



Rivoluzione energetica, innovazione e crescita.

ASTRE – Roma, 13 maggio 2016

Prof. Valeria Termini

Commissario dell'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas
Vice-Presidente del Consiglio dei Regolatori europei dell'energia (Ceer)

Rivoluzione energetica innovazione e crescita

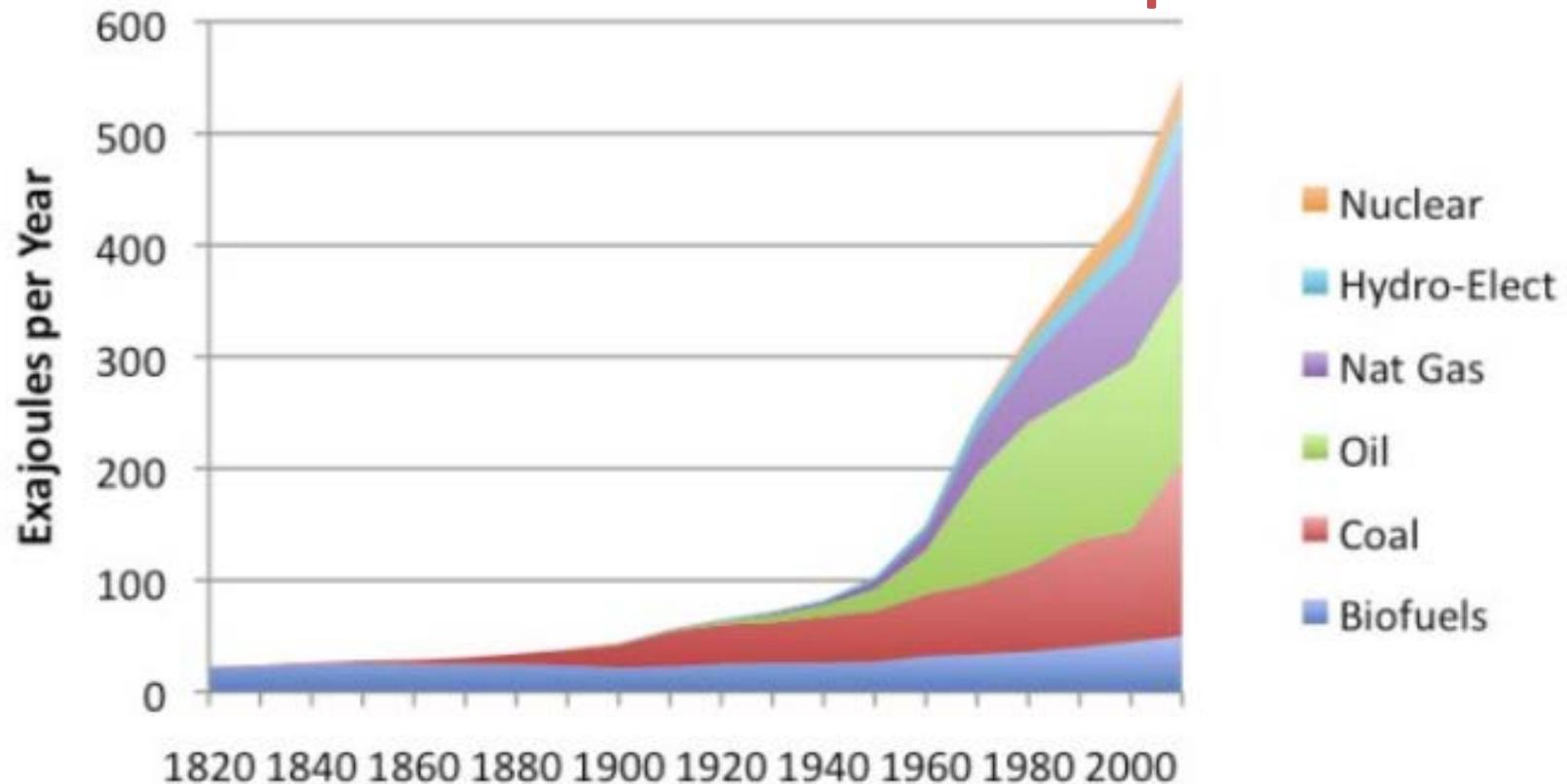
- I. Energia crescita economica e sviluppo sociale**
- II. Il pianeta si ribella. Energia, ambiente e clima**
- II. Una rivoluzione tecnologica: verso un nuovo paradigma energetico – l'impatto in Italia**
- III. Cenni di geopolitica. Il peso dell'energia nella ridefinizione degli equilibri globali**



I. Energia per la crescita economica e lo sviluppo sociale

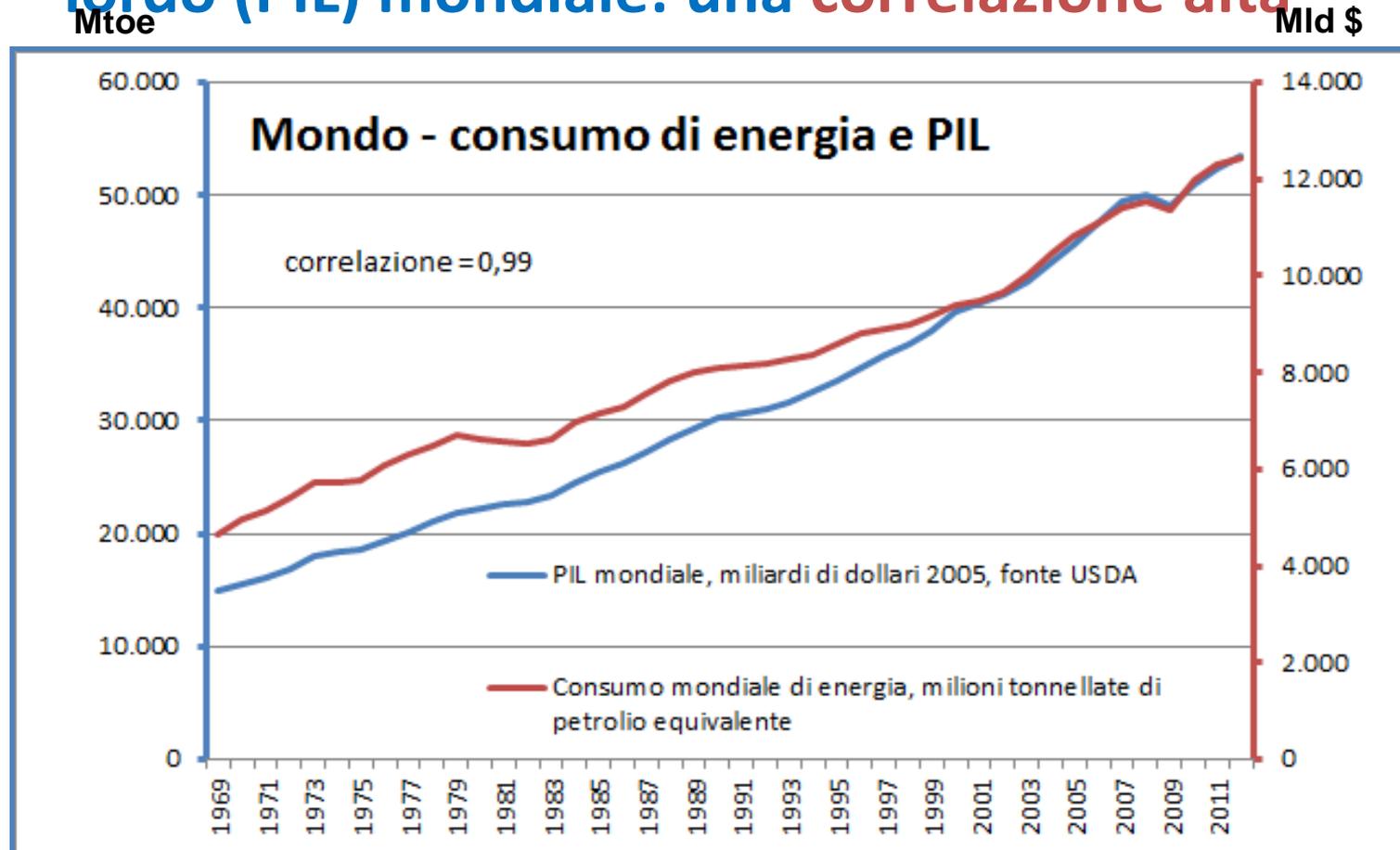
(D.Landes "Prometeo liberato" '69, C.Cipolla '61, P.Yergin '90)
Rivoluzione industriale, Brics, Africa

Il consumo di energia nel mondo dal 1820 ad oggi rivoluzione industriale e fonti primarie



Fonte: IEA, 2011

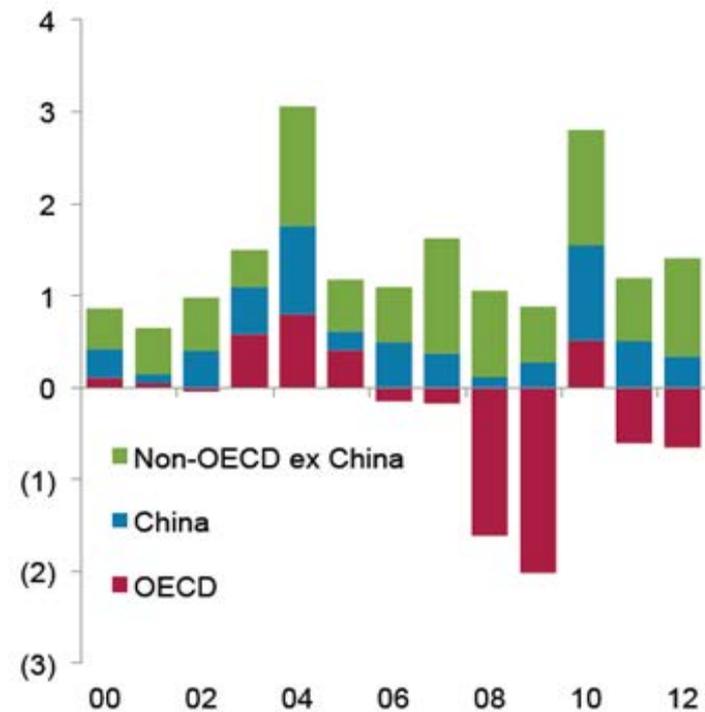
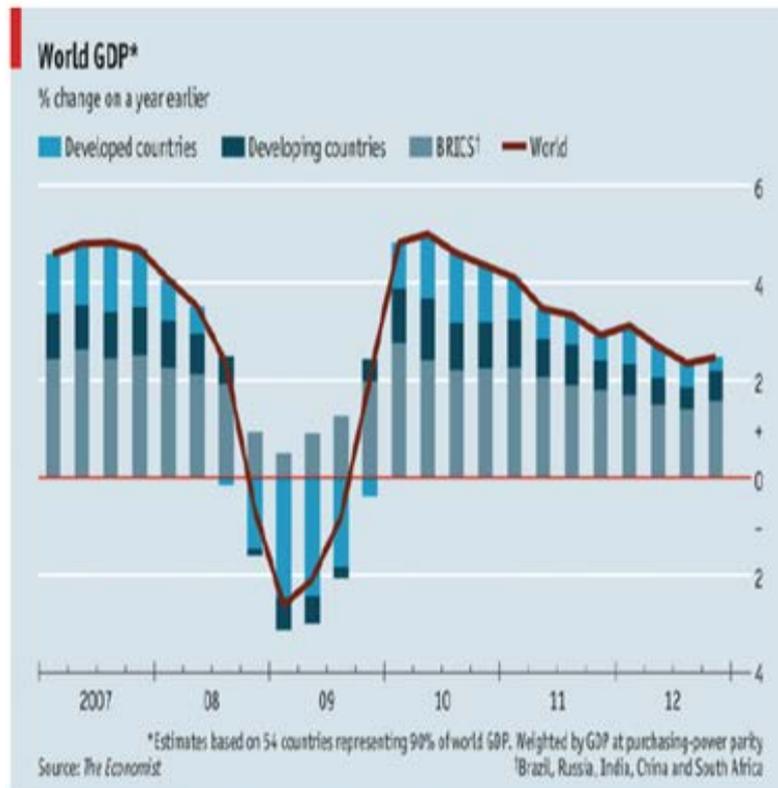
Consumo di energia e crescita del prodotto lordo (PIL) mondiale: una correlazione alta



Fonte: USDA, elaborazione dati BP, 2012

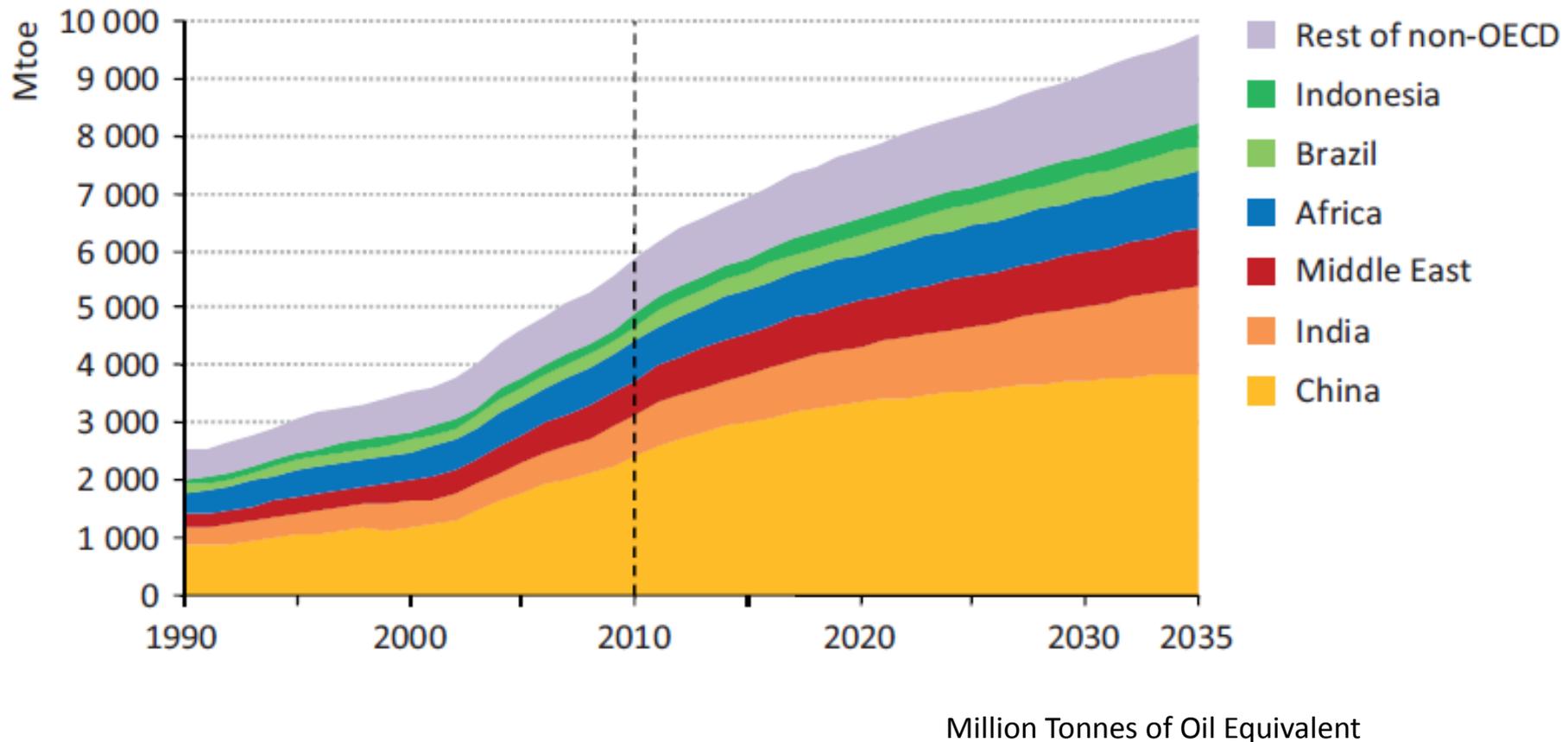
Correlazione tra domanda di energia e ciclo Crisi economica e domanda di petrolio

