

Pianificazione territoriale nel settore Fotovoltaico



Analisi di insediamento degli impianti fotovoltaici nel tessuto geografico ed elettrico italiano



8 maggio 2014
Sede Ordine Ingegneri di Roma
Ing. Giovanni Luca Giannuzzi
www.gianlucaGiannuzzi.it

Lo chiamavano il Paese del Sole (Giannuzzi-Valori-Basosi)
Ing. Gianluca Giannuzzi- gl.giannuzzi@alice.it

PROGRAMMA DEL SEMINARIO

Ore 14:20 - 14:30

Introduzione ai lavori e saluti iniziali

Ing. Carla Capiello
Presidente dell'Ordine Ingegneri della Provincia di Roma

Ore 14:30 - 14:45

Presentazione del libro "Lo chiamavano il Paese del Sole: Il fotovoltaico italiano tra spontaneo insediamento e pianificazione" (Giannuzzi-Valori-Basosi)

Ing. Alessandro Caffarelli
Consigliere dell'Ordine Ingegneri della Provincia di Roma

Ore 14:45 - 16:00

Il fotovoltaico nel contesto mondiale dell'energia

Ing. Giovanni Luca Giannuzzi
Università di Siena

Ore 16:00 - 16:15

Break

Ore da 16:15 - 17:40

Analisi di insediamento degli impianti fotovoltaici nel tessuto geografico ed elettrico italiano

Ing. Giovanni Luca Giannuzzi
Università di Siena

Ore 17:40 - 18:30

Linee di indirizzo in tema di "pianificazione fotovoltaica"

Ing. Giovanni Luca Giannuzzi
Università di Siena

Ore 18:30 - 18:45

Dibattito e conclusioni



Lo chiamavano il Paese del Sole

Come, dove, perché sono nati più di 500.000 impianti fotovoltaici nella Penisola? È di tutta evidenza la prorompente diffusione di queste installazioni, sorte spontaneamente dal 2006 ad oggi grazie agli incentivi in Conto-Energia, a dimostrazione dell'ampio consenso sociale verso la tecnologia. Molto meno chiare sono le dinamiche che ne hanno governato l'insediamento. Valicando i confini del mondo degli ordini professionali, il libro si rivolge a tutti i soggetti della società civile che dibattono sulla convenienza o meno dell'opzione fotovoltaica: un "fenomeno" che l'Italia ha visto esplodere senza averlo per tempo pianificato, intorno al quale ruotano confusione e disinformazione. Gli autori allora cercano di "riordinare le idee": dapprima inquadrando il contesto mondiale delle risorse energetiche; quindi analizzando scientificamente i dati statistici delle migliaia di impianti realizzati; infine proponendo riflessioni per la gestione futura del processo. Proprio adesso che il regime di incentivazione sembra definitivamente terminato ed il Paese del Sole deve decidere quale strada seguire sulla risorsa solare.



Giovanni Luca Giannuzzi è libero professionista, laureato in Ingegneria Civile presso Sapienza, Università di Roma, dottore di ricerca in Scienze chimiche ambientali presso l'Università degli Studi di Siena con una tesi dal titolo "Studio di insediamento degli impianti fotovoltaici nel tessuto geografico e elettrico italiano". Esperto in gestione dell'energia SECIM, opera come progettista nel settore dell'efficienza energetica e degli impianti a fonte rinnovabile per l'integrazione del risparmio energetico in ambito sociale, economico, architettonico. È consulente per conto di aziende, privati ed enti pubblici.



Luca Valori è laureato in Fisica e laureato magistrale in Scienze naturali, dottore di ricerca in Fisica, presso l'Università degli Studi di Siena. Ha svolto attività di ricerca presso prestigiose istituzioni accademiche, quali il Dipartimento di Chimica di Siena e la Scuola Normale Superiore di Pisa collaborando con l'Istituto Lorentz di Fisica teorica dell'Università di Leiden, in Olanda. La sua produzione scientifica riguarda l'applicazione dei metodi matematici della meccanica statistica e della teoria delle reti allo studio dei sistemi complessi.



Riccardo Basosi, laureato in Chimica, è professore ordinario di Chimica fisica e di Termodinamica applicata presso l'Università degli Studi di Siena. La sua attività scientifica si è sviluppata nella Chimica fisica e nell'Energistica. Ha diretto molti progetti di ricerca nazionali ed europei finanziati da MIUR, CNR e MEF. È autore di oltre 250 pubblicazioni internazionali su riviste di Energetica, di Chimica fisica e di Biofisica molecolare e ha pubblicato vari libri. In particolare in ambito energetico: *Politiche Energetiche per Enti Locali e Regioni* (2005) e *Emission Trading* (2006) per le edizioni del Sole 24 Ore. Ha diretto e coordinato piani energetici della Regione Toscana e di molte province e comuni italiani. È *fellow* della Royal Society of Chemistry (UK) e membro dell'International Advisory Board della Società Internazionale di EPR, dell'American Chemical Society, dell'American Association for the Advancement of Science e della New York Academy of Science. È inoltre il Rappresentante Italiano Permanente per la certificazione Energia del Programma Europeo HORIZON 2020 (VIII Programma Quadro UE).

In copertina
Impianto fotovoltaico su tetto agricolo, in totale integrazione architettonica (anno 2008), comune di Cascina in Chianti (Siena).

ISBN978-88-548-6778-9



euro 17,00

Giannuzzi / Valori / Basosi Lo chiamavano il Paese del Sole

ARACNE

Giovanni Luca Giannuzzi Luca Valori, Riccardo Basosi LO CHIAMAVANO IL PAESE DEL SOLE

IL FOTOVOLTAICO ITALIANO
TRA SPONTANEO INSEDIAMENTO E PIANIFICAZIONE

Presentazione di
Angelo Riccaboni

Prefazioni di
Nando Pasquali
Gianni Silvestrini





**PARTE I:
Il fotovoltaico
nel contesto mondiale dell'energia**

Lo chiamavano il Paese del Sole (Giannuzzi-Valori-Basosi)
Ing. Gianluca Giannuzzi- gl.giannuzzi@alice.it

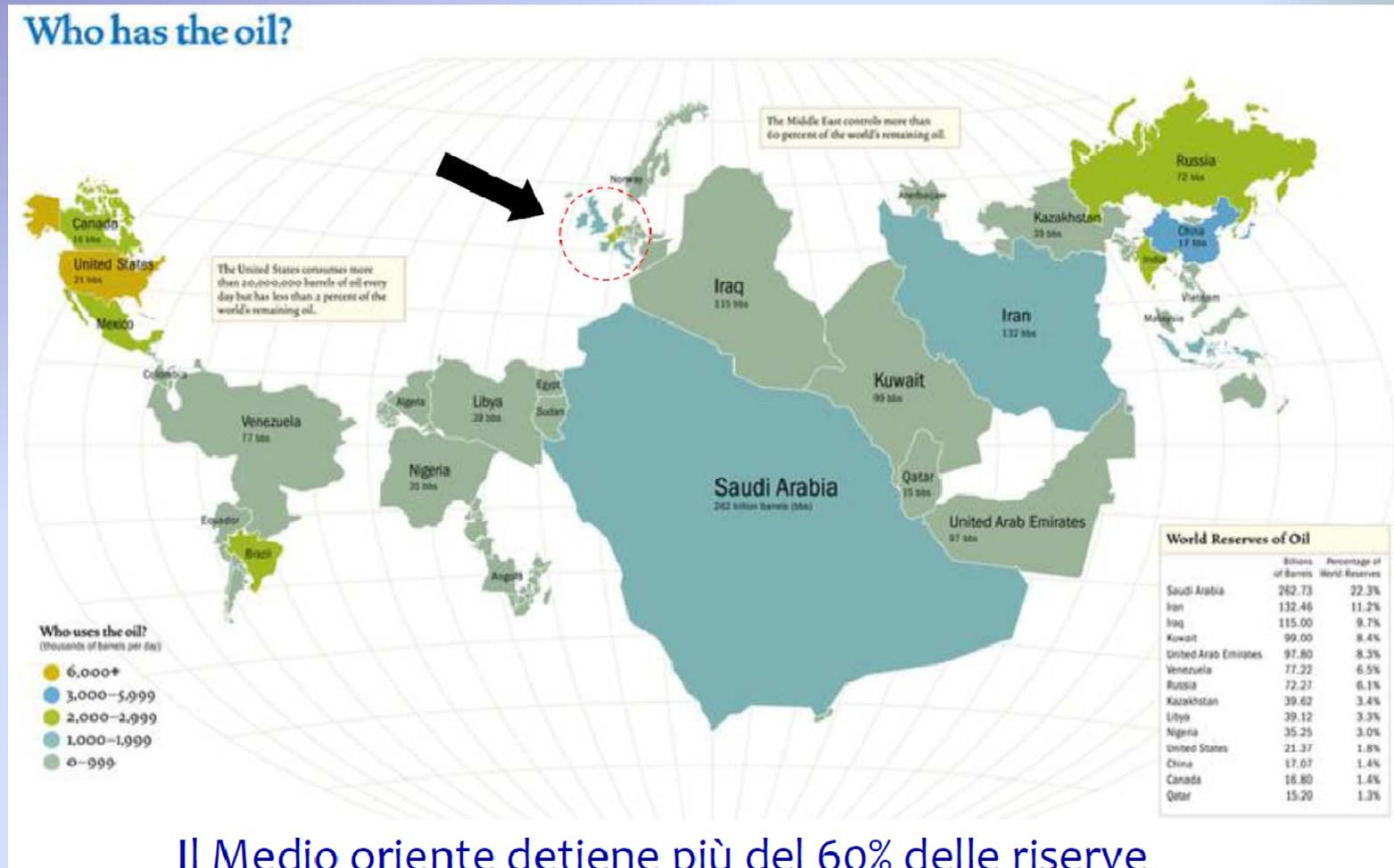
FONTI ENERGETICHE E LORO ORIGINE PRIMARIA

	SOLE	Pianeta TERRA	Gravitazionale	Struttura della MATERIA
RINNOVABILI	Solare	Geotermica	Maree	
	Eolica			
	Idroelettrica			
	Biomasse			
NON RINNOVABILI	Petrolio			Nucleare
	Metano			
	Carbone			

CARATTERISTICHE ENERGIE RINNOVABILI

Vantaggi / Svantaggi	Note
Fonte Non Esauribile	In rapporto alla scala temporale vita umana sul pianeta
Discontinuità di produzione	Geotermico e Biomassa non presentano questa problematica
Apporto nullo (o limitato) ai gas serra ed al riscaldamento globale	Riserva aperta su Geotermico e Biomassa
Bassa densità di energia	Occupazione di estese aree in rapporto alla quantità di energia prodotta
Generazione distribuita sul territorio e larga diffusione delle fonti	Riduzione perdite di rete Valore strategico nazionale La fonte solare è ovunque
Tempo ritorno economico medio-lungo	
Energia di qualità (elettrica)	
Difficoltà di immagazzinamento	Idroelettrico a bacino e Biomassa non presentano questa problematica

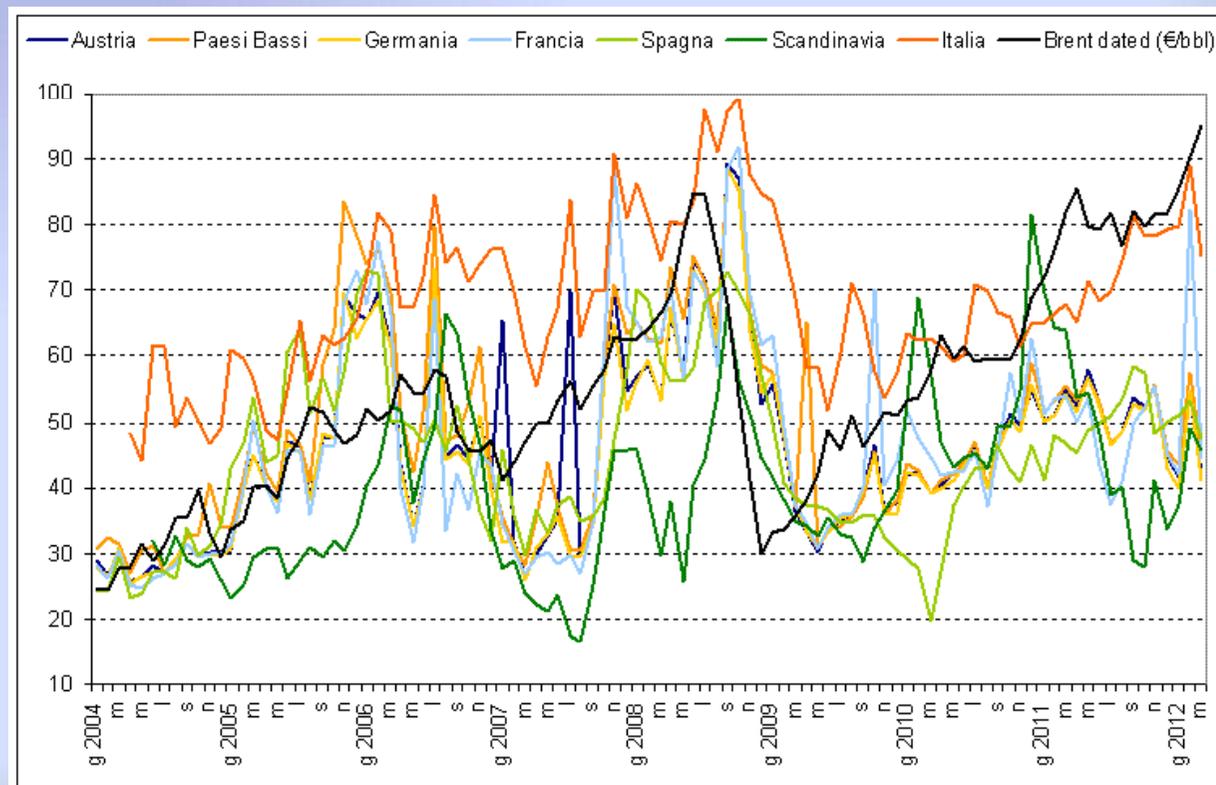
RISERVE DI PETROLIO



MERCATO ENERGIA ELETTRICA

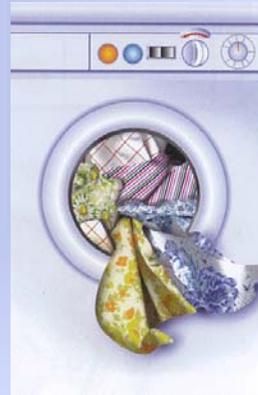
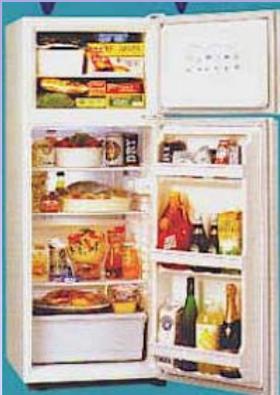
Fattori che influenzano il costo dell'energia elettrica:

- prezzo del petrolio
- equilibrio dollaro-euro
- elevato valore sociale (prezzo "ombra")

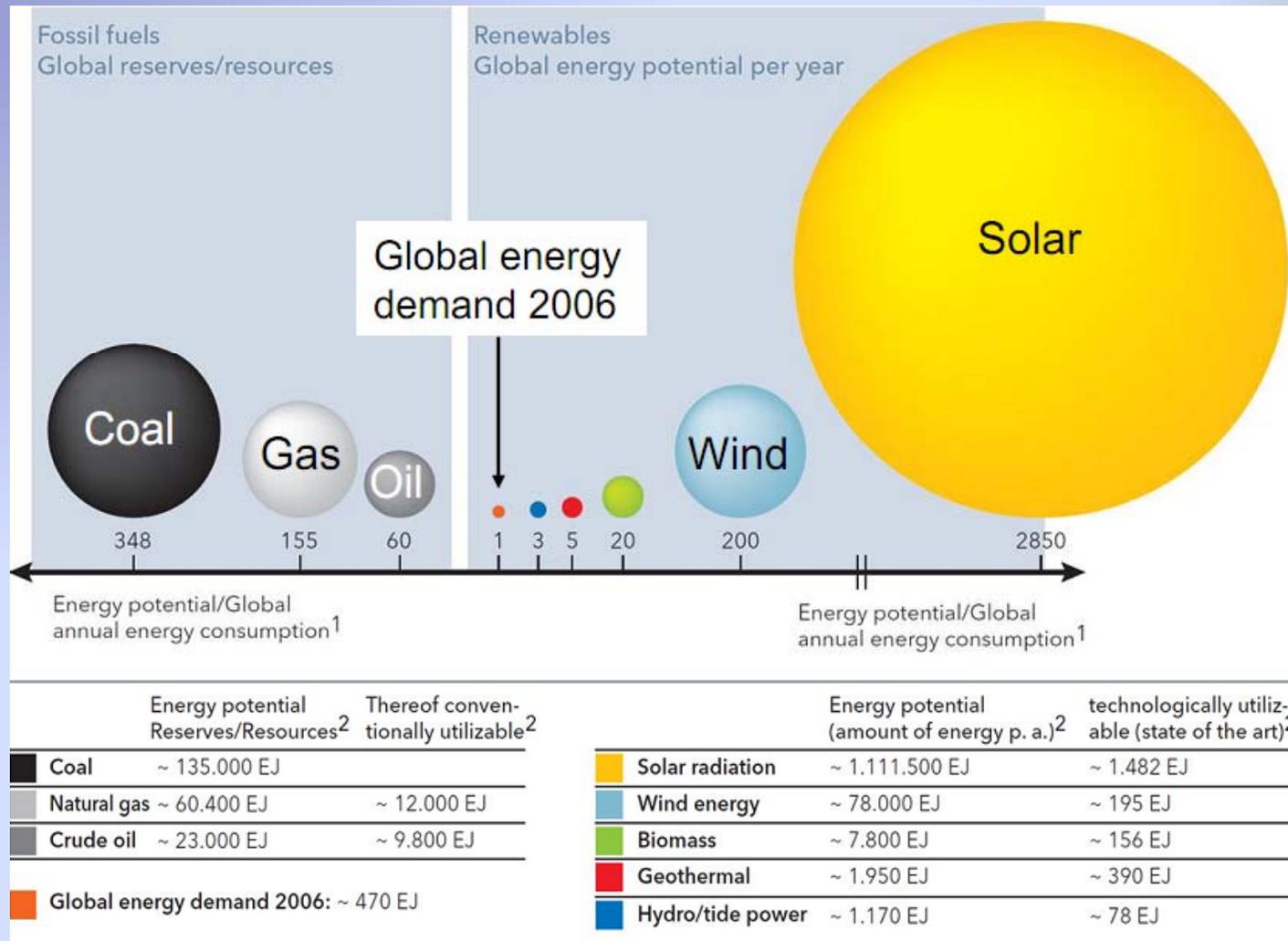


Andamento costo produzione energia elettrica correlato al prezzo del barile di petrolio (Fonte AEEG)

ENERGIA ELETTRICA: "COSTO" E "VALORE"



DISPONIBILITÀ DI ENERGIA SULLA TERRA

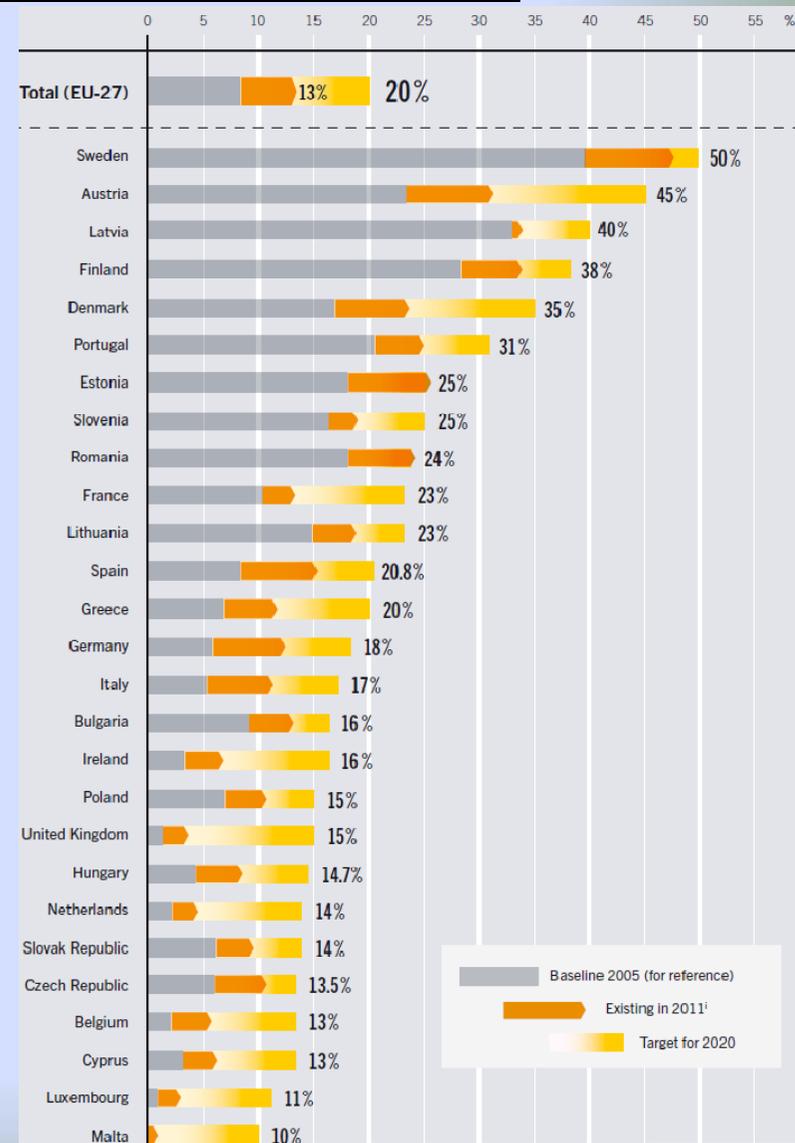


Fonte Hessen-Nanotech

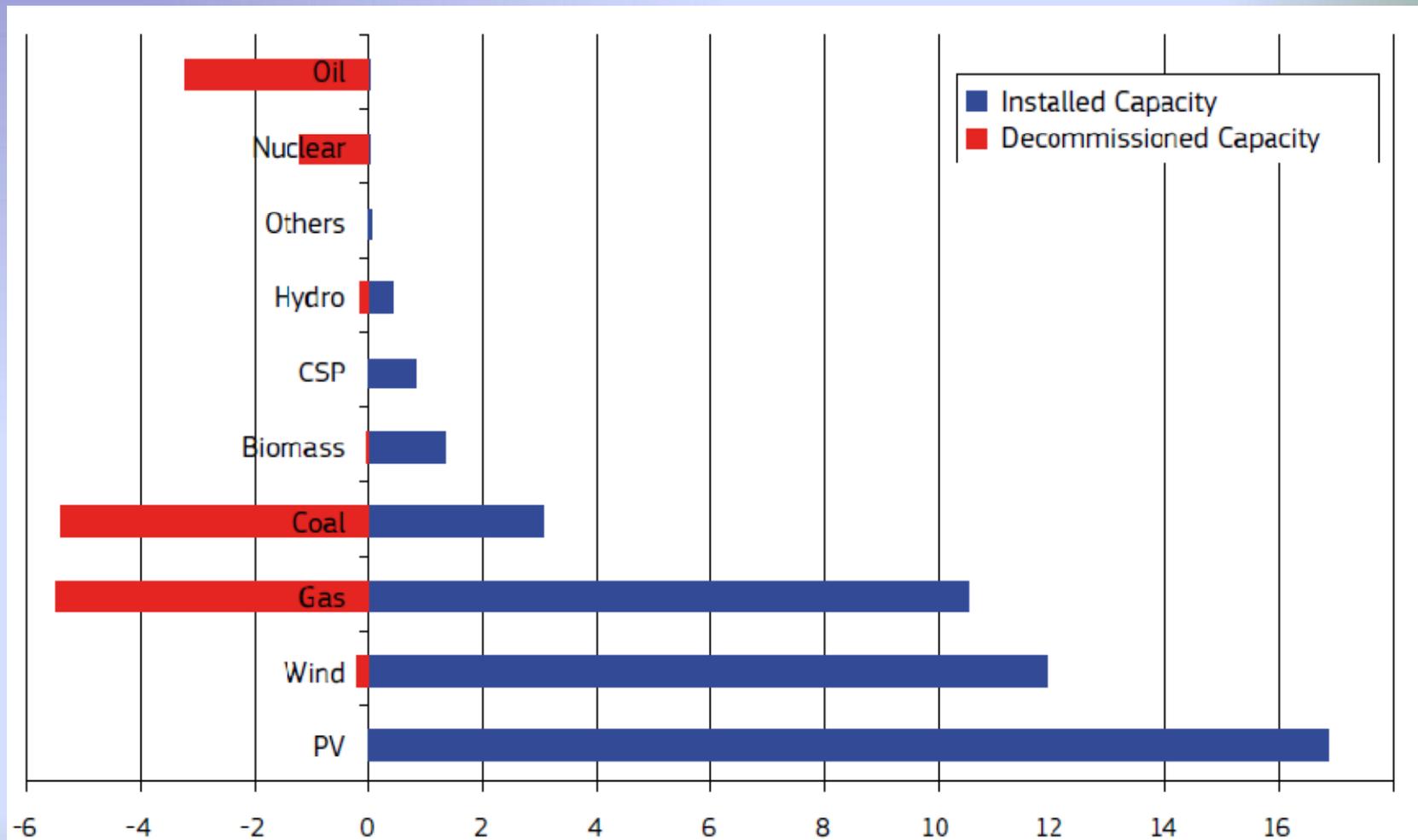
OBBIETTIVI ENERGIE RINNOVABILI IN UE

STRATEGIA 20-20-20 (anno 2008) :

- ridurre i gas ad effetto serra di almeno il 20% rispetto all'anno 1990;
- raggiungere la quota del 20% di **energia rinnovabile** sul totale dei consumi di energia (*baseline* 8,5%);
- diminuire il consumo di energia** del 20% rispetto ai livelli previsti per il 2020 (efficienza energetica).



