regionali

Numerosità



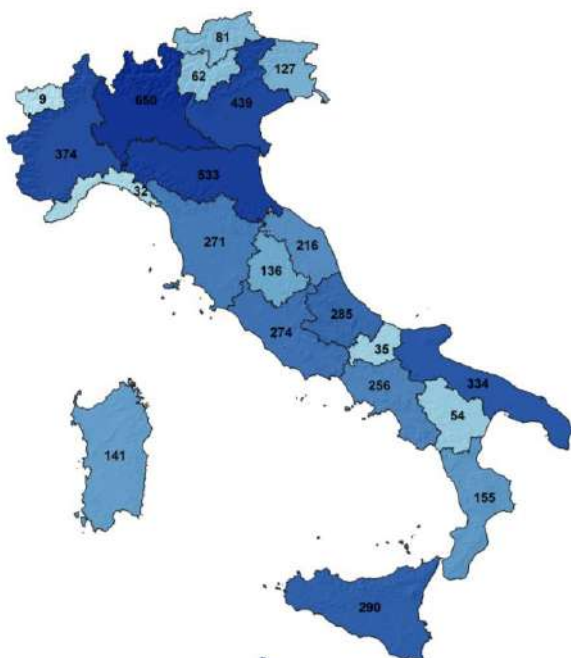
Potenza (MW)



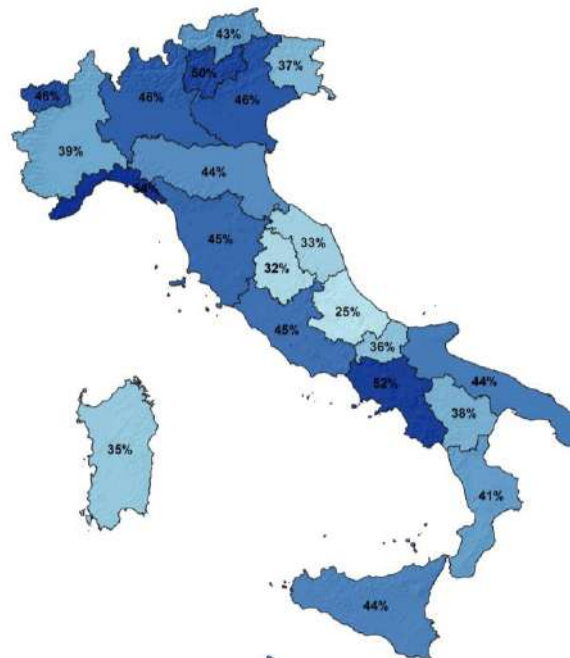
Min

Max

Produzione lorda (GWh)



Autoconsumo (%)



La regione con il più alto numero di impianti appartenenti al settore terziario è la Lombardia, con 13.984 unità.

Per quanto riguarda la quota degli autoconsumi sull'energia prodotta dagli impianti che autoconsumano, le percentuali più elevate si osservano in Liguria (54%), Campania (52%) e nella provincia di Bolzano (50%).

Impianti fotovoltaici della Pubblica Amministrazione nei comuni al 2018



La mappa fornisce una rappresentazione degli impianti fotovoltaici di pertinenza della Pubblica Amministrazione (PA) nei comuni italiani alla fine del 2018.

Il numero degli impianti sul territorio appartenenti alla PA è pari a 20.039, per un potenza di 857 MW (il 4,3% della potenza totale). Sul 71% circa dei comuni italiani si rileva la presenza di almeno un impianto fotovoltaico di proprietà della PA.

Impianti fotovoltaici nel settore agricolo – distribuzioni regionali

Numerosità



Potenza (MW)



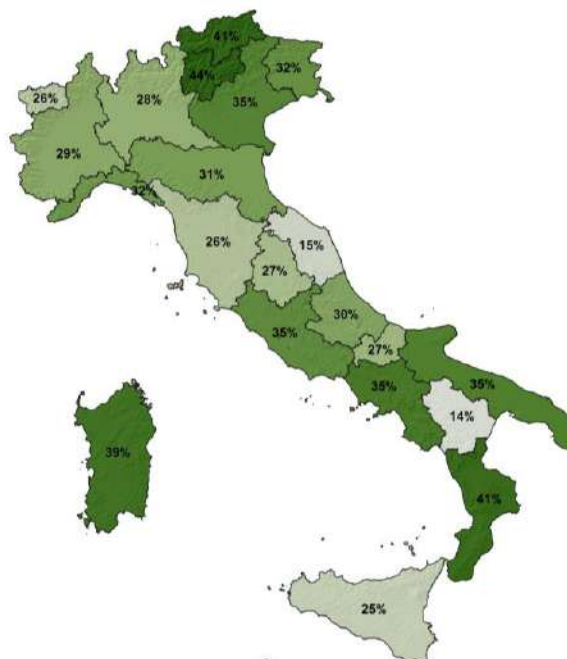
Min

Max

Produzione lorda (GWh)



Autoconsumo (%)



