

Nuove reti per nuove energie

Caffè Scienza 17 aprile 2012 Roma

Antonio Iliceto

Quirino Brindisi

STORYBOARD

- IL SISTEMA ENERGETICO

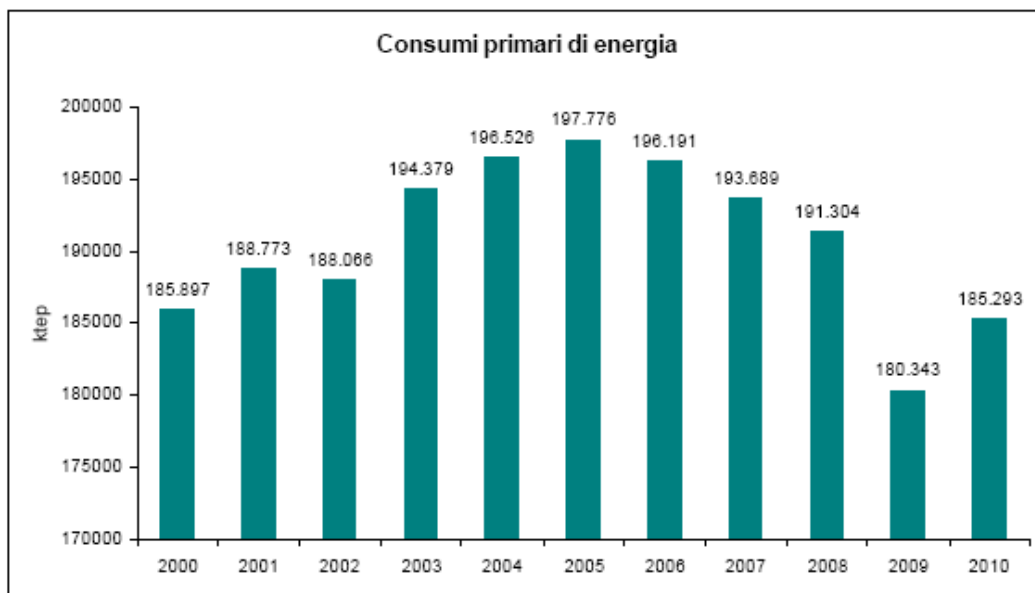
- COME CAMBIANO LE FONTI DI
ENERGIA

- COME CAMBIANO LE RETI

Energia : un'esigenza vitale

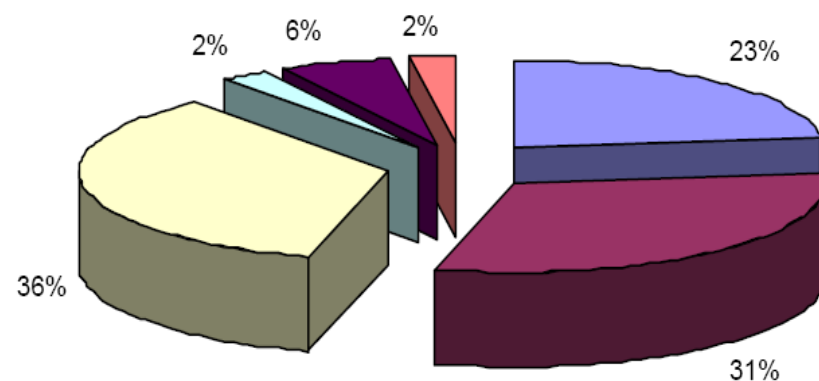


Energia : indicatore privilegiato di benessere e sviluppo



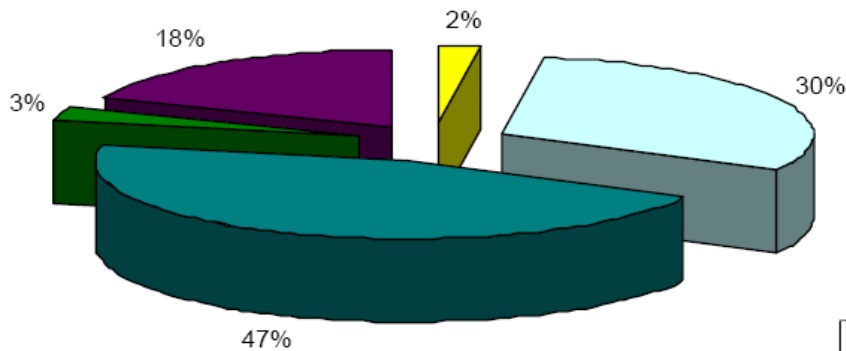
Fonte: Bilancio Energetico Nazionale – Ministero dello Sviluppo Economico

Consumi finali di energia per settore nel 2010



Le fonti di energia che utilizziamo

Consumi primari di energia per fonte nel 2010

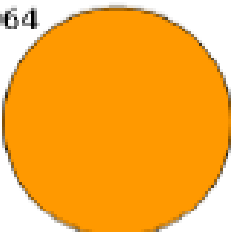
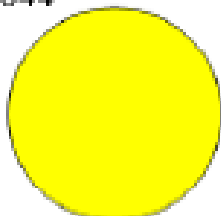
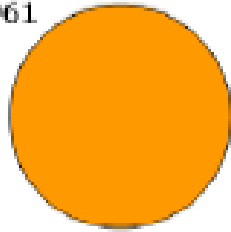
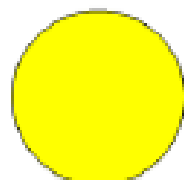
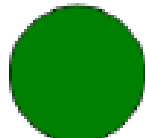
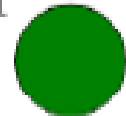


■ Solidi ■ Gas Naturale ■ Petrolio ■ Rinnovabili ■ Energia Elettrica

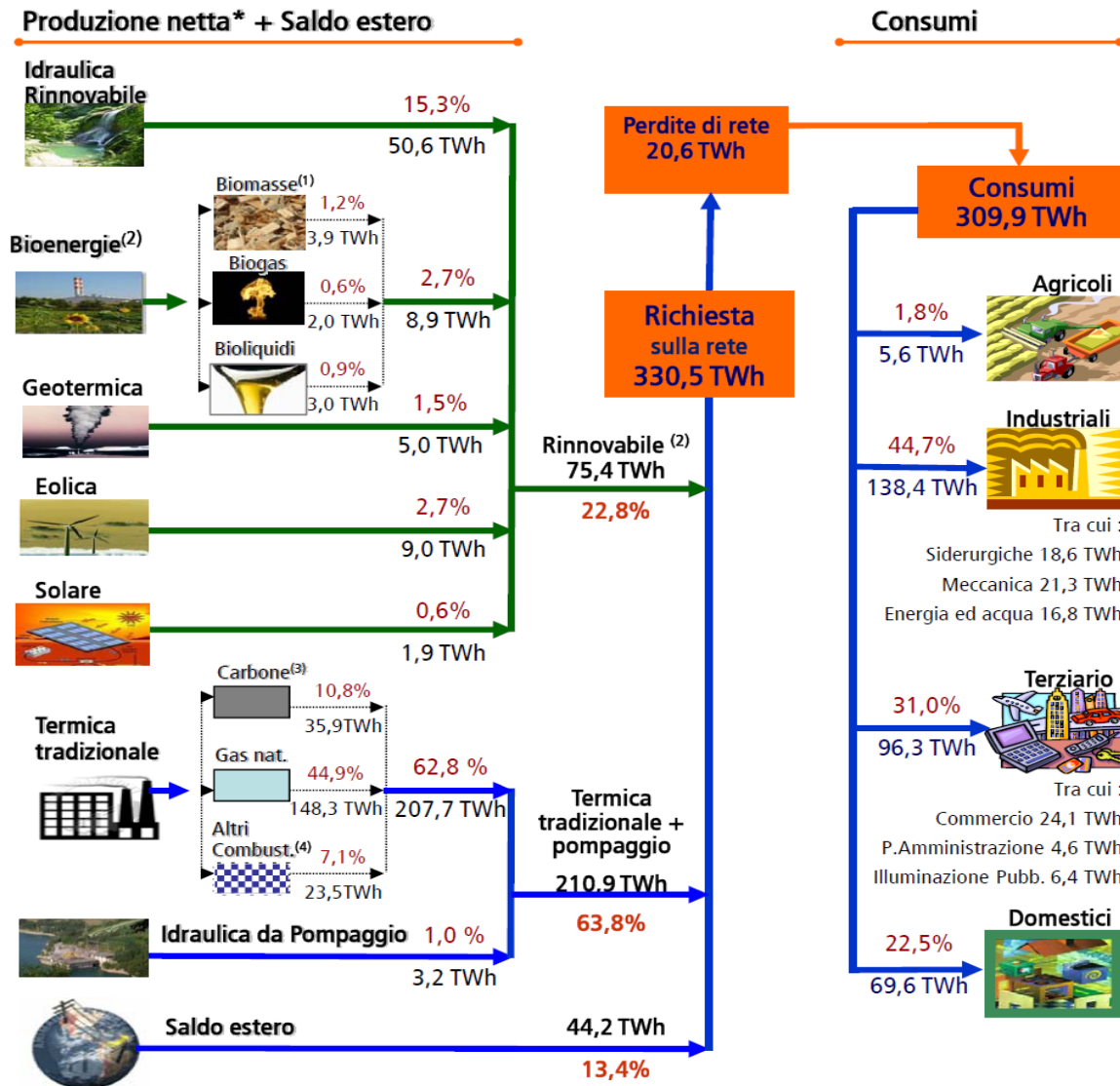
Consumi finali di energia per settore nel 2010 – dati in ktep	Industria	Trasporti	Civile	Agricoltura	Usi non energetici	Bunkeraggi
Petrolio	5277	39828	4539	2316	7484	3401
Gas naturale	12697	680	27709	139	561	0
Solidi	3093	0	4	0	108	0
Rinnovabili	414	1447	2126	260	0	0
Energia elettrica	10128	937	13883	481	0	0

Fonte: Bilancio Energetico Nazionale – Ministero dello Sviluppo Economico

Energia elettrica : la forma più versatile

Consumi primari di energia per fonte nel 2010 (ktep)	Consumi primari	Consumi finali	Trasformazioni in energia elettrica	Consumi e perdite del settore energetico
Petrolio	72.064 	62.844 	3.906 	5.313 
Gas naturale	67.961 	41.789 	24.812 	1.361 
Rinnovabili	22.327 	4.247 	17.971 	0,109 
Solidi	13.272 	3.206 	9.884 	0,182 

Energia elettrica - utilizzi e fonti (Italia)



* Produzione netta: è la produzione lorda al netto dei servizi ausiliari e dei consumi da pompaggio

1) Include la parte biodegradabile dei rifiuti

2) Al netto dei rifiuti solidi urbani non biodegradabili, contabilizzati nella termica tradizionale

3) Carbone + Lignite

4) Al netto della produzione da biomasse, biogas e bioliquidi e dei consumi da pompaggio

Quanto costa produrre elettricità?

