

# Il Fotovoltaico

**Risultati del Conto Energia al 31 dicembre 2008**



Il presente lavoro intende fornire, attraverso alcune sintetiche elaborazioni a cura dell'Ufficio Statistiche, una fotografia dei risultati ottenuti in Italia dal meccanismo d'incentivazione della tecnologia fotovoltaica, denominato "conto energia", dal 2005 al 2008.

Mediante l'ausilio di tabelle ed illustrazioni cartografiche si è descritta la diffusione degli impianti fotovoltaici sul territorio nazionale. Con alcuni indicatori statistici si è determinata la ripartizione percentuale del numero e della potenza degli impianti e della potenza installata per kmq e pro capite per regione e provincia italiana. Si è riportata anche la ripartizione percentuale regionale della capacità fotovoltaica installata, suddivisa per tipologia di pannello e per grado di integrazione architettonica.

La presentazione inizia con una sintetica descrizione della tecnologia fotovoltaica e con un'illustrazione semplice ed esemplificativa dello schema di funzionamento di un impianto fotovoltaico.

La tabella che riporta l'energia prodotta ed incentivata al 31/12/2008 completa la presentazione.

La tecnologia fotovoltaica consente di trasformare direttamente in energia elettrica l'energia associata alla radiazione solare. Essa sfrutta il cosiddetto effetto fotovoltaico, basato sulle proprietà di alcuni materiali semiconduttori (il più utilizzato è il silicio, elemento molto diffuso in natura) che, opportunamente trattati, sono in grado di generare elettricità se colpiti da radiazione luminosa. Il dispositivo elementare capace di operare una conversione dell'energia solare si definisce cella fotovoltaica ed è in grado di produrre una potenza di circa 1,5 Watt. Il componente base, commercialmente disponibile, è invece il modulo composto da più celle collegate ed incapsulate. Più moduli fotovoltaici, collegati in serie e in parallelo, formano le sezioni di un impianto, la cui potenza può variare da poche centinaia di Watt a milioni di Watt.

La corretta esposizione all'irraggiamento solare dei moduli fotovoltaici rappresenta un fattore chiave al fine di ottenere le prestazioni ottimali dell'impianto in termini di producibilità di energia elettrica. Ad esempio in Italia l'esposizione ottimale è verso Sud con una inclinazione di circa 30-35° gradi. Nella mappa viene mostrata per il territorio italiano la producibilità di un impianto fotovoltaico da 1kWp, ottimamente orientato ed inclinato, installato su una struttura fissa (orientativamente passando da Nord al Sud dell'Italia la produzione specifica è variabile da 1000 a 1400 kWh per ogni kWp installato). Inoltre ogni kWp installato richiede uno spazio netto di circa 8 – 10 m<sup>2</sup> qualora i moduli siano installati in modo complanare alle superfici di pertinenza degli edifici; occorre invece uno spazio maggiore se l'impianto è installato in più file successive su strutture di supporto inclinate collocate su superfici piane.

La configurazione dell'impianto prevede l'inserimento a valle dei moduli fotovoltaici di un inverter che trasforma la corrente continua generata dalle celle in corrente alternata direttamente utilizzabile dagli utenti. Infine il sistema è completato da una struttura di sostegno per fissare i moduli alla superficie d'installazione: terreno, tetto, facciata, parete, etc. La struttura può essere fissa o mobile, in grado di seguire il sole lungo il suo percorso giornaliero durante l'intero anno.

Le principali applicazioni dei sistemi fotovoltaici sono:

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



## Potenza, numerosità e variazione % degli impianti fotovoltaici in Italia

	Anno 2007			Anno 2008			Variazione 08 / 07 (%)	
	n°	MW	Q. %	n°	MW	Q. %	n°	MW
Valle d'Aosta	4	0,1	0,1	37	0,3	0,1	825	172
Piemonte	595	5,7	6,6	2.646	32,6	7,8	345	472
Lombardia	1.328	8,7	10,0	5.138	49,3	11,8	287	467
Trentino Alto Adige	409	8,8	10,4	1.676	31,3	7,5	310	254
Veneto	807	5,1	5,9	3.042	28,1	6,7	277	455
Friuli Venezia Giulia	385	2,5	3,5	1.678	12,4	3,0	336	398
Liguria	128	0,6	0,8	440	3,7	0,9	244	494
Emilia Romagna	933	7,2	8,3	3.408	39,7	9,5	265	452
Toscana	549	5,5	6,5	2.239	28,5	6,8	308	416
Marche	330	2,6	3,0	1.362	23,8	5,7	313	817
Umbria	229	4,9	5,7	788	18,4	4,4	244	276
Lazio	454	3,1	3,6	1.868	22,5	5,4	311	625
Abruzzo	105	1,2	2,4	603	9,0	2,1	474	680
Molise	17	0,1	0,1	90	1,1	0,3	429	999
Campania	145	2,6	7,5	619	11,6	2,8	327	357
Basilicata	63	0,8	0,9	282	4,6	1,1	348	471
Puglia	516	7,0	8,8	2.489	51,7	12,4	382	638
Calabria	117	5,5	7,0	631	17,0	4,1	439	209
Sicilia	342	4,2	5,1	1.546	17,3	4,1	352	309
Sardegna	169	2,8	4,0	1.293	14,8	3,5	665	427
<b>ITALIA</b>	<b>7.625</b>	<b>78,9</b>	<b>100,0</b>	<b>31.875</b>	<b>417,6</b>	<b>100,0</b>	<b>318</b>	<b>429</b>

## Distribuzione regionale e classi di potenza degli impianti

REGIONE	CLASSE 1 : 1 kW <= P <= 3 kW		CLASSE 2 : 3 kW < P <= 20 kW		CLASSE 3 : P > 20 kW		TOTALE	
	Numero	Potenza (kW)	Numero	Potenza (kW)	Numero	Potenza (kW)	Numero	Potenza (kW)
Valle d'Aosta	19	50,7	17	175,7	1	46	37	272,3
Piemonte	1.340	3.471,6	1.114	9.233,8	192	19.919	2.646	32.624,0
Lombardia	2.716	6.975,7	2.134	17.528,6	288	24.798	5.138	49.302,0
Trentino Alto Adige	650	1.754,1	782	7.516,0	244	21.985	1.676	31.254,9
Veneto	1.551	4.023,4	1.341	10.335,0	150	13.736	3.042	28.094,0
Friuli Venezia Giulia	739	1.984,6	896	6.013,1	43	4.391	1.678	12.388,7
Liguria	273	656,4	149	1.040,3	18	2.043	440	3.739,3
Emilia Romagna	1.785	4.577,3	1.288	10.600,2	335	24.564	3.408	39.741,3
Toscana	1.151	2.907,5	969	8.435,4	119	17.165	2.239	28.507,8
Marche	676	1.731,8	538	4.540,6	148	17.572	1.362	23.844,0
Umbria	274	732,0	381	3.496,5	133	14.185	788	18.414,0
Lazio	896	2.318,2	856	6.937,2	116	13.218	1.868	22.473,0
Abruzzo	223	564,5	312	2.514,3	68	5.886	603	8.965,2
Molise	34	91,6	48	446,4	8	561	90	1.098,7
Campania	251	672,7	296	2.635,4	72	8.336	619	11.643,9
Basilicata	89	247,6	149	1.276,4	44	3.041	282	4.564,9
Puglia	1.050	2.730,1	1.190	9.543,4	249	39.416	2.489	51.689,4
Calabria	231	630,8	346	2.862,3	54	13.488	631	16.980,8
Sicilia	795	2.113,9	668	4.772,6	83	10.378	1.546	17.264,8
Sardegna	872	2.380,5	387	2.688,8	34	9.685	1.293	14.754,0
ITALIA	15.615	40.614,9	13.861	112.591,9	2.399	264.410,2	31.875	417.617,0

