Federal Ministry
of Economics
and Technology

BSW

Ruggero Schleicher-Tappeser
consultant sustainable strategies

Energy

Il fotovoltaico: mercati e tecnologie – il ruolo dei comuni

Ruggero Schleicher-Tappeser, consulente, Berlino

AHK, Roma, 2 dicembre 2009

renewables
Made in Germany

Problemi urgenti → rapido cambiamento paradigmatico

- Cambiamento climatico accelerato
- Esaurimento risorse petrolio e gas
- Crescente domanda di energia nelle economie emergenti e nei paesi in via di sviluppo

► Una rapida trasformazione del sistema energetico diventa inevitabile

► Governi creano mercati per nuove tecnologie

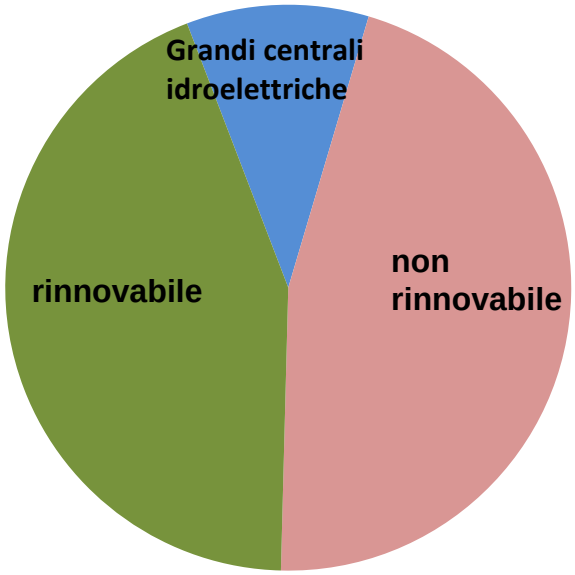
► Nuove tecnologie cambiano I mercati dell'energia

- Tra le nuove tecnologie il fotovoltaico è quella che capovolgerà più profondamente i mercati ("disruptive technology") :
  - Crescita più rapida
  - Curva di apprendimento più ripida
  - Potenziale maggiore

Drammatico cambiamento delle percezioni: Energie rinnovabili – la soluzione

- Investimenti enormi nella produzione rinnovabile di elettricità
  - 2008: US$ 155 miliardi
  - Quadruplicazione dal 2004
  - Solare: crescita 49%
  - Europa 49,7%

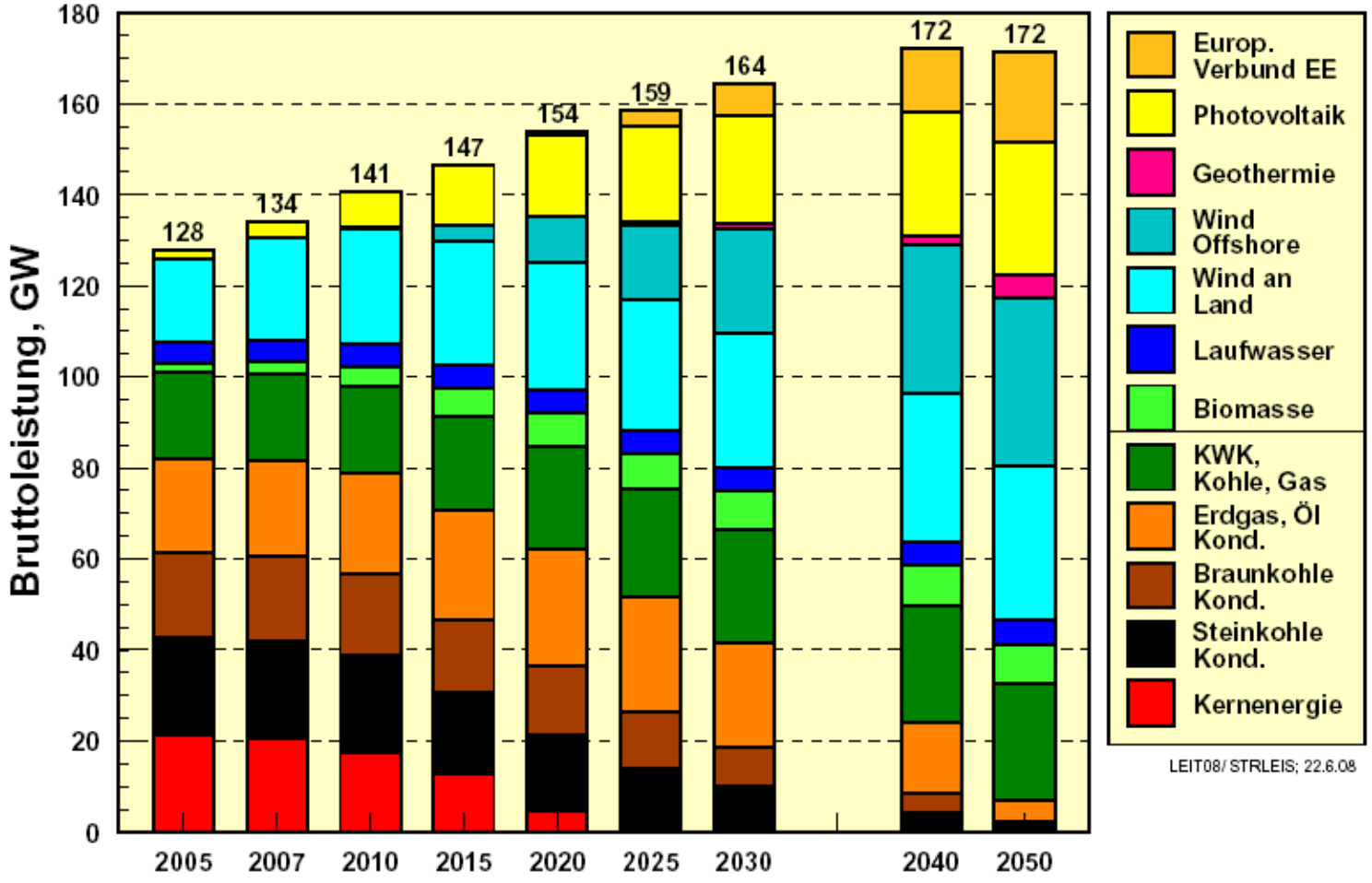
Mondo: Investitimenti per la produzione di elettricità 2008



- Alta priorità nei programmi di rilancio economico
- Novità: programmi importanti per il solare termico

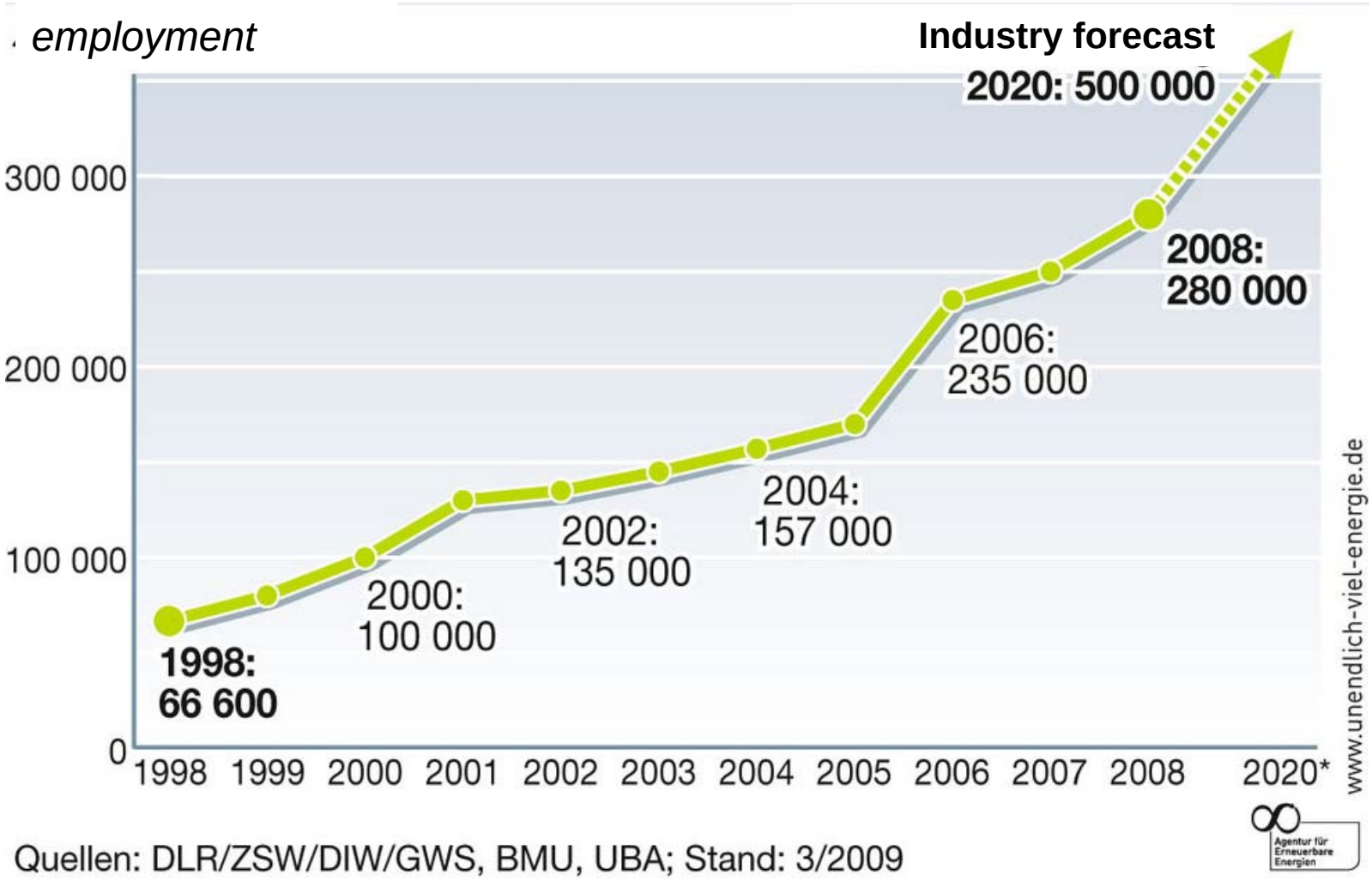
- 138 paesi hanno firmato il trattato per la nuova Agenzia per le Energie Rinnovabili IRENA

