scienza attiva®

EDIZIONE 2015/2016

AGRICOLTURA, ALIMENTAZIONE E SOSTENIBILITA'

Il futuro dell'energia

Paolo Gambino

Università degli Studi di Torino

CC BY ND

Documento di livello: A

Un progetto di

agorà scienza
centro interuniversitario

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TORINO

scienza attiva®

IL FUTURO DELL'ENERGIA
QUALE ENERGIA PER IL FUTURO?

Paolo Gambino, Università di Torino

Messaggi contradditori

Abbiamo investito in modo dissennato nelle rinnovabili. Eravamo ubriachi?

P.Scaroni, ENI

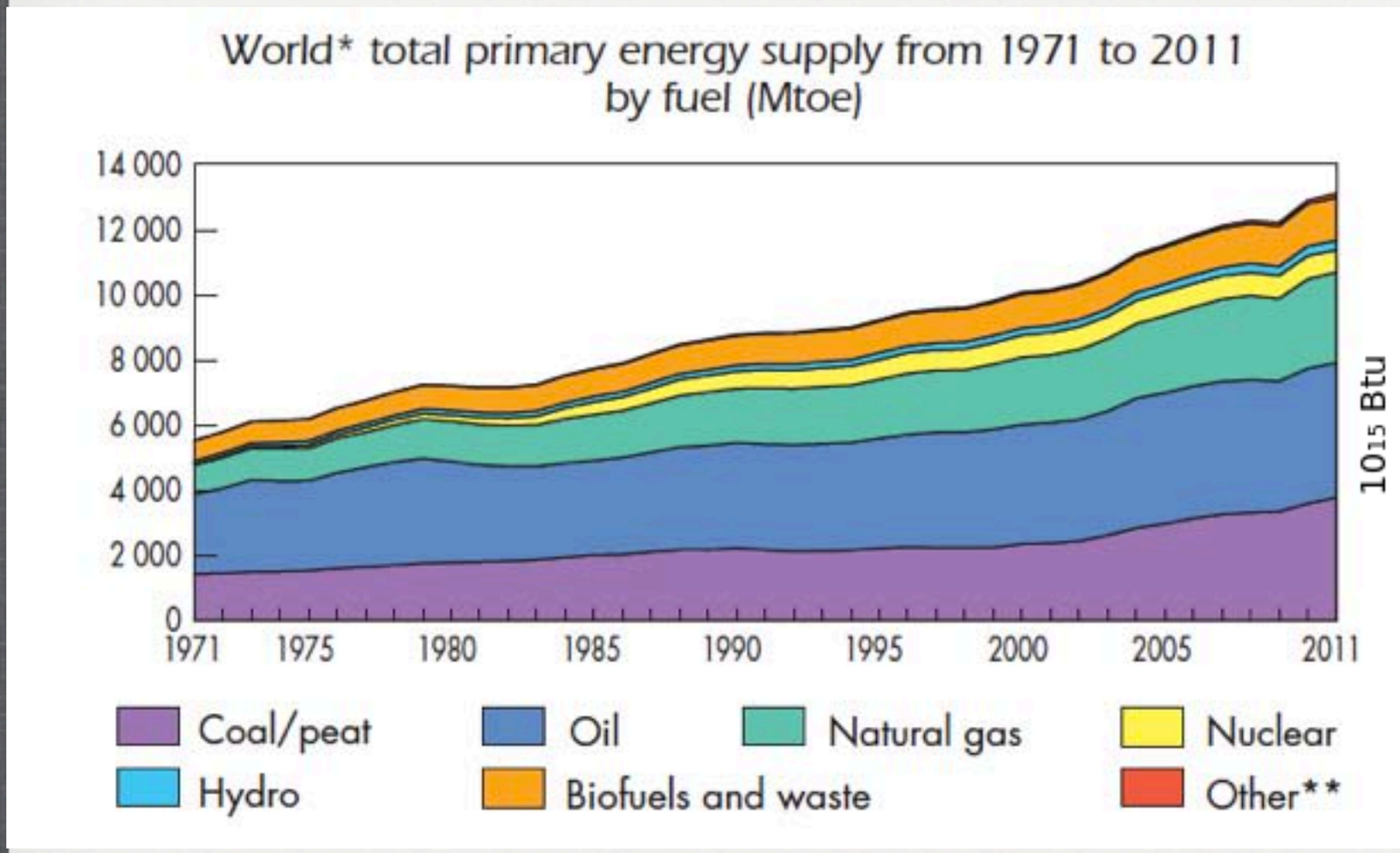
La tecnologia esiste. Chiunque vi dica che non si può realizzare un sistema basato al 100% sulle rinnovabili probabilmente agisce sulla base di interessi personali

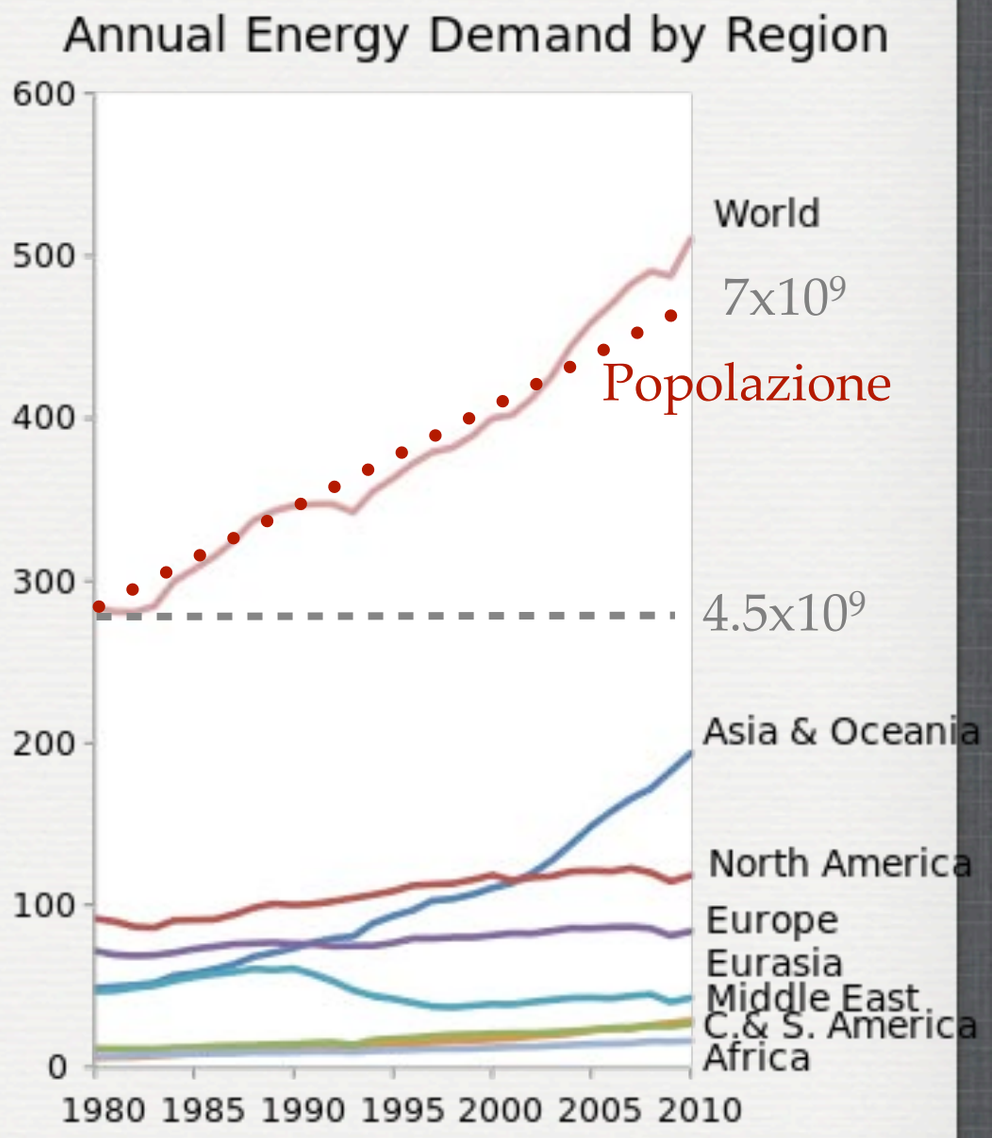
T. Meyer, Clean Tech Business Park Berlin

Discorso pubblico confuso

- Grandi interessi economici in gioco (da entrambe le parti!) a livello nazionale e globale
- Il problema energetico è un problema complesso: non ammette soluzioni semplici, nè soluzioni esclusive
- In Italia siamo diventati incapaci di pensare al futuro fuori dall'emergenza

Il problema energetico





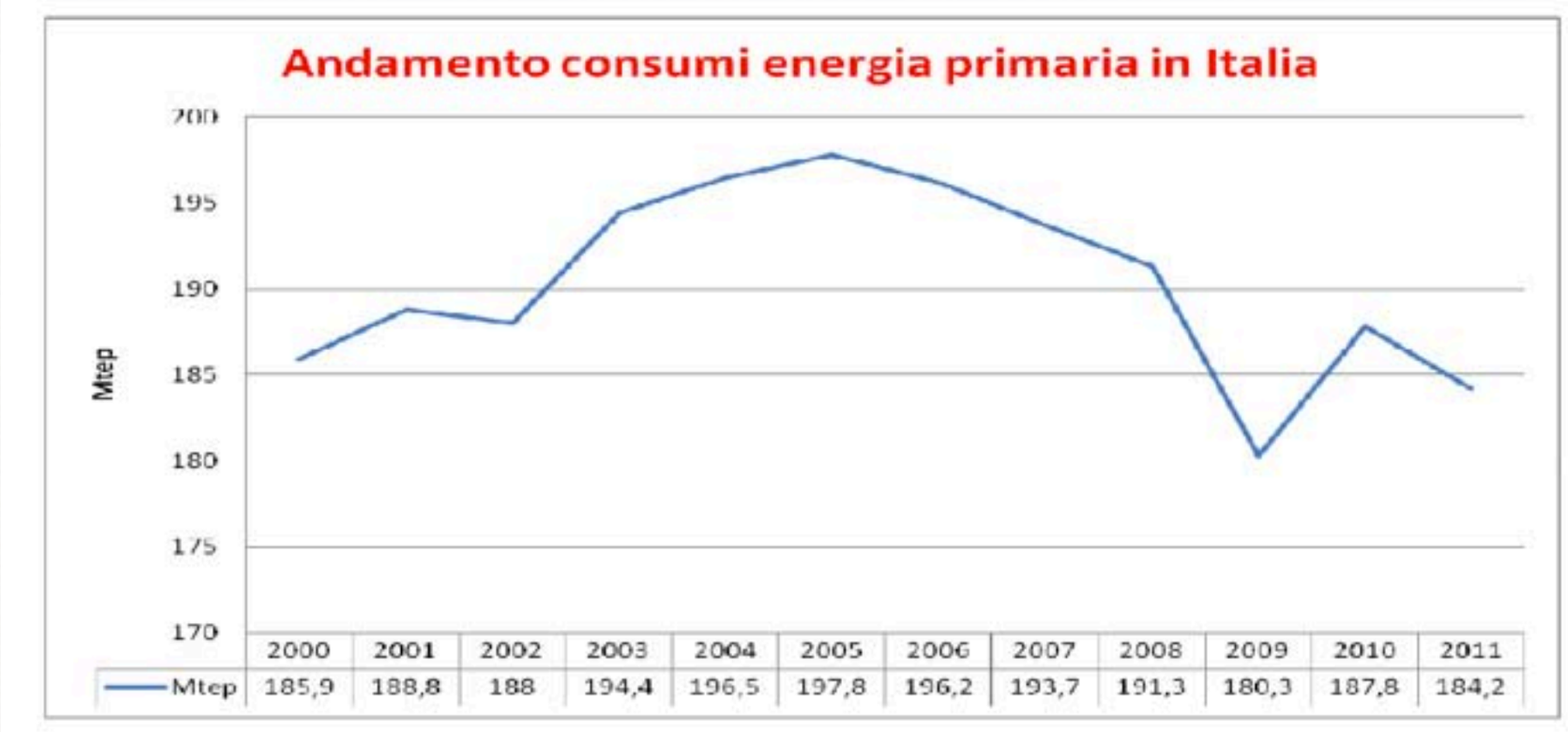
Il problema energetico

- Al ritmo attuale le riserve note di petrolio/gas,carbone si esauriranno in alcune decine/centinaia di anni. La loro scarsità e prezzo crescente hanno causato e causeranno tensioni, guerre, povertà.