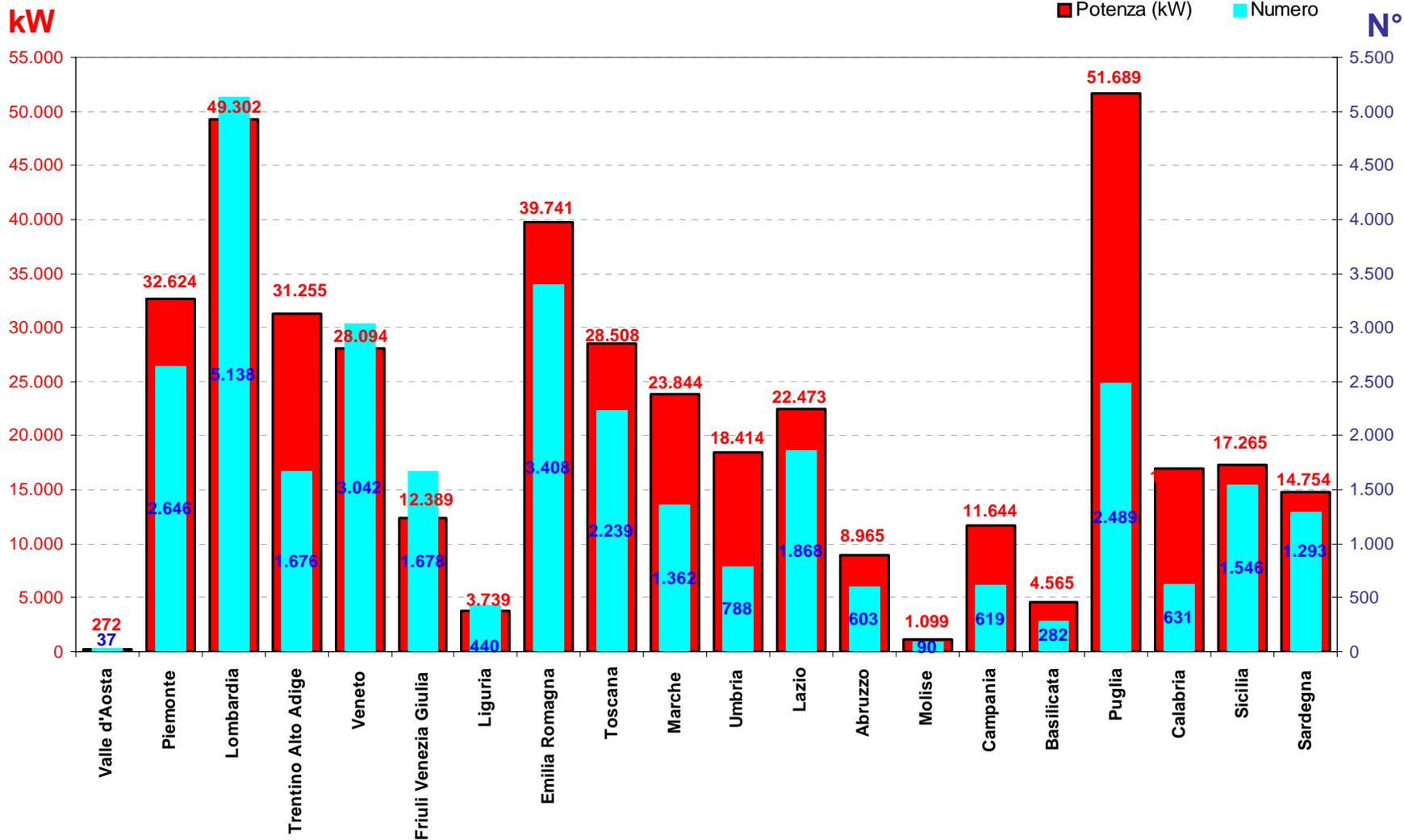
La tabella mostra il numero d'impianti fotovoltaici presenti in Italia, distribuiti per regione, con l'indicazione della potenza installata in ciascuna regione, suddivisa in classi di potenza.

