



# FOCUS *Febbraio 2015*

## “Energia da impianti fotovoltaici: un’analisi statistica a livello regionale”

### PREMESSA:

In Italia, il consumo interno lordo di energia elettrica (al netto dei pompaggi) è approvvigionato per il 33,9% da fonti rinnovabili, così come risulta dall’ultimo Rapporto TERNA, anno 2013. All’interno di queste, il solare che vede, negli impianti fotovoltaici la tecnologia più diffusa, copre il 6,5% di tali consumi, dietro l’idrica da apporti naturali (16%). In Puglia, i valori elevati di irraggiamento solare, fanno del fotovoltaico una fonte rinnovabile in forte crescita. In generale, il fotovoltaico è in grado di produrre elettricità per 20 - 25 anni, con poche necessità di manutenzione e una buona resistenza agli agenti atmosferici. Tali impianti sono costituiti essenzialmente da moduli o pannelli fotovoltaici, a loro volta costituite da celle di silicio. Le celle che costituiscono i pannelli sono in grado di trasformare i fotoni, gli atomi di luce, in energia elettrica, pari a circa 1,5 Watt in corrente continua per cella. Il massimo rendimento degli impianti è legato alla maggiore esposizione al sole, sebbene i pannelli siano in grado di produrre energia, anche in luoghi poco soleggiati e durante le giornate nuvolose o piovose. In Italia l’esposizione ottimale, per moduli fissi, è verso Sud con un’inclinazione di circa 30 – 35 gradi. La produzione media varia a secondo della zona geografica. Nell’Italia Settentrionale, un impianto fotovoltaico, ottimamente orientato ed inclinato, può produrre in media 1.000 kWh per kWp installato; nell’Italia Meridionale può arrivare a 1.500 kWh per kWp installato. La Puglia, come sarà evidente in seguito, contribuisce in modo molto significativo alla produzione fotovoltaica nazionale.

**Fonti:** Rapporto Statistico 2013 e 2012 del GSE – Solare Fotovoltaico. Banca Dati SIMERI - sistema di monitoraggio delle fonti rinnovabili. Eurostat (Data on solar collector's surface displays information on the area of solar thermal collectors in thousand square metres.)

### PANNELLI SOLARI IN EUROPA

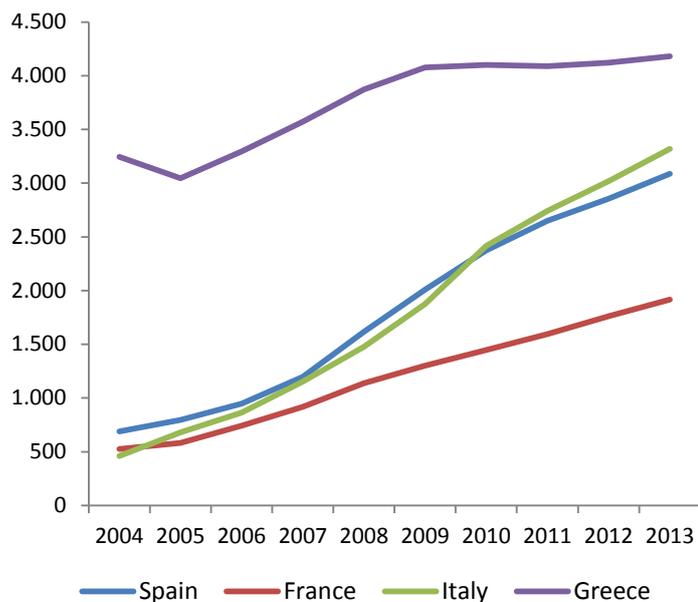
I moduli di celle fotovoltaiche possono essere orientati verso il sole su strutture fisse o su strutture, dette ad inseguimento, in grado di seguirne il movimento, allo scopo di incrementare la captazione solare. Uno spazio netto di circa 8 –10 mq è richiesto per ogni kWp installato, nel caso di moduli a silicio cristallino complanari alle coperture degli edifici. Occorre invece uno spazio maggiore per moduli disposti in più file su superfici piane, al fine di ridurre gli ombreggiamenti. La tab. 1 presenta l’estensione, in metri quadri, di pannelli solari, in alcuni principali Paesi europei, produttori di energia da fotovoltaico, nel corso degli anni. In Germania, nel 2013, l’estensione di pannelli fotovoltaici copre un’area di 17.222.000 mq, in Italia è di 3.318.000 mq.

**Tab. 1 - Metri quadri di pannelli solari in alcuni stati E.U.. Anni 2007-2013 – dati in migliaia**

Stati	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Germany	9.437	11.330	12.909	14.044	15.234	16.309	17.222
United K.	1.320	1.738	2.206	2.804	3.536	4.427	5.545
Austria	3.622	3.964	4.306	4.441	4.763	4.929	5.058
Greece	3.573	3.871	4.077	4.100	4.090	4.122	4.181
Italy	1.152	1.476	1.876	2.415	2.744	3.018	3.318
Spain	1.199	1.617	2.010	2.373	2.651	2.855	3.088
France	917	1.139	1.302	1.447	1.595	1.762	1.916
Poland	236	365	510	656	909	1.200	1.470

Gli andamenti temporali dell’estensione dei pannelli solari in alcuni Paesi che si affacciano al Mediterraneo (Spagna, Francia, Grecia e Italia) sono descritti in fig. 1. Si nota la similitudine fra gli andamenti nel tempo di Spagna e Italia; la Grecia mostra un’estensione areale di pannelli solari molto più elevata degli altri, già a partire dal 2004; l’Italia ha diminuito il divario con la Grecia, nel tempo, passando da -2.786 mq del 2004 a -863 mq del 2013.