Scenario guida del Ministero tedesco per l'ambiente e le energie rinnovabili



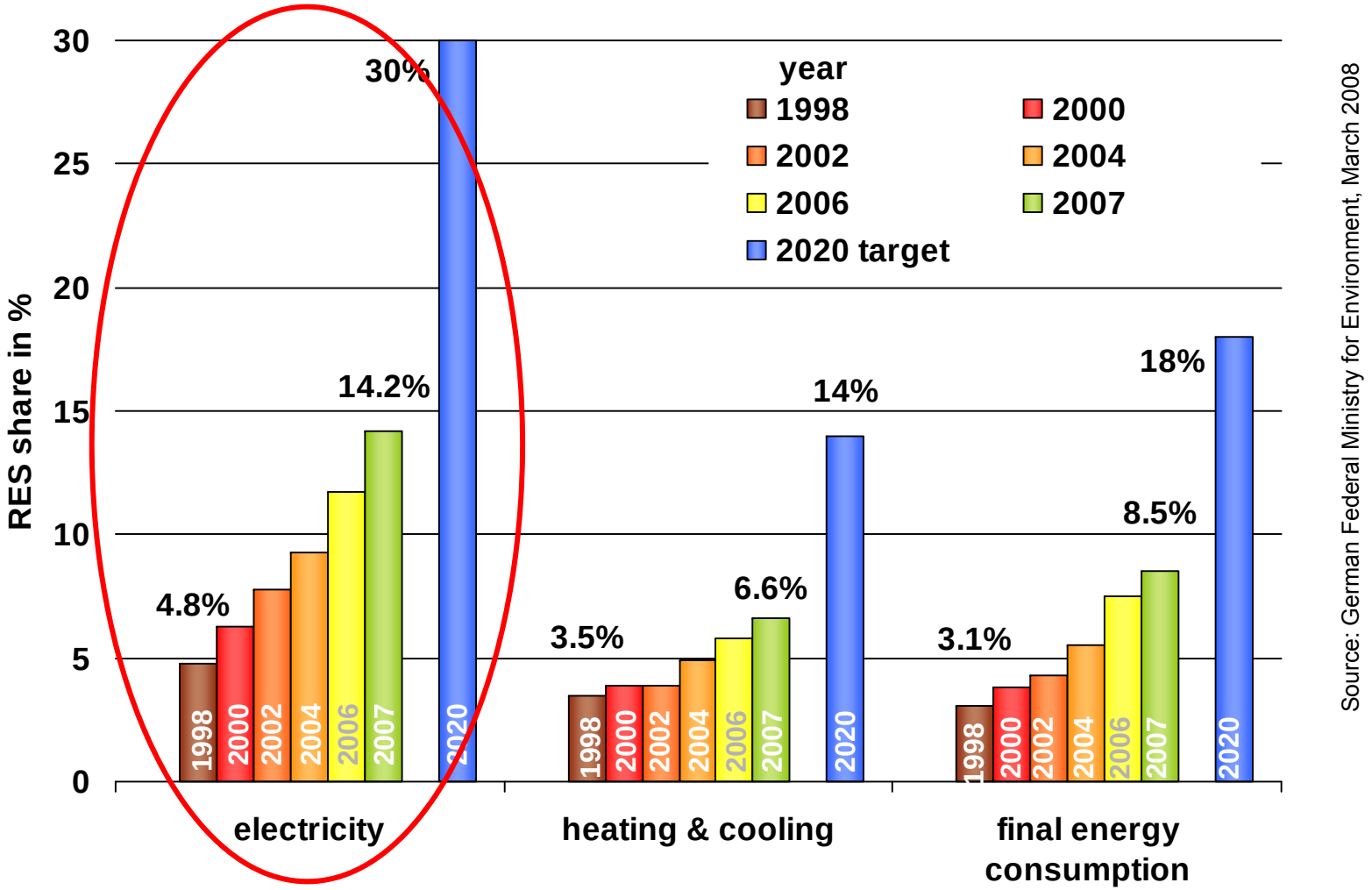
ruggero@schleicher-tappeser.eu

Occupazione nel settore delle energie rinnovabili in Germania



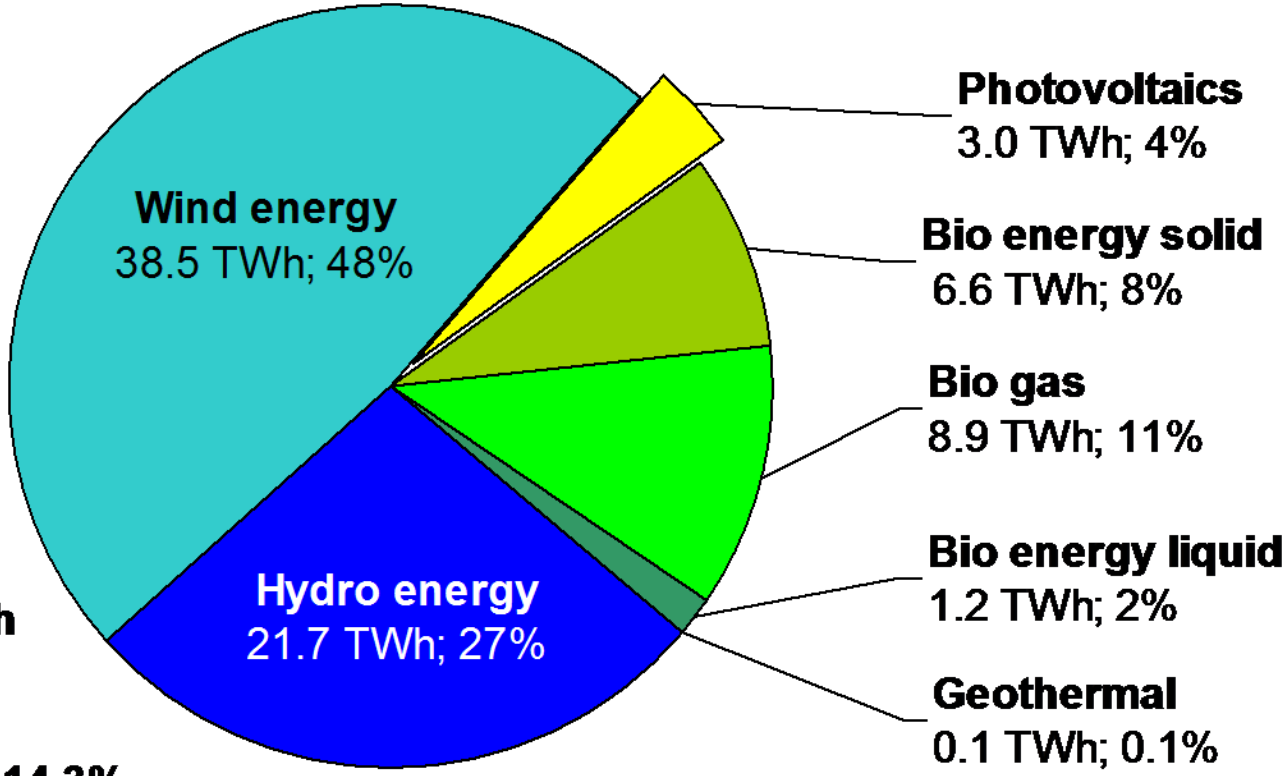
ruggero@schleicher-tappeser.eu

Percentuale delle energie rinnovabili rispetto al consumo finale di energia in Germania



Ruolo del fotovoltaico nella produzione rinnovabile di elettricità in Germania

Distribution of Renewable Energy Electricity Production in Germany 2007



Total RES electricity production 2007: 86.7 TWh
RES share of electricity consumption: 14.3%

Source: BEE, Jan 2008

Perchè promuovere il fotovoltaico?

Un metodo per la produzione di elettricità con vantaggi eccezionali:

- Applicabile ovunque nel mondo
- Applicabile in tutti gli ordini di grandezza, con connessione alla rete e senza
- Senza problemi per l'ambiente
- Costi in discesa rapida, inizia a diventare competitivo con la produzione di elettricità tradizionale
- Un potenziale praticamente illimitato

Sviluppo del mercato fotovoltaico tedesco

2008	
Nuove istallazioni	**1 500 MWp**
Capacità istallata totale	**5 334 MWp**
Sistemi istallati	**ca. 500 000**
fatturato 2008	**6 miliardi €**
occupati	**45 000**