- Il consumo di risorse fossili sta alterando l'equilibrio dell'ecosistema (effetto serra) e gli effetti potrebbero essere devastanti

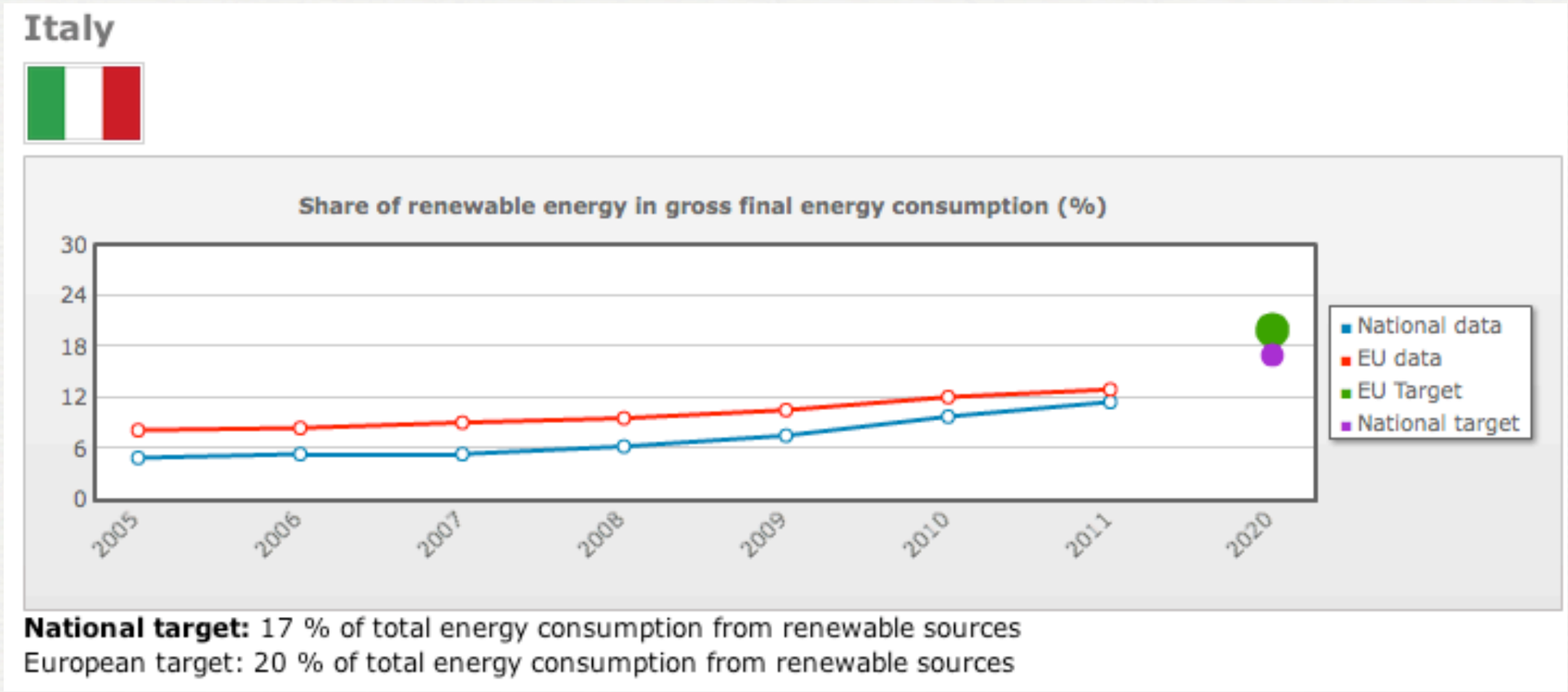
- La transizione a una economia sostenibile, oltre a essere un imperativo morale, è dettata da razionalità economica. E' inevitabile e urgente.

A che punto siamo della transizione?



Di cui 13.3% coperto da fonti rinnovabili nel 2011, non troppo lontano dagli obiettivi per il 2020 fissati per l'Italia dalla UE nel 2010 (**Europe 2020**)

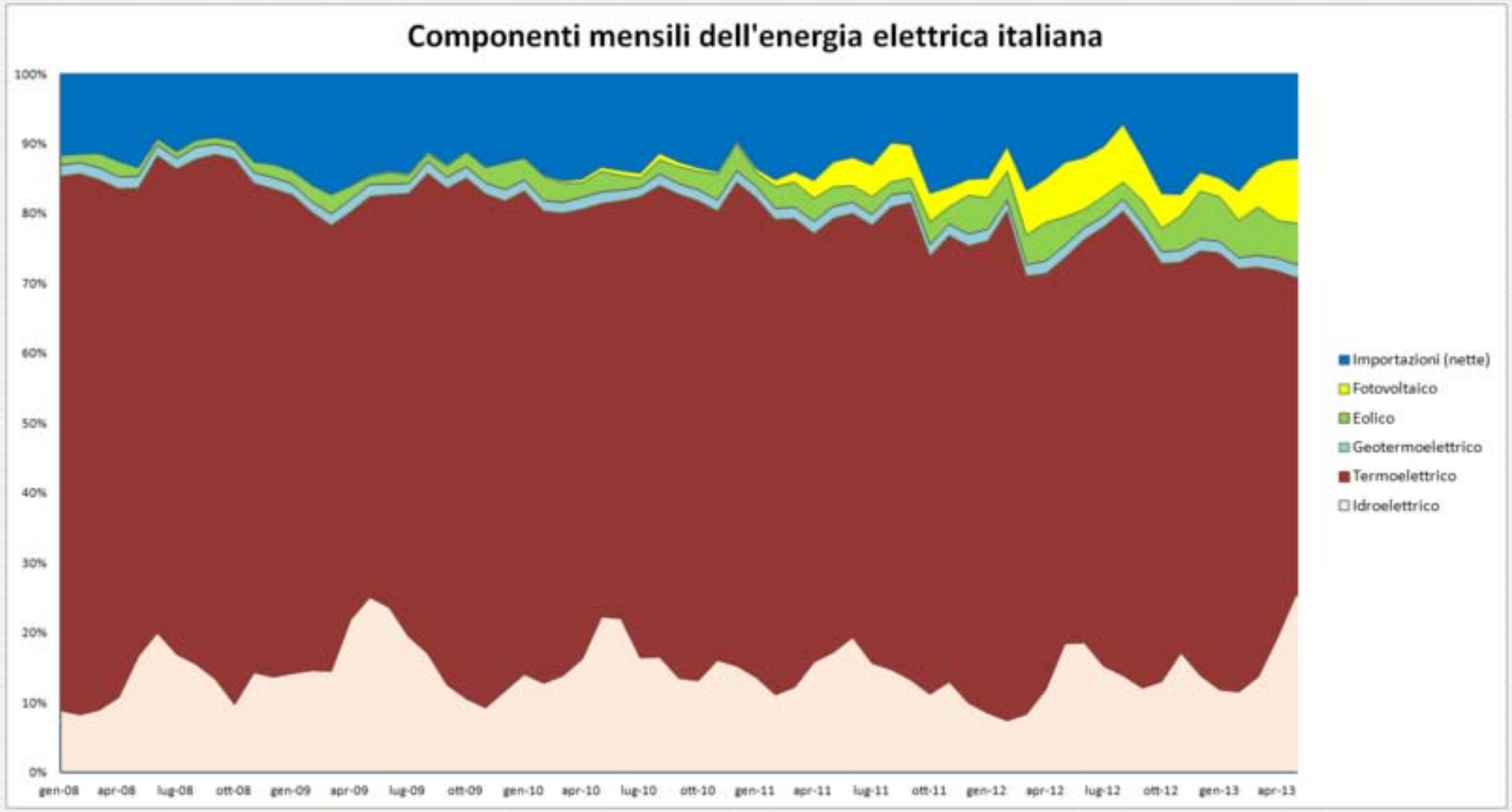
Gli obiettivi di EU 2020



1. A 20% reduction in EU greenhouse gas emissions from 1990 levels;
2. Raising the share of EU energy consumption produced from renewable resources to 20%;
3. A 20% improvement in the EU's energy efficiency.

Per l'Italia gli obiettivi sono -13%,+17%, -15% consumi tutti a portata di mano (decreto burden sharing: quote per regione e per comune, penalizzazione in caso di mancati obiettivi)

Evoluzione recente



2008 2013

FV: mezzo milione di impianti, 18GWp installati,

5.6% produzione 2012 (+100% su 2011)

Impianti a fonti rinnovabili in Italia

Potenza Efficiente Lorda *(MW)*	2008	2009	2010	2011	2012	9/2013
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	18.200
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	40.700
Eolica	4.861	6.543	9.126	9.856	13.407	11.400
Solare	193	676	1.906	10.796	18.862	18.800
Geotermica	5.520	5.342	5.376	5.654	5.592	4.000
Bioenergie[1]	5.966	7.557	9.440	10.832	12.487	?
Totale FER	**58.164**	**69.255**	**76.964**	**82.961**	**92.222**	

Nel 2012 il FV ha prodotto quanto 2.5 reattori nucleari da 1GW

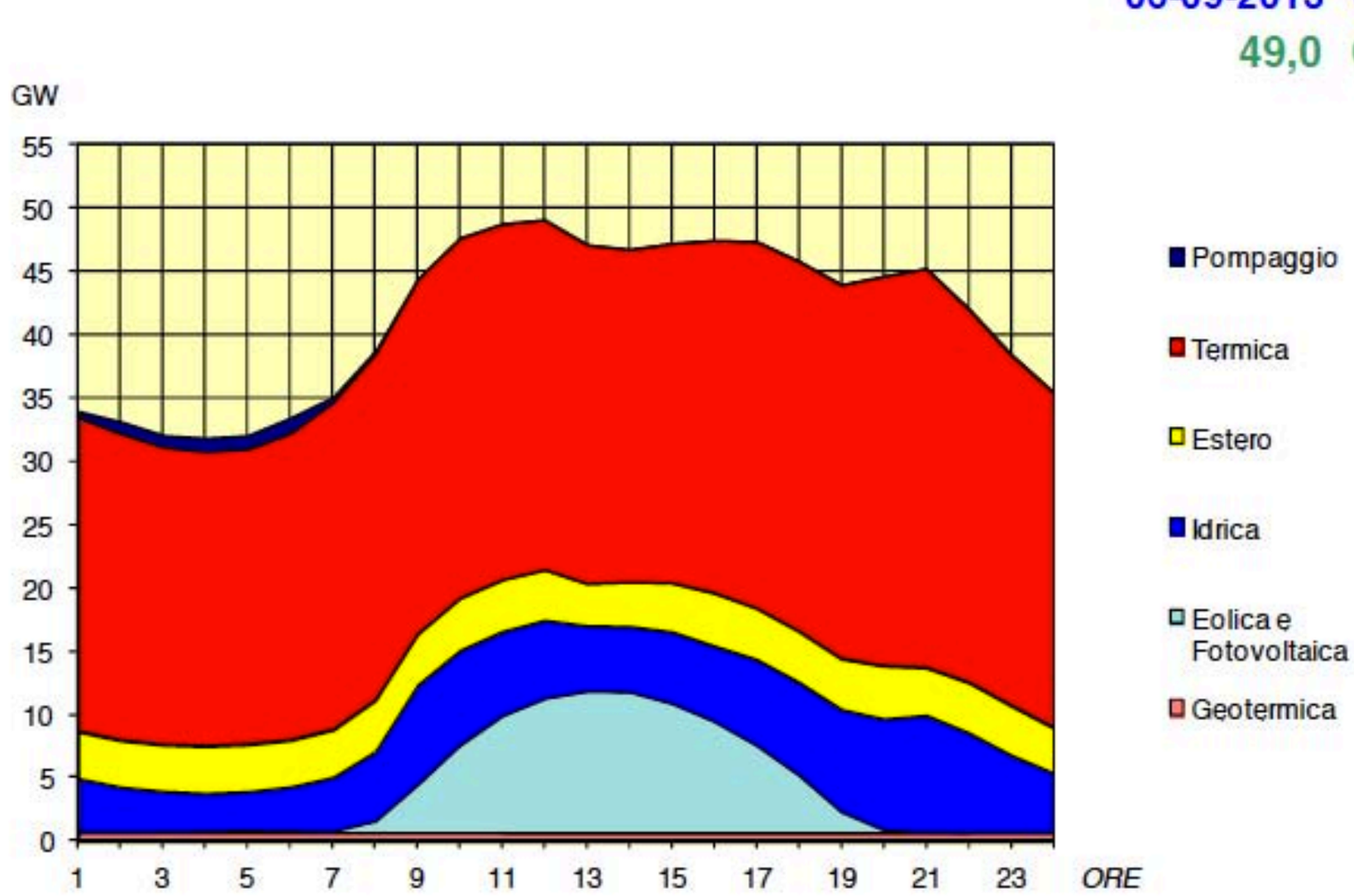
Consumo Interno Lordo CIL[2] *(GWh)*	353.560	333.296	342.933	346.368	340.400	239.000
FER/CIL %	*16,5*	*20,8*	*22,4*	*24,0*	*27,1*	**31.3%**

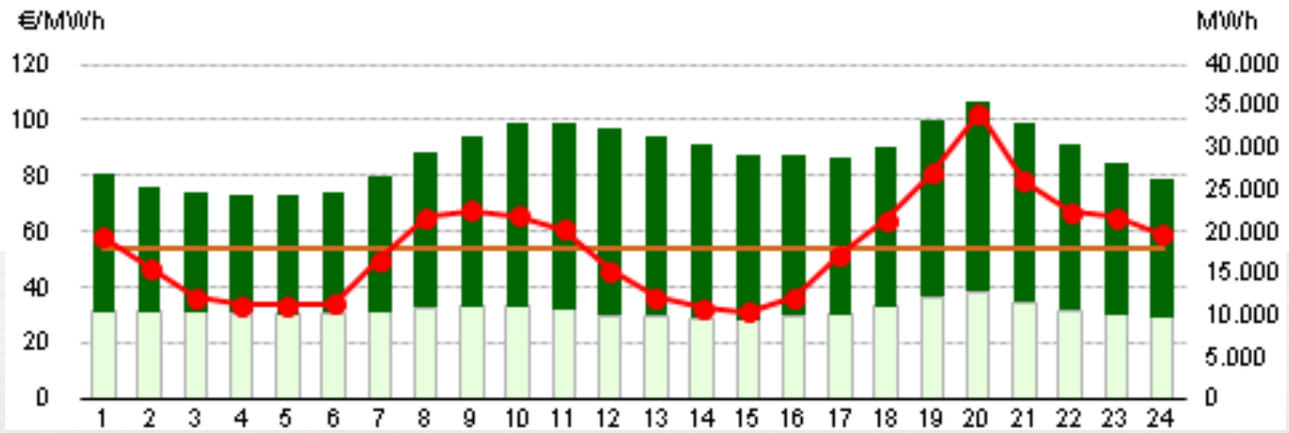
In Germania 22.9% (2012)

Diagramma di fabbisogno nel giorno di punta del mese di settembre 2013

Le rinnovabili hanno già un importante effetto sulla dinamica dei prezzi

Picco di domanda estate 2007 56GW





Terna Rete Italia
TERNA GROUP

Gli incentivi alle rinnovabili

- The IEA believes that further growth of renewable energy is essential for a secure and sustainable energy system. Transitional economic incentives that decrease over time are justified. Incentives are sometimes needed to stimulate cost reductions through technology learning, such as improvements in manufacturing, increased technology performances, economies of scale and larger deployment. Incentives may also be justified to secure additional energy security and environmental benefits. Current policies have started to deliver in this respect. Nevertheless, in several countries, the design of support policies has not been ideal, and this has led to higher than anticipated levels of deployment and excessive policy costs.