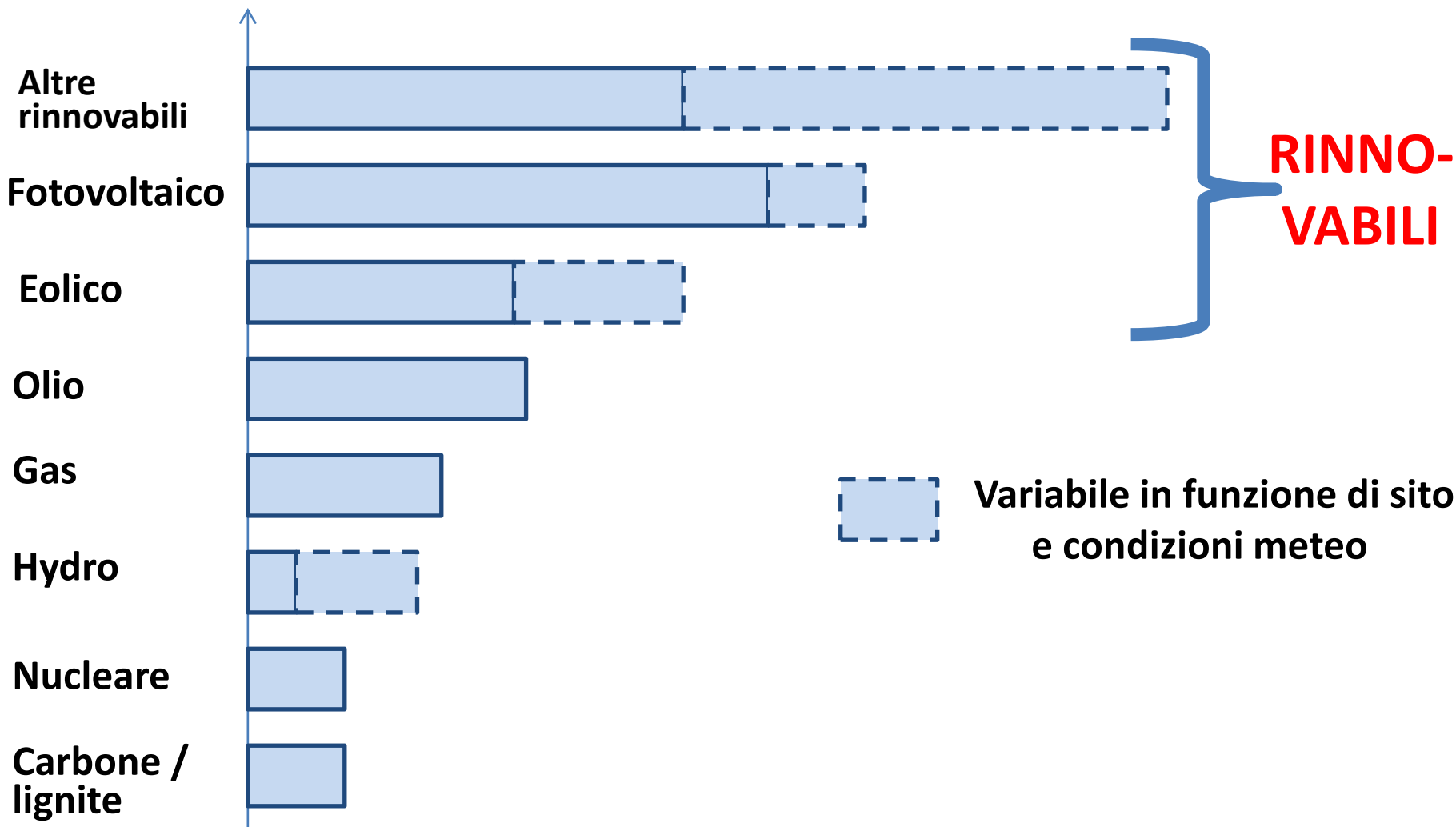


Grafico indicativo, a fini comparativi generali

La necessità degli incentivi

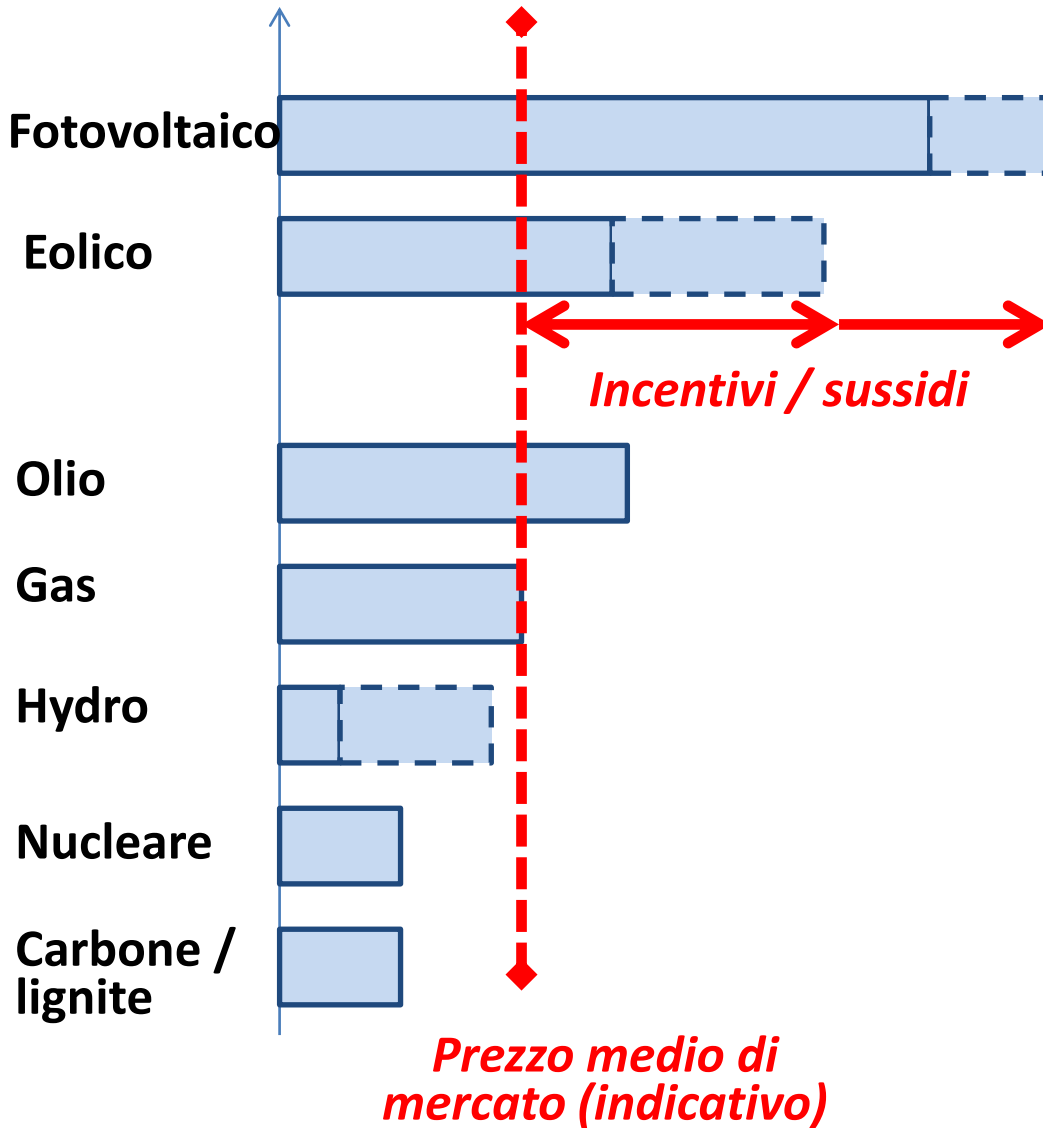


Grafico indicativo, per confronto concettuale

I costi totali o sistemici dell'energia

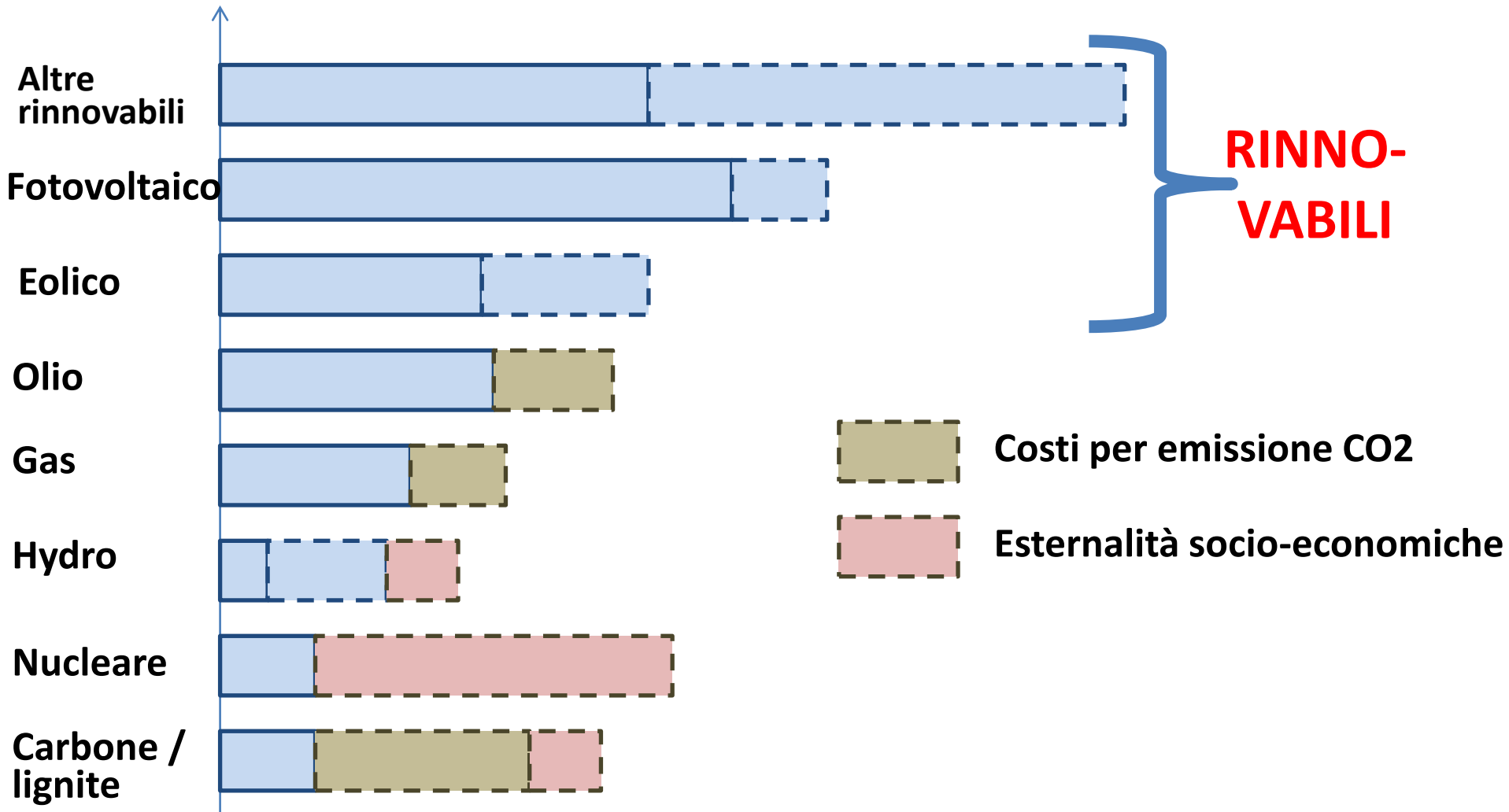


Grafico indicativo, per confronto concettuale

Il futuro del nucleare



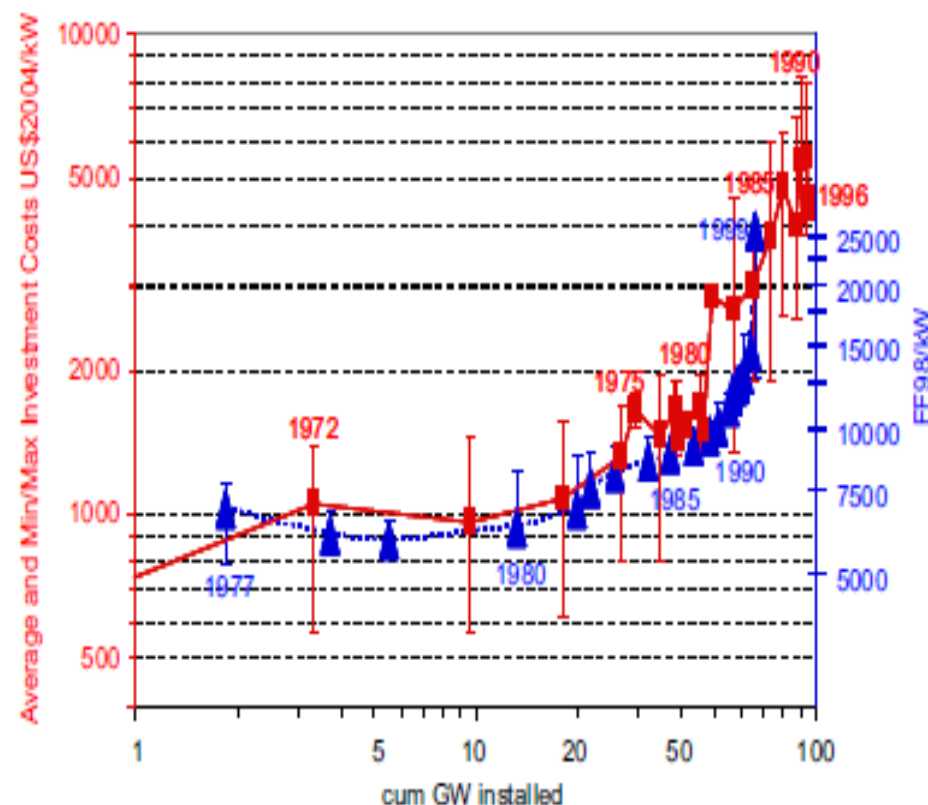
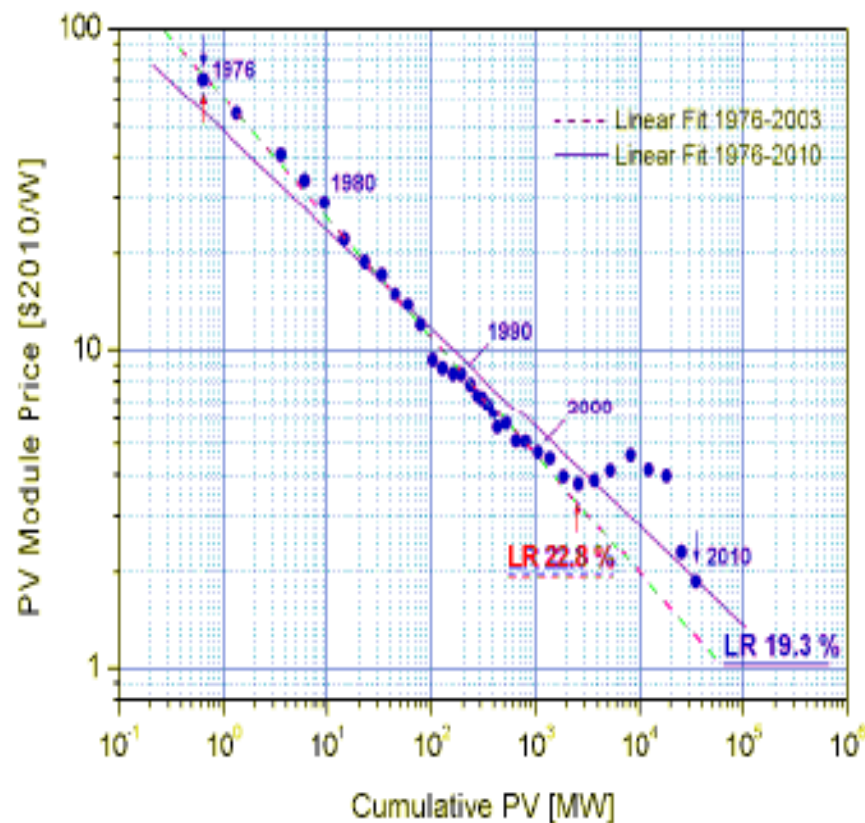
Nuclear accident in Fukushima – Japan ; TEPCO 11 March 2011

- Dal “rinascimento” nucleare alla chiusura delle centrali esistenti
- Meno di un anno fa l’Italia aveva un ambizioso programma nucleare
- Anche Germania, Belgio, Svizzera e Giappone sono usciti dall’era nucleare

Il solare si sviluppa in due filoni: fotovoltaico e solare con specchi di concentrazione



Learning curve of solar pv and of nuclear



Mentre le nuove tecnologie scendono di costo, per il nucleare è il contrario

Rinnovabile e basso impatto ambientale non sono sempre sinonimi

	Rinnovabile	CO2 - free	Basso impatto ambientale	Generazione diffusa
Carbone				
Gas				
Nucleare		X	*	
Eolico	X	X	**	
Fotovoltaico	X	X	***	X
Biomasse	X	^	X	X
Geotermico	X	X	X	

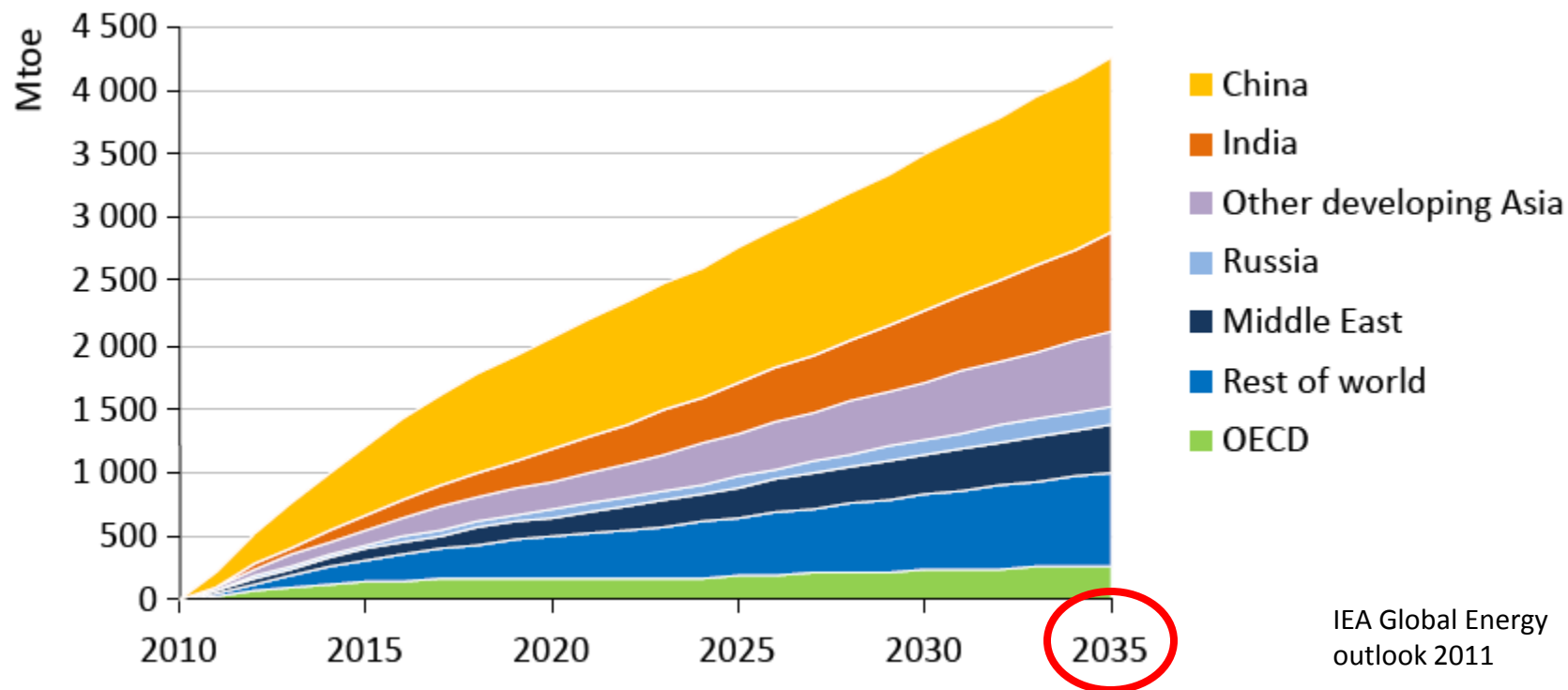
* in caso di incidente

** impatto sul paesaggio

*** occupazione di suolo

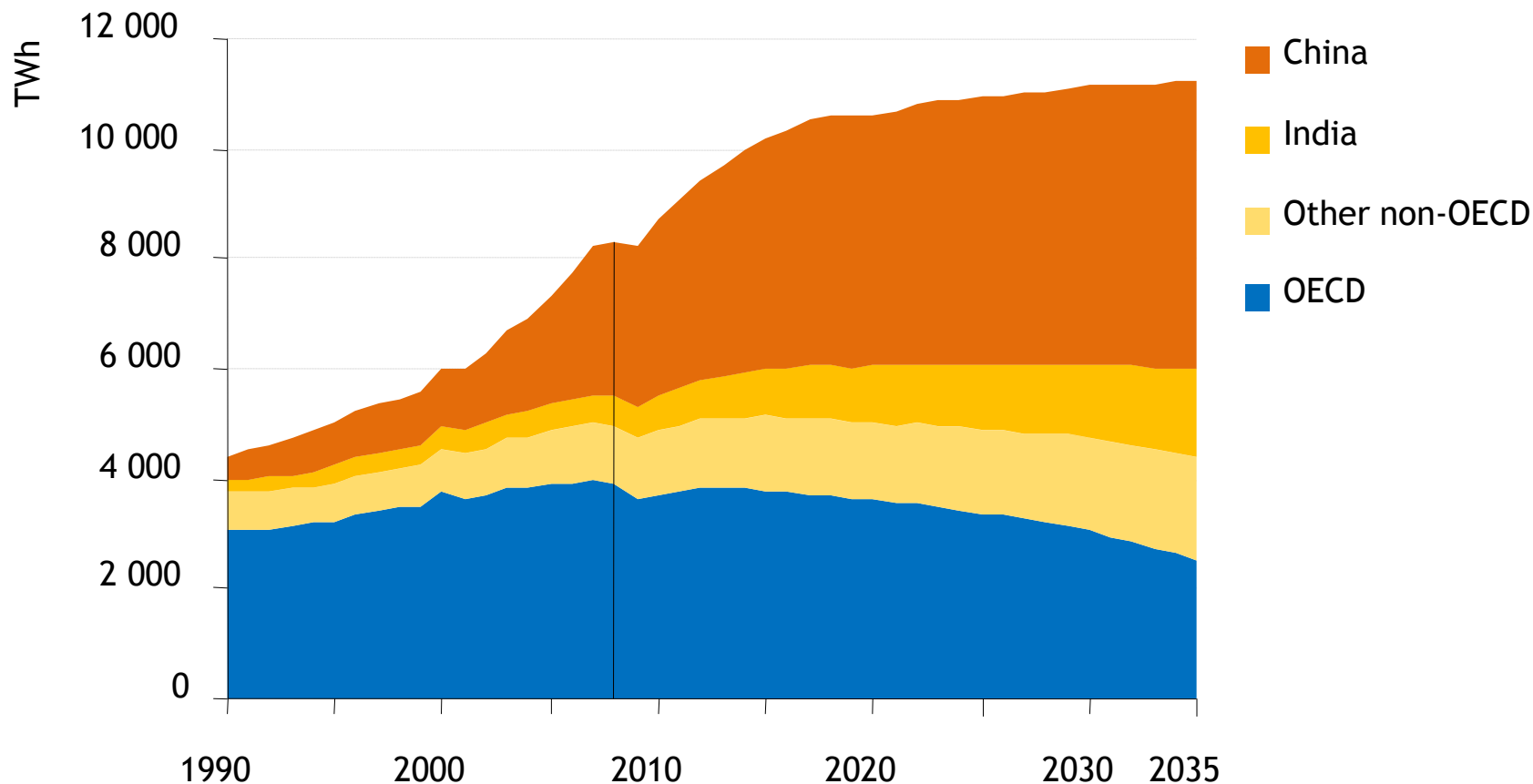
^ se compensate in fase di produzione della biomassa

La domanda di energia globale aumenterà



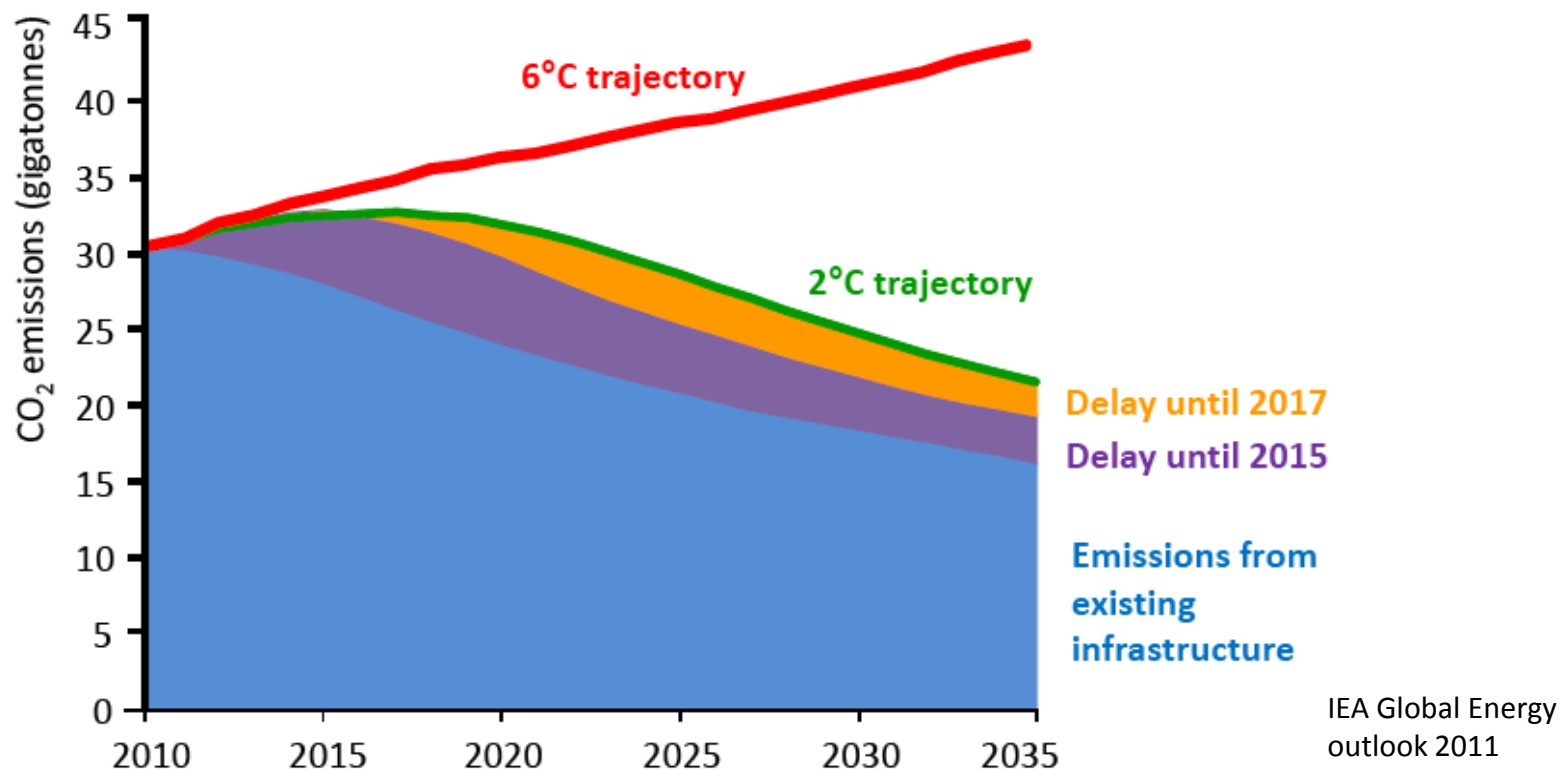
- Aumenta di 1/3 l'energia primaria spinta dalle economie emergenti (BRICS)
- Fonti fossili dall'81% al 75% del totale. Rinnovabili dal 13% al 18% (250 mld \$)
- Carbone e petrolio saranno ancora protagonisti per l'elettricità e i trasporti