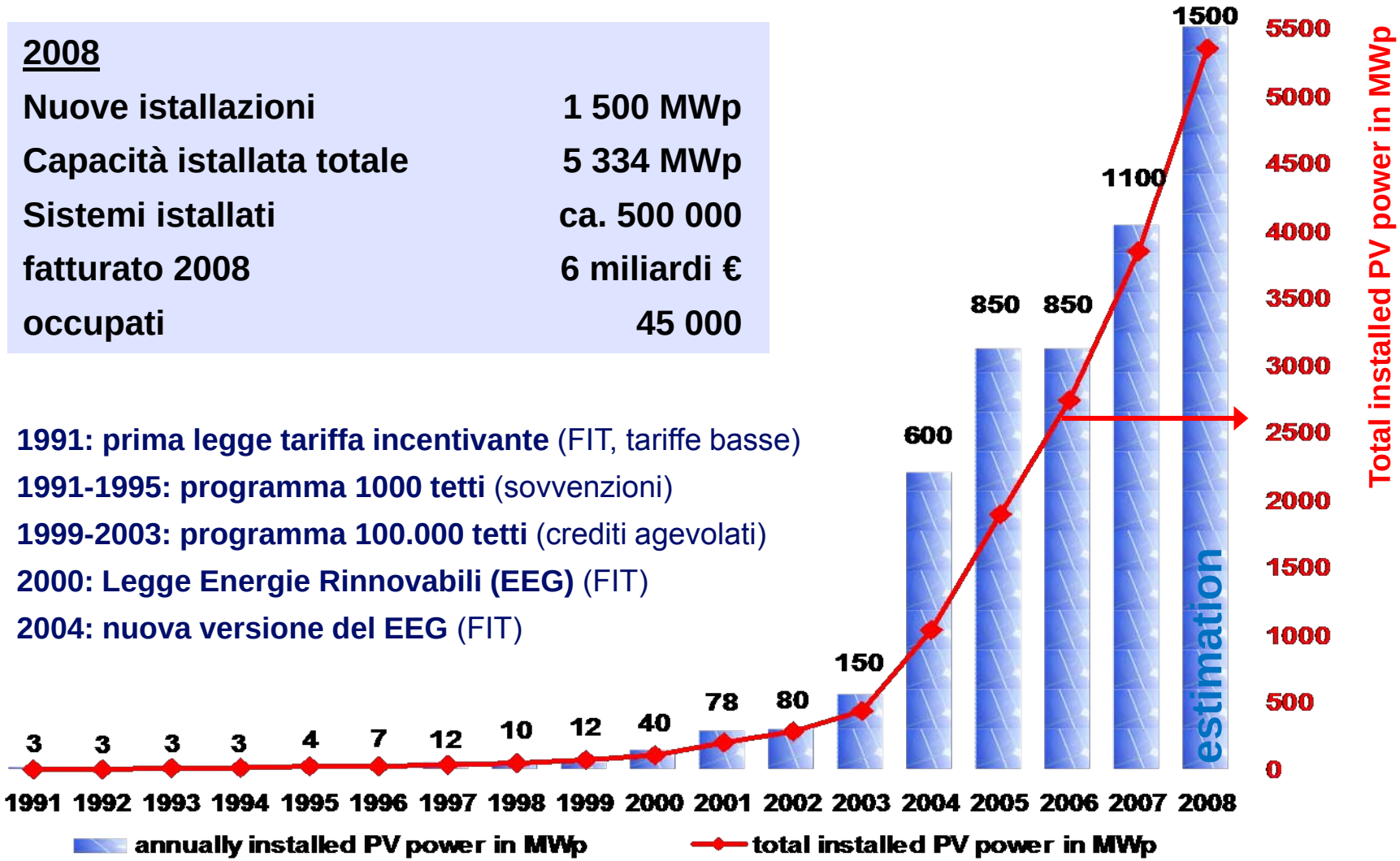
1991: prima legge tariffa incentivante (FIT, tariffe basse)

1991-1995: programma 1000 tetti (sovvenzioni)

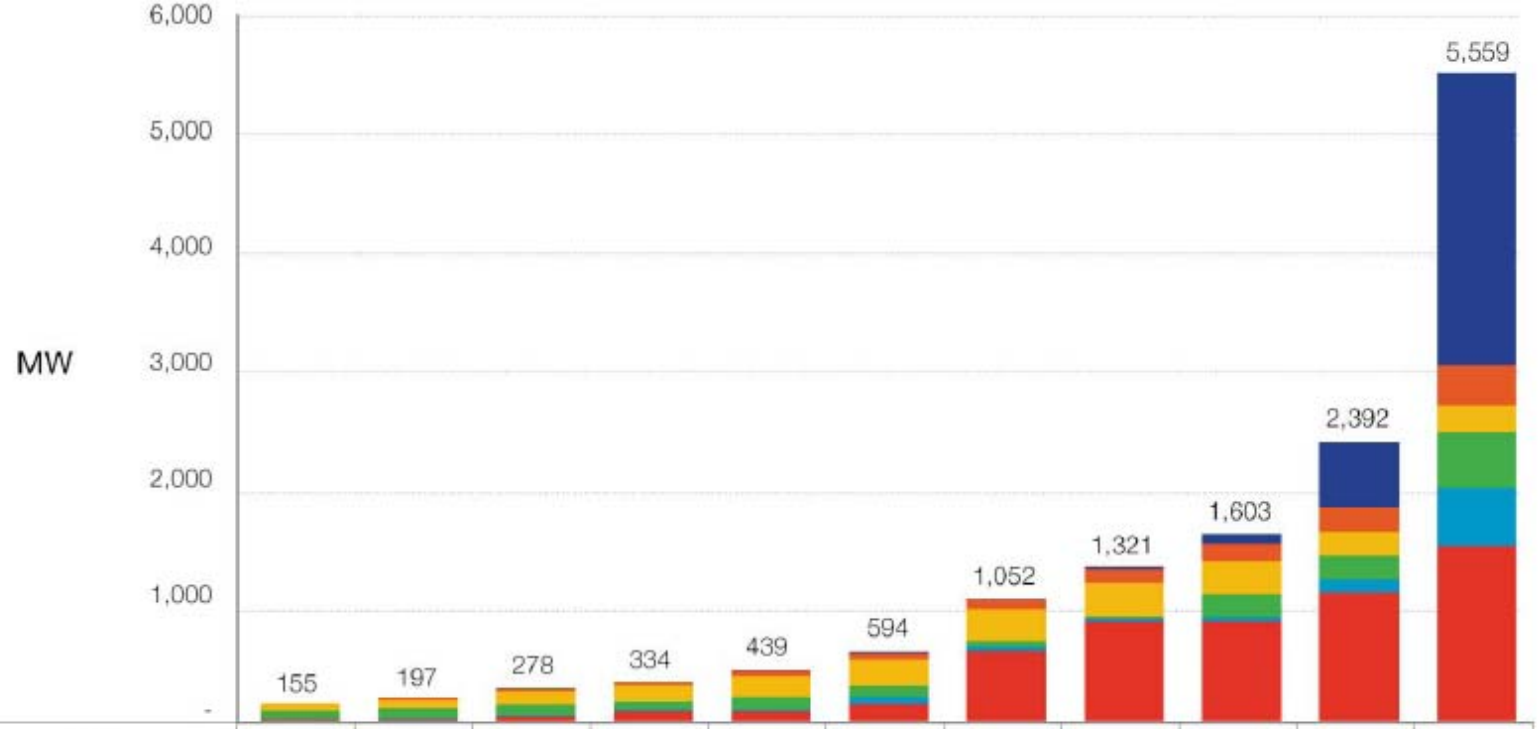
1999-2003: programma 100.000 tetti (crediti agevolati)

2000: Legge Energie Rinnovabili (EEG) (FIT)

2004: nuova versione del EEG (FIT)

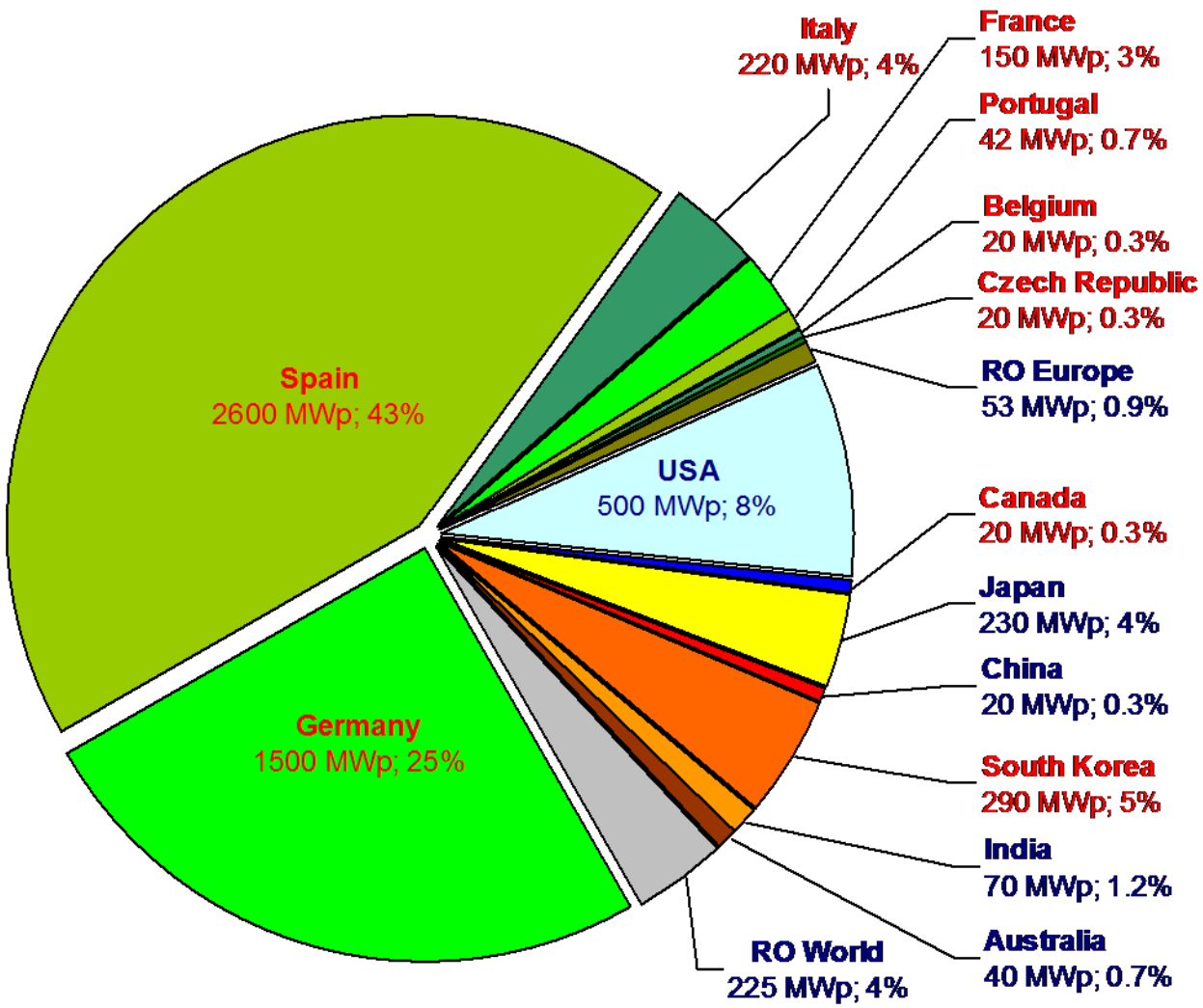


Sviluppo del mercato fotovoltaico mondiale



MW	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Spain	0	1	-	2	9	10	6	26	88	560	2,511
USA	-	17	22	29	44	63	90	114	145	207	342
Japan	69	72	112	135	185	223	272	290	287	210	230
Rest of the world	68	84	94	75	104	98	53	12	196	207	485
Rest of Europe	8	11	10	16	16	50	30	30	37	108	492
Germany	10	12	40	78	80	150	600	850	850	1,100	1,500
TOTAL	155	197	278	334	439	594	1,052	1,321	1,603	2,392	5,559