POTENZA ELETTRICA INSTALLATA IN EUROPA NELL'ANNO 2012



POLITICHE ENERGIE RINNOVABILI NEL MONDO

Eolico



Cina, Usa, Germania, Spagna, India

Eolico Off-Shore



UK, Germania, Francia, Cina, Usa

Idroelettrico

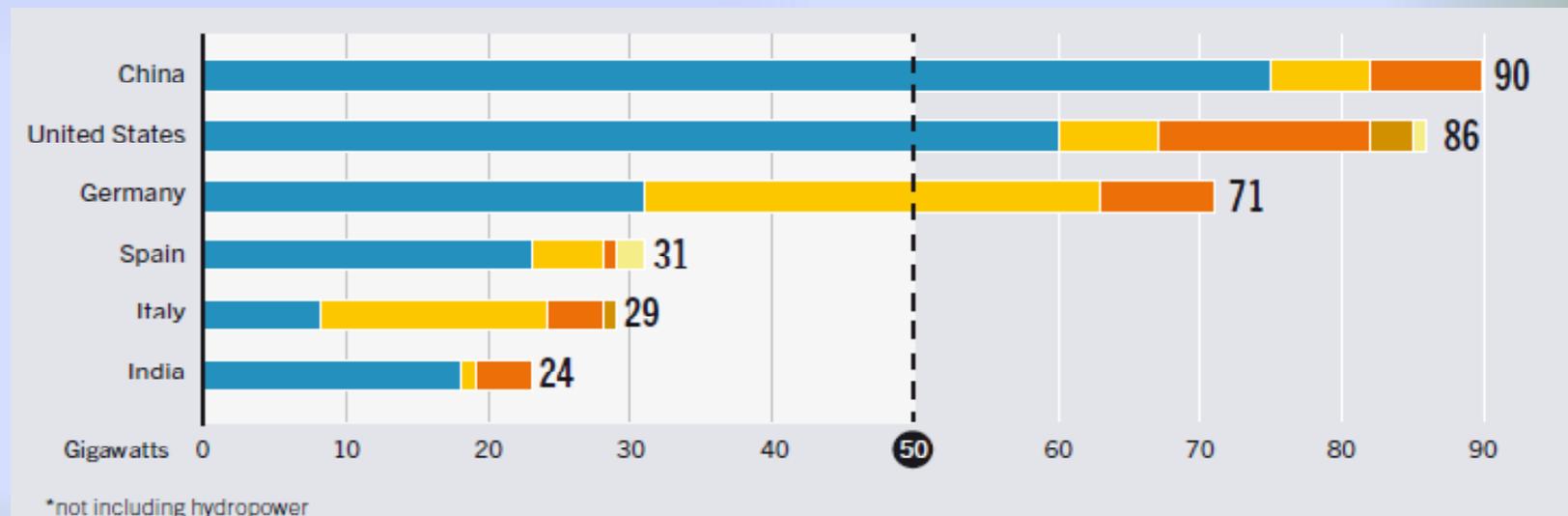


Cina, India, Indocina, Brasile, Turchia, Scandin.

Fotovoltaico

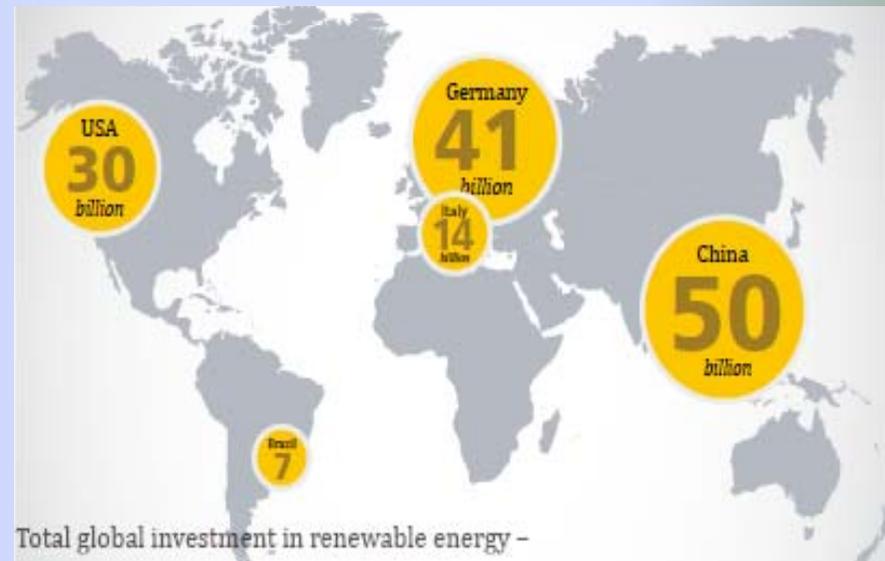
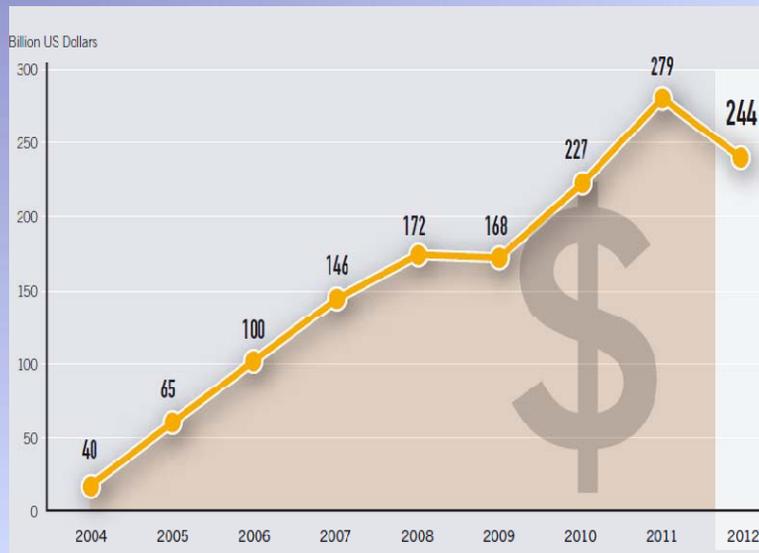


Germania, Italia, Cina, Giappone



Situazione della potenza cumulata di Energia Rinnovabile al 2012, escluso il comparto idroelettrico (fonte REN21)

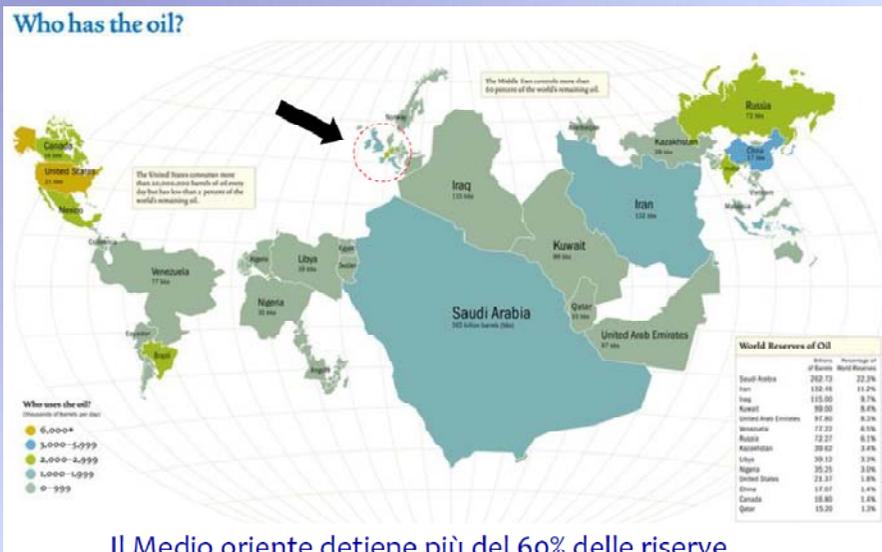
INVESTIMENTI IN ENERGIE RINNOVABILI



ANNUAL INVESTMENT/ADDITIONS/PRODUCTION IN 2012

	New capacity investment	Hydropower capacity	Solar PV capacity	Wind power capacity	Solar water collector (heating) capacity ¹	Biodiesel production	Ethanol production
1	China	China	Germany	United States	China	United States	United States
2	United States	Turkey	Italy	China	Turkey	Argentina	Brazil
3	Germany	Brazil/Vietnam	China	Germany	Germany	Germany/Brazil	China
4	Japan	Russia	United States	India	India	France	Canada
5	Italy	Canada	Japan	United Kingdom	Brazil	Indonesia	France

ENERGIE RINNOVABILI E SICUREZZA NAZIONALE



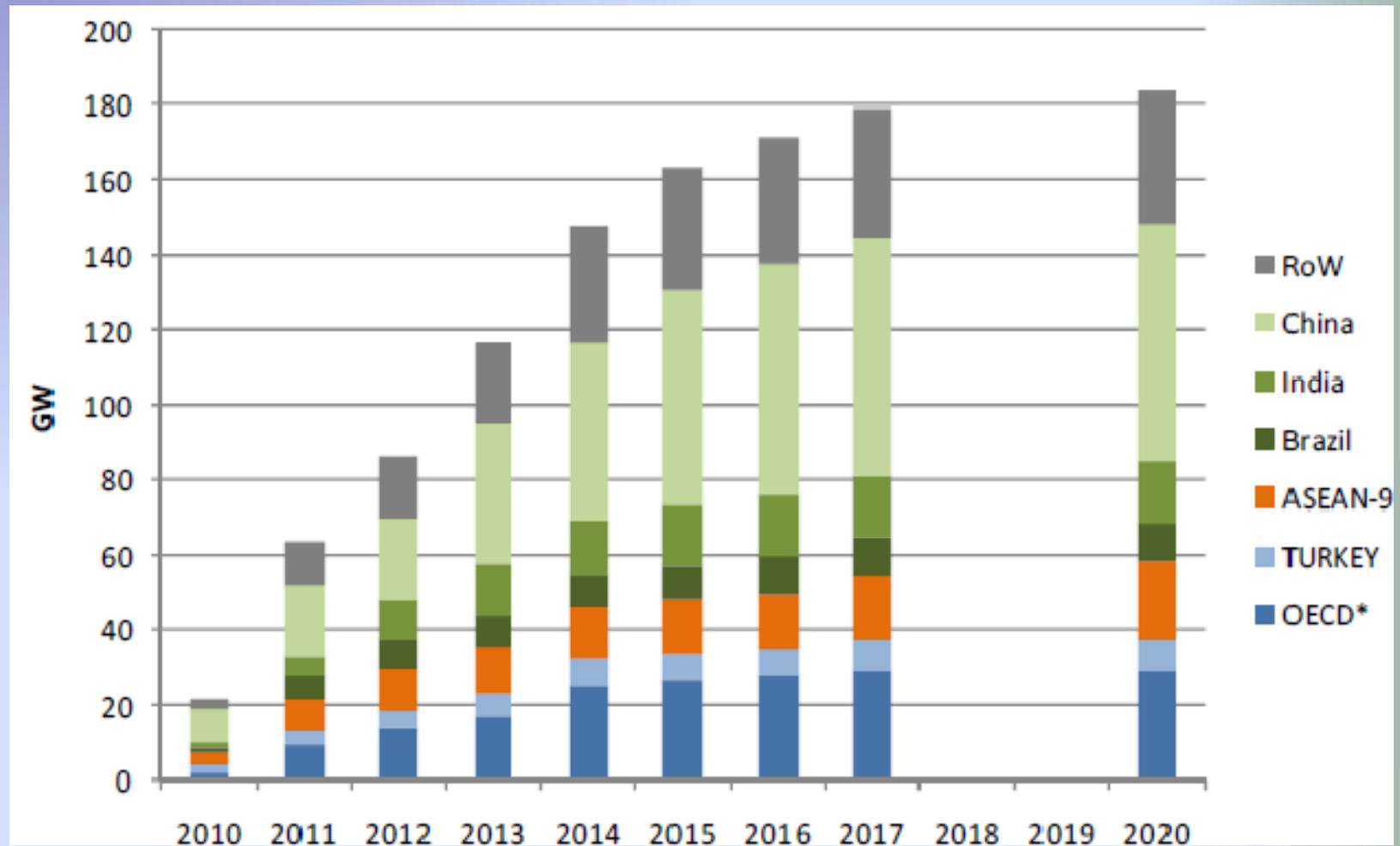
Il Medio oriente detiene più del 60% delle riserve

Le nazioni che investono in Energie Rinnovabili sono in genere caratterizzate da:

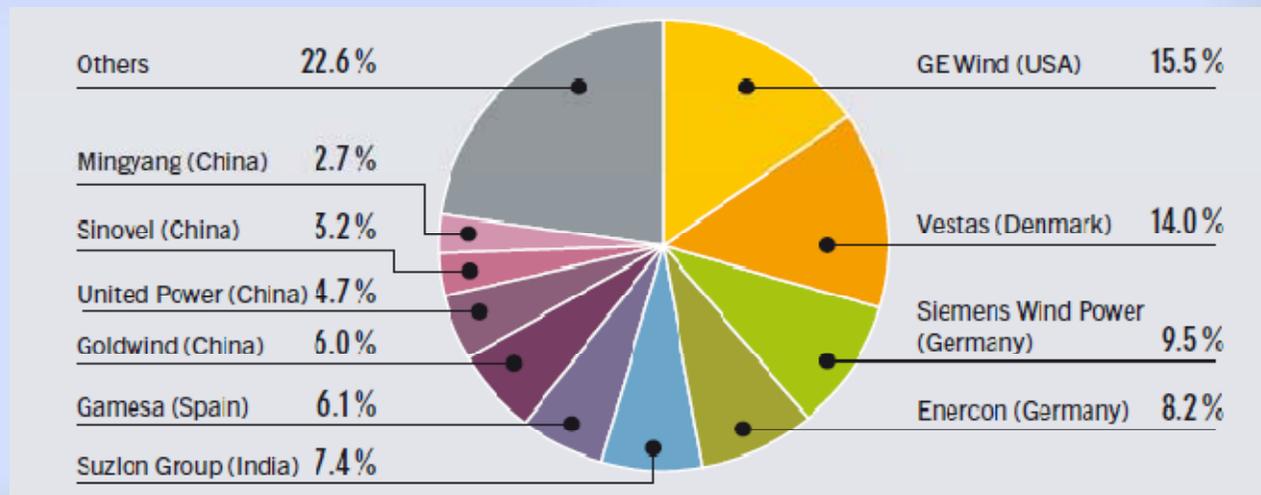
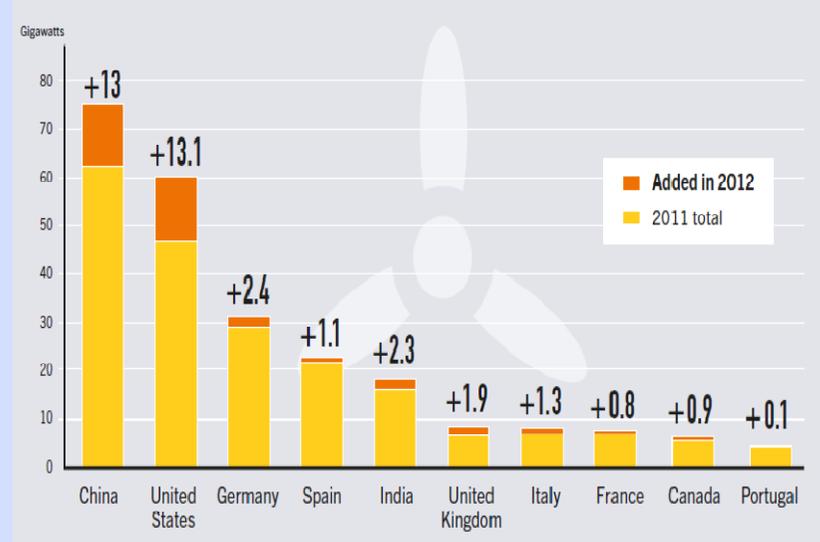
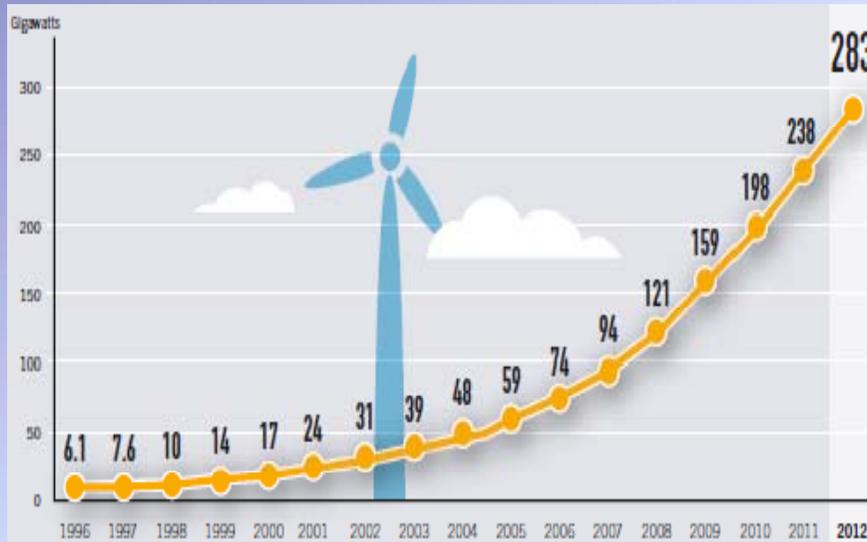
- popolazione elevata
- capacità economica
- scarsità di risorse fossili



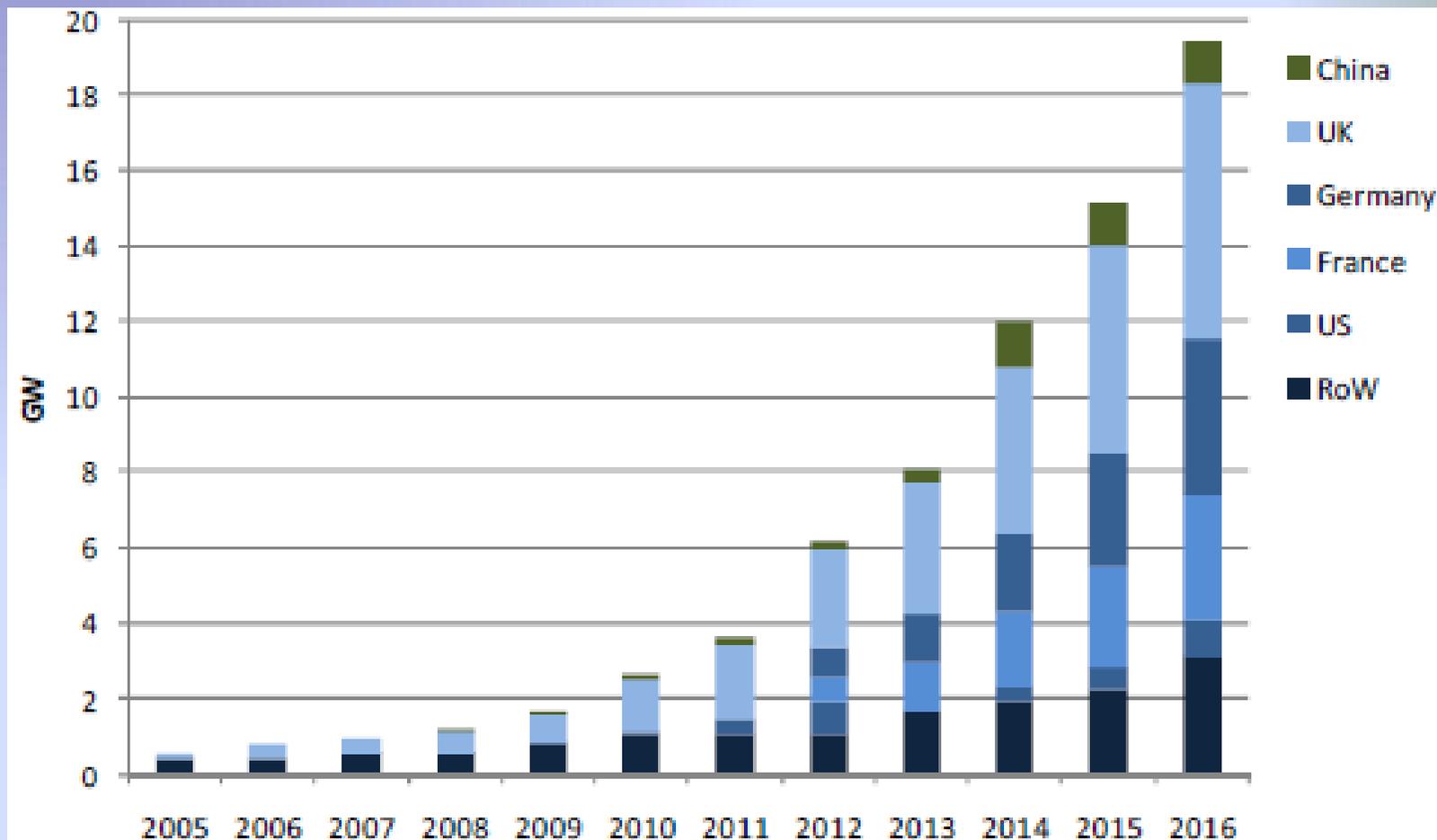
POTENZA IDROELETTRICA NEL MONDO



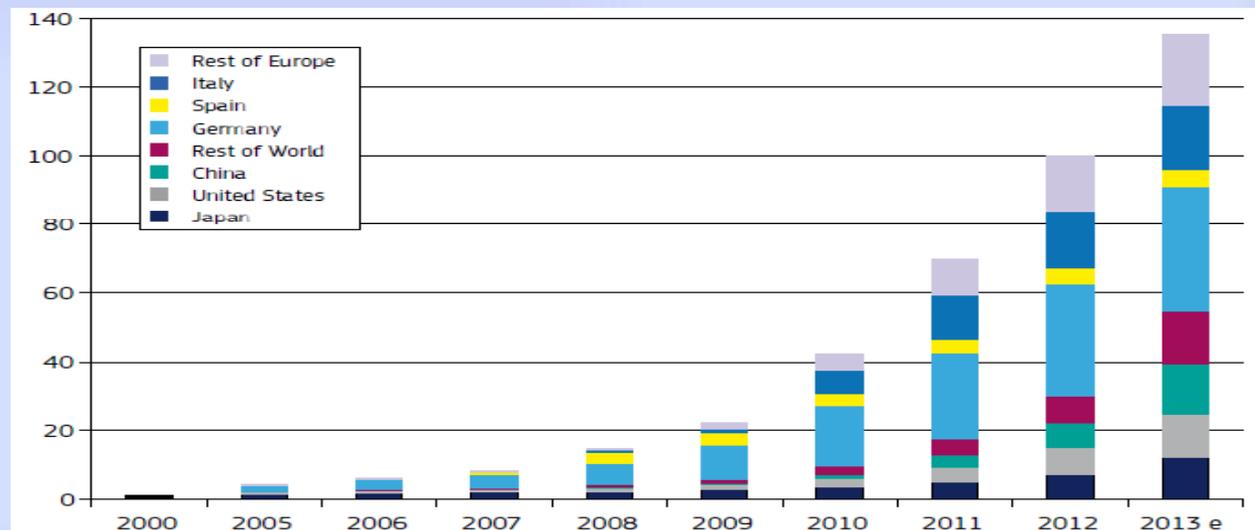
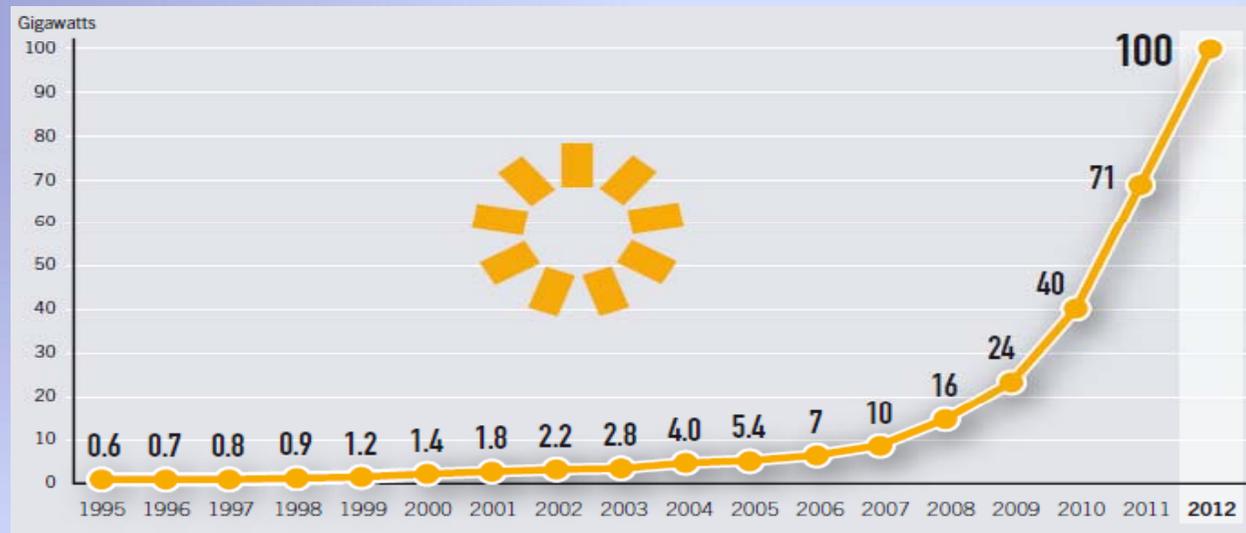
POTENZA EOLICA NEL MONDO



POTENZA EOLICA-OFF SHORE NEL MONDO

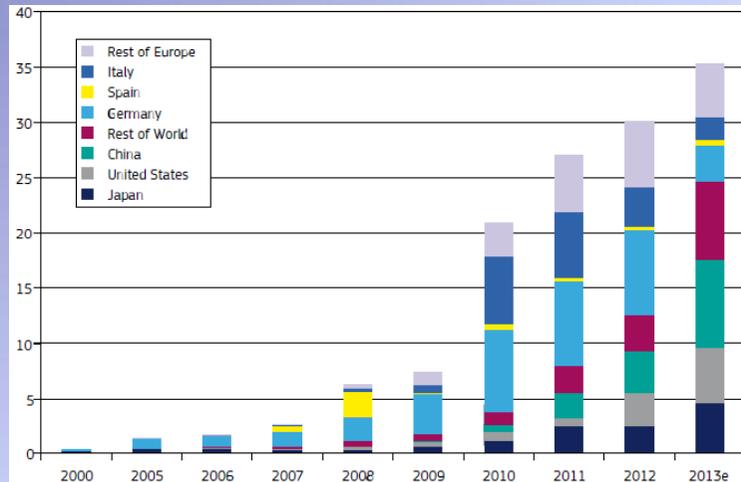


POTENZA FOVOLTAICA NEL MONDO

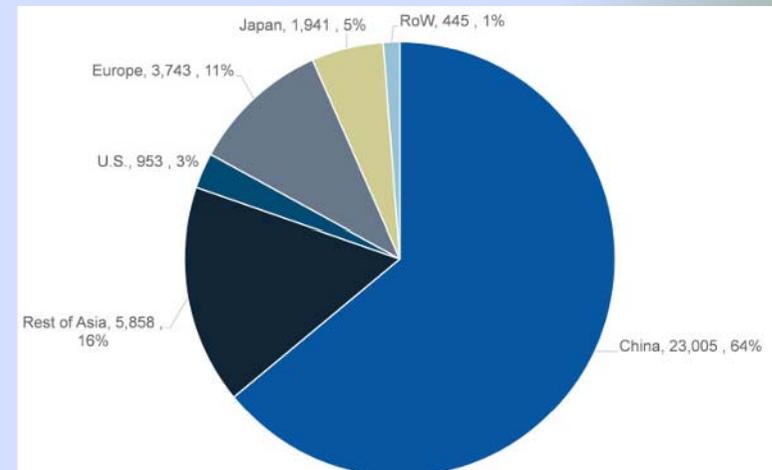


Potenza (GW) installata cumulata mondiale nel settore FV: l'Italia occupa il secondo posto in Europa e nel mondo (fonte JRC)