Year-on-Year Changes in Global Oil Demand



Fonte: Energy Aspects

Il consumo di energia nei paesi emergenti –BRICS- raddoppia in pochi anni



Fonte: IEA, 2011

Million Tonnes of Oil Equivalent

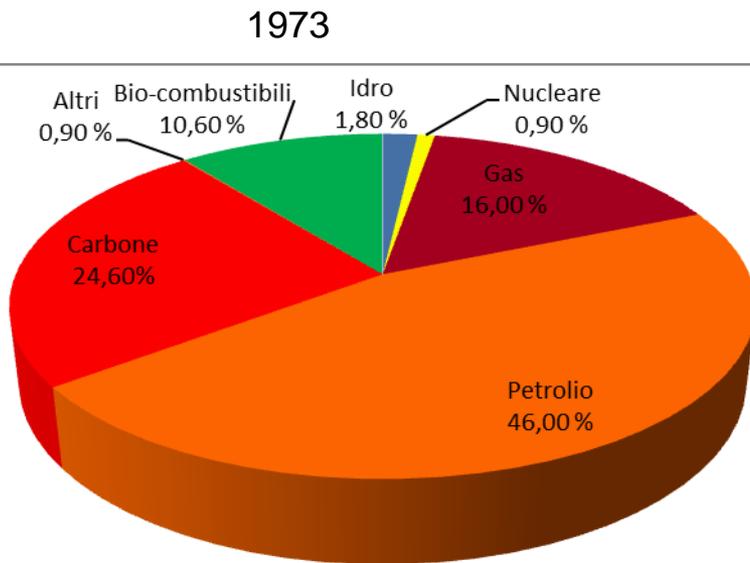
Energia per lo sviluppo sociale: 1,5 miliardo di persone senza elettricità - (Il *kit solare* delle UN)



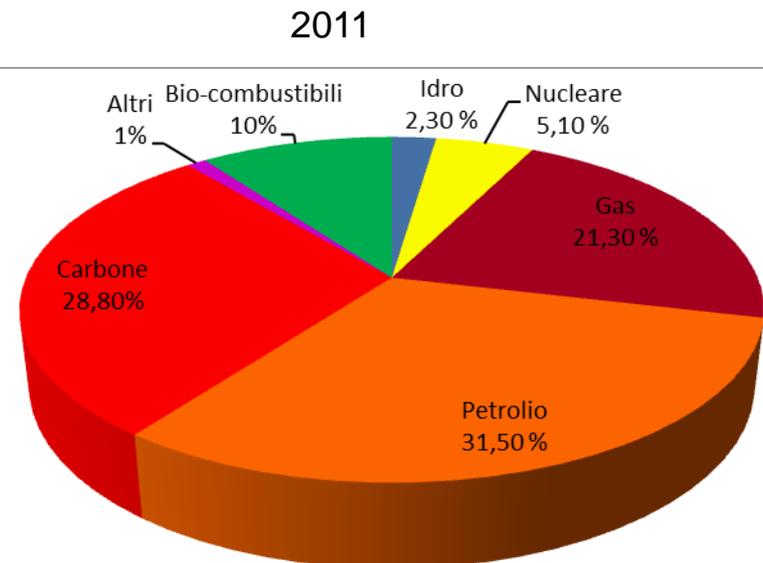
	Senza accesso all'energia elettrica		Dipendenza dalle biomasse	
	Popolazione	% Popolazione	Popolazione	% Popolazione
Paesi in via di sviluppo	1258	23%	2642	49%
Africa	600	57%	696	67%
Asia	615	17%	1869	51%
America Latina	24	5%	68	15%
Medio Oriente	19	9%	9	4%

Fonte: IEA, World Energy Outlook 2013 (I dati in milioni si riferiscono al 2011)

La quota delle **fonti fossili** nel consumo energetico petrolio, carbone, gas dominano



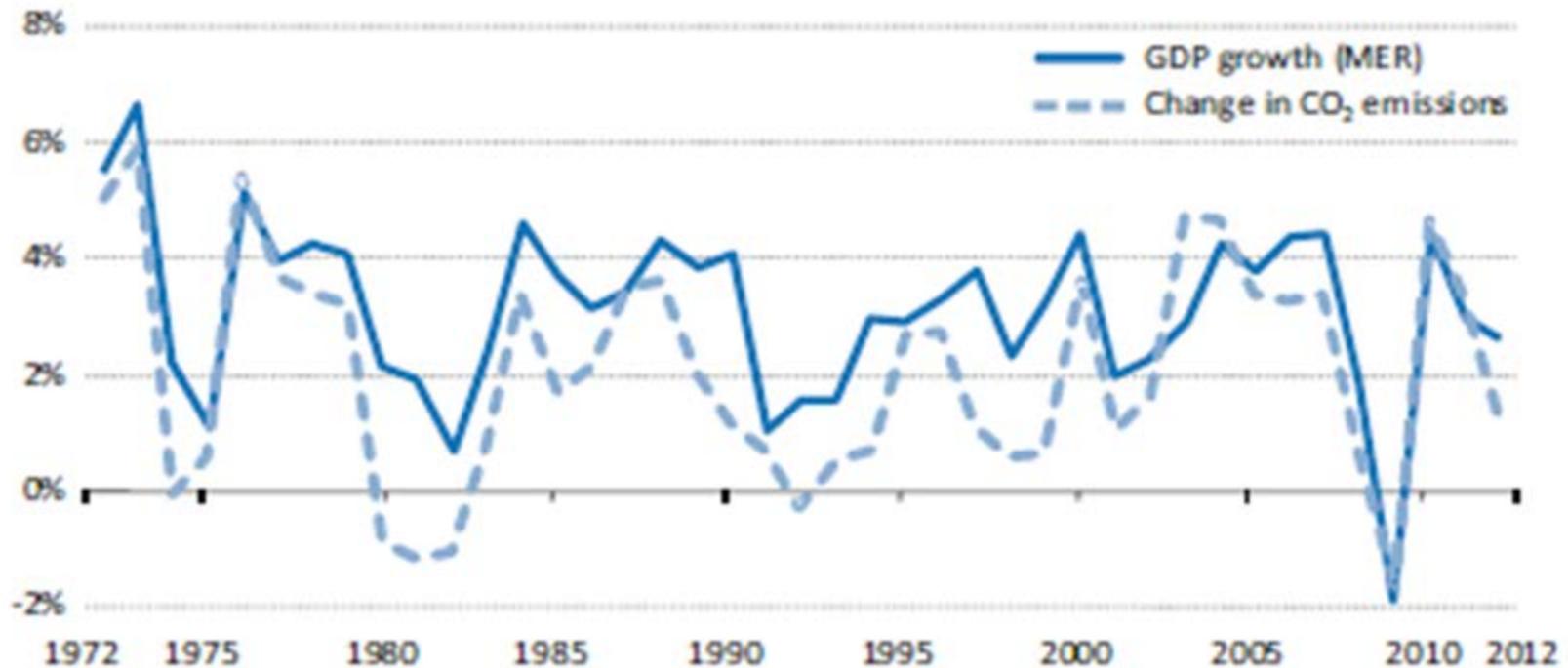
Totale fonti fossili: 86,60%



Totale fonti fossili: 81,60%

Fonte: IEA, 2013

Ma: emissioni di CO₂ dal settore energetico e crescita del PIL mondiale



Note: MER = market exchange rate.

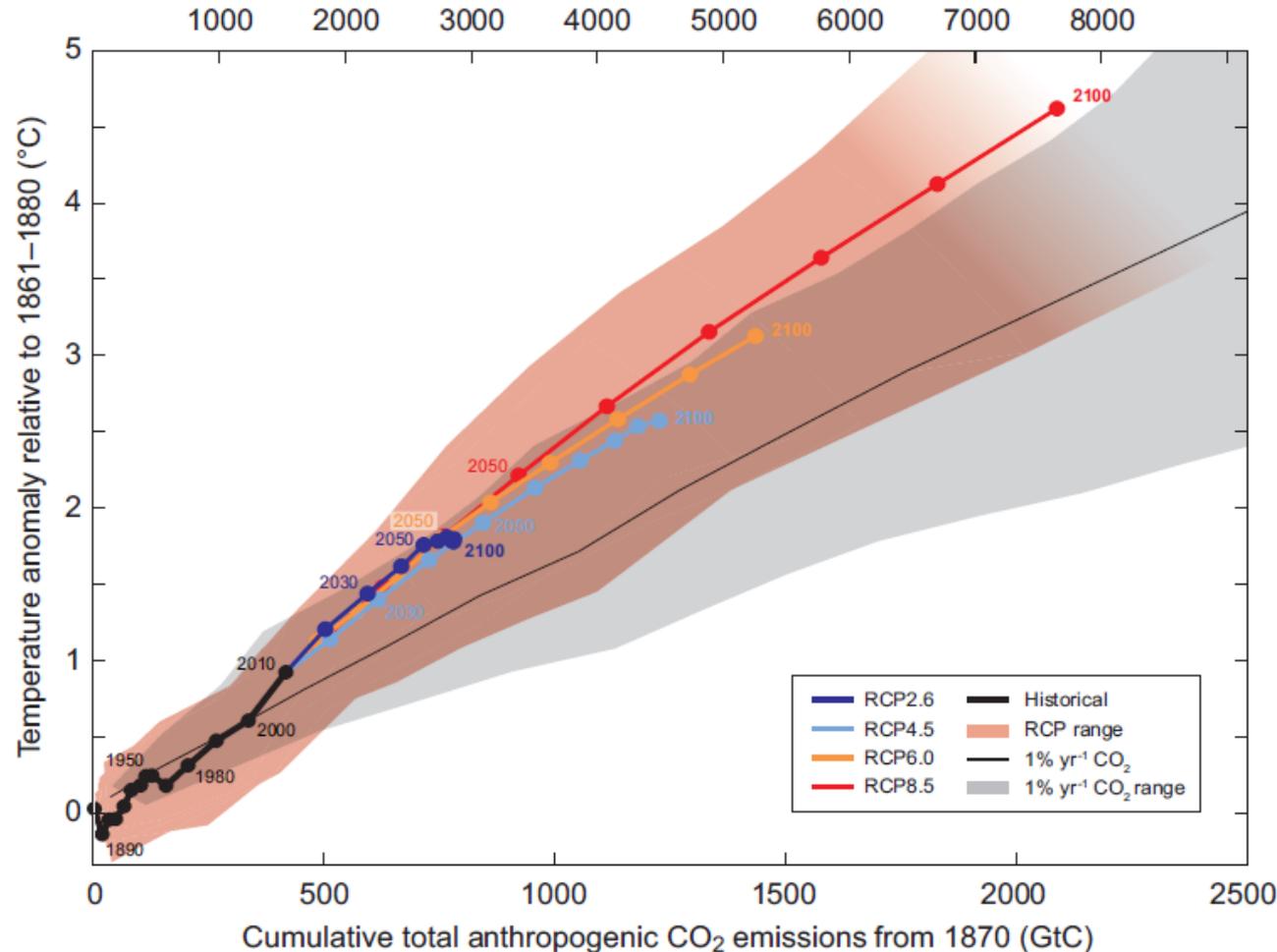
Fonte: IEA, 2013



II. Il pianeta si ribella. Energia, ambiente e clima

IPCC 5° Report -aprile 2014

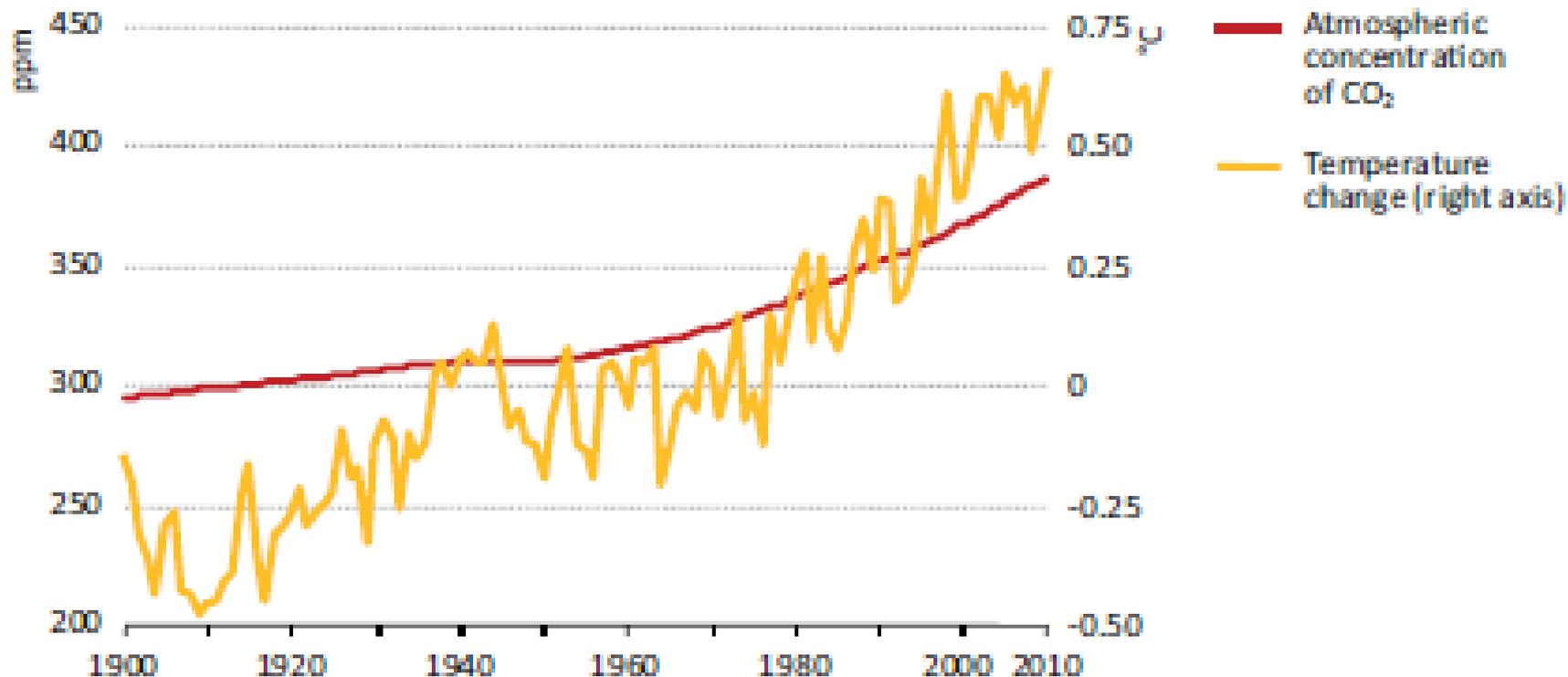
Emissioni antropogeniche di CO₂ dal 1870