- E tuttavia gli incentivi al PV sono ormai il passato

UBS

Global Equity Research

Europe Including UK

Utilities

Mega-Theme

UBS Investment Research

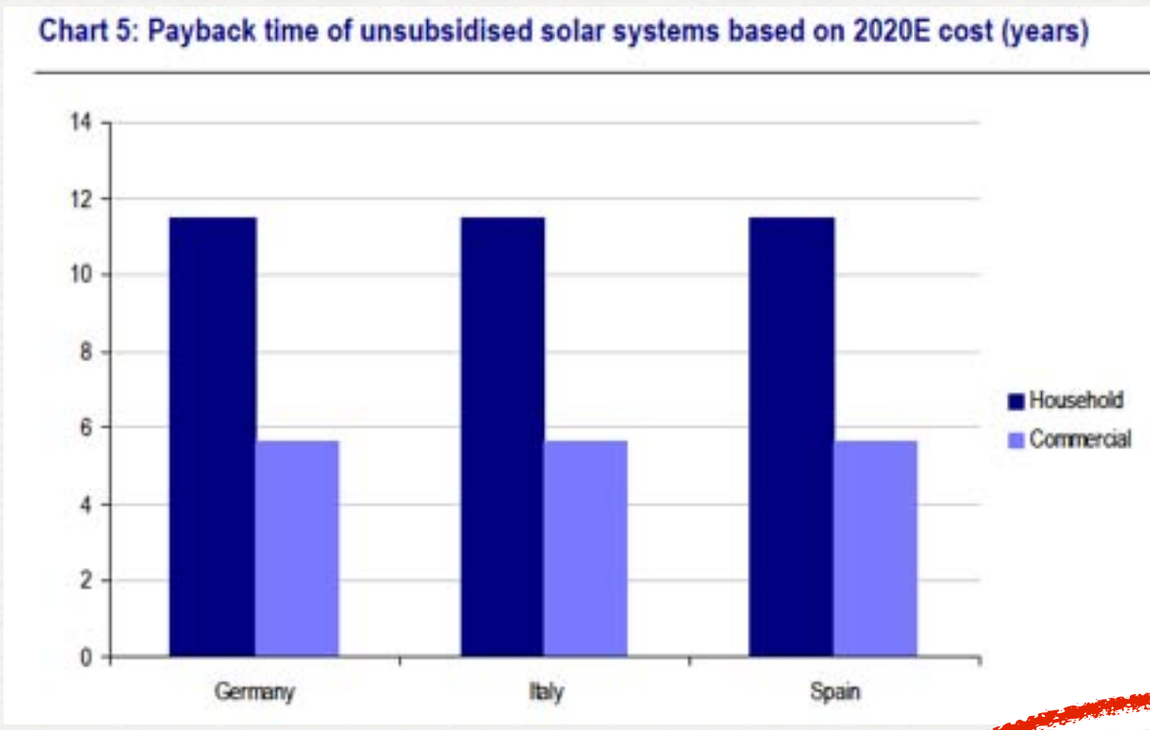
European Utilities

The unsubsidised solar revolution

15 January 2013

- Unsubsidised solar era begins – utilities' customers turn into competitors

Chart 5: Payback time of unsubsidised solar systems based on 2020E cost (years)

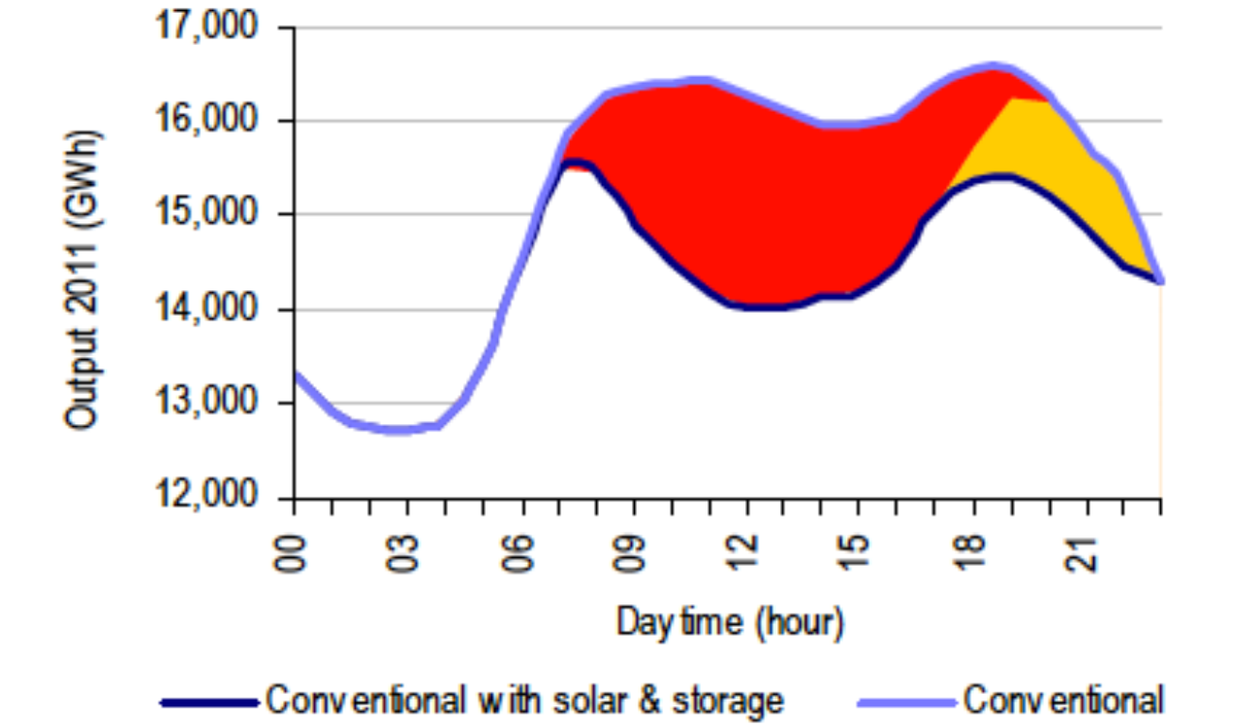


Negative for generators in central Europe, Spain, Italy

Installed solar capacity in Europe could triple to 120GW by 2020E

Key Sell idea: RWE (Sell, €26 PT) – earnings squeeze and stretched balance sheet ahead

Chart 7: Solar battery solutions shaving the evening peak

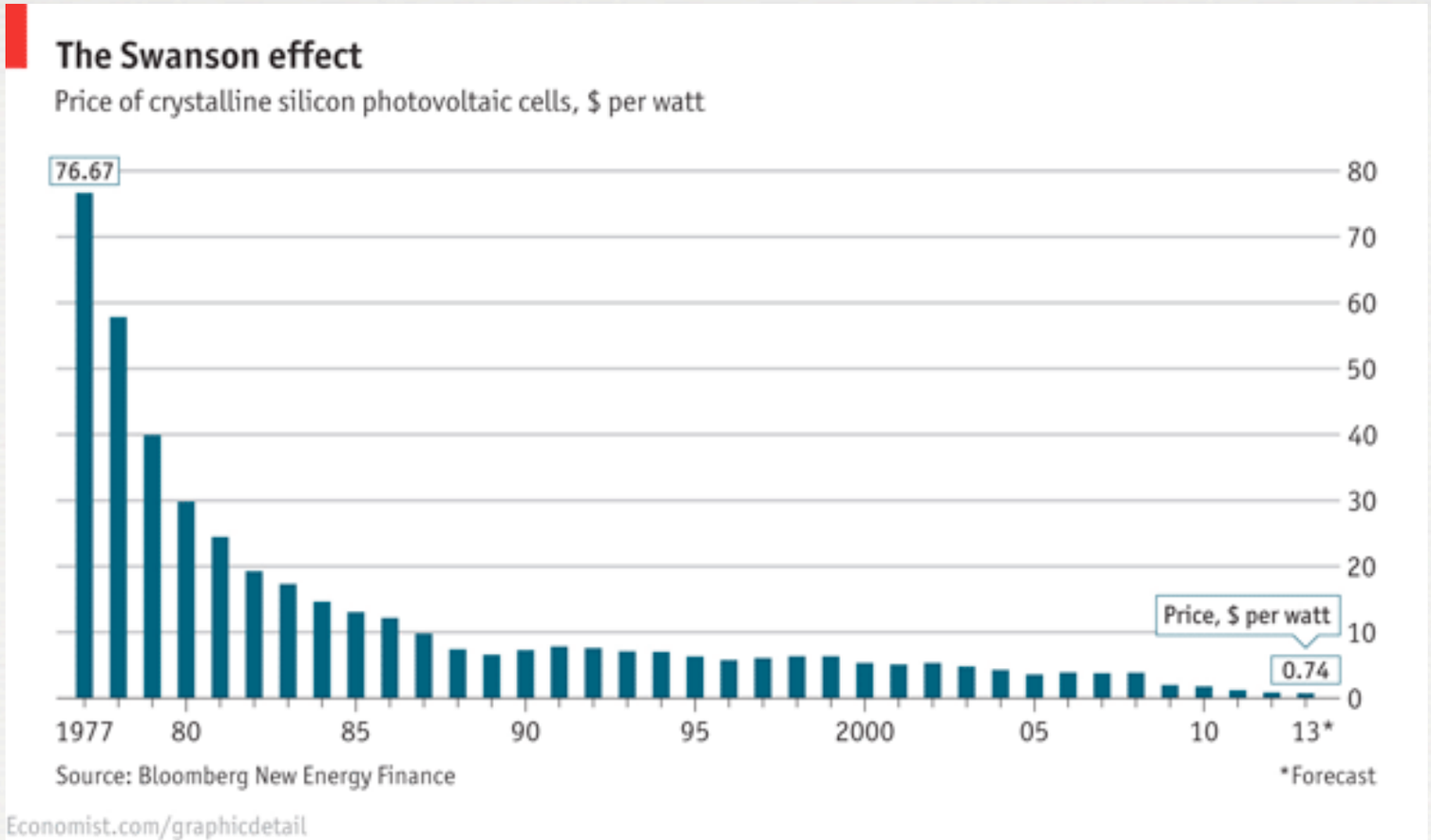


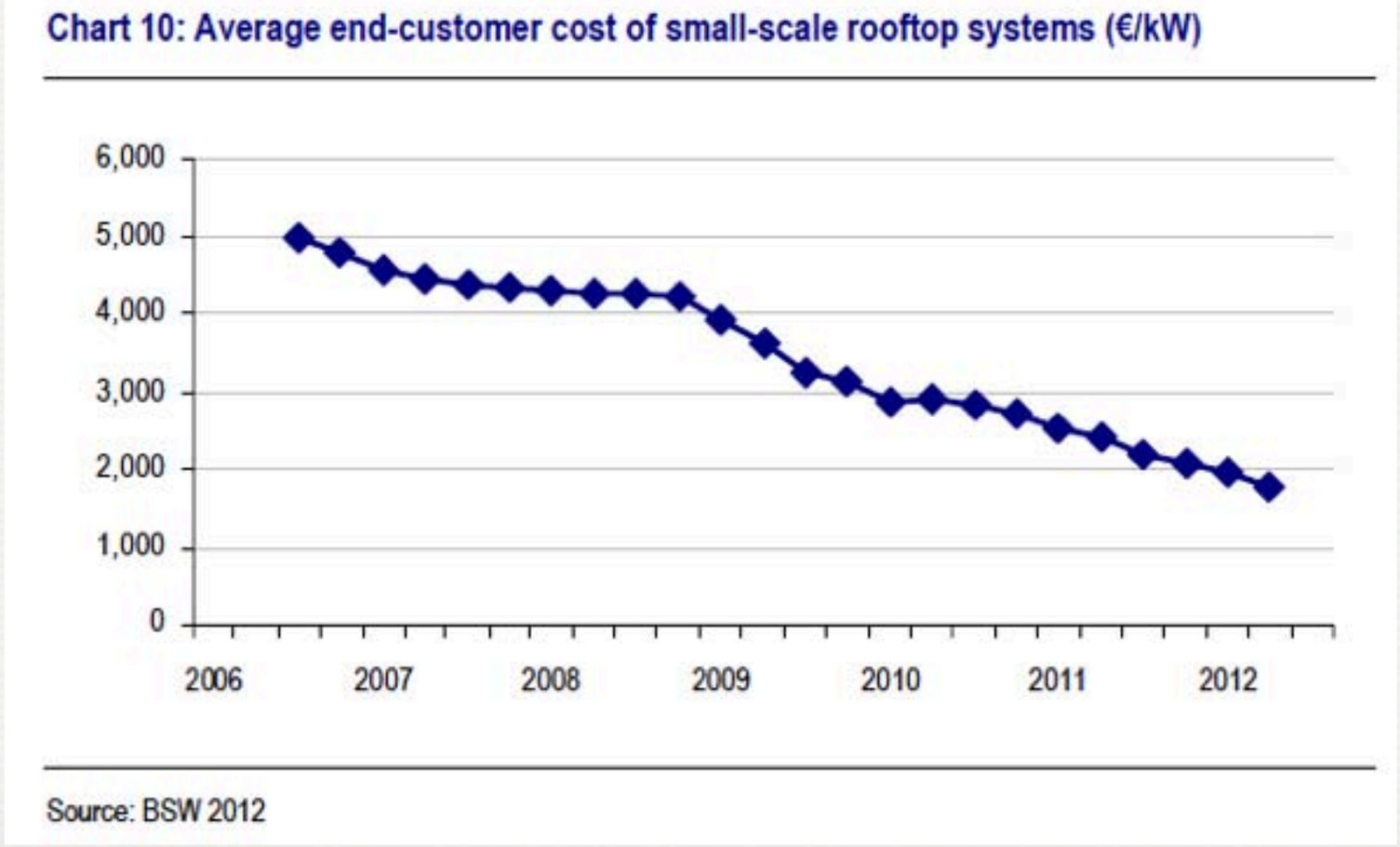
Source: UBS estimates

Table 1: Economical solar self-production in % of total demand (2020E)