Il consumo di carbone crescerà a causa dei Paesi emergenti



La ricerca punta al “sequestro” della CO2 prodotta

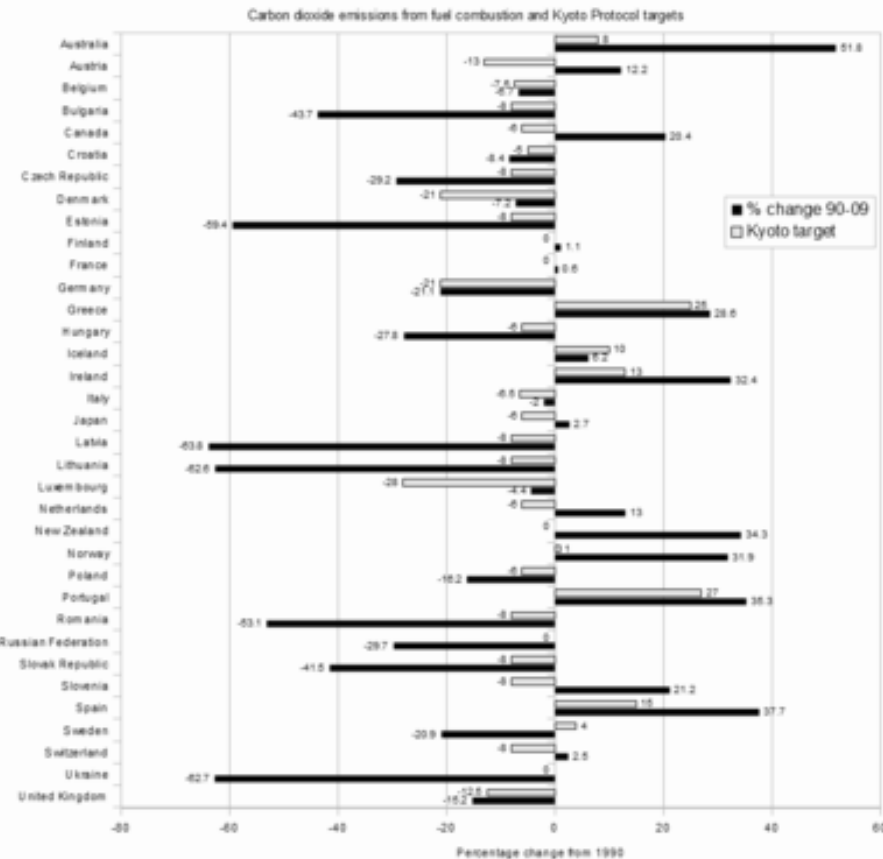
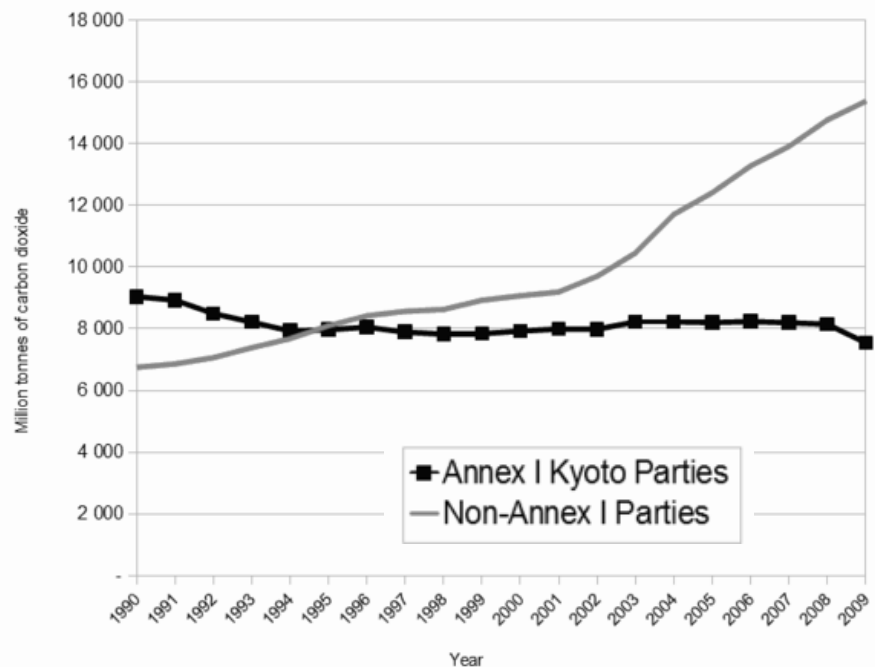
Previsioni sul riscaldamento globale



- Il punto di non ritorno per la i 2°C si avvicina (2017), coste e isole a rischio
- Aumento temperatura media di 3,5°C con riduzione emissioni più probabile
- Se non si fa niente la previsione è di +6°C al 2035, conseguenze catastrofiche

Il protocollo di Kyoto (1997 – 2012)

Annual carbon dioxide emissions from fuel combustion between 1990-2009 for the Kyoto Annex I and non-Annex I Parties



I risultati ottenuti sono limitati e la tendenza è negativa

- Cina e USA non hanno mai ratificato. Usciti anche Giappone, Russia e Canada
- Continui rinvii per un nuovo trattato (Copenhagen, Città del Messico, Durban)

Il “pacchetto clima-energia” della UE

Obiettivi 20-20-20:

- -20% emissioni gas serra (CO₂)
- +20% efficienza energetica
- 20% energia rinnovabile su consumi energia primaria

(Rif. 1990)

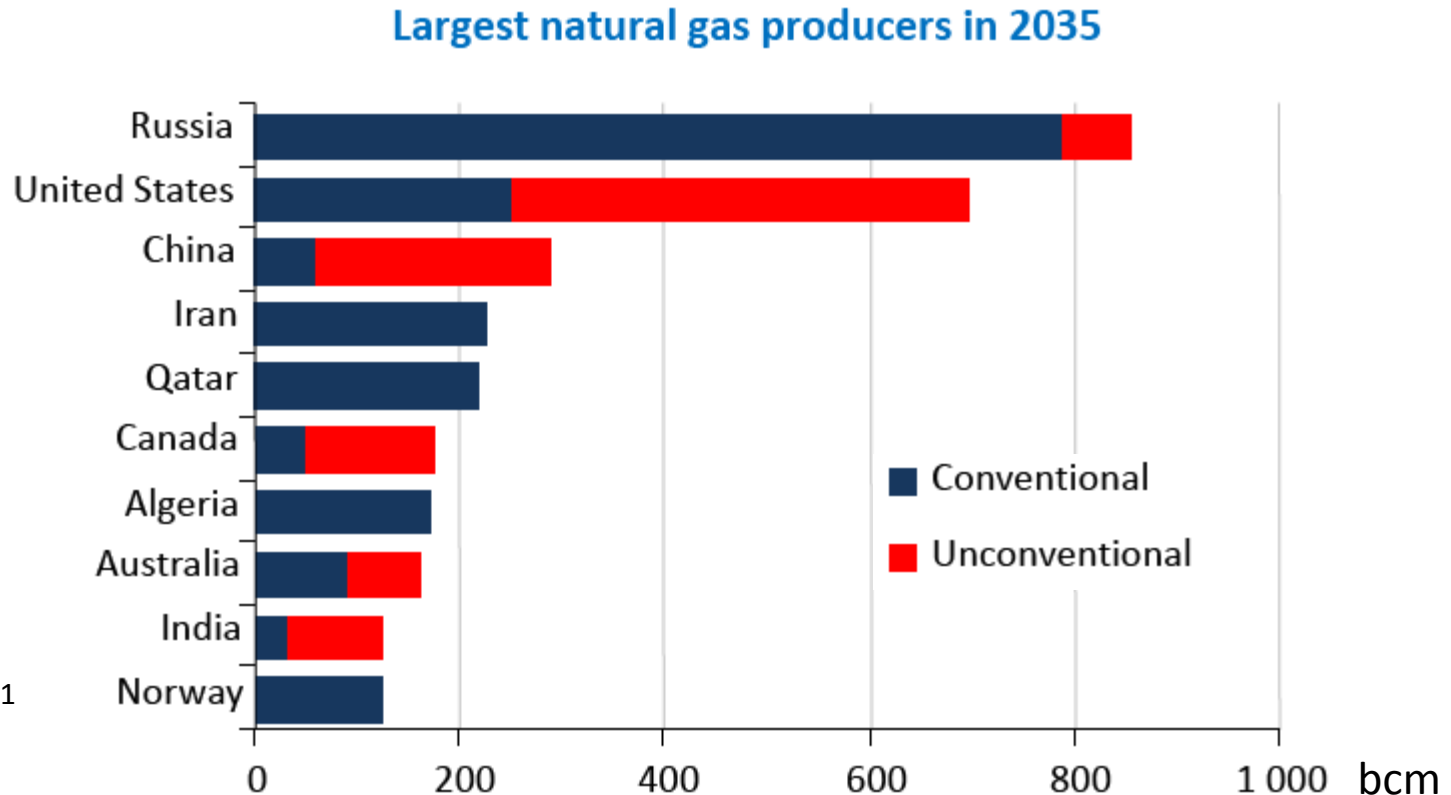
Stato dell'arte:

- ↔ Creazione di un mercato dei titoli di emissione (ETS)
- ↓ Ancora lontani da obiettivi, specie per il settore trasporti
- ↑ La crisi economica sta avvicinando agli obiettivi di riduzione



- **L'Europa sopporta oneri superiori e rischi di free riding (es. fotovoltaico Cina)**
- **I mercati ETS e dei certificati efficienza energetica stentano a funzionare bene**
- **Allo studio il passaggio ad una tassazione diretta delle emissioni (carbon tax)**

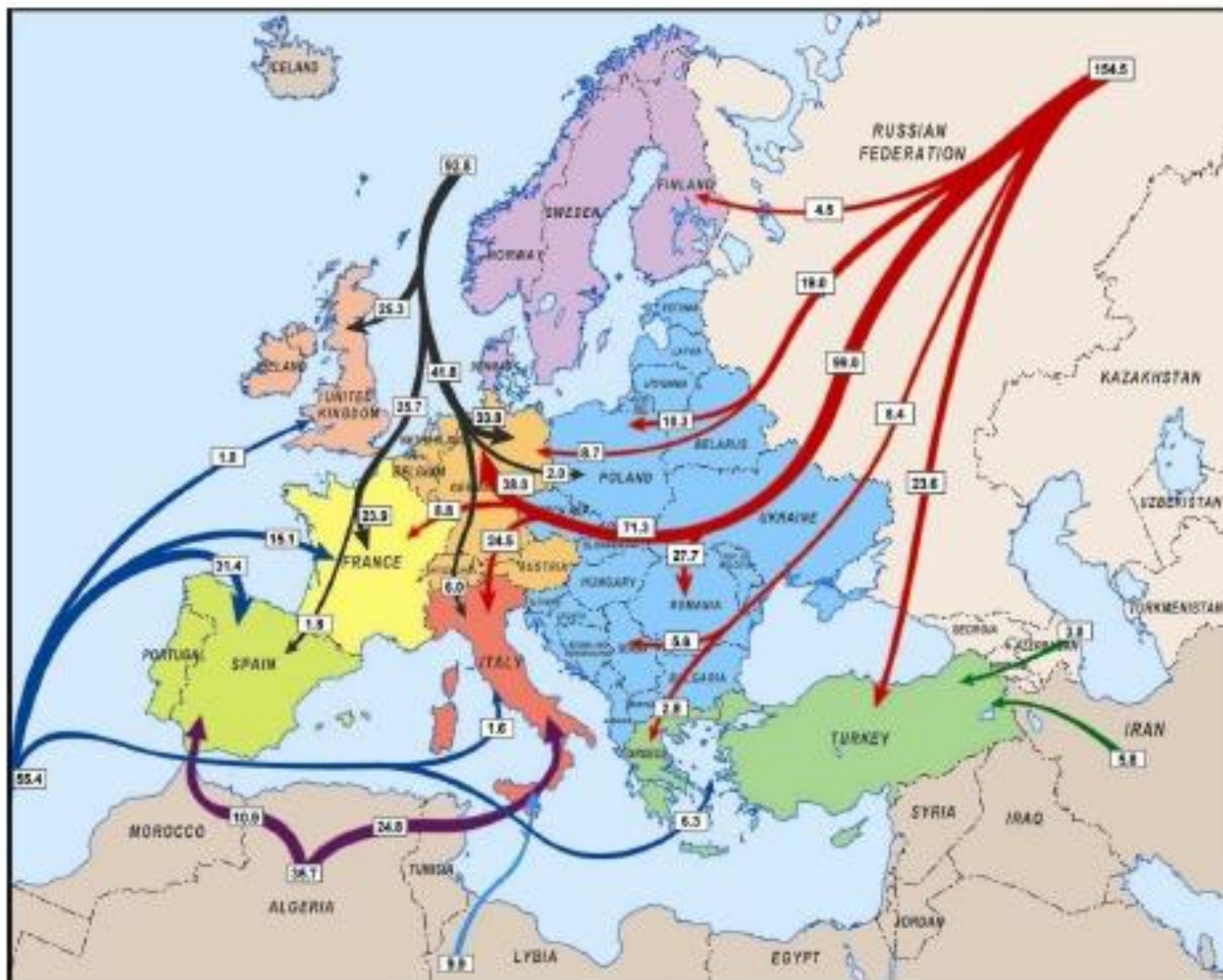
Verso un'età dell'oro del metano?



Fonte: IEA 2011

- Il metano è più efficiente del carbone per la produzione di energia elettrica
- Alcuni Paesi europei (es. Italia) hanno investito molto in centrali a metano

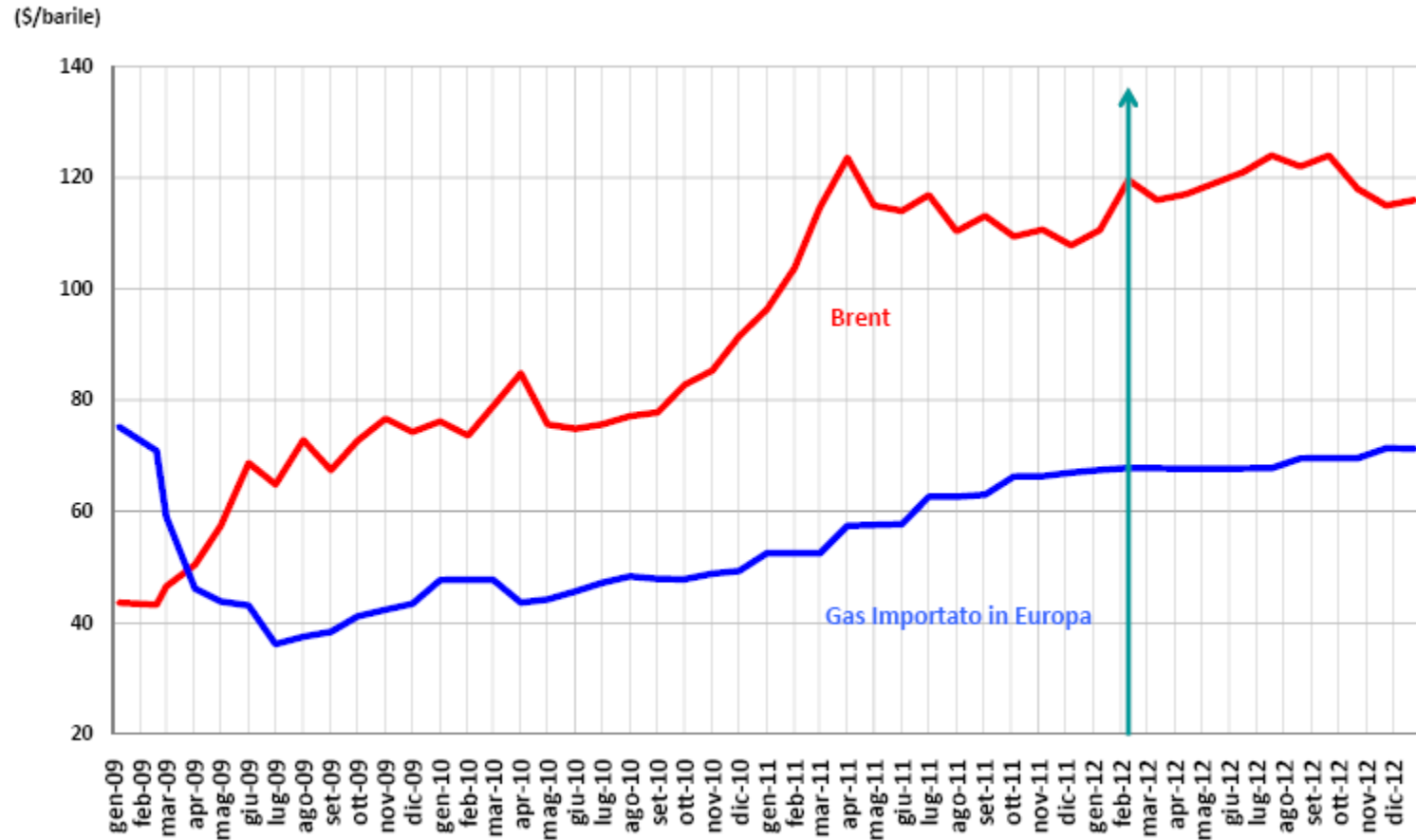
I flussi di gas verso l'Europa



Source: Honore (2010), OUP

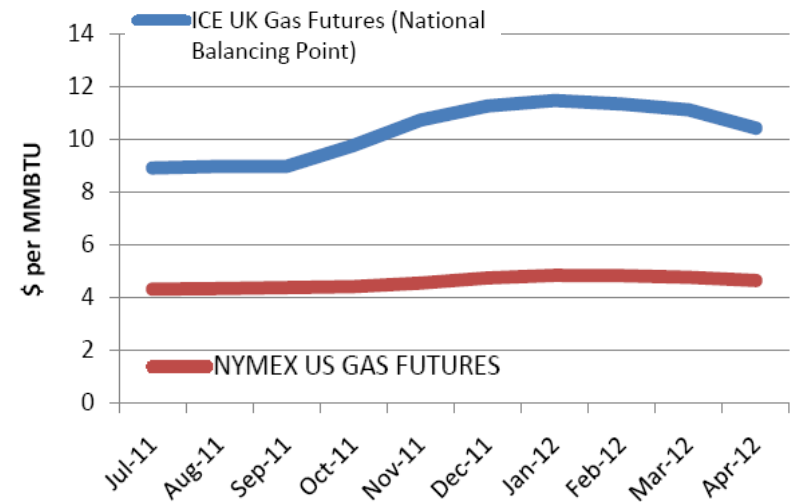
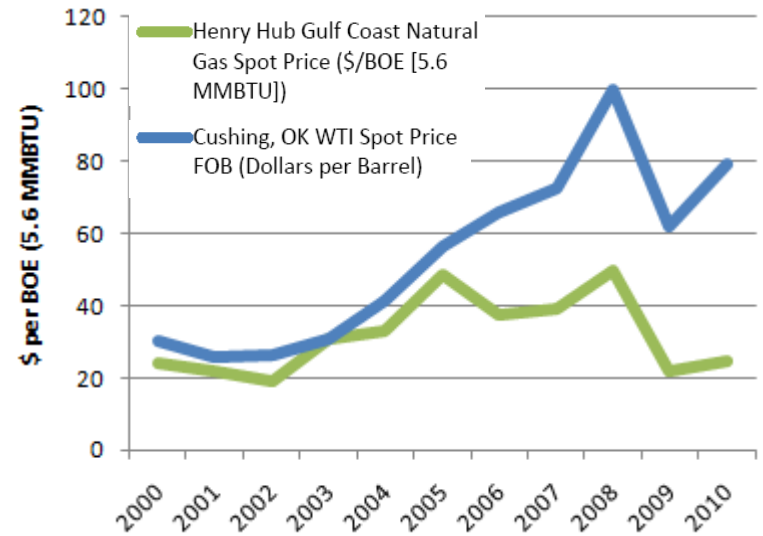
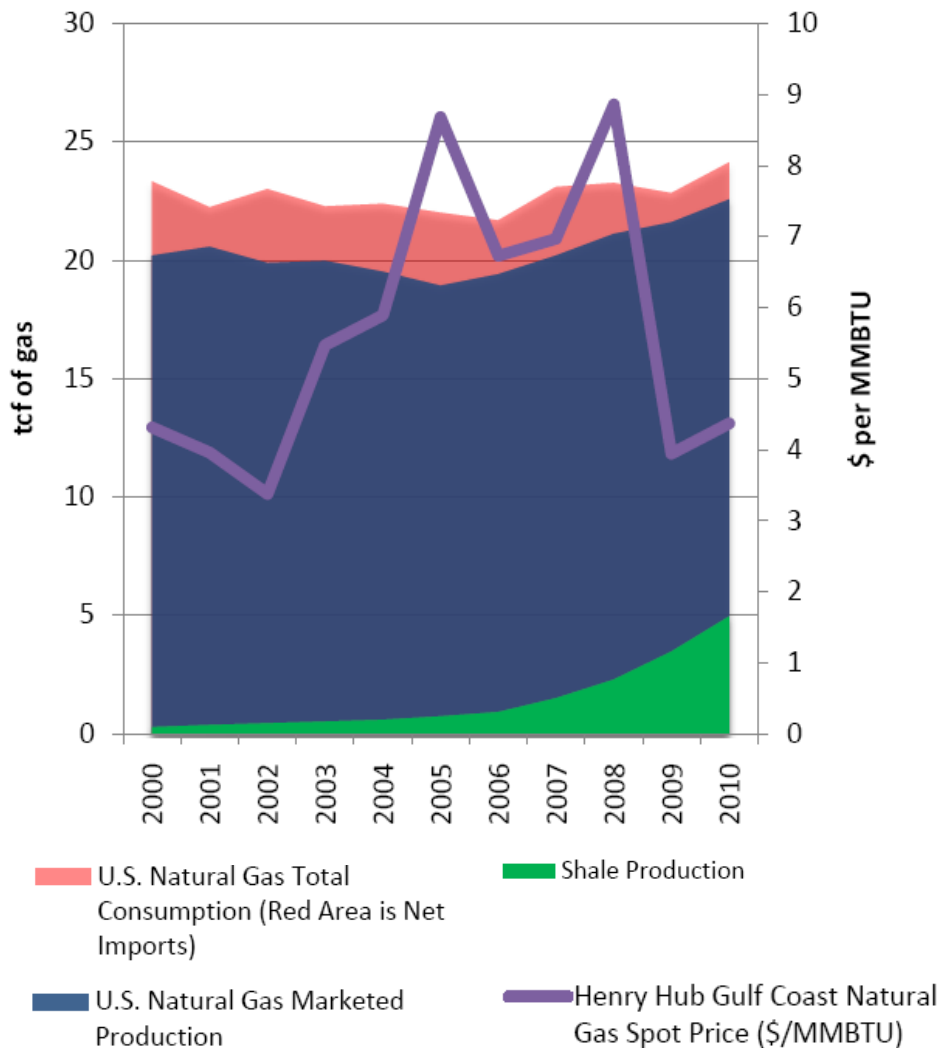
Note: 2008 volume figures