POTENZA FOVOLTAICA NEL MONDO

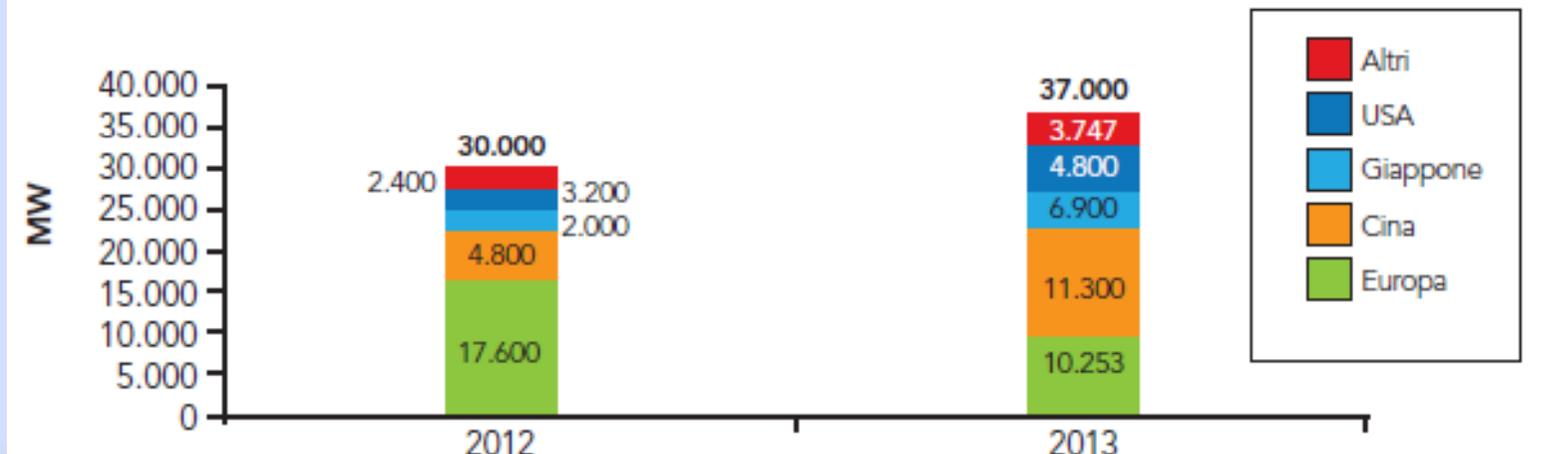


Potenza (GW) installata annua mondiale nel settore FV (fonte JRC)



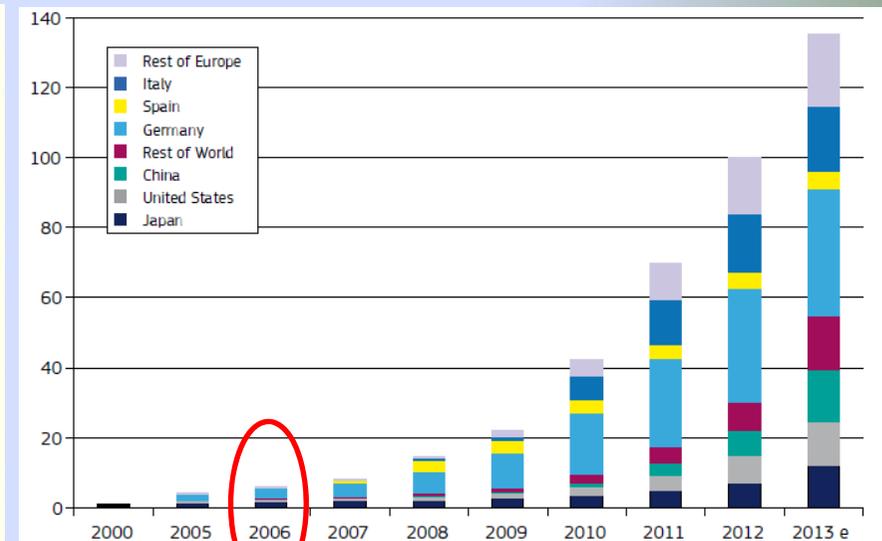
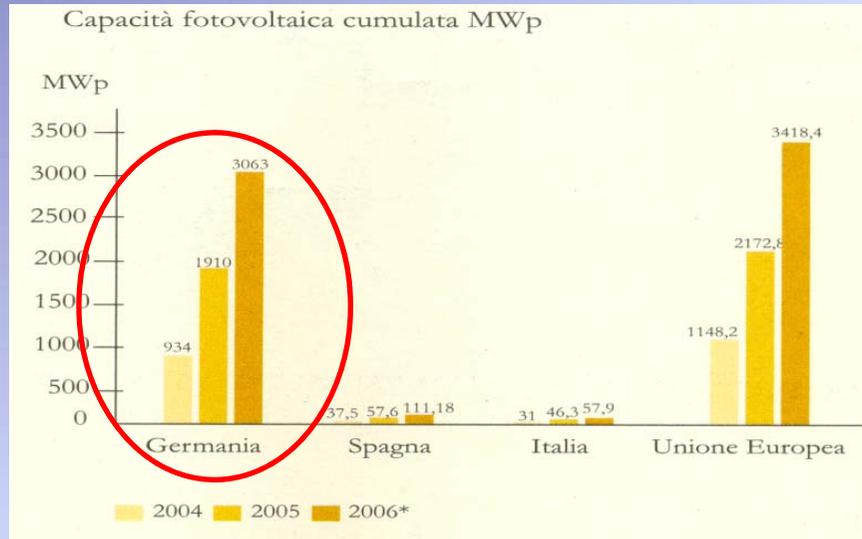
Produzione mondiale di moduli fotovoltaici nel 2012 (fonte IEA)

Ripartizione del mercato mondiale nel 2012 e nel 2013

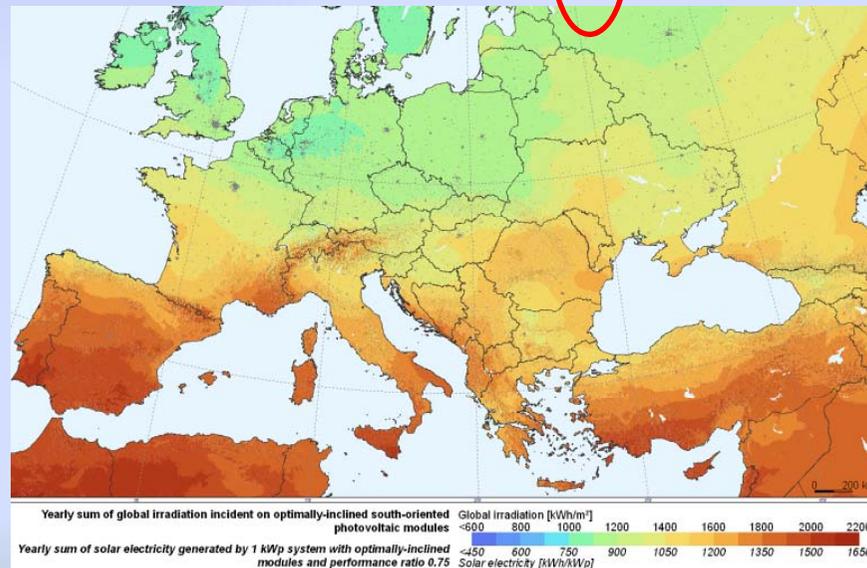


Ripartizione del mercato mondiale nel 2012 e nel 2013 (fonte www.energystrategy.it)

RADIAZIONE SOLARE EUROPEA



La Germania domina, nonostante -40% di irraggiamento rispetto all'Italia.



PROMOZIONE DEL FOTOVOLTAICO IN ITALIA

ANNO	MISURA ADOTTATA	OBIETTIVI/RISORSE
2002-2003	CONTO CAPITALE (contributo a fondo perduto) 75% del costo dell'impianto	10 MW
2005-2006	1° CONTO ENERGIA (contributo proporzionale all'energia prodotta)	500 MW
2007	2° CONTO ENERGIA	3000 MW al 2016
2008	SCAMBIO SUL POSTO (SSP)	-
2010	3° e 4° CONTO ENERGIA	>10000 MW
2012	5° CONTO ENERGIA	Tetto a 6.7 miliardi di euro/anno
2013-2014	CREDITO IMPOSTA 50% IMPIANTI DOMESTICI	-

•Il Conto Capitale aveva il solo scopo di “far conoscere” il fotovoltaico all'Italia, attraverso un contributo generoso ed immediato. Tuttavia non è un sistema di incentivazione economicamente perseguibile da uno Stato.

•Il Conto Energia stimola la mobilitazione del capitale privato e lo lega alla produzione energetica dell'impianto (corretta progettazione, installazione, manutenzione). L'entità dell'incentivo dipende dalla taglia dell'impianto e dal grado di integrazione architettonica

INCENTIVI ED INTEGRAZIONE ARCHITETTONICA



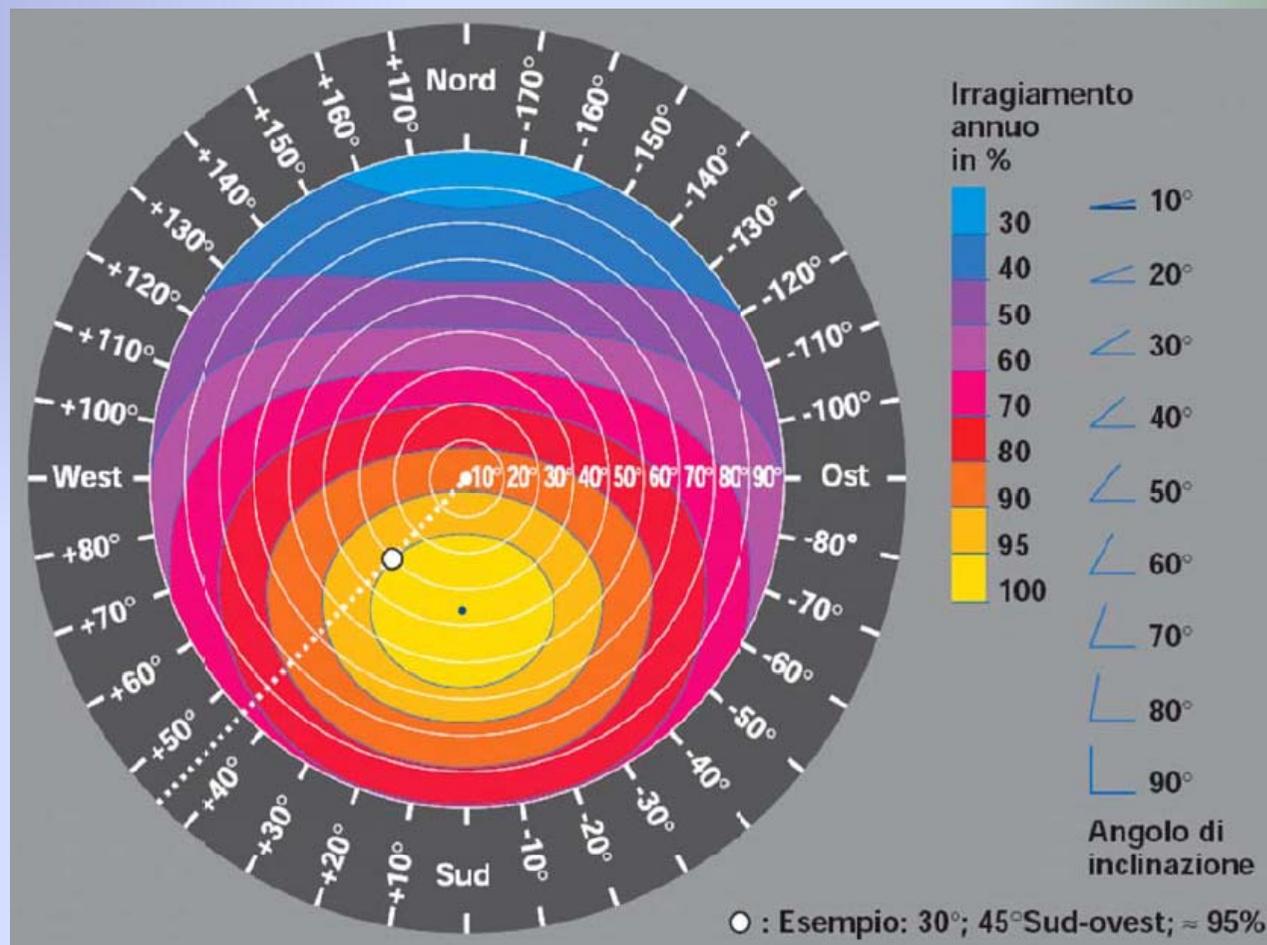
NESSUNA (incentivo base)



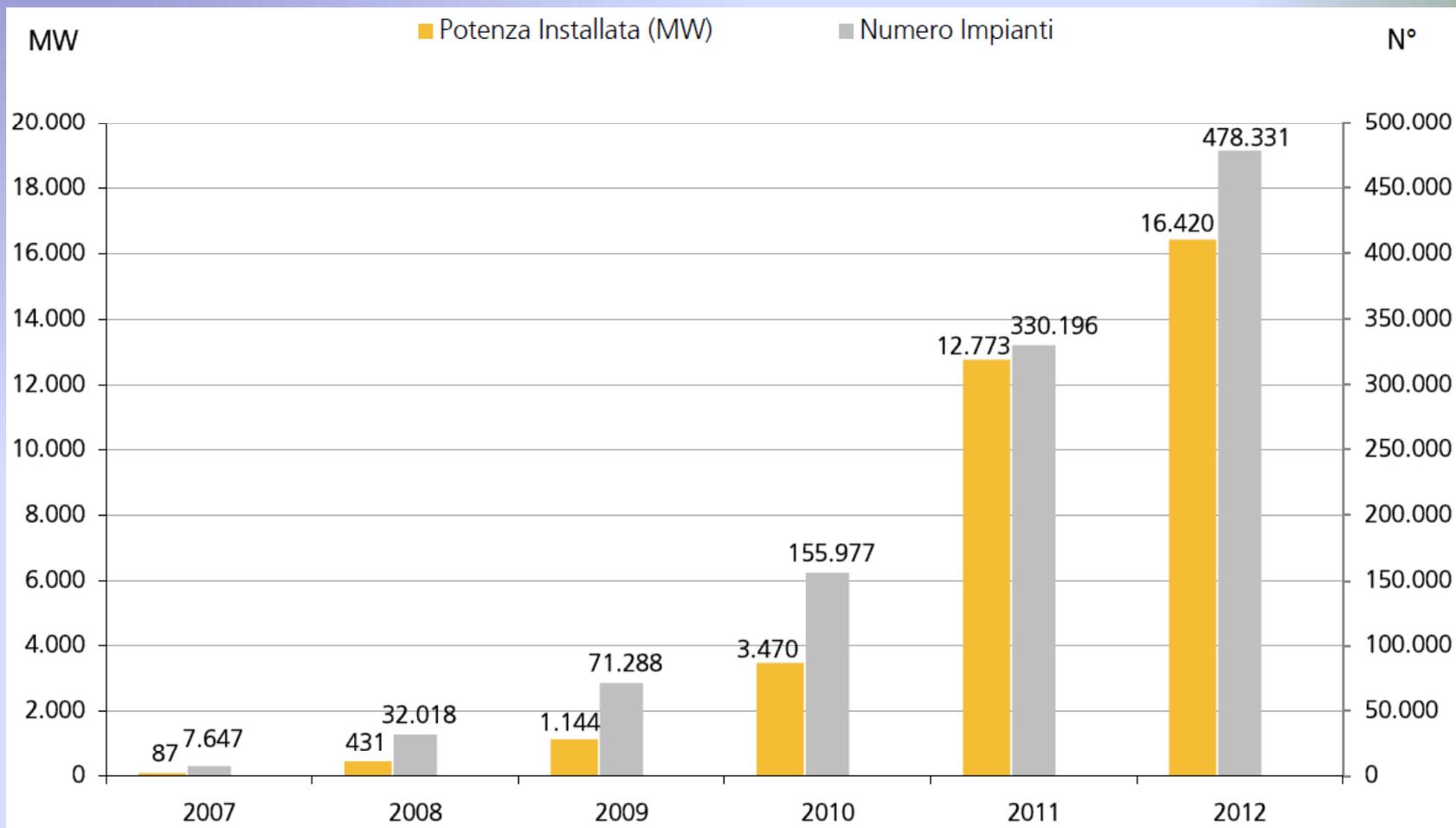
PARZIALE (+10% incentivo)



TOTALE (+20% incentivo)



EVOLUZIONE FOTOVOLTAICA IN ITALIA

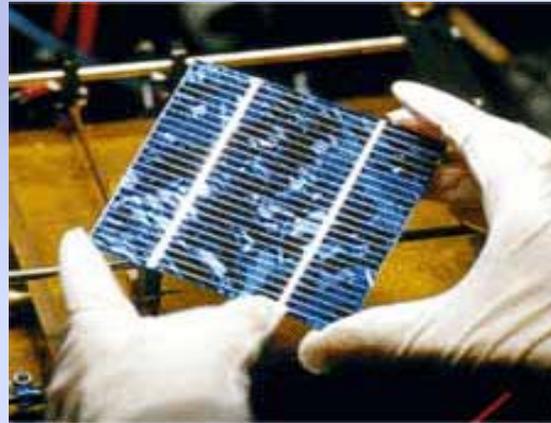


SIGNIFICATO DEGLI INCENTIVI

Gli incentivi statali sono stati stanziati per i seguenti motivi:



Quantificare i costi ambientali causati dai combustibili fossili

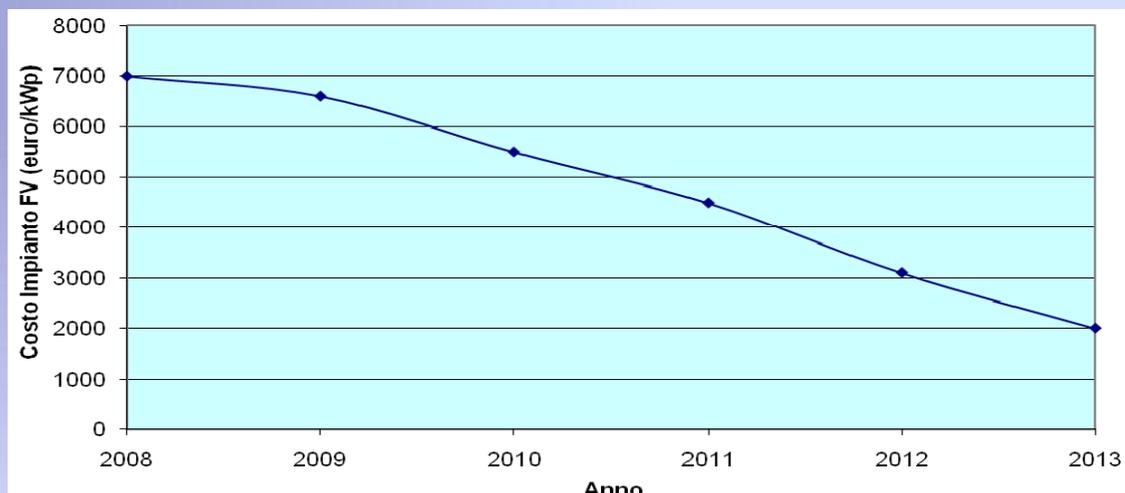


Rassicurare la ricerca ed il mercato fotovoltaico per lo sviluppo di una economia di scala

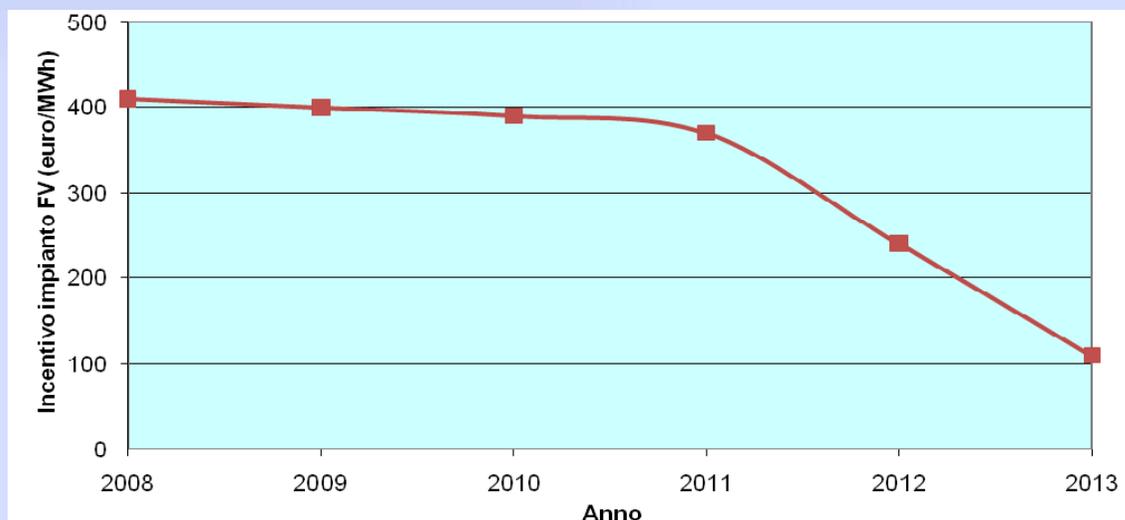


Accompagnare la transizione verso un nuovo modello energetico

COSTI ED INCENTIVI FV IN ITALIA

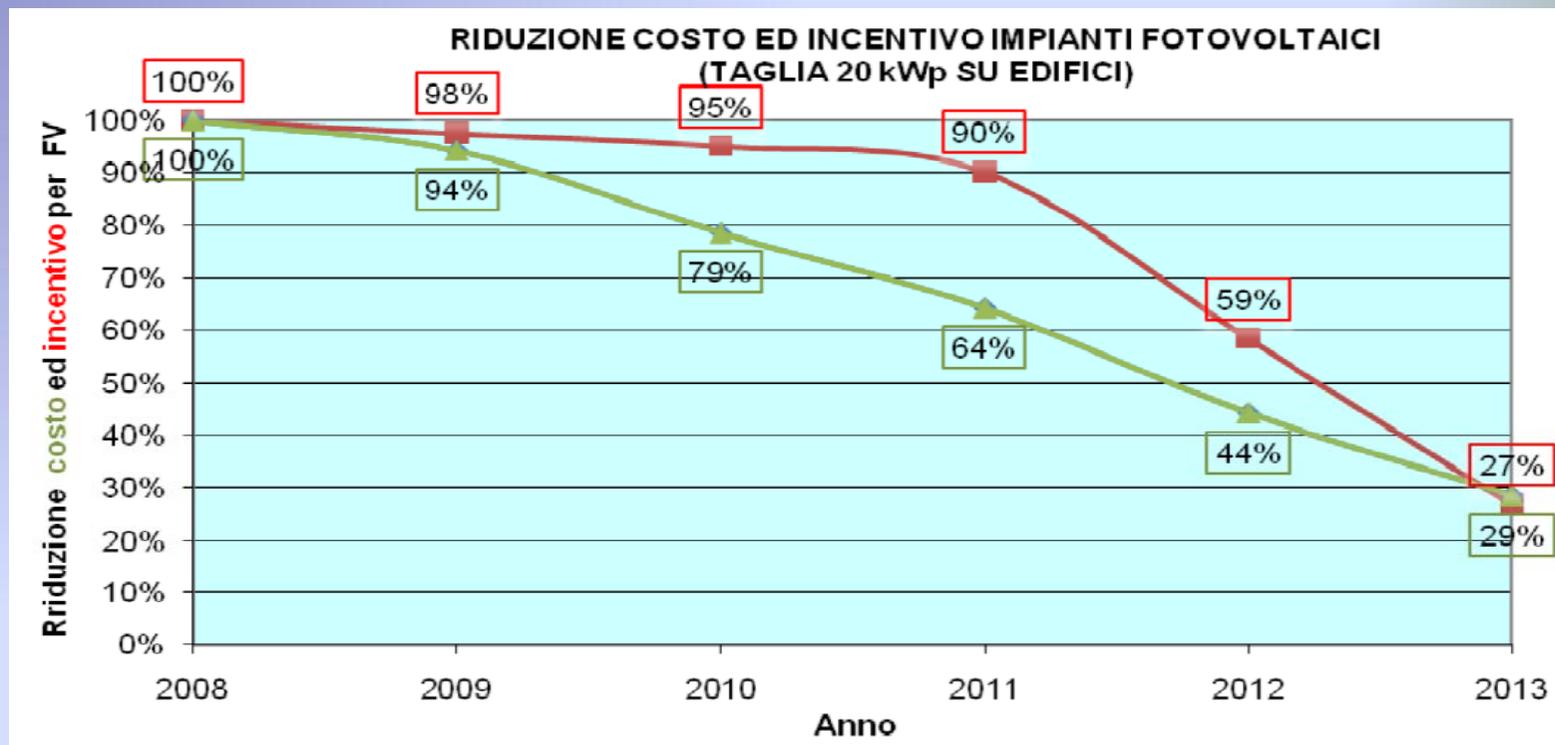


Andamento del costo di installazione degli impianti fotovoltaici (taglia 20 kWp su edifici)



Andamento incentivi in conto energia per impianti fotovoltaici (taglia 20 kWp su edifici)

PROSPETTIVE DEL FOTOVOLTAICO IN ITALIA



PUNTI DI FORZA rispetto alle altre FER:

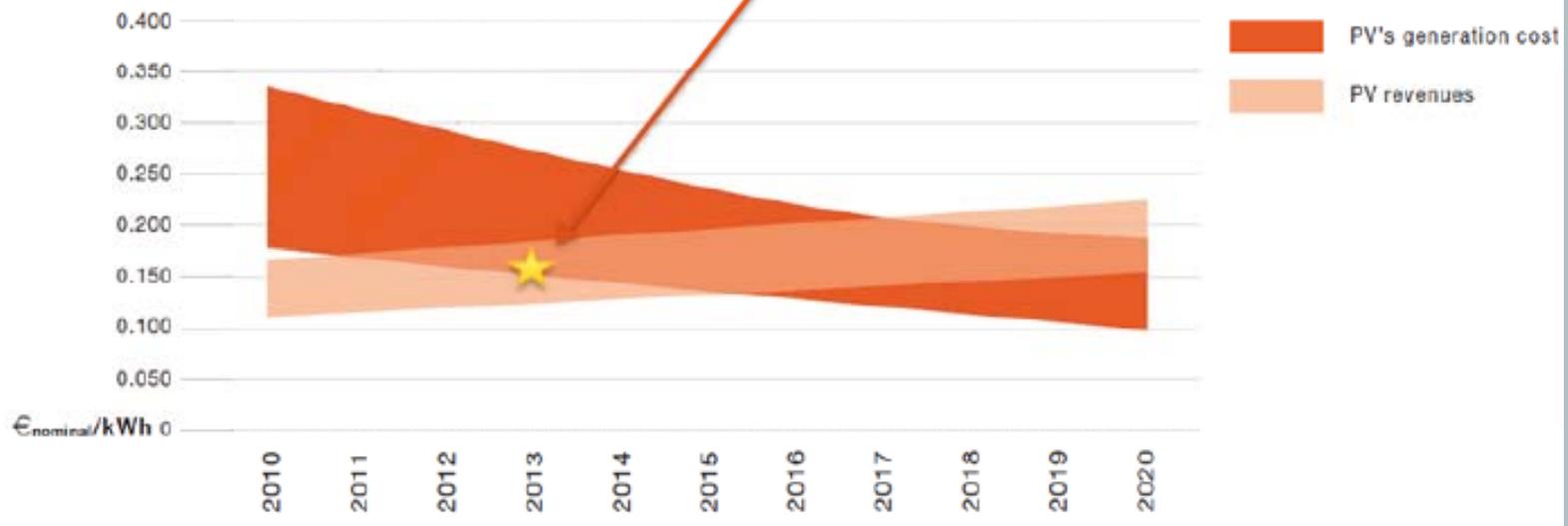
1. Risorsa solare **geograficamente diffusa** in maniera capillare
2. **Modularità** dell'impianto (regime di "monopolio" nei piccoli impianti)
3. Forte **riduzione dei costi** negli ultimi 5 anni (*grid parity*)
4. **Margini di miglioramento** in efficienza e costi industriali
5. Consolidamento dei meccanismi di **riciclo e recupero**