	Industry	Transport	Households	Commercial	Total
Germany	4%	0%	29%	18%	**14%**
France	0%	0%	5%	3%	**3%**
Italy	5%	0%	25%	28%	**17%**
Spain	5%	0%	21%	26%	**18%**

Source: UBS estimates





legge di Swanson: prezzo diminuisce del 20% per ogni raddoppio di capacità produttiva

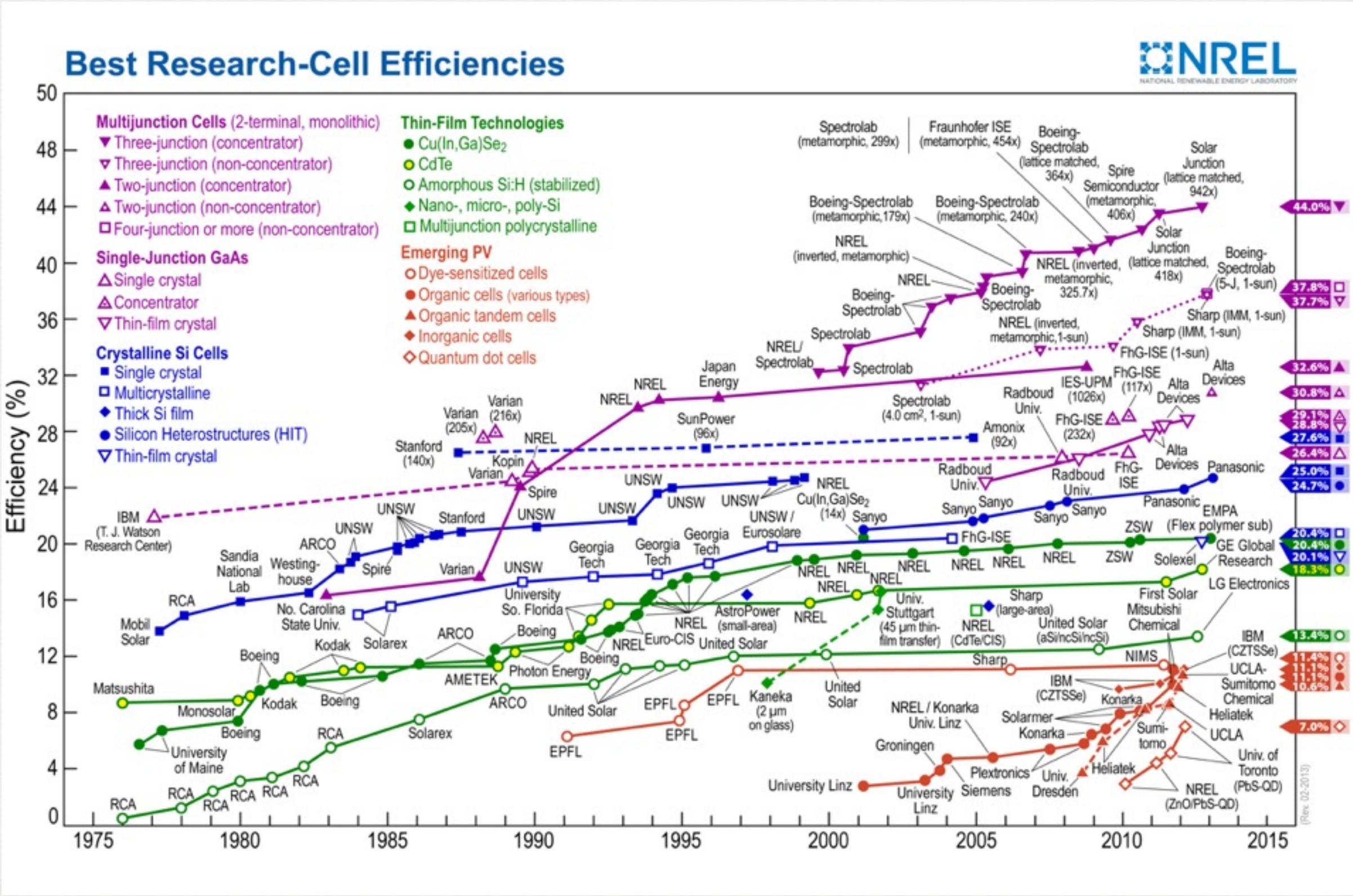
Questo fotovoltaico non può bastare da solo….

- Per coprire completamente il <u>solo</u> fabbisogno elettrico attuale con i comuni pannelli FV servirebbe una superficie di ca 50km x 50km. Praticamente l'intera Valle d'Aosta.

- Probabilmente impraticabile, almeno nel medio periodo. Serve anche altro…

- Inoltre i consumi elettrici sono ca 1/4 dei consumi nazionali e quasi la metà del resto sono termici

Ricerca sul fotovoltaico

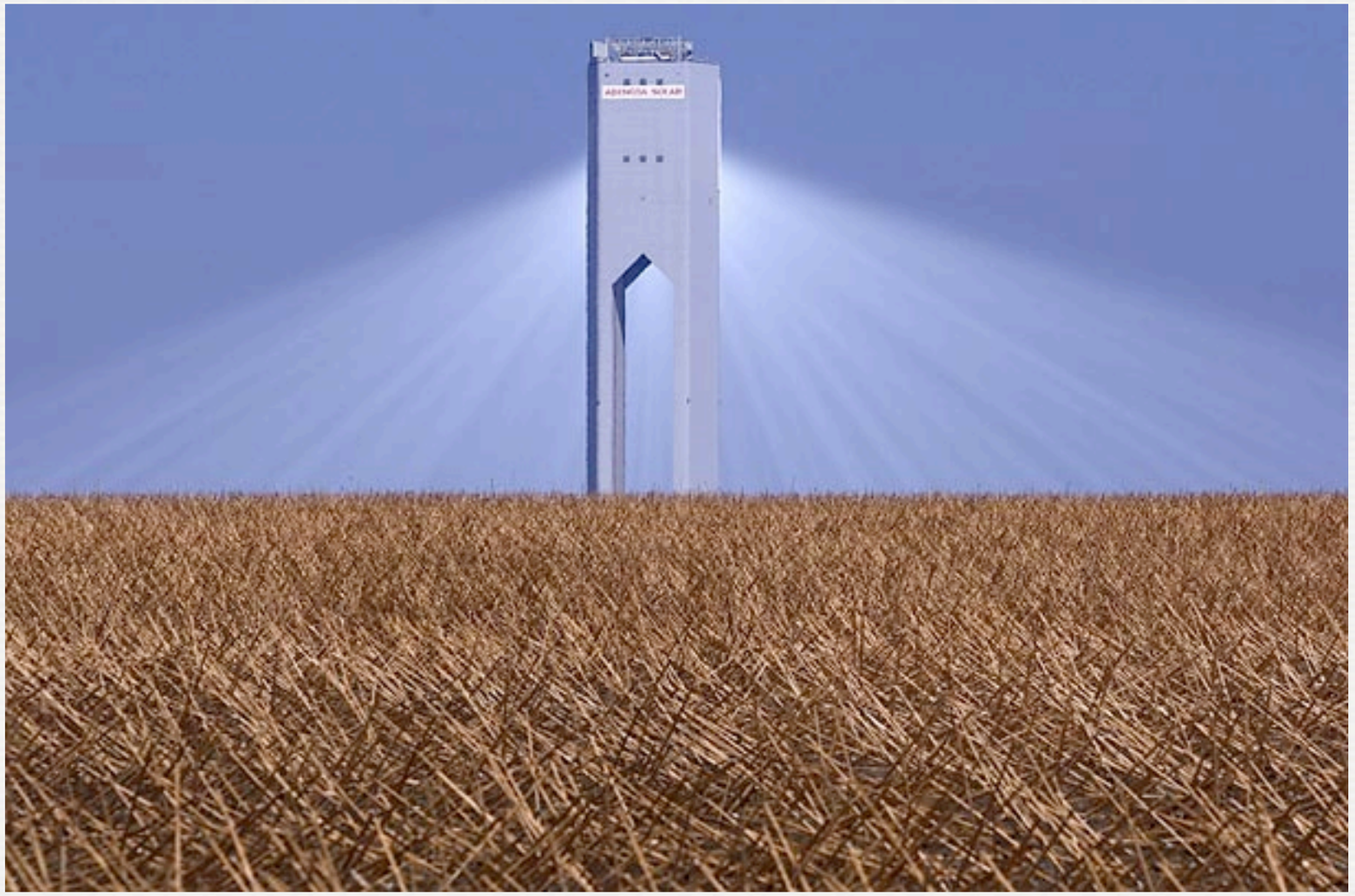


Fotovoltaico a concentrazione (CPV)

Hanno un rendimento molto competitivo
già oggi ~25% sull'impianto operativo
Un grande impianto da 150MW
è quasi pronto in Australia.

Costo hardware/Wp comparabile a quello del PV, ma occupa meno suolo e il tracker aumenta la resa

Solare termico a concentrazione

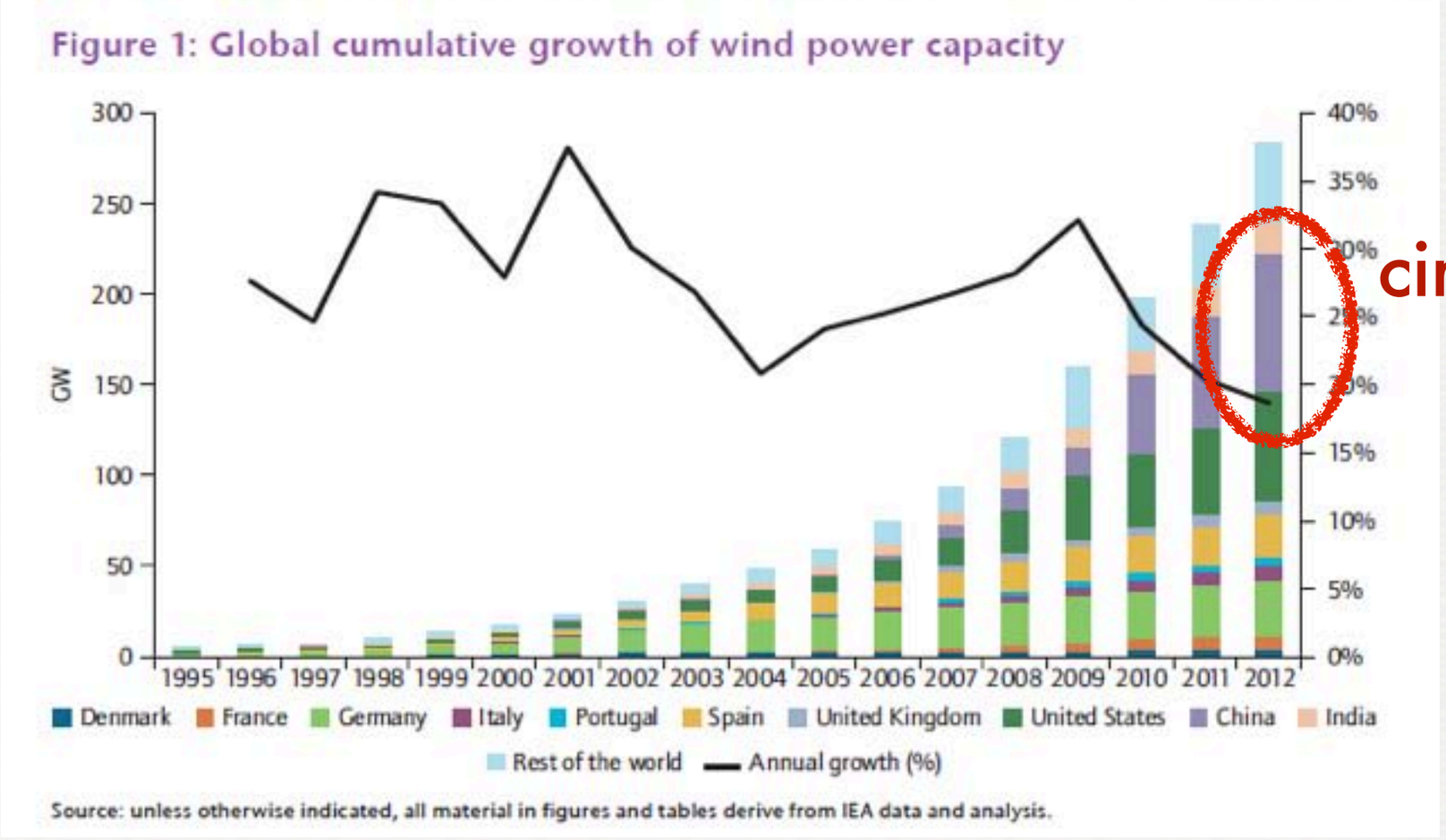


PS-20 vicino a Siviglia, 20MW

Impianti di questo tipo possono continuare a produrre energia elettrica per alcune ore dopo il tramonto, oltre a calore

PS10+PS20=624+1255 specchi mobili di 120m²

Eolico



cina leader

- La Danimarca nel 2020 produrrà il 50% dell'elettricità con eolico, prevalentemente off-shore
- Miglioramenti tecnologici recenti permettono pale sempre piu' grandi e migliore sfruttamento di vento poco veloce, i costi sono in discesa. Oggi non richiedono incentivi solo in zone molto ventose.