Fonte: IPCC Fifth Assessment Report 2013

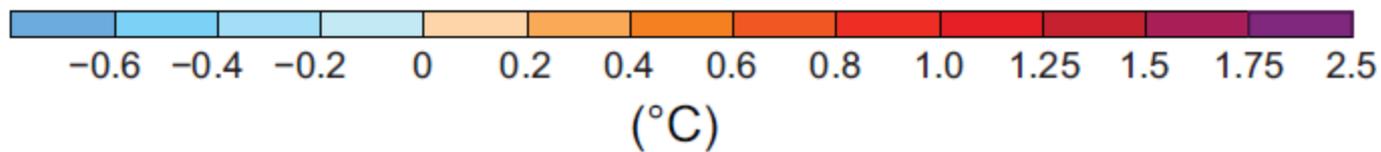
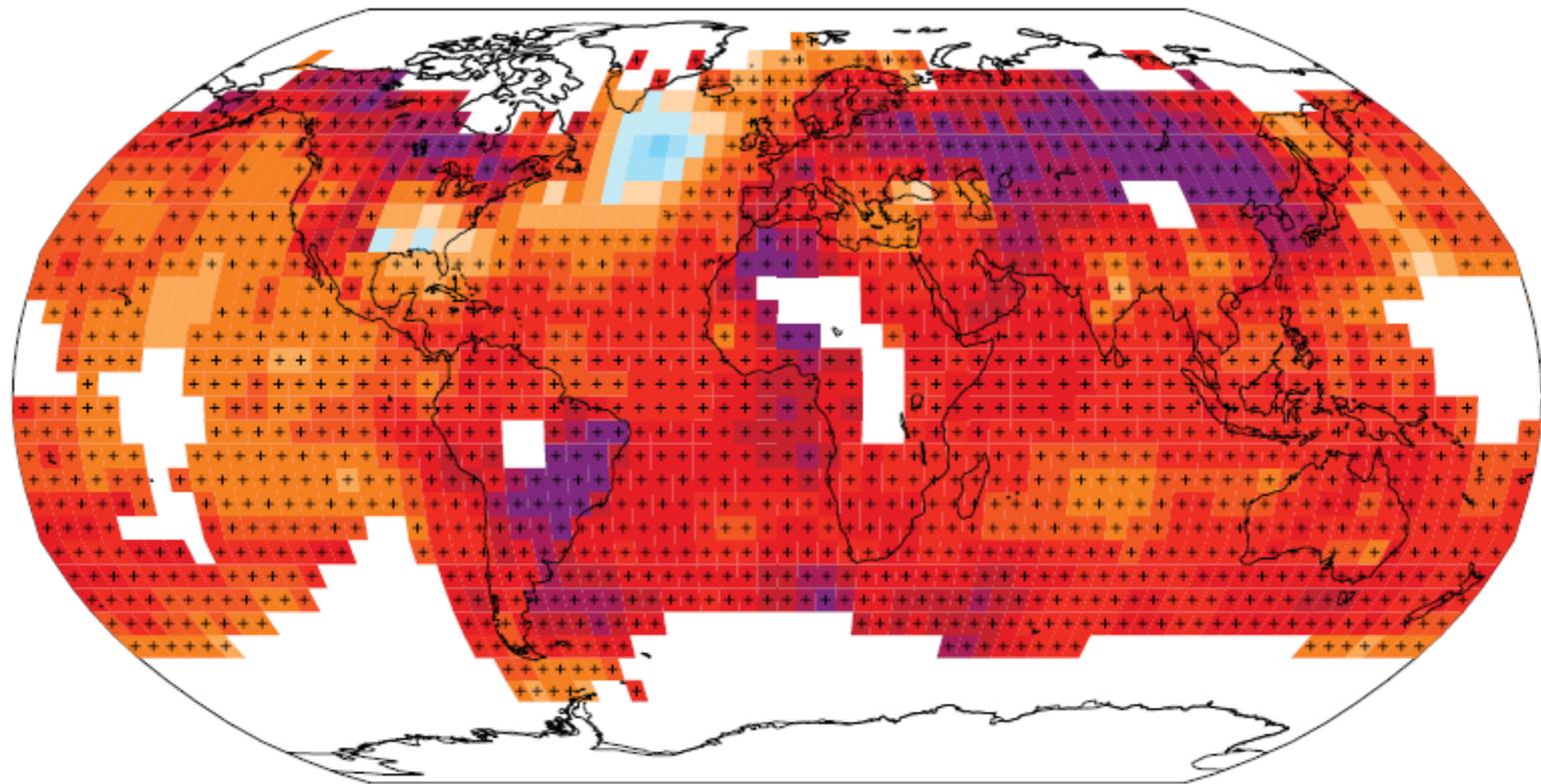
Paul Crutzen – «Benvenuti nell'Antropocene!», 2005

L'impatto del CO₂ sul cambiamento climatico

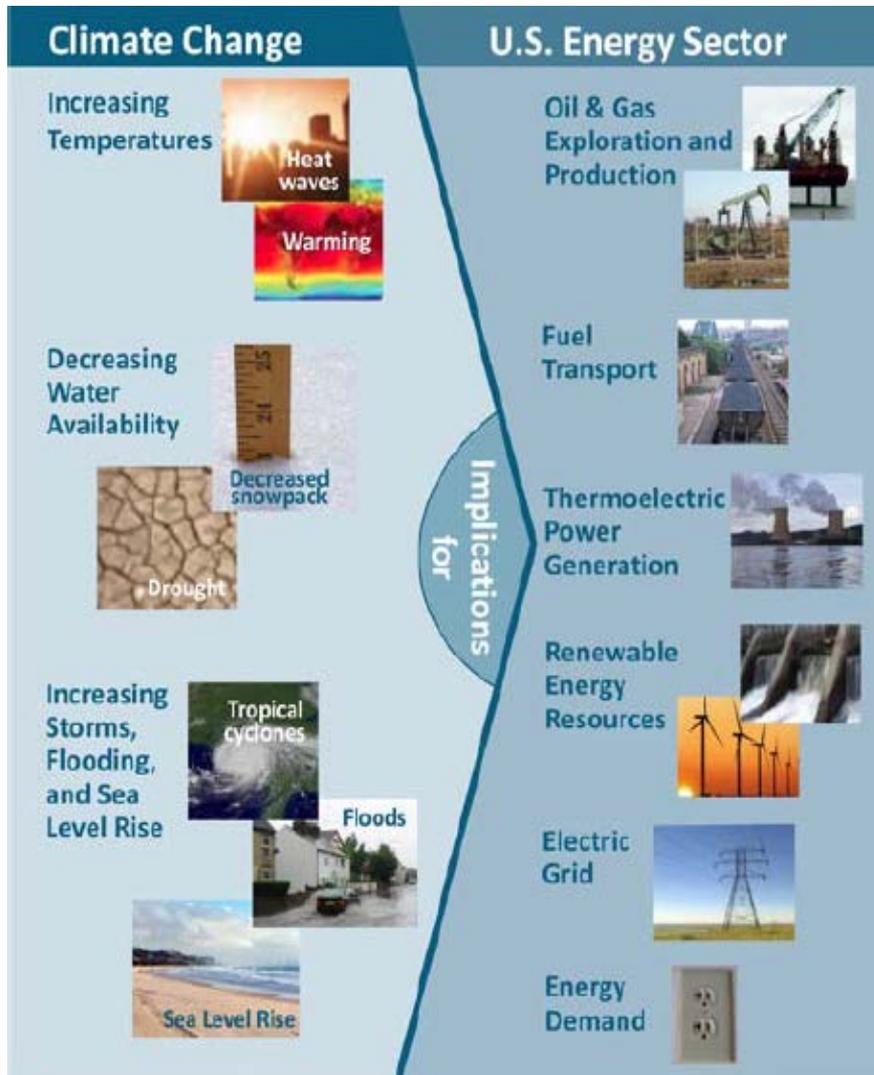


Fonte: IEA 2013

Variazione della temperatura terrestre 1901-2012



Fonte: IPCC Fifth Assessment Report 2013



Un circolo vizioso cambiamento climatico - settore energetico

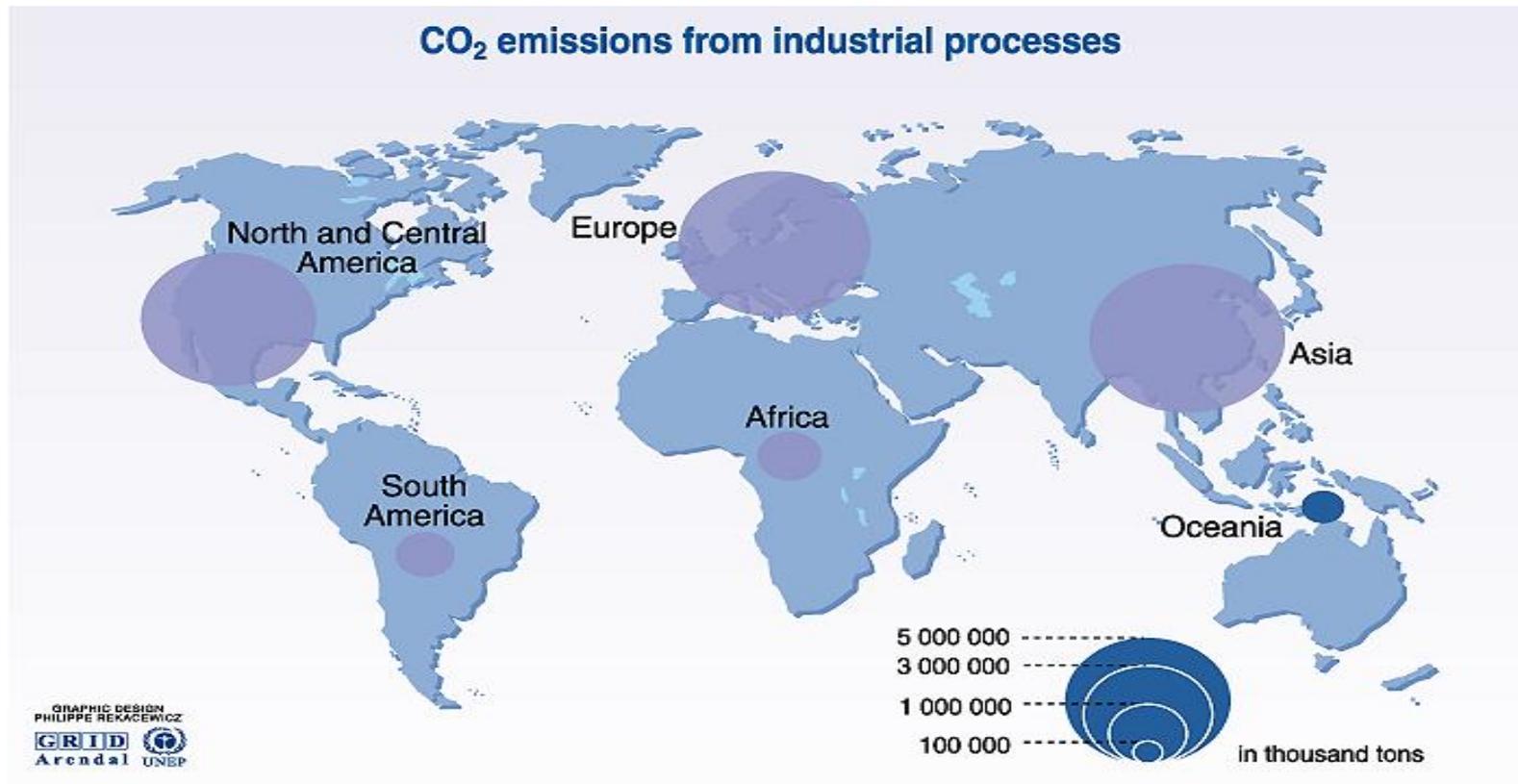
Impatti dovuti a :

- aumento delle temperature
- minore disponibilità di acqua
- aumento di tempeste, inondazioni e innalzamento del livello del mare

Cause e responsabilità nel tempo

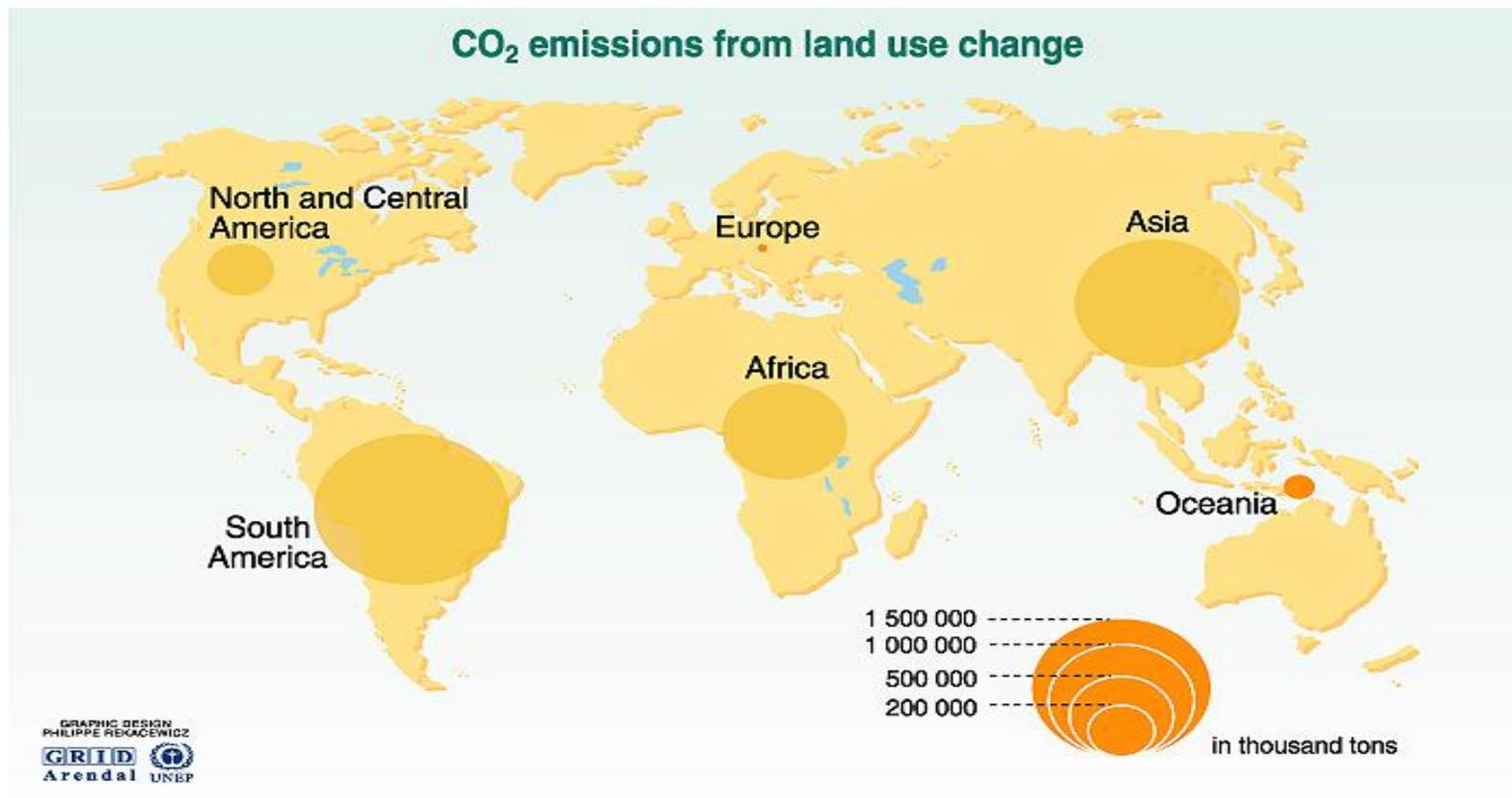
Emissioni di CO₂: da **uso industriale...**