**Fig. 1 - Area di pannelli solari Spagna, Francia, Italia e Grecia. Anni 2004-2013 in migliaia di mq**



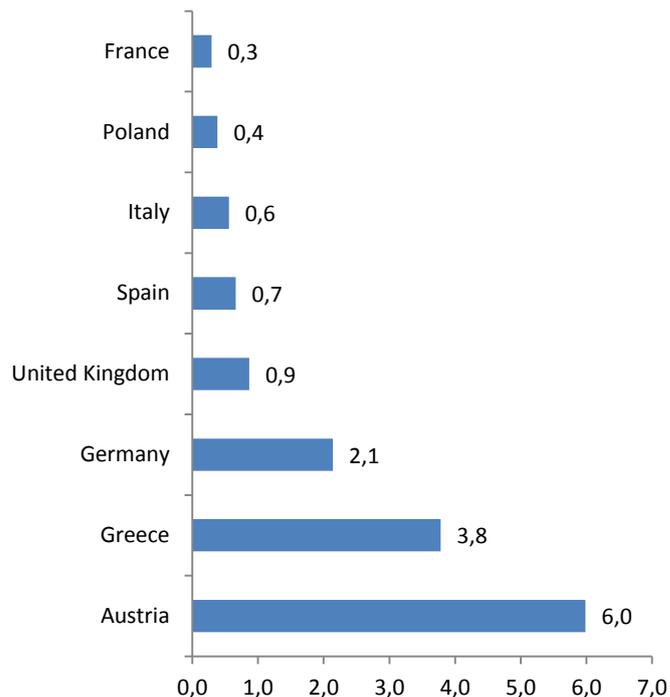
Il Regno Unito e la Polonia (tab. 2) fanno registrare il maggiore incremento percentuale, tra il 2012 e il 2013, dell'estensione di area coperta da pannelli solari, con valori rispettivamente di +25,3% e +22,5%, segue l'Italia con un +9,9%.

**Tab. 2 - Metri quadri di pannelli solari in alcuni stati E.U.. var.% anni 2012/2013**

Stati	var. % 2012/2013
United K	25,3
Poland	22,5
Italy	9,9
France	8,7
Spain	8,2
Germany	5,6
Austria	2,6
Greece	1,4

In termini d'impatto antropico del fotovoltaico, misurabile attraverso i metri quadrati di pannelli solari ogni 10.000 abitanti, l'Austria registra un valore di 6.000 mq ogni 10.000 abitanti, seguita da Grecia (3.800 mq) e Germania (2.100 mq); l'Italia si attesta su 600 mq, come descritto in fig 2.

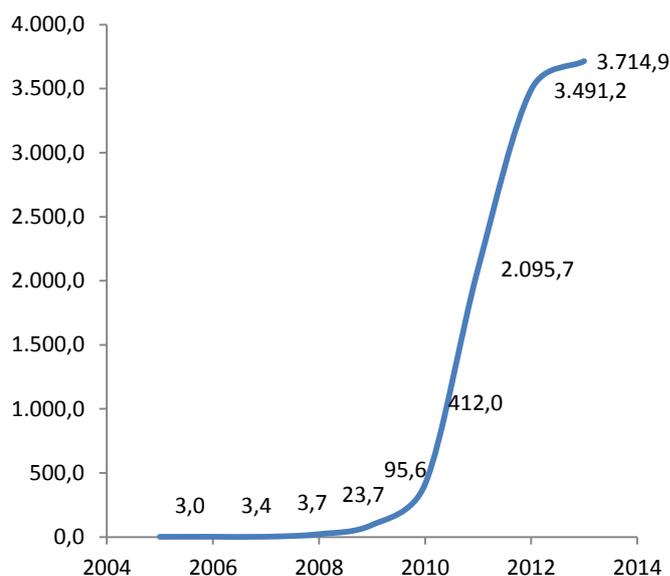
**Fig. 2 - Metri quadri di pannelli solari ogni 10.000 abitanti. Anno 2013 - dati in migliaia di mq**



## LA PRODUZIONE DI ENERGIA SOLARE

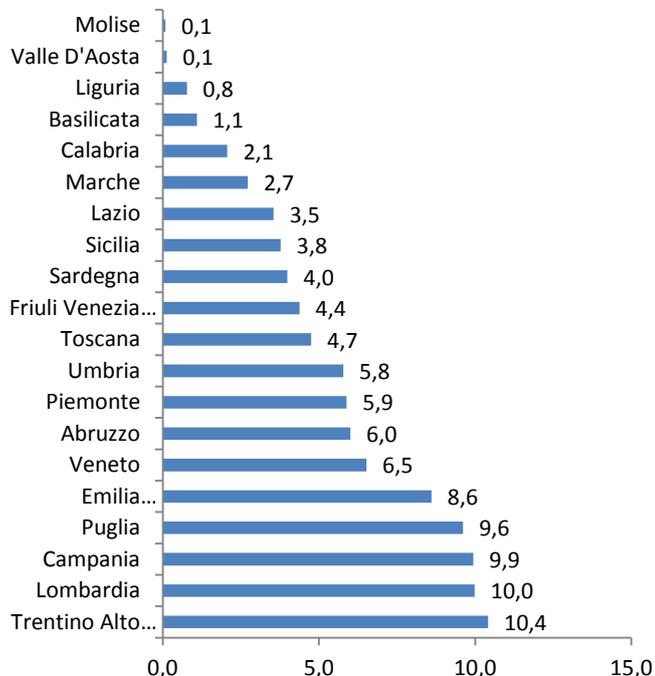
In Puglia, la produzione di energia solare ha un'impennata nel 2011, passando dal valore di 412 GWh del 2010 a quello di 2.095,7 GWh del 2011 (+400%), registrando un continuo aumento di produzione negli anni successivi, fino al raggiungimento di 3.714,9 GWh nel 2013 (fig. 3).