Tendenza prezzi petrolio e metano



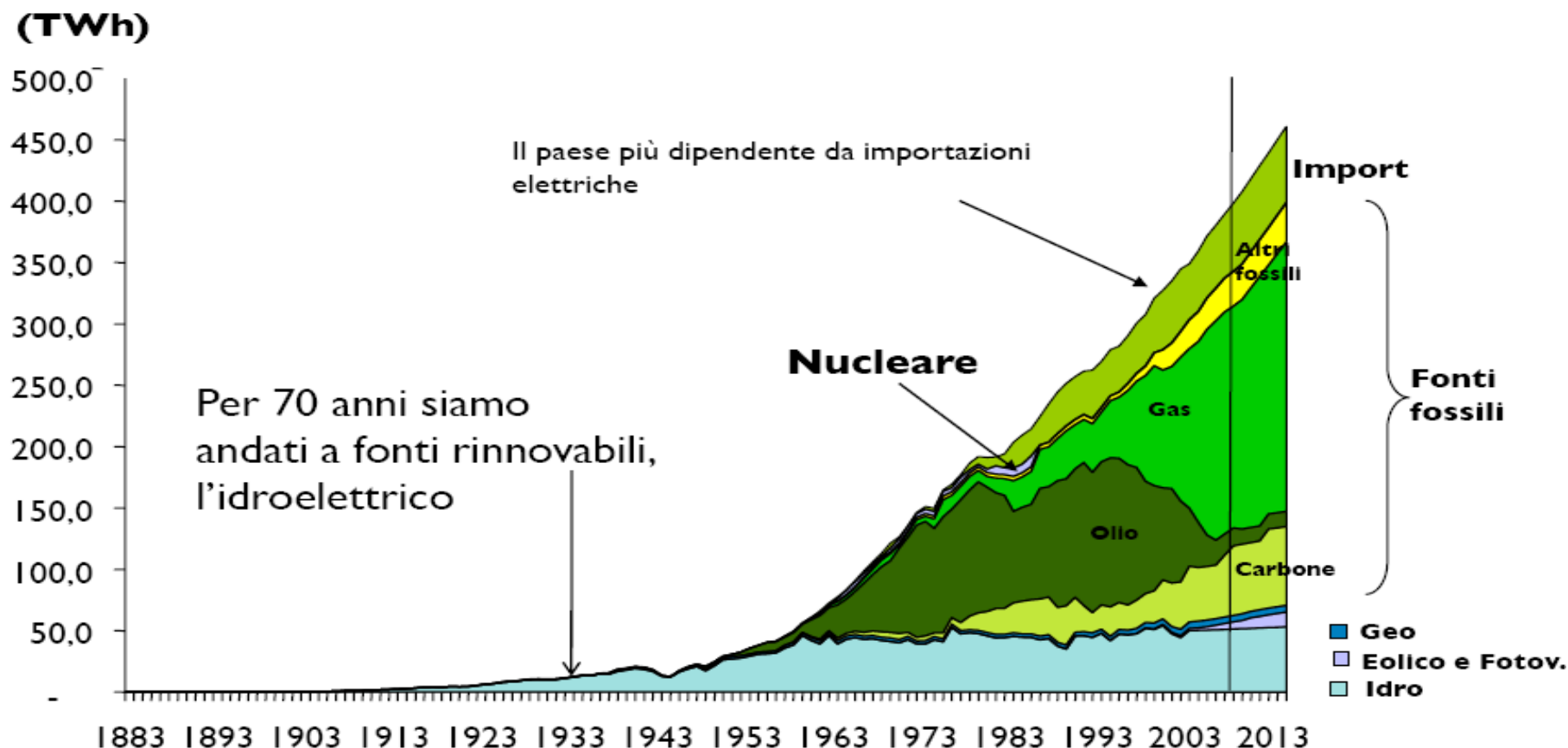
- Prezzi volatili anche per crisi politiche, forti consumi oil di Paesi non OCSE
- L'AIEE prevede prezzi medi del petrolio per il 2012 tra 110 e 120 \$ al barile

Disaccoppiamento prezzi oil – gas USA



Evoluzione del mix italiano di energia elettrica

Italia: copertura della domanda di elettricità



Nell'ultimo decennio il gas ha preso il sopravvento

Chi decide quali centrali costruire?



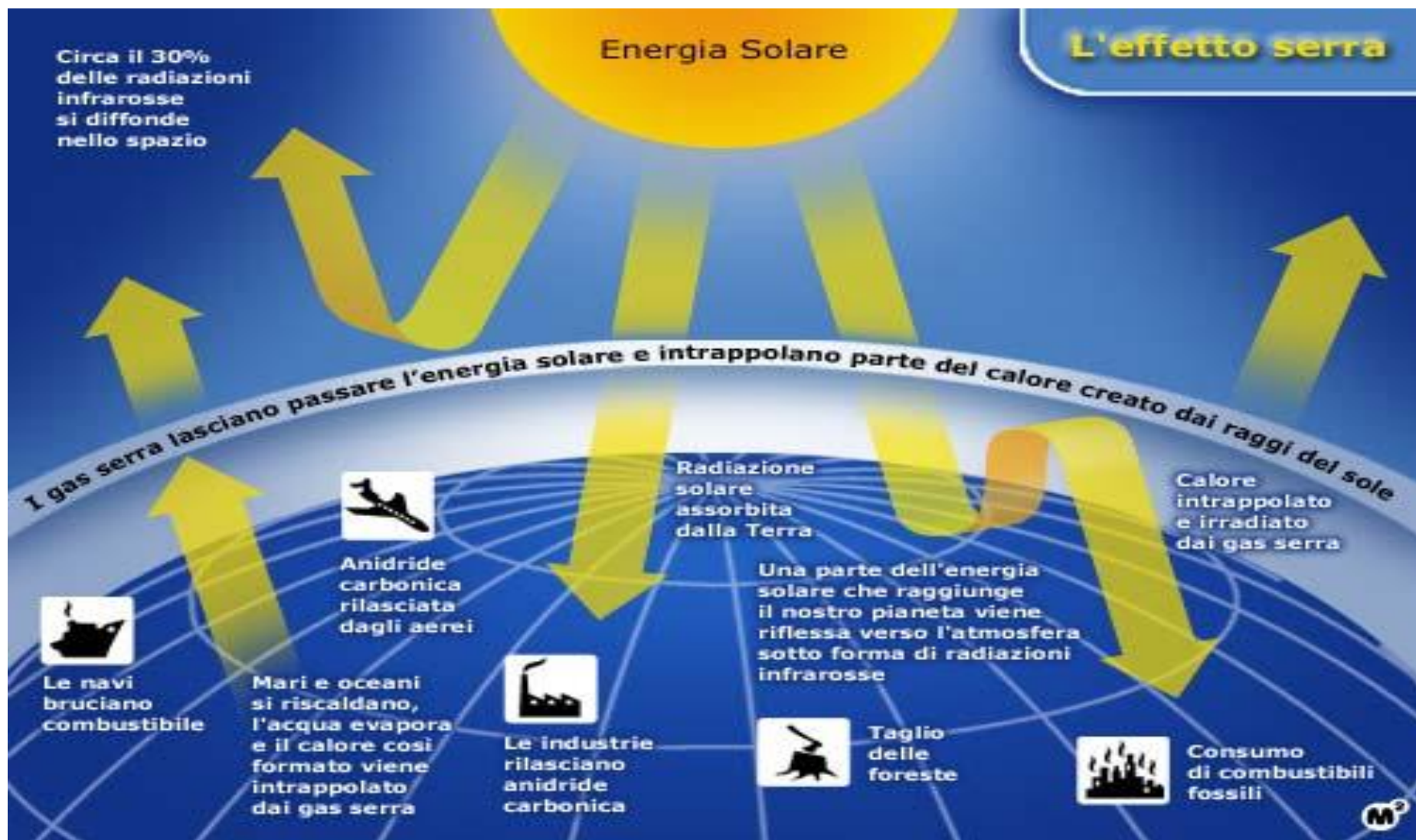
Programmazione centralizzata
Piano energetico nazionale



Liberalizzazione della
generazione elettrica

***Libero mercato e criteri generali di pianificazione
devono necessariamente coesistere***

Vincoli ambientali – sempre più stringenti

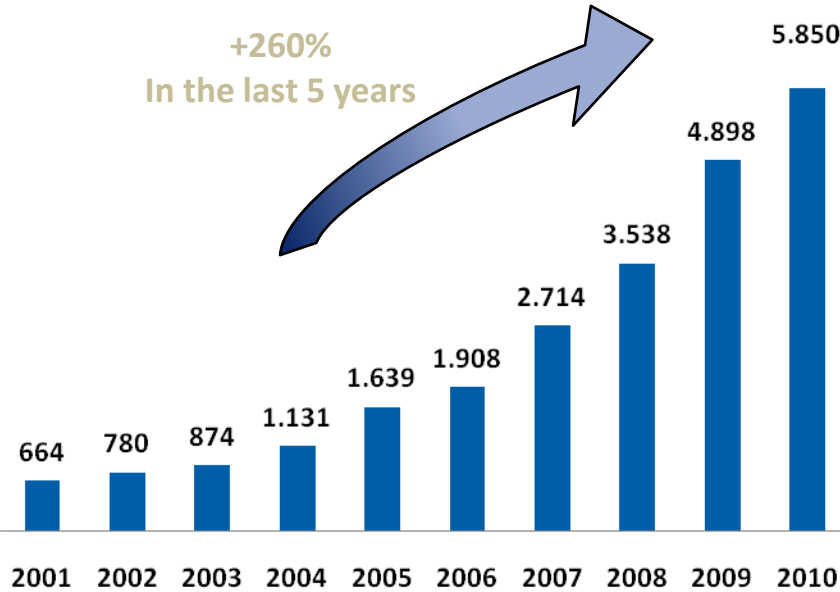


Non solo CO₂, ma anche zolfo (piogge acide), CH₄, NO_x, particolato solido, metalli, ...

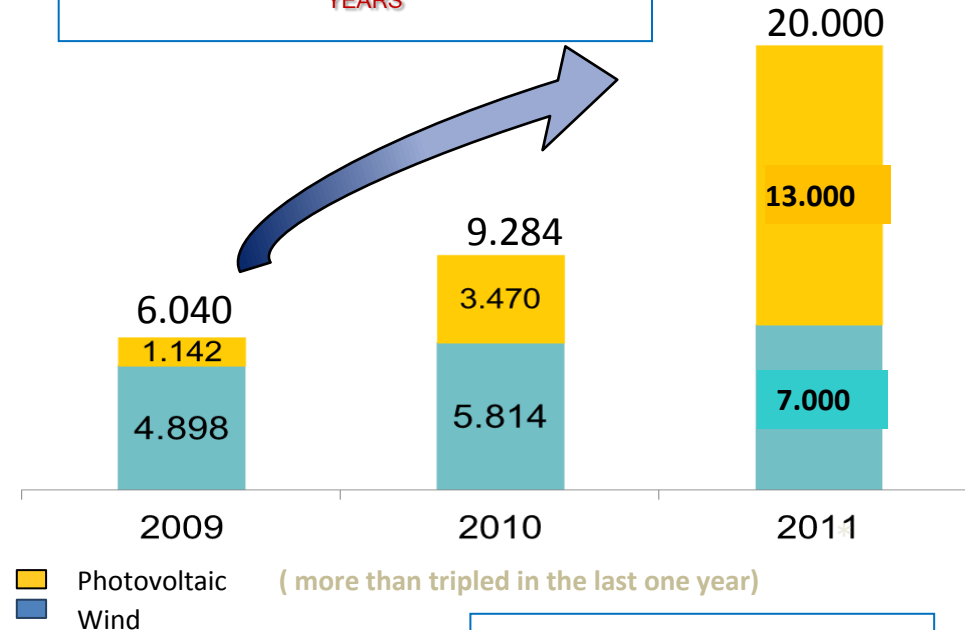
Il boom inatteso delle rinnovabili

Wind (MW)

+260%
In the last 5 years



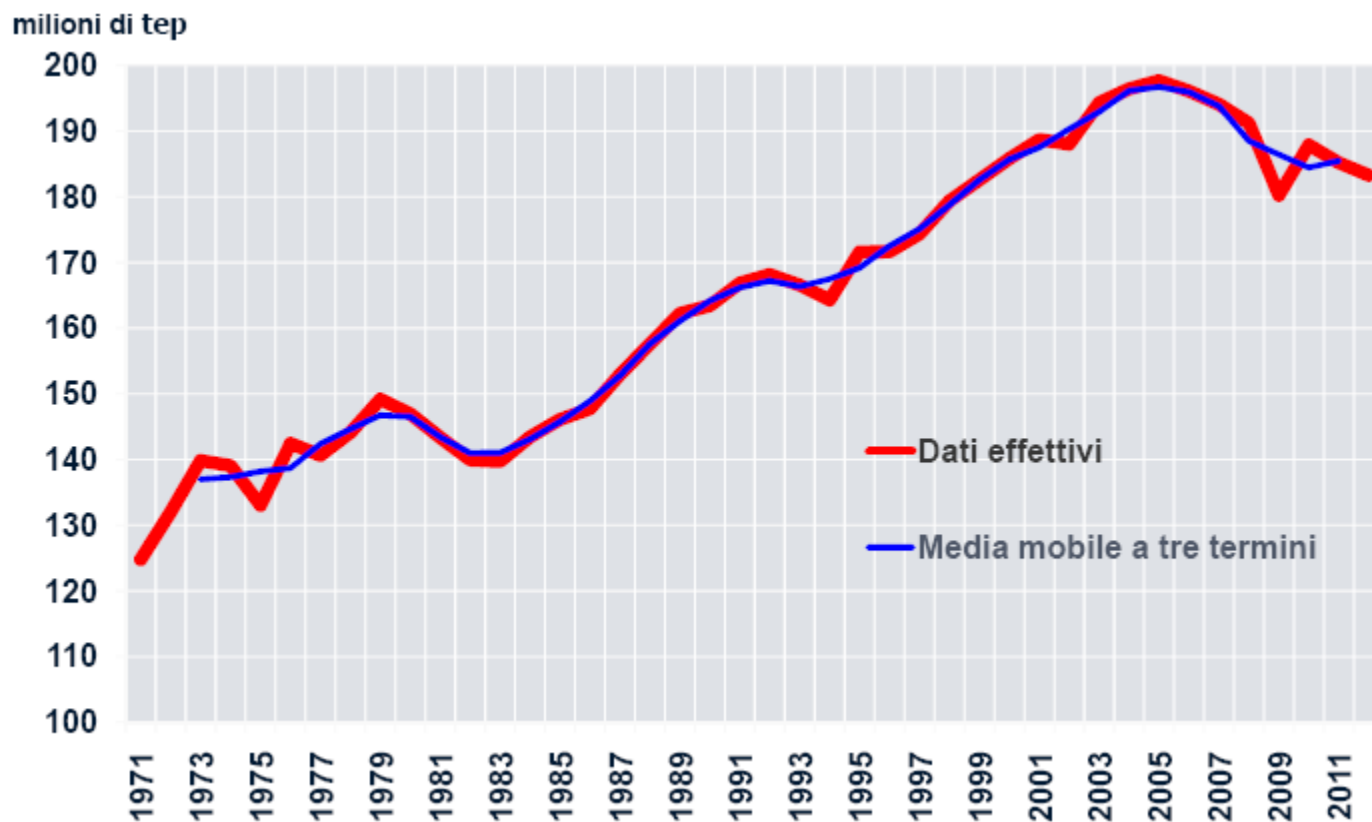
NON DISPATCHABLE RES TRIPLED IN TWO YEARS



N.B: Italian peak demand = 56 GW

***Doppia sfida nel Sud Italia:
boom delle rinnovabili su una rete strutturalmente più debole***

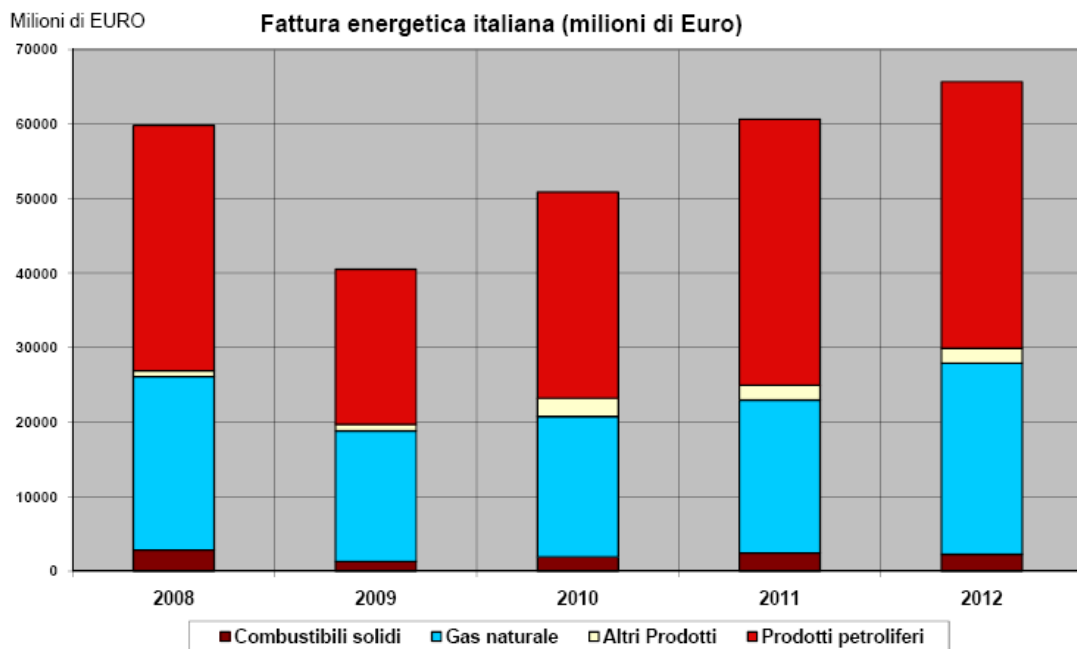
I consumi energetici seguono i cicli economici