II



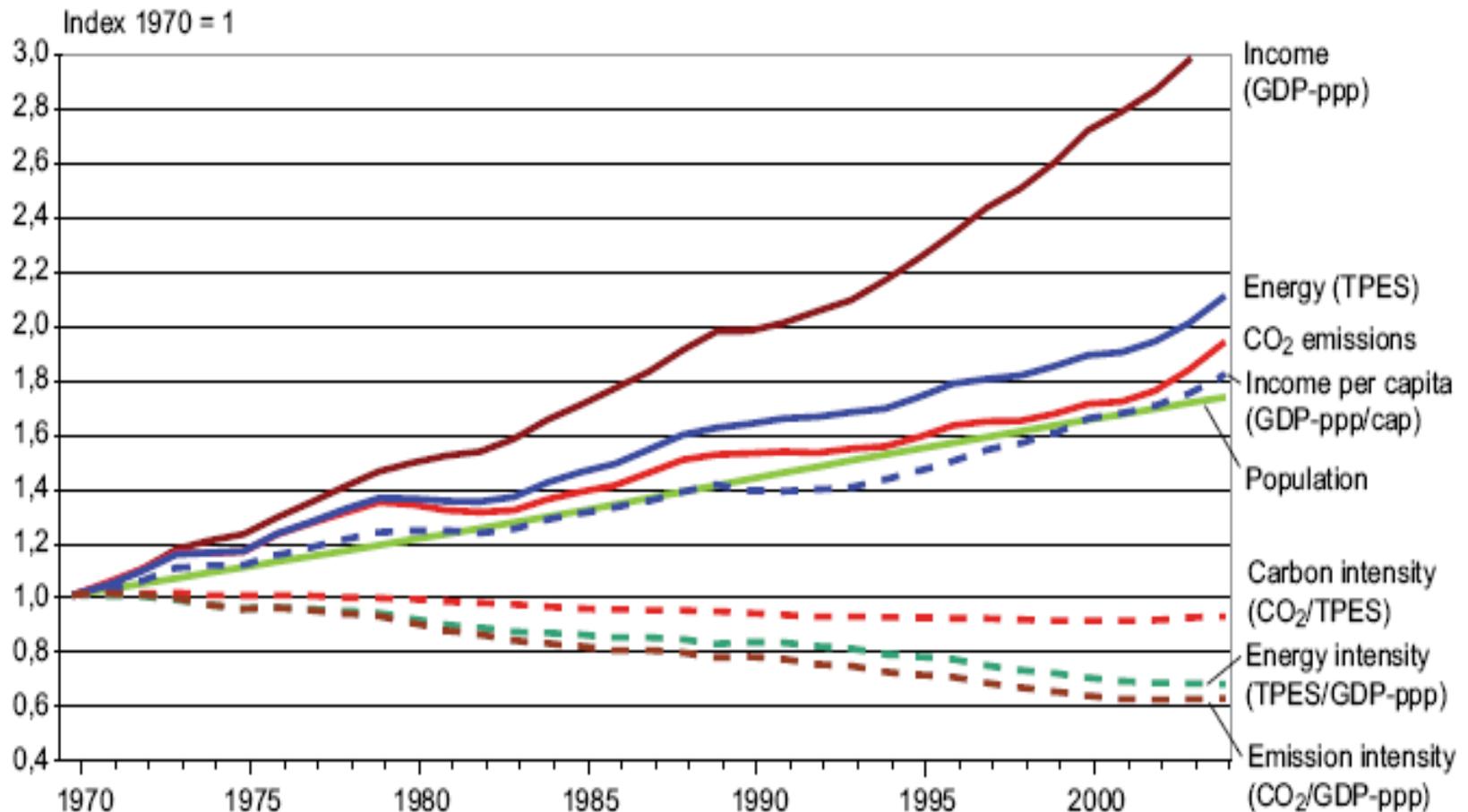
Source: United Nations framework convention on climate change (UNFCCC).

...emissioni di CO₂: da uso agricolo e deforestazione



Source : Climate Change Information kit, UNEP IUC, 1997.

Che fare ? fattori di crescita e fattori di riduzione delle emissioni



Fonte: IPCC, 2007

Quali responsabilità regionali ?



Gli indicatori non sono neutrali

Ad esempio:

- se si sceglie come indicatore l'intensità di **emissioni di CO2 nella produzione** del settore industriale, i paesi asiatici in crescita mostrano valori di inquinamento più alti: **l'intensità industriale di emissioni** in **Cina** è di 4.4 metric tonnes (mt) per 1000 \$ di produzione industriale (\$ PPP 2005), a fronte di 2.6 mt dell'**India**, di 2.1 mt dell'Italia, 2.6 mt degli USA e 1.4 mt della Gran Bretagna (Yale 2009).
- Se invece si sceglie come indicatore il valore delle **emissioni pro capite, per consumo**, il rapporto delle responsabilità si inverte. Si evidenzia il basso consumo di energia pro capite dei paesi emergenti rispetto ad altri paesi più ricchi e sviluppati come gli Usa o l'Australia: nel 2008, ogni cittadino americano ha emesso infatti, in media, 24,9 mt CO2 equivalenti; ogni cittadino dell'UE 10,7; mentre ogni cinese ha emesso solo 5,5 mt CO2 equivalente e ogni indiano 2.2.

EPI- ENVIRONMENTAL PERFORMANCE INDEX



ENVIRONMENTAL HEALTH

-  Health Impacts
-  Air Quality
-  Water and Sanitation

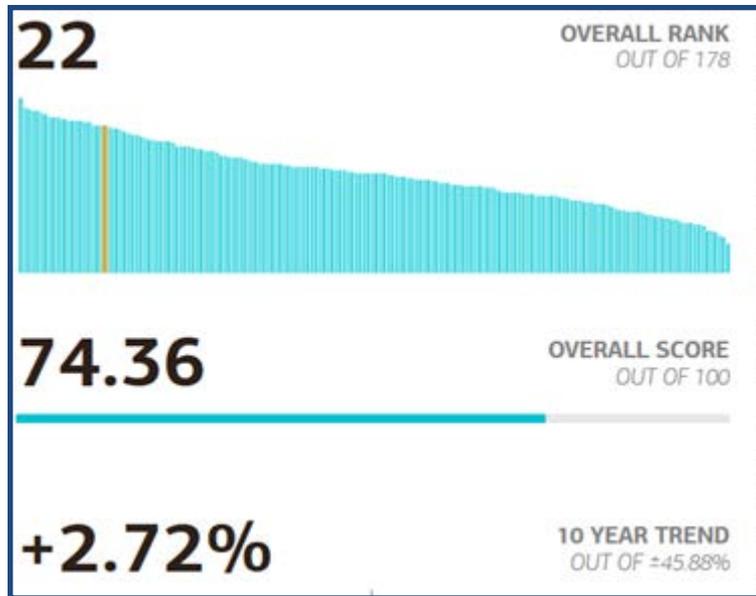
ECOSYSTEM VITALITY

-  Water Resources
-  Agriculture
-  Forests
-  Fisheries
-  Biodiversity and Habitat
-  Climate and Energy

<http://epi.yale.edu/>

<http://epi.yale.edu/epi/country-profile/italy>

Italia: 22° posizione nel 2014

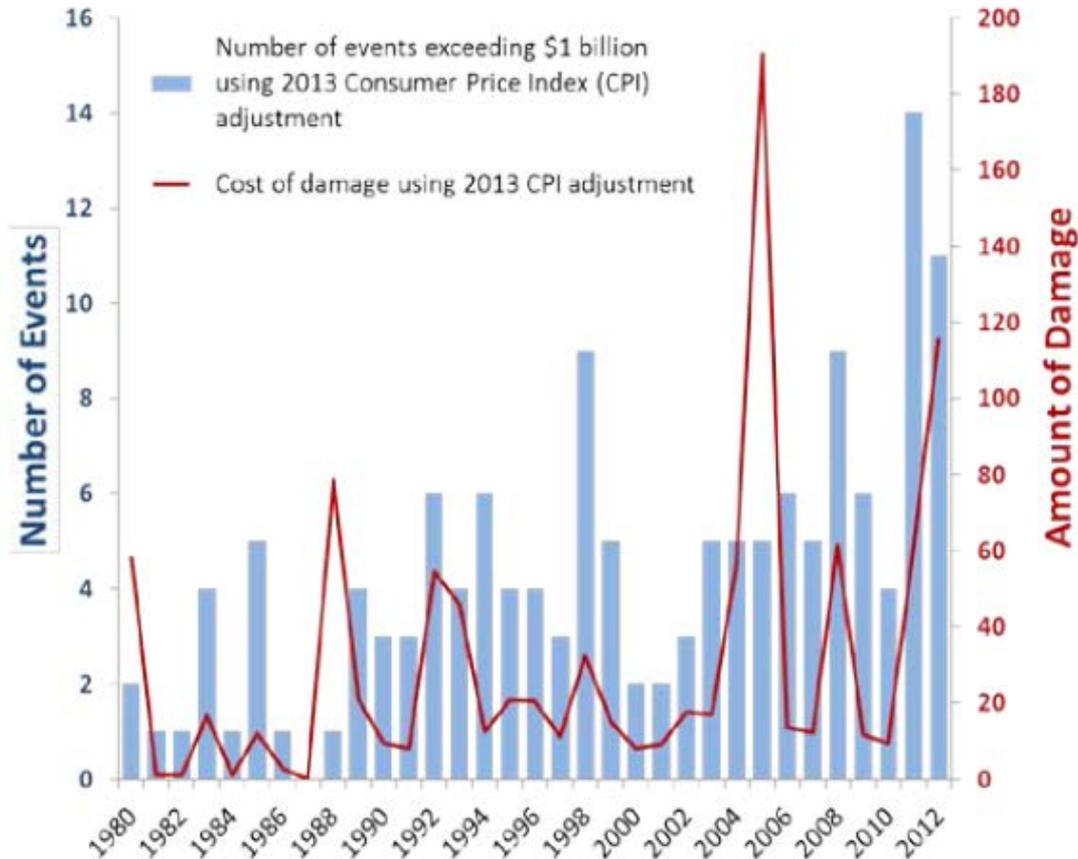


Overall Score	74.36	22
Health Impacts	100	1
Air Quality	80.85	87
Water and Sanitation	63.51	64
Water Resources	91.44	10
Agriculture	58.87	116
Forests	55.41	35
Fisheries	24.93	52
Biodiversity and Habitat	79.77	52
Climate and Energy	63.41	25

I costi delle calamità naturali negli USA, 1980-2012



Numero di eventi che hanno recato danni economici superiori a un miliardo al sistema elettrico



Fonte: DOE, 2013

L'ambiente: bene pubblico globale



- Chi e quanto deve pagare per ridurre le emissioni ?

→ *Burden sharing* e negoziati globali

Problemi di *governance*, tasso di sconto intergenerazionale, modelli di intervento, responsabilità delle diverse regioni

Accordi e Trattati internazionali i negoziati sul clima

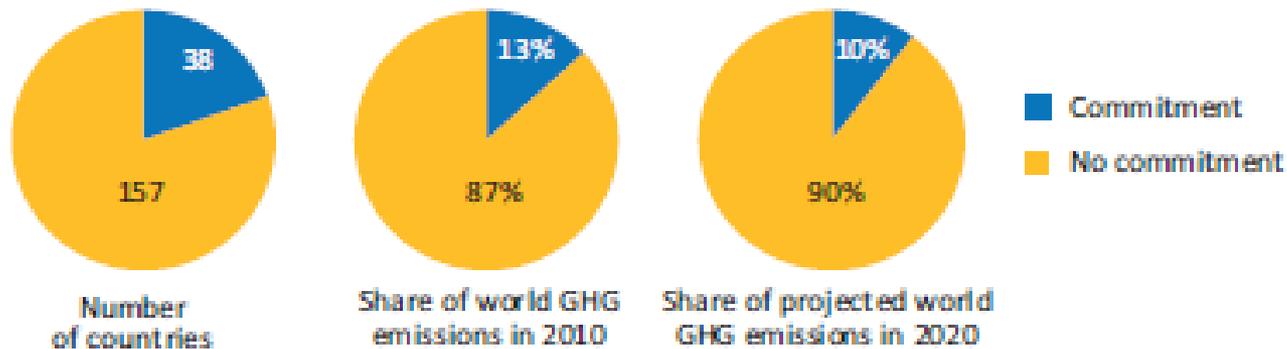


- **1973 – Club di Roma Rapporto sui limiti dello sviluppo**
- **1987 - il Rapporto Brundtland *Our Common Future* introduce il concetto di “Sviluppo sostenibile”**
- **1992 - United Nations Framework Convention on Climate Change (*UNFCC* e *IPCC*) : la consapevolezza**
- **1997- 2005 – Il Protocollo di Kyoto**
- **2007 - UNFCC Conferenza di Bali per definire il “dopo Kyoto”**
... UNFCC Conferenze ogni anno (2013-Varsavia)