GRID PARITY IN EUROPA

Market segment	Capacity	France	Germany	Italy	Spain	UK
Residential	3 kW	2016	2017	2015	2017	2019
→ Commercial	100 kW	2018	2017	2013	2014	2017
Industrial	500 kW	2019	2019	2014	2017	2019

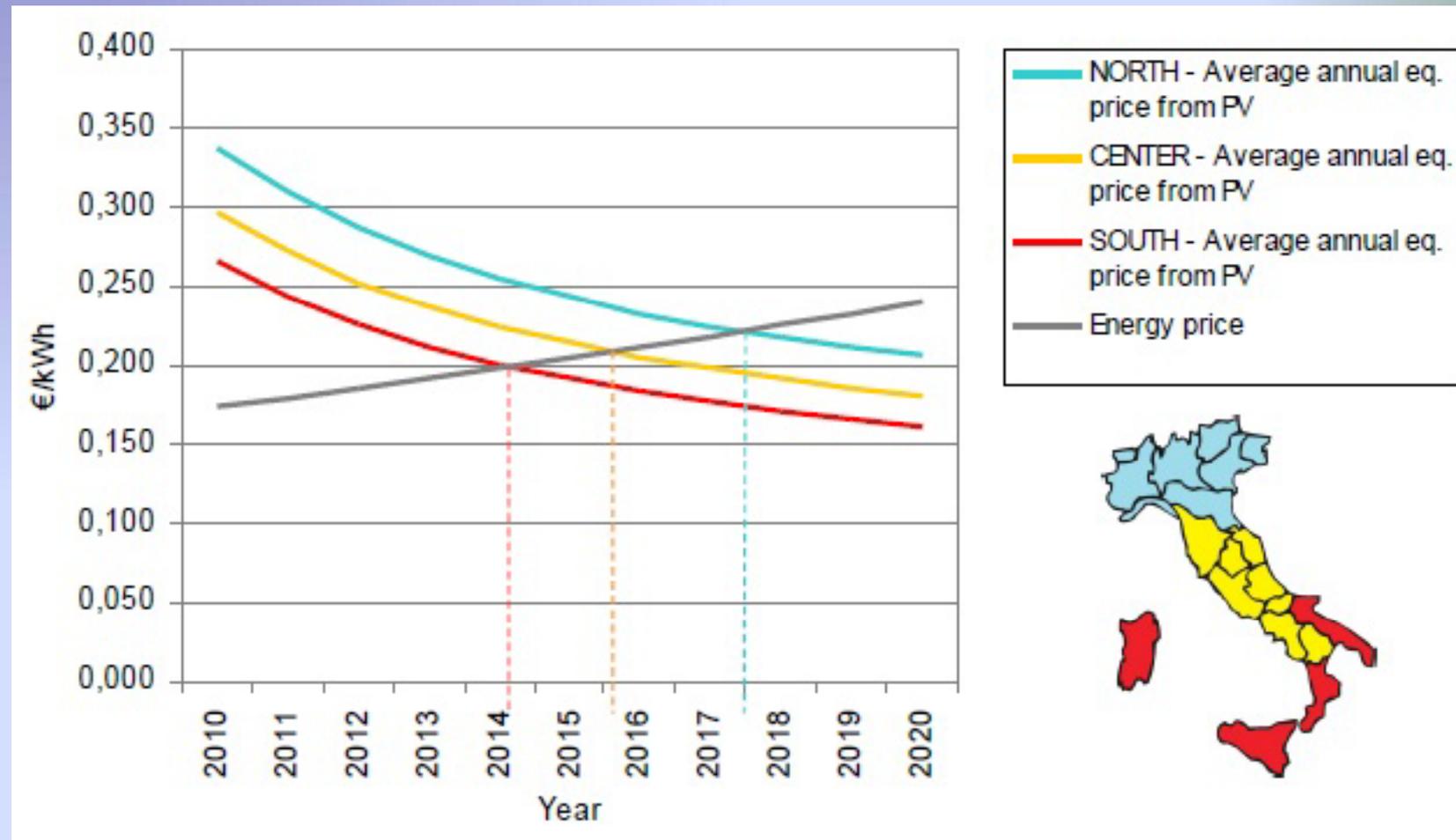
Based on the average irradiance per country.

Dynamic grid parity for commercial PV systems in Europe



Previsione di Grid-Parity fotovoltaica nei paesi Europei (fonte EPIA)

GRID PARITY IN ITALIA PER GLI IMPIANTI DOMESTICI



Previsione di raggiungimento della Grid-Parity nelle varie regioni italiane, per impianti fotovoltaici domestici 3 kWp (fonte Conergy)

EVOLUZIONE DELLA TECNOLOGIA FV



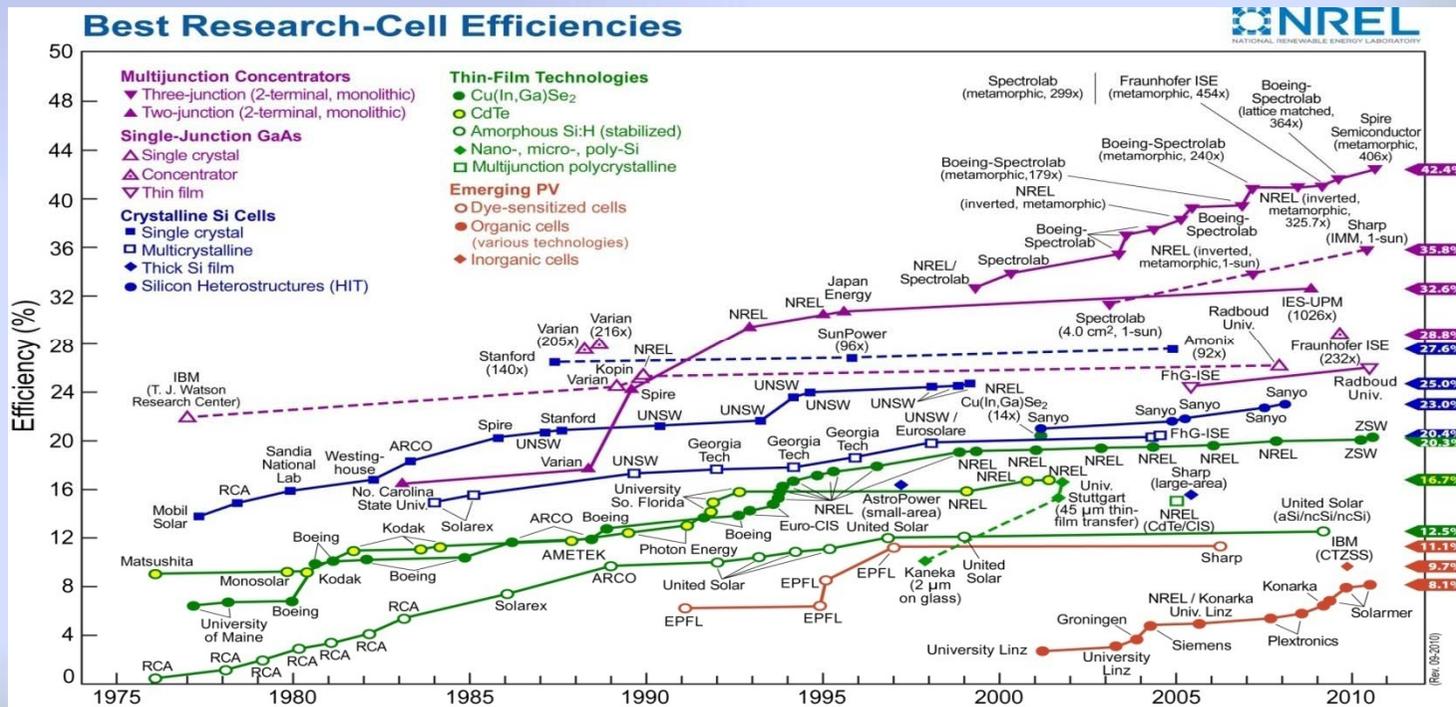
Alimentazione Satelliti Spaziali



Siti remoti della Terra non elettrificati



Siti abitativi elettrificati

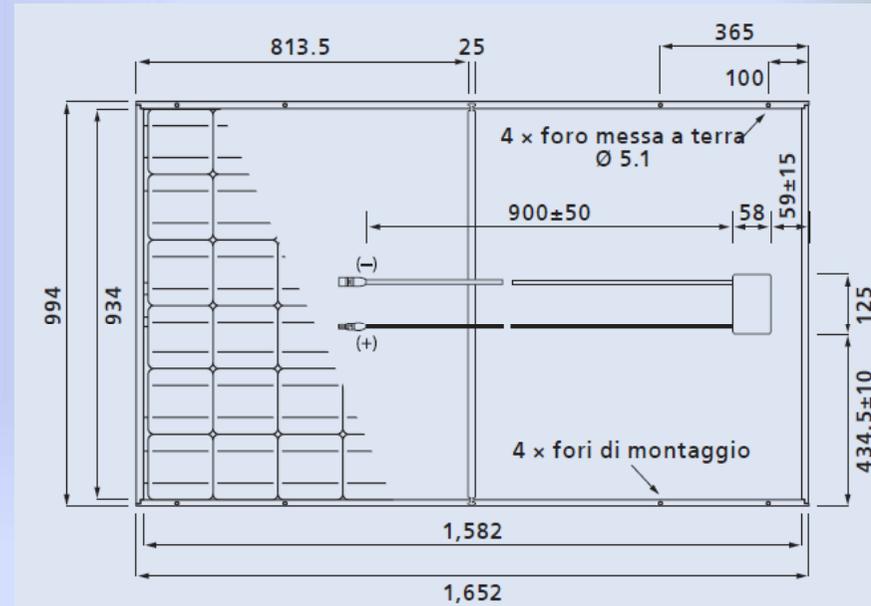


Lo chiamavano il Paese del Sole (Giannuzzi-Valori-Basosi)

Ing. Gianluca Giannuzzi- gl.giannuzzi@alice.it

EVOLUZIONE DELL'EFFICIENZA DELLA TECNOLOGIA POLICRISTALLINA

Miglioramento relativo
di circa +15% in 5 anni



Anno 2008
Efficienza 13%

SHARP

Serie ND (60 celle)
230 W | 220 W | 210 W

Moduli fotovoltaici in silicio policristallino

Anno 2013
Efficienza 15%

SHARP

SERIE ND (60 celle)
MODULI IN POLICRISTALLINO
250 | 245 | 240 | 235 | 230 | 225 | 220 W

SMALTIMENTO E RICICLO DEI MODULI FOTOVOLTAICI



ENERGIE RINNOVABILI IN ITALIA

Potenza Efficiente Lorda (MW)	2008	2009	2010	2011	2012
Idraulica	17.623	17.721	17.876	18.092	18.232
Eolica	3.538	4.898	5.814	6.936	8.119
Solare	432	1.144	3.470	12.773	16.420
Geotermica	711	737	772	772	772
Bioenergie ¹	1.555	2.019	2.352	2.825	3.802
Totale FER	23.859	26.519	30.284	41.399	47.345

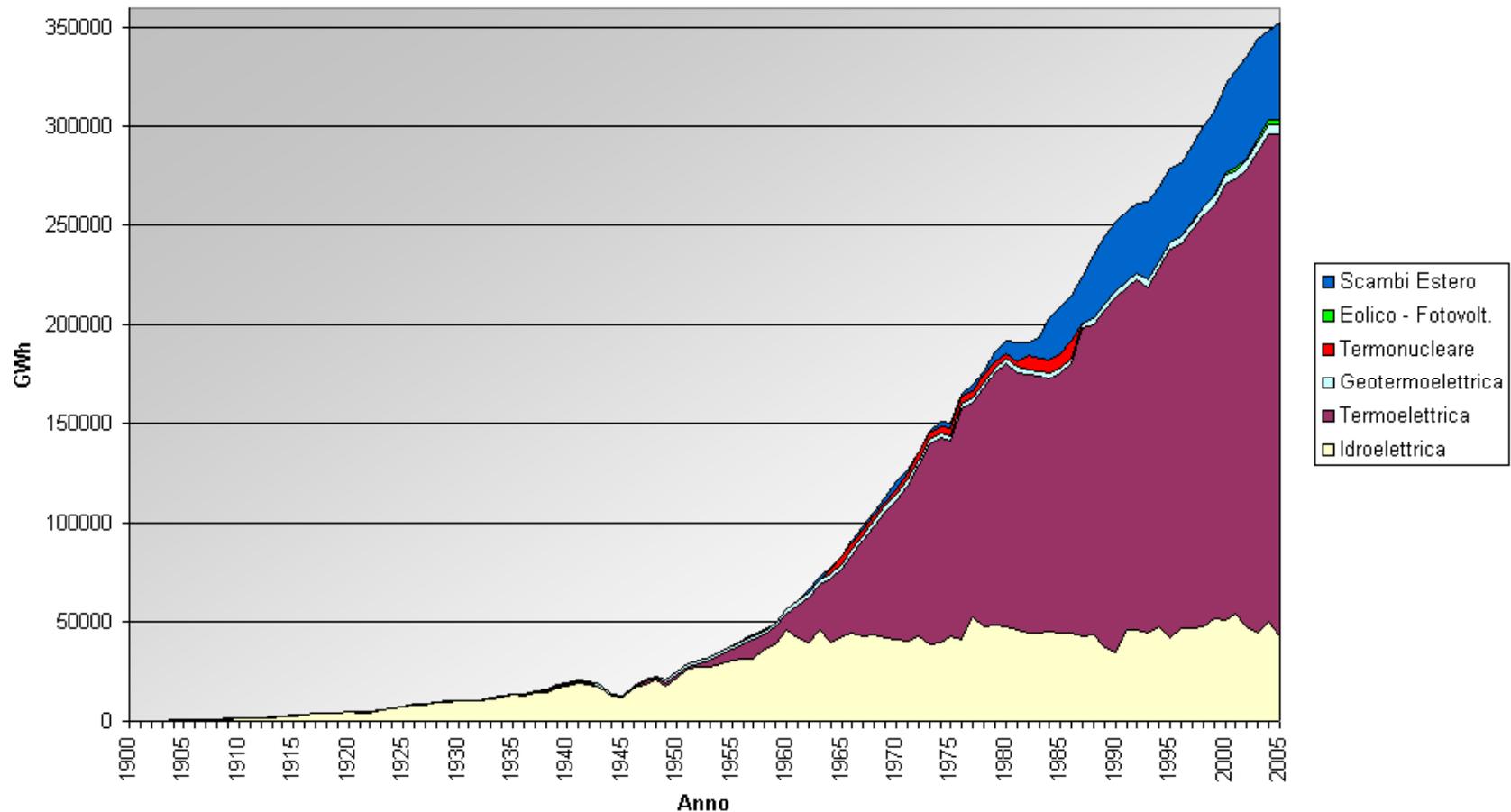
Produzione Lorda (GWh)	2008	2009	2010	2011	2012
Idraulica	41.623	49.137	51.117	45.823	41.875
Eolica	4.861	6.543	9.126	9.856	13.407
Solare	193	676	1.906	10.796	18.862
Geotermica	5.520	5.342	5.376	5.654	5.592
Bioenergie ¹	5.966	7.557	9.440	10.832	12.487
Totale FER	58.164	69.255	76.964	82.961	92.222

Consumo Interno Lordo CIL² (GWh)	353.560	333.296	342.933	346.368	340.400
FER/CIL %	16,5	20,8	22,4	24,0	27,1

Impianti a Fonte di Energia Rinnovabile (FER) installati in Italia, periodo 2008-2012 (fonte Terna-GSE)

I CONSUMI ELETTRICI IN ITALIA

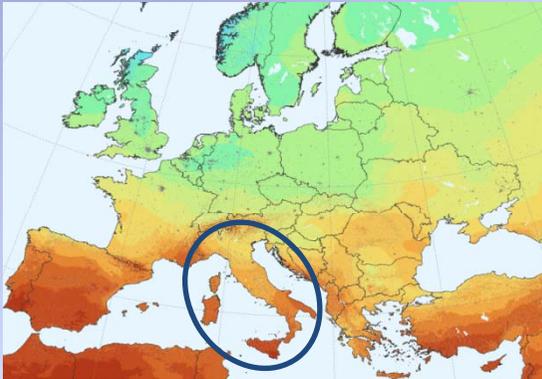
Riepilogo Storico della Produzione di Energia in Italia



RISORSE ENERGETICHE RINNOVABILI IN ITALIA

- Idroelettrico e geotermico: importanti, ma già ampiamente sfruttati
- Eolico: vivace, ma con lacunosa pianificazione territoriale
- Biomassa: in graduale crescita (interessante negli scarti agricoli)

RISORSA SOLARE



Fotovoltaico in grande espansione

Impianti di piccola-media taglia sulle coperture

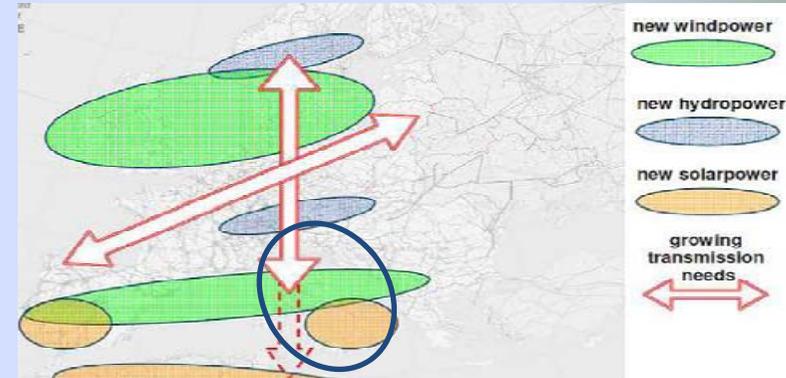


Insediamiento del Fotovoltaico nel tessuto
GEOGRAFICO



Proposte di **PIANIFICAZIONE ENERGETICA** nel settore fotovoltaico

HUB EUROPA-AFRICA



Trasmissione energia elettrica

Posizione strategica mediterranea



Insediamiento del Fotovoltaico nel tessuto
ELETTRICO



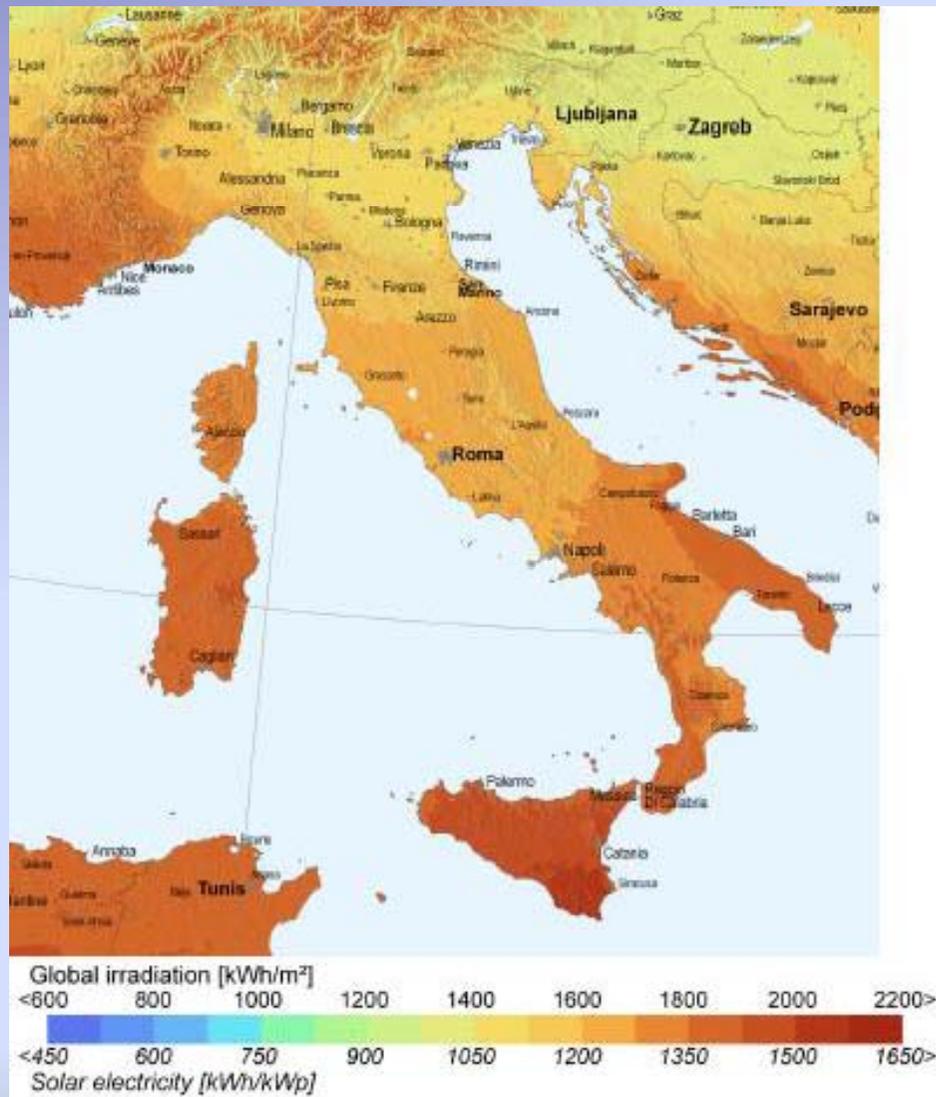
Proposte di **PIANIFICAZIONE ENERGETICA** nel settore fotovoltaico



PARTE II:
**Analisi di insediamento degli impianti fotovoltaici
nel tessuto geografico ed elettrico italiano**

Lo chiamavano il Paese del Sole (Giannuzzi-Valori-Basosi)
Ing. Gianluca Giannuzzi- gl.giannuzzi@alice.it

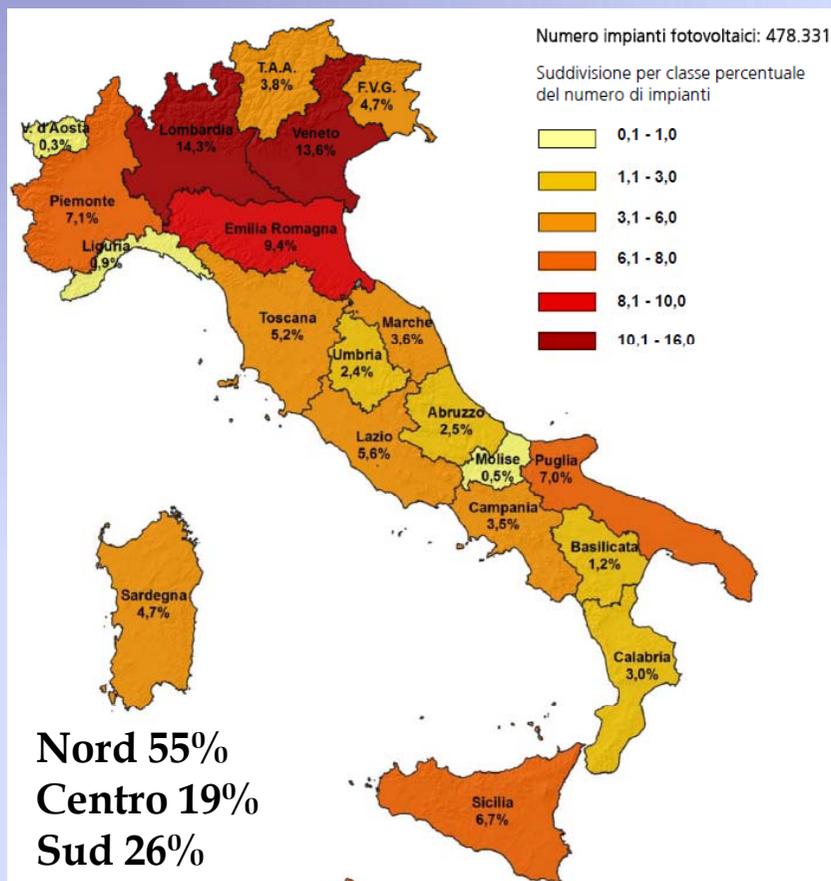
RADIAZIONE SOLARE ITALIANA



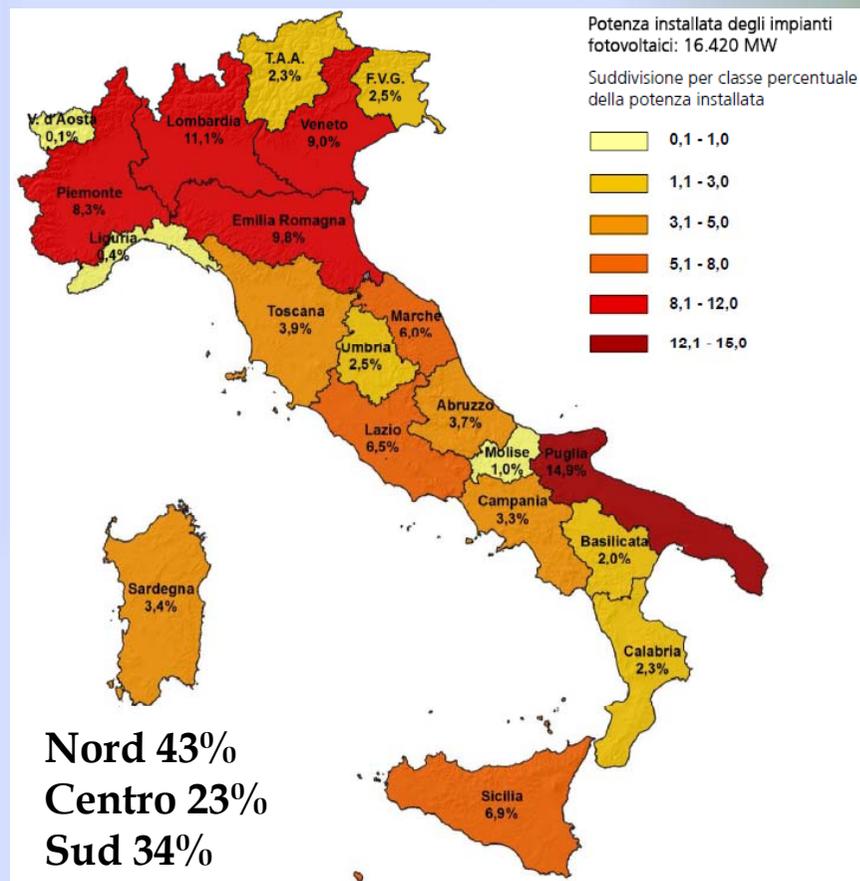
Zona di installazione	Produzione energetica (kWh/kWp . anno)	Incremento rispetto al Nord
NORD	1100	0%
CENTRO	1300	+18%
SUD	1500	+36%

DATI CENSIMENTO ATLASOLE-GSE

Numerosità (N)