**Fig. 3 - Produzione degli impianti fotovoltaici in Puglia in GWh. Anni 2005-2013**

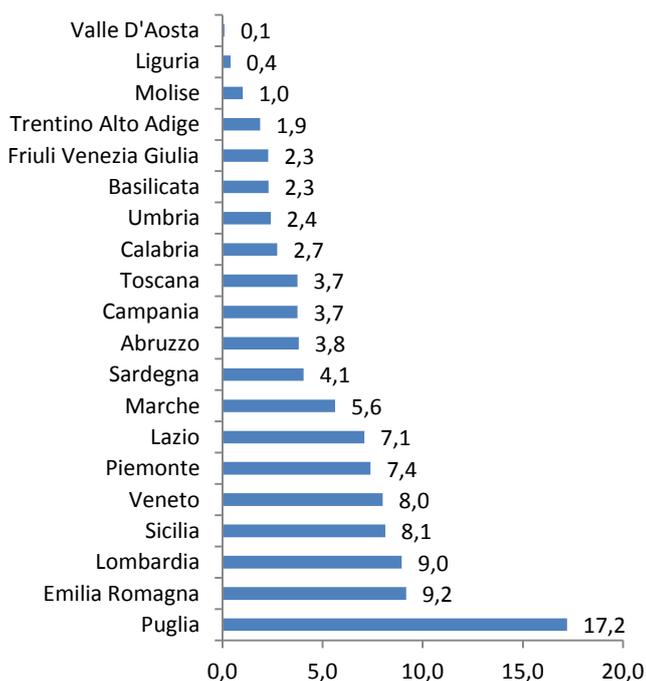


I contributi regionali alla produzione nazionale di energia solare sono descritti nelle figg. 4 e 5. La Puglia passa dall'incidenza del 9,6% del 2005 a quella del 17,2% del 2013, che rappresenta il contributo più elevato fra le regioni italiane.

**Fig. 4 - Produzione di energia solare in GWh. Anno 2005 - percentuale sul totale nazionale**

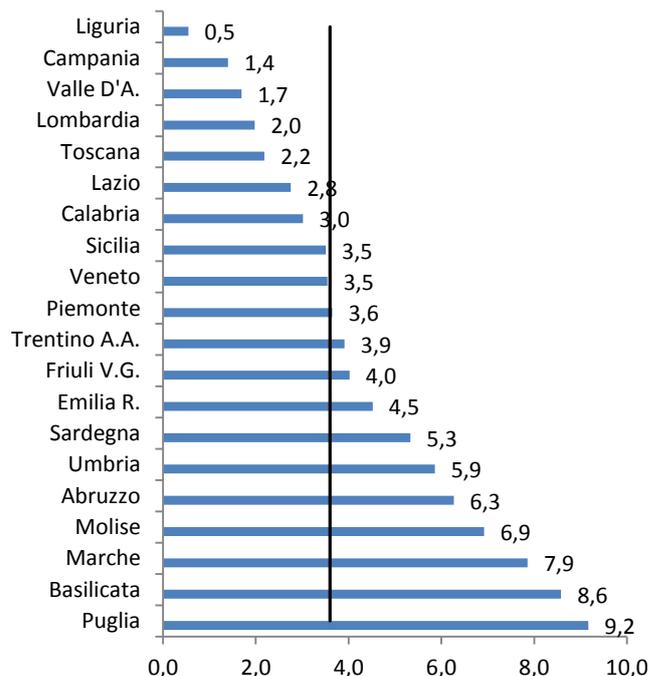


**Fig. 5 - Produzione di energia solare in GWh. Anno 2013 - percentuale sul totale nazionale**



L'ammontare della produzione media fotovoltaica in Italia, ogni 10.000 abitanti, risulta pari a 3,6 GWh. Le regioni Puglia, Basilicata e Marche superano abbondantemente questo valore medio, assestandosi, rispettivamente, su 9,2 GWh, 8,6 GWh e 7,9 GWh (fig. 6). Liguria (0,5 GWh), Campania (1,4 GWh) e Valle D'Aosta (1,7 GWh) fanno registrare i valori più distanti dalla media nazionale.