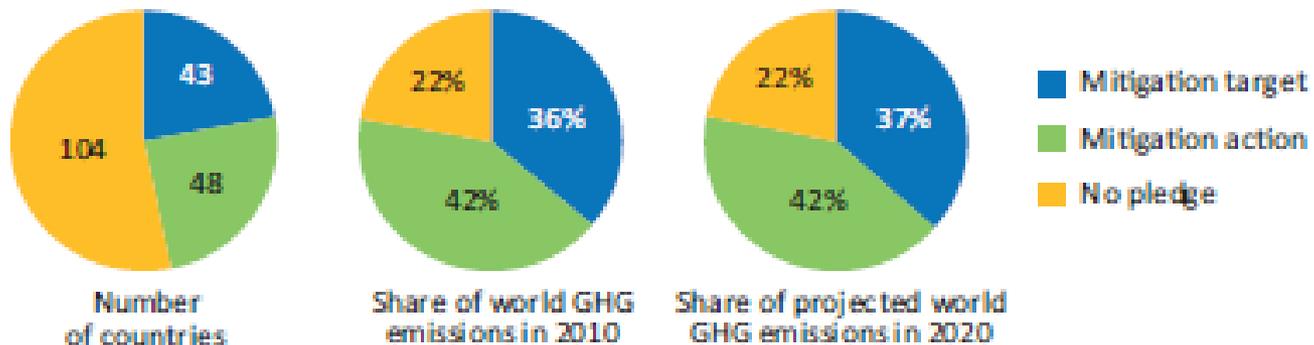
Quadro degli attuali impegni climatici



Partecipazione al secondo periodo del protocollo di Kyoto (2013-2020)

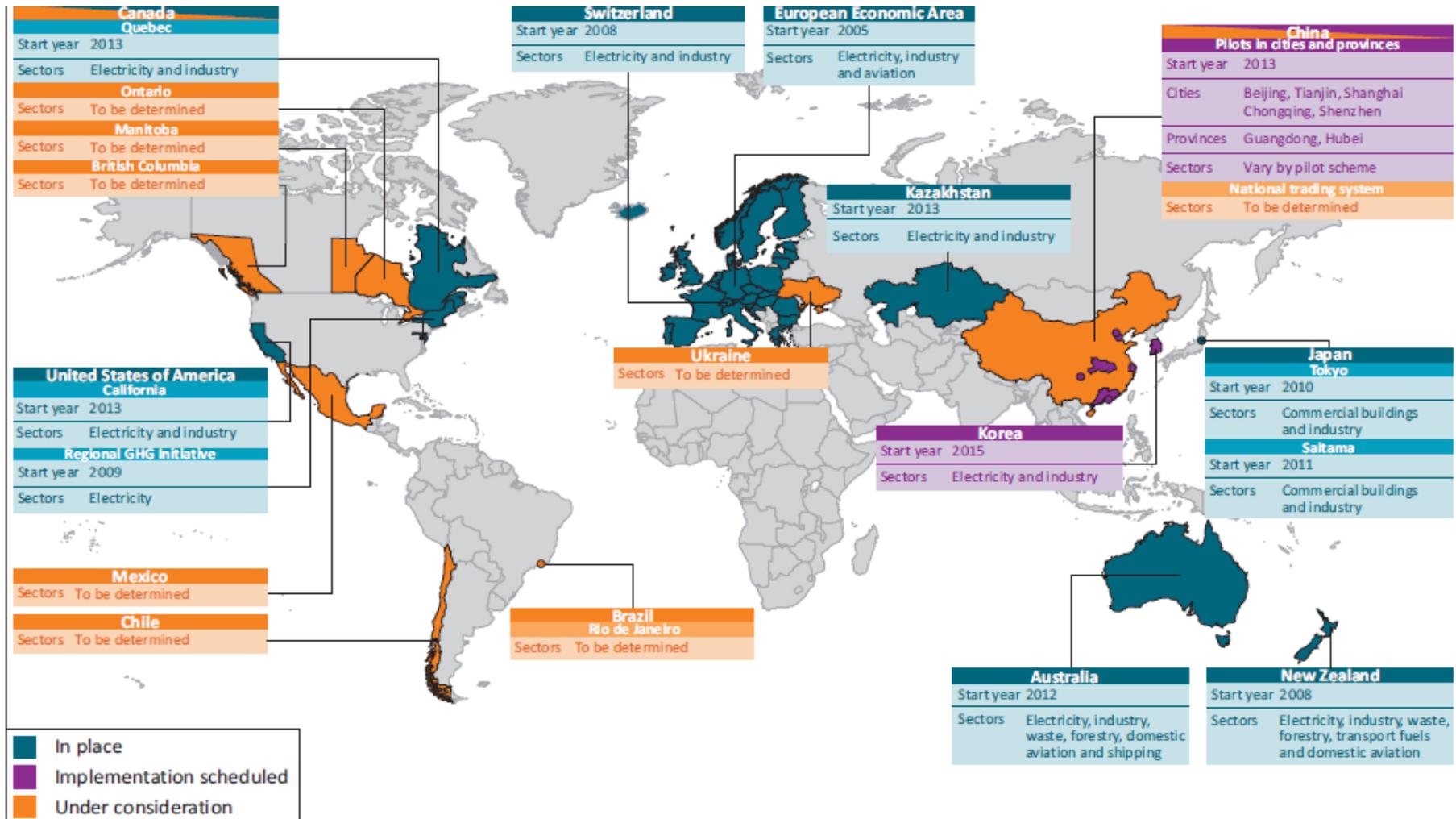


Impegni per la mitigazione per il 2020 secondo gli accordi di Cancun



Fonte: IEA, 2013

Politiche ambientali



This map is without prejudice to the status of or sovereignty over any territory, to the delimitation of international frontiers and boundaries, and to the name of any territory, city or area.

Fonte: IEA, 2013

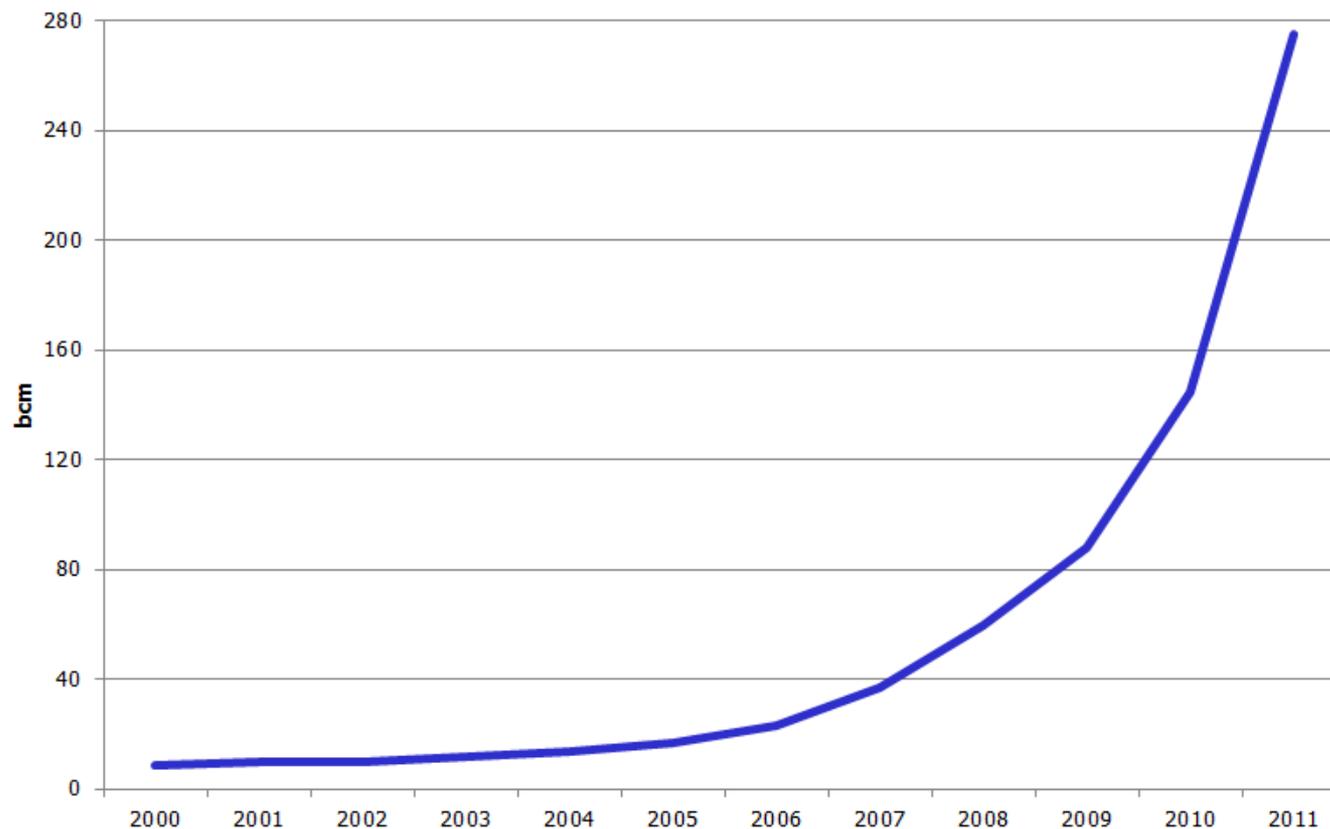


III. Una rivoluzione tecnologica in corso e le sue prospettive nuove opportunità

1. *Shale gas* - una rivoluzione tecnologica

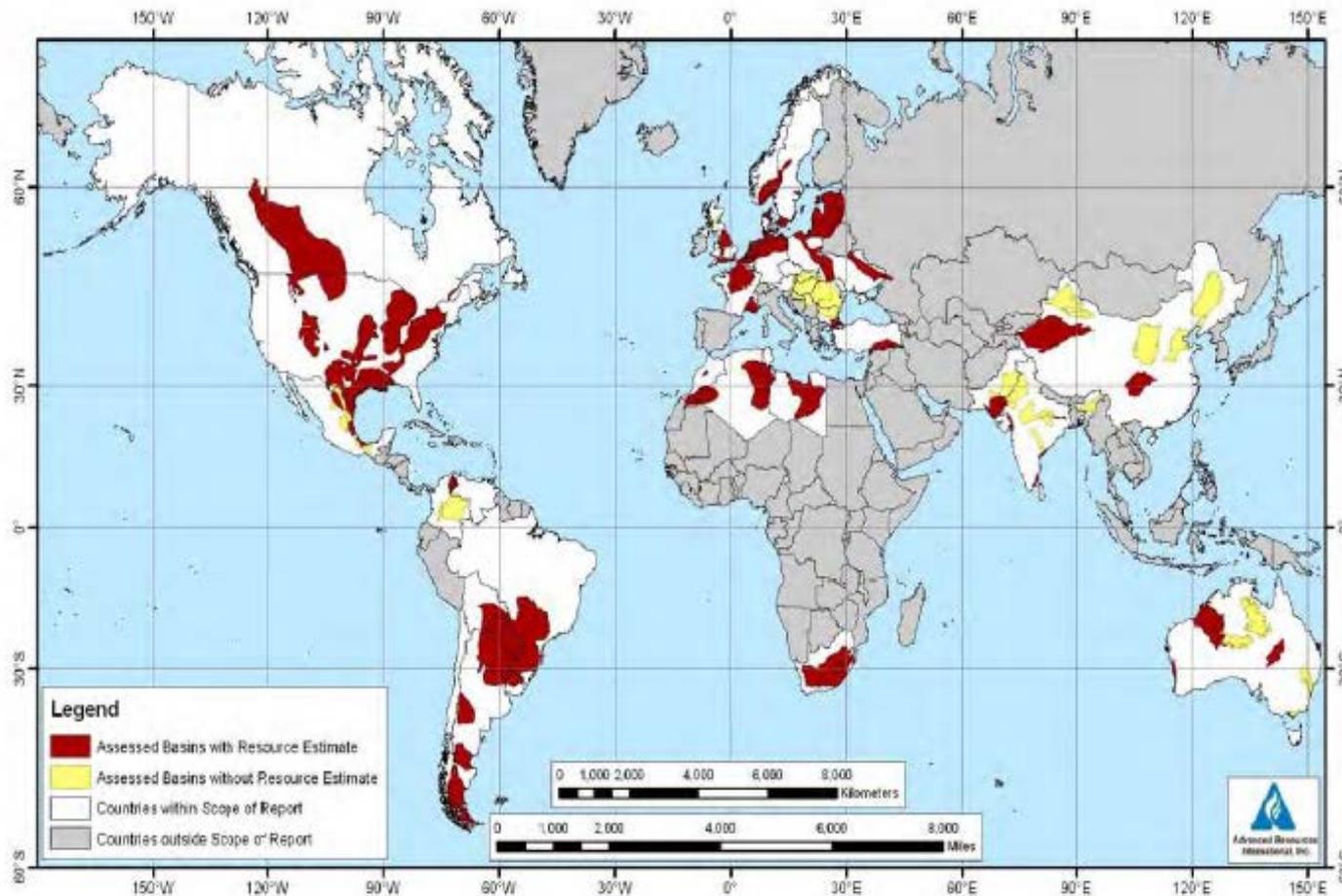
- *Shale gas, shale oil* - il *frackturing* si sviluppa negli **USA** (opposizione di *lobby* contrarie e ambientalisti)
Crolla il prezzo del gas negli USA –tornano a produrre in USA molte imprese
- Lo *shale gas* nel mondo – l'**Europa**
- con il **GNL** e il trasporto del gas per mare si affranca lo scambio dai gasdotti – verso un mercato globale del gas (ancora 3 prezzi regionali in USA, EU, Asia)