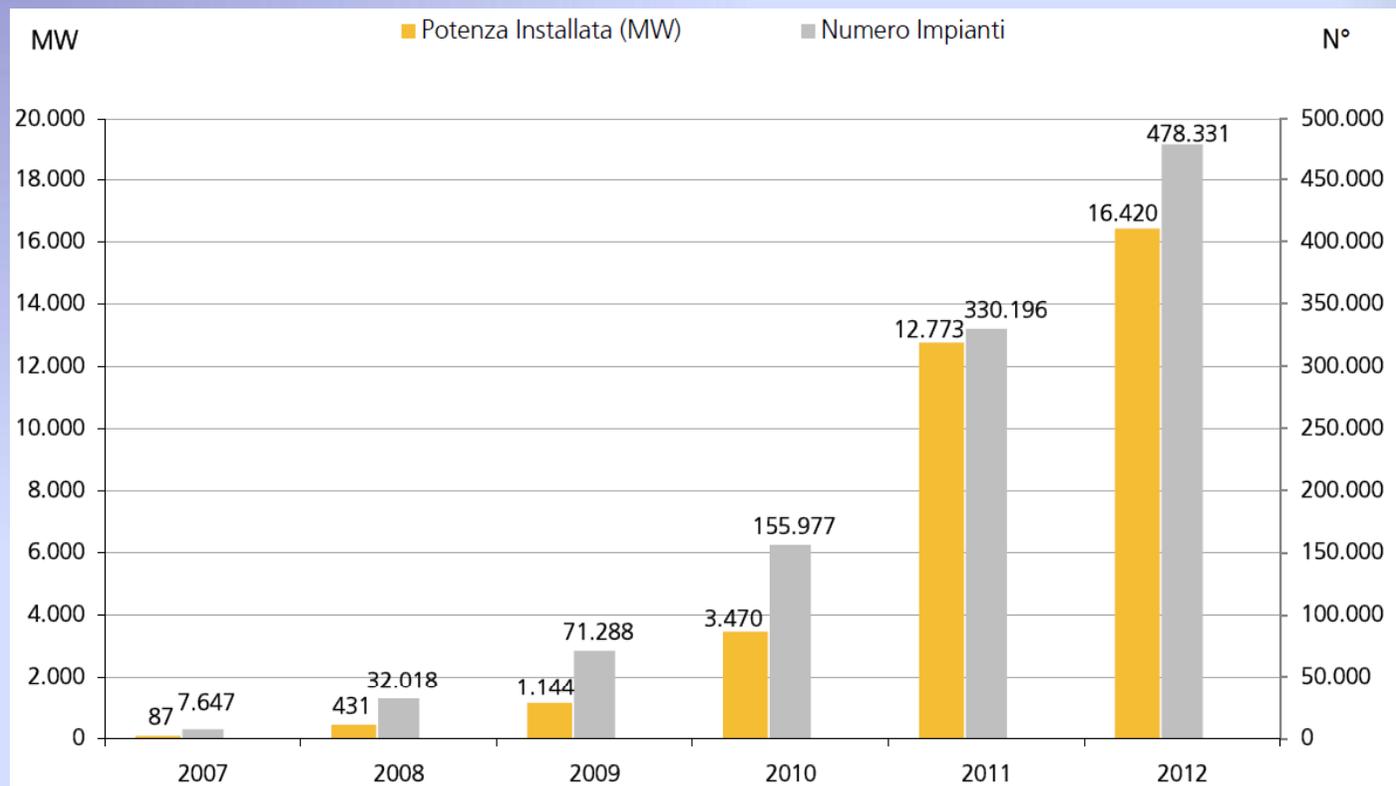


Potenza (MW)



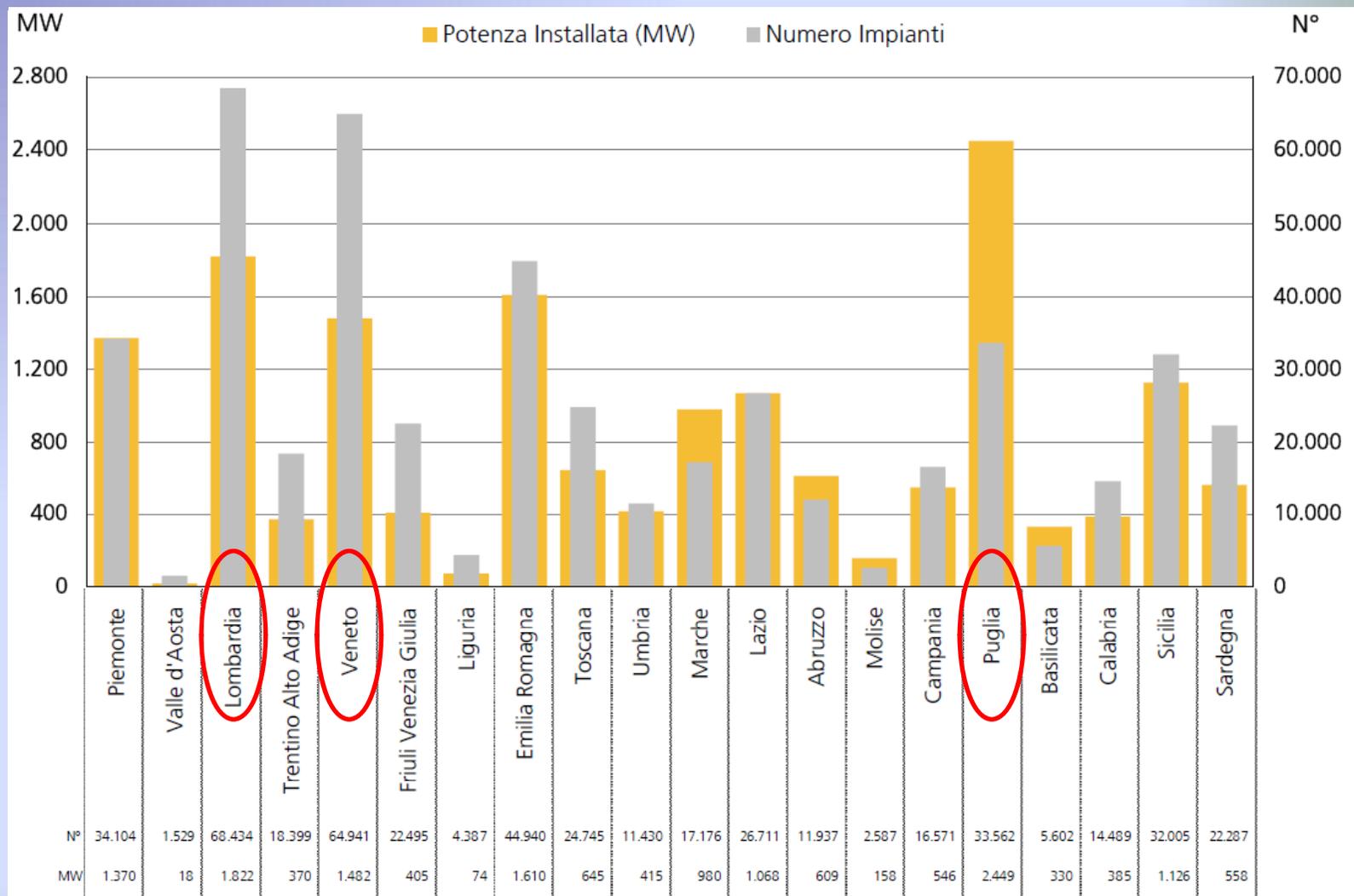
- L'irraggiamento solare **non è un fattore determinante** per l'insediamento fotovoltaico
- La risorsa solare è una forma di energia rinnovabile **diffusamente** distribuita

EVOLUZIONE FOTOVOLTAICA IN ITALIA



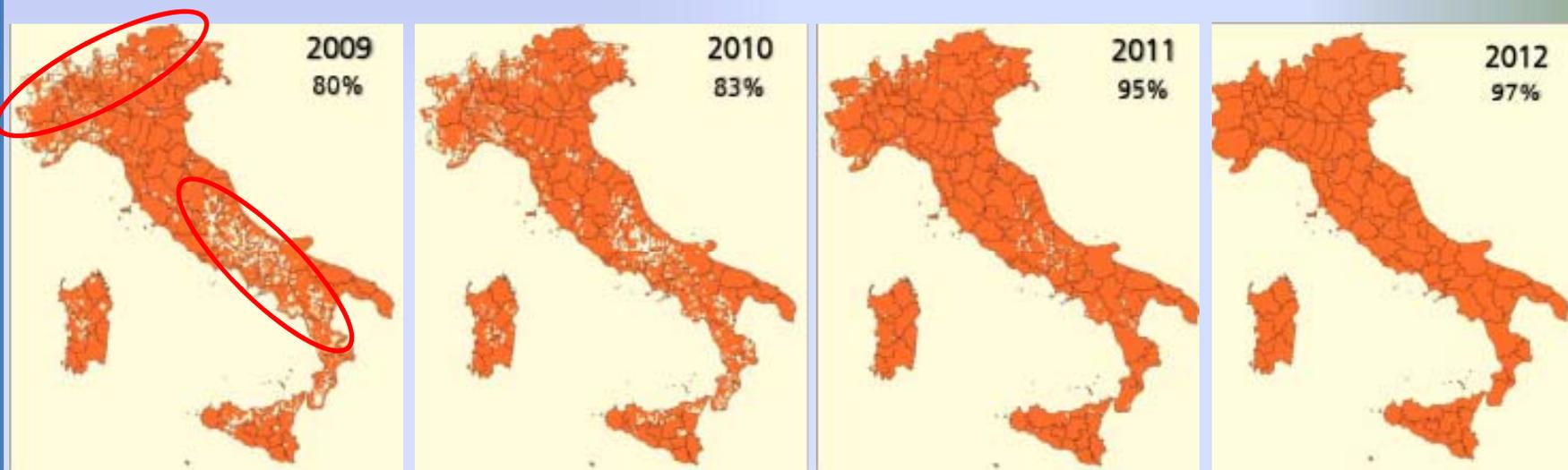
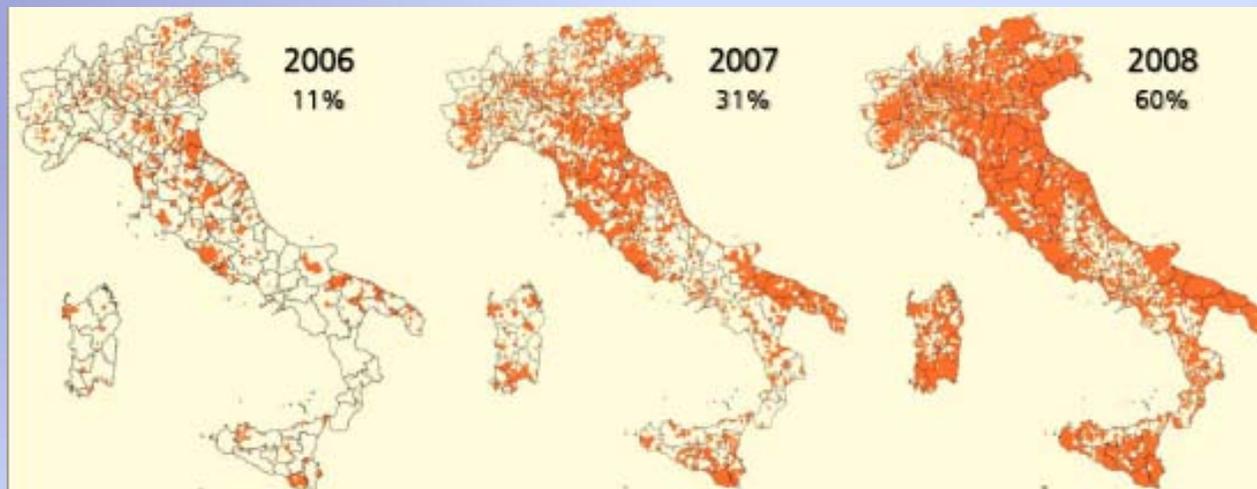
	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Taglia media cumulata (kW)	11,4	13,5	16,0	22,2	38,7	34,3
Taglia media annua (kW)	5,5	14,1	18,1	27,5	53,4	24,6

Distribuzione regionale a fine 2012



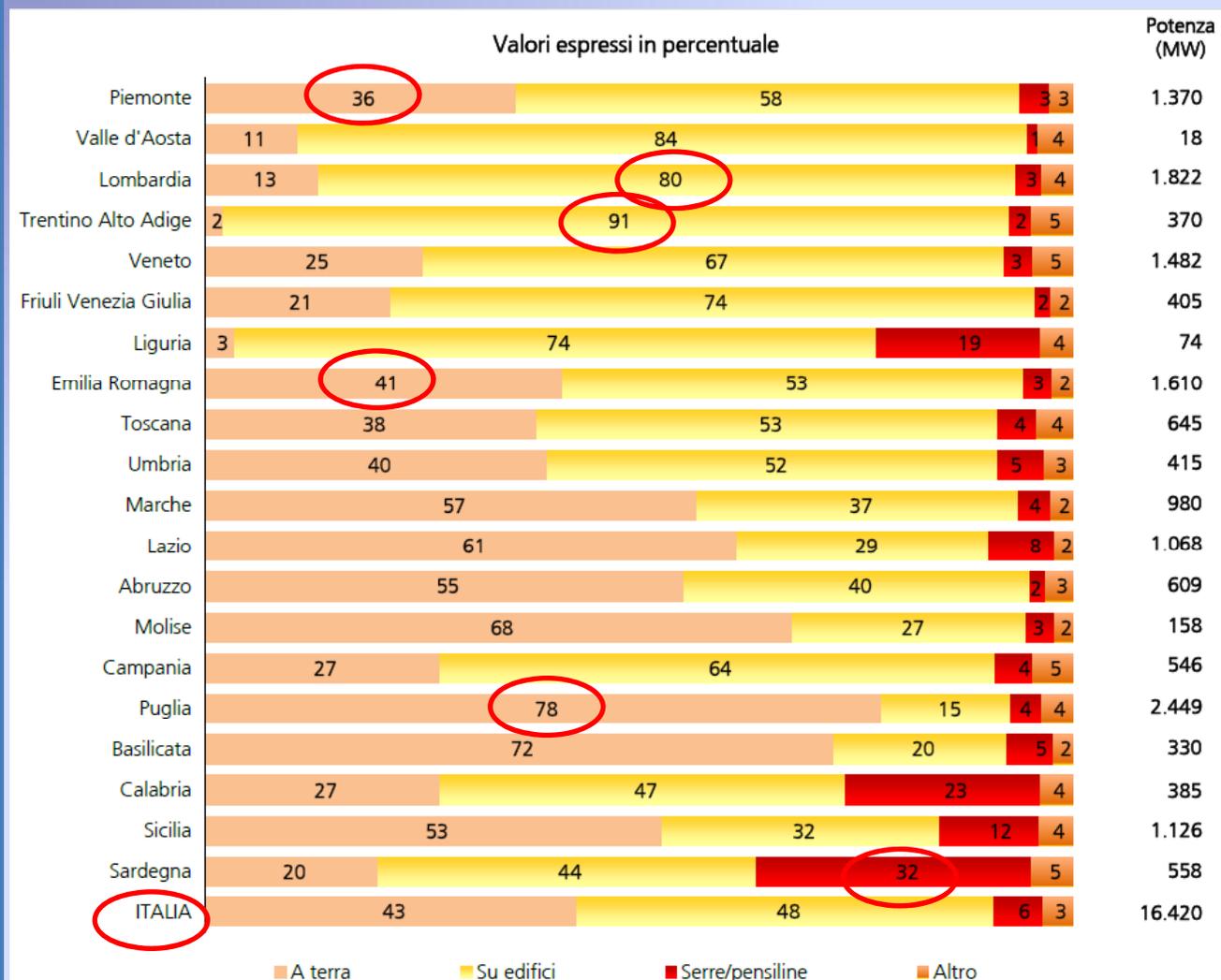
Lo chiamavano il Paese del Sole (Giannuzzi-Valori-Basosi)
 Ing. Gianluca Giannuzzi- gl.giannuzzi@alice.it

Nascita del primo impianto nel singolo Comune



- Primo esempio concreto per i concittadini
- Primo impatto dell'ufficio tecnico comunale con una materia generalmente sfuggita ai regolamenti

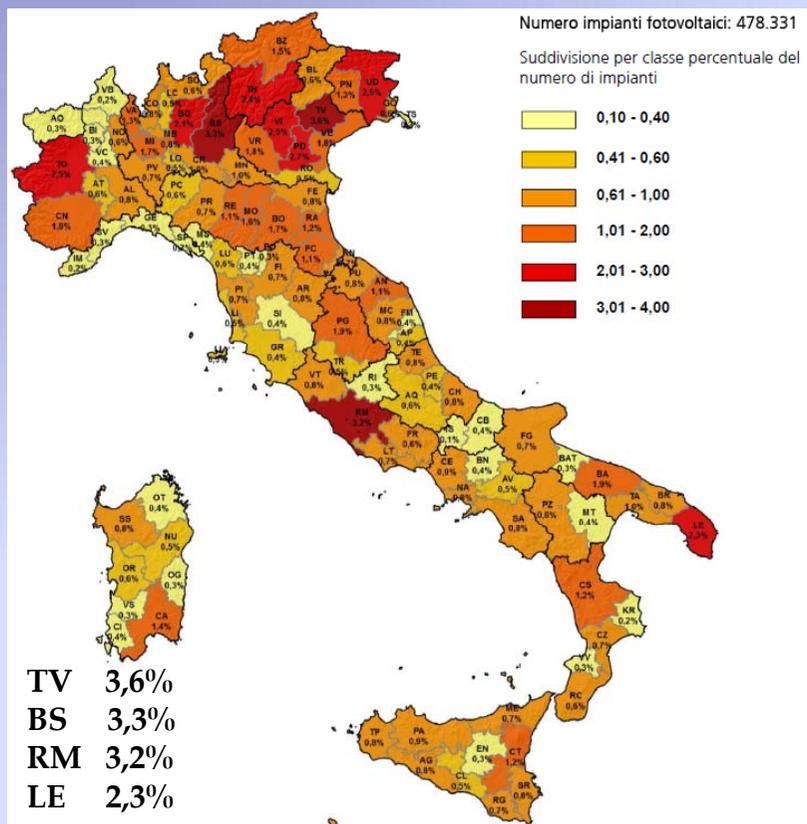
Distribuzione regionale a fine 2012 (tipologia di sito)



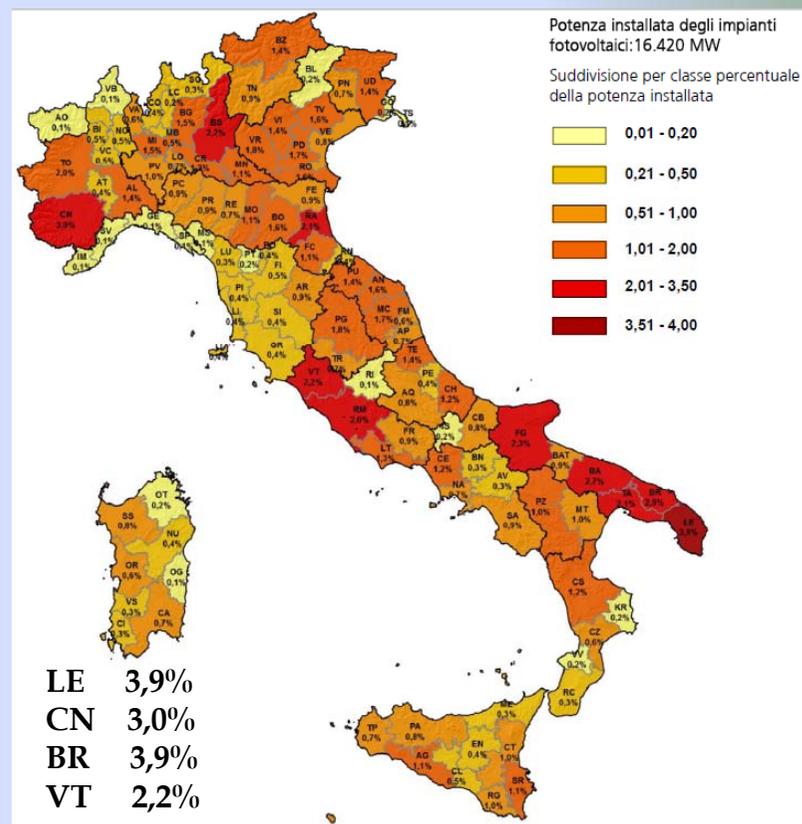
- Diversa tariffa incentivante
- Diverso costo di installazione

Distribuzione provinciale a fine 2012

Numerosità (N)



Potenza (MW)



In un contesto densamente abitato e frazionato come quello italiano, la dimensione regionale - pur essendo un'identità geografica marcata dal punto di vista orografico, sociale, economico, legislativo, climatico - non riesce a cogliere i singoli vizi e virtù che esprimono localmente la specifica risposta insediativa fotovoltaica.

La dimensione provinciale già evidenzia eccellenze ed anomalie.

INSEDIAMENTO NEL TESSUTO GEOGRAFICO

Regione	Popolazione (ab)	Superficie (km ²)	Densità abitativa (ab/km ²)	Numero di Comuni	Popolazione media comunale (ab)	Estensione media comunale (km ²)
Lombardia	9947111	23861	416	1544	6442	15
Campania	5974882	13590	431	551	10844	25
Lazio	5845456	17236	333	378	15464	46
Sicilia	5049550	25711	196	390	12948	66
Veneto	4945943	18399	268	581	8513	32
Piemonte	4462432	25402	175	1206	3700	21
Emilia-Romagna	4442501	22446	197	348	12766	65
Puglia	4090589	19358	211	258	15855	75
Toscana	3754203	22994	163	287	13081	80
Calabria	2010350	15081	133	409	4915	37
Sardegna	1674996	24090	69	377	4443	64
Liguria	1617167	5422	298	235	6882	23
Marche	1566386	9366	167	239	6554	39
Abruzzo	1343165	10763	124	305	4404	35
Friuli-Venezia Giulia	1235623	7858	157	218	5668	36
Trentino-Alto Adige	1039534	13607	76	333	3122	41
Umbria	907781	8456	107	92	9867	92
Basilicata	586913	9995	58	131	4480	76
Molise	319612	4438	72	136	2350	33
Valle d'Aosta	128376	3263	39	74	1735	44
TOTALE ITALIA	60702570	301338		8092		
MEDIA ITALIA			201		7502	37

Struttura comunale italiana: 8092 Comuni, di cui 2700 in Piemonte e Lombardia

FATTORI CHE INFLUENZANO LA RISPOSTA INSEDIATIVA

Fattori DISTORSIVI

ovvero quelli che **alterano i dati della risposta insediativa minando l'omogeneità del campione di riferimento**. I fattori distorsivi mascherano vizi e virtù sociali-territoriali nei confronti della diffusione del fenomeno fotovoltaico, per questo motivo saranno i primi ad essere trattati, al fine di "depurare" i dati statistici

Fattori CONCORRENTI

ovvero quelli per i quali è **osservabile una correlazione statistica con la risposta insediativa**. I fattori concorrenti spesso non rappresentano né una condizione necessaria né una condizione sufficiente, ma solamente una delle cause che indirizza il fenomeno.

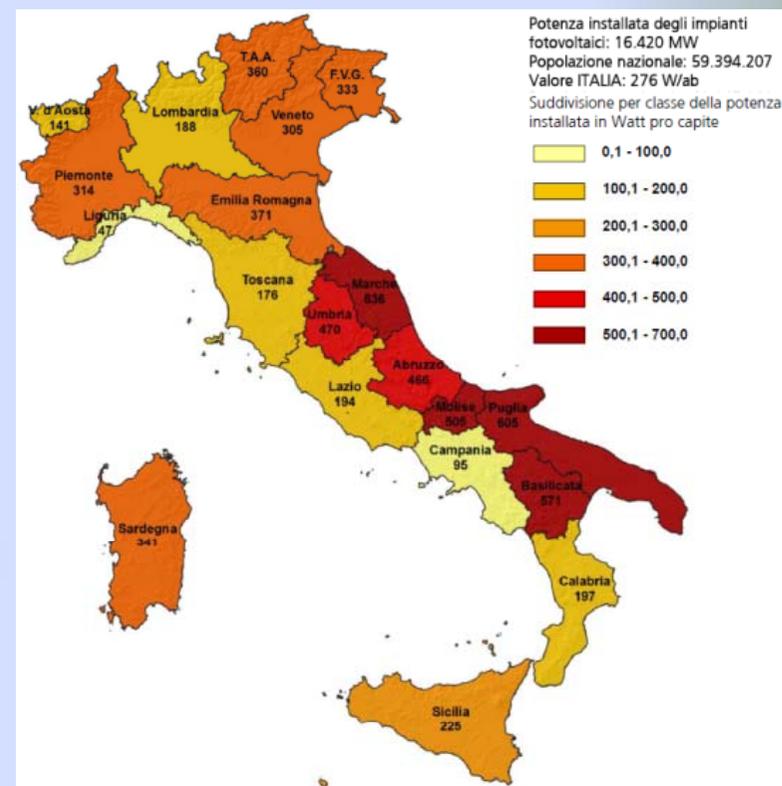
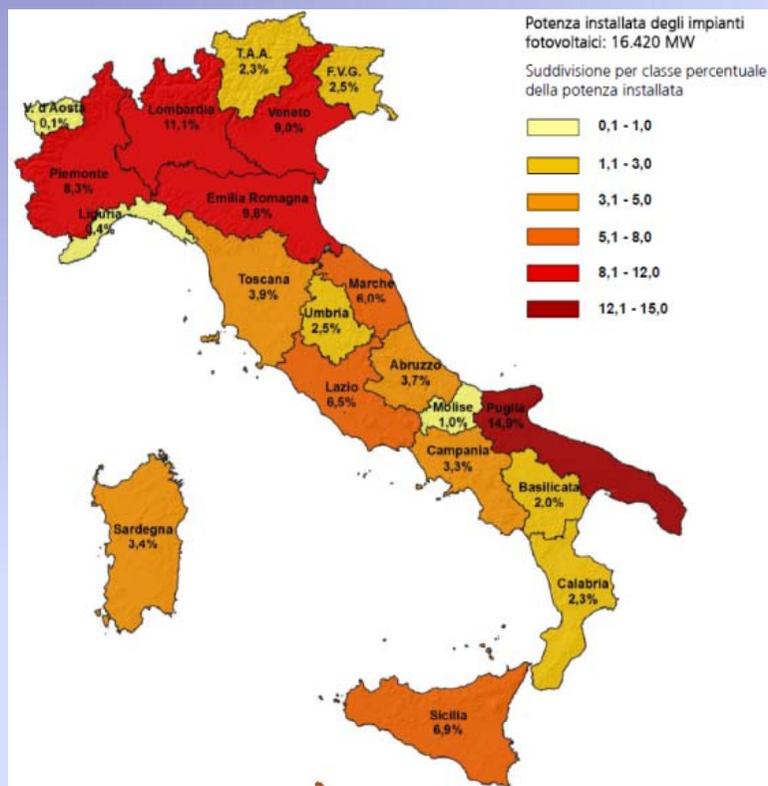
FATTORI DISTORSIVI

Fattori DISTORSIVI	Definizione
POPOLAZIONE	Un ente locale (Regione, Provincia, Comune) con un basso numero di abitanti non può competere, in numerosità e potenza fotovoltaica, con un ente locale molto popoloso. Infatti, <u>se gli impianti “scaturissero” in maniera uniforme dalla popolazione residente</u> , all’ente più popoloso competerebbe la maggioranza relativa degli impianti, cumulando un risultato superiore.
ESTENSIONE SUPERFICIALE	Un ente locale di superficie amministrativa ridotta non può competere, in numerosità e potenza fotovoltaica, con un altro ente molto esteso. Infatti, <u>se la nascita degli impianti nel territorio fosse statisticamente uniforme</u> , nei confini dell’ente più esteso ricadrebbe la maggioranza relativa degli impianti, cumulando un risultato superiore.
CLASSE DI POTENZA	<u>La tecnologia fotovoltaica è modulare</u> , è opportuno suddividere gli impianti in classi dimensionali (CL1-CL2-CL3-CL4-CL5-CL6). Vengono individuate 6 diverse classi di potenza, definite in base a valori estremi che rivestono particolari significati nella scelta progettuale della dimensione degli impianti fotovoltaici.