Mercato fotovoltaico mondiale 2008



Nuove istallazioni

2006: 1600 MWp

2007: 2650 MWp (+66%)

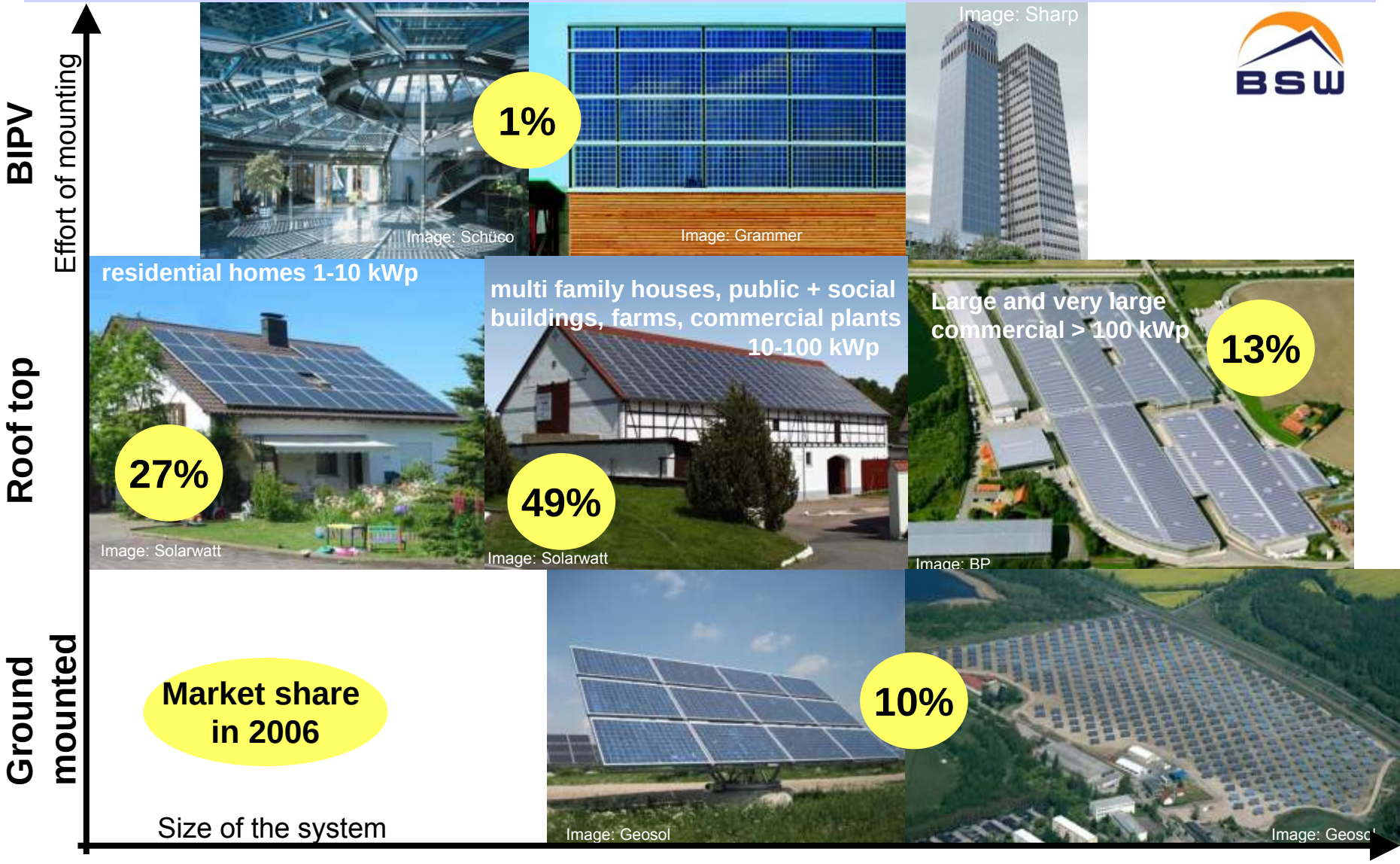
2008: 6000 MWp (+126%)

Caratteri rossi: Paesi con tariffa incentivante

Source: Preliminary figures of National PV Associations, Stryi-Hipp, Feb 26th 2009

Image: Sunenergy

Germania: Segmenti del mercato fotovoltaico



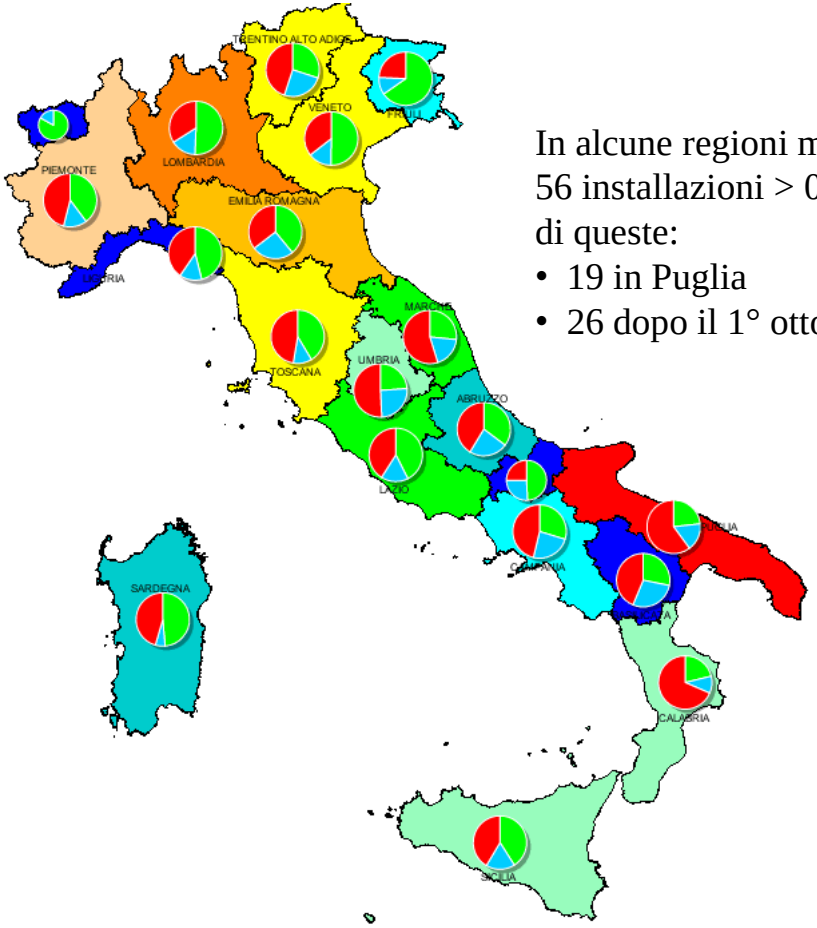
© BSW-solar

Dimensione delle istallazioni in Italia

Cerchio:
Dimensione istallazione
rosso: >50 kW

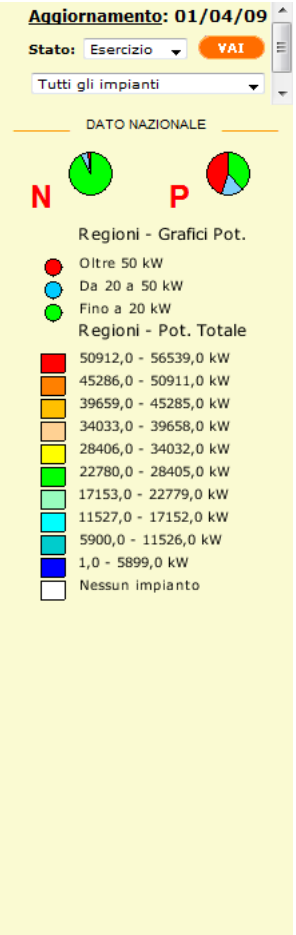
Superficie:
Potenza totale
rosso: > 50MW