Produzione mondiale di *shale gas*



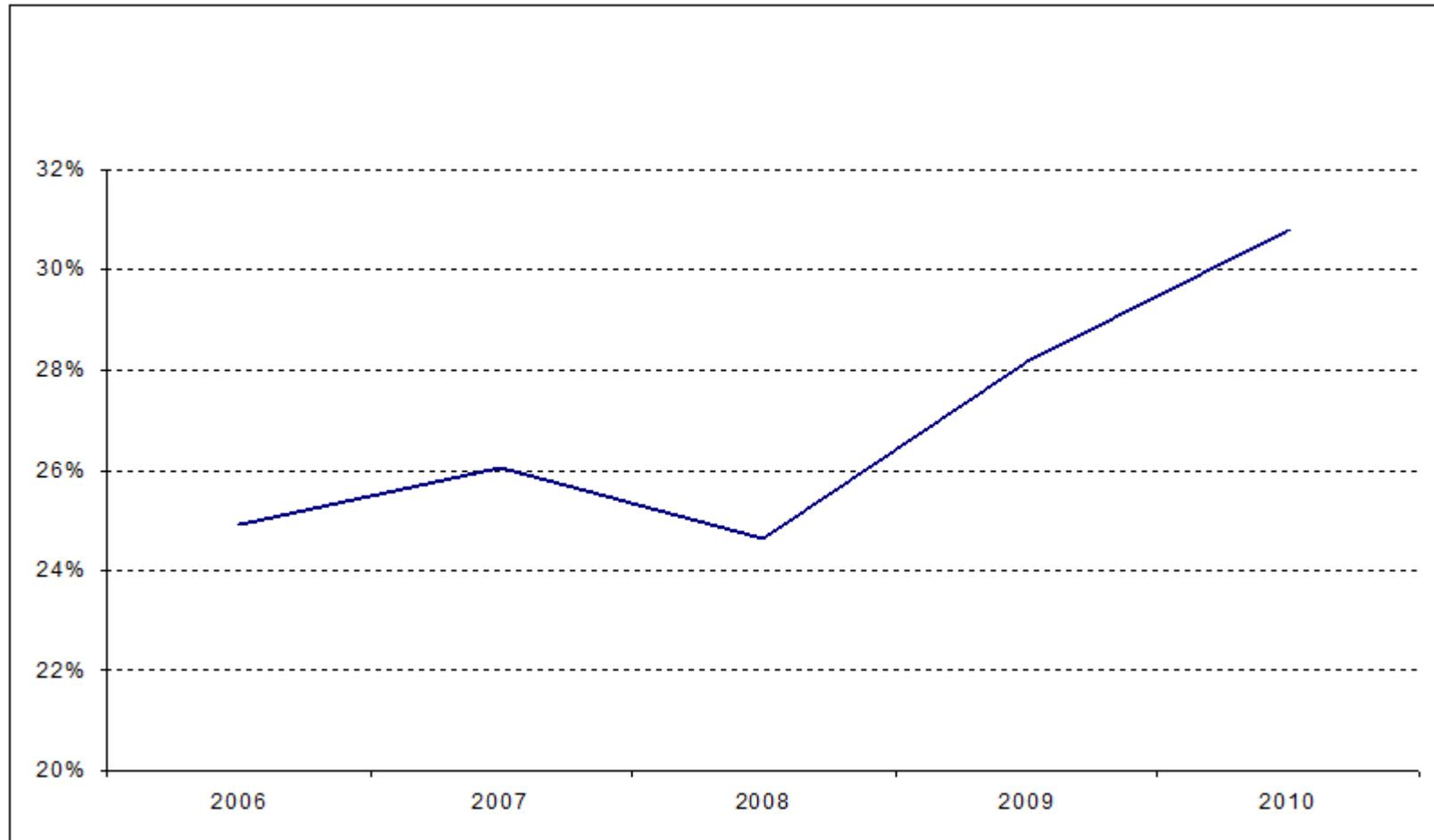
Fonte: IEA e elaborazioni AEEGSI (2013)

Shale gas nel mondo



Stima di 48 bacini di shale gas in 32 Paesi – Fonte: EIA 2013

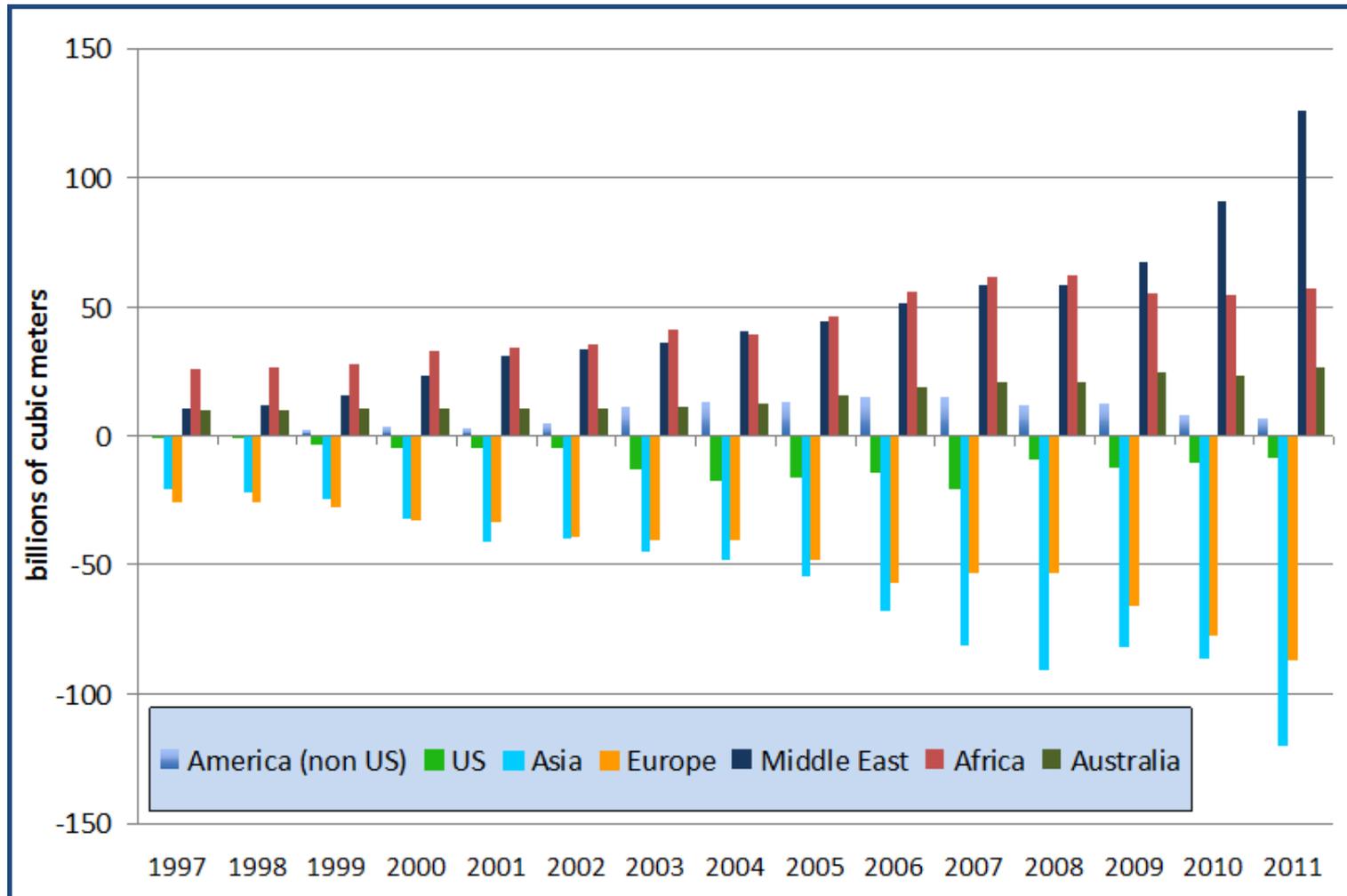
GNL...aumento delle esportazioni mondiali di gas



La quota di LNG sul totale export gas è aumentata del 24% tra il 2006 e il 2010.
In volume l' aumento delle esportazioni di LNG è stato del 37%