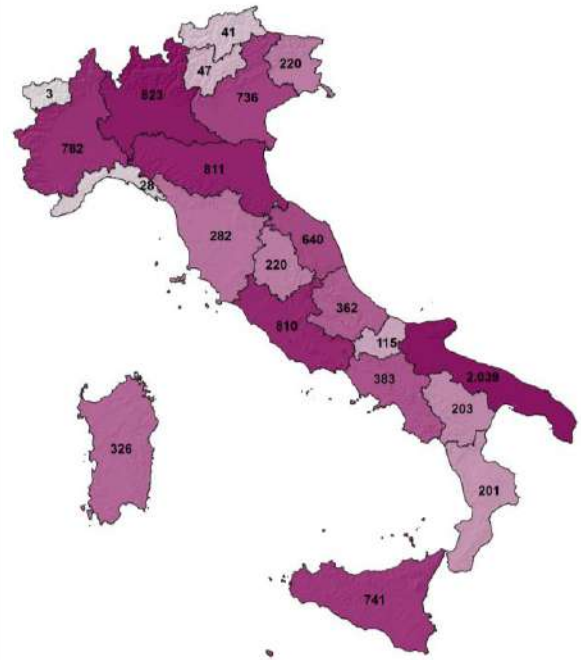
Gli impianti appartenenti al settore agricolo sono presenti principalmente nelle regioni settentrionali; in particolare, Emilia Romagna, Lombardia e Veneto concentrano circa il 40% degli impianti e il 39% della potenza del settore. La maggiore quota di energia autoconsumata sull'energia prodotta dagli impianti che autoconsumano si osserva nella provincia autonoma di Bolzano (44%) al Nord, nel Lazio al Centro (35%) e in Calabria al Sud (41%).

Impianti fotovoltaici nel settore industriale – distribuzioni regionali

Numerosità



Potenza (MW)



Min Max

Produzione lorda (GWh)



Autoconsumo (%)



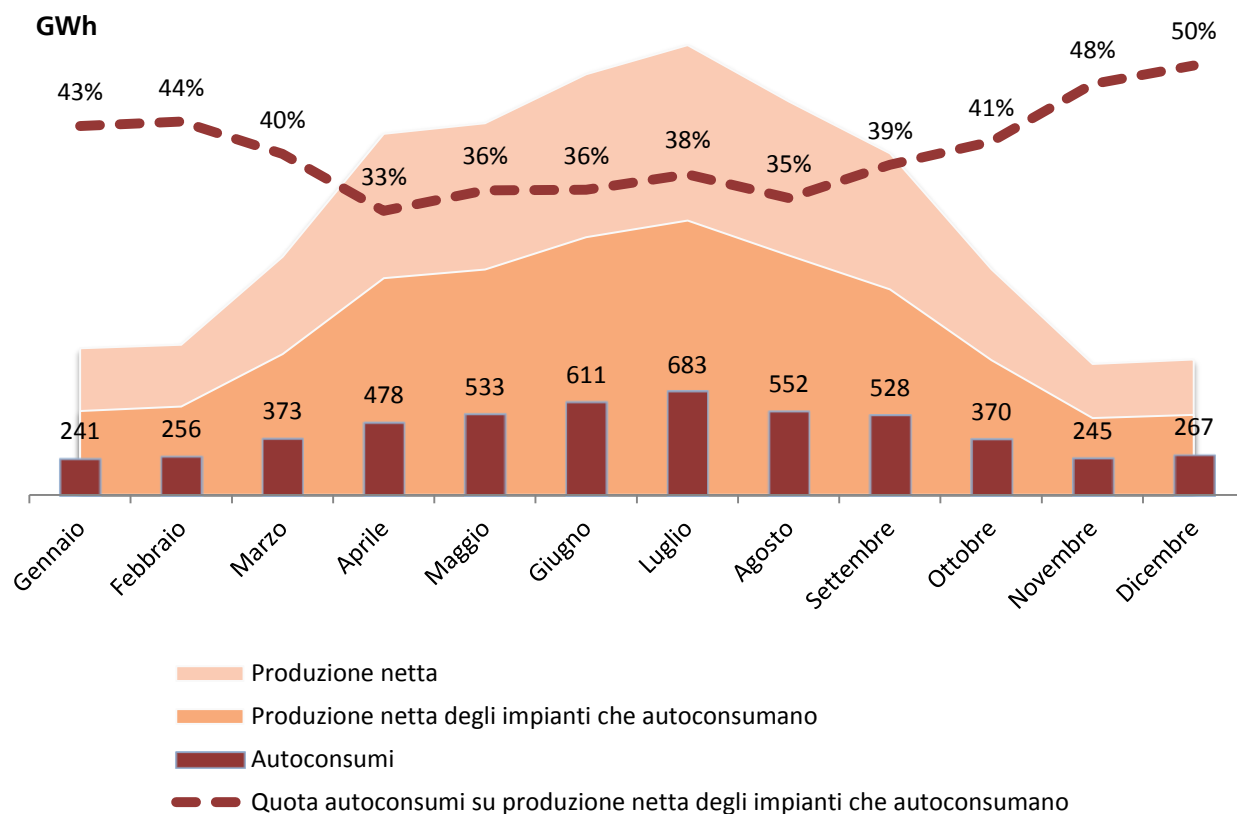
Nel settore industriale sono comprese sia le attività manifatturiere sia le centrali di produzione di energia. Nelle regioni del Sud, Puglia e Sicilia si concentra il 65% della potenza installata nel Paese; nel Nord Italia la quota di autoconsumo è però superiore a quella del Sud Italia.