01/04/2009



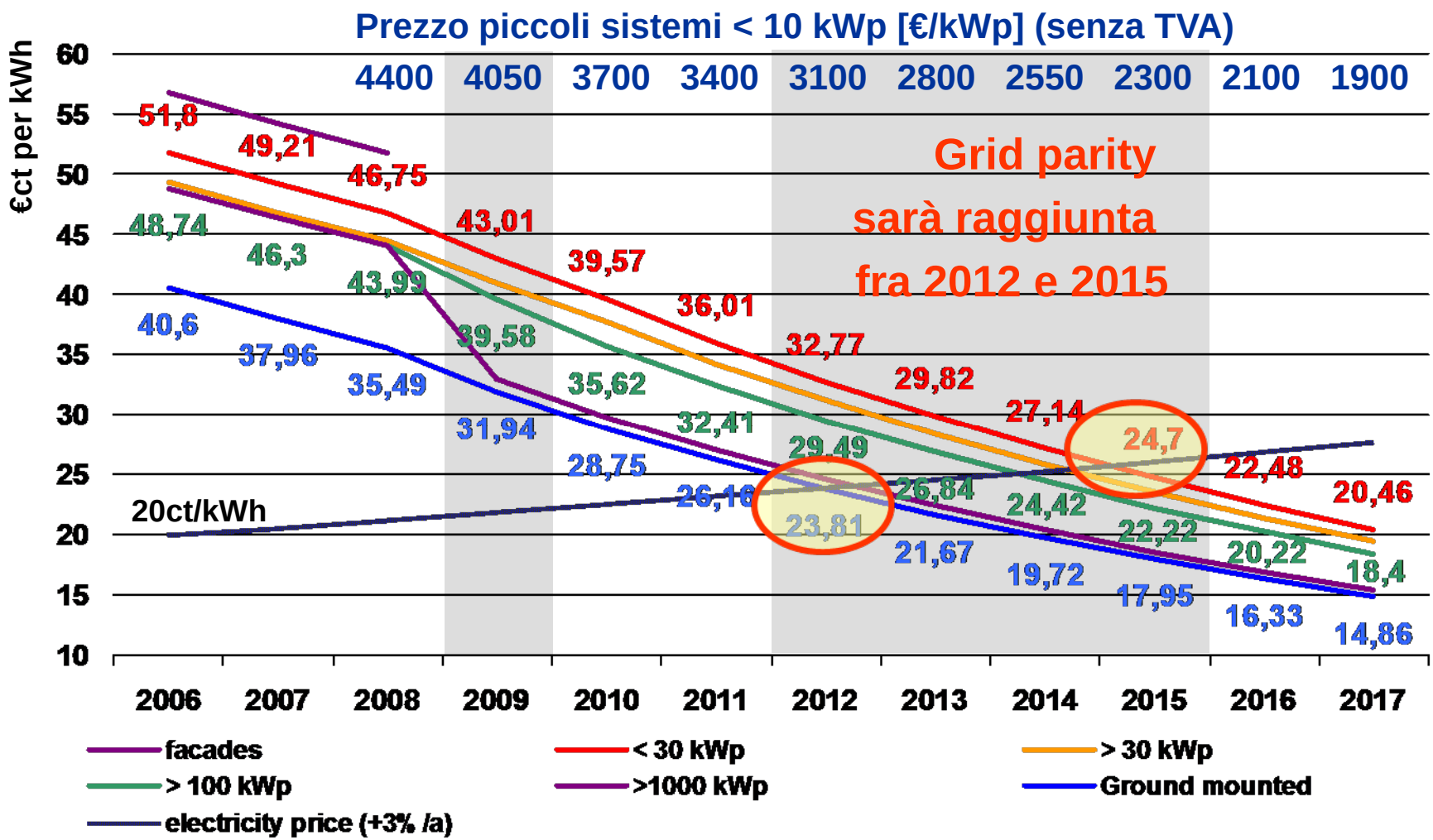
In alcune regioni max.1 MW
56 installazioni > 0,95 MW
di queste:

- 19 in Puglia
- 26 dopo il 1° ottobre 2008



Tariffe incentivanti della Legge Energie Rinnovabili tedesca (EEG)

Basata sul ritmo di degressione deciso il 06/06/2008



© BSW-solar

Profittabilità dei sistemi fotovoltaici: I fattori

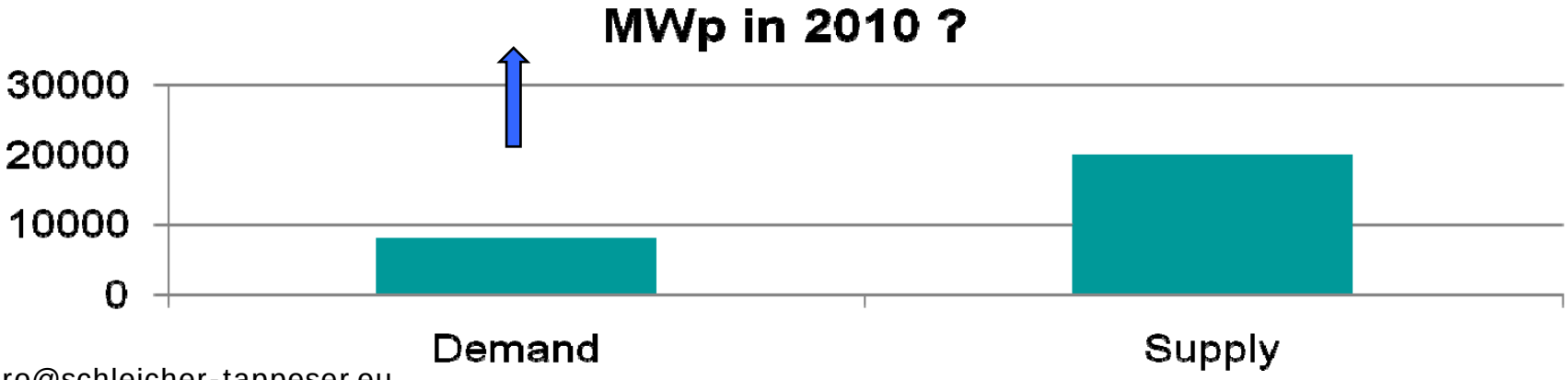
- Costi del sistema (moduli [ca. 50%], resto del sistema, istallazione)
- Costi continui (ca. 1% p.a.: manutenzione, assicurazione, tasse)
- Resa elettrica del sistema (ubicazione geografica, orientazione, qualità del sistema)
- Durata dell'istallazione, della garanzia (20-25a)
- Tariffa incentivante: importo / durata
- Sussidi all'investimento (tasse agevolate, sovvenzioni)
- Credito bancario: ammontare / struttura / interessi

Indipendentemente dalla crisi economica: sovracapacità globale nel fotovoltaico

- Capacità di produzione annunciata per il 2010: 20 GWp
- Stime per la domanda nel 2010: da 5 a 10 GWp
  - Crash del mercato spagnolo
  - Crisi economica
  - Fine della strettoia nella produzione del silicio
  - Investimenti eccessivi

→ Grandi sforzi necessari per sviluppare nuovi mercati

→ Solo produttori forti e di buona qualità sopravviveranno



Costi ed ora anche prezzi cadono più rapidamente

- Prezzi -30% genn-ago 2009:
  - Offerta silicio sufficiente dopo completamento di nuovi impianti
  - Aumento massiccio di capacità soprattutto in Cina, fabbriche chiavi in mano
  - Crollo del mercato spagnolo, credit crunch
- Prezzi non corrispondono ai costi di produzione più bassi
- Costi di produzione piú bassi: attorno a 1€/Wp
- Costi di produzione moduli annunciati per fine 2010: <0,60 €/Wp

Chinese crystalline modules

3,00 €/Wp in 2008-11

→ 1,70 €/Wp in 2009-08

© pvXchange

BSW-solar propone riduzione straordinaria della tariffa incentivante

- Gennaio 2010: Riduzione ordinaria prevista dalla legge (-9%)
- Anticipazione della metà della riduzione prevista per l‘inizio 2011 al 1° luglio 2010: -4,5%
- Aumento della componente della digressione che dipende dal volume di mercato a 5%

→Riduzione massima al 1° gennaio 2011: -9,5%

Unione Europa: obiettivi per il 2020

- In dicembre 2008 l'UE ha deciso obiettivi obbligatori per il 2020
  - Diminuzione emissioni CO2 : -20%
  - Riduzione consumo energetico: -20%
  - Percentuale rinnovabili nel consumo finale 20%
- Obiettivi nazionali specifici, piani d'azione nazionali richiesti per giugno 2010, rapporti periodici
- Italia: 7% → 17% rinnovabili del consumo finale
- Politiche dettagliate per elettricità, calore
- →Elettricità UE: 35-40% rinnovabili nel 2020

ruggero@schleicher-tappeser.eu

EPIA è più ambiziosa : Per una competitività rapida del fotovoltaico in Europa

European Photovoltaic Industry Association EPIA:

- "Learning curve" realistica:
  Raddoppiamento della potenza istallata → riduzione costi del 20%

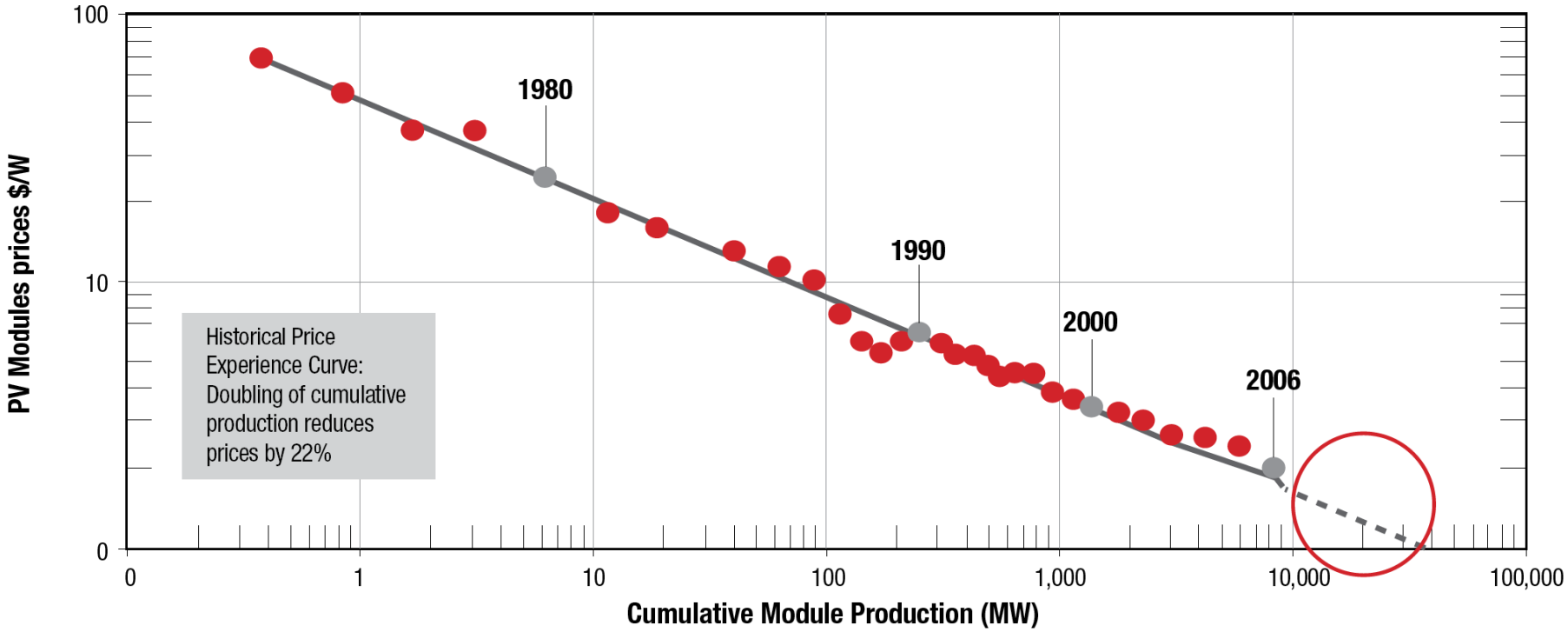
→ Nei prossimi anni la "grid parity" sarà raggiunta in tutti i mercati importanti uno dopo l'altro