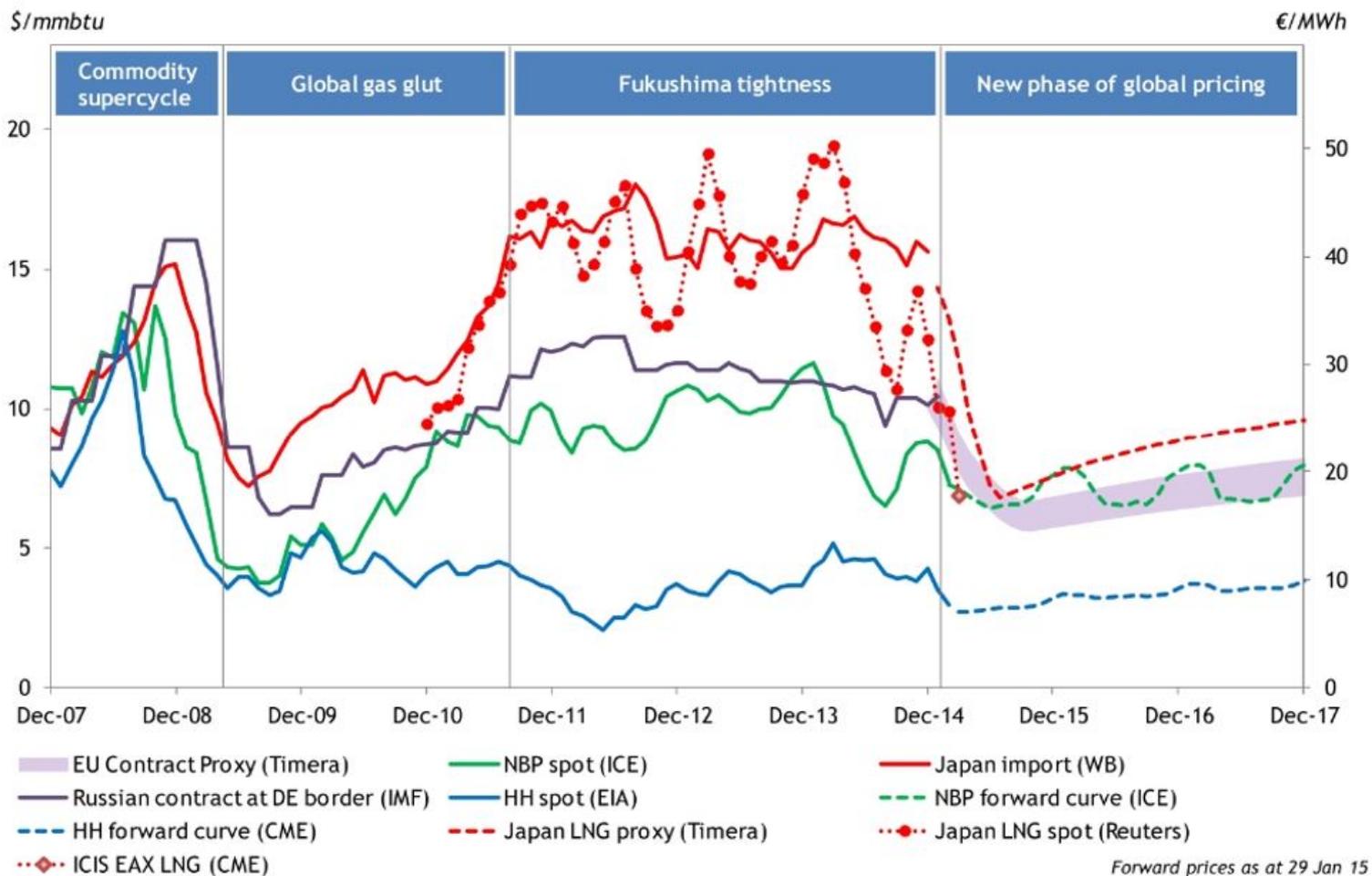
Fonte: IEA 2012

Il GNL sta trasformando il mercato globale del gas



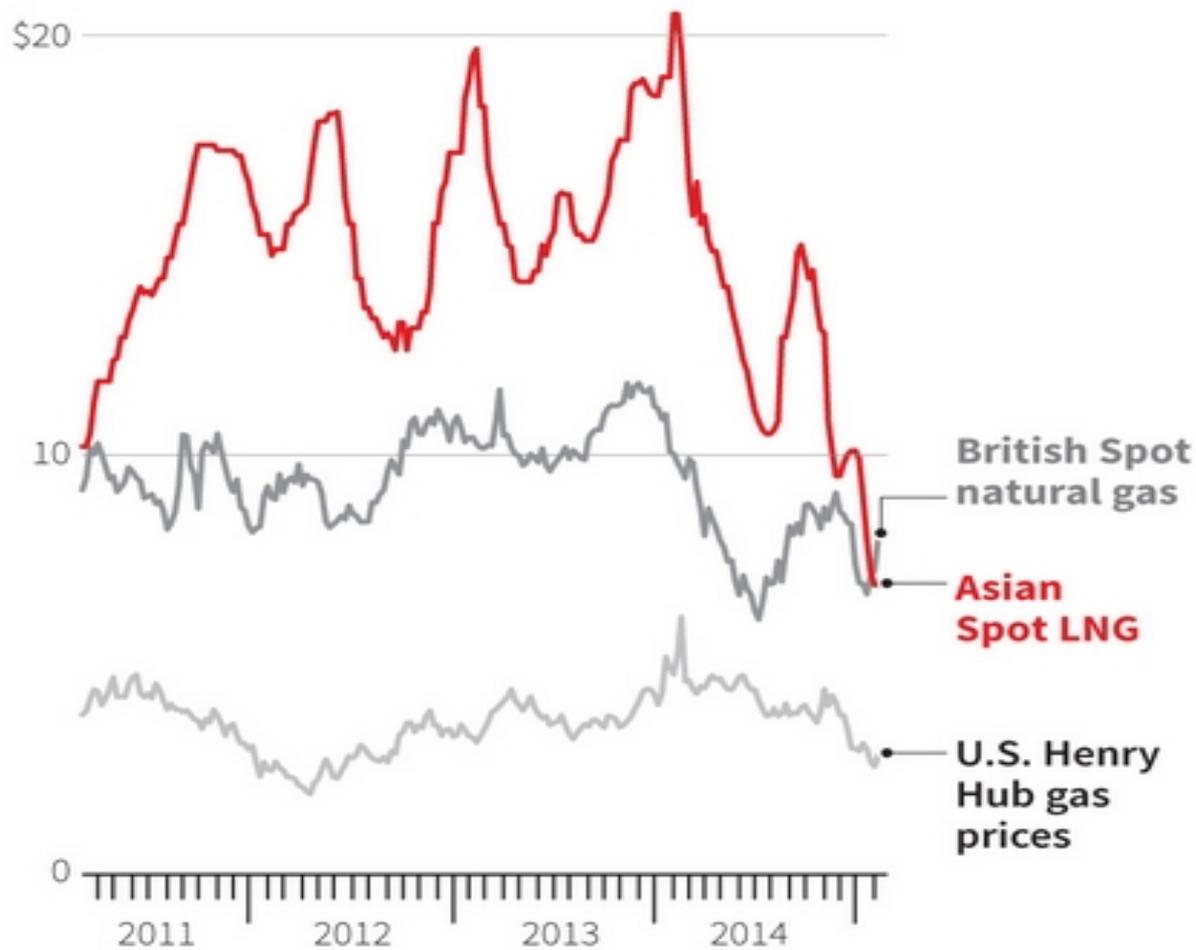
Fonte: Global LNG

Prezzi del gas – trend nel contesto globale



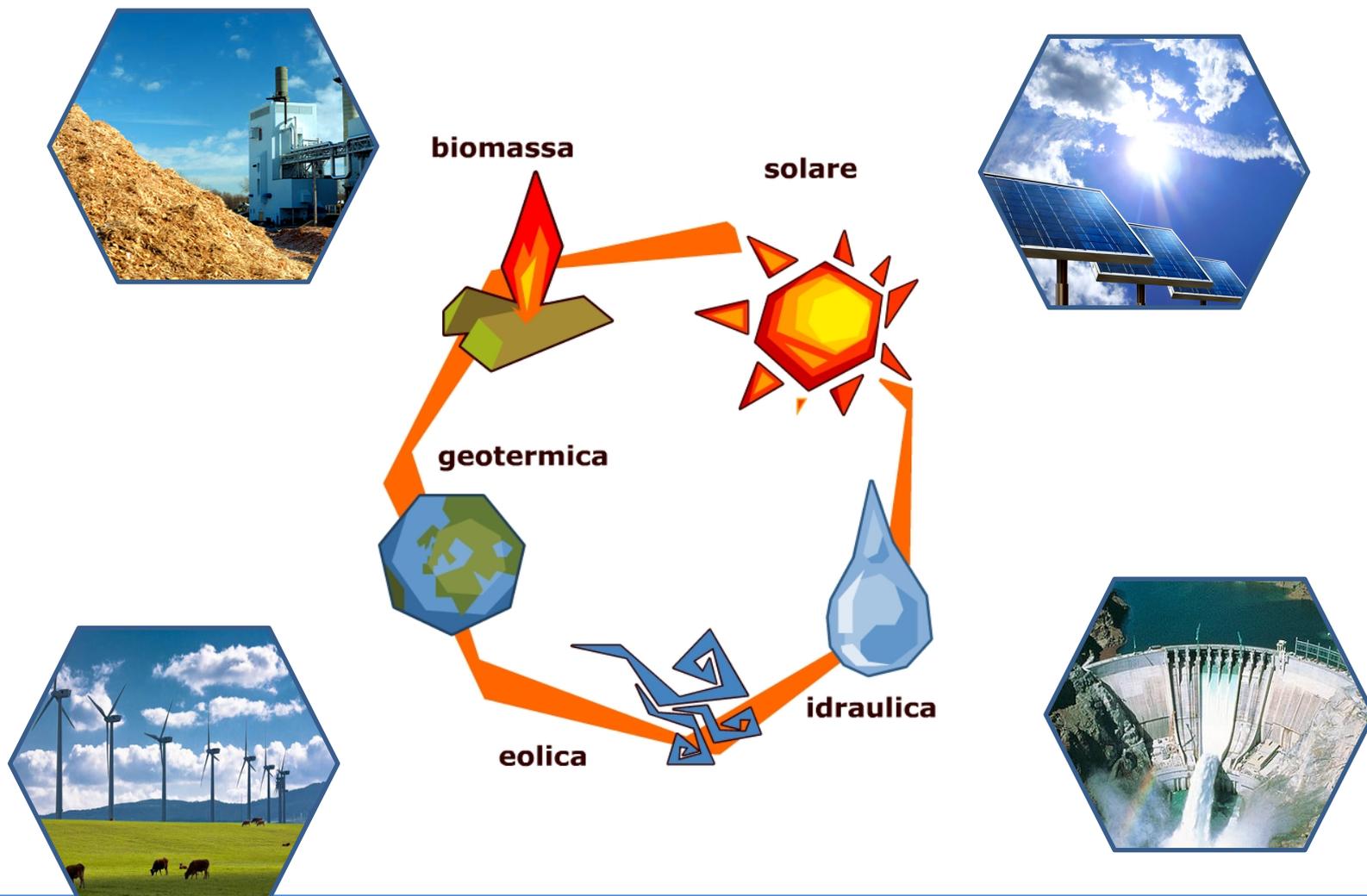
Fonte: Timera Energy

I prezzi spot del gas convergono - EU, Asia, USA



Fonte: Reuters; \$/mmbtu

2. Le nuove fonti rinnovabili - una rivoluzione tecnologica



Le nuove fonti rinnovabili - una rivoluzione tecnologica

La **micro-generazione distribuita** cambia il paradigma energetico (il consumatore è attivo)

- L'industria si trasforma : *creative destruction* di Schumpeter e... problemi di sicurezza energetica
- Le nuove tecnologie ICT applicate all'energia:
smart energy

➔ *I costi della transizione e le nuove opportunità*

Cenni di economia delle nuove fonti rinnovabili per l'Italia

- Costo materia prima si riduce (=0)
- Costo per il sistema in crescita, alto (richiede trasformazione della filiera industriale e adeguamento delle reti)
- Costo degli investimenti (+ incentivi)

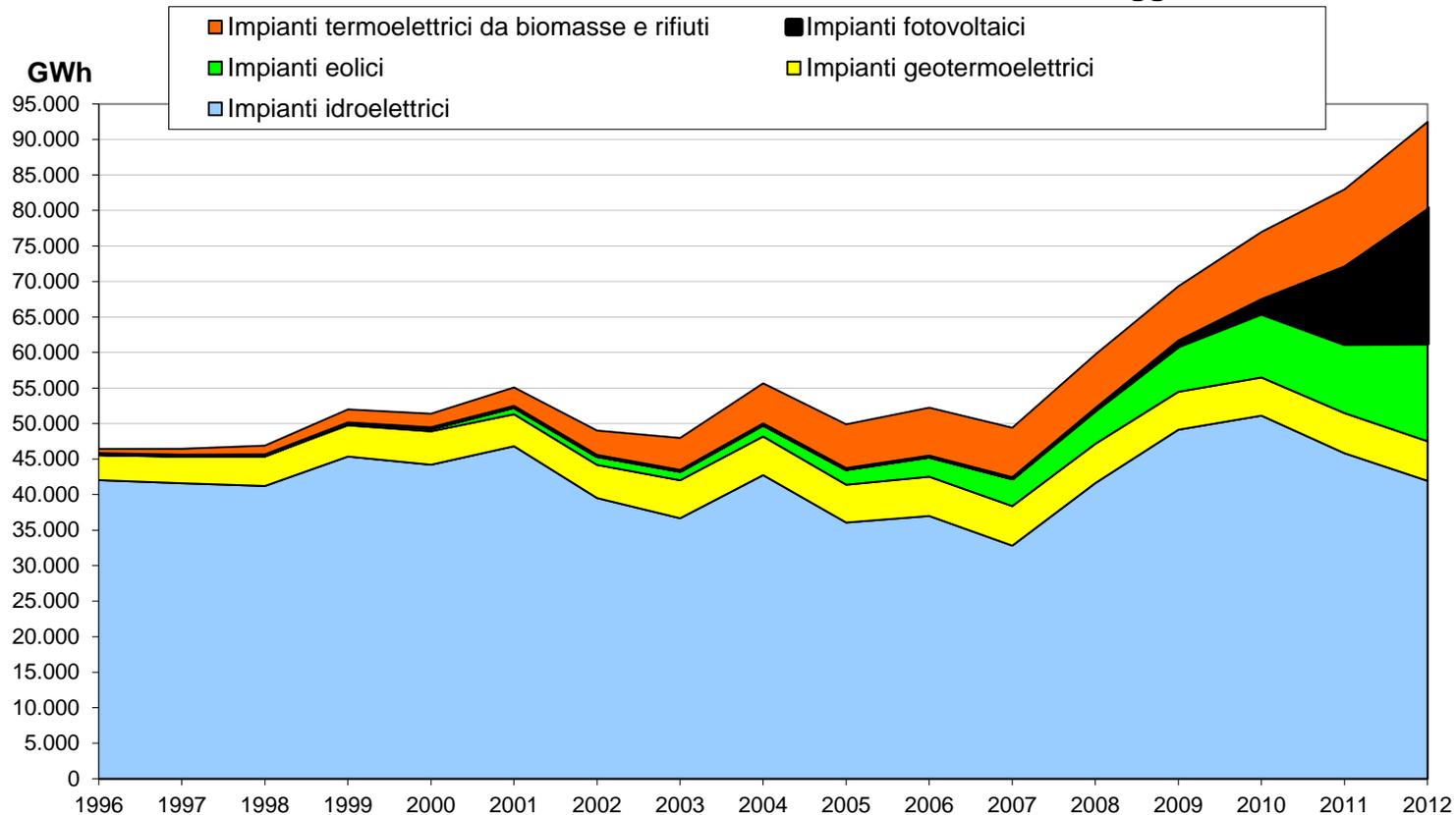
Opportunità di crescita elevate con ICT



Nuovo paradigma energetico

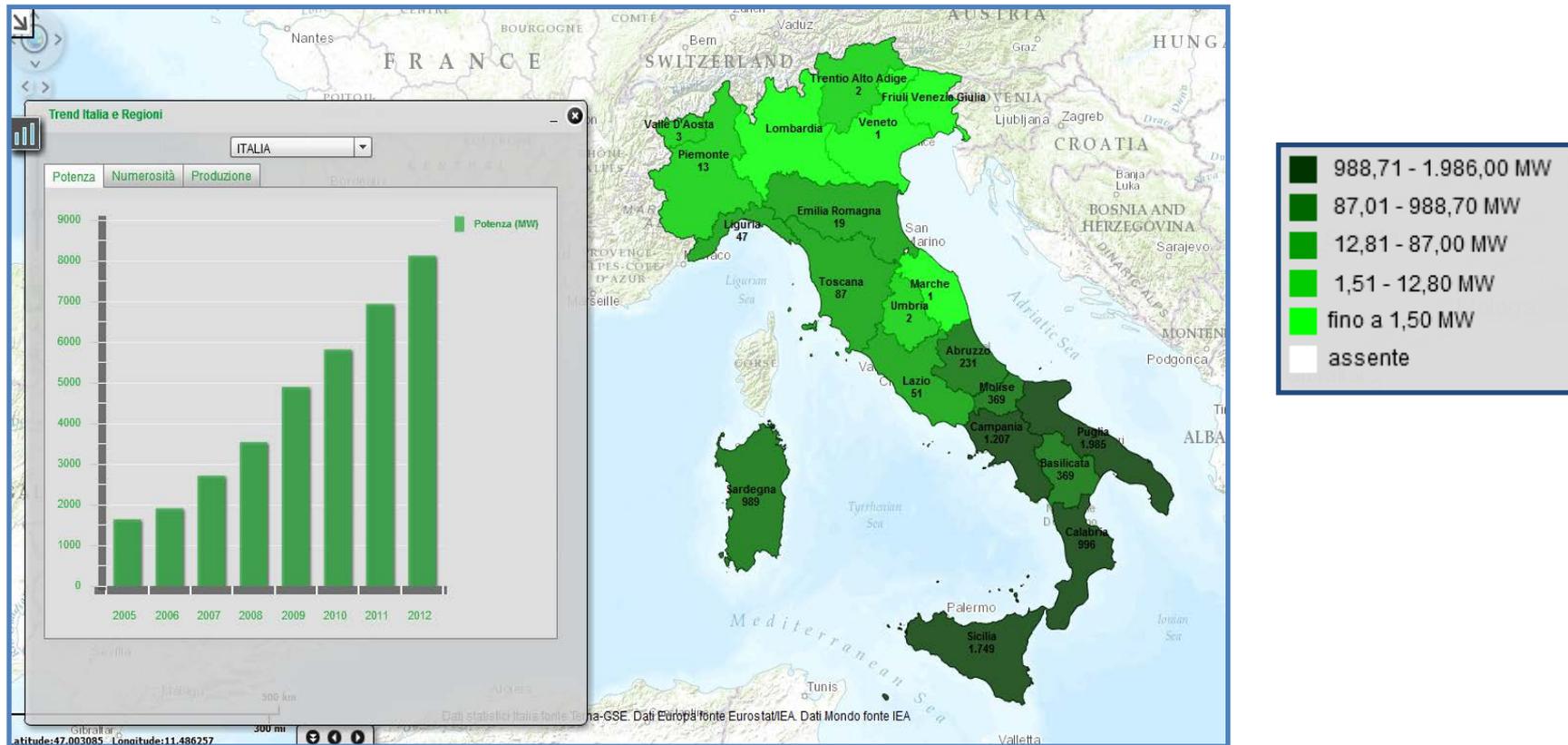
La crescita delle nuove rinnovabili in Italia

Produzione lorda da fonti rinnovabili in Italia dal 1996 a oggi



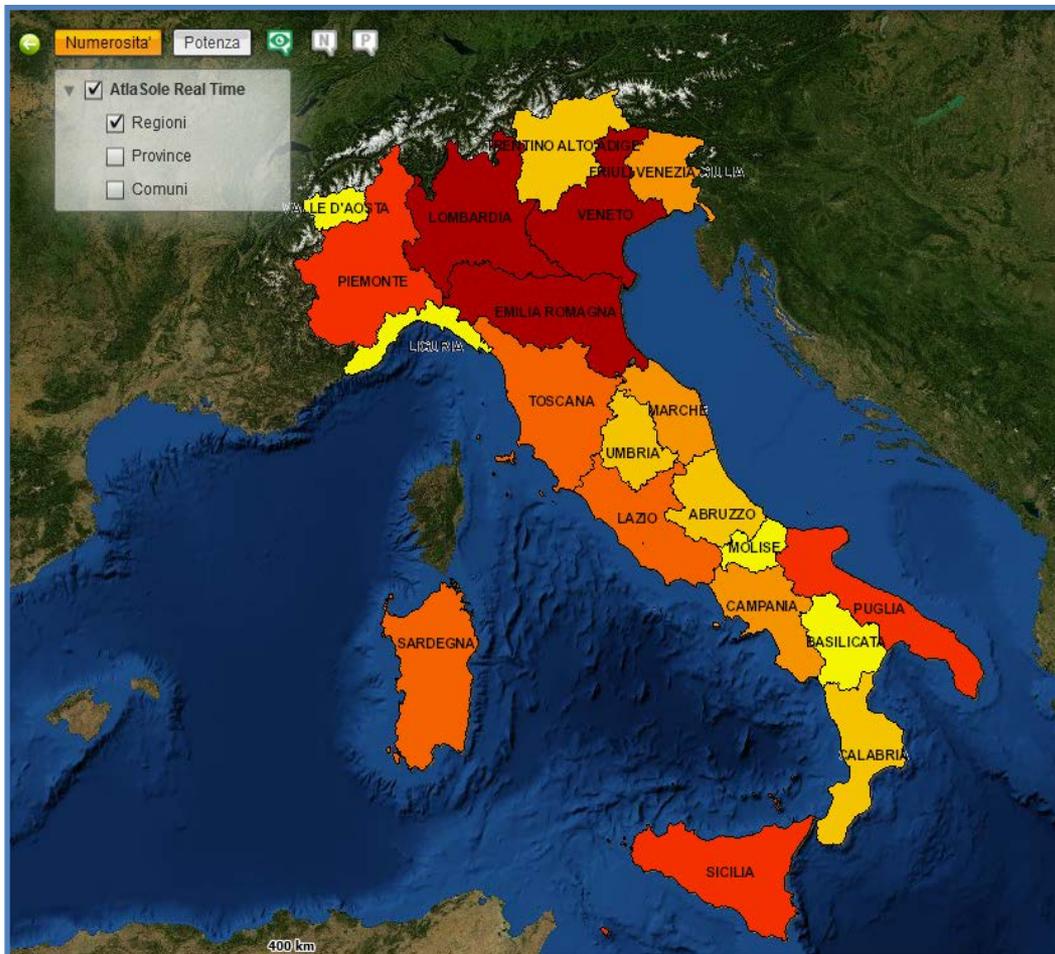
Fonte: AEEGSI

Diffusione di nuovi impianti eolici piccoli e grandi



In 5 anni il numero di **impianti eolici** in Italia è passato da 203 nel 2007 a **1054** nel 2012; parallelamente la potenza installata è passata da 2714 MW a 8119 (+ 200%)