**Fig. 6 - Produzione energia solare in GWh - incidenza ogni 10.000 abitanti. Anno 2013**



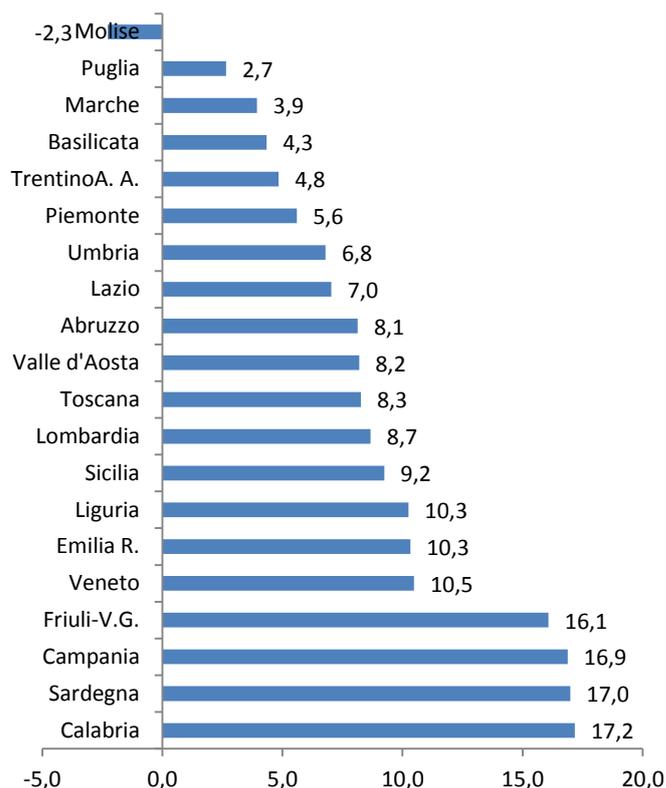
## LA POTENZA E LA CONSISTENZA DEGLI IMPIANTI NELLE REGIONI

La tab. 3 descrive, per regione, negli anni 2012 e 2013, il numero di impianti, la potenza erogata e le loro variazioni percentuali fra il 2013 e 2012. Tali variazioni sono rappresentate graficamente in fig. 7, per il numero di impianti, e in fig. 8, per la potenza prodotta. La Puglia riporta un incremento percentuale, nel numero di impianti, pari ad un +17,1%, primeggiano Campania (+32%) e Lazio (29,9%). L'incremento pugliese della potenza è pari a +2,7%; primeggiano Calabria (+17,2%) e Sardegna (17%), il Molise è l'unica regione che registra un decremento (-2,3%).

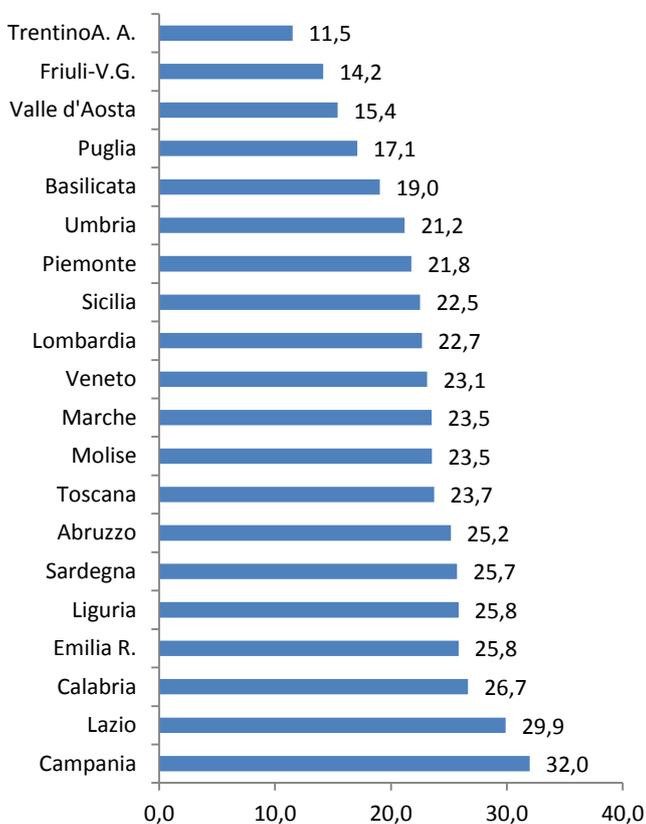
**Tab. 3 - Numero Impianti e Potenza, Anni 2012 e 2013**

	2012		2013		variaz 12/13	
	Imp. 2012	Potenza in MW 2012	Imp. 2013	Potenza in MW 2013	N	MW
Piemonte	34.040	1.382,4	41.449	1.459,8	21,8	5,6
Valle d'Aosta	1.545	18,3	1.783	19,8	15,4	8,2
Lombardia	68.752	1.832,6	84.338	1.991,5	22,7	8,7
Trent A. A.	18.530	373,8	20.663	391,9	11,5	4,8
Veneto	65.059	1.492,0	80.110	1.648,4	23,1	10,5
Friuli-V.G.	22.788	411,1	26.015	477,2	14,2	16,1
Liguria	4.517	75,1	5.684	82,8	25,8	10,3
Emilia R.	45.258	1.632,9	56.951	1.801,5	25,8	10,3
Toscana	24.828	651,0	30.717	704,8	23,7	8,3
Umbria	11.463	419,5	13.892	448,0	21,2	6,8
Marche	17.079	988,4	21.094	1.027,4	23,5	3,9
Lazio	27.003	1.094,0	35.074	1.171,0	29,9	7,0
Abruzzo	11.978	618,1	14.993	668,4	25,2	8,1
Molise	2.627	158,2	3.245	154,6	23,5	-2,3
Campania	17.175	587,8	22.669	687,0	32,0	16,9
Puglia	33.579	2.488,8	39.318	2.555,0	17,1	2,7
Basilicata	5.671	340,9	6.751	355,7	19,0	4,3
Calabria	14.934	392,4	18.915	459,8	26,7	17,2
Sicilia	32.145	1.137,1	39.385	1.242,2	22,5	9,2
Sardegna	22.258	595,3	27.981	696,4	25,7	17,0