	2008	2012	2016	2020
Parte dei mercati di elettricità dell'UE con grid parity del PV	0%	10%	50%	90%

EPIA propone come obiettivo per le politiche dell'UE :

- Capacità PV istallata in Europa 2020 : 350 GWp
- Parte PV nella produzione di elettricità UE 2020 : 12%
- Crescita media annuale delle istallazioni PV: 40%

The PV learning curve

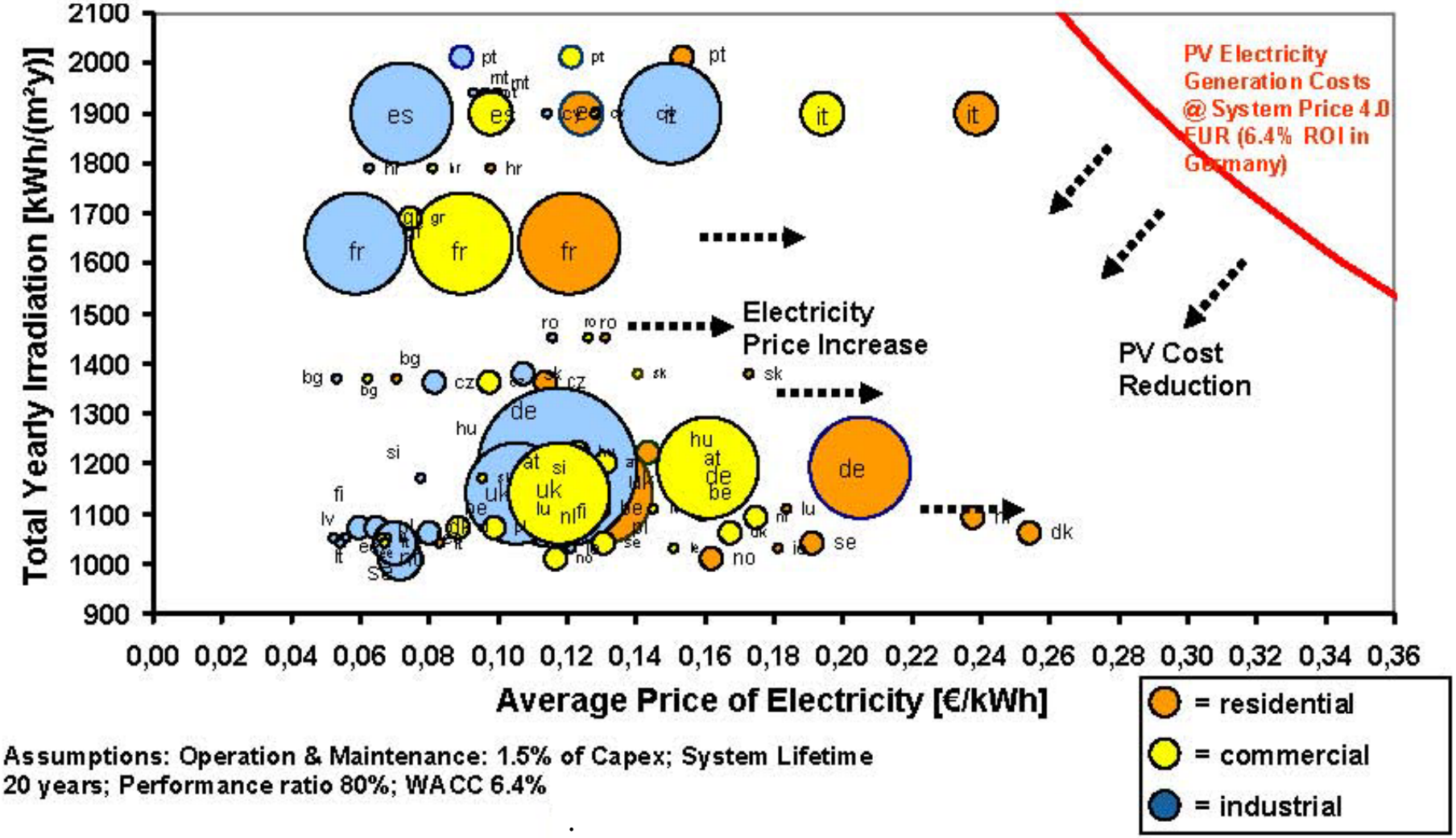


Sources: EU Joint Research Centre - EIA - National Renewable Energy Laboratory - A.T. Kearney analysis.

© EPIA

L'Italia sarà il primo grande mercato con grid parity in Europa

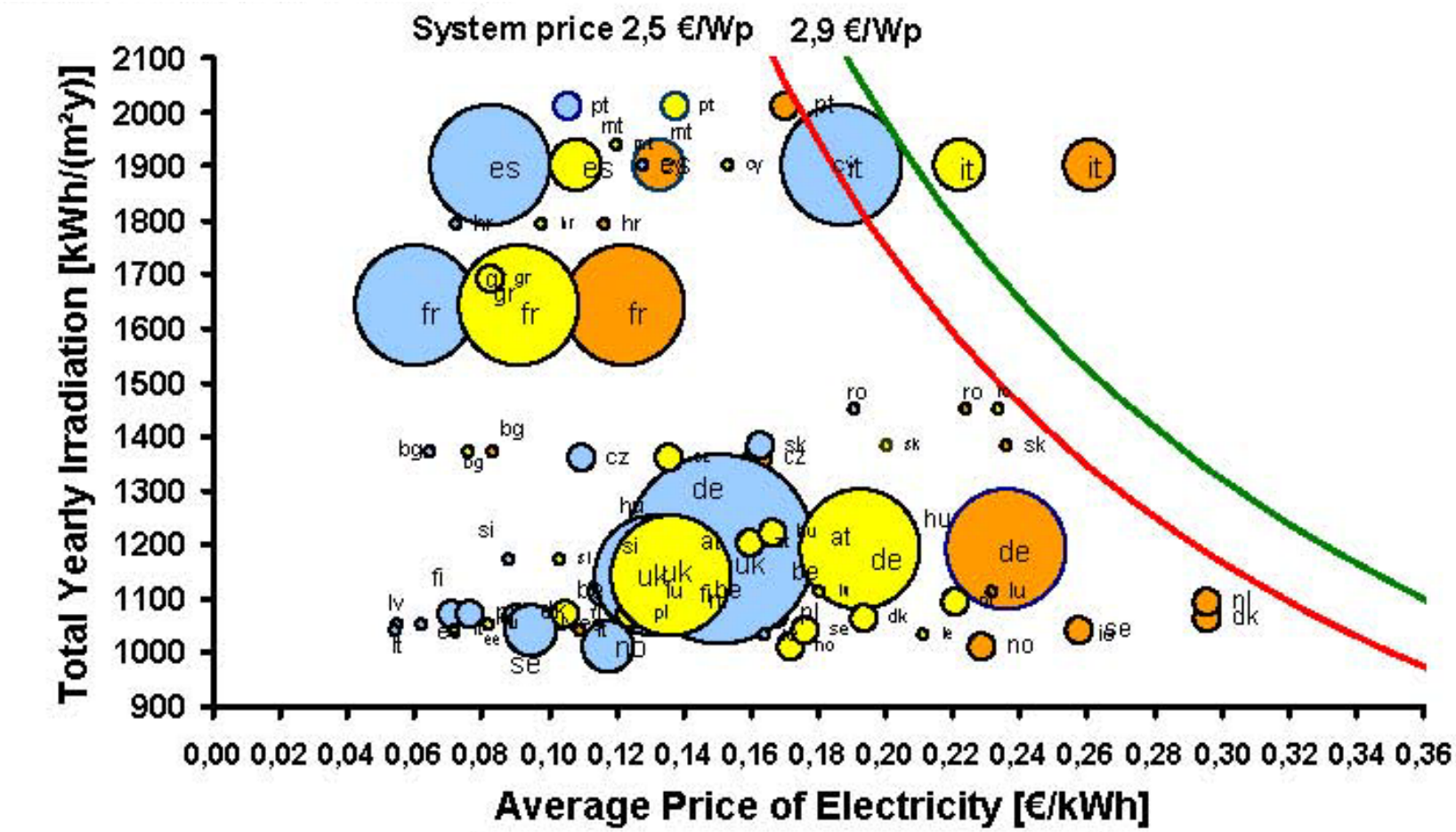
Grid parity in the EU by segment according to SET Plan, 2008



Assumptions: Operation & Maintenance: 1.5% of Capex; System Lifetime 20 years; Performance ratio 80%; WACC 6.4%