Fonte: AIEE

- In Italia dopo 34 anni di crescita, nel 2012 torneremo ai livelli della 1999!
- Rispetto al massimo del 2005, la domanda prevista è inferiore del 7%
- Bassa crescita economica e maggiore efficienza sono i due motivi dominanti

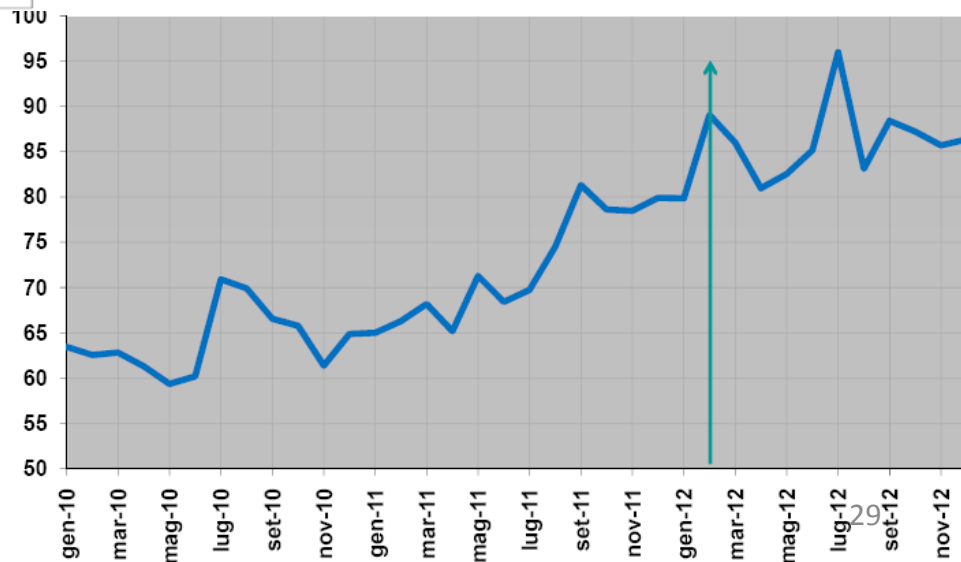
Nonostante la crisi le fatture aumentano



Fattura energetica nazionale

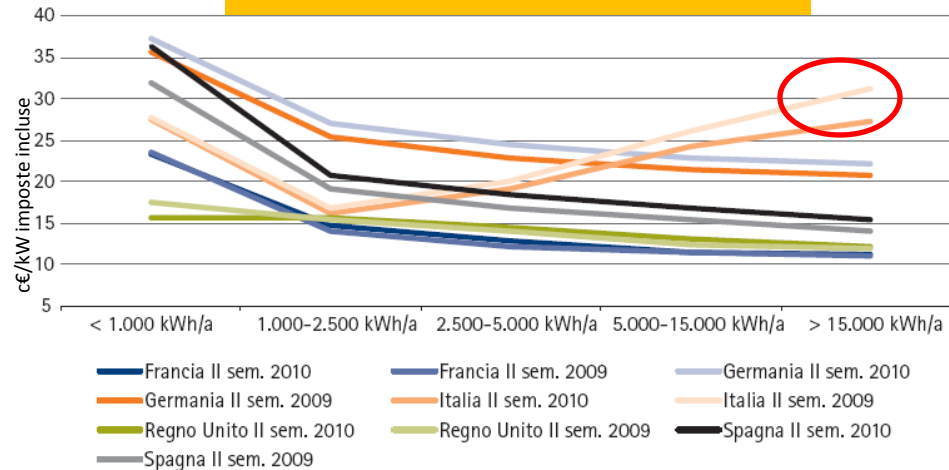
Prezzi della Borsa Elettrica

Fonte: AIEE

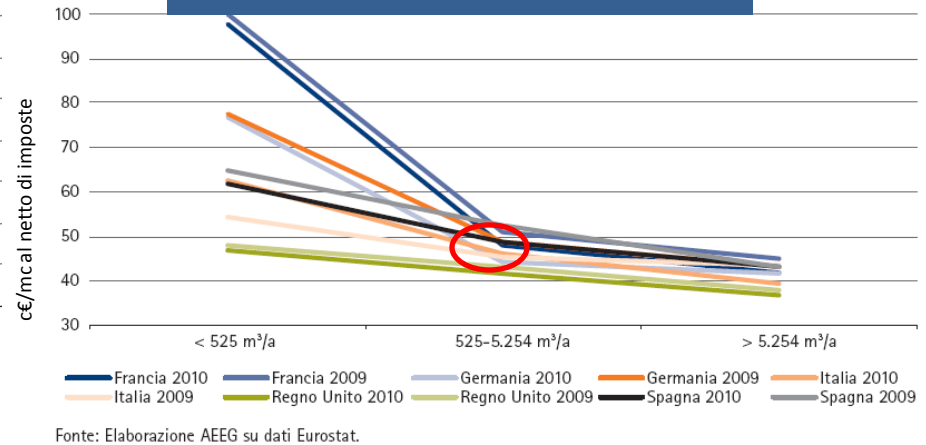


Prezzi al dettaglio elettricità e gas

Elettricità

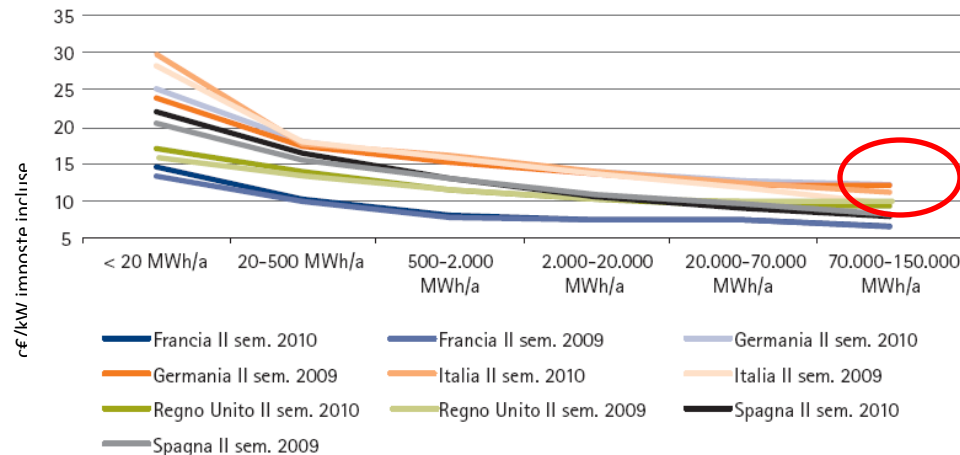


Metano



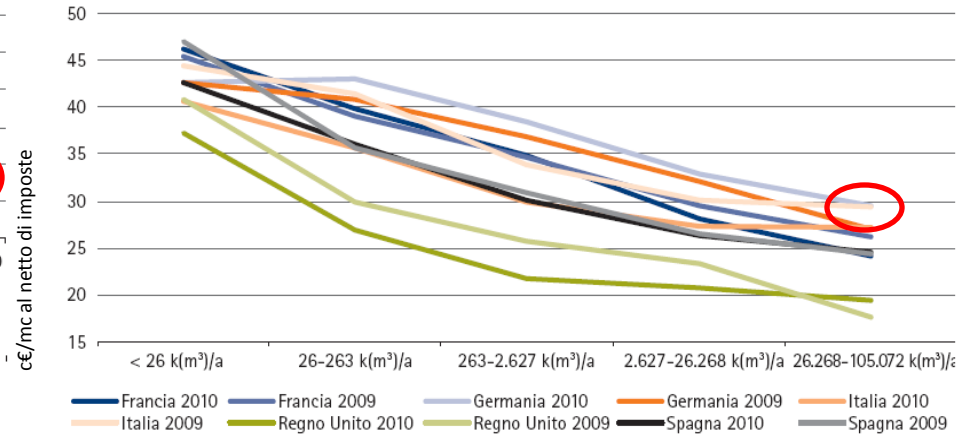
Fonte: Elaborazione AEEG su dati Eurostat.

Usi residenziali



Fonte: Elaborazione AEEG su dati Eurostat.

Usi residenziali



Fonte: Elaborazione AEEG su dati Eurostat.

Usi aziendali

Usi aziendali

Il mercato non funziona in Italia?

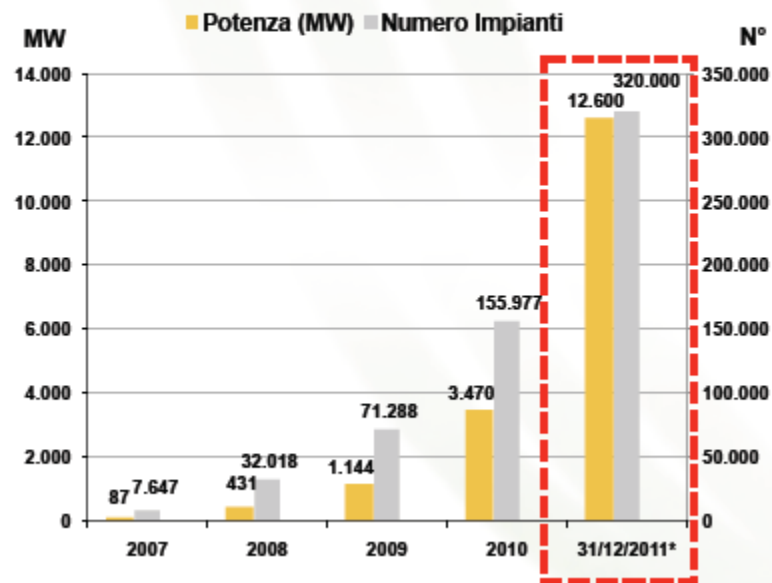
- I mercati dell'energia sono meccanismi delicati e non si prestano a interventi improvvisati
- L'Autorità nel complesso ha funzionato mentre i decisori politici...
 - L'ultimo piano energetico nazionale risale al 1988, ante liberalizzazione
 - Nel frattempo ci sono stati il CIP6, sussidi e tasse di ogni tipo, il titolo V e, da ultimo, l'assalto al fotovoltaico
 - La tassazione centrale e locale sui combustibili è tra le più alte in Europa
 - Predominanza del termoelettrico a gas penalizzante rispetto ad altri Paesi



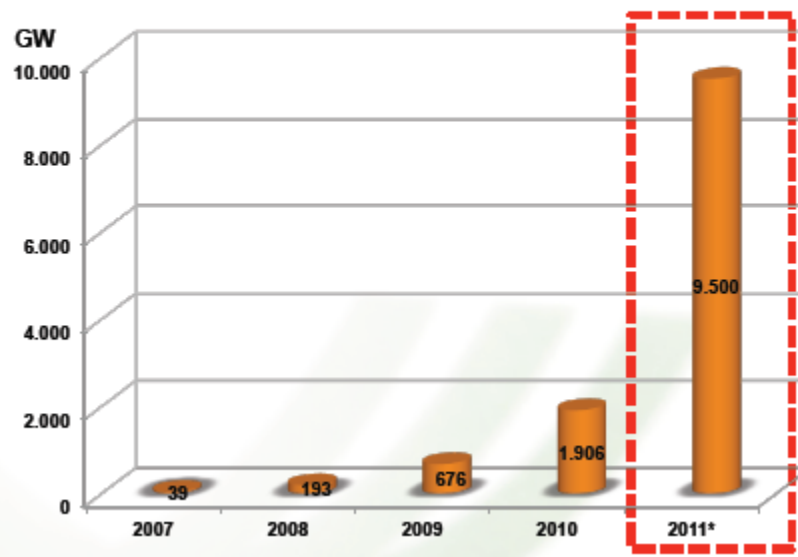
Il mercato funziona se c'è trasparenza e capacità di pianificare

Il fotovoltaico ha battuto ogni record

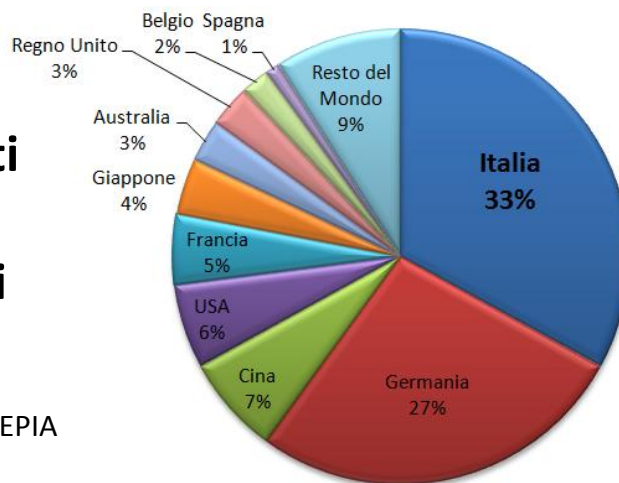
Valori cumulati a fine anno



Produzione annuale

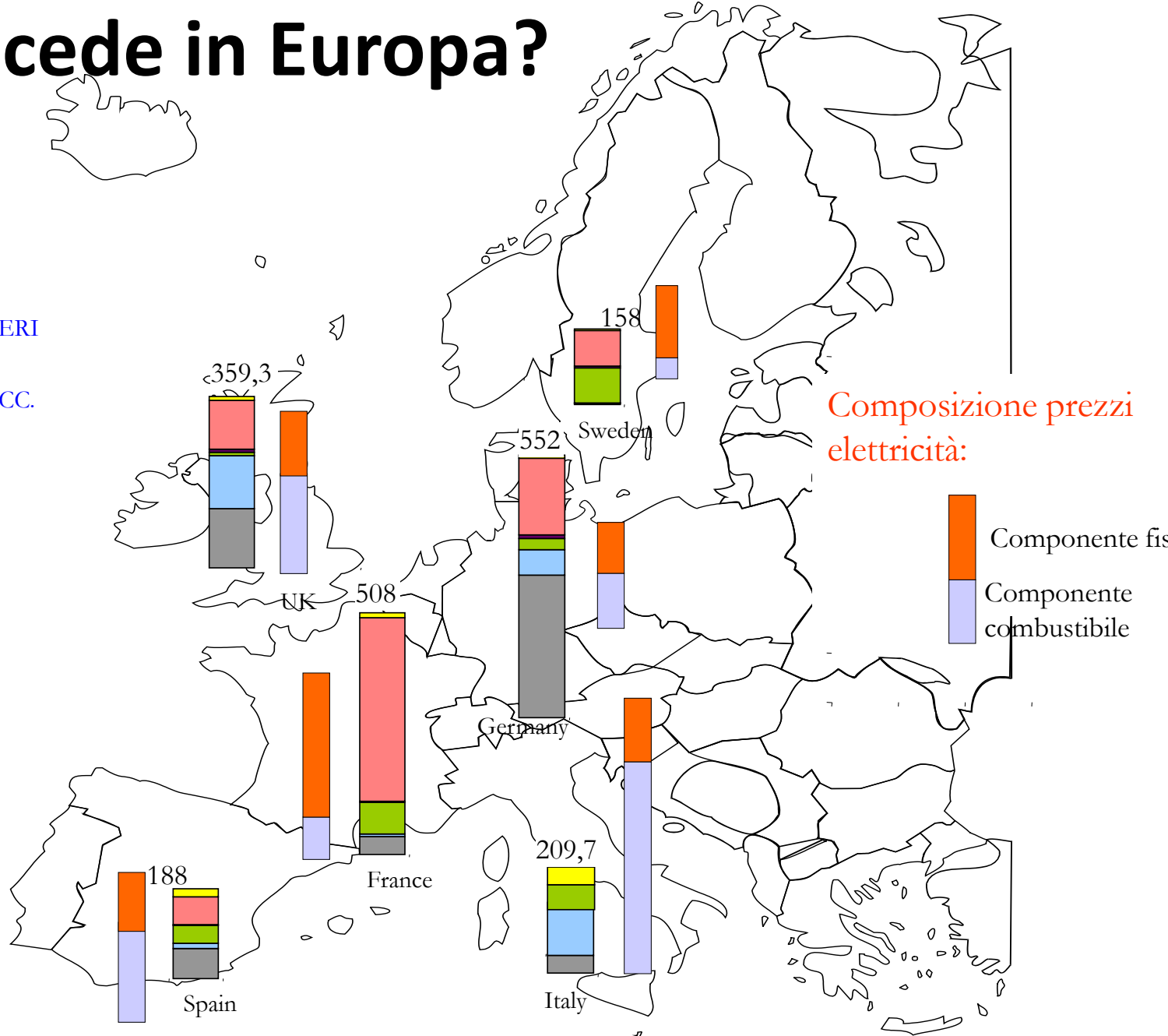


**Con 9000 MW installati
L'Italia è stato il primo
Paese per investimenti**



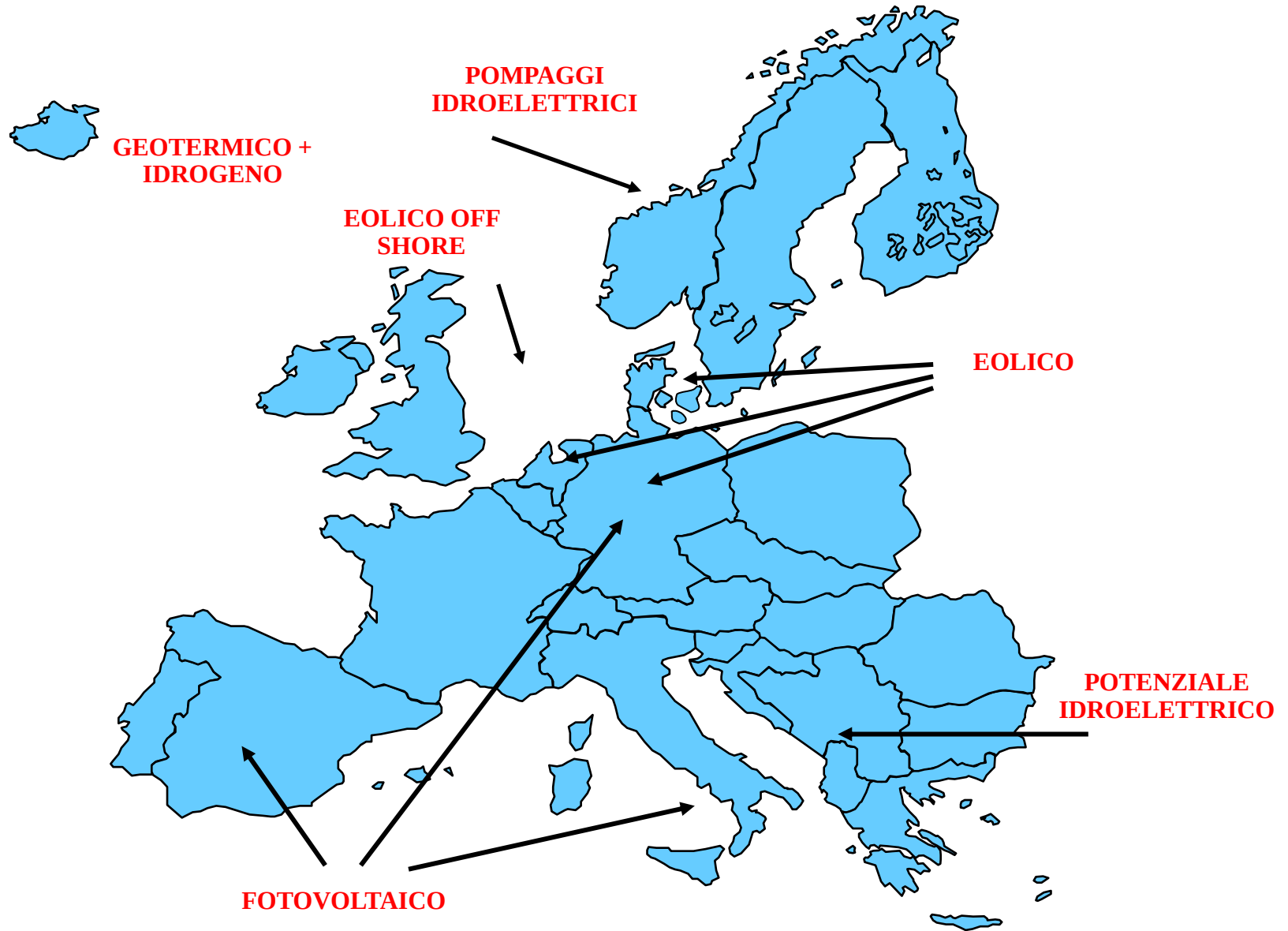
**I consumatori si trovano a
pagare già in bolletta un
conto di 6 mld Euro/anno**

Cosa succede in Europa?