Autoconsumi

Autoconsumi¹ in Italia nel 2018

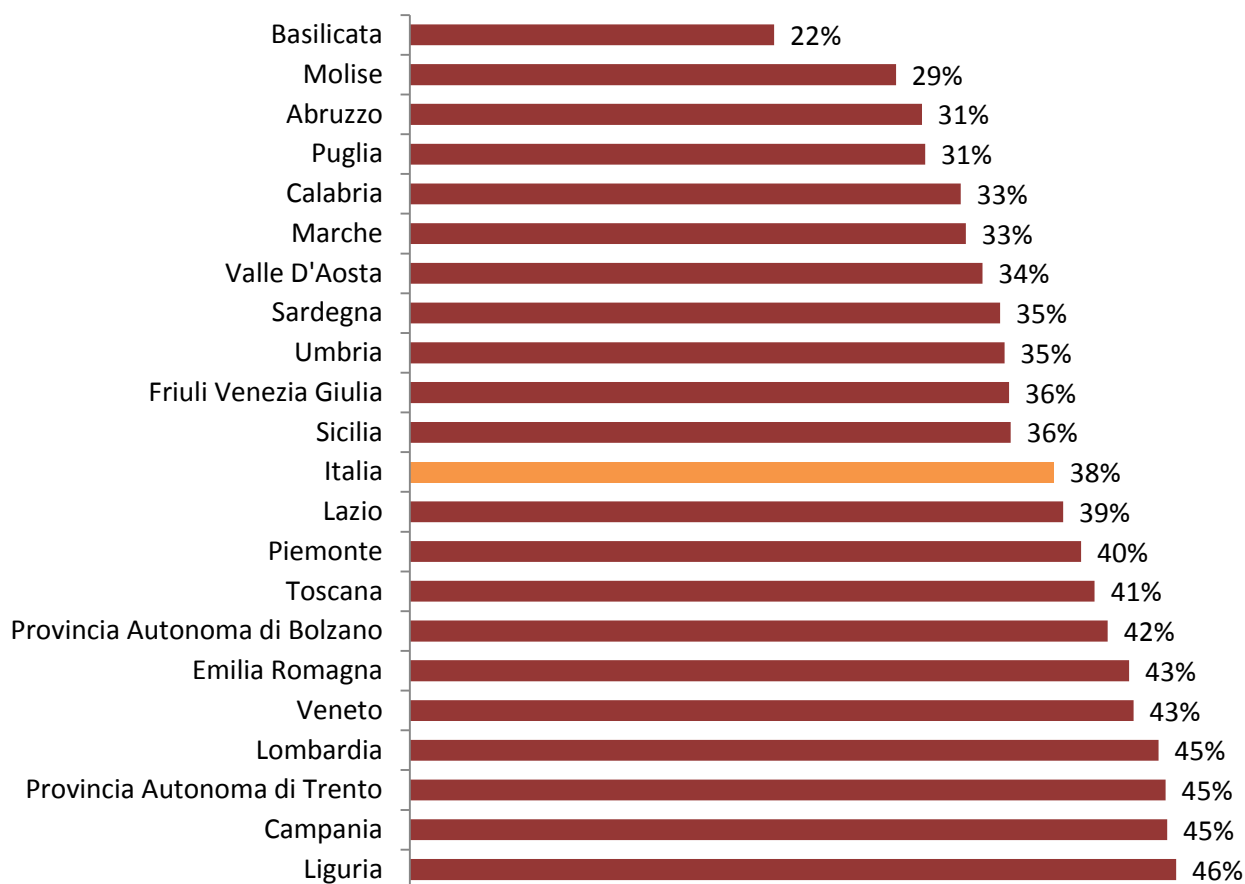
Per autoconsumo si intende l'energia elettrica prodotta che non viene immessa nella rete di trasmissione o di distribuzione dell'energia elettrica in quanto direttamente utilizzata nel luogo di produzione.

In Italia gli autoconsumi nel 2018 risultano pari a 5.137 GWh (pari al 22,7% della produzione complessiva degli impianti fotovoltaici e al 38% della produzione dei solo impianti che autoconsumano), un valore più alto rispetto al 2017 (20,1%). Il massimo livello di autoconsumo è stato registrato nel mese di luglio, in corrispondenza del picco di produzione.



¹ Gli autoconsumi sono ottenuti come differenza tra la produzione netta e la produzione immessa in rete. Laddove le misure non fossero state disponibili, è stato applicato un modello di stima basato sui profili di consumo di un campione di oltre 300.000 impianti.

Autoconsumi per regione nel 2018



Il grafico riporta per ogni regione la percentuale di energia autoconsumata rispetto all'energia prodotta nell'anno 2018, relativa ai soli impianti che autoconsumano.