**Fig. 8 - Potenza prodotta in MW. Variazioni percentuali 2012/2013**

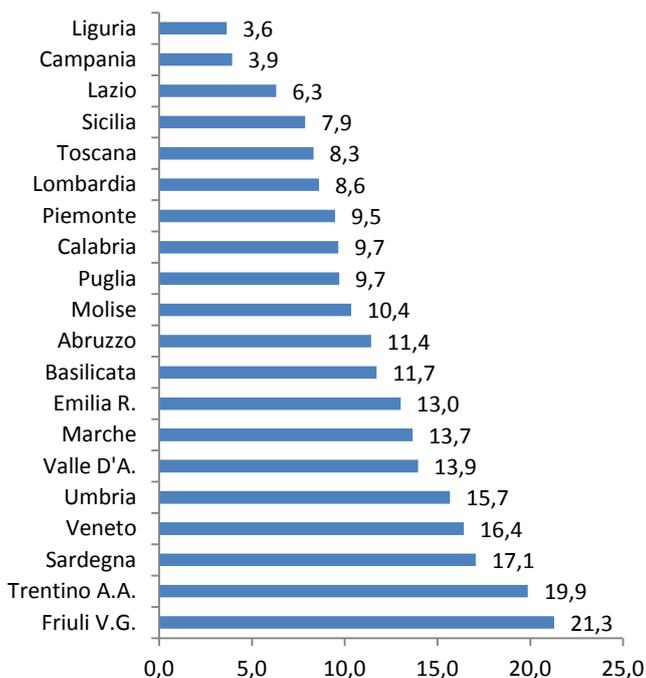


**Fig. 7 - Numero di impianti fotovoltaici. Variazioni percentuali 2012/2013**

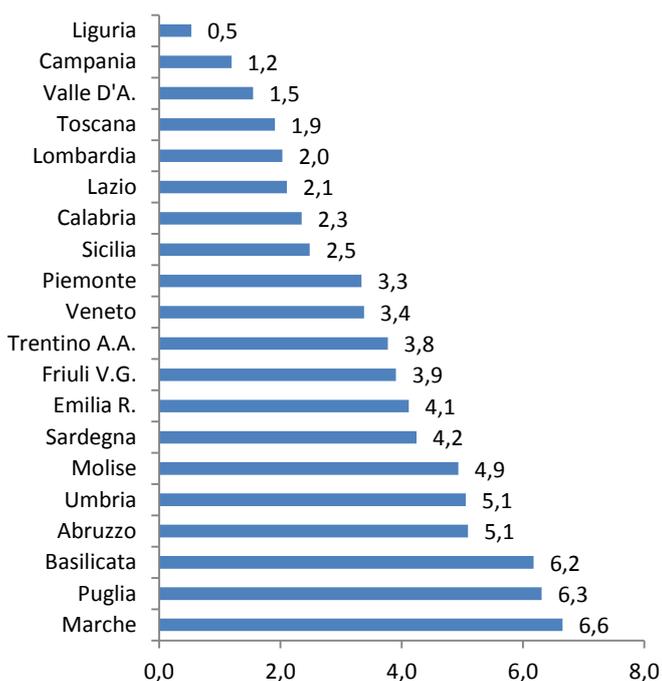


Nelle figg. 9 e 10 l'attenzione viene posta sul numero degli impianti fotovoltaici e sulla potenza prodotta in relazione agli abitanti di ciascuna regione, nel 2013. Nel primo caso primeggiano Friuli Venezia Giulia (21,3 impianti ogni 1.000 abitanti), Trentino Alto Adige (19,9), Sardegna (17,1). La Puglia fa registrare un valore pari a 9,7. Nel secondo caso, per la potenza prodotta in MW ogni 10.000 abitanti, i valori più elevati sono relativi alle Marche (6,6 MW), Puglia (6,3 MW) e Basilicata (6,2 MW).

**Fig. 9 - Numero di impianti fotovoltaici ogni 1000 abitanti. Anno 2013**



**Fig. 10 - Potenza prodotta in MW ogni 10000 abitanti. Anno 2013**

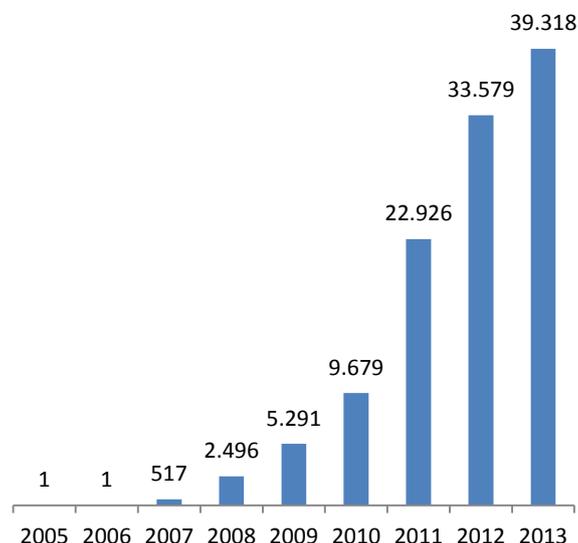


### ANDAMENTO STORICO DELLA POTENZA E DELLA CONSISTENZA DEGLI IMPIANTI IN PUGLIA

In Puglia, nel 2013, gli impianti per la produzione di energia solare sono 39.318. La fig. 11 descrive graficamente l'incremento del numero di impianti, nel tempo. Il primo avviene fra il 2006 (1) e il 2007 (517) con una variazione del +516%; il secondo fra il 2007 e il 2008 (2.496), con una variazione del 300,83%. Dopo questi salti, le variazioni diventano

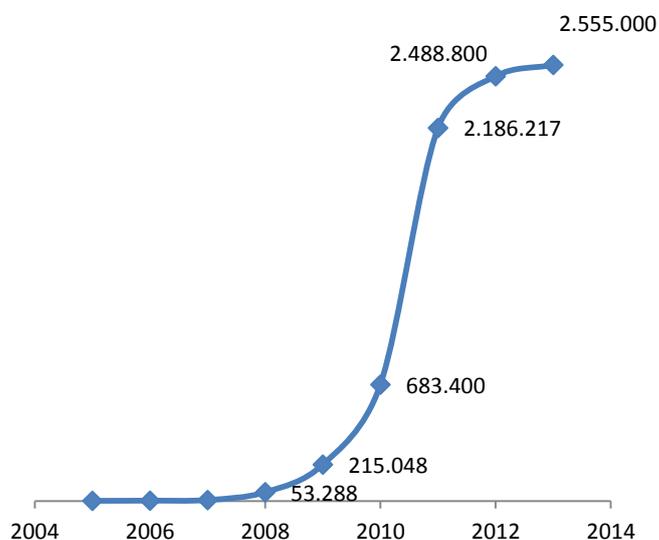
più contenute, +82,9% fra 2010 e 2009; +100,4% fra 2011 e 2010; 46,5% fra 2012 e 2011; +17,1% fra 2013 e 2012.