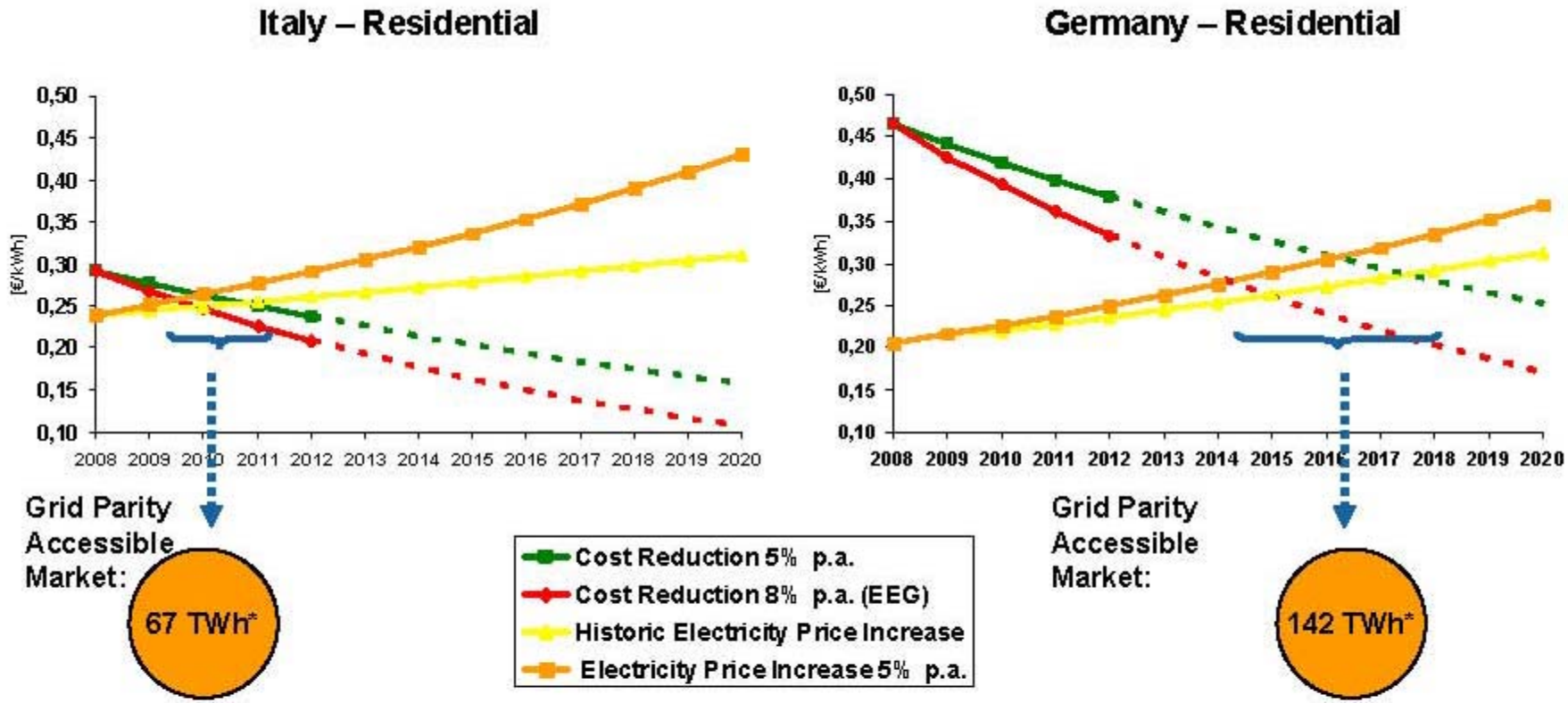
© Schott Solar AG, EPIA

L'Italia sarà il primo grande mercato con grid parity in Europa (2)



© Schott Solar AG, EPIA

L'Italia sarà il primo grande mercato con grid parity in Europa (3)



LCOE = Levelized Cost of Electricity Generation based on PV System (startring price 2008: 4.00 EUR/Wp)
** Based on 2005 Electricity Consumption, Source: eurostat*

© SCHOTT Solar AG

SCHOTT solar

Il boom delle innovazioni nel fotovoltaico

I nuovi mercati PV aperti a partire dal 2003 dalla legge EEG sulle tariffe incentivanti in Germania – poi allargati dalla Spagna, l'Italia ed altri – hanno accelerato il boom delle innovazioni nel settore fotovoltaico:

- Grandi volumi e nuovi metodi per la produzione del silicio
- Riduzione costi e aumento efficienza nelle cellule c-Si
- Tecnologie a strato sottile: aSi, µc-Si, micromorph Si, CIGS, CdTe …
- Concentrating photovoltaic systems CPV
- Nuovi concetti fotovoltaici – dye-sensitised (DSC); organici (OPV); concentratori fluorescenti etc.
- Integrazione architettonica del fotovoltaico (BIPV)
- Sistemi di supporto e tracking
- Integrazione nella rete elettrica / sistemi off-grid

→Innovazione e riduzione dei costi vanno accelerandosi

Concentrating Photovoltaic Systems CPV

- Sistemi a bassa concentrazione (fattore < 10) ed alta concentrazione (fattore >100)
- Moduli bassa concentrazione (10x) con cellule al Si convenzionali : alta resa con costi di sistema bassi
  Germania: Archimedes (ZEW Stuttgart spin-off)
- Nuove cellule alta efficienza aprono nuove prospettive
  - Record mondiale 40,8% efficienza con cellule triple-junction

© Archimedes

- Moduli con concentratori integrati (500x) promettono bassi costi per zone con alto irraggiamento diretto
  - Impianto 5,6 MW presso Sevilla con moduli a lenti Fresnel Concentrix: efficienza 23% (Concentrix è un spin-off del ISE con capitale Albengoa)
  - Nuovi moduli Concentrix : efficienza >27%, energy payback time <1 anno
  - Linea di produzione automatica 25 MW inaugurata sett 2008 a Freiburg

© Concentrix

Regolamento conto energia italiano: non ammette sistemi a concentrazione

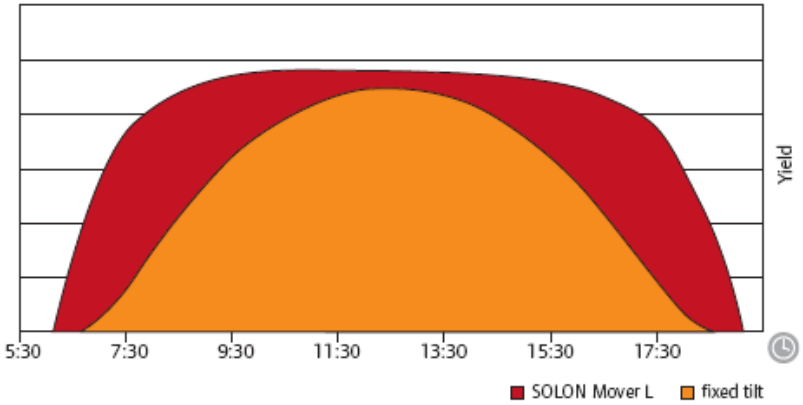
Perchè? Ci sarebbe anche interesse da parte di produttori italiani

Sistema a concentratori Whitfield prodotto dalla COBO Group / Brescia

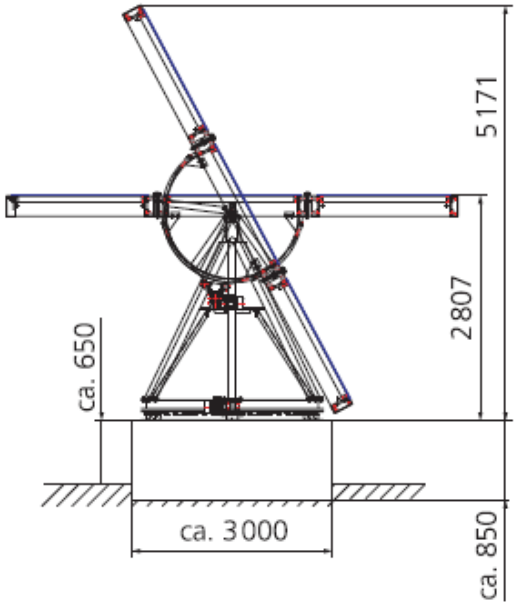
© COBO Group

Tracker a due gradi di libertà

- Resa più alta
- Costi più alti
- Superficie richiesta più grande (5ha/MWp)

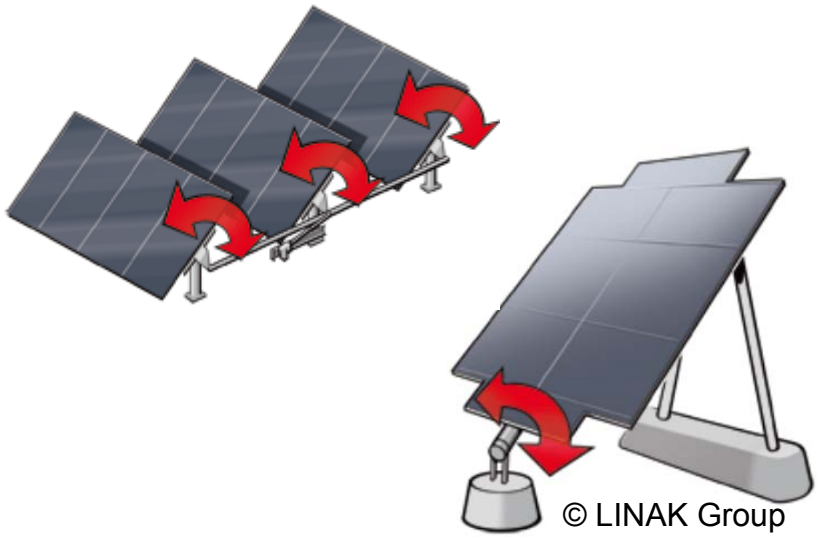


© LINAK Group



Tracker a un grado di libertà

- Costi addizionali più bassi (sistema, istallazione, manutenzione)
- Superficie richiesta più piccola (2,5 ha/MWp)



© Solon SE

Integrazione architettonica (Building Integrated PV: BIPV)

- Primo passo: tetti interi
- Altir componenti dell'edificio richiedono soluzioni più sofisticate / integrazione con
  - componenti edili standardizzati
  - processi di pianificazione e costruzione
  - industria edile

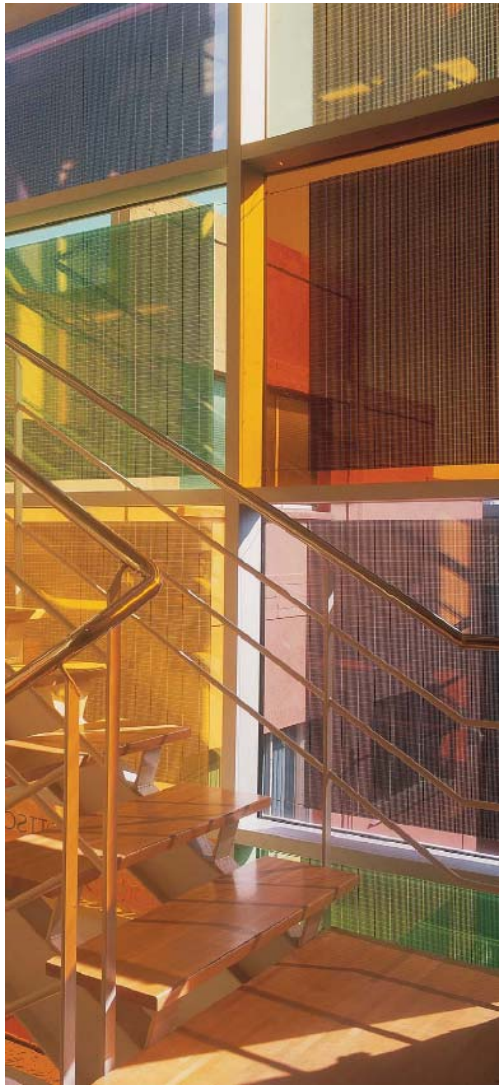
© Sufurcell

- Potenziale altissimo però poco progresso commerciale negli anni passati
- Ricerca in Germania: Fraunhofer ISE etc.
- Sistemi innovativi e componenti:
  - Schott
  - Schüco
  - Systaic
  - Solon
- Nuove opportunità con strati sottili e nuovi concetti