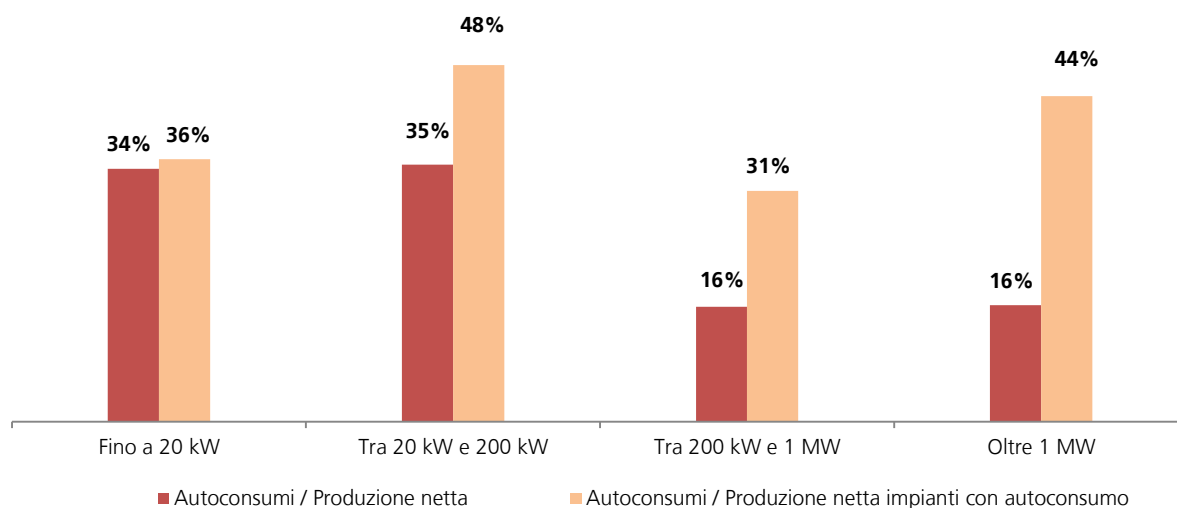
Nel 2018 il rapporto tra gli autoconsumi e la produzione netta degli impianti che autoconsumano è risultato massimo in Liguria e generalmente maggiore nelle regioni del Nord Italia rispetto alle altre regioni.

In valore assoluto l'autoconsumo più elevato è stato registrato in Lombardia, il più basso in Valle d'Aosta.

Autoconsumi per Regione nel 2018 (GWh)

Piemonte	389,6	Liguria	37,4	Molise	23,9
Valle d'Aosta	7,1	Emilia Romagna	536,2	Campania	262,6
Lombardia	746,7	Toscana	237,5	Puglia	509,0
Provincia Autonoma di Bolzano	78,2	Umbria	114,8	Basilicata	48,4
Provincia Autonoma di Trento	69,8	Marche	213,9	Calabria	131,1
Veneto	628,2	Lazio	293,3	Sicilia	353,8
Friuli Venezia Giulia	141,9	Abruzzo	130,9	Sardegna	182,6

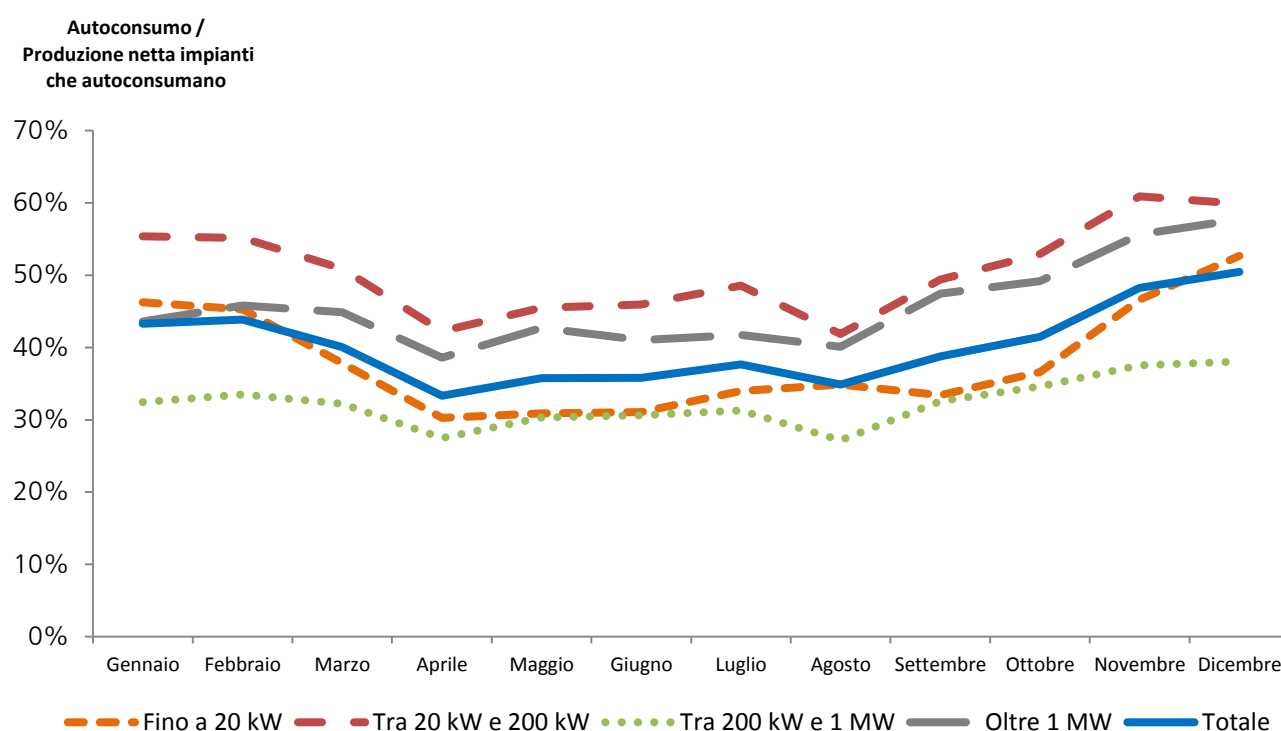
Profili di autoconsumo per classe di potenza nel 2018