**Fig. 11 - Numero di impianti di energia solare in Puglia. Anni 2005 - 2011**



La potenza degli impianti segue un andamento temporale simile a quello del numero (fig. 12). La variazione di potenza fra il 2007 e 2006 è del +94%; fra il 2008 e il 2007 è del +600%, fra il 2009 e 2008 è del +300%; fra 2010 e 2009 è del +200,2%; fra 2011 e 2010 è ancora del +200,2%; fra 2012 e 2011 è del +13,8% e, infine, è solo del +2,7%, fra 2013 e 2012.

**Fig. 12 - Potenza da energia solare in kW in Puglia. Anno 2005 - 2013**



## LA POTENZA E LA CONSISTENZA DEGLI IMPIANTI NELLE PROVINCE PUGLIESI

La tab. 4 presenta la distribuzione provinciale degli impianti fotovoltaici pugliesi: 13.261 sono ubicati nella provincia di Lecce; sono in grado di produrre una potenza di 665.900 kW; 10.500 sono situati nella provincia di Bari, per una potenza totale di 465.700 kW. La provincia di Brindisi, pur disponendo di un numero di impianti inferiore a quella di Bari, è in grado di produrre una potenza maggiore, pari a 488.200 kW. Brindisi è, pertanto, la provincia che riporta la più elevata potenza per impianto (112,6 kW), seguita da Foggia (99,5 kW) e B.A.T. (93,8 kW). Lecce prevale nel numero di impianti ogni 1.000 abitanti (16,6), segue Brindisi (10,8) e Taranto (9,2). Infine, per quanto attiene la potenza in kW ogni 100 abitanti, si nota la predominanza di Brindisi (122,1), seguita a distanza da Lecce (83,1) e Foggia (65,5).

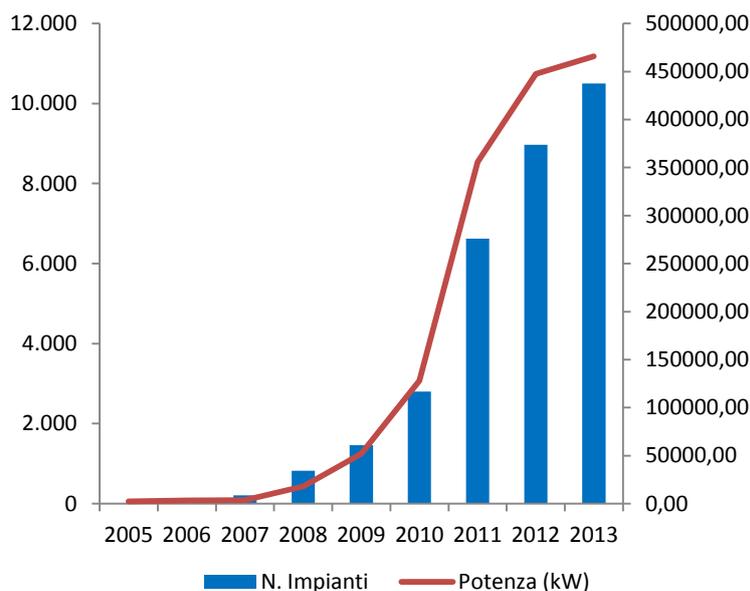
Tab. 4 - Alcuni indicatori nelle province pugliesi. Anno 2013

Province	Potenza (kW)	N. Impianti	Potenza per impianto (kW)	N. impianti ogni 1000 abitanti	Potenza in kW ogni 100 abitanti
Bari	465.700	10.500	44,4	8,4	37,4
BAT	160.800	1.714	93,8	4,4	41,0
Brindisi	488.200	4.334	112,6	10,8	122,1
Foggia	411.600	4.136	99,5	6,6	65,5
Lecce	665.900	13.261	50,2	16,6	83,1
Taranto	362.700	5.373	67,5	9,2	62,2
Puglia	2.554.900	39.318	65,0	9,7	63,1

Le figg. dalla 13 alla 18 descrivono graficamente l'evoluzione temporale del numero degli impianti e della potenza totale erogata (in kW), per le sei province pugliesi. Per queste, si riscontra un andamento crescente per entrambe le variabili.

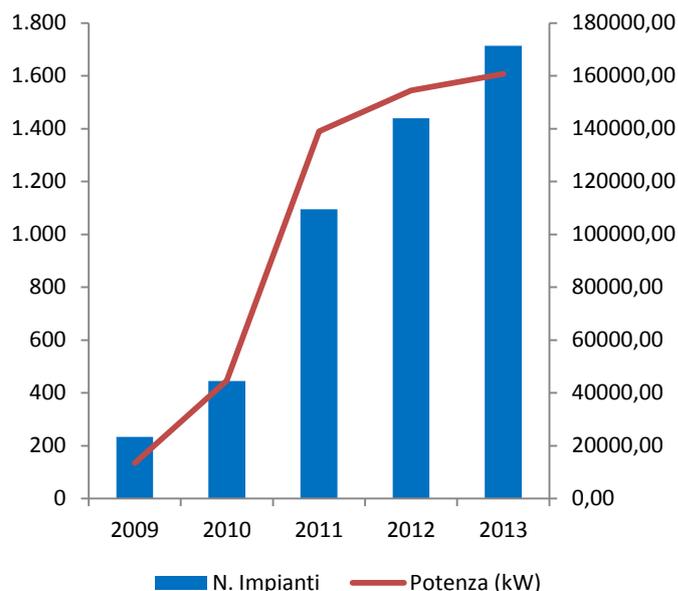
Analizzando le variazioni di potenza fra un anno e l'altro si registra l'incremento più alto di +300,9% fra il 2008 (18.014 kW) e 2007 (3.636 kW) per la provincia di Bari (fig. 13), quello più contenuto è del +4% fra il 2013 (465.700 kW) e il 2012 (447.500 kW).