© Solarsiedlungs-GmbH

Integrazione architettonica (BIPV) 2

- Larga gamma di applicazioni possibili
- Numero crscente di opzioni estetiche
- Costi addizionali bassi o zero per strutture di supporto
- Occorrono soluzioni con sistemi interi



© Schott

Integrazione architettonica (BIPV) 3

© Saint Gobain

© bsw-solar

© www.solarnova.de

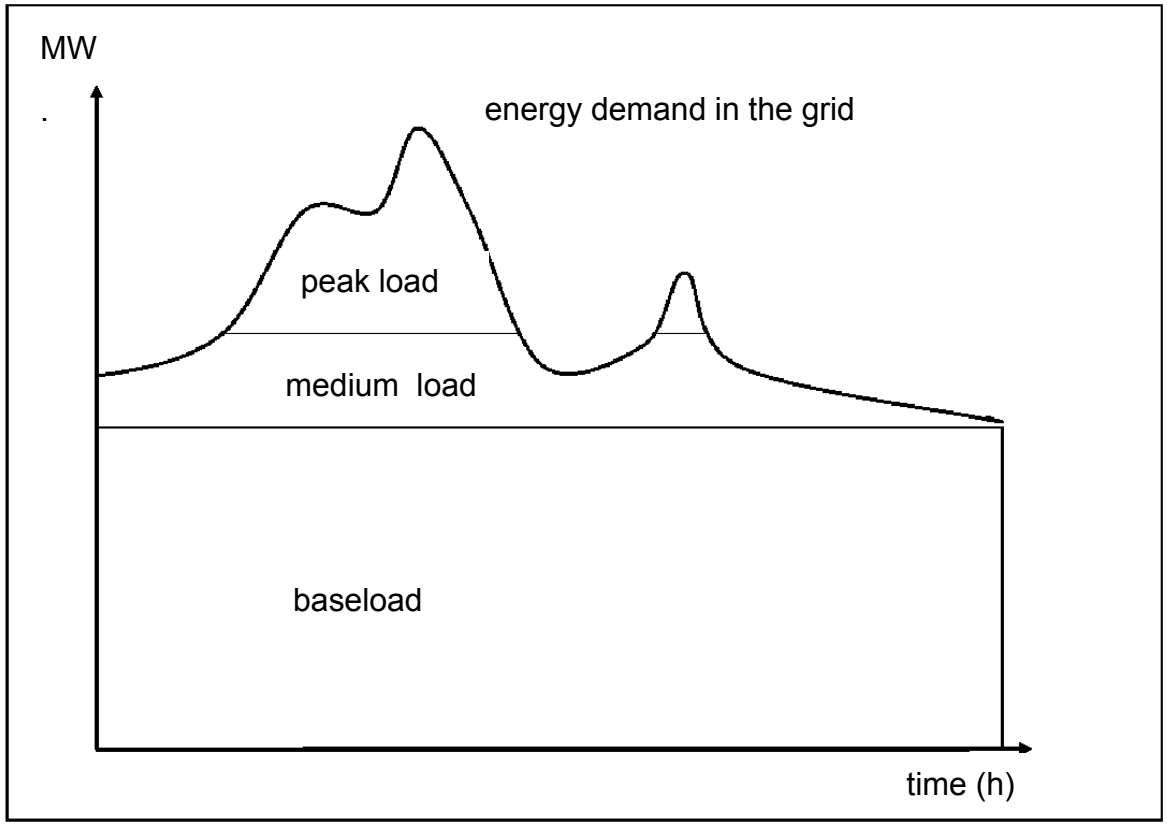
Integrazione rete / mini-grids / off-grid systems

- Meno scetticismo riguardo alla gestione della rete: Inverter industry : niente problemi fino a 50% elettricità solare nella rete tedesca
- Nuova generazione di inverter iniziano a contribuire alla stabilizzazione della rete
- Impianti ibridi combinando vento, fotovoltaico, biogas o idroelettricità permettono l'adattamento della produzione alle richiesta
- Smart grids e net metering permettono di adattare la domanda all'offerta. L'Italia in questo campo è la più avanzata nel mondo.
- Progresso rapido : batterie ed altre tecnologie di stoccaggio

© ruggero@schleicher-tappeser.eu

Il vecchio concetto del carico corrente

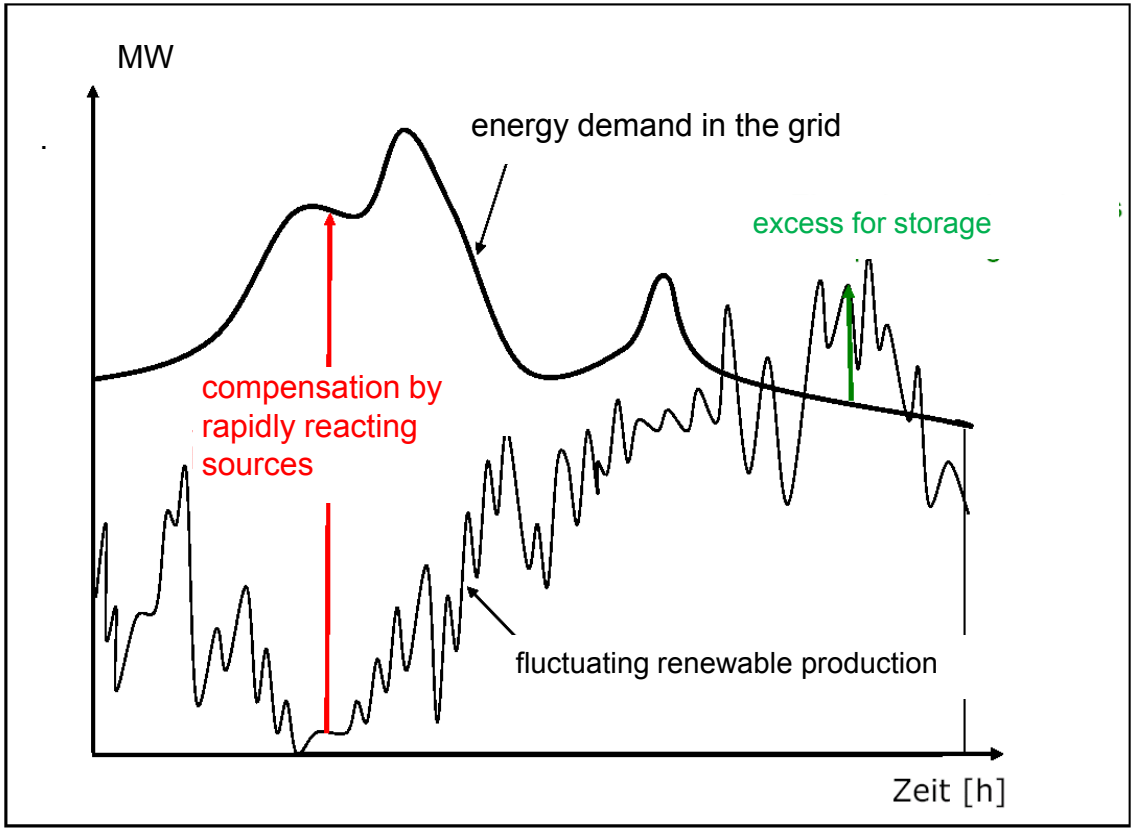
- Corrente carico costante buon mercato da grandi centrali
- Corrente carico di punta caro da fonti più variabili



© SRU / Hohmeyer

Il nuovo paradigma

- Produzione variabile da fonti rinnovabili con costo marginale zero
- Compensazione con fonti a reazione rapida (per es. turbine a gas)
- Stoccaggio diventa importante
- Gestione della richiesta (load management) diventa importante (smart grid)
- Centrali a carico continuo inutili



Il ruolo delle comuni è importante

- Impianti pubblici
  - ridurre l'impatto ambientale
  - utilizzare i vantaggi per le istituzioni ed i budget pubblici
  - promuovere la tecnologia: istallazioni esemplari
- Promozione di impianti privati
  - facilitare l'iter burocratico
  - piani regolatori e norme
  - aziende elettriche comunali
- Sviluppo economico
  - facilitare lo sviluppo di ditte ed occupazione nel settore
  - promuovere esperienza e formazione in tempo utile

Esempi

- Progetto regioni 100% rinnovabili
  - http://www.100-ee.de
- Congresso città e provincie 100% rinnovabili, Kassel 2009
- Città Monaco di Baviera
  - Obiettivo 2015: approvvigionare tutte le case private con 100% elettricità verde
  - Obiettivo 2025: approvvigionare tutto il consumo nella città con 100% elettricità verde
- Covenant of mayors
  - http://www.eumayors.eu

Un processo di apprendimento reciproco internazionale

Apprendimento rapido richiede cooperazione:

- Cooperazione lungo tutta la catena di valore aggiunto
- Cooperazione tra ricerca e industria
- Cooperazione tra associazioni di categoria nazionali
- Cooperazione tra governi per assicurare una crescita del mercato continua ed equilibrata
- Cooperazioni tra enti locali e regionali

© ruggero@schleicher-tappeser.eu

Federal Ministry
of Economics
and Technology

BSW

Ruggero Schleicher-Tappeser
consultant sustainable strategies

Energy

GRAZIE

www.bsw-solar.de

www.schleicher-tappeser.eu

renewables
Made in Germany