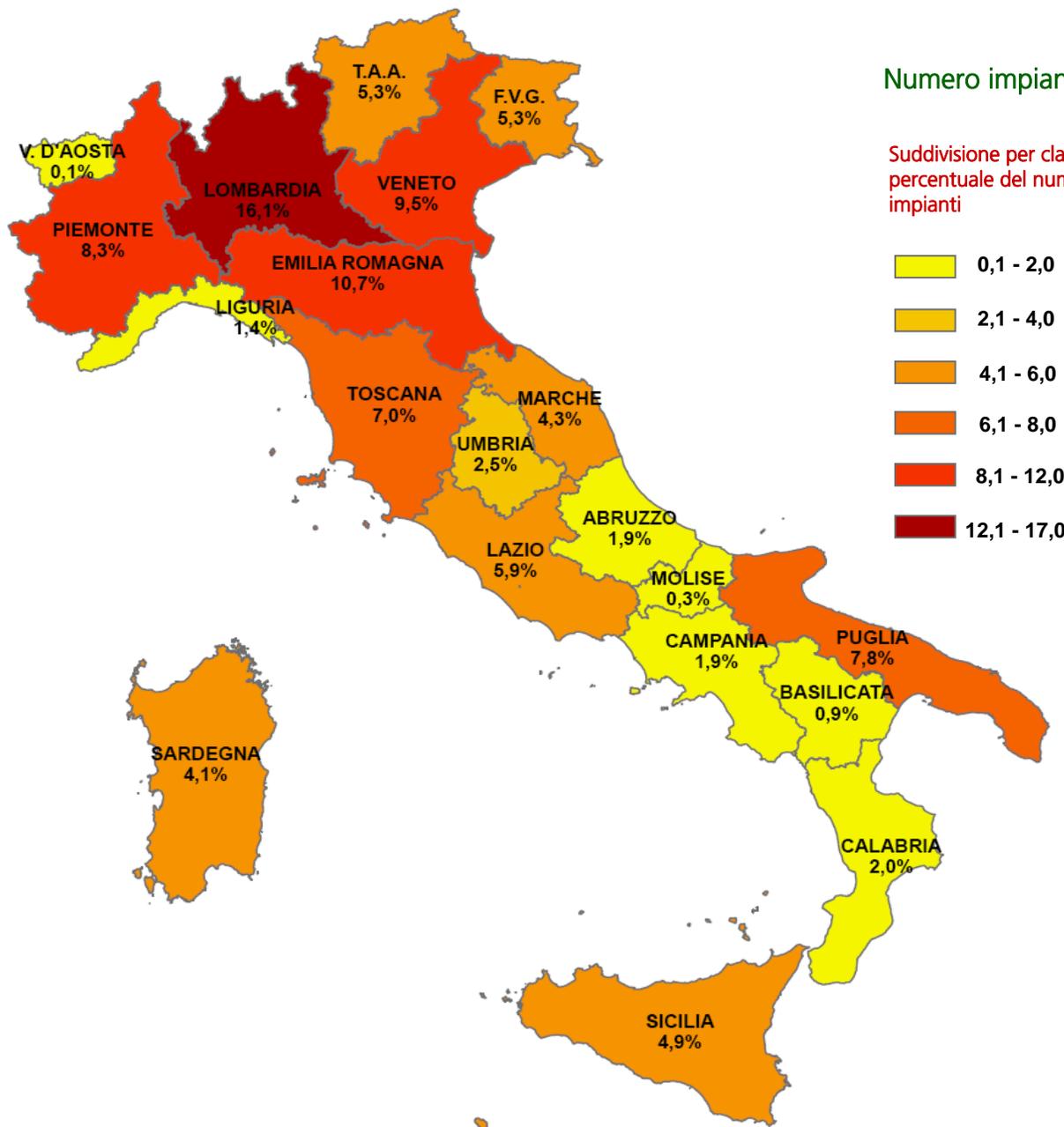
# Bilancio del Conto Energia al 2008

Impianti N° 31.875

Potenza 417.617 kW

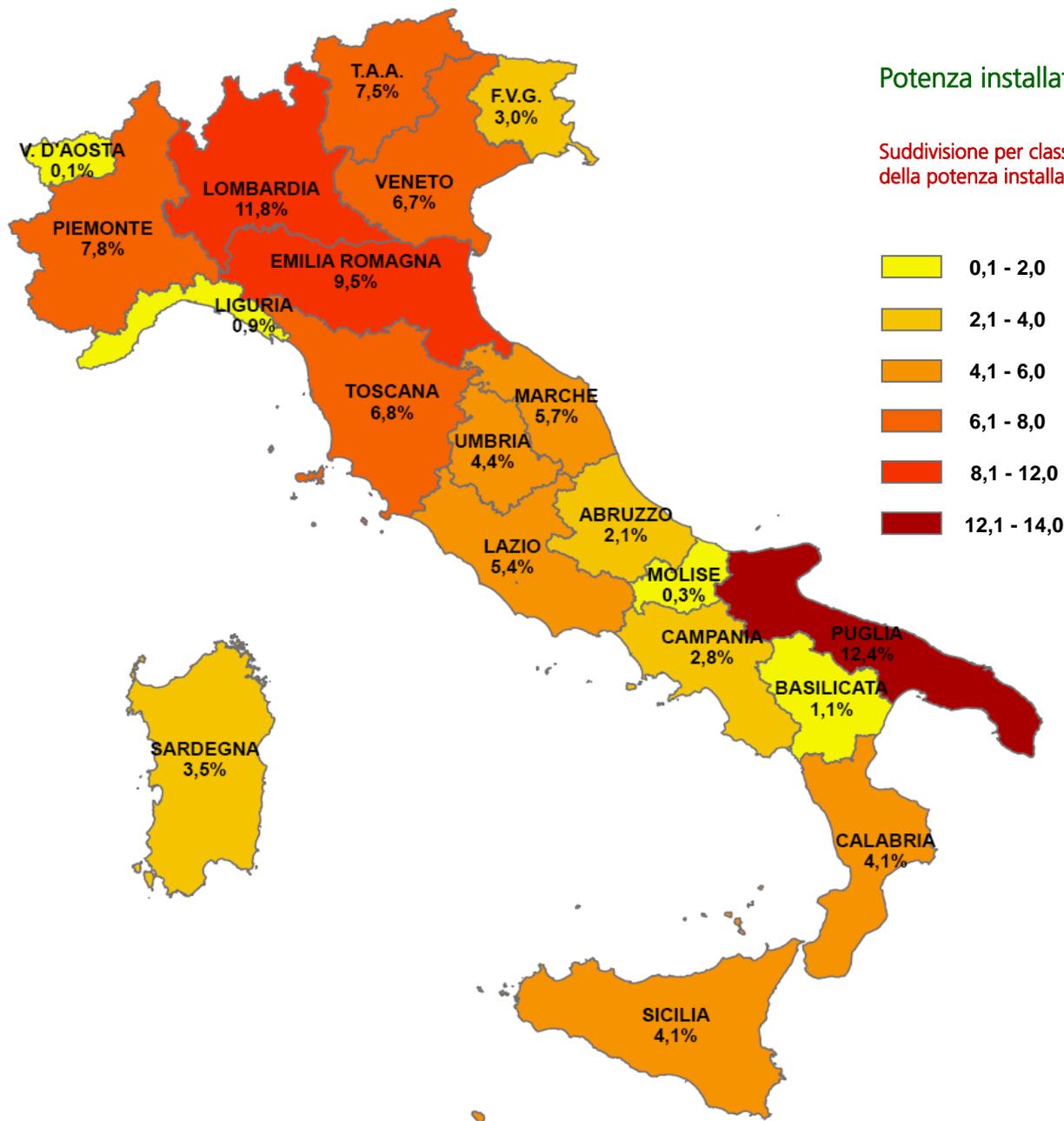
Taglia Media 13,1 kW





La rappresentazione cartografica della distribuzione regionale della numerosità degli impianti mostra che in Italia il numero maggiore di richieste di incentivazione d'impianti fotovoltaici proviene dalle regioni del Nord e del Centro. Infatti nell'Italia settentrionale vi è il più alto numero di impianti realizzati: in particolare in Lombardia ed Emilia Romagna, che insieme esprimono circa il 27% del totale nazionale. Tra le regioni dell'Italia centrale è il Lazio a detenere il primato con il 5,9%. Tra le regioni meridionali la Puglia con quasi l'8% distacca nettamente tutte le altre regioni del Sud, che unitamente alle isole raggiungono circa il 14% del totale nazionale.

# Distribuzione % della potenza al 2008



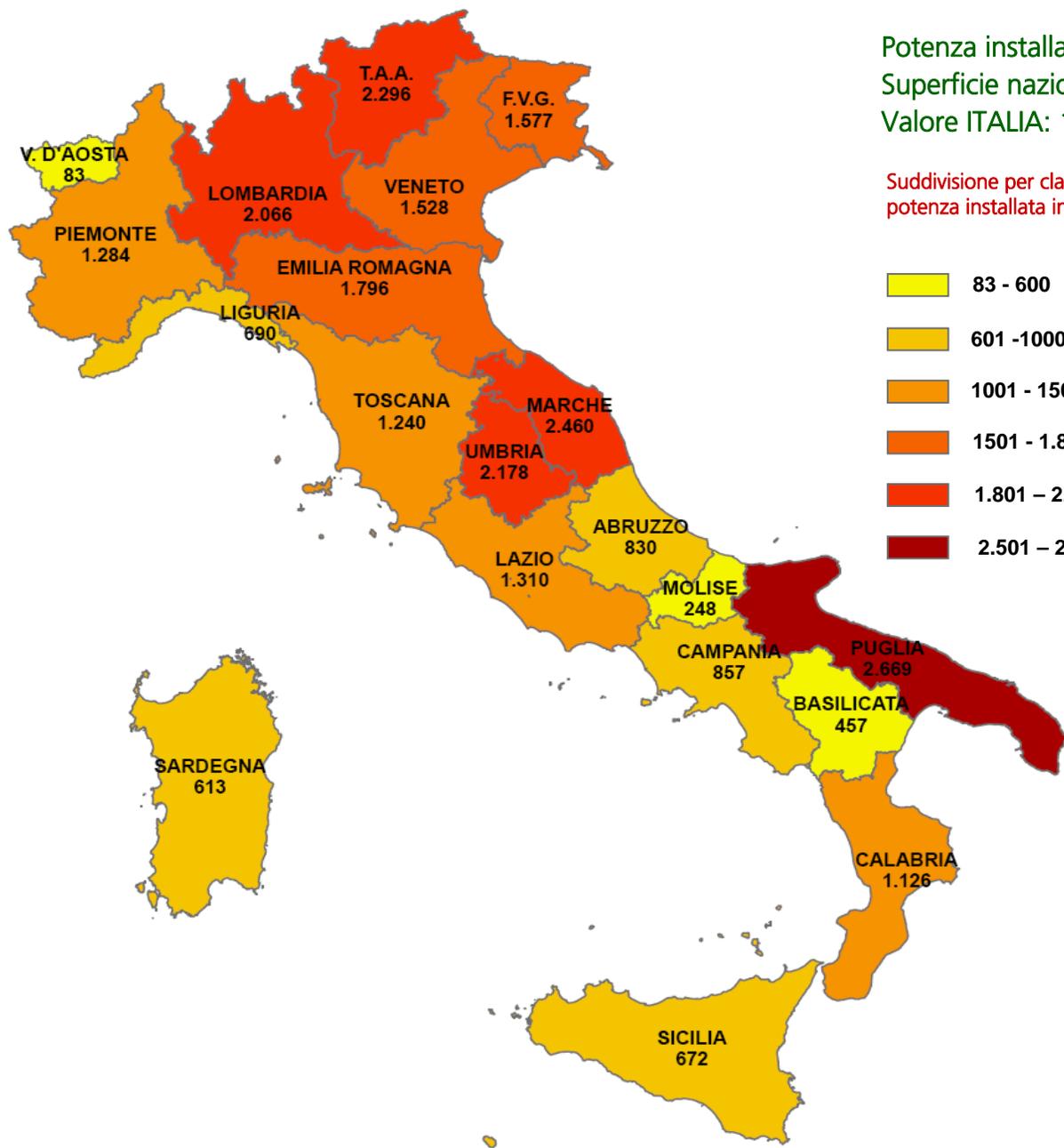
Potenza installata in ITALIA: 418 MW

Suddivisione per classe percentuale della potenza installata



La rappresentazione cartografica della distribuzione regionale della potenza fotovoltaica installata mostra che nell'Italia settentrionale vi è la più alta concentrazione di capacità: in particolare in Lombardia ed Emilia Romagna, che da sole esprimono più del 20% del totale nazionale (90 MW su 418 MW). Tra le regioni meridionali, però, è la Puglia a detenere il primato nazionale di capacità installata con il 12,4%, mentre le altre regioni meridionali assieme alle isole costituiscono circa il 16% del totale nazionale. Per aumentare la significatività del confronto tra i dati regionali, occorre considerare, tuttavia, alcune grandezze demografiche e territoriali, che saranno esaminate nel seguito della presentazione.