Windpark alpha-ventus

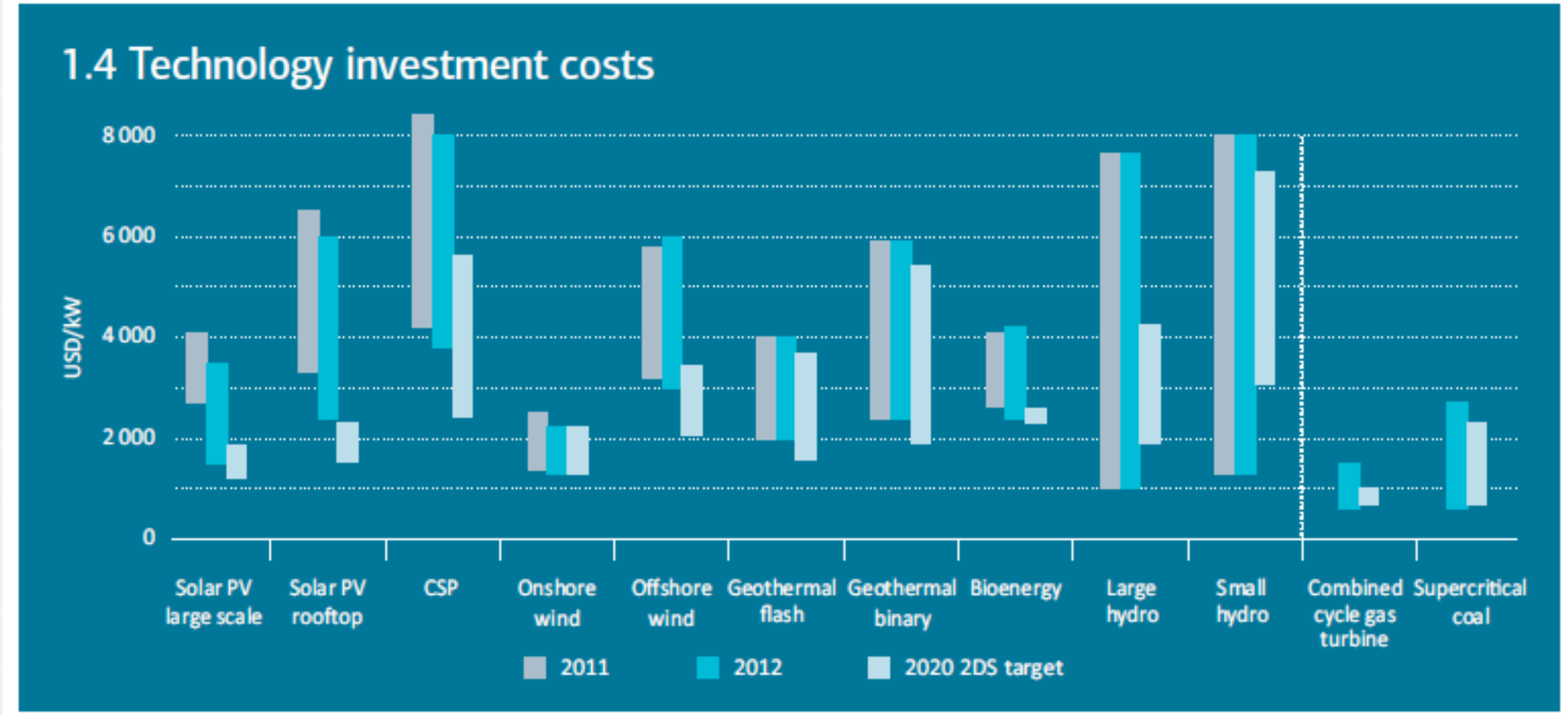
© Doti 2009

Fundaments for windmills for the windpark alpha ventus

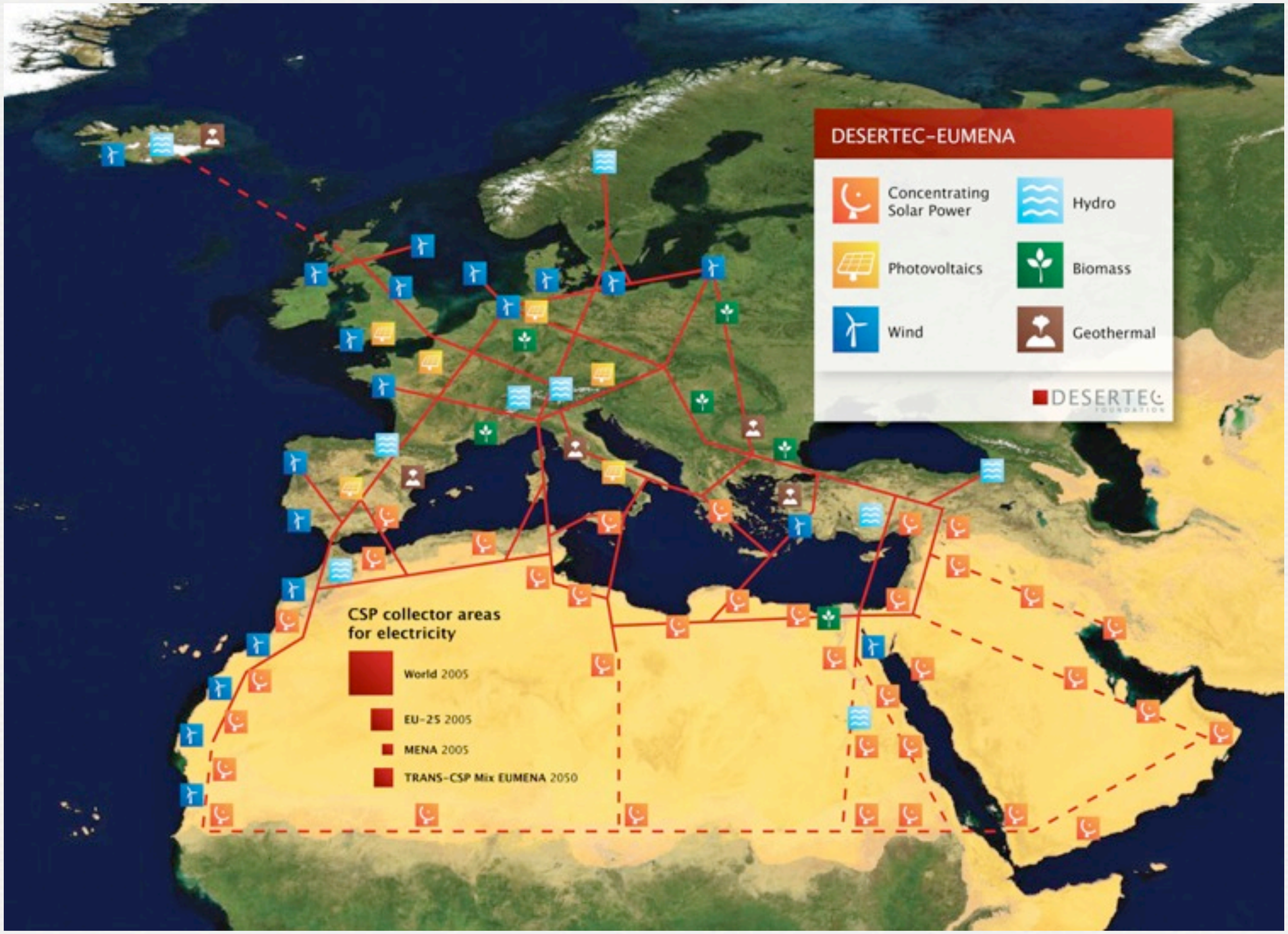
Biomasse

Sewage
Municipal Solid Waste
Biomass Sources
Agricultural Crops & Residues
Animal Residues
Forestry Crops & Residue
Industrial Residues
Biomass Innovation Centre
Fueling growth through clean technology
educate > develop > implement

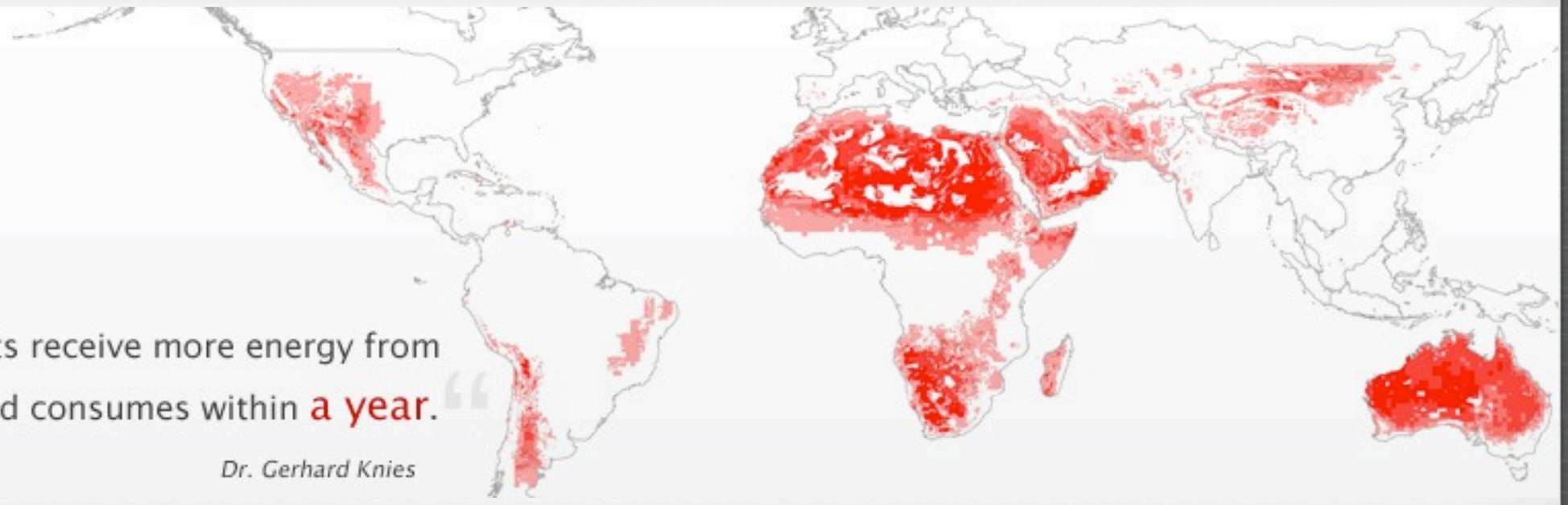
I costi delle rinnovabili continuano a scendere



Progetto Desertec



DESERTEC FOUNDATION



"Within 6 hours deserts receive more energy from the sun than humankind consumes within a year."

Dr. Gerhard Knies

- Le tecnologie sono già disponibili, testate e sicure (solare a concentrazione, FV, eolico, linee di trasmissione ad alta tensione in corrente continua). Bassa stagionalità.

- Approccio olistico: sviluppo economico, rispetto dell'ambiente, desalinizzazione, cooperazione internazionale.

- Una rete di impianti che potrebbe coprire il fabbisogno locale e coprire una quota consistente (15-20% ?) del fabbisogno elettrico europeo, almeno 15W/m^2 Un quadrato di meno di 50km di lato può coprire il fabbisogno elettrico italiano.

Efficienza energetica

- E’ senza dubbio la strada più semplice ed economica per ridurre consumi ed emissioni
- L’intero settore trasporti che in Italia consuma il 22-23% dell’energia primaria è basato motori la cui efficienza media è del 20%. Motori elettrici o ibridi consumano/emettono molto meno. Qualsiasi scenario futuro prevede l’elettrificazione dei trasporti.
- La gran parte dei consumi elettrici dell’industria alimenta motori elettrici di bassa efficienza.
- Ca il 20% dei consumi energetici italiani è per riscaldamento. Si stima che le case italiane siano in media in classe F o G.