Fig. 13 - Numero di impianti di energia solare e potenza. Anno 2005 - 2013 Provincia di Bari



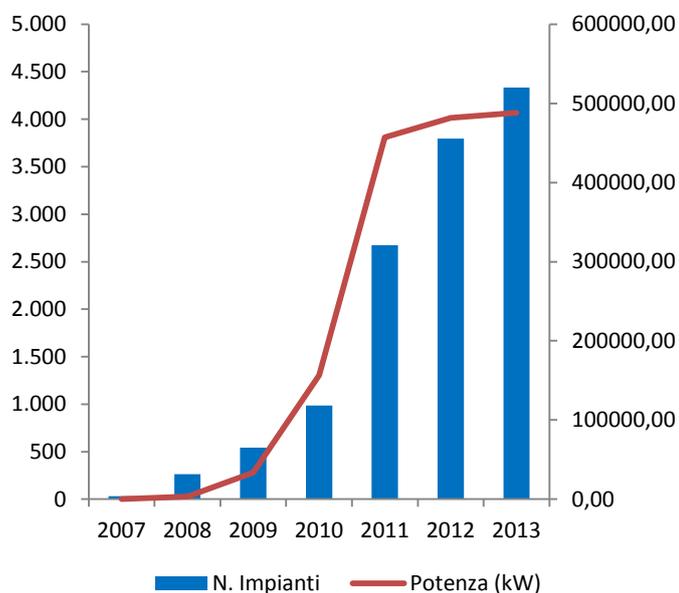
Nella provincia B.A.T. (fig. 14) sono molto significativi gli incrementi del +200,1% fra il 2011 (139.027 kW) e 2010 (44.562 kW) e del +200,3% fra 2010 e 2009 (13.372 kW). Sale del +4% la potenza fra 2013 (160.800 kW) e 2012 (154.500 kW).

Fig. 14 - Numero di impianti di energia solare e potenza. Anno 2005 - 2013 Provincia di B.A.T.



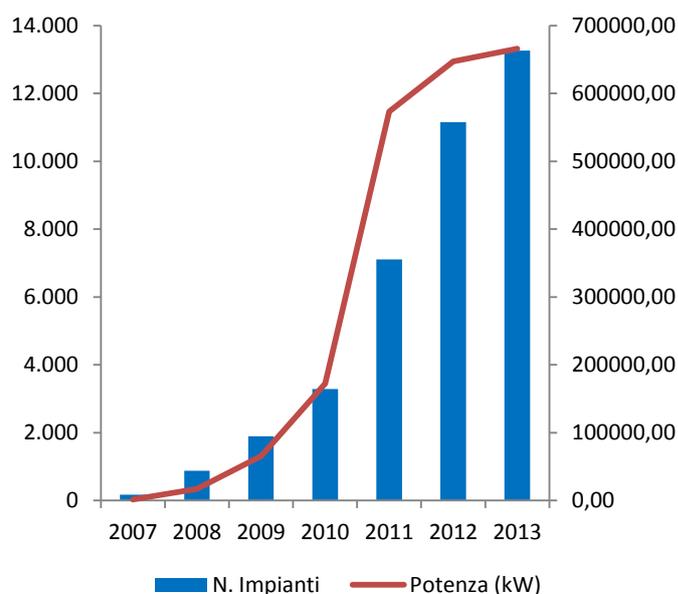
Nella provincia di Brindisi (fig. 15) si ha un salto di potenza del +2.400% fra 2008 (3.344 kW) e 2007 (132 kW); è del +1,3% fra 2013 (488.200 kW) e 2012 (481.900 kW)

**Fig. 15 - Numero di impianti di energia solare e potenza. Anno 2005 - 2013 Provincia di Brindisi**



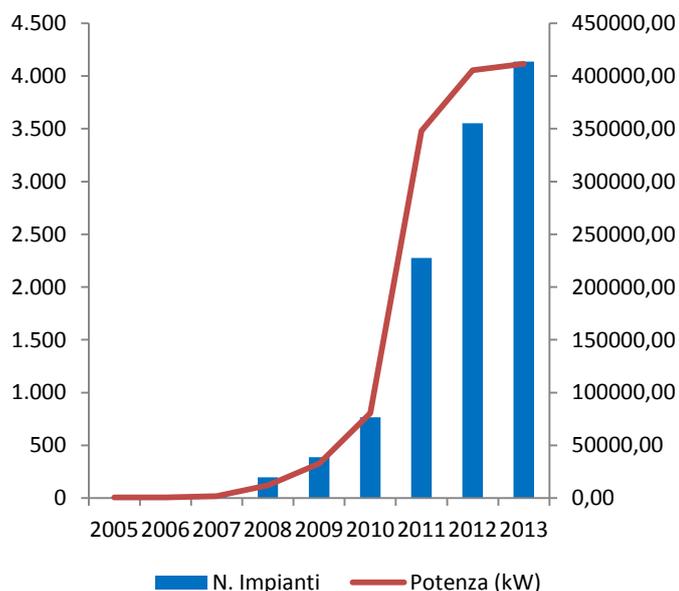
Nella provincia di Lecce (fig. 17) si ha una variazione significativa di potenza del +200,8 % fra 2009 (65.558 kW) e 2008 (17.266 kW) e del +200.3% fra 2011 (573.145 kW) e 2010 (172.265 kW); è del +2,9% fra 2013 (665.900 kW) e 2012 (647.200 kW).