# Distribuzione Watt / kmq al 2008



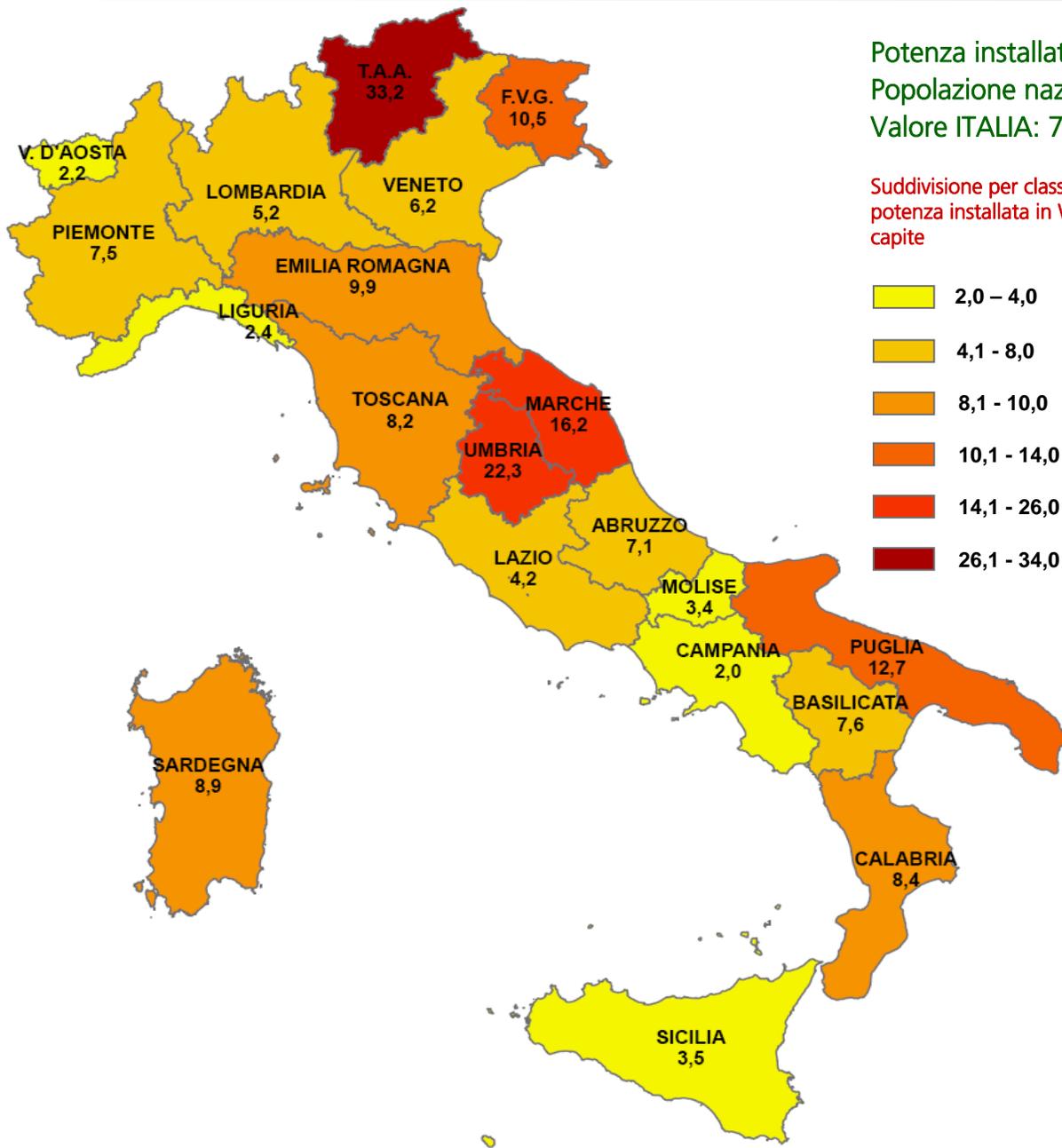
Potenza installata in ITALIA: 418 MW  
 Superficie nazionale: 301.171 kmq  
 Valore ITALIA: 1.388 W/kmq

Suddivisione per classe della potenza installata in W/kmq



La rappresentazione cartografica della distribuzione della potenza fotovoltaica installata in Watt su superficie regionale mostra che nell'Italia settentrionale vi è la più alta concentrazione di capacità per kmq: in particolare la Lombardia e l'Emilia Romagna, pur considerata la loro ampia estensione territoriale, presentano valori elevati. Le Marche e l'Umbria detengono i valori più elevati al Centro, dovuti alla modesta estensione territoriale. Tra le regioni meridionali è la Puglia a detenere il primato nazionale di capacità installata con 2.669 Watt per kmq, mentre le altre regioni meridionali e le isole sono caratterizzate da valori molto più bassi rispetto a quello nazionale.

# Distribuzione Watt pro capite al 2008



Potenza installata in ITALIA: 418 MW

Popolazione nazionale: 59.619.290

Valore ITALIA: 7,01 W/ab

Suddivisione per classe della potenza installata in Watt pro capite



La rappresentazione cartografica della distribuzione della potenza fotovoltaica installata in Watt per abitante mostra valori molto bassi nell'Italia settentrionale, contrariamente a quanto rilevato nelle precedenti statistiche. Il fenomeno si spiega se si considera l'alta densità di popolazione delle regioni in esame. Il Trentino Alto Adige e l'Umbria detengono i valori pro capite più elevati, rispettivamente di 33,2 e 22,3 Watt per abitante, dovuti in parte alla bassa densità abitativa. Tra le regioni meridionali è ancora la Puglia a detenere il primato di capacità installata: 12,7 Watt pro capite. Infine dall'osservazione di questo indicatore emerge che i valori dell'Italia meridionale e delle isole sono prossimi ai valori delle regioni settentrionali.

# Potenza % per tipologia di pannelli fotovoltaici al 2008



Potenza installata in ITALIA: 418 MW

Tecnologia costruttiva percentuali ITALIA:

Silicio monocristallino 41%

Silicio policristallino 52%

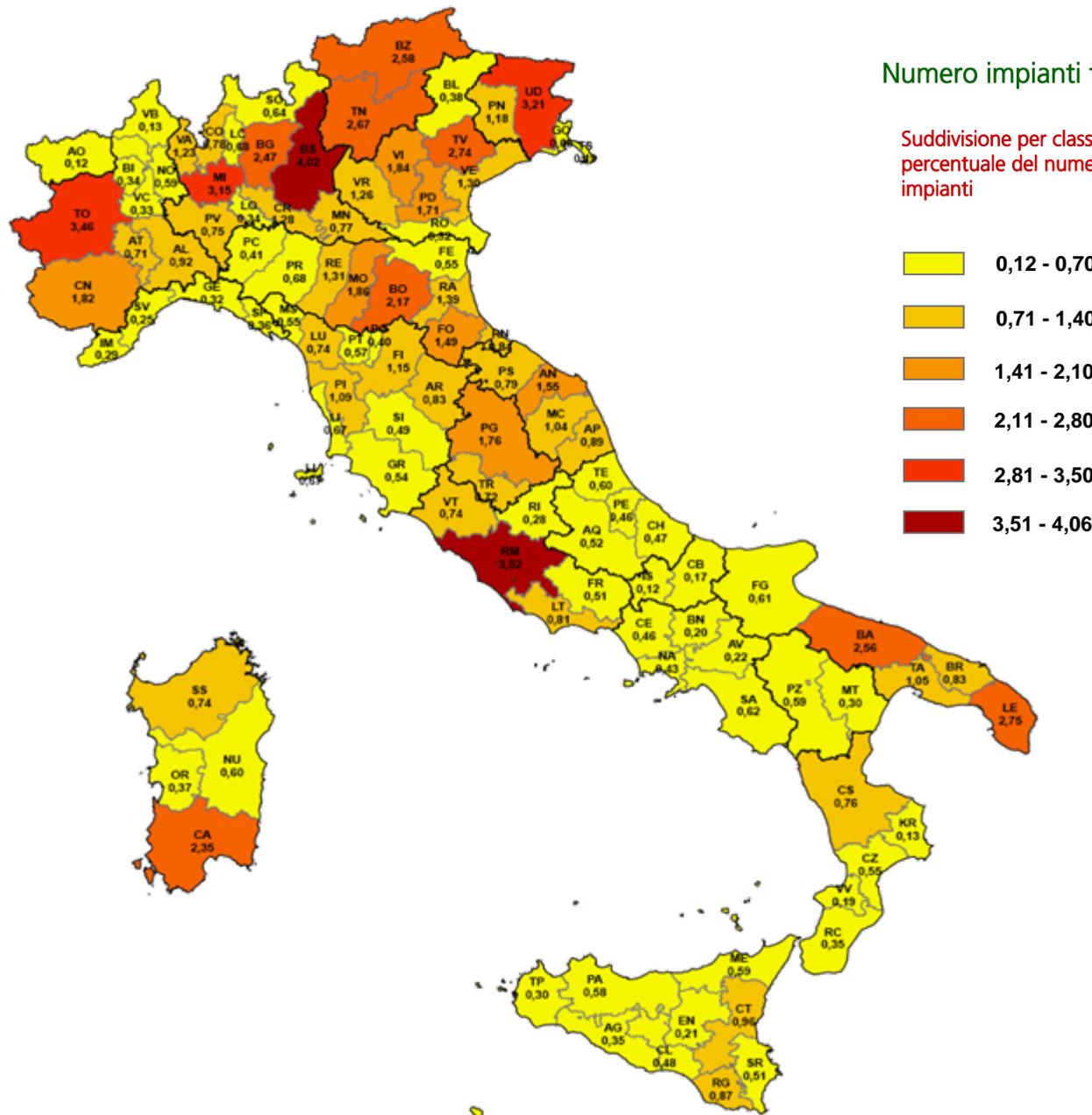
Silicio amorfo 7%

La rappresentazione cartografica mostra la distribuzione percentuale della potenza fotovoltaica installata, suddivisa per tipologia di pannello fotovoltaico. Nella maggior parte delle regioni dell'Italia settentrionale le percentuali rispecchiano quelle nazionali ad esclusione della Valle d'Aosta che presenta la percentuale più elevata di utilizzo della tecnologia a silicio monocristallino: 67,8% e l'assenza di quella a silicio amorfo. Nella regione Lazio la percentuale di utilizzo della tecnologia a silicio amorfo, pari a 19,4%, è considerevolmente superiore a quella nazionale. La Sardegna presenta dei valori percentuali significativamente discordanti con quelli nazionali, per tutte le tipologie di tecnologia costruttiva.



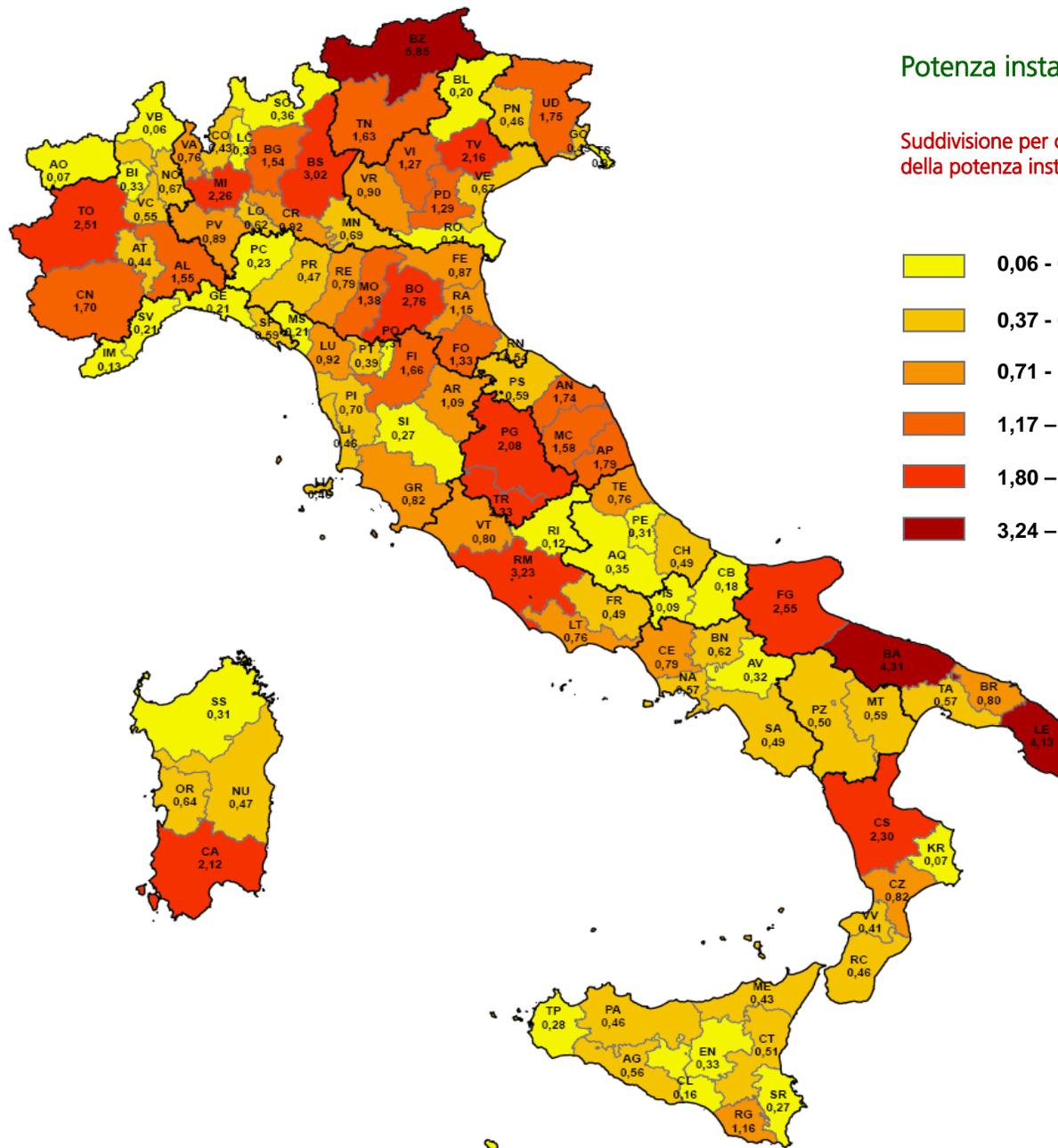
# Distribuzione % numero impianti al 2008

Numero impianti fotovoltaici in ITALIA: 31.875



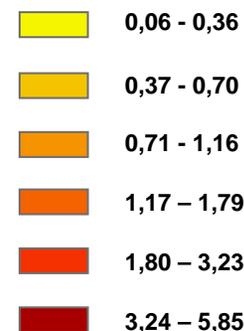
La rappresentazione cartografica della distribuzione provinciale della numerosità degli impianti mostra che in Italia il numero maggiore di richieste di incentivazione alla realizzazione d'impianti fotovoltaici proviene dalle province dell'Italia settentrionale come nel caso di Brescia (4,02 %) che supera di molto le altre province lombarde. La ripartizione provinciale riproduce pressoché la situazione già vista a livello regionale, sebbene le province di Roma e di Lecce presentano valori prossimi a quelli delle province settentrionali e superiori in confronto a quelli delle province appartenenti rispettivamente a Lazio e Puglia. Le province sarde e siciliane presentano valori più bassi rispetto al dato complessivo regionale.

# Distribuzione % della potenza al 2008



Potenza installata in ITALIA: 418 MW

Suddivisione per classe percentuale della potenza installata

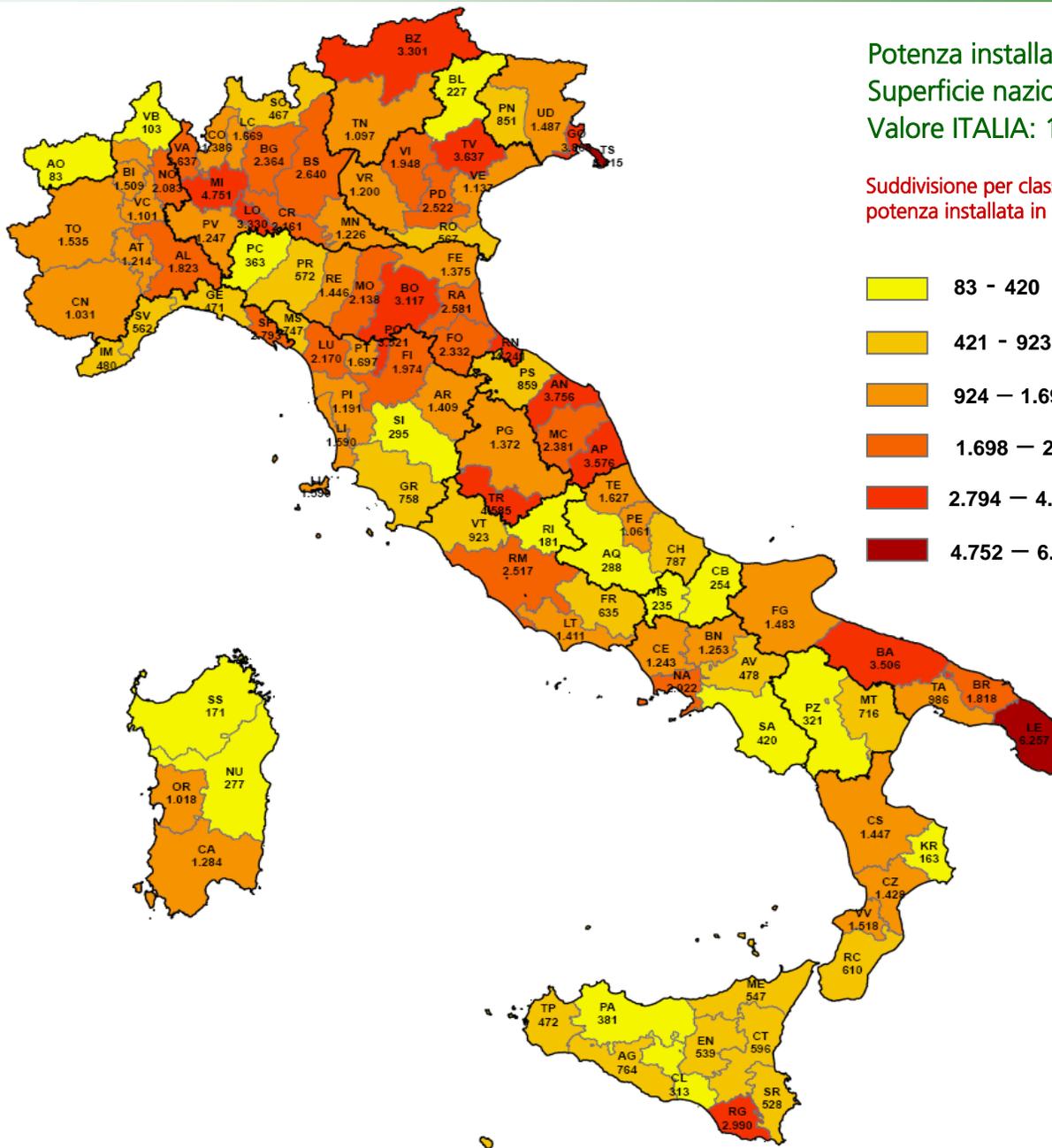
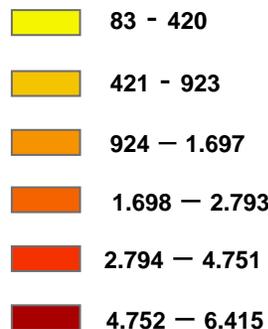