FATTORI DISTORSIVI: POPOLAZIONE

Potenza (%)

Potenza pro-capite (kW/kab)

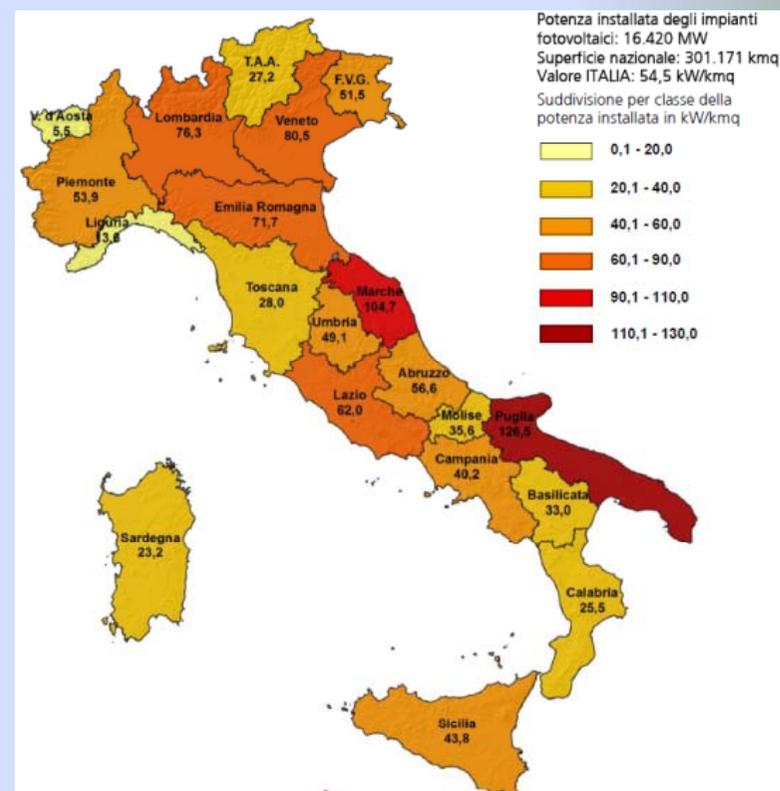
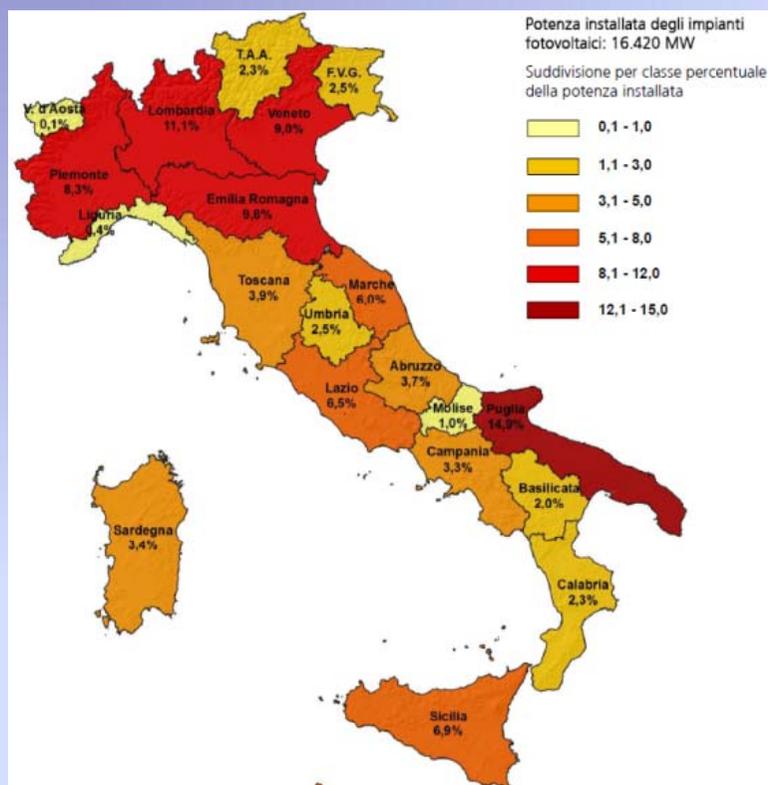


Nella distribuzione normalizzata **rispetto alla popolazione** (kW/kab), la Puglia nuovamente emerge rispetto alle grandi regioni del Nord, zona in cui la popolosa Lombardia esce ridimensionata e cede il comando al Trentino, con un Friuli in forte ascesa. Le regioni del Centro e Sud Italia della dorsale adriatica, meno abitate, conquistano le posizioni di testa (Marche, Umbria, Abruzzo, Molise, Basilicata). L'affollata Campania contende l'ultimo posto alla Liguria, regione che ha mostrato difficoltà sotto tutti i punti di vista

FATTORI DISTORSIVI: ESTENSIONE

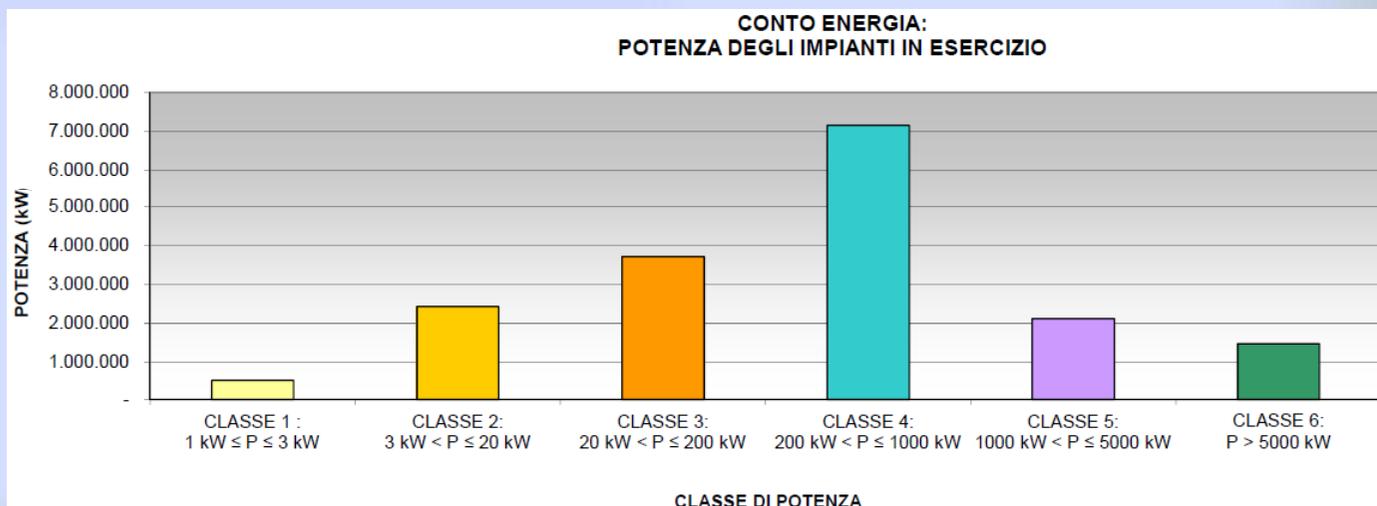
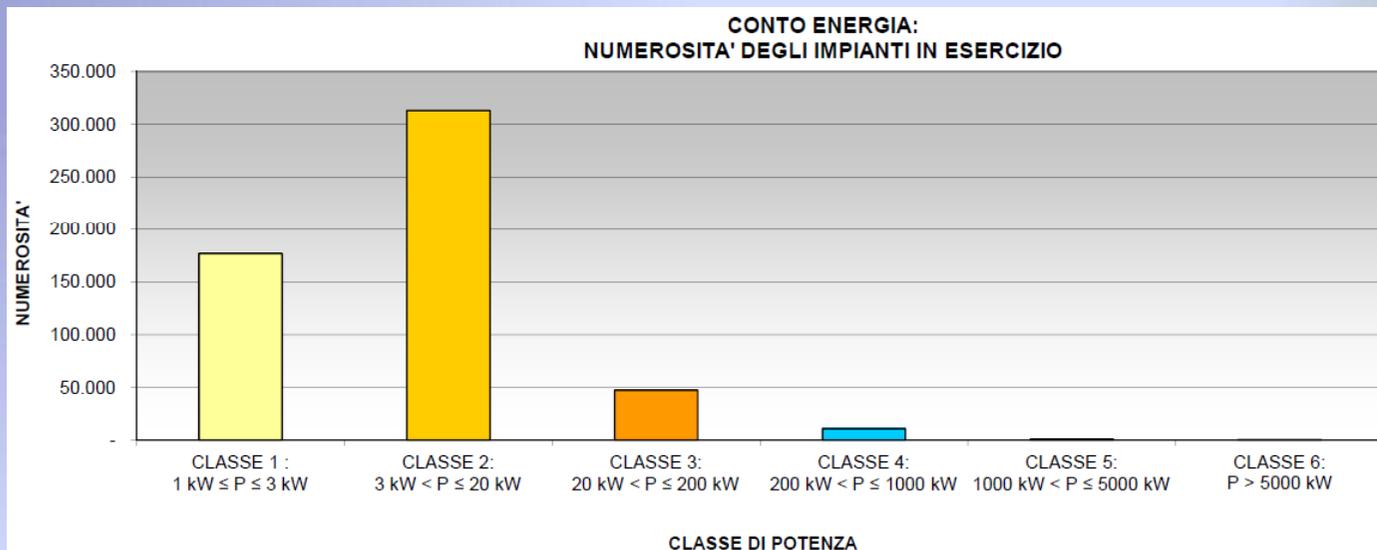
Potenza (%)

Densità territoriale in potenza (kW/kmq)



Nella distribuzione normalizzata **rispetto all'estensione** (kW/kmq), la Puglia rafforza il suo primato rispetto alle regioni del Nord (se si esclude il Veneto che è praticamente uguale in superficie, le altre hanno un territorio più vasto di circa 10-20%). Le Marche balzano al secondo posto assoluto, guadagnano importanza alcune piccole regioni (Umbria, Molise, Basilicata), la Toscana evidenzia i suoi limiti. Sicilia e Lombardia riducono il loro peso relativo.

FATTORI DISTORSIVI: CLASSE DI POTENZA



Dati aggiornati al 31/08/2013 (Fonte GSE)

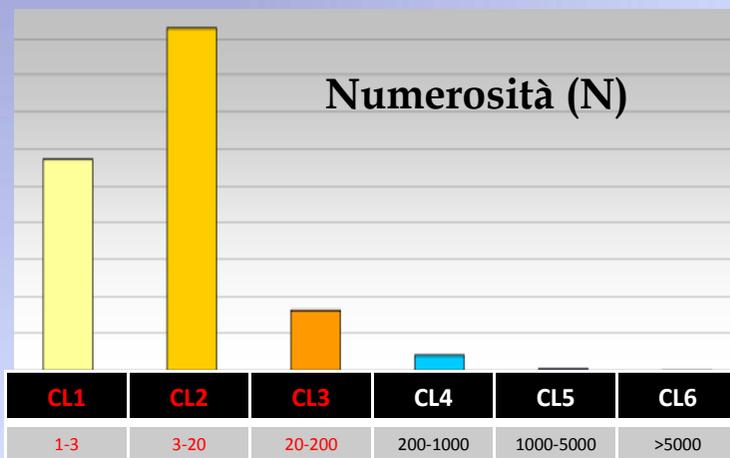
L'INSEDIAMENTO FOTOVOLTAICO

Tipo di INSEDIAMENTO	Definizione
nella REALTÀ SOCIALE	Circostanza che si avvera quando è la popolazione stessa che sviluppa, accoglie e realizza gli impianti. In tal caso, un elevato numero di impianti (N) o di potenza installata (kW) rappresentano <u>indicatori di adesione sociale al fenomeno di insediamento fotovoltaico</u> .
nella REALTÀ TERRITORIALE	Circostanza che si avvera quando è il territorio stesso che attrae investimenti esterni per realizzare gli impianti. In tal caso, un elevato numero di impianti (N) o di potenza installata (kW) rivelano <u>la presenza in sito di caratteristiche sfruttabili per favorire lo sviluppo del fenomeno di insediamento fotovoltaico</u> .

MISURAZIONE DELL'INSEDIAMENTO

Grandezza	Definizione
Numerosità pro-capite (N/kab)	Indicatore indiretto dell' <u>adesione sociale al fenomeno fotovoltaico</u> . Se N/kab è alto, significa che gli abitanti "sposano" la causa fotovoltaica.
Densità territoriale in potenza (kW/kmq)	Indicatore indiretto: 1) dell' <u>impatto visivo ed ambientale del fenomeno fotovoltaico</u> ; 2) dell'impegno sostenuto della rete elettrica per consentirne la connessione; 3) <u>della bontà delle caratteristiche attrattive del territorio medesimo in merito ai fattori concorrenti</u> . Se kW/kmq è alto, l'occupazione del territorio con superfici solari è rilevante. Naturalmente, nel caso di impianti a terra, trattasi di un impatto negativo; nel caso di impianti su coperture esistenti (centri storici esclusi), trattasi di impatto positivo, in quanto viene recuperata a produzione energetica una porzione di territorio già occupata .

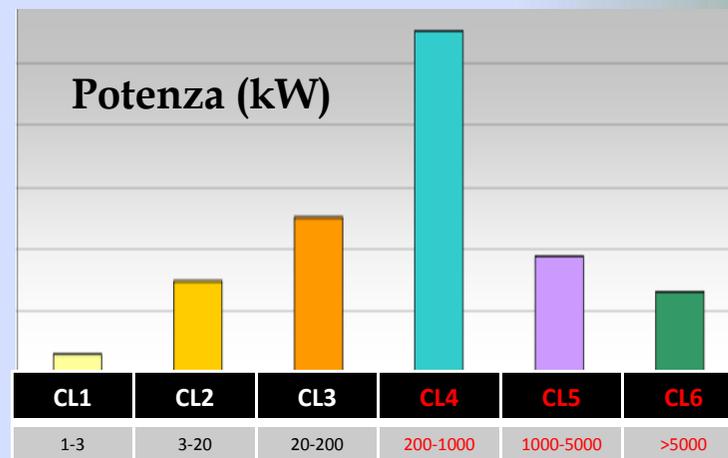
CLASSE DI POTENZA ED INSEDIAMENTO



Insediamiento nella realtà SOCIALE

Numerosità pro-capite (N/kab)

Adesione sociale al fenomeno



Insediamiento nella realtà TERRITORIALE

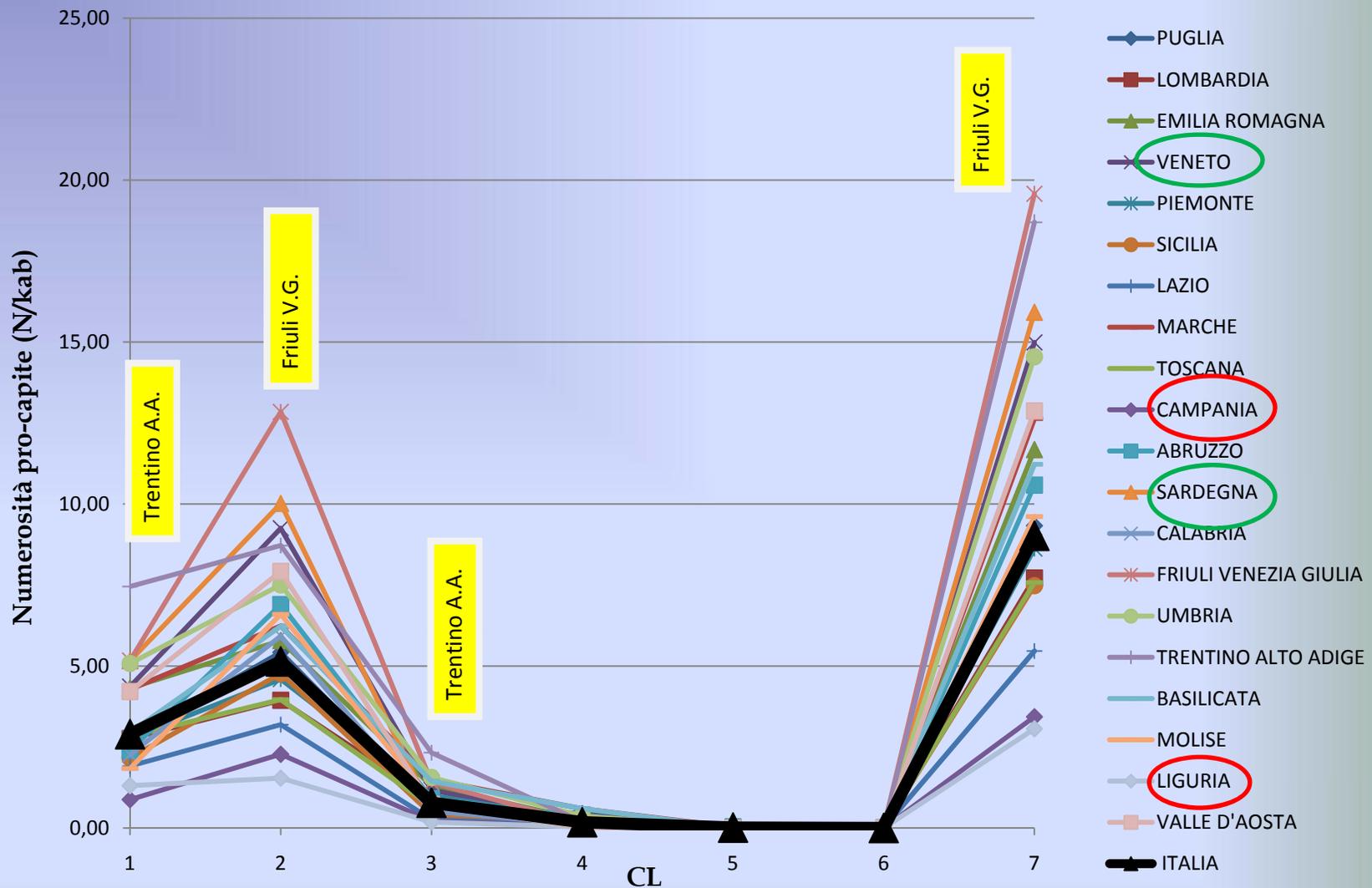
Densità territoriale in potenza (kW/kmq)

Impatto/Attrazione territoriale del fenomeno

FATTORI CONCORRENTI

Fattori CONCORRENTI	Note
DENSITÀ ABITATIVA	L'edilizia condominiale e multipiano scoraggia l'insediamento fotovoltaico, sottrae potenziali risorse annientando l'iniziativa dei singoli.
VINCOLI AMBIENTALI E PAESAGGISTICI	Merito al "Conto Energia" che premia l'integrazione architettonica. Posizione confusa, mal informata, non pianificata, non coordinata della Sovrintendenza. Vincoli desueti ed iter senza certezza di approvazione.
REGIME AUTORIZZATIVO ENTI LOCALI	La eccezionale frammentazione del tessuto amministrativo rende la situazione ingestibile: comuni confinanti interpretano in maniera diversa. Effetto novità di FV negli uffici tecnici e nei regolamenti. DIA Pugliese correlabile con CL4.
TESSUTO ECONOMICO ED IMPRENDITORIALE	Investimento di lungo termine, le risorse finanziarie e lo spirito imprenditoriale del Committente determinano il successo. Nonostante il basso rischio di insolvenza, resta limitata la collaborazione degli istituti di credito.
INDICE DI VECCHIAIA	Investimento con prospettiva ventennale, scarso interesse per la fascia anziana. I Comuni con elevata età media a stento esprimono il "primo impianto".
OROGRAFIA	Arco Alpino e Dorsale Appenninica poveri di grandi impianti, attratti da pianure ed altipiani. L'elevata altitudine media limita la proliferazione FV.
CAPACITÀ DELLA RETE ELETTRICA	CL1-2 raramente presentano criticità (BT); CL3 in BT o MT; CL 4-5-6 in MT o AT. I tempi di connessione hanno condizionato l'incentivo conseguibile.
IRRAGGIAMENTO SOLARE	CL1-2-3 nascono nella realtà del Committente, dato non modificabile. Per CL 4-5-6 resta un fattore subordinato al regime autorizzativo ed alla capacità di rete.
LEGALITÀ DEL TERRITORIO	Per CL 4-5-6 si è ridimensionato il problema grazie a polizze assicurative e vigilanza. Per CL 1-2-3 incentivi irraggiungibili in casa di abusivismo edilizio.
COFINANZ. ENTI LOCALI	Per CL 1-2 circa 20-30%, quota in grado di abbattere alcuni costi fissi.

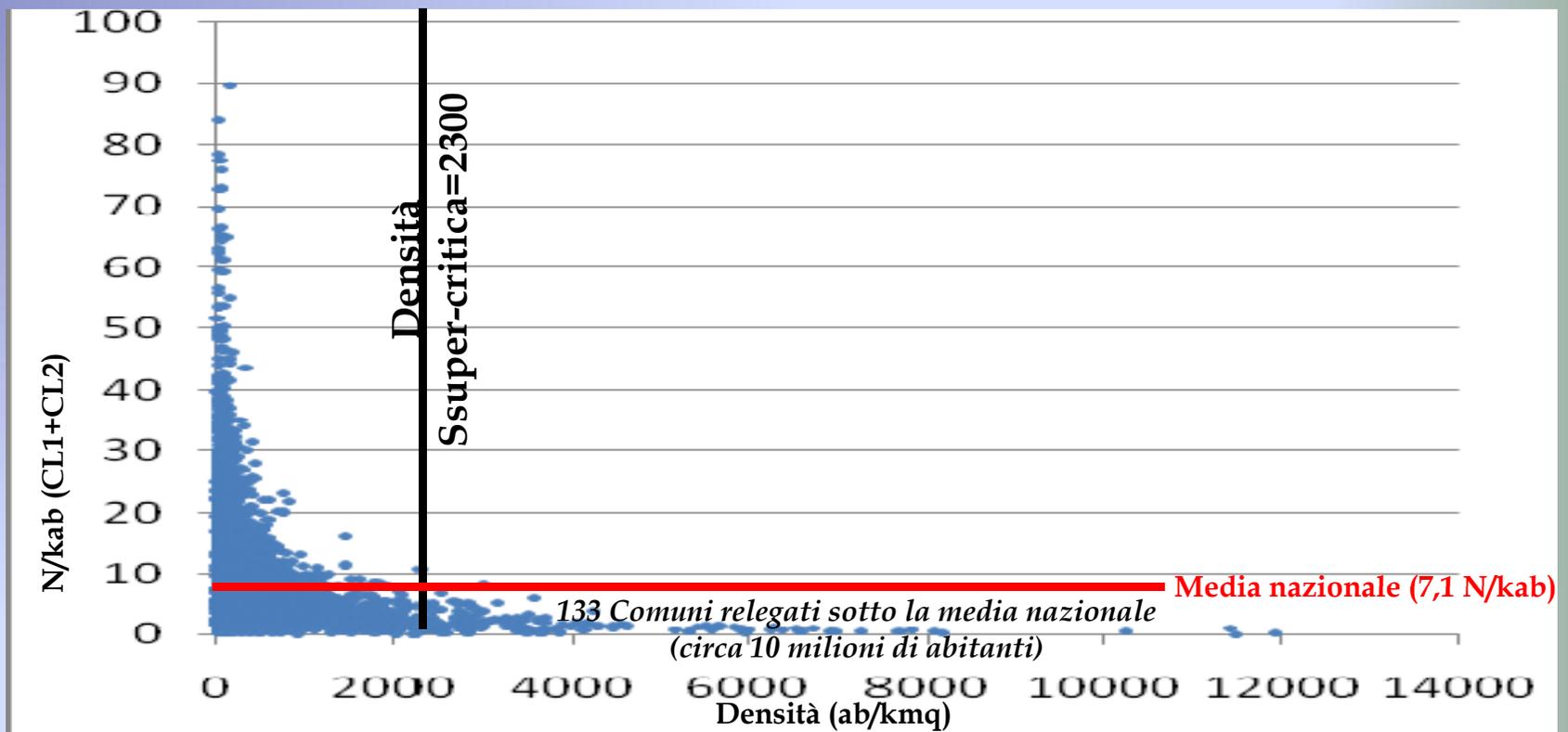
INSEDIAMENTO NELLA REALTÀ SOCIALE (REGIONI)



INSEDIAMENTO NELLA REALTÀ SOCIALE (COMUNI)

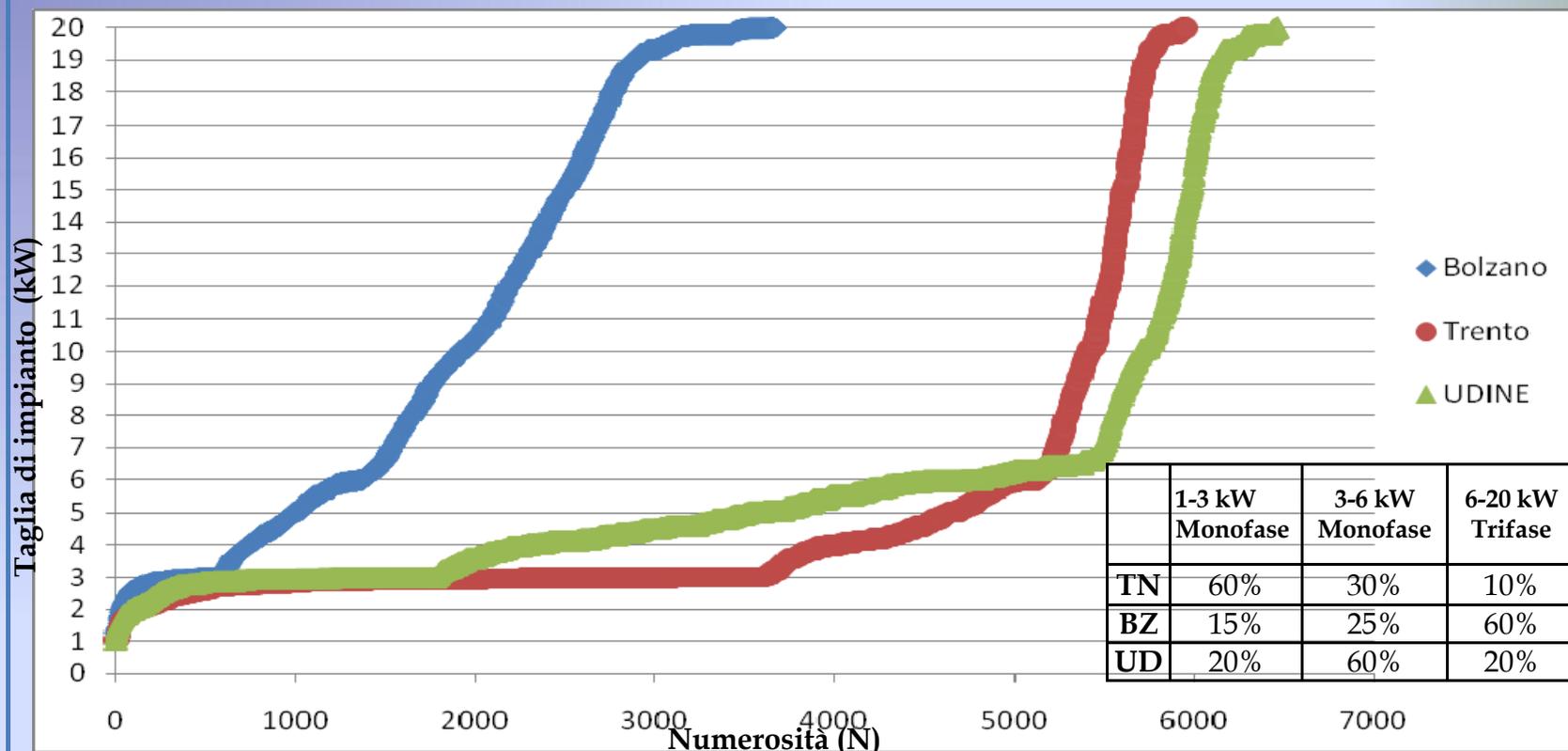
Posizione	Comune	Regione	Provincia	Popol. 2010 (ab)	Densità abitativa (ab/kmq)	CL1 (kW)	CL2 (kW)	CL1+CL2 (N/kab)
1	Rodengo	Trentino	BZ	1190	40	8	954	100,6
2	Nanno	Trentino	TN	632	147	146	44	92,0
13	San Giorgio R.	Friuli V.G.	PN	4758	99	68	2607	72,1
120	Storo	Trentino	TN	4704	75	263	828	41,7
172	Renon	Trentino	BZ	7600	68	56	2197	38,0
395	Zero Branco	Veneto	TV	10977	420	191	1679	29,7
884	Vedelago	Veneto	TV	16678	270	250	1507	21,9
1079	L'Aquila	Abruzzo	AQ	72511	155	254	7681	16,6
3143	Trento	Trentino	TN	116298	736	1821	2601	11,6
4153	Arezzo	Toscana	AR	100212	259	552	3309	9,2
Media Comunale	ITALIA			7492	201			7,1
7206	Siena	Toscana	SI	54543	459	174	504	2,9
7509	Bolzano	Trentino	BZ	104029	1988	51	1276	2,0
7538	Roma	Lazio	Roma	2761477	2112	4493	15805	1,9
7822	Firenze	Toscana	FI	371282	3625	268	537	0,6
7835	Milano	Lombardia	MI	1324110	7273	324	3088	0,5
7847	Napoli	Campania	NA	959574	8183	151	1071	0,3

INSEDIAMENTO NELLA REALTÀ SOCIALE: DENSITÀ ABITATIVA



Posizione	Comune	Regione	Prov.	Popol. 2010 (ab)	Densità abitativa (ab/kmq)	CL1 (kW)	CL2 (kW)	CL1+CL2 (N/kab)
2632	Fiera di Primiero	Trentino	TN	533	3553	7	35	13,0
3281	Sant'Agata li Battiati	Sicilia	CT	9396	3002	112	536	11,3
4425	Gorle	Lombardia	BG	6404	2657	43	324	8,6
4836	Sovico	Lombardia	Monza	8121	2506	103	212	7,8
5014	Monserrato	Sardegna	CA	20240	3163	236	532	7,4
5169	Carugate	Lombardia	MI	14540	2703	169	347	7,1
Media Comunale	ITALIA			7492	201			7,1
5458	Padova	Veneto	PD	214198	2307	1904	5714	6,5

DISTRIBUZIONE DEL NUMERO DI IMPIANTI NELLE CL1-2



Orientamenti su scala provinciale così peculiari sono riconducibili a:

1. **fattori sociali congeniti** (un tessuto economico-imprenditoriale con mezzi finanziari ed esigenze di consumo superiori)
2. **fattori concorrenti "regolabili"** dagli enti amministrativi:
 - A) regime autorizzativo (che può favorire alcune taglie)
 - B) cofinanziamento provinciale/regionale (che può favorire la convenienza di certe taglie)

La pianificazione dell'insediamento fotovoltaico può avvalersi di efficaci strumenti di induzione.