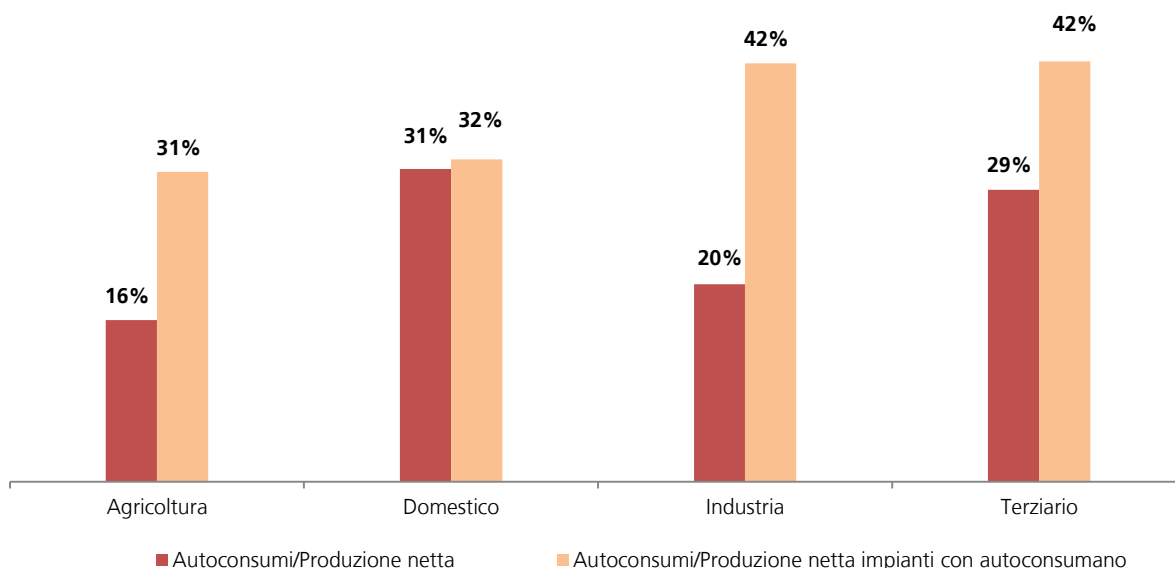
Il grafico rappresenta le percentuali di autoconsumo (rapporto tra l'energia autoconsumata e quella prodotta) per classe di potenza, considerando sia il complesso degli impianti sia i soli impianti che hanno autoconsumato.

Le percentuali più elevate di autoconsumo sono associate agli impianti di taglia medio-piccola (da 20 a 200 kW).

La percentuale più bassa di autoconsumo si è verificata in corrispondenza del mese di agosto, fatta eccezione per gli impianti con potenza fino a 20 kW; tale andamento si spiega con i minori consumi delle attività produttive durante il periodo estivo, in un momento di produzione fotovoltaica elevata e presenza di consumatori relativamente bassa.



Profili di autoconsumo per settore di attività nel 2018

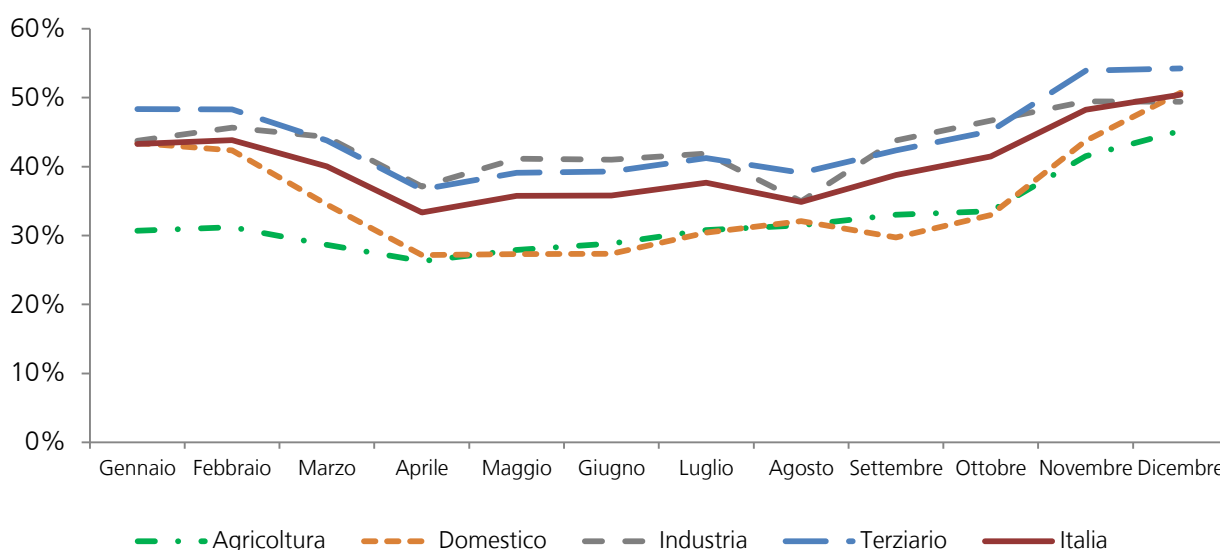


Nel settore domestico praticamente tutti gli impianti fanno autoconsumo. I settori terziario e industriale sono invece quelli con le maggiori quote percentuali di autoconsumo (considerando i soli impianti che hanno autoconsumato).

Dei 22.654 GWh prodotti in Italia nel corso del 2018, il 51% è generato dal settore industriale (che include anche le centrali fotovoltaiche), il 21% dal settore terziario, il 15% dal domestico e l'13% dal settore agricolo. Il settore industriale è anche quello caratterizzato da maggiori autoconsumi (43% dei 5.137 GWh autoconsumati in Italia nel corso del 2018), seguito dal terziario (27%), dal domestico (21%) e dal settore agricolo (9%).