La rappresentazione cartografica della distribuzione provinciale della potenza fotovoltaica installata mostra che vi sono meno differenze a livello provinciale che a livello regionale come visto in precedenza. La provincia di Bolzano con 5,85% ha la concentrazione di capacità più elevata in Italia settentrionale. Le province di Perugia e Roma con rispettivamente il 2,08% e 3,23% hanno le percentuali più alte al Centro. Le province meridionali con le percentuali più elevate sono quelle pugliesi, in particolare Bari e Lecce, in linea con il valore regionale. Si evidenziano i discreti valori raggiunti da Cosenza, Ragusa, Cagliari.

# Distribuzione Watt / kmq al 2008

Potenza installata in ITALIA: 418 MW  
 Superficie nazionale: 301.171 kmq  
 Valore ITALIA: 1.388 W/kmq

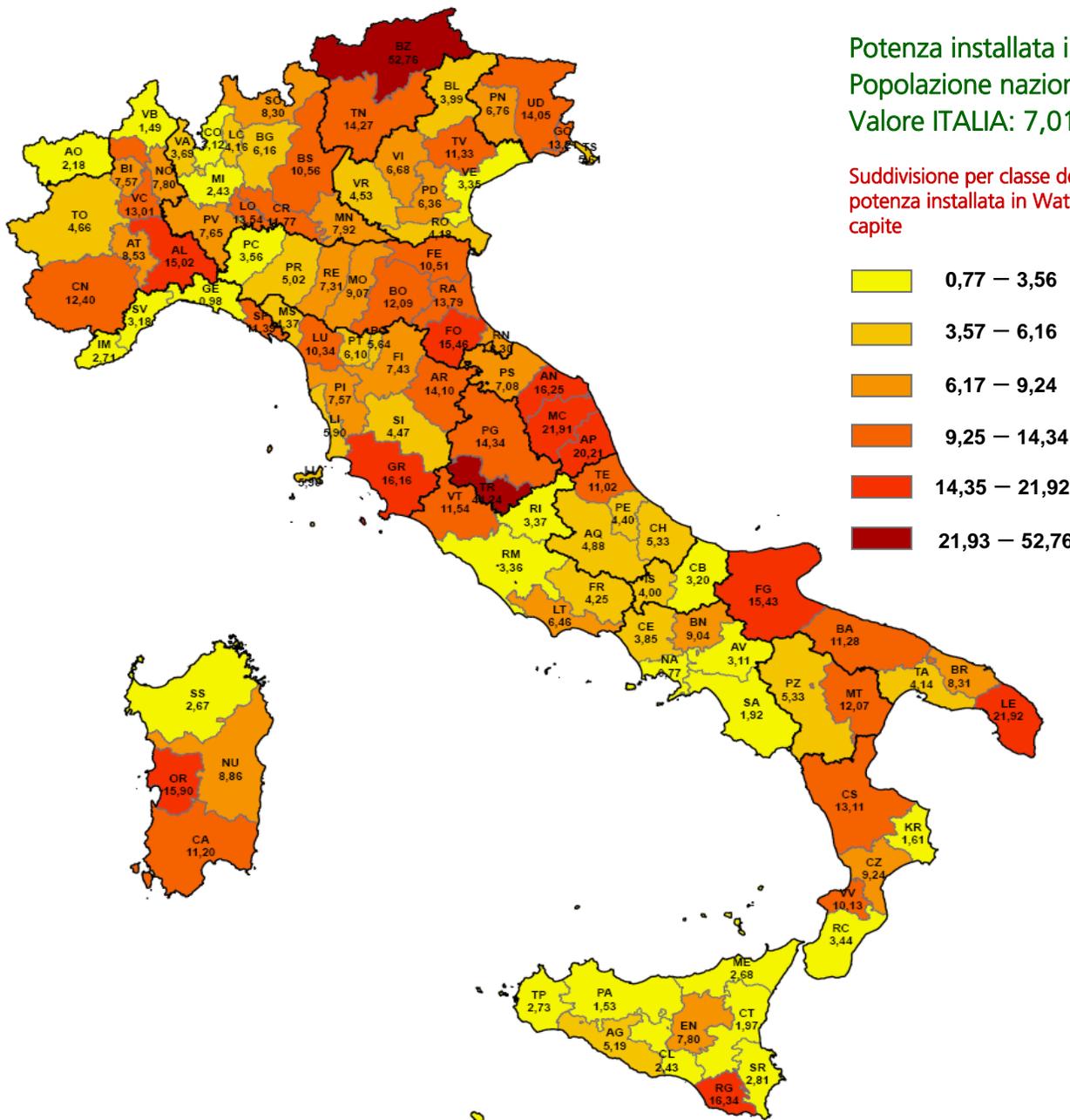
Suddivisione per classe della  
 potenza installata in W/kmq



La rappresentazione cartografica della distribuzione provinciale della potenza fotovoltaica installata per kmq mostra che le province settentrionali come Trieste (6.415 W/kmq) e Milano (4.751 W/kmq), presentano una concentrazione di capacità per kmq particolarmente elevata. Le province dell'Italia centrale rispecchiano gli alti valori già rilevati a livello regionale. Si evidenziano i non trascurabili valori di alcune province meridionali come Lecce e Bari che rientrano in un contesto regionale generalmente elevato; Cosenza e Ragusa, che sono in controtendenza se confrontati ai valori delle rispettive regioni di appartenenza.

# Distribuzione Watt pro capite al 2008

Potenza installata in ITALIA: 418 MW  
 Popolazione nazionale: 59.619.290  
 Valore ITALIA: 7,01 W/ab



La rappresentazione cartografica della distribuzione provinciale della potenza fotovoltaica installata in Watt per abitante mostra che essa è particolarmente elevata nell'Italia settentrionale (Bolzano 52,76 W/km²). In Italia settentrionale vi sono impianti di media ed alta taglia ubicati in province con bassa densità abitativa. La provincia di Roma, pur avendo un'alta densità abitativa presenta un valore elevato, ciò è attribuibile all'alta richiesta di incentivi pervenuta ed alla presenza di un cospicuo numero di impianti di media taglia. Oristano e Ragusa hanno i valori più alti nelle rispettive regioni d'appartenenza.