Pochi progressi negli ultimi 20 anni

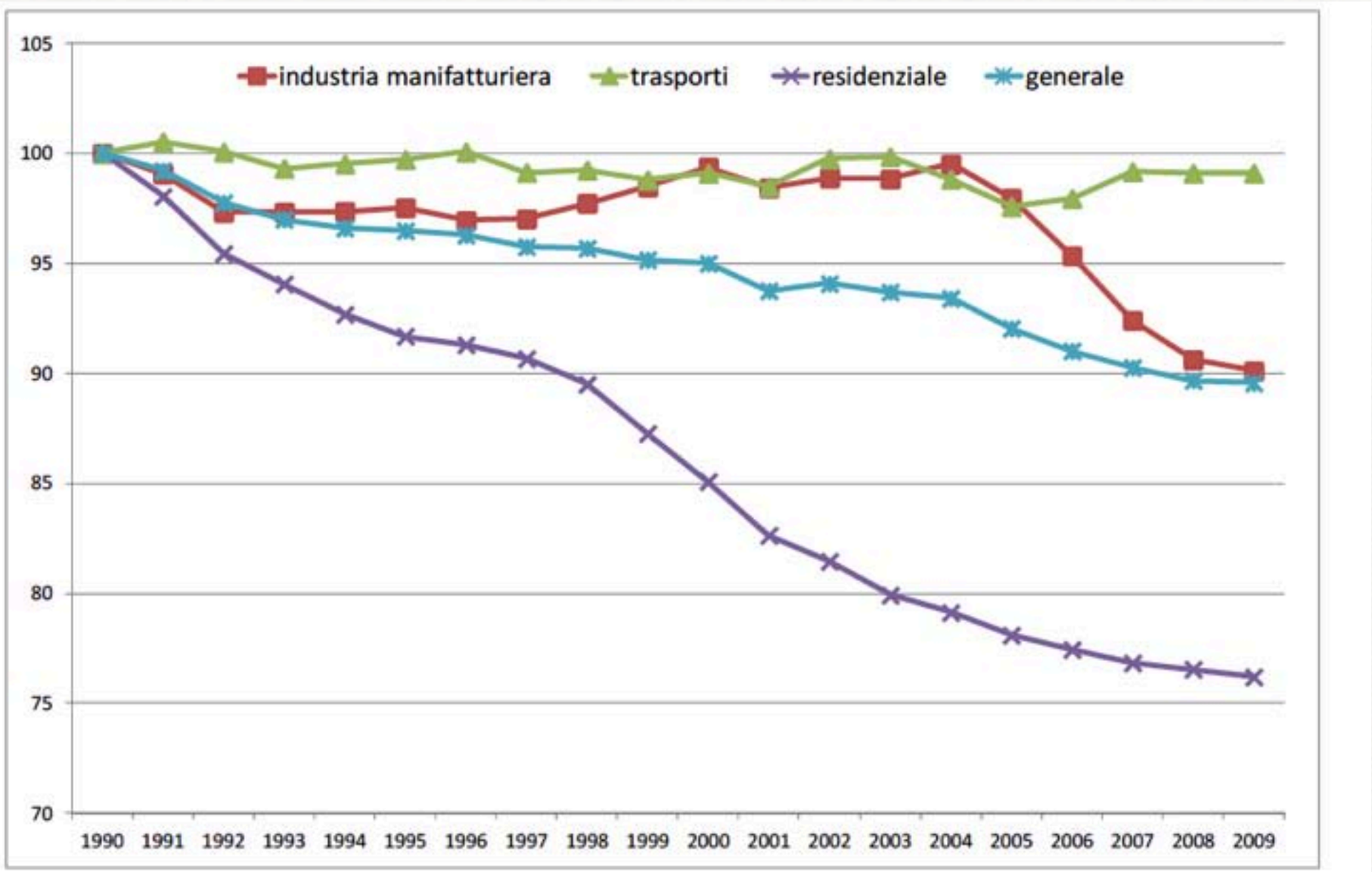


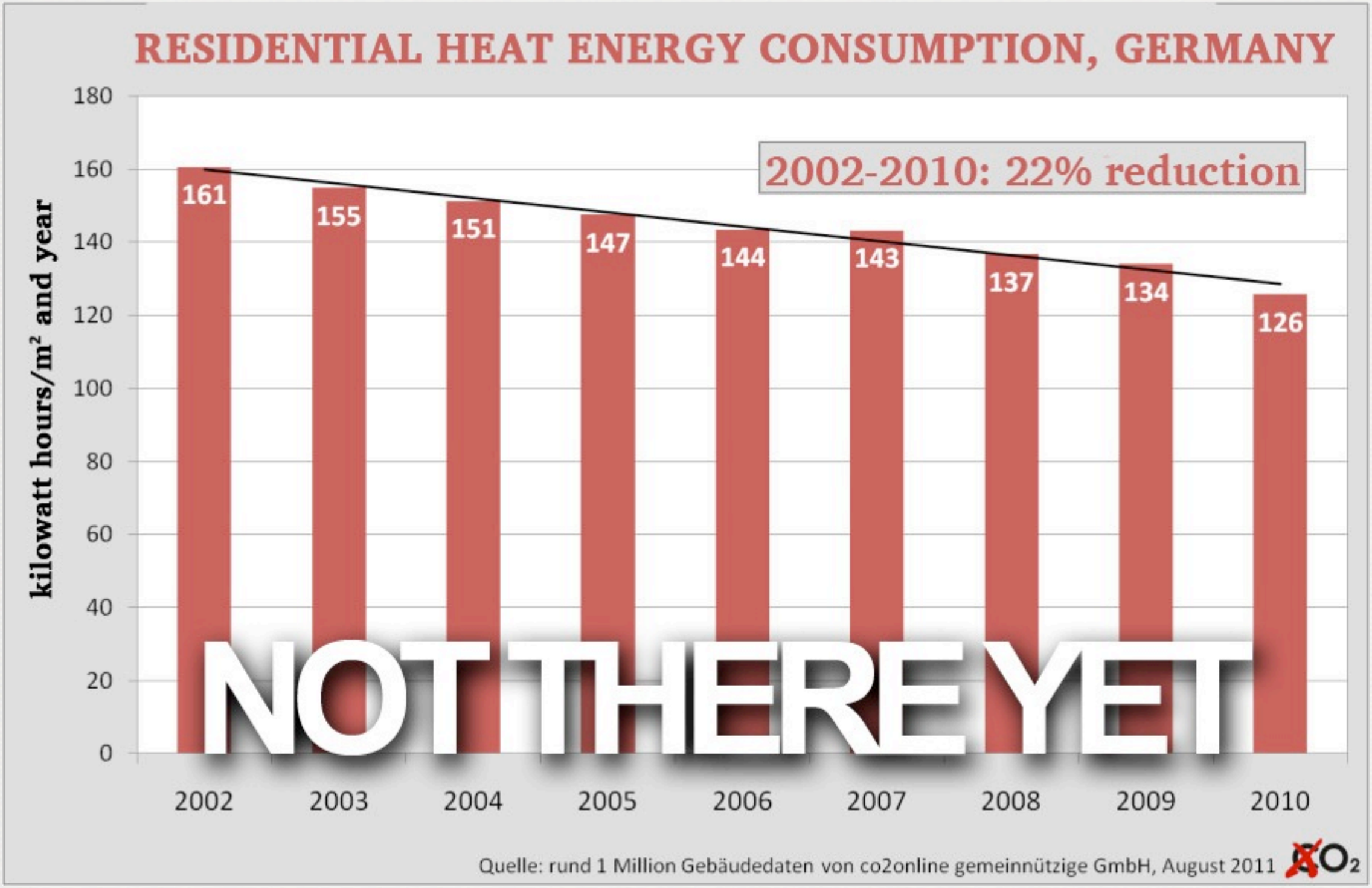
Figura 37: Indici di efficienza energetica (1990=100)
Fonte: elaborazione ENEA su dati MISE

Bilancio di energia in Provincia di Torino (2001)- settore residenziale

	ktep	kWh/m^2
Totale	**1578.6**	**229**
elettricità	211.3	31
Usi termici	1367.3	198
ACS termica	102	15
Cottura cibi	66	10
riscaldamento	**1172.3**	**174**

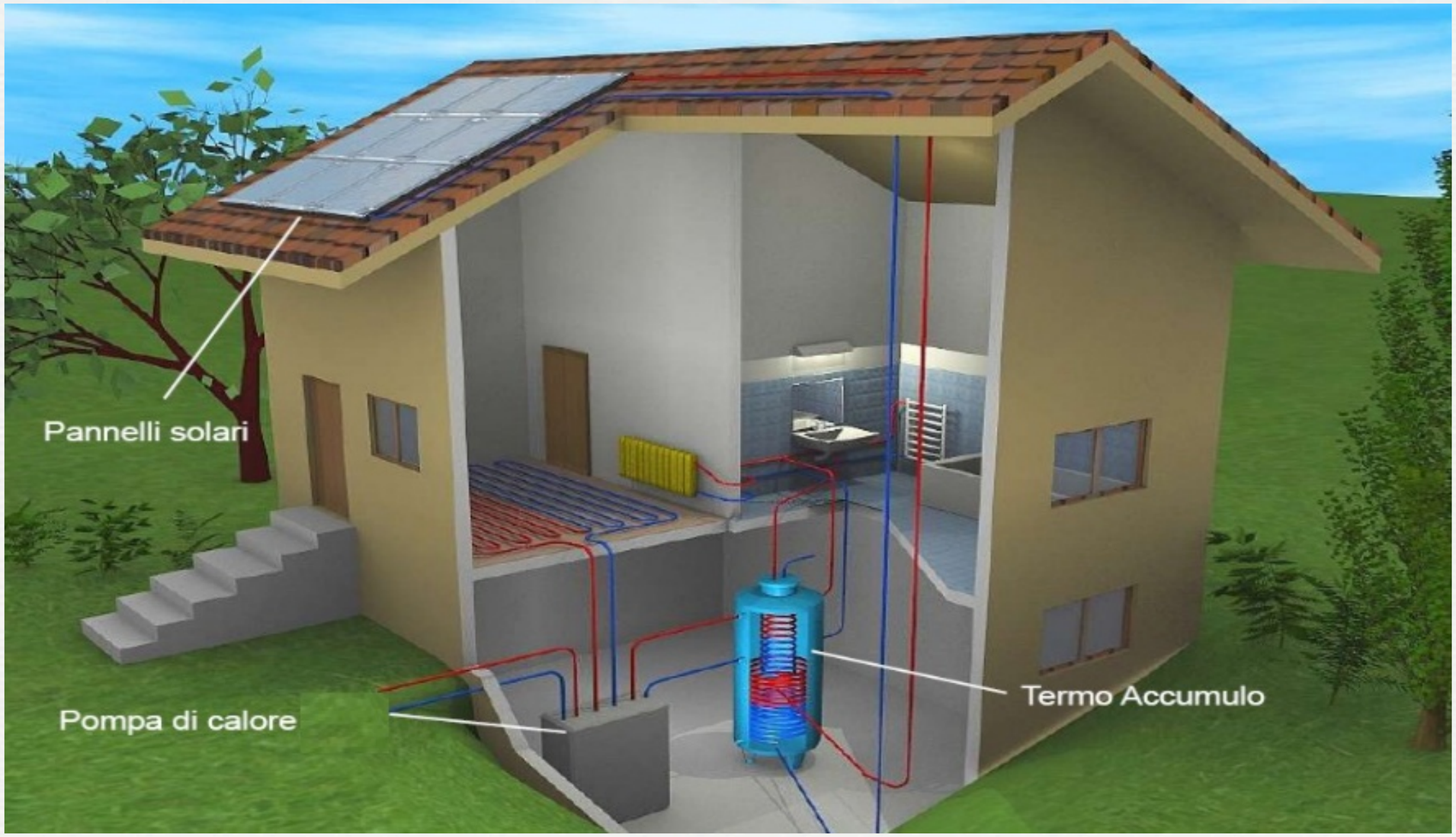
circa 1.2 G€/anno, 2.2 M abitanti, ovvero 545 €/pers/anno

RESIDENTIAL HEAT ENERGY CONSUMPTION, GERMANY



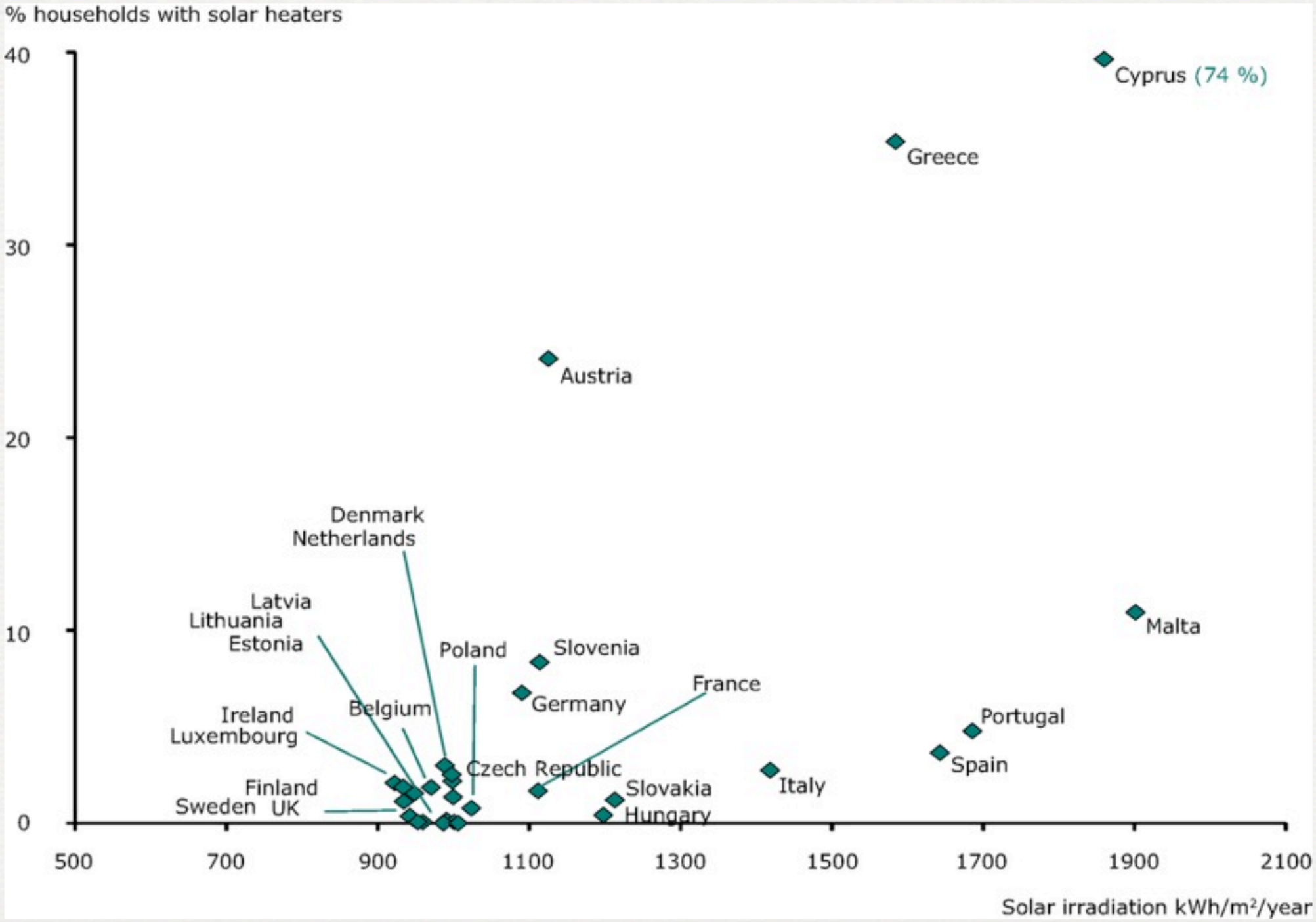
Quelle: rund 1 Million Gebäudedaten von co2online gemeinnützige GmbH, August 2011

Riscaldamento del futuro



Il solare termico giocherà un ruolo fondamentale, assieme a geotermia e riqualificazione degli edifici.