Guardando le curve mensili degli autoconsumi risulta evidente la flessione del settore industriale ad agosto, in corrispondenza del rallentamento dei consumi delle attività produttive.

Autoconsumo / Produzione netta impianti con autoconsumo



Focus sugli impianti in Scambio sul Posto

Impianti in Scambio sul Posto: potenza installata e in prelievo, consumi ed autoconsumi

Il servizio di Scambio sul Posto è una particolare forma di autoconsumo in sito che consente di compensare l'energia elettrica prodotta e immessa in rete in un certo momento, ad esempio da un impianto fotovoltaico, con quella prelevata e consumata in un momento differente da quello in cui avviene la produzione.

Al fine di analizzare le dinamiche che caratterizzano gli impianti fotovoltaici aderenti al regime dello Scambio sul Posto e le utenze cui sono asserviti, è stato selezionato un campione di analisi costituito da 529.658 impianti, per una potenza installata di 4.544 MW. Tali impianti sono asserviti a un insieme di utenze cui corrisponde una potenza disponibile in prelievo (pari alla massima potenza prelevabile in un punto senza che l'utente sia disalimentato) complessivamente pari a 7.372 MW.

Le tabelle seguenti mettono in relazione la taglia media degli impianti installati, le potenze medie in prelievo delle utenze, la quota di energia prodotta autoconsumata e la quota degli autoconsumi sui consumi totali delle utenze.

Classe di potenza in prelievo	Taglia media impianto	Potenza media in prelievo	Quota Autoconsumi su Produzione	Quota Autoconsumi su Consumi
Fino a 3 kW	4,1	2,8	28%	33%
Da 3 a 20 kW	5,1	5,2	34%	32%
Da 20 a 100 kW	31,4	46,7	52%	24%
Da 100 a 200 kW	81,7	146,8	62%	19%
Da 200 a 950 kW	123,0	395,3	74%	11%
Maggiore di 950 kW	137,3	1.954,0	87%	3%
Totale	8,6	13,9	46%	18%

Per le classi rappresentative delle utenze con potenza in prelievo minore si riscontra una sostanziale corrispondenza con la potenza di picco degli impianti installati. Al crescere della potenza in prelievo, invece, quest'ultima risulta mediamente ben superiore alla potenza installata. Le prime due classi (fino a 20 kW di potenza in prelievo) rappresentano il 92% delle utenze contro il 8% di tutte le altre (oltre 20 kW).

Al crescere della potenza in prelievo aumenta la quota dell'energia autoconsumata sulla produzione (maggiore autoconsumo) e diminuisce la quota dell'energia autoconsumata sul consumo dell'utenza.

Settore di attività	Taglia media impianto	Potenza media in prelievo	Quota Autoconsumi su Produzione	Quota Autoconsumi su Consumi
Agricoltura	34,1	42,4	47%	22%
Domestico	4,6	5,0	34%	31%
Industria	61,9	147,5	61%	12%
Terziario	25,6	54,3	56%	15%
Totale	8,6	13,9	46%	19%

La similitudine tra potenza in prelievo e potenza installata si riscontra principalmente nel settore domestico (che rappresenta l'86% della popolazione di riferimento); la maggiore differenza, invece, si rileva nel settore industriale.

Lo stesso settore industriale è quello che, inoltre, presenta la quota più alta di autoconsumi, mentre il domestico è quello nel quale l'autoproduzione incide maggiormente nel soddisfacimento dei consumi.