<i>Regione</i>	<i>Impianti convenzionati N°</i>	<i>Potenza Convenzionata kW</i>	<i>Energia Incentivata kWh</i>
Valle d'Aosta	15	157	129.401
Piemonte	1.484	15.859	11.298.548
Lombardia	3.218	24.082	20.305.385
Trentino Alto Adige	1028	18.964	17.757.023
Veneto	1.819	14.445	10.545.038
Friuli Venezia Giulia	934	6.003	5.013.314
Liguria	275	1.560	1.291.885
Emilia Romagna	2.115	20.024	17.606.934
Toscana	1.365	14.092	13.096.843
Marche	816	11.367	9.201.291
Umbria	479	12.008	10.194.966
Lazio	1.074	11.123	9.265.049
Abruzzo	325	4.668	4.454.374
Molise	52	792,64	371.014
Campania	364	5.449	4.653.815
Basilicata	171	2.409	1.875.080
Puglia	1.535	26.509	22.652.531
Calabria	331	7.212	8.037.714
Sicilia	963	9.991	10.542.384
Sardegna	656	7.296	7.894.516
ITALIA	19.019	214.010	186.187.105

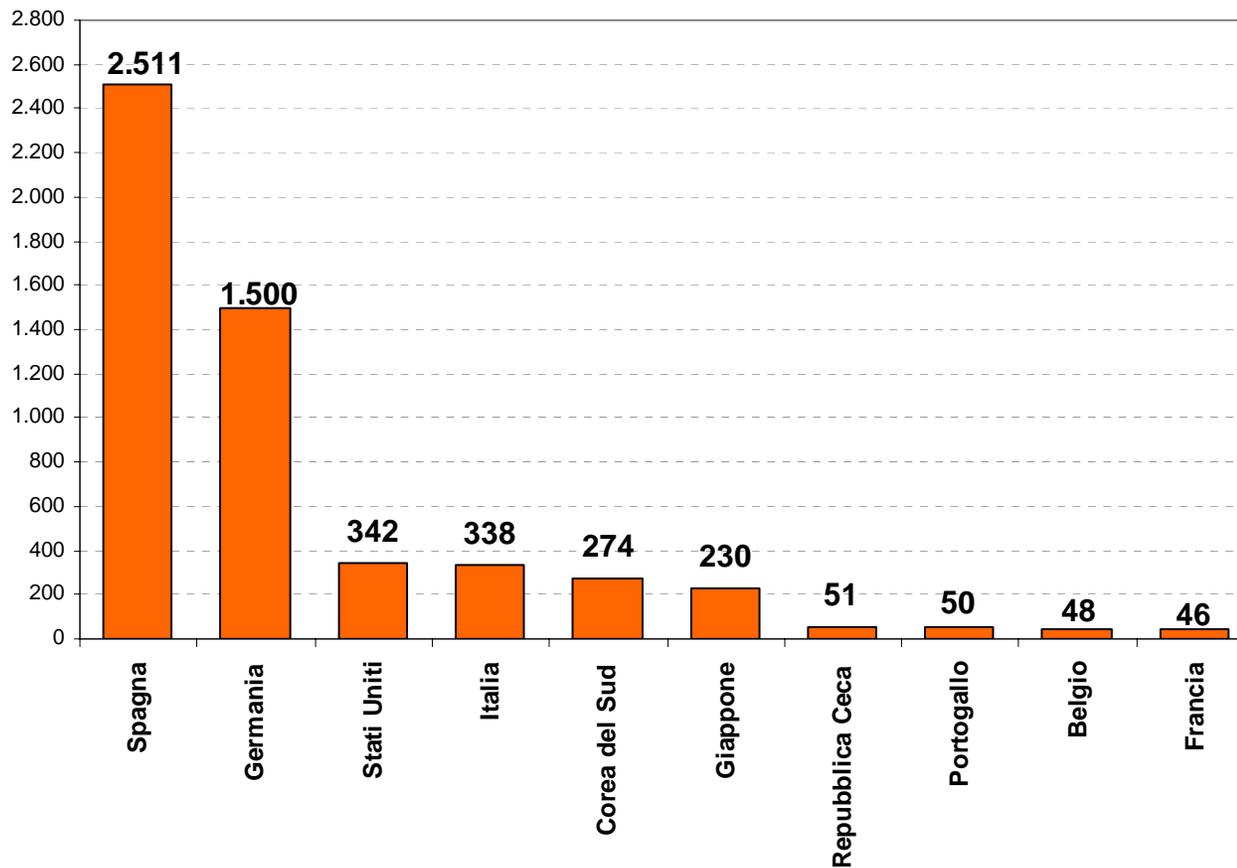
La tabella mostra che i valori in termini di numerosità e di potenza degli impianti convenzionati col GSE, per i quali è già in atto il processo di erogazione degli incentivi, sono notevolmente inferiori rispetto ai dati presentati per gli impianti entrati in esercizio nelle slide precedenti. Ciò è dovuto al fisiologico sfasamento temporale (alcuni mesi) che interviene tra l'entrata in esercizio di un impianto e la stipula della convenzione.

In Italia, al 31/12/2008, gli impianti convenzionati sono 19.019 su 31.875 entrati in esercizio, con una potenza di circa 214 MW su 418 MW.

L'energia prodotta nel 2008 ammonta a circa 186.187 MWh.

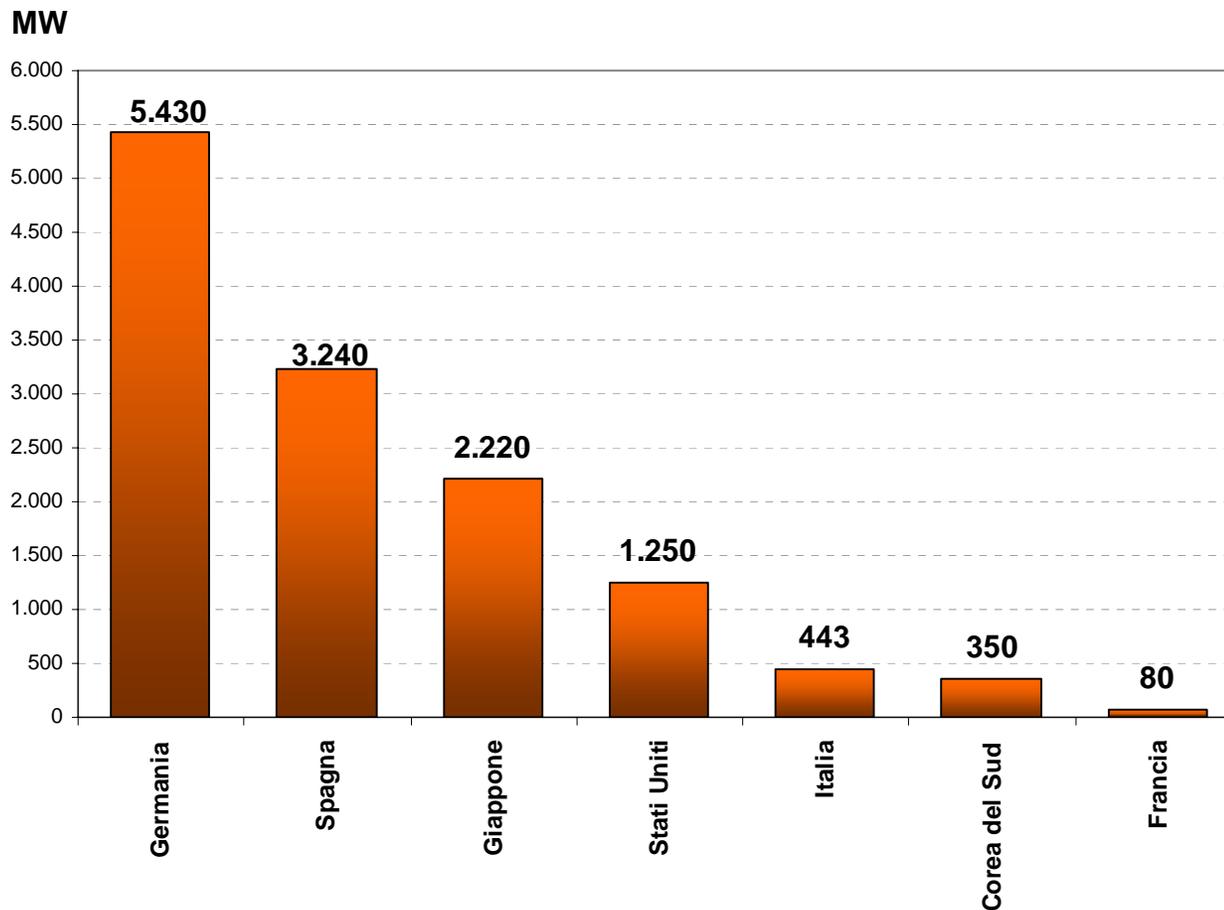
## Graduatoria della potenza installata per Paese