COMUNI "ZERO-IMPIANTI": INDICE DI VECCHIAIA

Pos	Comune	% 0-14	% 15-64	% 65+	Abitanti	Indice Vecchiaia	Età Media
1	Villa Santa Lucia degli Abruzzi	2,7%	37,8%	59,5%	148	2200,0%	64,4
2	Zerba	3,2%	33,0%	63,8%	94	2000,0%	64,3
3	Ribordone	1,4%	46,4%	52,2%	69	3600,0%	64,0
4	Carrega Ligure	2,4%	42,4%	55,3%	85	2350,0%	63,7
5	Schiavi di Abruzzo	3,0%	36,2%	60,8%	990	2006,7%	63,5
6	Cerignale	3,5%	44,1%	52,4%	170	1483,3%	63,1
7	Fascia	2,9%	41,9%	55,2%	105	1933,3%	62,8
8	Gorreto	3,5%	41,6%	54,9%	113	1550,0%	61,7
9	Micigliano	6,3%	42,3%	51,4%	142	811,1%	61,3
10	San Benedetto in Perillis	3,9%	41,4%	54,7%	128	1400,0%	61,1

Comune	Regione	Provincia	Alt. (m.s.l.m.)	Superf. (kmq)	Popol. 2010 (ab)	Densità abitativa (ab/kmq)	CL1 (kW)	CL2 (kW)
Villa Santa Lucia	Abruzzo	AQ	850	27,67	148	5	-	-
Zerba	Emilia R.	PC	906	25,12	94	4	-	-
Ribordone	Piemonte	TO	1023	43,22	69	2	-	-
Carrega Ligure	Piemonte	AL	958	55,48	85	2	5	-
Schiavi di Abruzzo	Abruzzo	CH	1172	45,28	990	22	-	9
Cerignale	Emilia R.	PC	725	31,51	170	5	-	16
Fascia	Liguria	GE	900	11,03	105	10	-	-
Gorreto	Liguria	GE	533	18,53	113	6	-	-
Micigliano	Lazio	RI	925	37,44	142	4	5	-
San Benedetto in Perillis	Abruzzo	AQ	878	19,01	128	7	-	20

Ad aprile 2013 erano 218 su 8092 i Comuni "Zero-impianti", variamente caratterizzati da:

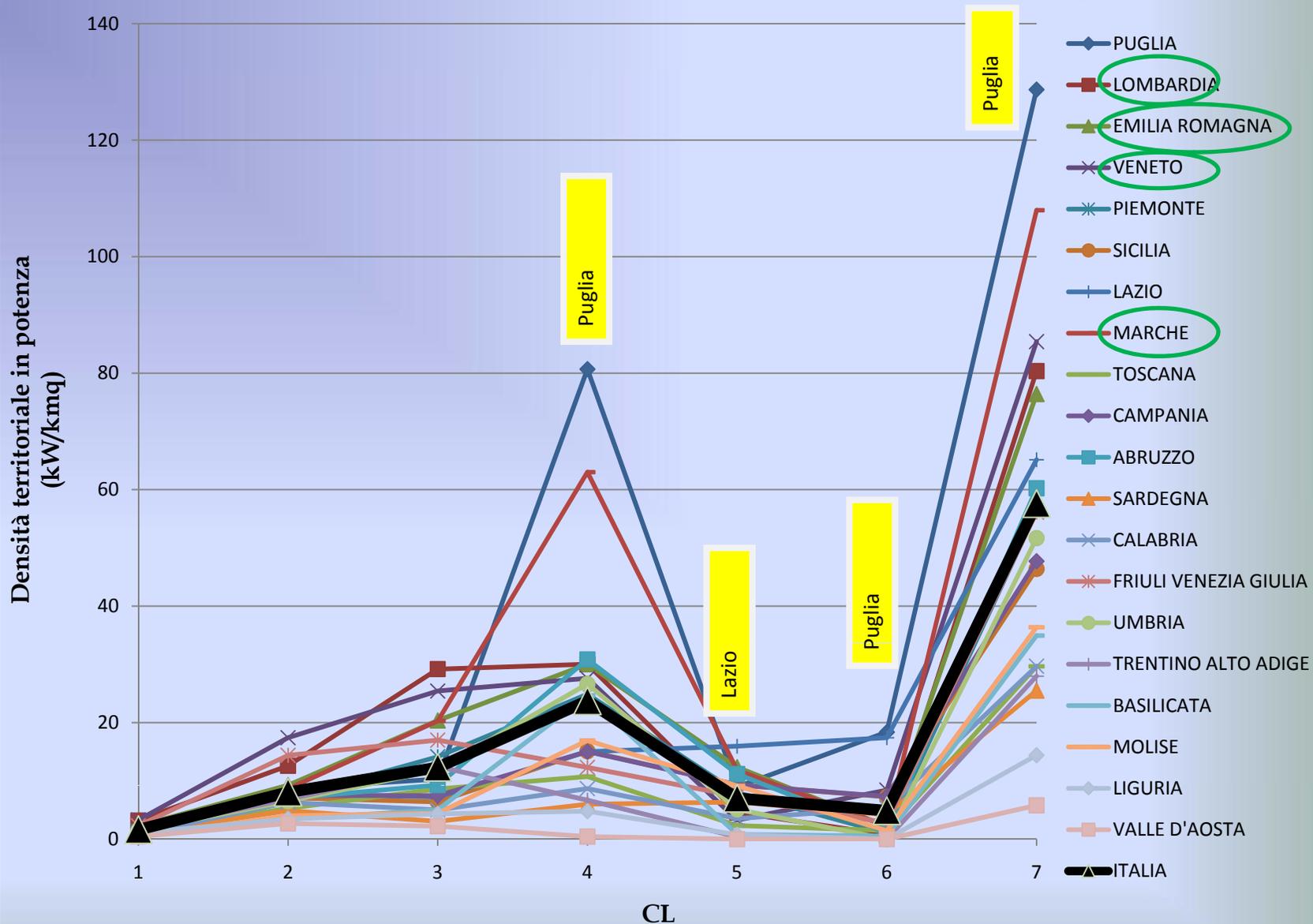
- popolazione sotto 500 ab;
- altitudine superiore a 800 m (clima sfavorevole ed isolamento culturale);
- **vincolo ambientale o architettonico "blindato"**: Positano, Amalfi, Ravello, Capri, Vernazza, Portofino. Sorrento, nonostante i suoi 16000 abitanti, solo in giugno 2013 "vede" il suo unico impianto.

IMPIANTI FOVOLTAICI PERFETTAMENTE INTEGRATI



Città del Vaticano: 220 kW sull'Aula Nervi

INSEDIAMENTO NELLA REALTÀ TERRITORIALE (REGIONI)



INSEDIAMENTO NELLA REALTÀ TERRITORIALE (COMUNI)

Posiz.	Comune	Regione	Prov.	Altit. (m.s.l.m.)	Superf. (kmq)	Popol. 2010 (ab)	Densità abitativa (ab/kmq)	CL4+ CL5+CL6 (kW)	CL4+ CL5+CL6 (kW/kmq)
1	San Bellino	Veneto	RO	7	15,84	1206	76	71026	4484
2	Carinaro	Campania	CE	29	6,29	7034	1118	14497	2305
3	Canaro	Veneto	RO	7	32,71	2907	89	74816	2287
4	Cellino San Marco	Puglia	BR	58	37,46	6755	180	54062	1443
20	Montalto di Castro	Lazio	VT	42	189,49	8976	47	148561	784
39	Alfonsine	Emilia R.	RA	6	106,74	12411	116	70201	658
57	Brindisi	Puglia	BR	13	328,46	89780	273	171963	524
65	Mesagne	Puglia	BR	72	122,58	27860	227	60411	493
99	Augusta	Sicilia	SR	15	109,33	34539	316	43808	401
100	Porto Torres	Sardegna	SS	5	102,62	22567	220	41098	400
130	Padova	Veneto	PD	12	92,85	214198	2307	32169	346
144	Cavriglia	Toscana	AR	281	60,86	9522	156	20298	334
319	Prato	Toscana	PO	61	97,59	188011	1927	21031	216
Media Comun.	PUGLIA								108
1674	Roma	Lazio	Roma	20	1307,7	2761477	2112	61005	47
Media Comun.	ITALIA			358	37	7492	201		35
2711	Milano	Lombardia	MI	122	182,07	1324110	7273	1752	10
-	Siena	Toscana	SI	322	118,71	54543	459	0	0

INSEDIAMENTO NELLA REALTÀ TERRITORIALE



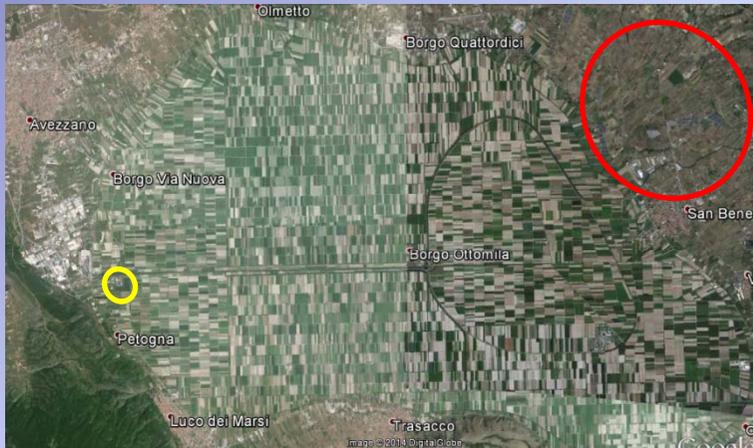
San Bellino (RO): 40 MW a terra, un'area più grande del centro abitato

ACCETTAZIONE SOCIALE DEL FOTOVOLTAICO A TERRA



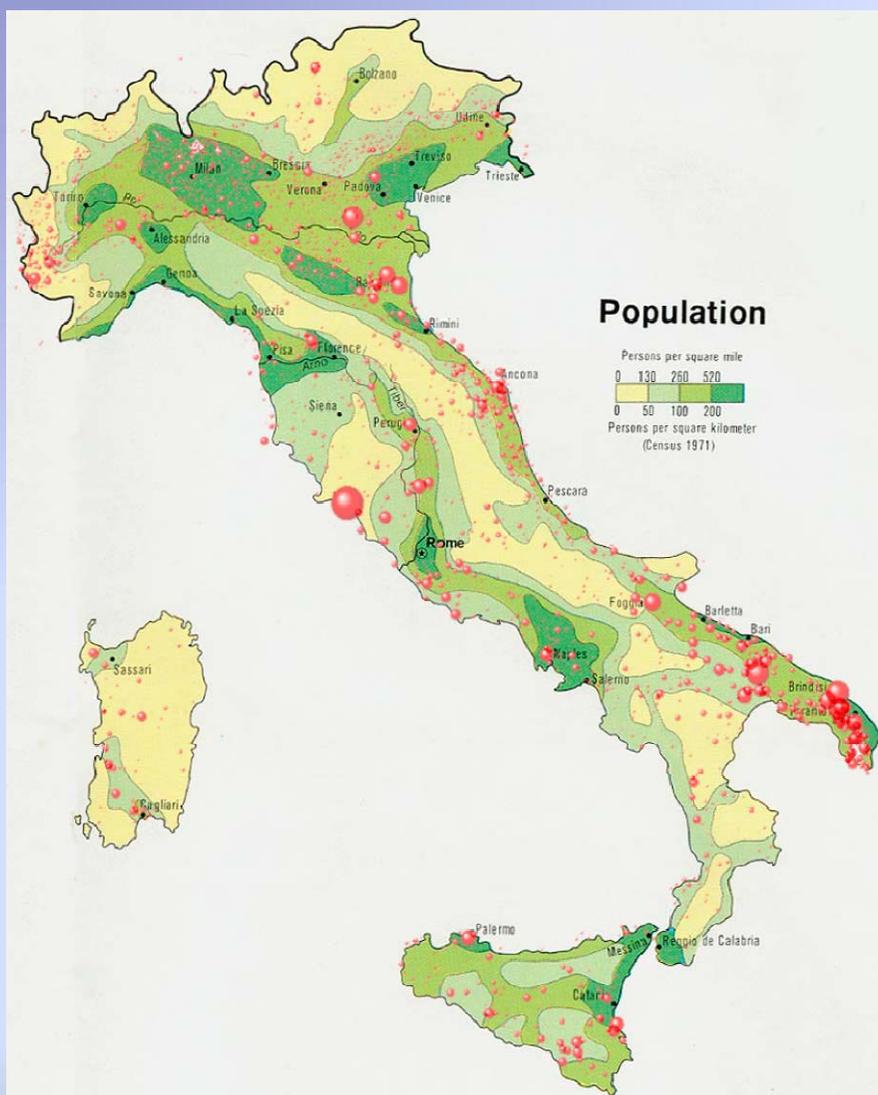
“Dio, ti prego, aiuta il nostro Paese e mandaci un terribile e devastante diluvio”

TERRA ALL'AGRICOLTURA



Conca del Fucino

Fattori concorrenti: DENSITÀ ABITATIVA



Zone ad alta densità abitativa

Generalmente non ospitano grandi concentrazioni fotovoltaiche in potenza (scarsi spazi a terra a disposizione per CL4-5-6; scarsi spazi in copertura per CL1-2-3, a causa di edilizia condominiale e multipiano)

Zone a bassa densità abitativa

Possono attrarre grandi insediamenti in potenza (CL4-5-6), grazie ai grandi spazi a disposizione e ad una minore opposizione sociale (Montalto di Castro)

Generalmente rivelano un basso insediamento fotovoltaico cumulato in potenza, causa scarsità di popolazione residente (poche iniziative che possono sorgere in CL1-2-3).

Zone a media densità abitativa

Possono generare una miriade di rilevabili concentrazioni di potenza (ad es. Pianura Padana)

Fattori concorrenti: OROGRAFIA



Pianure ed altipiani

Generalmente ospitano grandi concentrazioni fotovoltaiche in potenza, attraendo l'installazione di impianti in CL4-5-6

Arco alpino e dorsale appenninica

Rivelano un basso insediamento fotovoltaico, anche in CL1-2-3. Infatti, una elevata altitudine media esprime indirettamente alcuni fattori che limitano la proliferazione degli impianti: basso numero di abitanti, elevato indice di vecchiaia, precipitazioni nevose durature, margini culturali della società.

Fattori concorrenti: VINCOLO AMBIENTALE



Zone a vincolo ambientale

Generalmente ostacolano gli insediamenti fotovoltaici sia nella realtà territoriale (lodevolmente), sia nella realtà sociale, se si esclude il caso del Trentino Alto Adige che è stato “autonomamente” gestito grazie allo statuto speciale

Zone fuori vincolo

Possono accogliere insediamenti fotovoltaici di qualunque tipo

ACCOGLIMENTO IN RETE DELLE FRNP

FONTI RINNOVABILI NON PROGRAMMABILI (FRNP)

Discontinuità di potenza e di energia erogata (fattori meteorologici)

Difficoltà di immagazzinamento dell'energia elettrica

RETE ELETTRICA NAZIONALE

Accumulatore di eccezionali dimensioni e prestazioni

FRNP aumentano l'incertezza dell'offerta e la necessità di riserva

Necessari interventi di adeguamento **infrastrutturale e gestionale**

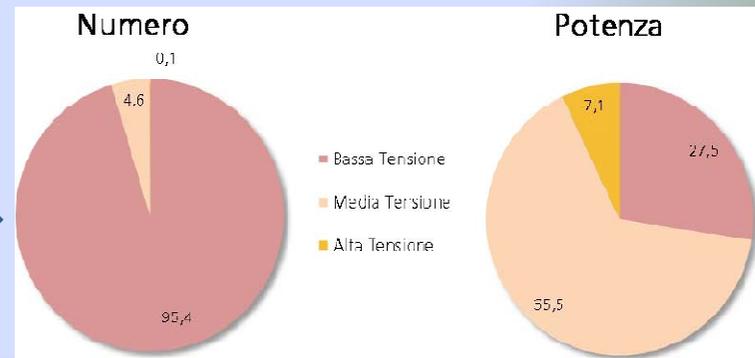
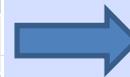


ACCOGLIMENTO IN RETE DEL FOTVOLTAICO

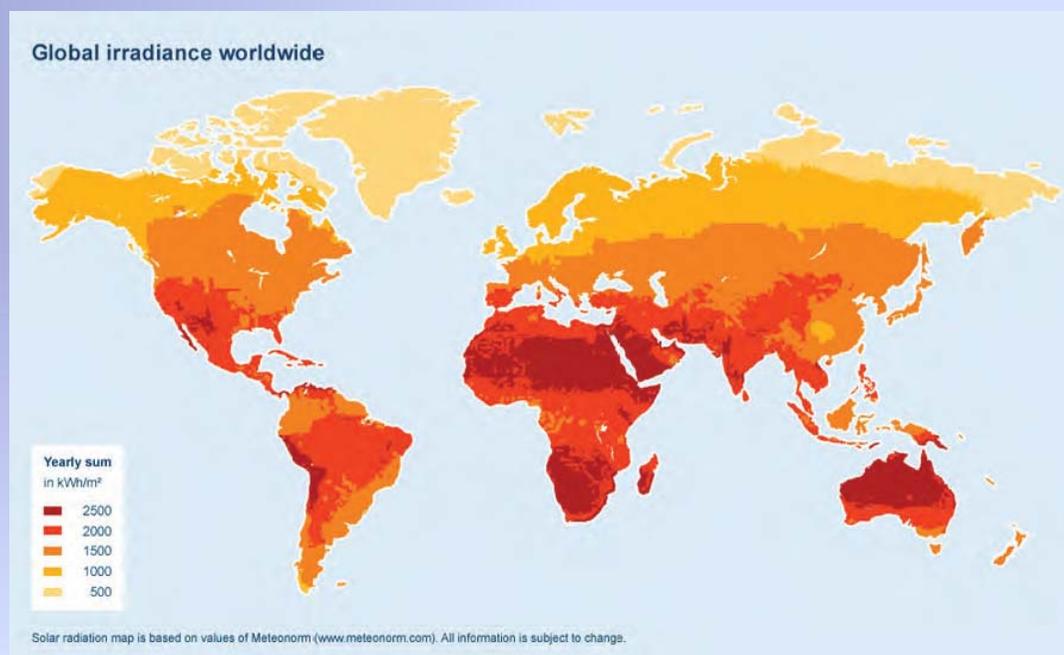
Produzione ore diurne (picchi di domanda)

Generazione diffusa in maniera capillare

Prevedibilità energetica a breve e lungo termine



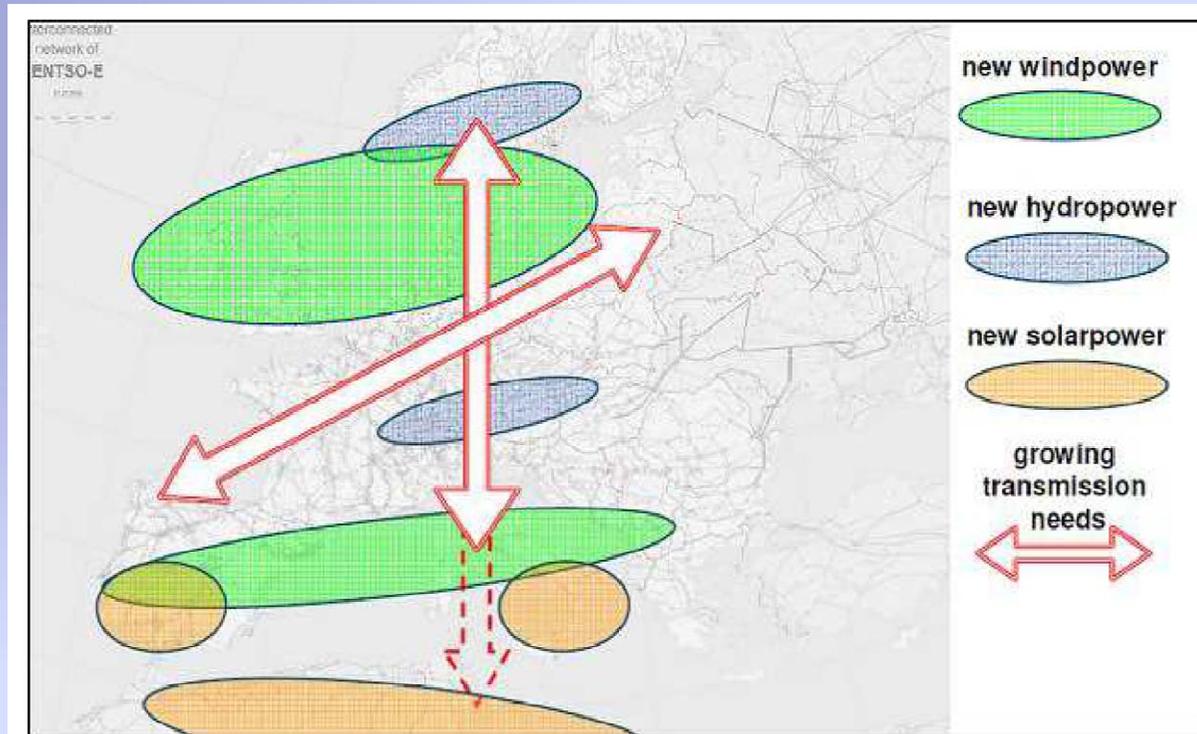
LA RETE PLANETARIA



I problemi di discontinuità di produzione ed incostanza della potenza prodotta dagli impianti a fonte rinnovabile possono essere ridotti pianificando una gestione planetaria:

1. **aumentando il numero** dei siti produttivi;
2. **diffondendo l'ubicazione** dei siti produttivi;
3. **diversificando la tipologia** degli impianti produttivi;
4. **diversificando le condizioni geografiche e meteorologiche** dei siti produttivi: pensando alla risorsa fotovoltaica, si ricorda che il pianeta Terra costantemente ha una semisfera illuminata dal sole, quindi in grado di produrre energia senza discontinuità;
5. **incrementando l'estensione fisica della rete** (fortunatamente basata su scambi energetici istantanei) e dei corrispondenti punti di immissione energetica dei siti produttivi.

HUB ELETTRICO DEL MEDITERRANEO ?