Percentuale di case con pannelli termici

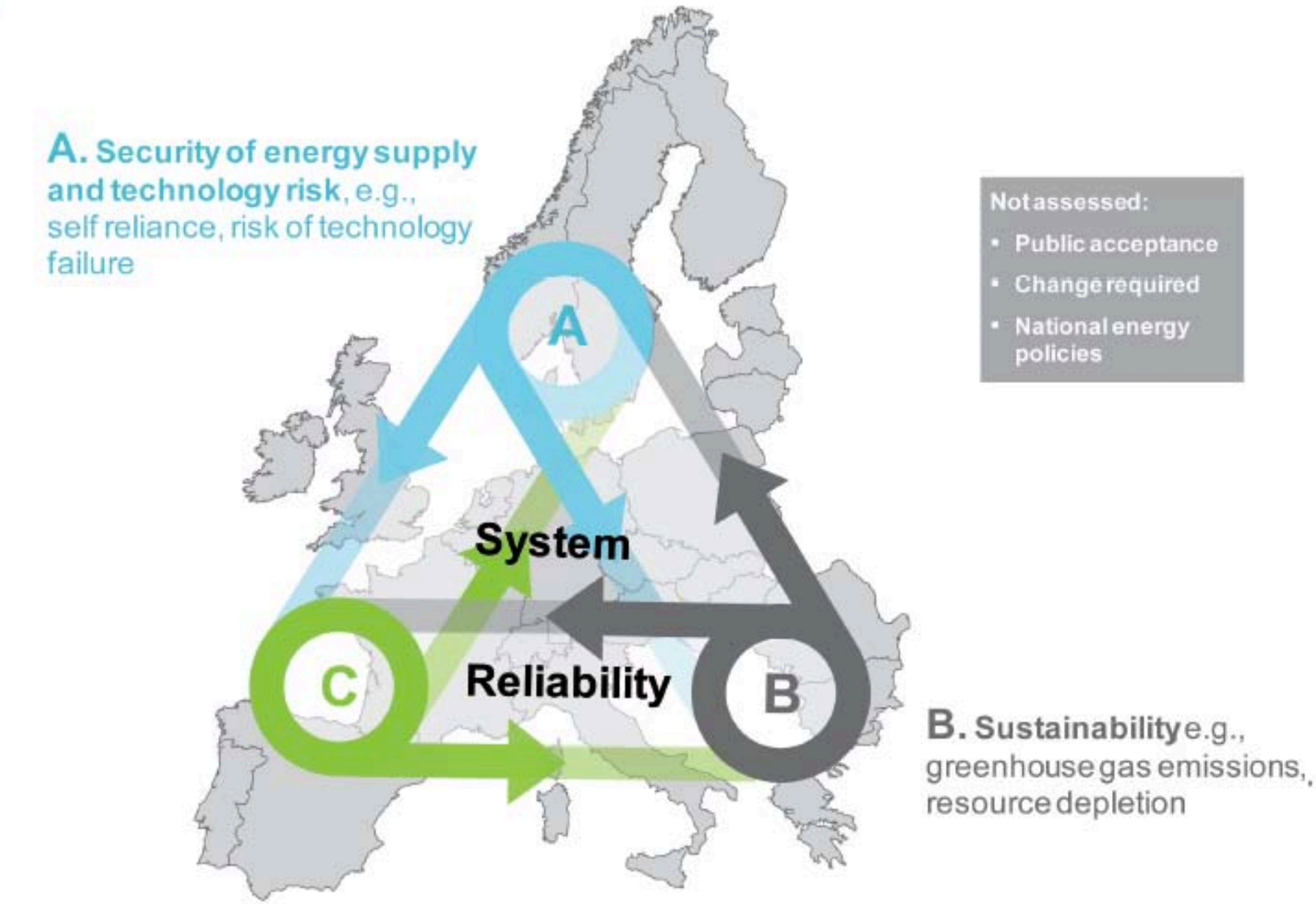


Verso una strategia di lungo periodo

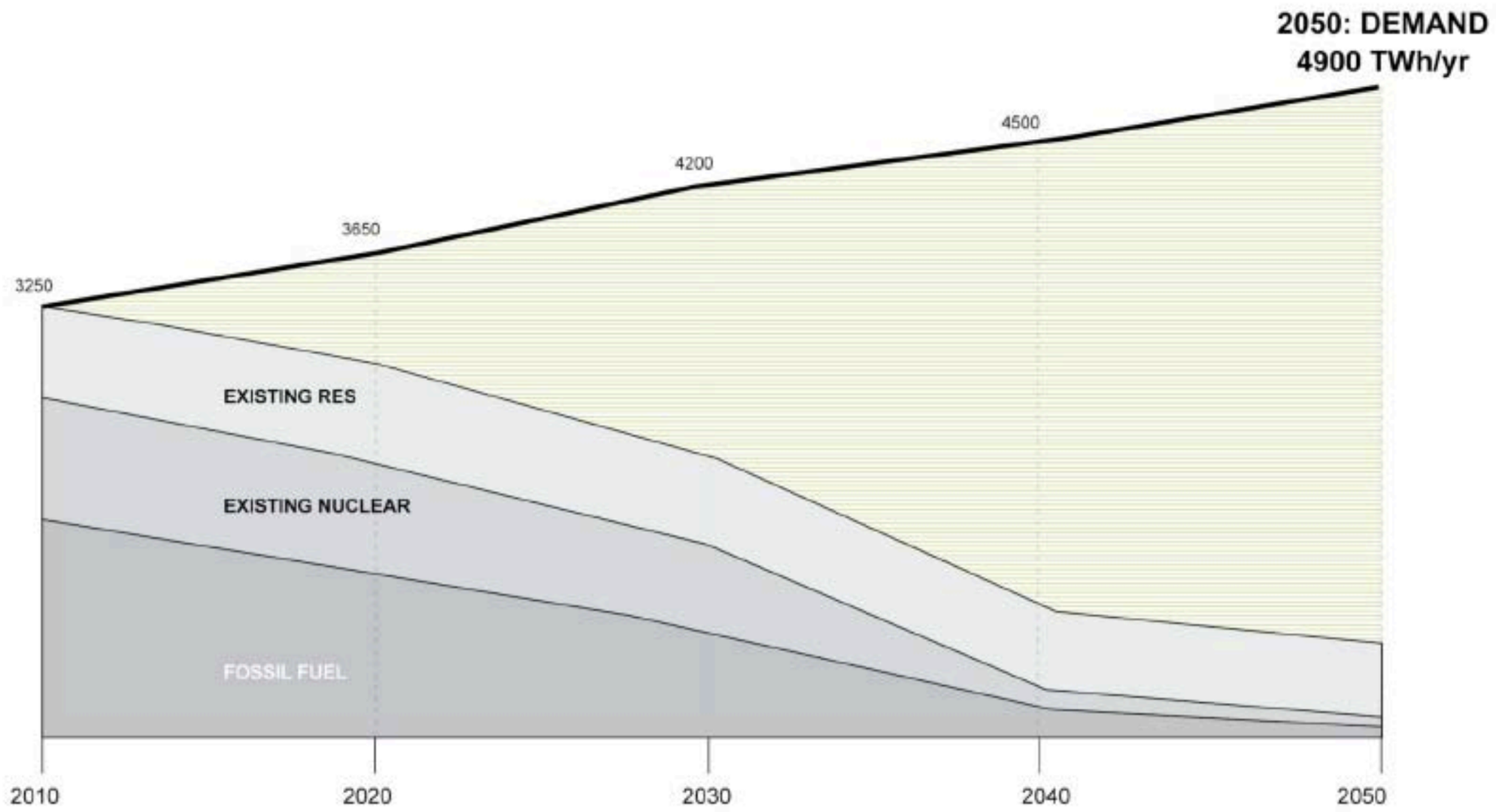
- E' possibile basare tutta la nostra economia sulle rinnovabili senza rinunciare al nostro benessere?
- E' possibile rinunciare del tutto (o quasi) alle risorse fossili?

- **Roadmap 2050** è un progetto della commissione UE, supportato dal parlamento europeo. Delinea gli strumenti per tagliare le emissioni di CO_2 dell'80% rispetto al 1990 in modo economicamente sostenibile, senza contributi extra UE, e con sole tecnologie esistenti
- Analoghi progetti sono stati approvati in Germania (Energiewende) e Danimarca

THE DECARBONIZATION PATHWAYS ANALYSED ARE SUSTAINABLE, TECHNICALLY FEASIBLE, AND HAVE A POSITIVE IMPACT ON THE ECONOMY



ELECTRICITY DEMAND 2050
(EU-27 + NORWAY & SWITZERLAND)



Note: Existing capacity includes new builds until 2010

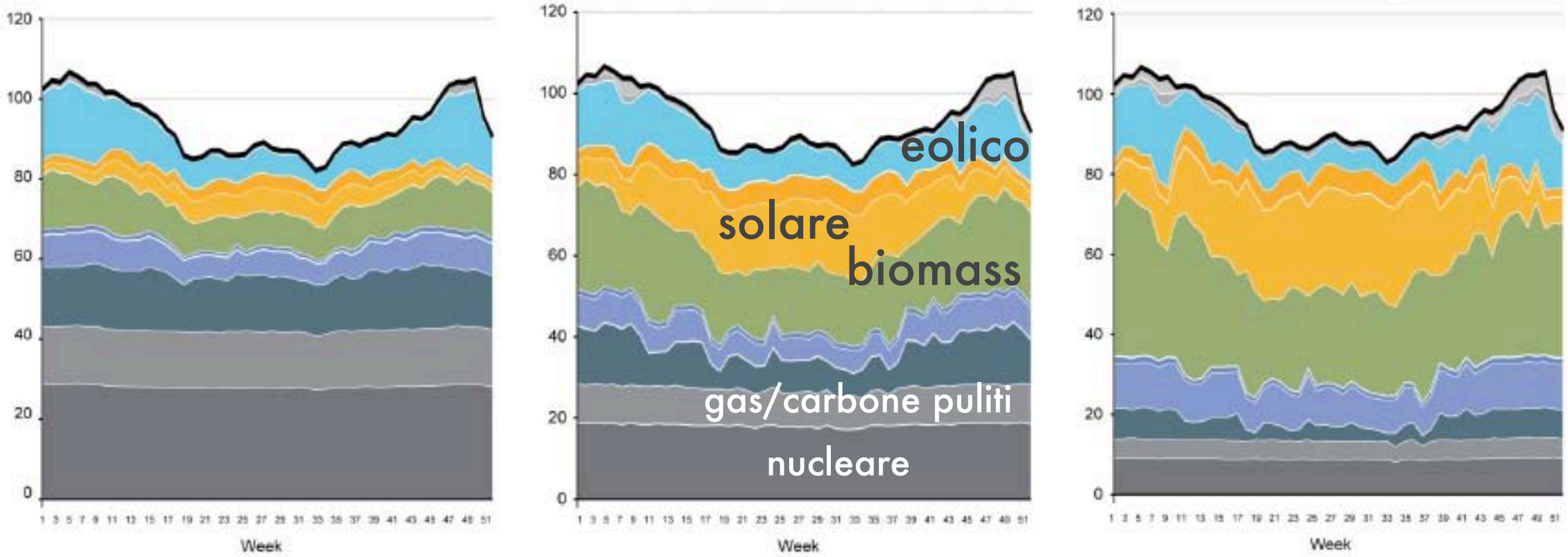
SOURCE: Roadmap 2050 Technical Analysis
(McKinsey Power Generation Model)