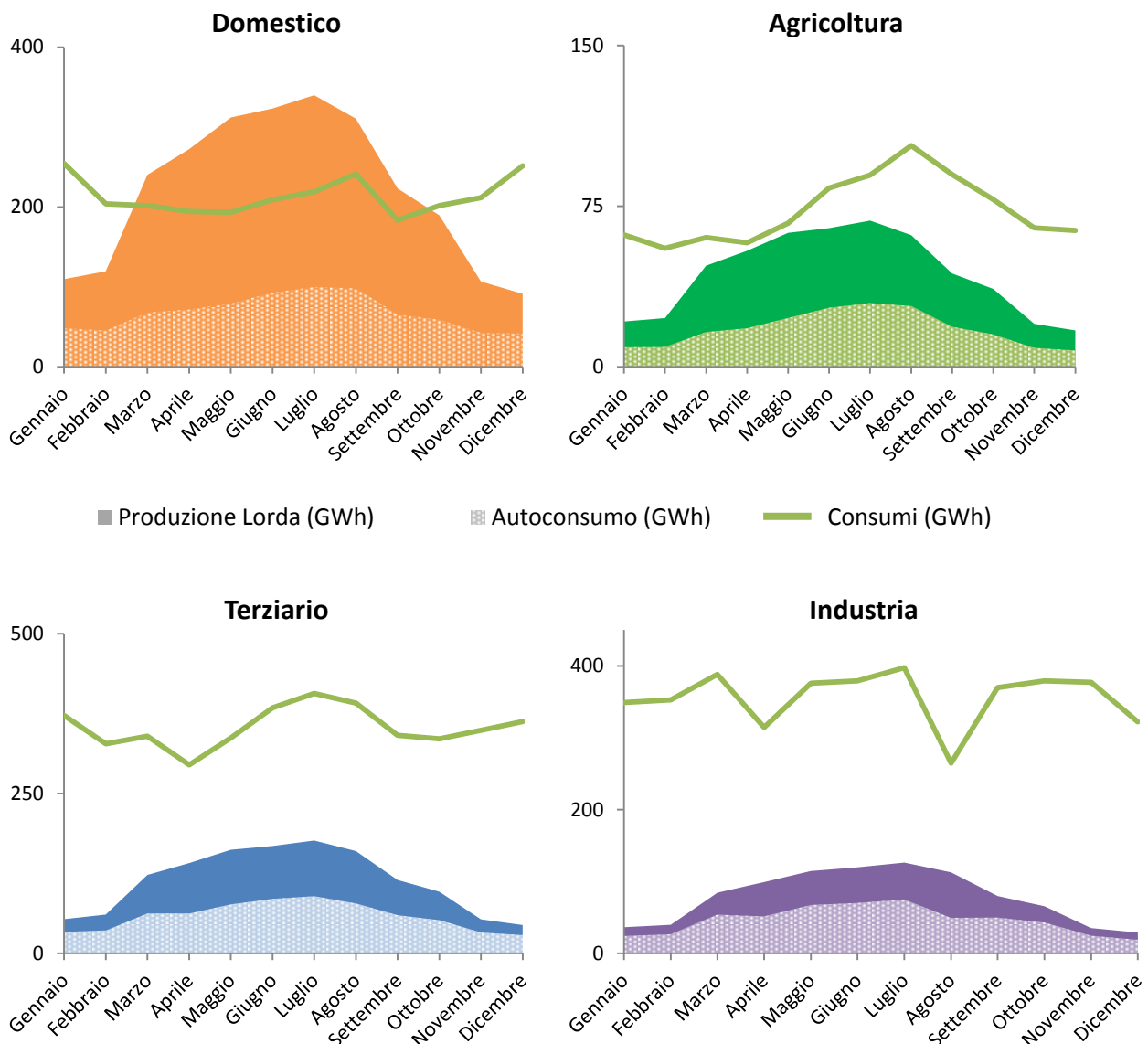
Per tutti i settori di attività ad eccezione del settore domestico l'incidenza dell'energia autoconsumata sui consumi è inferiore rispetto alla percentuale media di autoconsumo; il settore domestico risulta invece l'unico nel quale, complessivamente, la produzione totale degli impianti supera i consumi totali delle utenze presso le quali sono installati.

Produzione e consumi per settore di attività per gli impianti in Scambio sul Posto

Con riferimento al campione di impianti fotovoltaici in Scambio sul Posto descritto nel paragrafo precedente, è stato rilevato l'andamento mensile, nel corso del 2018, della produzione lorda, degli autoconsumi e dei consumi per settore di attività; i grafici seguenti mostrano tali andamenti.

Nel settore domestico è possibile osservare che, su base annua, i livelli dei consumi e della produzione hanno simile ordine di grandezza, con la produzione inferiore ai consumi nei soli mesi invernali, ma complessivamente maggiore dei consumi nell'arco dell'anno. Negli altri settori la produzione da fotovoltaico dell'insieme degli impianti è inferiore ai consumi totali delle relative utenze in tutti i mesi.

In tutti i settori si può notare che, in linea di principio, la produzione da fotovoltaico potrebbe coprire una quota maggiore dei consumi; In altre parole, almeno in alcuni casi si potrebbe valutare la fattibilità di strategie per ottimizzare in parte i consumi in modo da massimizzare gli autoconsumi, cercando, se tecnicamente possibile e complessivamente conveniente, di cogliere i benefici economici derivanti dal costo evitato di acquisto dell'energia.



Appendice

Definizioni

Impianto fotovoltaico: impianto di produzione di energia elettrica mediante conversione diretta della radiazione solare tramite l'effetto fotovoltaico; esso è composto principalmente da un insieme di moduli fotovoltaici piani, uno o più gruppi di conversione della corrente continua in corrente alternata e altri componenti elettrici minori.

Potenza nominale o installata di un impianto fotovoltaico: corrisponde alla potenza nominale (o di picco) del suo generatore fotovoltaico, che è determinata dalla somma della potenza elettrica di ciascun modulo costituente il generatore fotovoltaico, misurata in Condizioni di Prova Standard (radiazione pari a 1.000 W/mq e temperatura pari a 25°C).

Energia elettrica prodotta da un impianto fotovoltaico: energia elettrica misurata all'uscita del gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata (inverter), prima che essa sia resa disponibile alle utenze elettriche dell'utilizzatore e/o immessa nella rete elettrica.

Irraggiamento solare: potenza solare incidente su una superficie di area unitaria (W/mq).

Radiazione solare: valore integrale dell'irraggiamento su un periodo di tempo specificato (MJ/mq o kWh/mq per ora, giorno, settimana, mese, anno, secondo i casi).

Ore equivalenti di utilizzazione: rapporto tra la produzione e la potenza (kWh/kW).

Autoconsumo: parte della produzione di energia elettrica che non viene immessa nella rete di trasmissione o distribuzione dell'energia elettrica ma destinata dai produttori ai consumi propri.

GAUDÌ: sistema di Gestione delle Anagrafiche Uniche Degli Impianti di produzione e delle relative unità, gestito da Terna. Nel sistema GAUDÌ ciascun impianto fotovoltaico (costituito da una o più sezioni di generazione) viene censito tramite un codice di riconoscimento denominato CENSIMP.