I prezzi dipendono fortemente dal mix delle fonti oltre che dalla concorrenza

I MACRO TREND IN EUROPA



Non tutti la pensano allo stesso modo ...

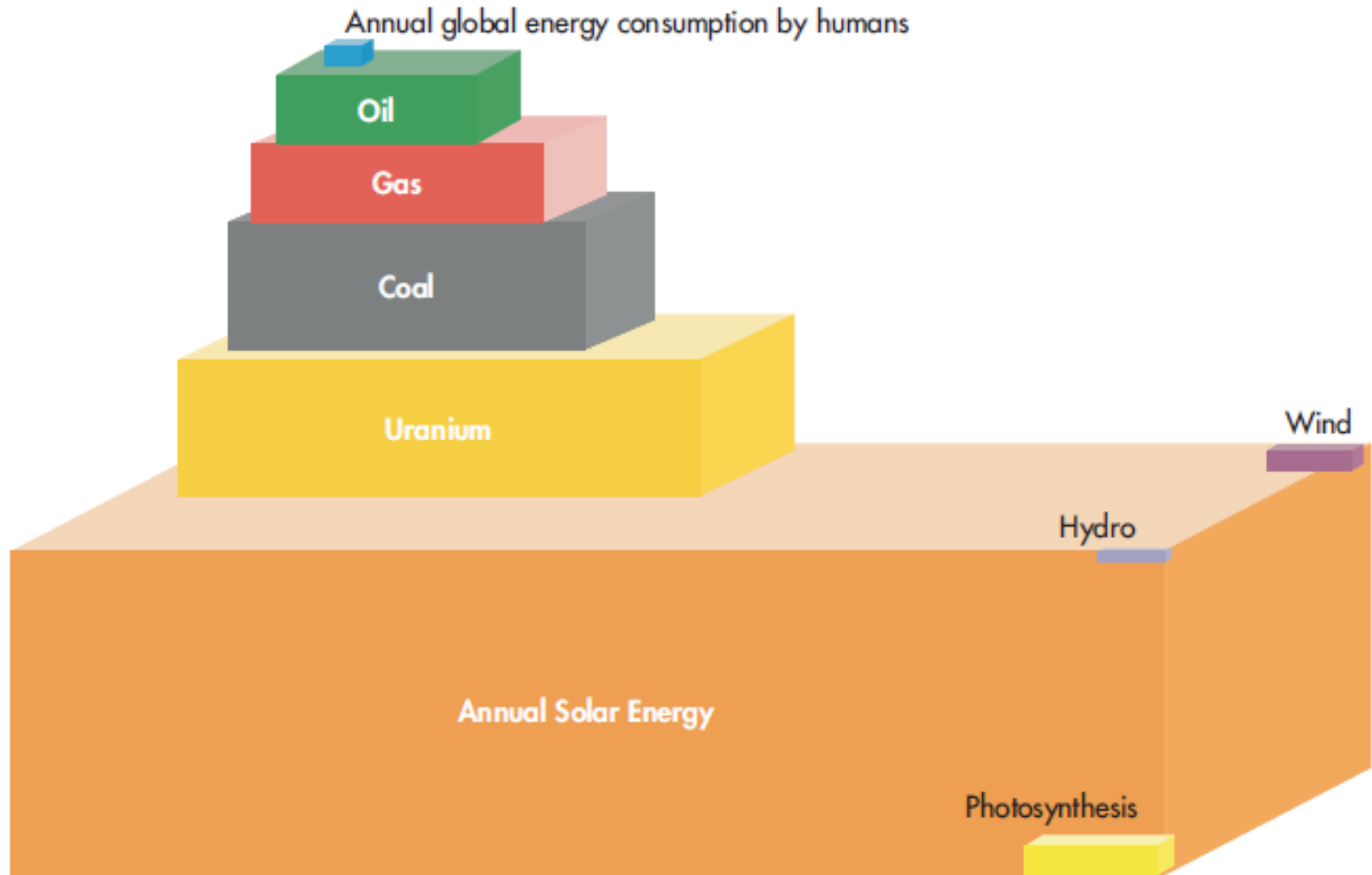


**Energie : la périlleuse
stratégie d'Angela Merkel**

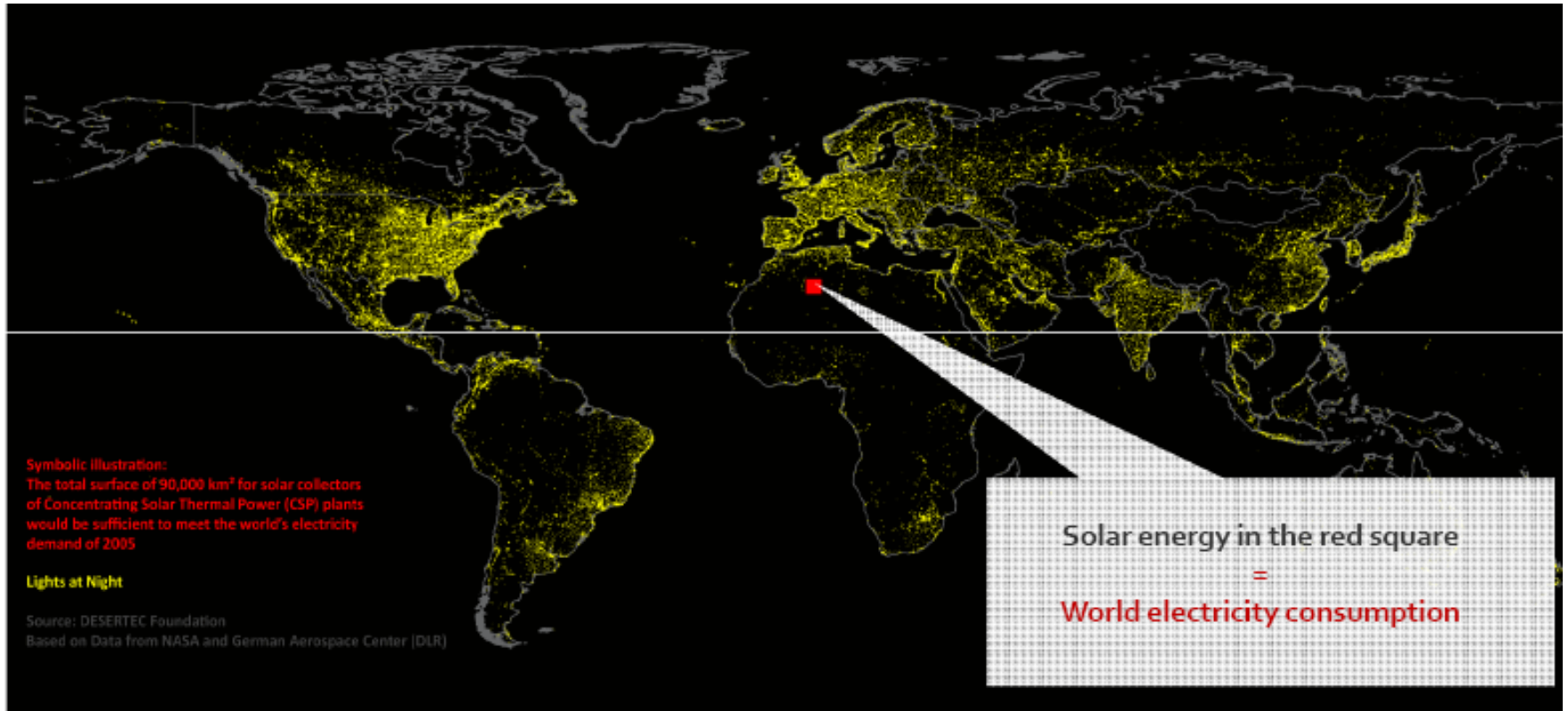
I vasti campi eolici nel Mare del Nord sono ormai una realtà che sta cambiando gli schemi energetici dei Paesi rivieraschi



Solar and RE potentials vs established world energy resources



Il potenziale di energia solare è immenso



Si può anche dire che in 6 ore arriva sul pianeta un ammontare di energia pari al consumo annuo globale !

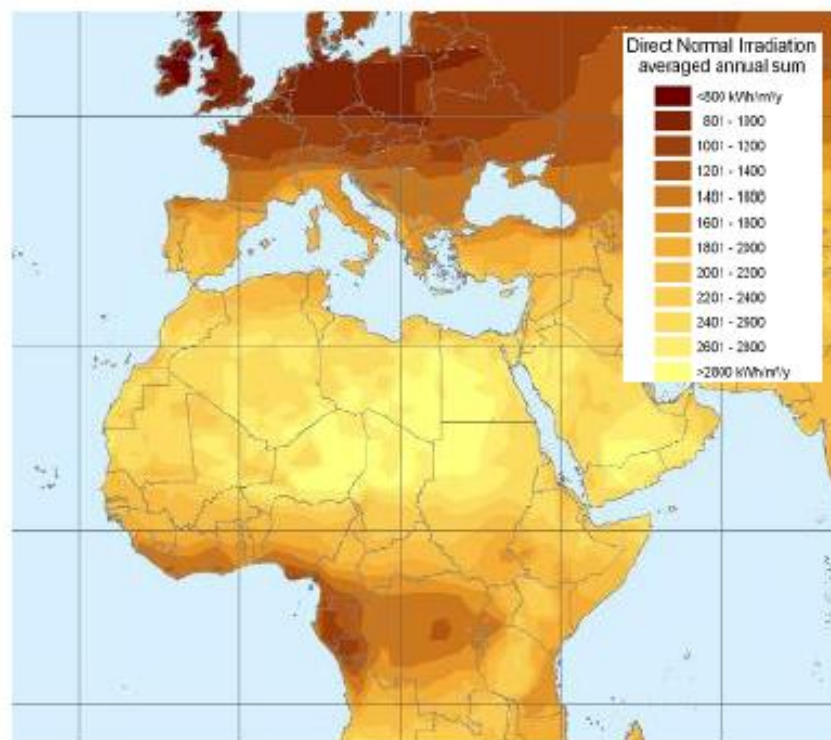
Grandi progetti: Desertec

Desertec = Making use of renewable energy resources from the desert

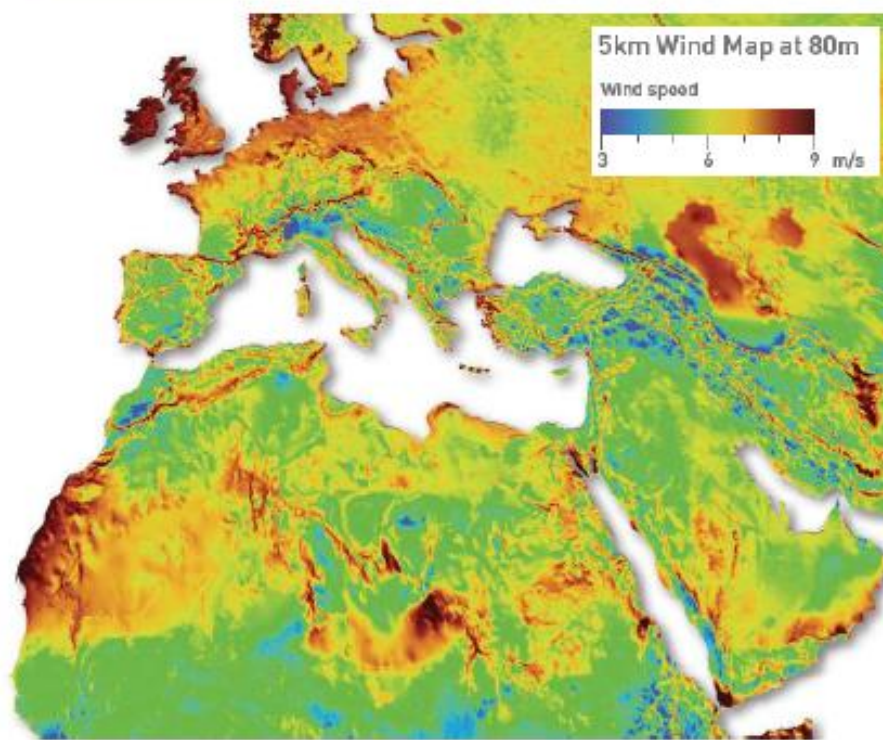


Renewable Energy potential in EUMENA region

Solar potential



Wind potential



Generare e trasportare energia dal Nord Africa

Dii: Power generation from sun and wind energy in the deserts of the Middle East and North Africa

low

Solar potential
(based on direct
normal irradiation)

high

By 2050: Development
of EU-MENA supergrid



Indicative solar sites (CSP, PV)



Indicative wind sites



Indicative transmission routes to
local and European markets



La sfida maggiore sono i lunghi attraversamenti di mari profondi con cavi e sistemi in corrente continua