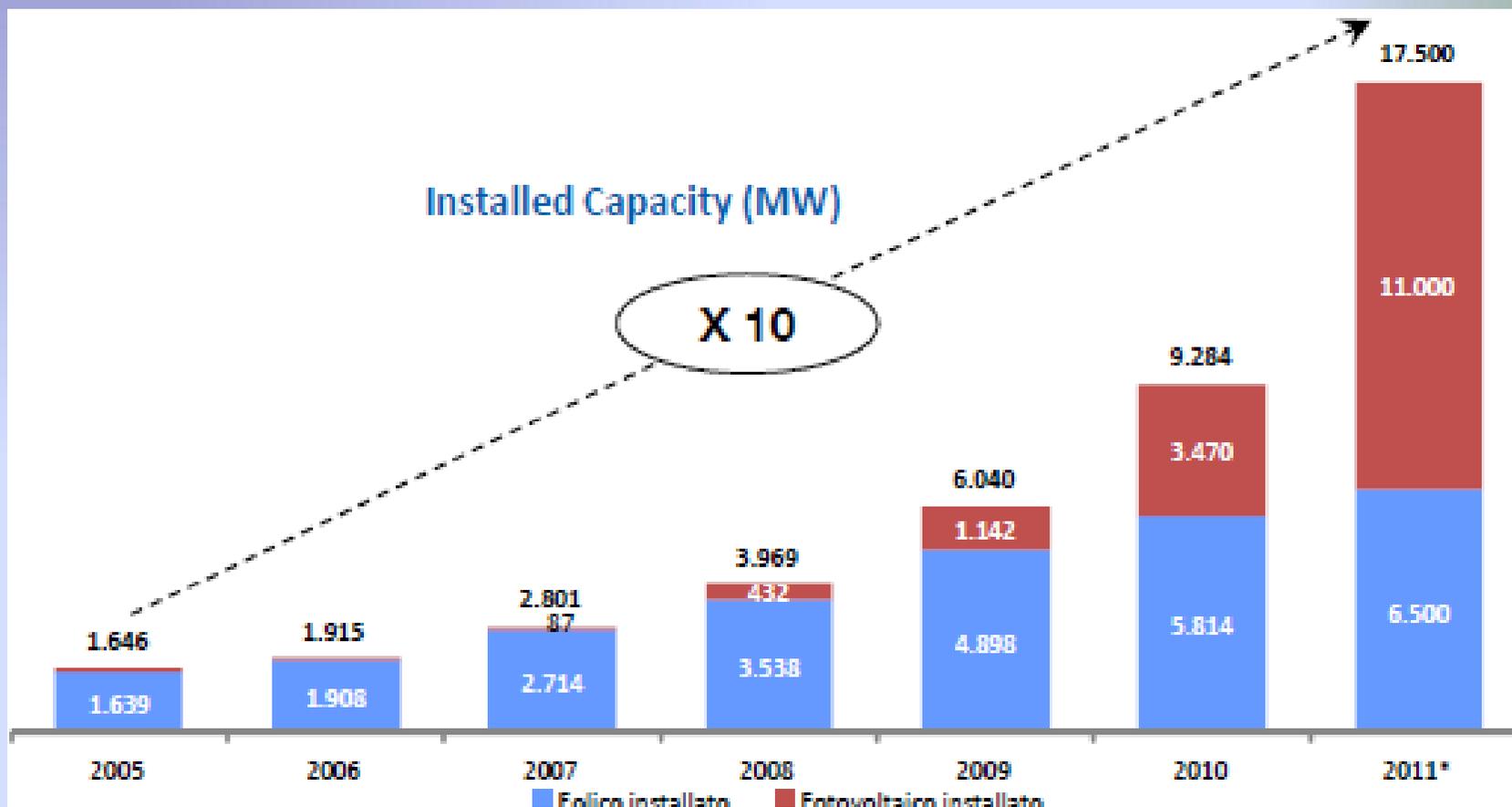
La penisola italiana è naturale candidata a diventare il futuro "HUB" del Mediterraneo negli scambi elettrici, a patto di realizzare per tempo le opere di **potenziamento ed ammodernamento** (smart grid) della propria rete elettrica di trasmissione.

Infatti, nel sistema elettrico delle incostanti fonti rinnovabili, **trasportare energia è tanto importante quanto produrla.**

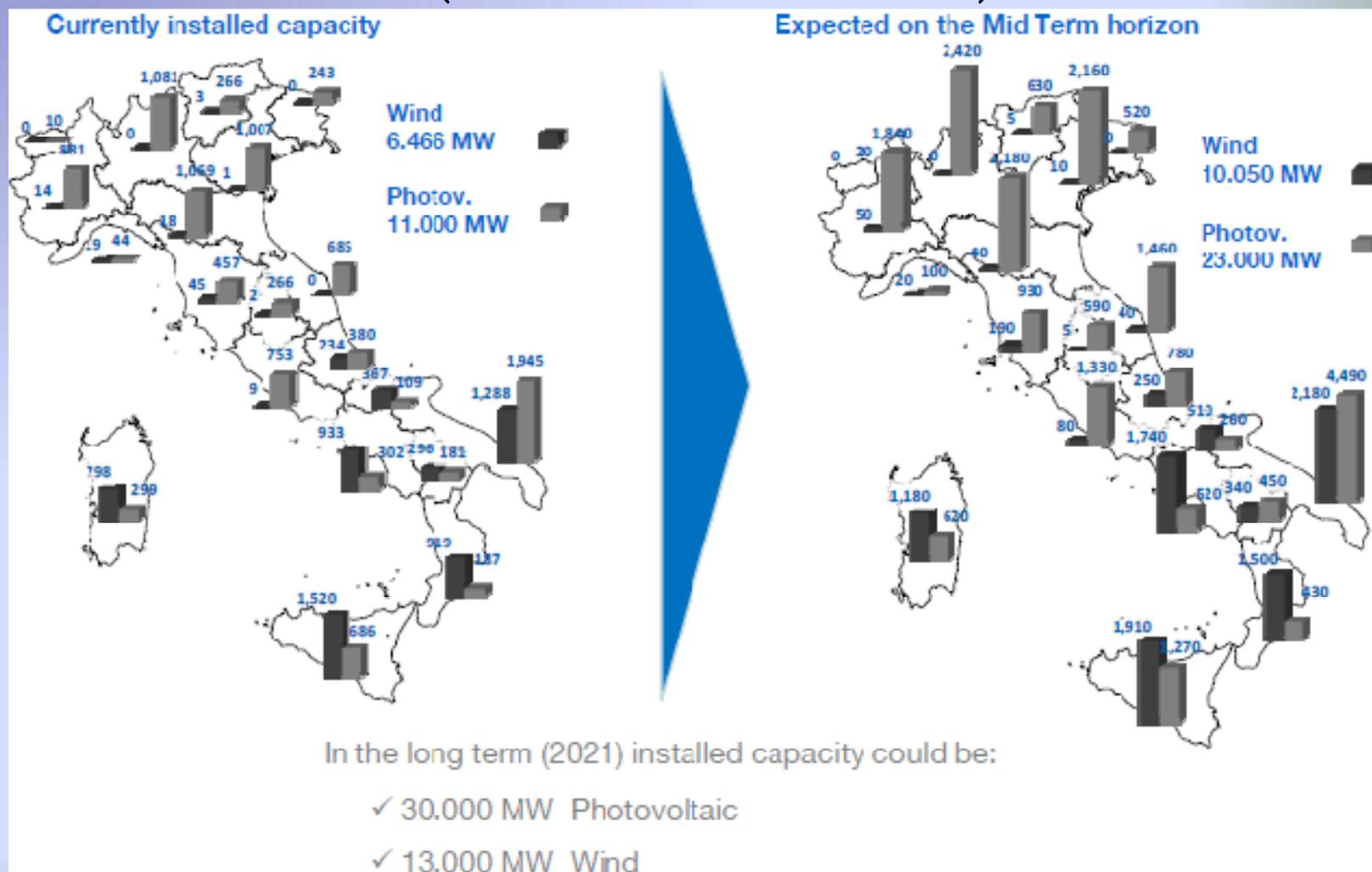
TERNA ha approvato il Piano Strategico relativo al periodo 2013-2017:

- 3,8 miliardi di euro per l'ammodernamento e lo sviluppo della rete elettrica;
- 0,3 miliardi di euro destinato alla realizzazione di sistemi di accumulo, da installare nelle aree più critiche dove insistono vari GW di FRNP

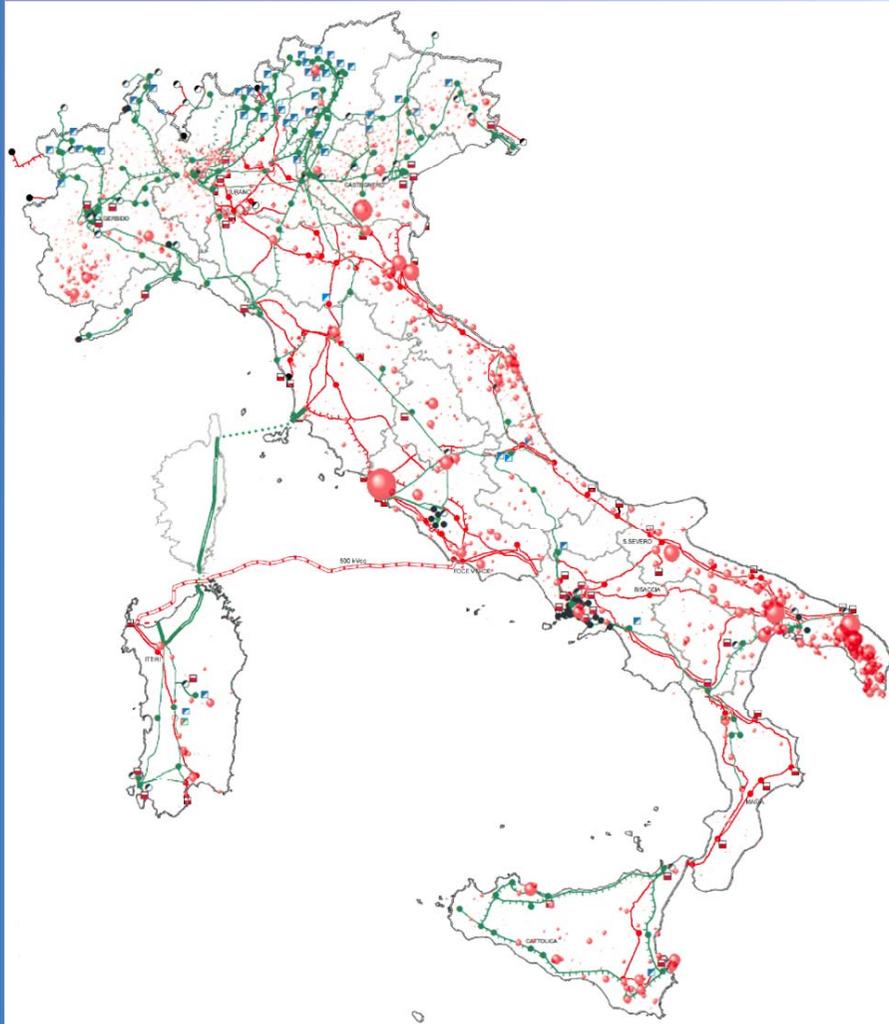
POTENZA EOLICA E FOTOVOLTAICA IN ITALIA (INSTALLAZIONI)



POTENZA EOLICA E FOTOVOLTAICA IN ITALIA (SCENARI ATTESI)



INSEDIAMENTO FOTOVOLTAICO NEL TESSUTO ELETTRICO



Zone in prossimità della rete AT

I Comuni che possiedono grandi centrali fotovoltaiche a terra si trovano sistematicamente in prossimità delle linee AT, in particolare nei pressi delle cabine di trasformazione.

Al contrario dell'eolico, la risorsa solare è estremamente diffusa, pertanto l'ubicazione dei grandi impianti ha seguito criteri di riduzione dei costi di connessione alla rete e di semplicità del regime autorizzativo.

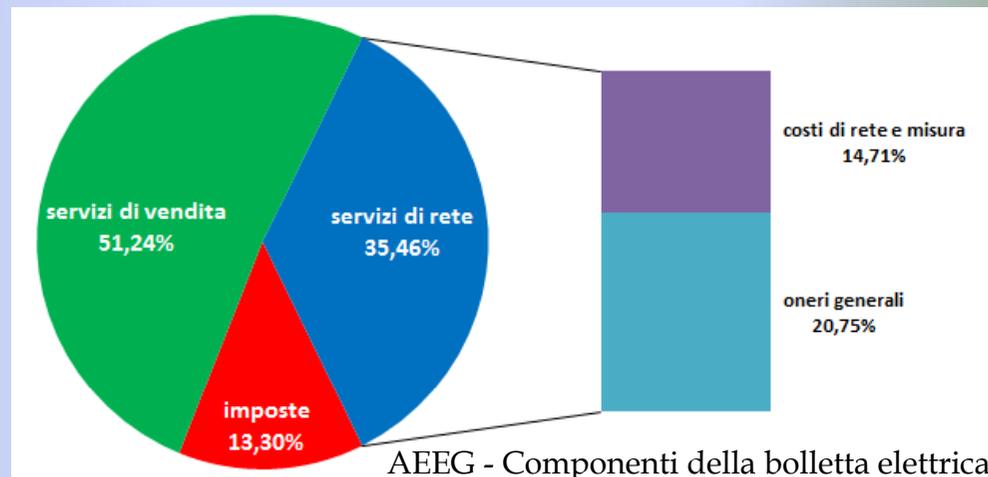


PARTE III:
Linee di indirizzo in tema di
“pianificazione fotovoltaica”

Lo chiamavano il Paese del Sole (Giannuzzi-Valori-Basosi)
Ing. Gianluca Giannuzzi- gl.giannuzzi@alice.it

PREMESSA ALLE CONCLUSIONI

Numero di impianti, potenza installata e costo annuo degli incentivi (per ogni Conto Energia emanato)	Costo annuo incentivi (euro/kW)	Costo incentivi rispetto al 1° Conto Energia (%)
Primo conto energia Impianti in esercizio: 5.729 Potenza (kW): 163.447 Costo annuo (€): 95.168.309	583	100
Secondo conto energia Impianti in esercizio: 203.791 Potenza (kW): 6.809.891 Costo annuo (€): 3.280.165.875	482	82
Terzo conto energia Impianti in esercizio: 38.581 Potenza (kW): 1.561.969 Costo annuo (€): 646.865.253	425	72
Quarto conto energia Impianti in esercizio: 197.532 Potenza (kW): 7.140.181 Costo annuo (€): 2.358.508.056	330	57
Quinto conto energia Impianti in esercizio: 13.391 Potenza (kW): 1.018.017 Costo annuo (€): 99.522.108	97	16



CONSIDERAZIONI GENERALI

Il fotovoltaico italiano sta andando rapidamente verso la *grid parity*, potrebbe essere controproducente eliminare ora gli incentivi

La principale fonte rinnovabile su cui **l'Italia può puntare è il solare**, l'analisi insediativa mostra peraltro margini di miglioramento notevoli

L'Italia è candidata in maniera naturale a rivestire il ruolo di **HUB elettrico del Mediterraneo**

Il settore fotovoltaico italiano si è finora mosso **in maniera scarsamente regolamentata**, lasciato alla libera iniziativa privata

Il settore fotovoltaico **ha mitigato la crisi economica ed occupazionale**, mobilitando il capitale di risparmio privato

IMPATTO DELLE CENTRALI FOTOVOLTAICHE A TERRA

Zona collinare
(Marche)



Pianura
(Veneto)



RECUPERO DELLE COPERTURE INDUSTRIALI



Zona industriale di Prato

IMPIANTI FOTOVOLTAICI NELLA REALTÀ URBANA



Zona urbana di PADOVA

PIANIFICAZIONE FOTOVOLTAICA

PROPOSTA	PROBLEMA
<p>NO CENTRALI FOTOVOLTAICHE A TERRA, SI CENTRALI A TERRA NEI SITI DA BONIFICARE (ex cave, ex-discariche)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Impatto ambientale centrali a terra
<p>SI OBBLIGO ENTI LOCALI INDIVIDUAZIONE AREE PER REALIZZAZIONE GRANDI CENTRALI (Azionariato popolare)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Alta densità abitativa
<p>SI CENTRALI SU COPERTURE INDUSTRIALI</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Impatto ambientale centrali a terra • Congestione di rete in zone ad alta domanda energetica • Ripartenza del settore FV
<p>SI DIFFUSIONE PICCOLI IMPIANTI DOMESTICI</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Accoglimento fotovoltaico in rete • Ripartenza del settore FV
<p>SI INCENTIVO PER L'AUTOCONSUMO</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Accoglimento fotovoltaico in rete
<p>SI REVISIONE NORME VINCOLI AMBIENTALI</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Regime autorizzativo e vincoli
<p>SI MODELLI SMART GRID ASSOCIATI A PREVISIONE METEOROLOGICA A 72 ore</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Accoglimento fotovoltaico in rete

COSA SI PUÒ FARE?

PROPOSTA	PROBLEMA
<p>NO CENTRALI FOTOVOLTAICHE A TERRA, SI CENTRALI A TERRA NEI SITI DA BONIFICARE (ex cave, ex-discardie)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Impatto ambientale centrali a terra
<p>SI OBBLIGO ENTI LOCALI INDIVIDUAZIONE AREE PER REALIZZAZIONE GRANDI CENTRALI (Azionariato popolare)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Alta densità abitativa
<p>SI CENTRALI SU COPERTURE INDUSTRIALI</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Impatto ambientale centrali a terra • Congestione di rete in zone ad alta domanda energetica • Ripartenza del settore FV
<p>SI DIFFUSIONE PICCOLI IMPIANTI DOMESTICI</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Accoglimento fotovoltaico in rete • Ripartenza del settore FV
<p>SI INCENTIVI PER L'AUTOCONSUMO</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Accoglimento fotovoltaico in rete
<p>SI RIFORME E NUOVE NORME VINCOLI AMBIENTALI</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Regime autorizzativo e vincoli
<p>SI MODELLI SMART GRID ASSOCIATI A PREVISIONE METEOROLOGICA A 72 ore</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Accoglimento fotovoltaico in rete

RECUPERARE GLI SPAZI DELLE DISCARICHE



**COMUNE DI CAVRIGLIA (AR)-PROJECT FINANCE
CENTRALE FOTOVOLTAICA 20 MW IN EX-CAVA (2010)**

EDUCARE AL SOLARE: LE SCUOLE



**COMUNE DI MONTERIGGIONI (SI)
RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA ASILO NIDO "IL CUCCIOLO" (2011)**

Lo chiamavano il Paese del Sole (Giannuzzi-Valori-Basosi)
Ing. Gianluca Giannuzzi- gl.giannuzzi@alice.it

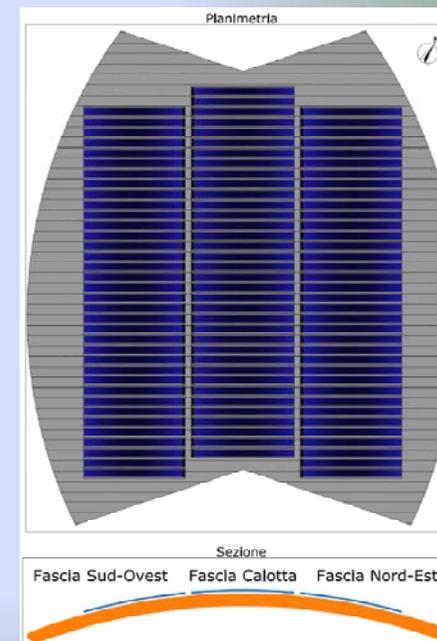
"COMUNICARE" CON LA SOVRINTENDENZA



**COMUNE DI MONTERIGGIONI (SI)
RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA SCUOLA MEDIA "DANTE ALIGHIERI" (2013)**

Lo chiamavano il Paese del Sole (Giannuzzi-Valori-Basosi)
Ing. Gianluca Giannuzzi- gl.giannuzzi@alice.it

VALORIZZARE IL PROGETTO ARCHITETTONICO



**STAZIONE DI SERVIZIO SHELL - SIENA
IMPIANTO FOTOVOLTAICO 15 KW (2010)**

RECUPERARE LE COPERTURE INDUSTRIALI



**MAGAZZINO EDILE - MONTERONI D'ARBIA (SI)
IMPIANTO FOTOVOLTAICO 50.5 KW (2013)**

Lo chiamavano il Paese del Sole (Giannuzzi-Valori-Basosi)
Ing. Gianluca Giannuzzi- gl.giannuzzi@alice.it

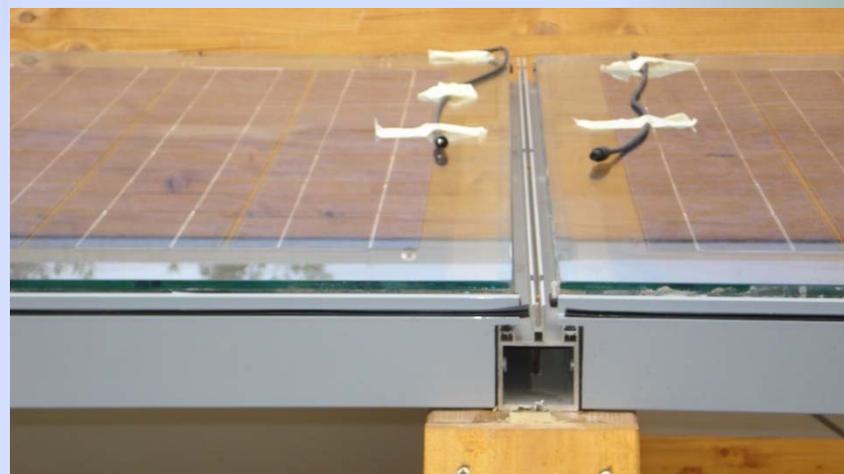
PROGETTARE PER L'AUTOCONSUMO



**AGRITURISMO- SAN GIMIGNANO (SI)
PARCHEGGIO FOTOVOLTAICO 20 KW (2009)**

Lo chiamavano il Paese del Sole (Giannuzzi-Valori-Basosi)
Ing. Gianluca Giannuzzi- gl.giannuzzi@alice.it

PROMUOVERE L'INTEGRAZIONE ARCHITETTONICA



**ASILO GIOCO INCONTRO- MONTERONI D'ARBIA (SI)
TETTOIA FOTOVOLTAICA 2.2 KW (2005)**

Lo chiamavano il Paese del Sole (Giannuzzi-Valori-Basosi)
Ing. Gianluca Giannuzzi- gl.giannuzzi@alice.it

VALORIZZARE L'IMMAGINE AMBIENTALE



**STABILIMENTO NOVARTIS- SOVICILLE (SI)
"VELA" FOTOVOLTAICA 12.5 KW (2010)**

Lo chiamavano il Paese del Sole (Giannuzzi-Valori-Basosi)
Ing. Gianluca Giannuzzi- gl.giannuzzi@alice.it

LA RETE ELETTRICA NAZIONALE

RETE ALTA TENSIONE (AT) -380 kV



RETE ALTA TENSIONE (AT) -220 kV



RETE AT (Alta Tensione -380 kV e 220 kV)
Trasmissione energetica interregionale a partire dalle grandi centrali di produzione elettrica

63.000 km
390 cabine di trasformazione

RETE MT (Media Tensione)
Derivazioni elettriche dalla AT realizzate per raggiungere le macro-zone di consumo

340.000 km
1.700 cabine di trasformazione AT/MT

RETE BT (Bassa Tensione)
Derivazioni elettriche dalla BT realizzate per raggiungere i gruppi di utenze di consumo.

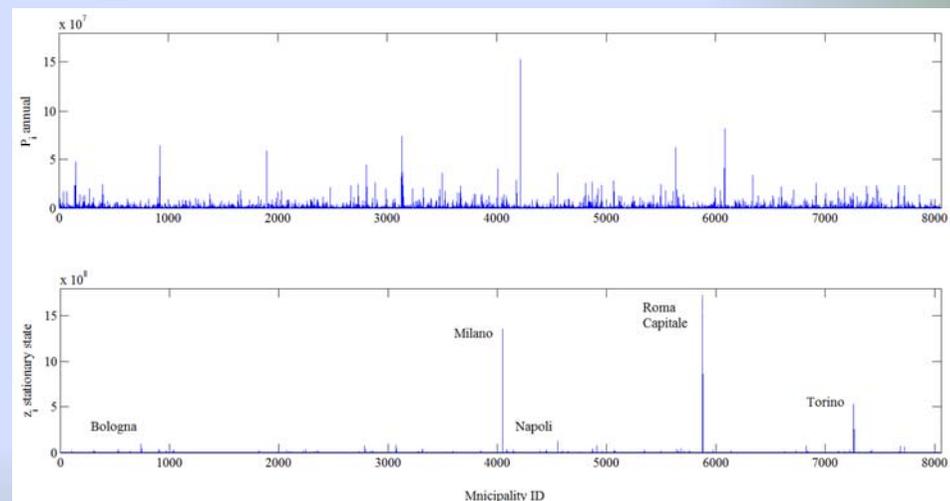
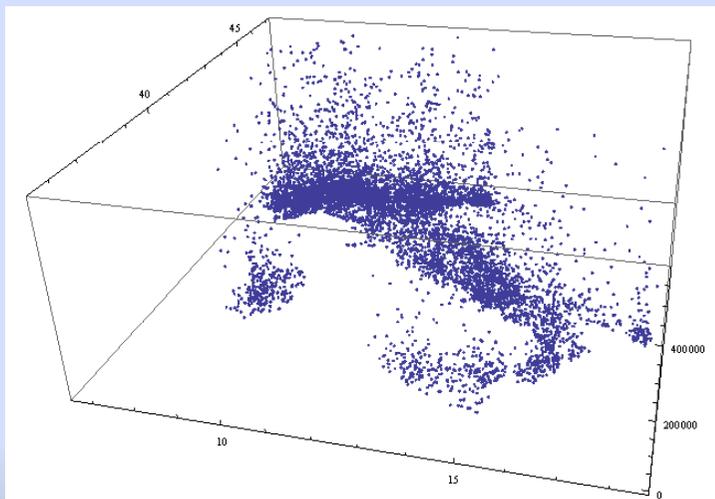
750.000 km
420.00 cabine di trasformazione MT/BT

TEORIA DELLE RETI APPLICATA AL FOTOVOLTAICO

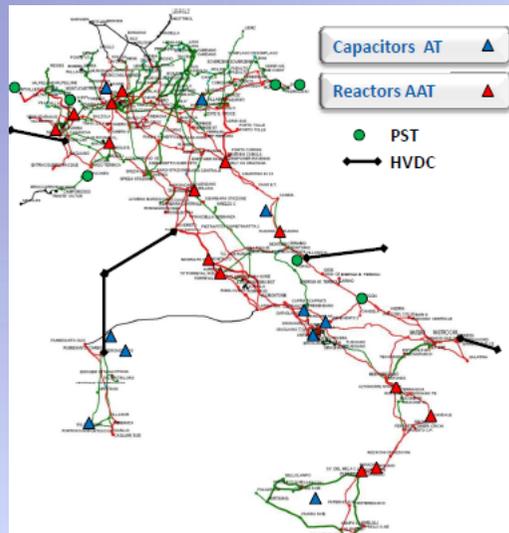


Ipotesi del modello:

- 1) Il singolo Comune Italiano (8092 unità) è un nodo della rete, che **genera e consuma (attrae)** energia
- 2) La legge di connessione fra i nodi-Comuni **ricalca perfettamente l'elenco dei Comuni confinanti** (database Comuniverso.it)
- 3) L'energia fotovoltaica annua generata al Comune si diffonde ai nodi vicini proporzionalmente ai consumi dei Comuni confinanti (**coefficiente di attrazione**)



SVILUPPI DEL MODELLO



SMART GRID:
modifica della matrice di adiacenza
per dirottare flussi energetici

MODELLI METEOROLOGICI:
funzioni di calcolo potenza
fotovoltaica istantanea a 72 ore

SIMULAZIONE DI FUTURI SCENARI DI RETE
con alta percentuale di immissione di FRNP fotovoltaica







*Ci chiamano il “Bel Paese”; ci chiamano il “Paese del Sole”.
Pianificando il fenomeno fotovoltaico è possibile ed economicamente
sostenibile continuare ad onorare entrambi gli epiteti,
proteggendo il territorio per mezzo della fonte solare rinnovabile*

Seminari in programma:

- 7 maggio - Ordine Ingegneri Pescara
- 8 maggio - Ordine Ingegneri Roma**
- 9 maggio - Solar Expo-SECEM Milano
- 29 maggio - Ordine Architetti Firenze
- 18 giugno - Ordine Ingegneri Siena

*“L'energia va dove va la nostra attenzione.
E l'attenzione è come la luce solare, dove viene direzionata qualcosa cresce.
Quindi, se puntiamo la luce solare verso le cose positive, esse crescono.
Se poniamo la nostra attenzione sul negativo, cresce il negativo”*

Tratto da: «Se solo potessi...creare relazioni efficaci»
(Formisano-Tambone)



Grazie per l'attenzione

Ing. Giovanni Luca Giannuzzi
gl.giannuzzi@alice.it - 333 3487115
www.gianlucagiannuzzi.it