MW



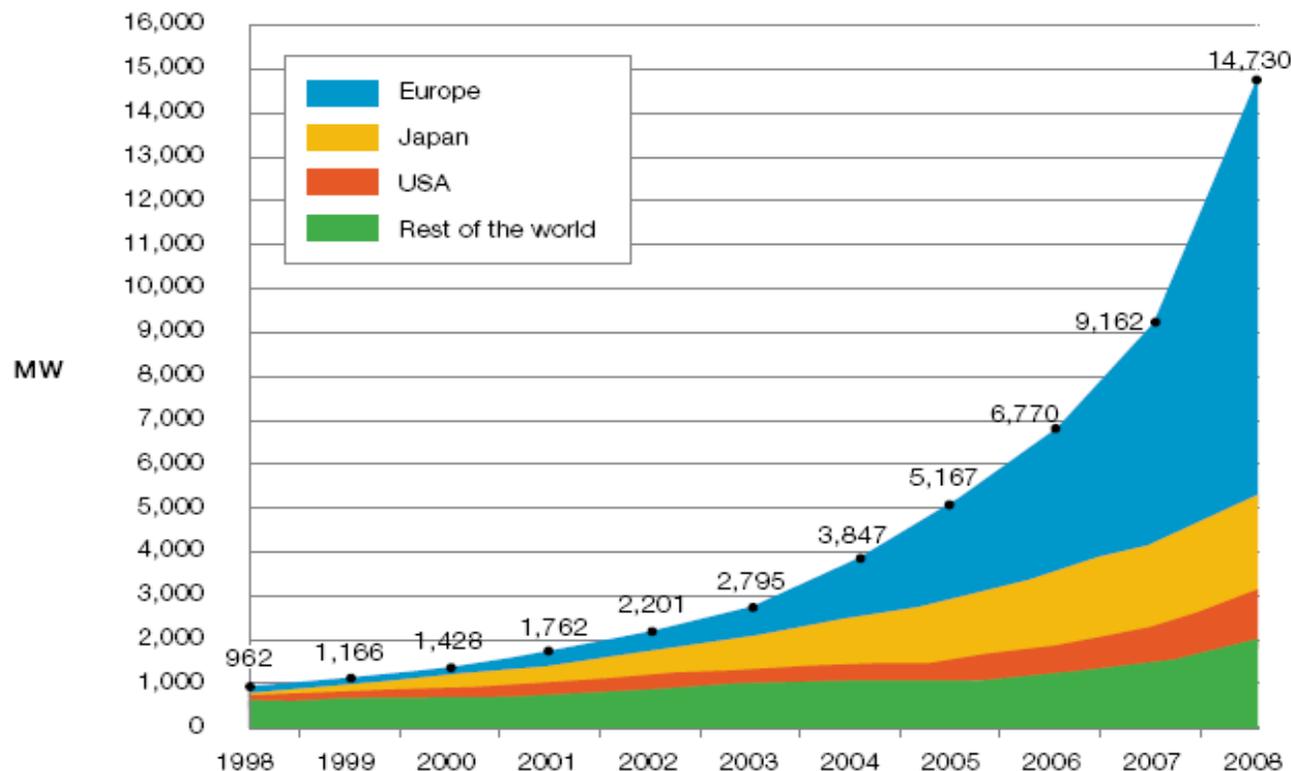
Il grafico mostra che l'Italia, nel ranking internazionale della potenza installata nell'anno 2008, occupa i primi posti. Infatti, dopo Spagna e Germania, è quasi a pari merito con gli Stati Uniti.

## Graduatoria della potenza cumulata installata per Paese



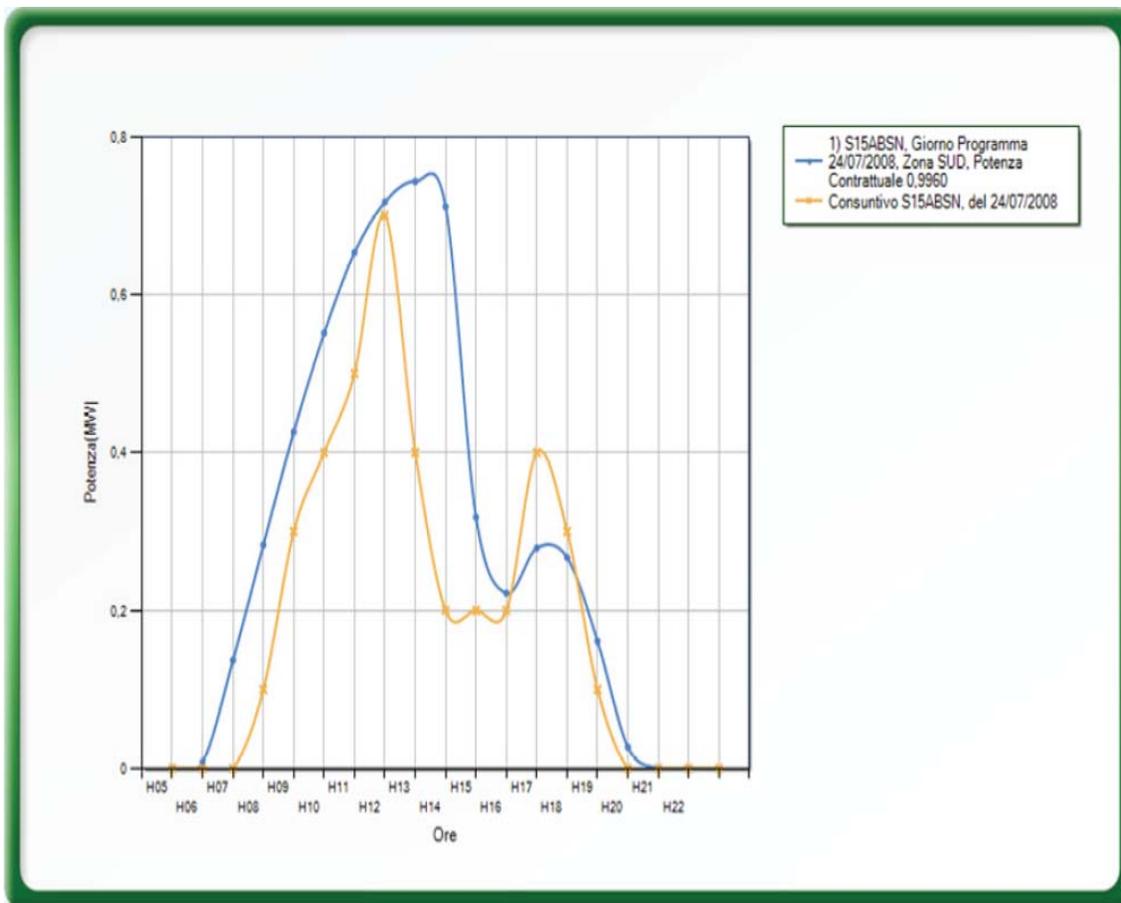
Il grafico mostra che l'Italia, nel ranking internazionale della potenza cumulata installata fino al 2008, occupa il 5° posto nel Mondo e il 3° in Europa.

## Potenza installata cumulata nelle principali aree geografiche



Il grafico mostra la crescita della potenza installata cumulata nelle più importanti aree geografiche del pianeta e nel resto del mondo. Alla fine del 2008 la capacità totale installata cumulata risulta essere pari a 15 GW. L'Europa è la regione in cui vi è stato il maggiore sviluppo di capacità con 9 GW. Infatti detiene il 65% della capacità cumulata globale. Seguono Giappone e Stati Uniti con, rispettivamente, il 15% e l'8%.

## Confronto tra previsione (azzurro) e consuntivo (giallo) ZONA SUD



Il GSE effettua previsioni su tutti gli impianti fotovoltaici che hanno stipulato convenzione di ritiro di energia elettrica ai sensi della delibera dell'AEEG n. 280/07.

Gli impianti sparsi sul territorio nazionale, di potenza unitaria non superiore a 3,3 MW, sono 1.390 per un totale di circa 105 MW.

L'approccio alla previsione è di tipo aggregato. Per ogni impianto della provincia considerata si effettua una previsione di produzione che viene poi aggregata per zona di mercato allo scopo di formulare offerte zonali sulla borsa elettrica.

La previsione è su un orizzonte di 72 ore (3gg) e si basa sulla previsione di irraggiamento solare per provincia opportunamente calibrata in funzione delle caratteristiche delle installazioni (posizionamento e potenza impianto).

Per alcuni impianti campione delle province, si effettua una comparazione fra la curva di misura dell'energia del contatore teletto con il sistema di metering del GSE e la curva di previsione oraria, rilevando gli scostamenti fra la previsione oraria e la misura effettiva.