THREE SPECIFIC PATHWAYS MODELED INCLUDING BOTH GENERATION AND GRID COSTS

40% RES
30% CCS
30% nuclear

60% RES
20% CCS
20% nuclear

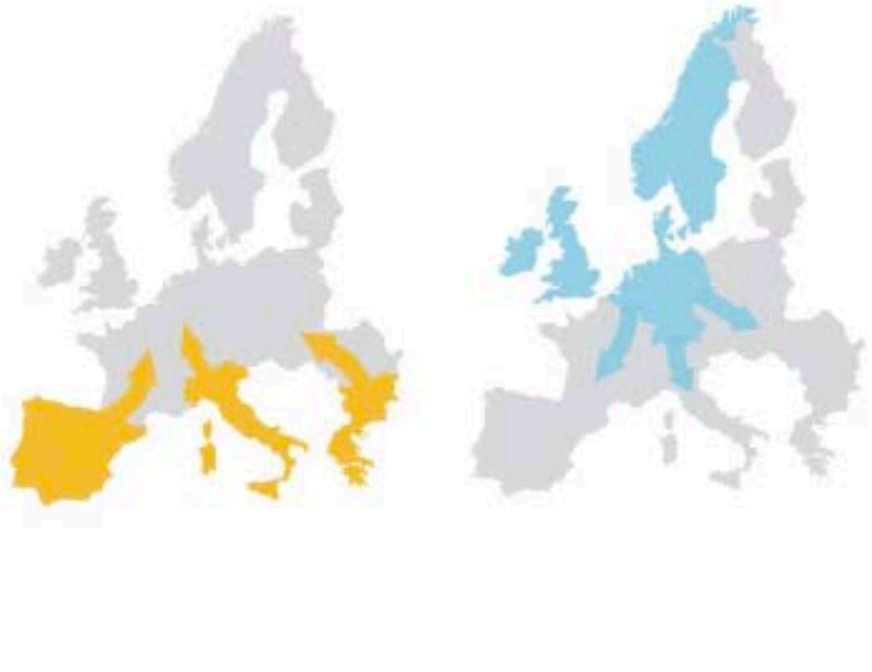
80% RES
10% CCS
10% nuclear

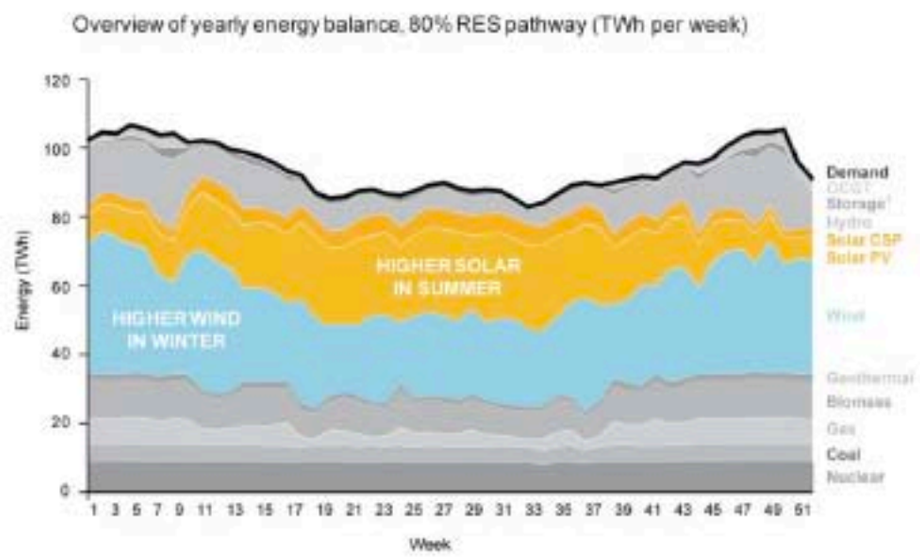


Energy production mix over the year, TWh per week

ROADMAP 2050

RES DIVERSITY CONTRIBUTES TO CONSISTENT SUPPLY





1 Storage included in the model relates to the existing hydro storage available across the regions

INTER-REGIONAL TRANSMISSION REQUIREMENTS

2010
Existing Capacity

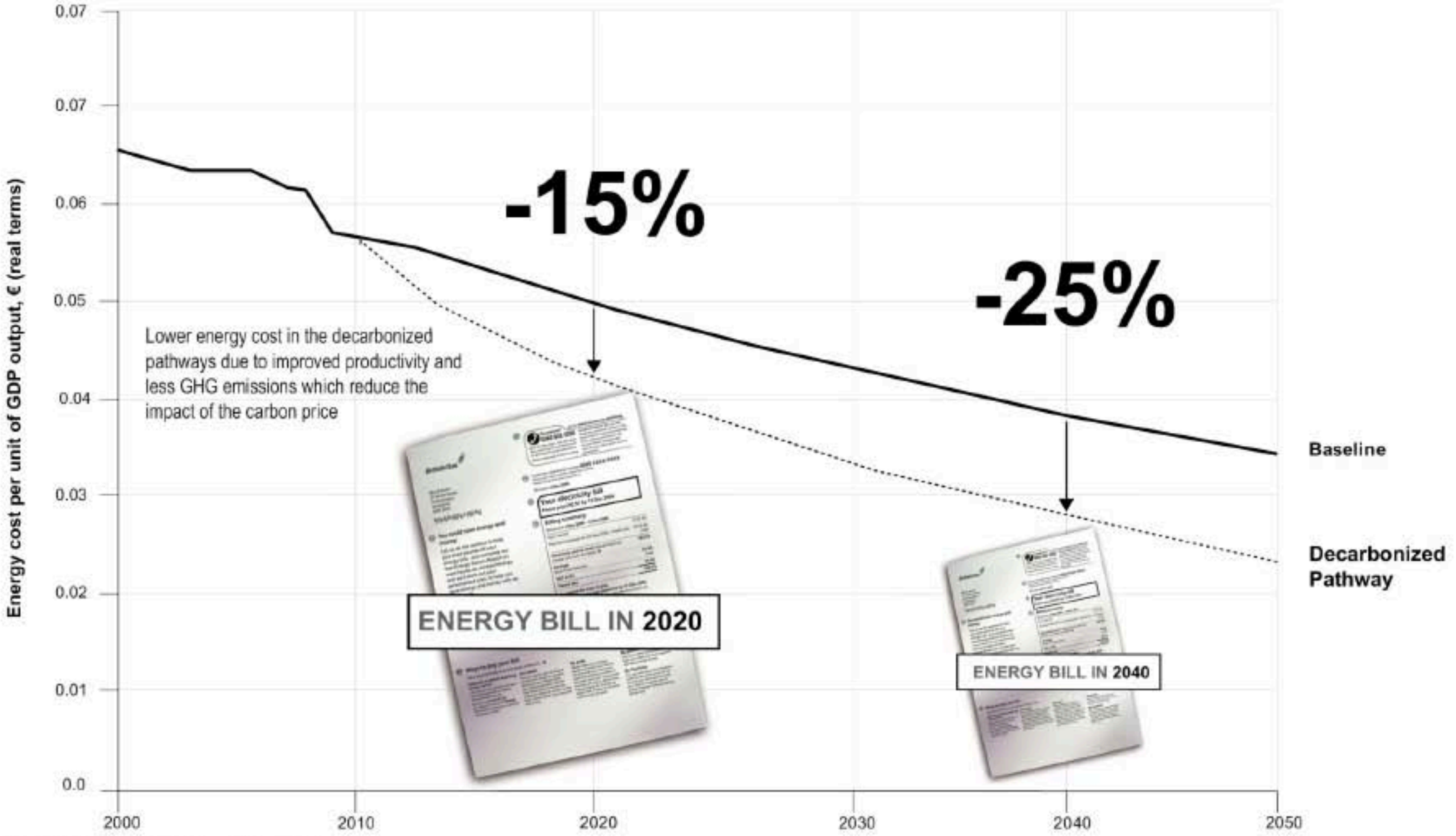
2050
Total Transmission Requirements
Assuming 80% RES & 20% DR[1]

senza Nord Africa!

1GW
10GW
20GW

1 Demand response as used in this paper refers to changing a customer's electricity demand in response to dispatch instructions or price signals through communications technologies. In the Volume 1 analysis, it is assumed that any such changes retained the total energy consumed within the day, that is, moved or shifted demand rather than reduced total daily consumption.
NOTE: Iberia-France link is challenging and maybe reduced by different scenarios mid.
SOURCE: Roadmap 2050 Technical Analysis

DECARBONIZING THE ECONOMY SAVES MONEY

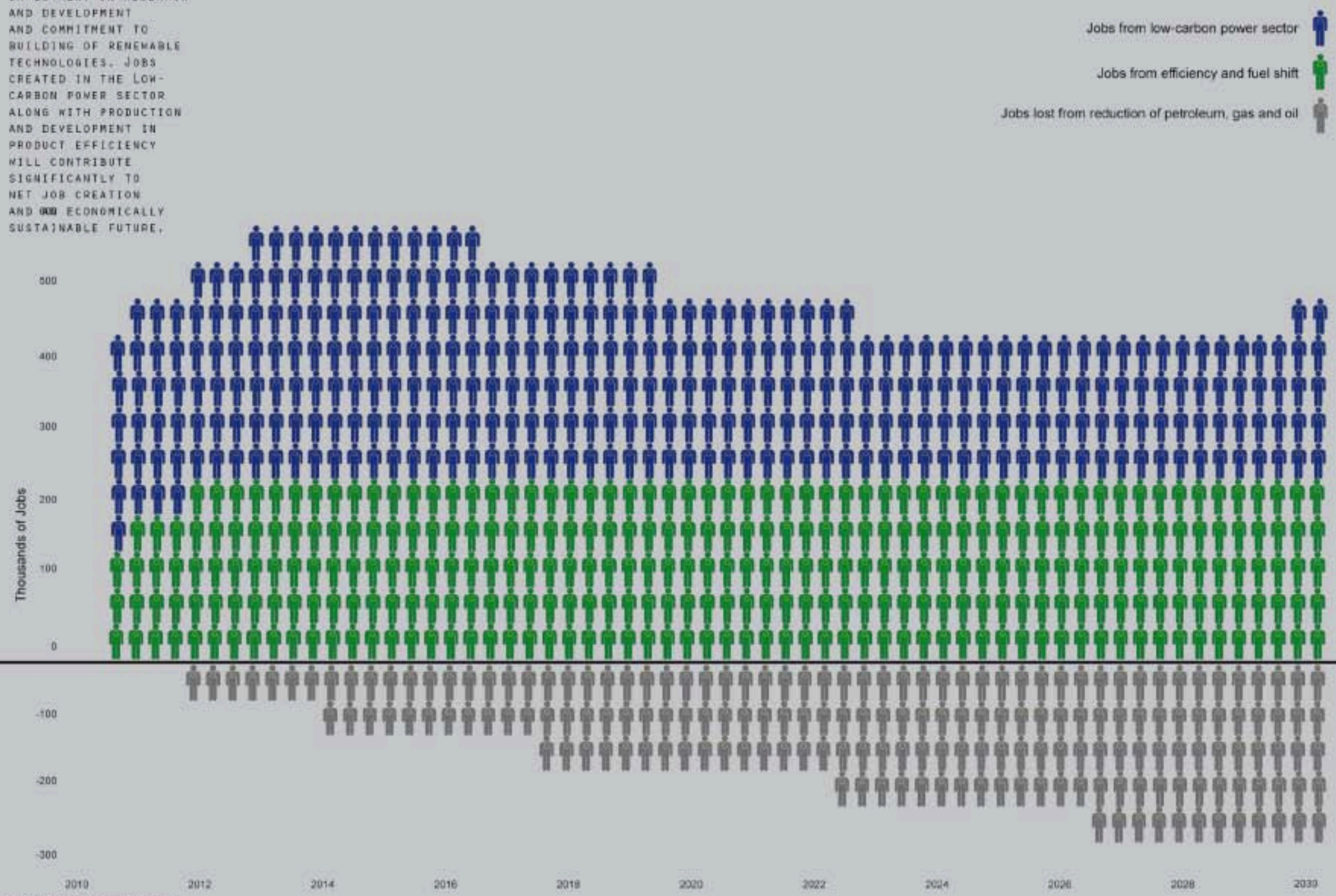


NOTE: Energy prices are a weighted average of prices faced by consumers weighted by the shares of consumption of different fuels

SOURCE: Roadmap 2050 Technical Analysis

EU JOB CREATION

JOBS ARE EXPECTED TO INCREASE WITH INVESTMENT IN RESEARCH AND DEVELOPMENT AND COMMITMENT TO BUILDING OF RENEWABLE TECHNOLOGIES. JOBS CREATED IN THE LOW-CARBON POWER SECTOR ALONG WITH PRODUCTION AND DEVELOPMENT IN PRODUCT EFFICIENCY WILL CONTRIBUTE SIGNIFICANTLY TO NET JOB CREATION AND AN ECONOMICALLY SUSTAINABLE FUTURE.



SOURCE: Roadmap 2050 Technical Analysis
NOTE: Efficiency and fuel shift investment includes all efficiency levers from McKinsey cost curves (excluding what already in the baseline), further penetration of heatpumps in residential and industry and the slow penetration of EVs

Conclusioni

- La transizione energetica è cominciata. Gli obiettivi di medio periodo sono i) aumento delle rinnovabili ii) diminuzione dei consumi globali, a partire da quelli termici. Inizia una riconversione completa ma *graduale* dell'economia

- L'Italia ha compiuto i primi passi nella direzione giusta. Occorre fare di più e porsi obiettivi ambiziosi, per guadagnare in sicurezza energetica e crescita economica.

- Secondo la IEA è ancora possibile fermare l'aumento di temperatura media a 2 gradi, ma occorrono interventi immediati.

- Nel lungo periodo gli scenari di Europe 2050 delineano una società decarbonizzata basata su RES+elettrificazione+efficienza (+nucleare) ma rappresentano sfide formidabili