**Fig. 17 - Numero di impianti di energia solare e potenza. Anno 2005 - 2013 Provincia di Lecce**



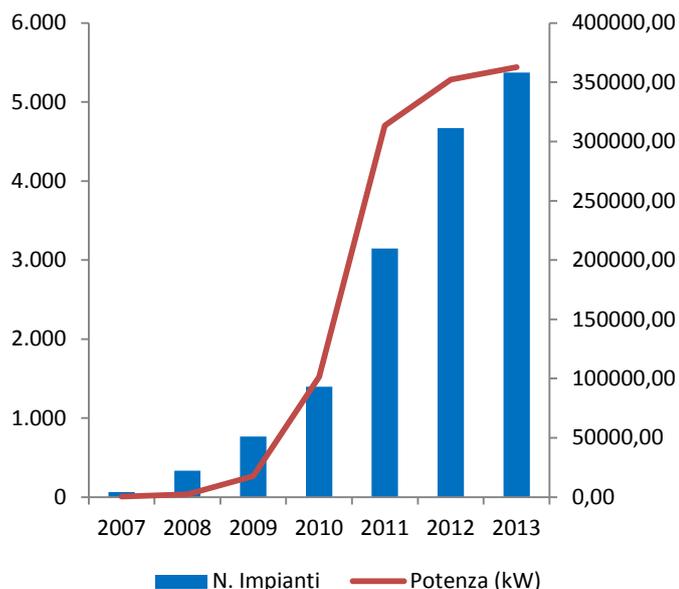
Nella provincia di Foggia (fig. 16) si ha una variazione significativa di potenza del +500,1 % fra 2008 (12.263 kW) e 2007 (2.021 kW) e del +300.3% fra 2011 (347.816 kW) e 2010 (80.447 kW); è del +1,5% fra 2013 (411.600 kW) e 2012 (405.300 kW).

**Fig. 16 - Numero di impianti di energia solare e potenza. Anno 2005 - 2013 Provincia di Foggia**



Nella provincia di Taranto (fig. 18) si hanno incrementi di potenza molto significativi da un anno all'altro, fino al 2011. In particolare, si ha una variazione di potenza del +600,5% fra 2008 (2.401 kW) e 2007 (322 kW) e del +600,3% fra 2009 (17.630 kW) e 2008; del 400,7% fra 2010 (101.597 kW) e 2009; del 200% fra 2011 (313.497 kW) e 2010. Infine, l'incremento è del +2,9% fra 2013 (362.700 kW) e 2012 (352.300 kW).

**Fig. 18 - Numero di impianti di energia solare e potenza. Anno 2005 - 2013 Provincia di Taranto**



## GLOSSARIO

**Modulo Fotovoltaico.** Insieme di più celle fotovoltaiche: tendenzialmente un modulo fotovoltaico è formato da 36 o da 72 celle.

**Silicio.** Secondo elemento chimico per abbondanza nella Crosta Terrestre dopo l'Ossigeno, il Silicio è un materiale semiconduttore usato come base per la costruzione della maggior parte delle celle fotovoltaiche commerciali.

**Volt.** Unità di misura della tensione. Nelle abitazioni la tensione si sta allineando al valore europeo di 230 V. Le linee usate per la trasmissione dell'energia elettrica si dividono in linee ad alta tensione (AT), media tensione (MT) e bassa tensione (BT); le linee BT sono quelle delle abitazioni.

**Cella fotovoltaica.** Unità elementare che consente la conversione della radiazione solare in corrente elettrica. Tale dispositivo è costituito da un sottile strato di materiale semiconduttore, in genere silicio, opportunamente trattato chimicamente e meccanicamente. Generalmente la cella ha uno spessore variabile tra 0,25 e 0,35 mm ed una forma quadrata di superficie pari a 125 cm<sup>2</sup>.

**Effetto Fotovoltaico.** Consiste nella conversione della radiazione luminosa in corrente elettrica attraverso le

celle fotovoltaiche. I fotoni che compongono la luce interagendo con la struttura molecolare delle celle consentono il distacco degli elettroni disposti nelle orbite più esterne. Queste cariche liberate sono raccolte dal reticolo metallico serigrafato sulla superficie delle celle. In questo modo è possibile condurre il flusso di elettroni ottenendo una corrente continua di energia elettrica.

**Efficienza di conversione.** Rappresenta il rendimento della cella fotovoltaica, cioè la percentuale di radiazione solare che viene convertita in corrente elettrica.

**Watt-ora [Wh].** Quantità di energia che un modulo fotovoltaico genera in un'ora. Alternativamente può essere visto come la quantità di energia che un utilizzatore consuma in un'ora.

**Watt.** Unità di misura della potenza. I relativi multipli di interesse sono:

kW = 1.000 W

MW = 1.000.000 W

GW = 1.000.000.000 W

**kilowatt picco (kWp).** E' l'unità di misura della potenza massima che può essere prodotta, in linea teorica, da un generatore elettrico la cui potenza varia nel tempo, com'è il caso tipico di un impianto fotovoltaico.

### Per eventuali contatti

UFFICIO STATISTICO, Via Gentile 52 - 70126 Bari

email: [ufficio.statistico@regione.puglia.it](mailto:ufficio.statistico@regione.puglia.it);

[www.regione.puglia.it/ufficiostatistico](http://www.regione.puglia.it/ufficiostatistico)