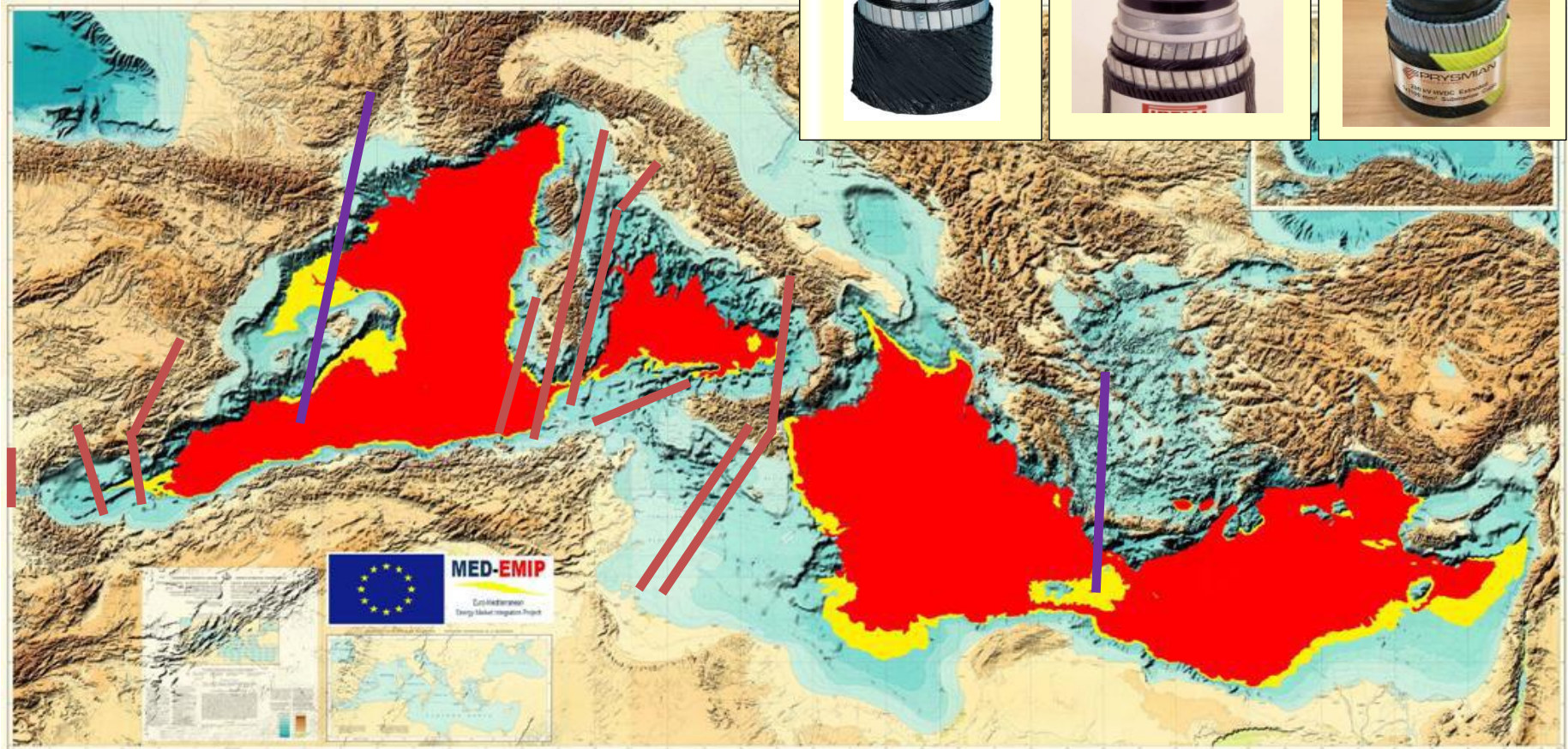
Mass Impregnated



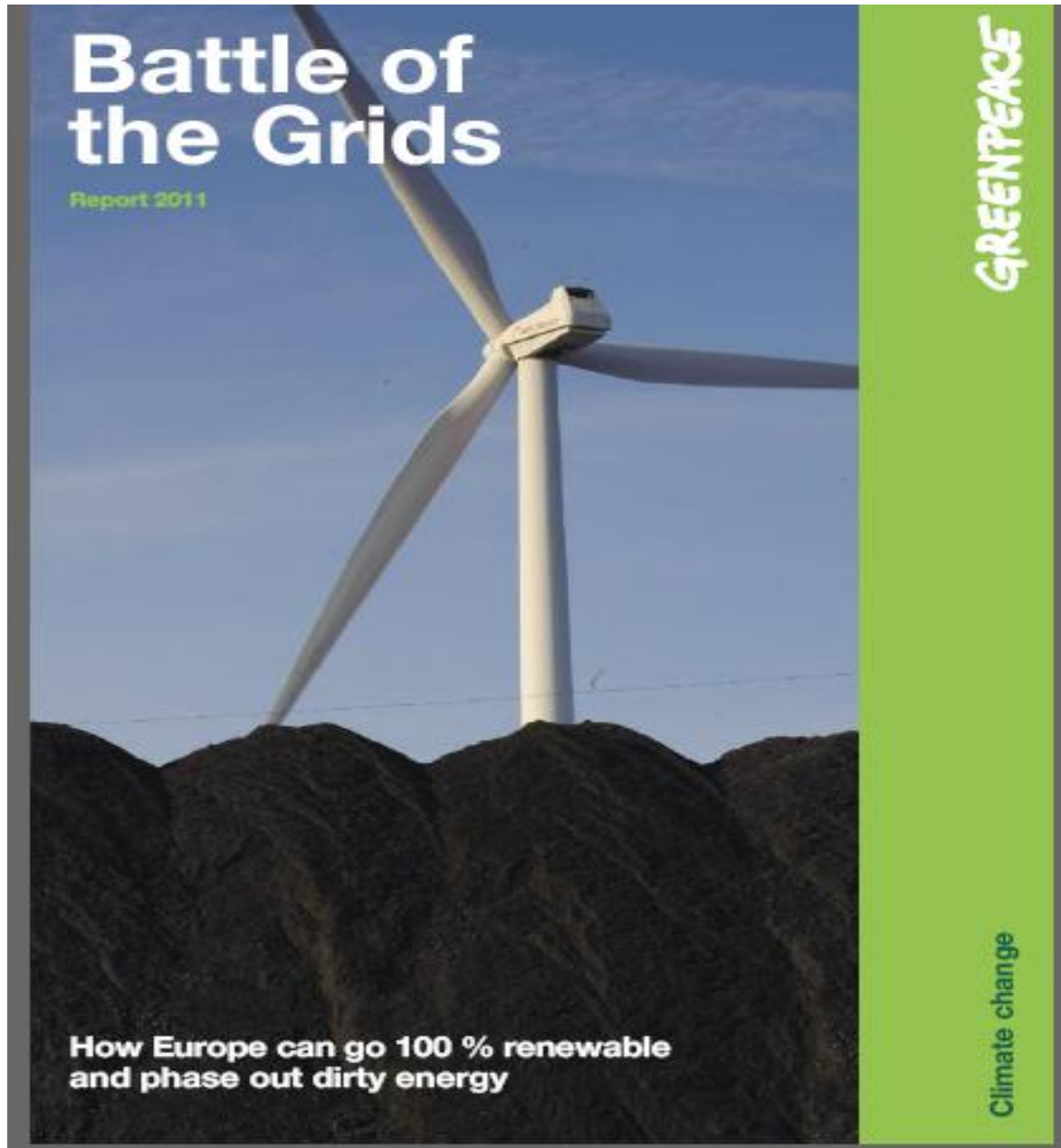
Mass Impregnated PPL



Extruded

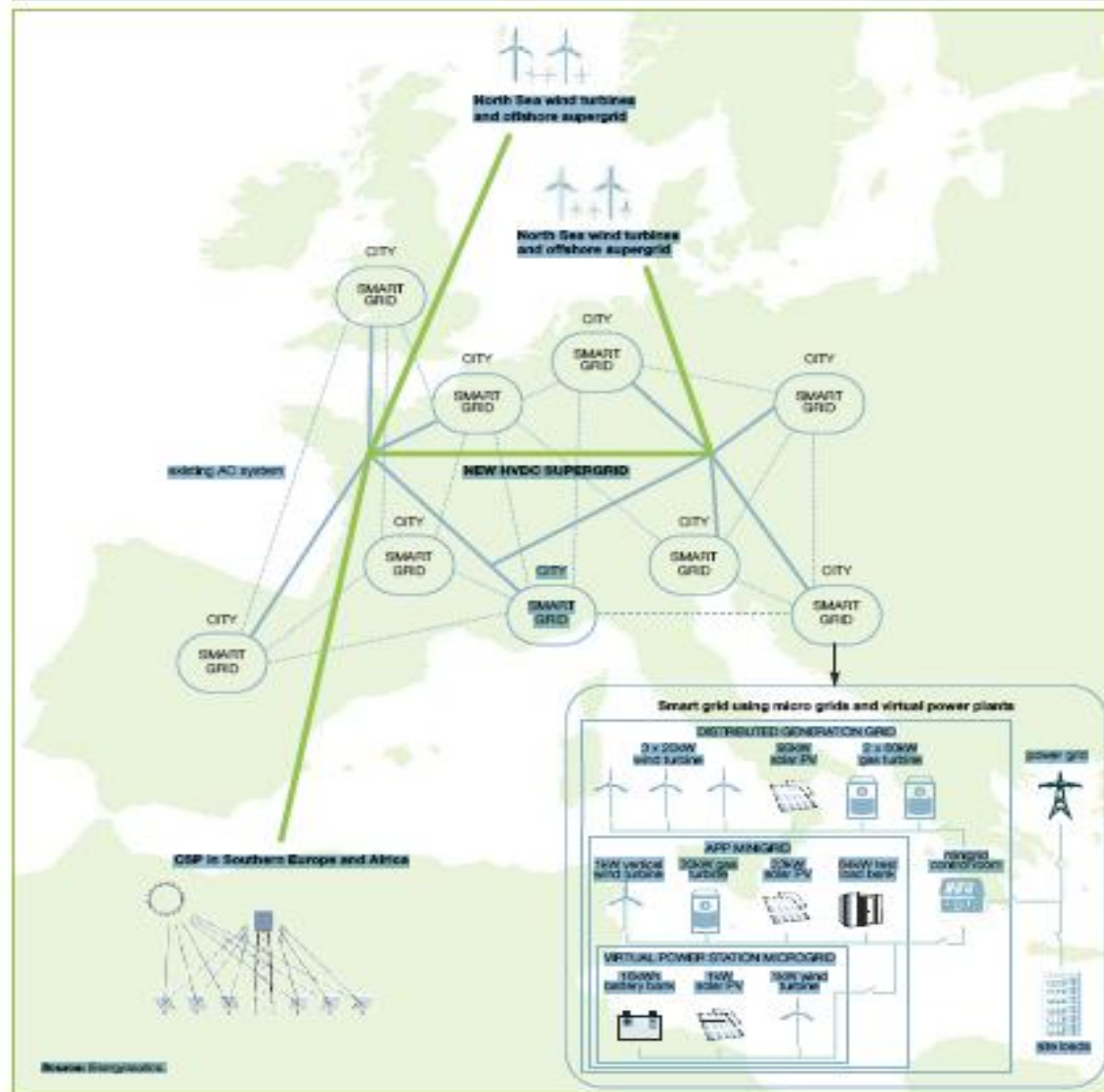


Un'Europa decarbonizzata: visionari o antesignani?

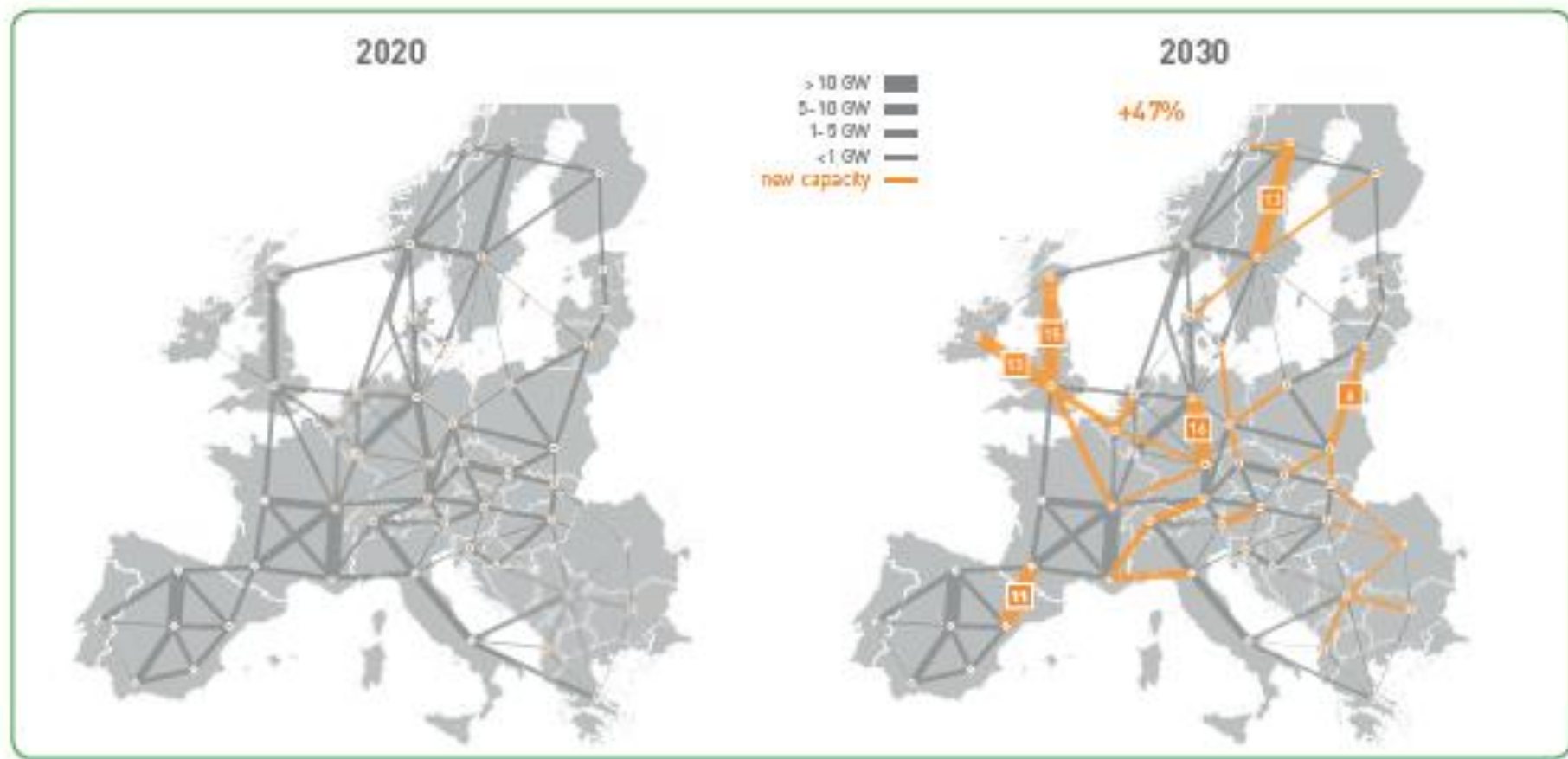


Le supergrid del futuro

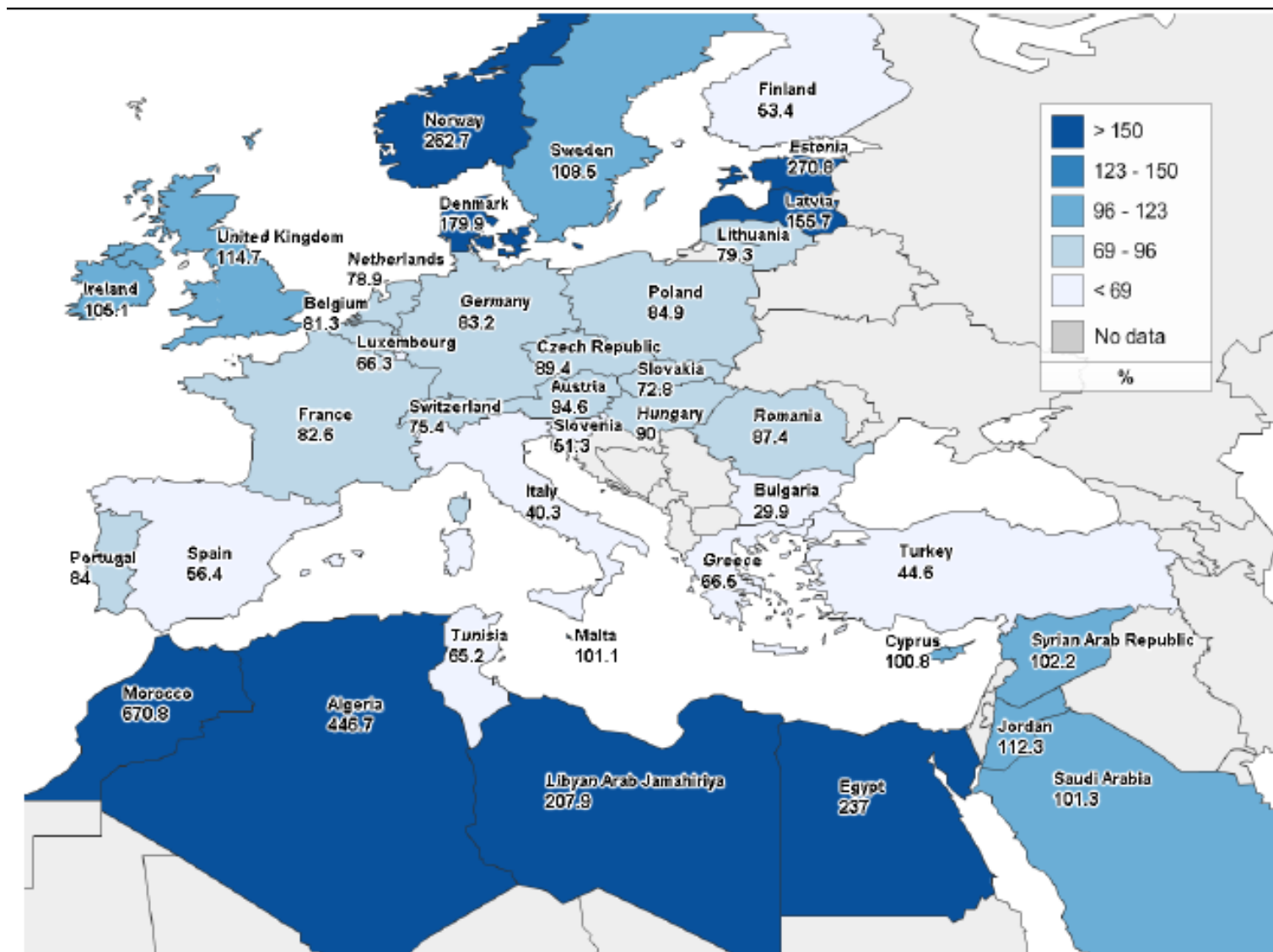
Figure 3 Overview of the future power system with high percentage of renewable power



Le autostrade per grandi scambi di energia



Indipendenza energetica oppure ottimizzazione tra macro regioni?



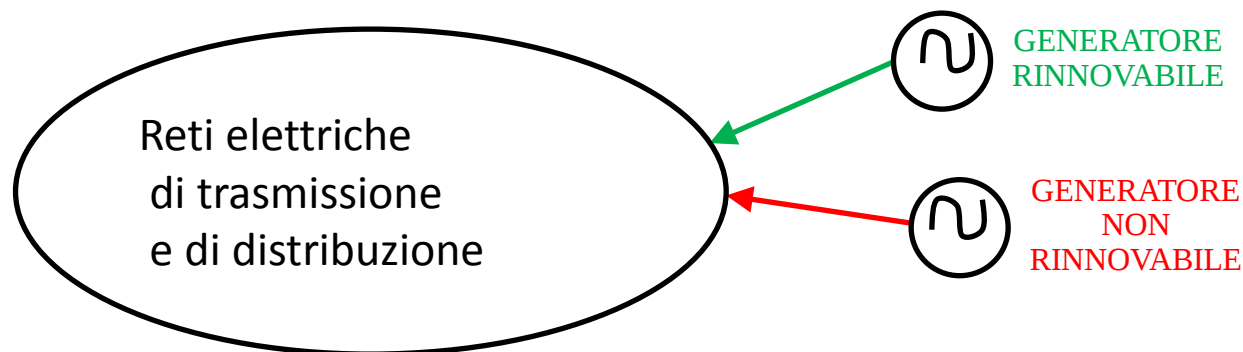
Un cambiamento epocale e permanente

Energie “alternative” ??