Potenza disponibile in prelievo: è la massima potenza prelevabile in un punto di prelievo senza che l'utente finale sia disalimentato.

Unità di misura:

Potenza	1 MW=1.000 kW	1 GW=1.000.000 kW	1 TW=1.000.000.000 kW
Produzione	1 MWh=1.000 kWh	1 GWh=1.000.000 kWh	1 TWh=1.000.000.000 kWh

Cenni su caratteristiche tecniche e funzionamento degli impianti fotovoltaici

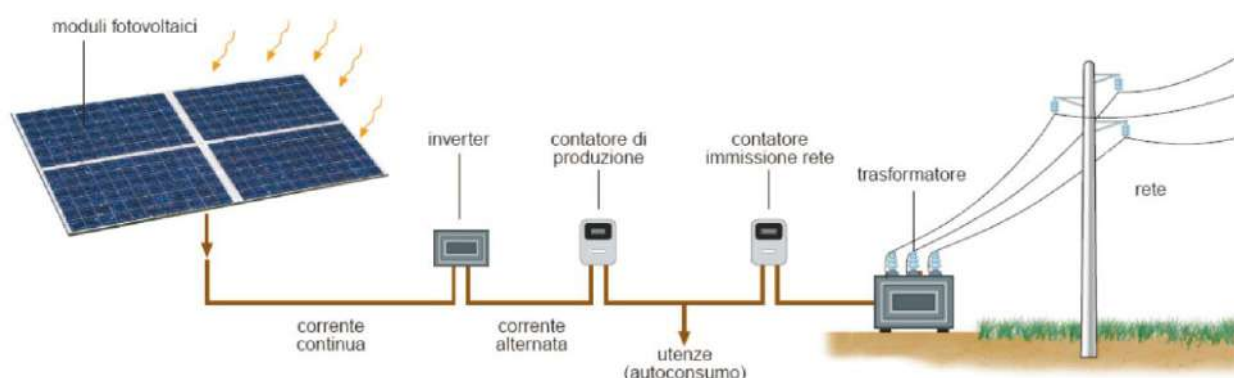
La tecnologia fotovoltaica consente di trasformare direttamente l'energia solare in energia elettrica attraverso l'effetto fotovoltaico, ossia la proprietà di alcuni materiali semiconduttori di generare elettricità se colpiti da radiazione luminosa. Il silicio, elemento molto diffuso in natura, è il materiale base per la cella fotovoltaica, dispositivo elementare in grado di produrre circa 1,5 Watt in corrente continua, normalmente insufficiente per gli usi comuni. Più celle sono collegate elettricamente e incapsulate in una struttura a formare il modulo, componente base commercialmente disponibile. Più moduli, collegati in serie e in parallelo, formano le sezioni di un impianto, la cui potenza può arrivare a migliaia di kW. A valle dei moduli fotovoltaici è posto l'inverter, che trasforma la corrente continua generata dalle celle in corrente alternata, direttamente utilizzabile dagli utenti o riversabile in rete. I moduli possono essere orientati verso il sole su strutture fisse o su strutture in grado di seguirne il movimento allo scopo di incrementare la captazione solare (impianto ad inseguimento). Ogni kWp installato richiede uno spazio netto di circa 8–10 mq per moduli a silicio cristallino complanari alle coperture degli edifici; occorre invece uno spazio maggiore per moduli disposti in più file su superfici piane per ridurre gli ombreggiamenti.

In Italia l'esposizione ottimale per moduli fissi è verso sud con un'inclinazione di circa 30-35 gradi: un impianto fotovoltaico, ottimamente orientato ed inclinato, può produrre in media dai 1.000 kWh per kWp installato nell'Italia Settentrionale ai 1.500 kWh per kWp installato nell'Italia Meridionale.

Un impianto fotovoltaico produce elettricità per 20-25 anni, con poche necessità di manutenzione e una buona resistenza agli agenti atmosferici.

Le principali applicazioni dei sistemi fotovoltaici sono:

- impianti per utenze collegate alla rete in bassa tensione;
- centrali di produzione di energia elettrica collegate alla rete in media o alta tensione;
- impianti con sistema di accumulo per utenze isolate dalla rete.



Tipologia di pannelli o moduli

Pannelli di silicio cristallino (monocristallino e policristallino): rappresentano la tipologia più diffusa. Le celle policristalline risultano particolarmente efficienti in termini di conversione della radiazione incidente in energia elettrica.

Pannelli a film sottile con silicio amorfo o altri materiali: i dispositivi a film sottile con silicio amorfo sono realizzati facendo evaporare alcuni suoi composti con l'idrogeno (il Silano o il Disilano) su supporti rigidi o flessibili come il vetro, la plastica o la lamiera. Altri materiali innovativi con cui realizzare questi pannelli sono il diselenurio di indio e rame (CIS) e il telloruro di Cadmio (CdTe). I pannelli realizzati con questa tecnica sono caratterizzati da rendimenti più bassi rispetto al silicio cristallino, ma hanno prezzi più convenienti e maggiore versatilità di utilizzo. Ulteriore innovazione dei film sottili è la possibilità di utilizzare celle multigiunzione, in cui vari strati di materiale fotovoltaico sovrapposti sfruttano spettri di radiazione solare diversi, aumentandone l'efficienza totale.

Immagini fotografiche



impianto a servizio di abitazione



impianto ad inseguimento



impianto su capannone



impianto a parete



impianto su autostrada (barriera acustica)



impianto a terra

WWW.GSE.IT