Non più, sono fonti strutturali
ed in alcuni casi dominanti

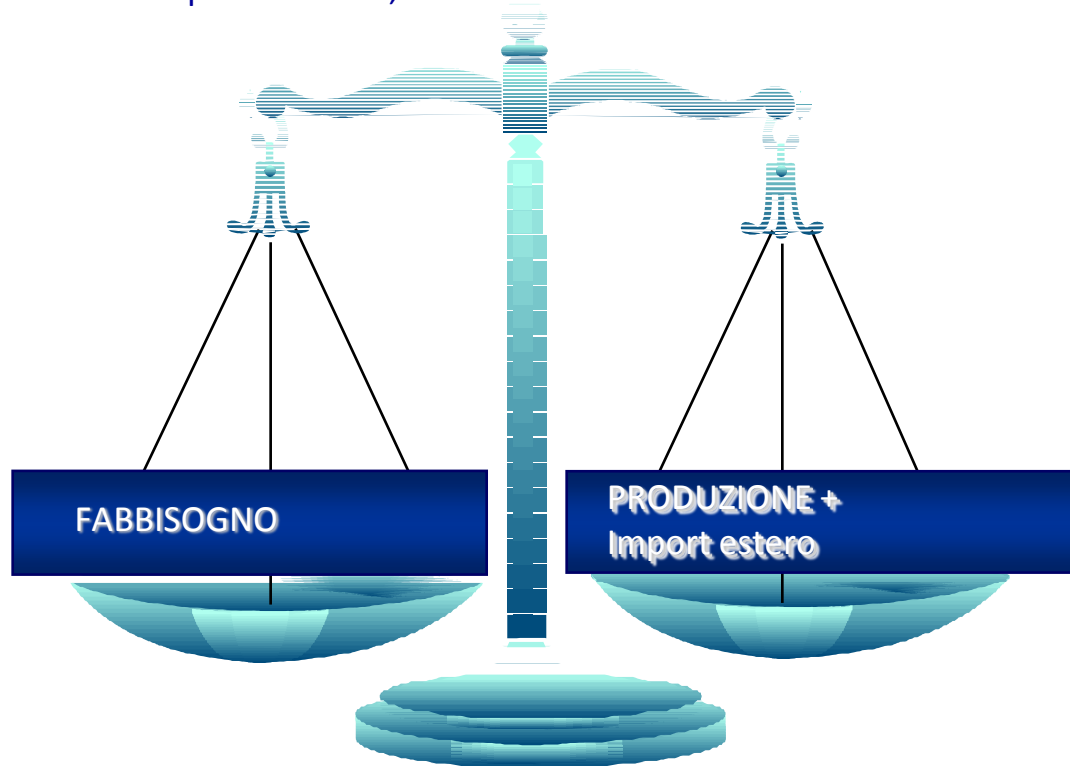
Priorità di accesso alle reti



***Quando le centrali con priorità diventano troppe, il sistema
deve trovare nuove regole***

Il Dispacciamento dell'energia elettrica

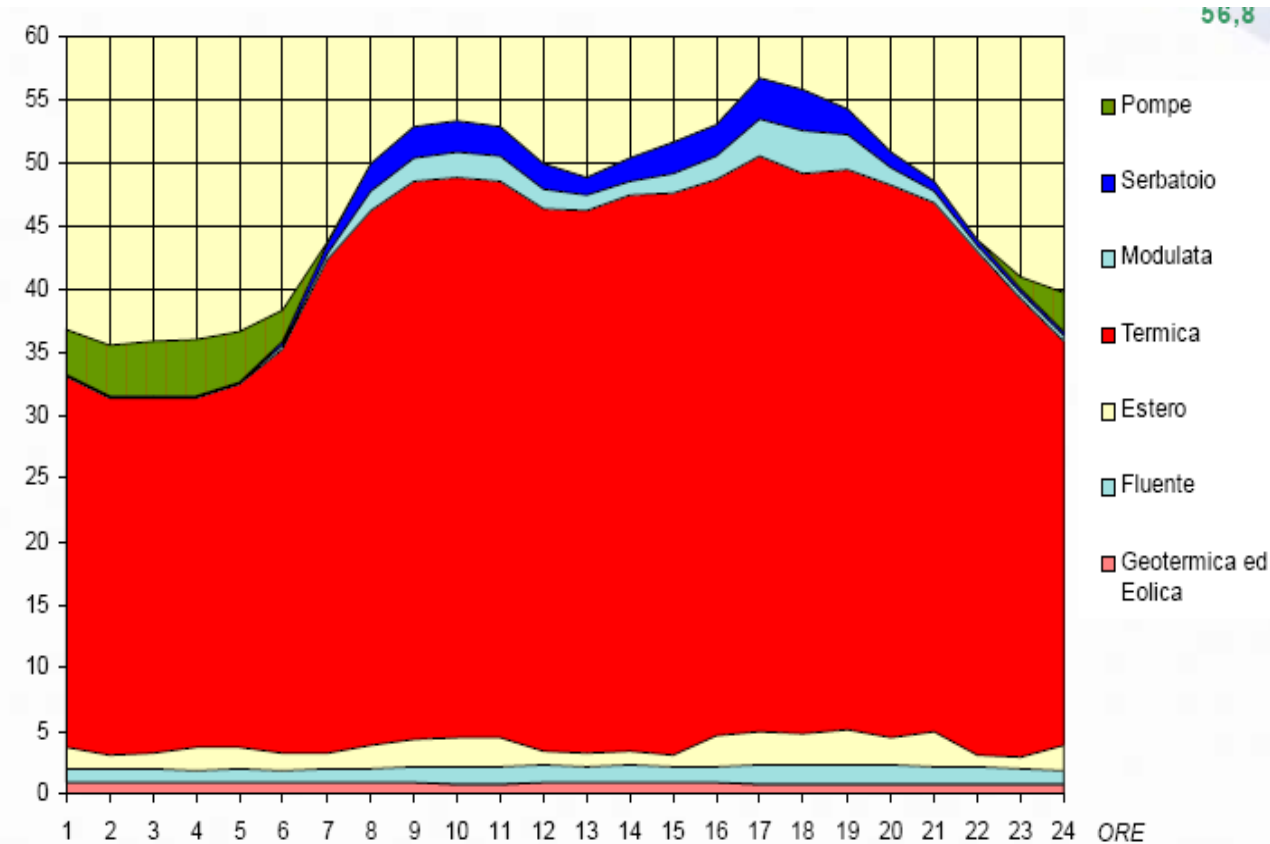
Frequenza=50 Hz, fissa



L'ENERGIA ELETTRICA NON PUO' ESSERE IMMAGAZZINATA, SE NON IN QUANTITA' E MODALITA' MARGNALI

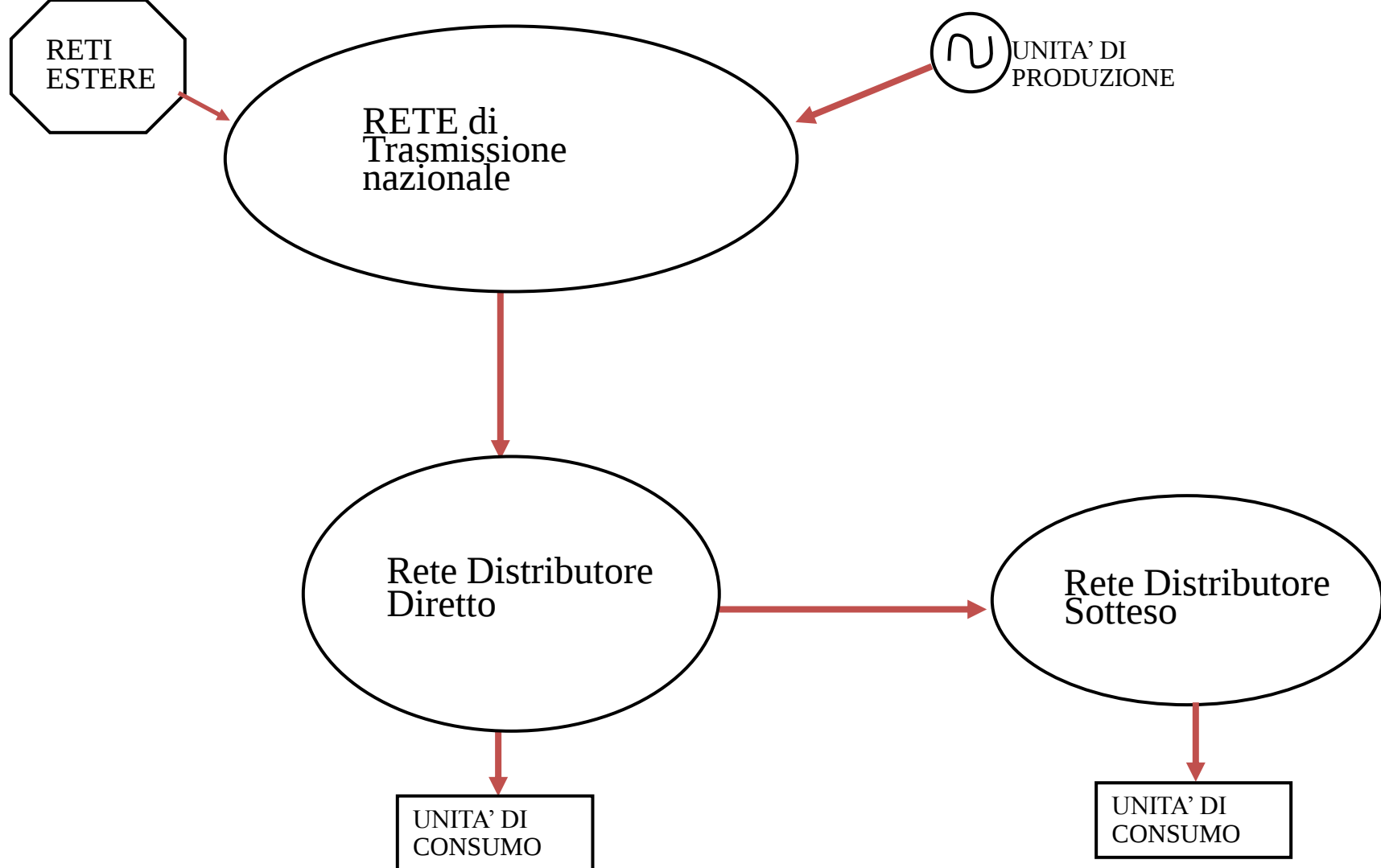
LA PRODUZIONE DEVE VENIRE BILANCIATA CONTINUAMENTE PER SEGUIRE L'ANDAMENTO DEL FABBISOGNO

Le diverse centrali hanno modalità di utilizzo differente

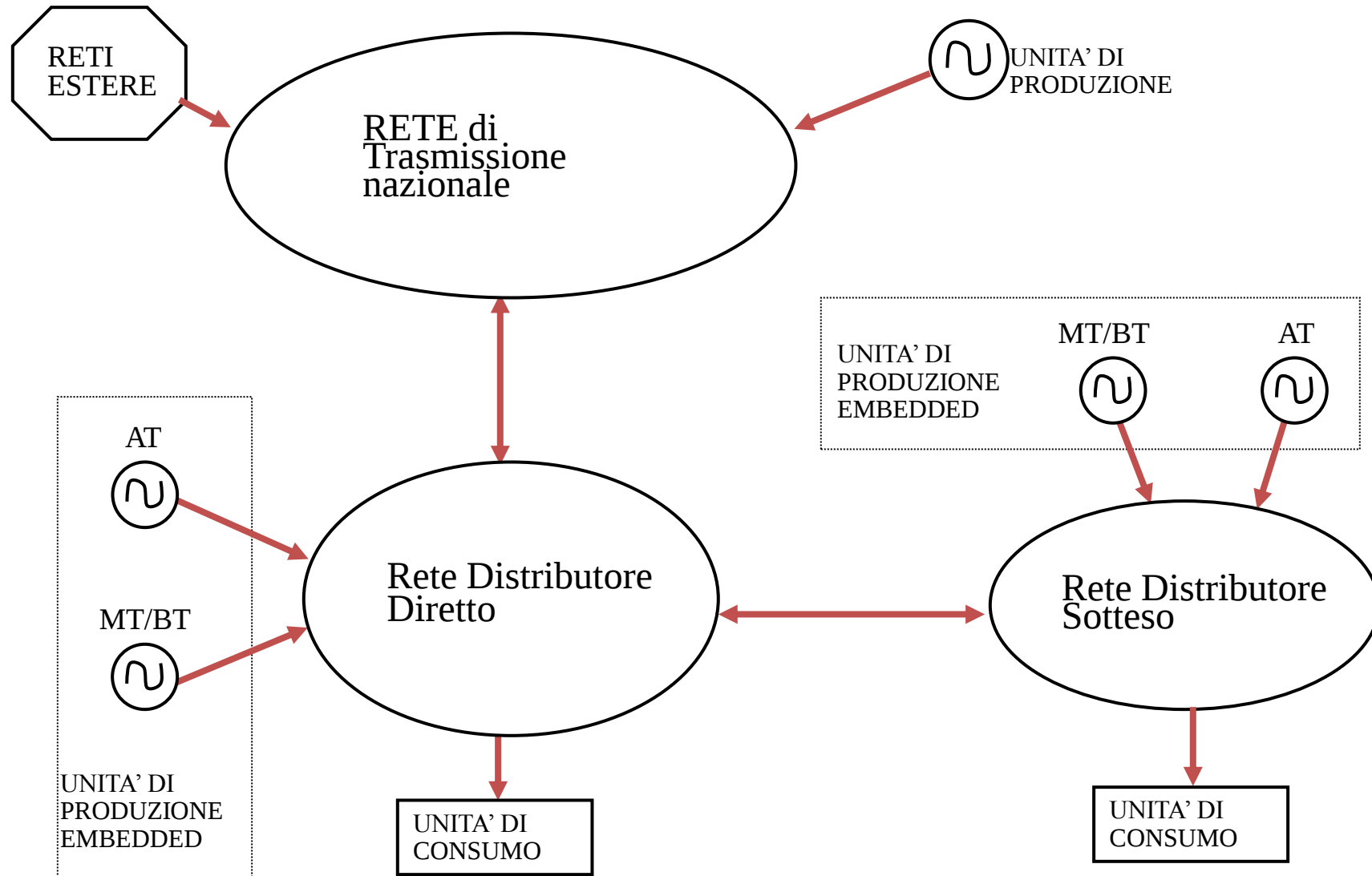


Tipo impianto	Costi fissi	Costi variabili
Base Load	alti	bassi
Mid Merit	medi	medi
Peak Load	bassi	alti

Filosofia storica delle reti di trasporto: dall'alto in basso



La generazione distribuita ribalta la gestione tradizionale: l'energia può anche fluire verso l'alto!



La generazione distribuita ribalta la gestione tradizionale: l'energia può anche fluire verso l'alto!

Le "regole del gioco"

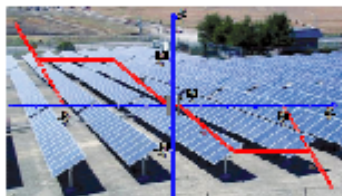
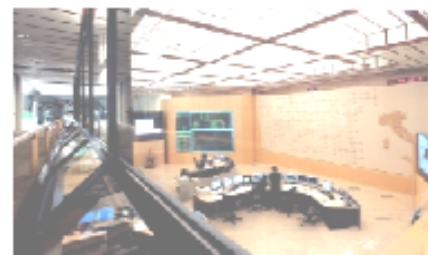
Caratteristiche della GD sinora connessa

Nell'attuale quadro legislativo, normativo e regolatorio gli impianti di generazione da fonte rinnovabile non rilevanti (< 10 MVA) connessi alle reti di distribuzione MT-BT:



- ✓ hanno diritto di immettere in rete, sempre e comunque, tutta la potenza di connessione richiesta

- ✓ hanno priorità di dispacciamento, non sono tenuti a comunicare previsioni di produzione e non possono essere limitati o interrotti

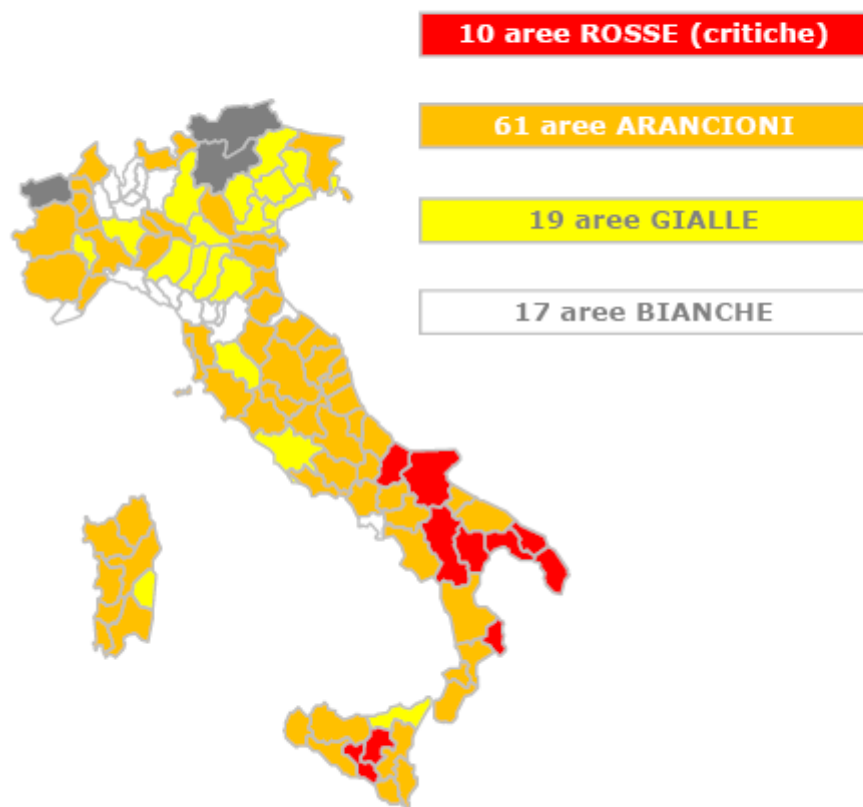


- ✓ non è richiesto che contribuiscano alla regolazione e, più in generale, che interagiscano con il sistema elettrico.

La generazione distribuita ha ormai saturato alcune zone della rete italiana

Saturazione della rete

Le "aree critiche" per Enel Distribuzione



Una necessità nascente: gli accumuli di energia

Mechanical Storage

- Pumped hydro storage (PHS)
- Compressed air storage ((AA)CAES)



Battery storage

- Sodium-Sulfur (NaS)
- Lead-Acid
- Lithium-Ion
- Redox-Flow



Gas and hydrogen

- CCGT
- OCGT
- Hydrogen



CSP

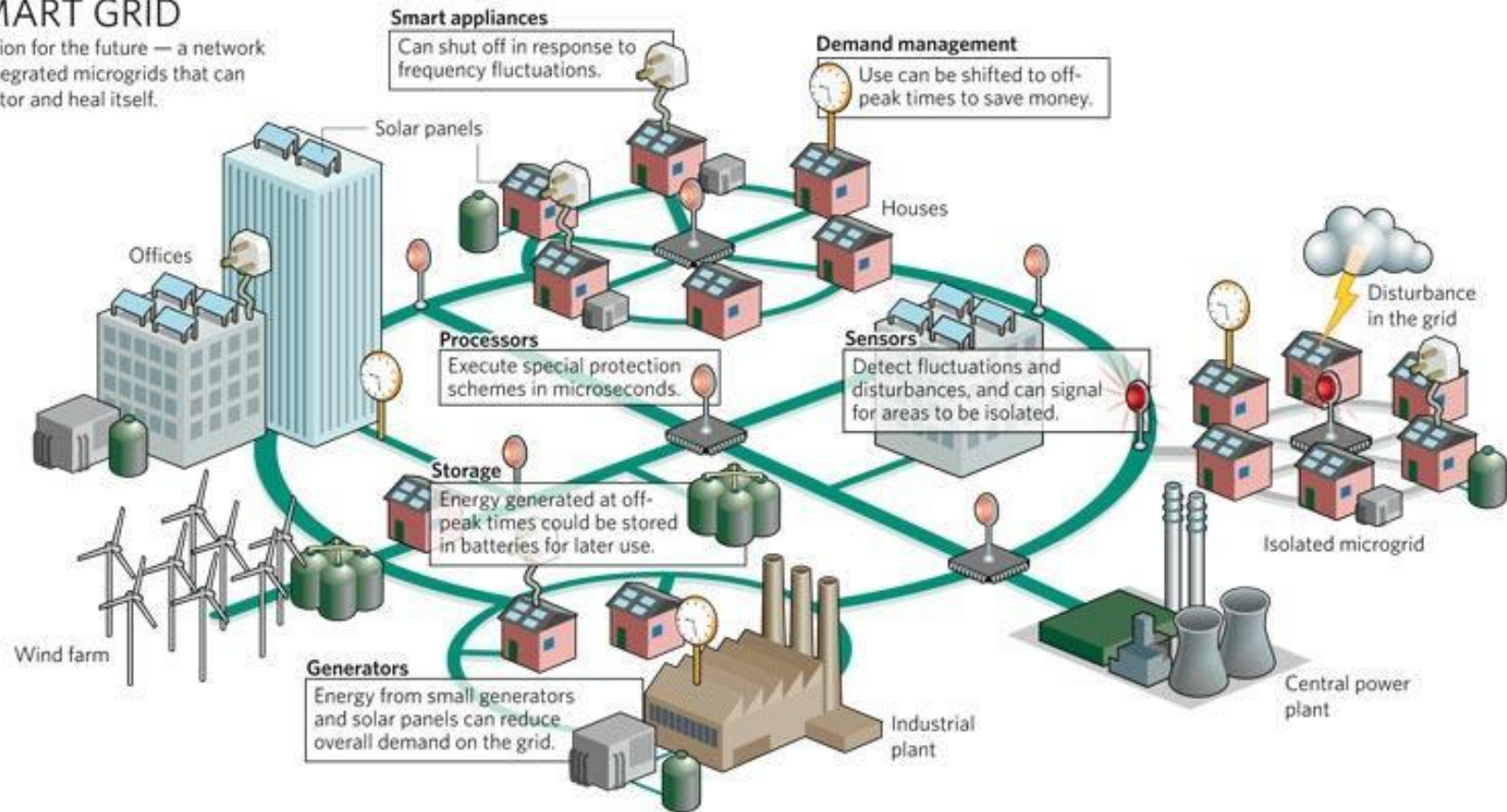
- Molten salt storage
- Gas co-fired options



La necessità di rendere le reti “smart”

SMART GRID

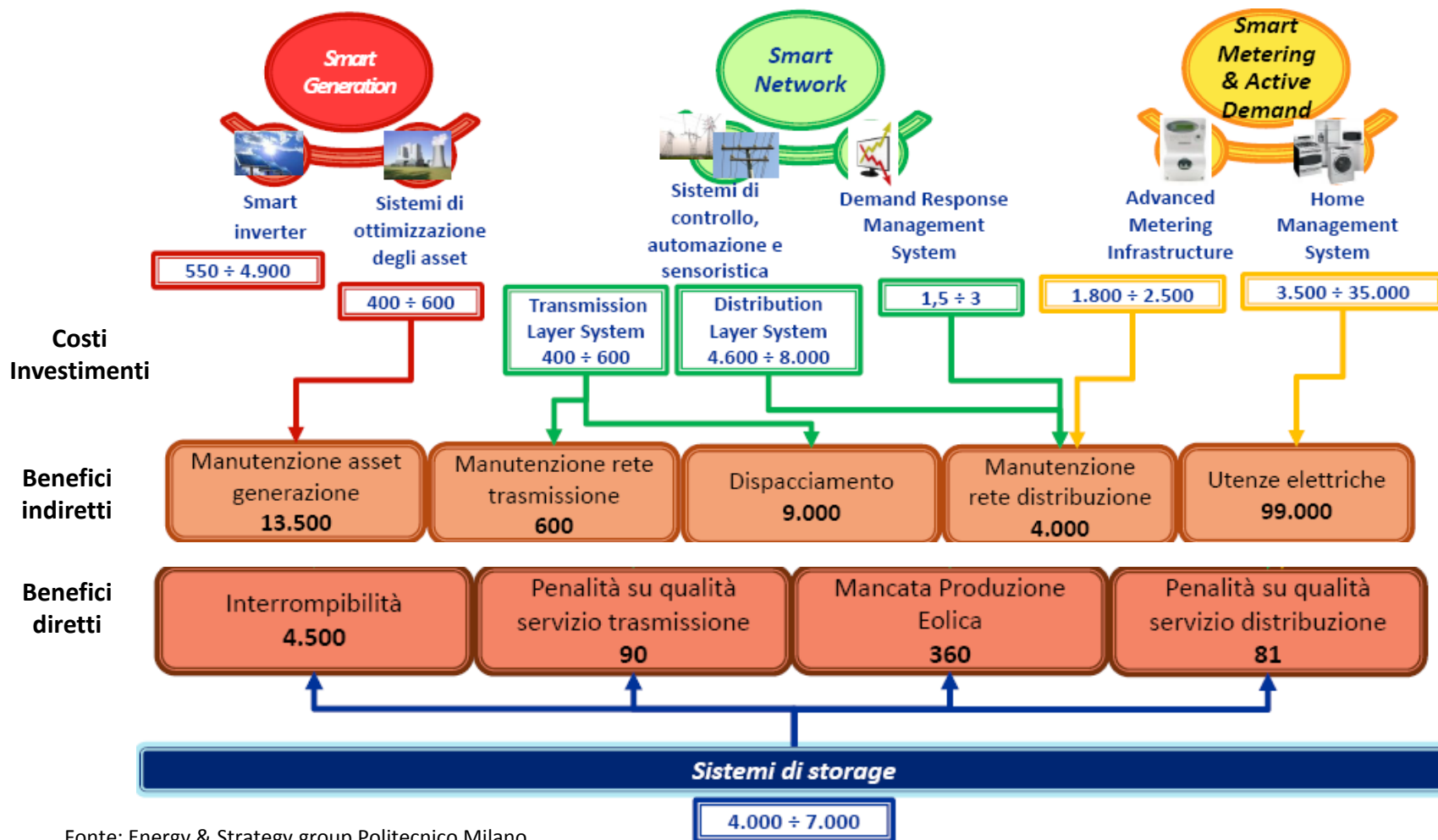
A vision for the future — a network of integrated microgrids that can monitor and heal itself.



- Grandi progetti di ricerca in corso in Europa e in tutti i Paesi del mondo
- Italia favorita per la presenza di 32 milioni di contatori intelligenti installati

Costi e benefici di una smart grid

Una recente ricerca del politecnico di Milano ha stimato costi per 30 mld € e benefici superiori a 100 mld al 2020



Ma servono anche consumatori smart