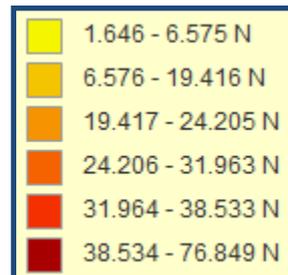
Diffusione degli impianti fotovoltaici



Gli **impianti fotovoltaici** a INIZIO 2014 hanno superato le **550mila unità**, con una potenza installata di oltre 17.600MW (fine 2011 oltre 400mila unità con potenza installata di circa 12.500MW)

Riepilogo Impianti

ITALIA	Numero	Potenza [MW]
Tutti gli impianti	550.024	17.607
Fino a 3 kW	176.626	490
Da 3 a 20 kW	312.988	2.422
Da 20 a 200 kW	48.236	3.764
Da 200 a 1000 kW	11.043	7.234
Oltre 1000 kW	1.131	3.697



Il consumatore (italiano in Eu) diventa attivo e produttore: diventa **“PROSUMER”**

Anche la rete di distribuzione deve assumere un ruolo attivo (indirizzato alla gestione dei carichi)

**INTEGRAZIONE DELL' INNOVAZIONE ICT NEL
SETTORE ENERGETICO**

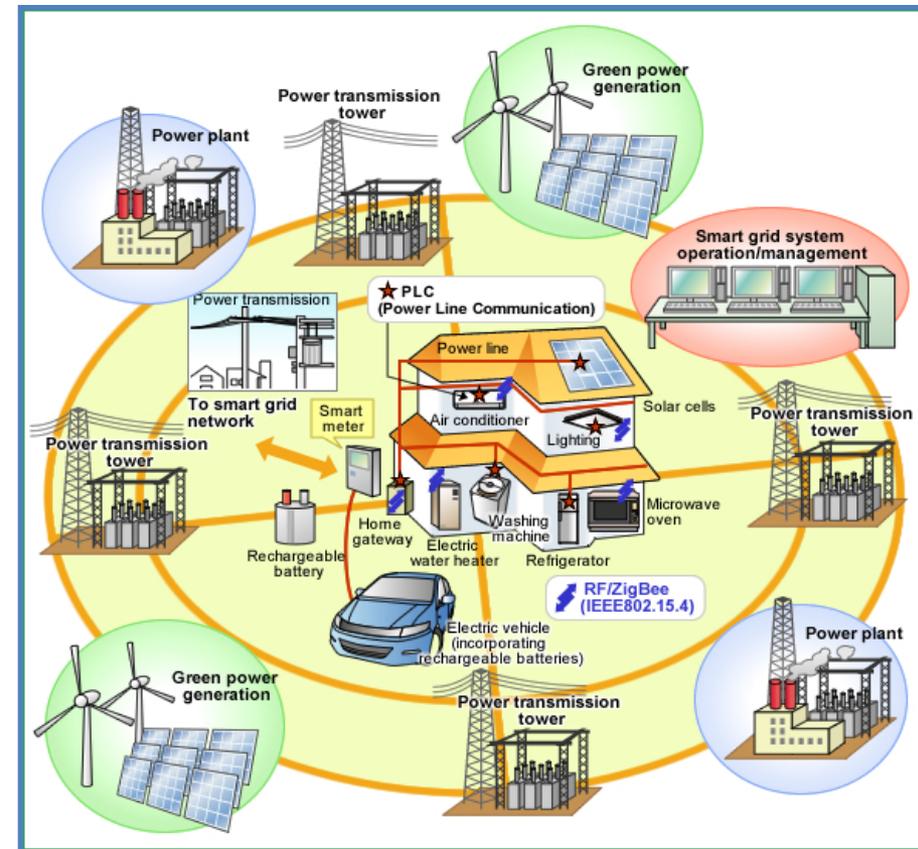


Sviluppo di reti intelligenti: le **smart grid**

Sviluppo di una rete intelligente: le **Smart grid**

III

- ✓ Permettono ai consumatori di diventare attivi, distribuendo i consumi nel tempo anche **da remoto**
- ✓ Consentono risparmio energetico: una migliore **gestione dei picchi di domanda**
- ✓ Migliora la **sicurezza**, evitando le interruzioni con riduzioni del carico
- ✓ Offrono lo sviluppo di nuovi servizi di rete (*storage*, batterie, ecc)
- ✓ Consentono la ricarica di auto elettrica



La “**Smart Grid**” è una rete intelligente in grado di accogliere **flussi di energia bidirezionali**, di fare interagire produttori e consumatori, di adattare con flessibilità la produzione e il consumo di energia elettrica, scambiando informazioni sui flussi di energia, gestendo i picchi e riducendo il carico dove è necessario.

Le smart grid creano nuove opportunità e la diffusione di **nuovi servizi** a valore aggiunto per un consumatore più consapevole e attivo (*demand side management* e servizi di flessibilità)

Primi risultati in Italia e percorso AEEGSI



- ✓ 34 milioni di “**contatori intelligenti**” installati nel settore elettrico, per garantire una puntuale attribuzione dei consumi ai clienti e dati d'interesse per il sistema
- ✓ Trasporto elettrico: colonnine per la ricarica dei veicoli elettrici -verranno realizzate entro il 2015 in un nove regioni a sostegno della sperimentazione di sistemi di ricarica pubblici.
- ✓ Nelle case è già possibile installare un **secondo punto di fornitura** per alimentare l'auto elettrica o per l'utilizzo delle pompe di calore, in modo da riscaldare o rinfrescare riducendo le emissioni di gas serra
- ✓ **nuovi progetti di efficienza energetica**, anche a livello industriale
- ✓ 7 progetti pilota promossi dall'Autorità per modernizzare e rendere più flessibili e intelligenti le reti di distribuzione dell'energia, permettendo l'integrazione degli oltre 300 mila piccoli produttori da fonti rinnovabili.

Le **smart grids** sono tra gli obiettivi della Commissione...
in **Italia punte di eccellenza**

Il rapporto della Commissione europea *“Smart Grid projects in Europe: lessons learned and current developments”* (2013) classifica l'Italia al 1° posto in EU per investimenti negli **smart meter** e al 3° nelle **smart grid**.

Il rapporto fornisce un quadro dei progetti avviati in EU. Nelle **smart grid**, si contano **281 progetti** per investimenti complessivi pari a 1,8 miliardi di euro, per il 70% concentrati in sei Stati: Gran Bretagna con il 15% delle iniziative, Germania e Francia con il 12% ciascuna, Italia, Danimarca e Spagna con il 10% ognuna. Nella ricerca e sviluppo il primo posto spetta alla Danimarca.

L'Italia primeggia negli smart meter con investimenti per 2,1 miliardi di euro, oltre la metà dei 4 miliardi di euro stanziati nell' Ue. Segue la Svezia con 1,5 miliardi di euro.





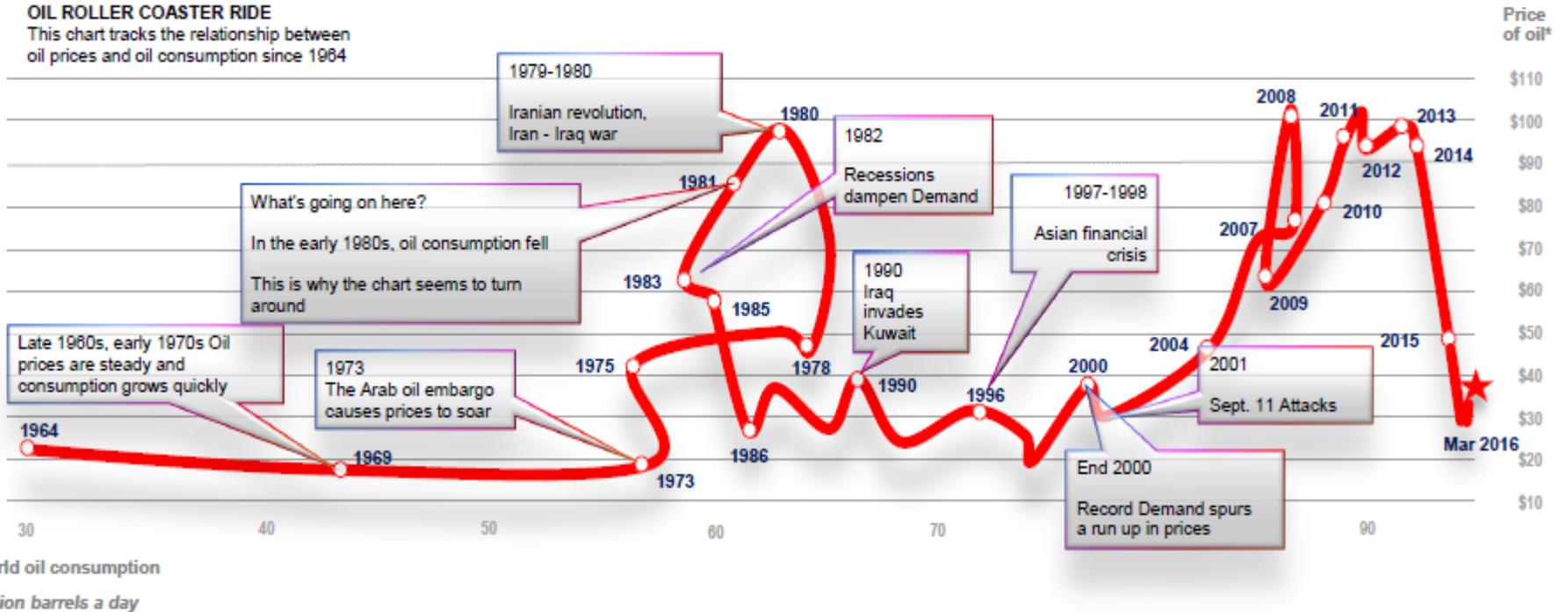
IV. L'impatto geopolitico

Il peso dell'energia nella ridefinizione degli equilibri globali

L'evoluzione del prezzo del petrolio

OIL ROLLER COASTER RIDE

This chart tracks the relationship between oil prices and oil consumption since 1964



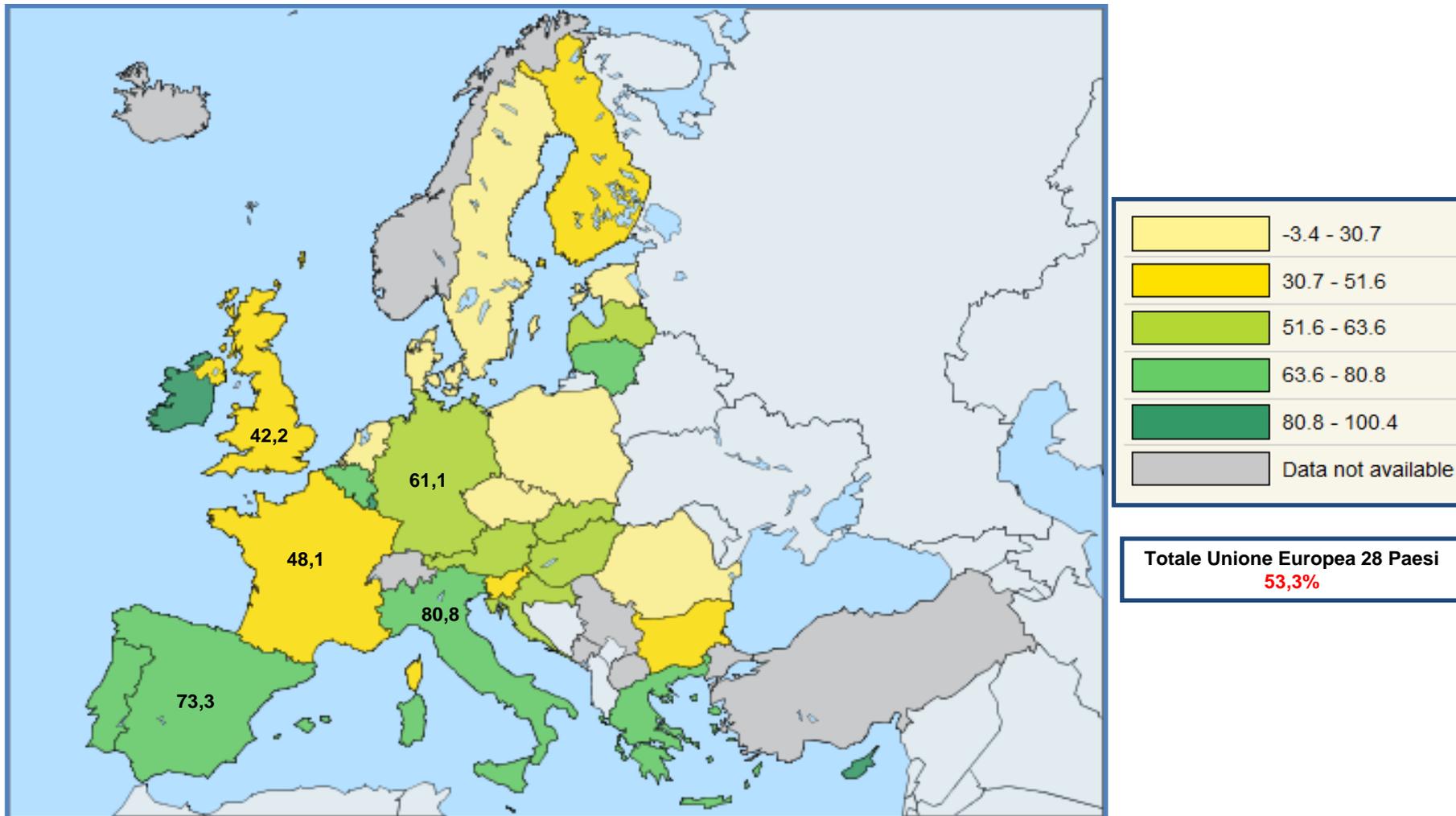
* Average annual price of West Texas Intermediate crude oil, adjusted for inflation using the Consumer Price Index. Posted prices (not spot prices) are shown before 1983. Source: Energy Information Administration, Federal Reserve, Bureau of Labor Statistics, Rocky Mountain Institute

Review based on Barclays and EIA Projections (Barclays: "Global Outlook", Nov 2014; EIA: "Short Term Energy Outlook", Nov 2014)
 2010: Demand 88.1 mb/d; average WTI price 80 \$/b | 2011: Demand 89,1 mb/d; average WTI price 95 \$/b | 2012: Demand 90,3 mb/d; average WTI price 94 \$/b
 2013: Demand 91,8 mb/d; average WTI price 98 \$/b | 2014: Demand 92.4 mb/d; average WTI price 93 \$/b | 2015: Demand 93,8 mb/d; average WTI price 49 \$/b

- Nuove tecnologie e fonti non convenzionali: verso l'indipendenza energetica degli Stati Uniti
- La dipendenza energetica dell'Europa e gli effetti sull'economia comunitaria
- Le nuove risorse dei paesi del Mediterraneo e la posizione privilegiata dell'Italia

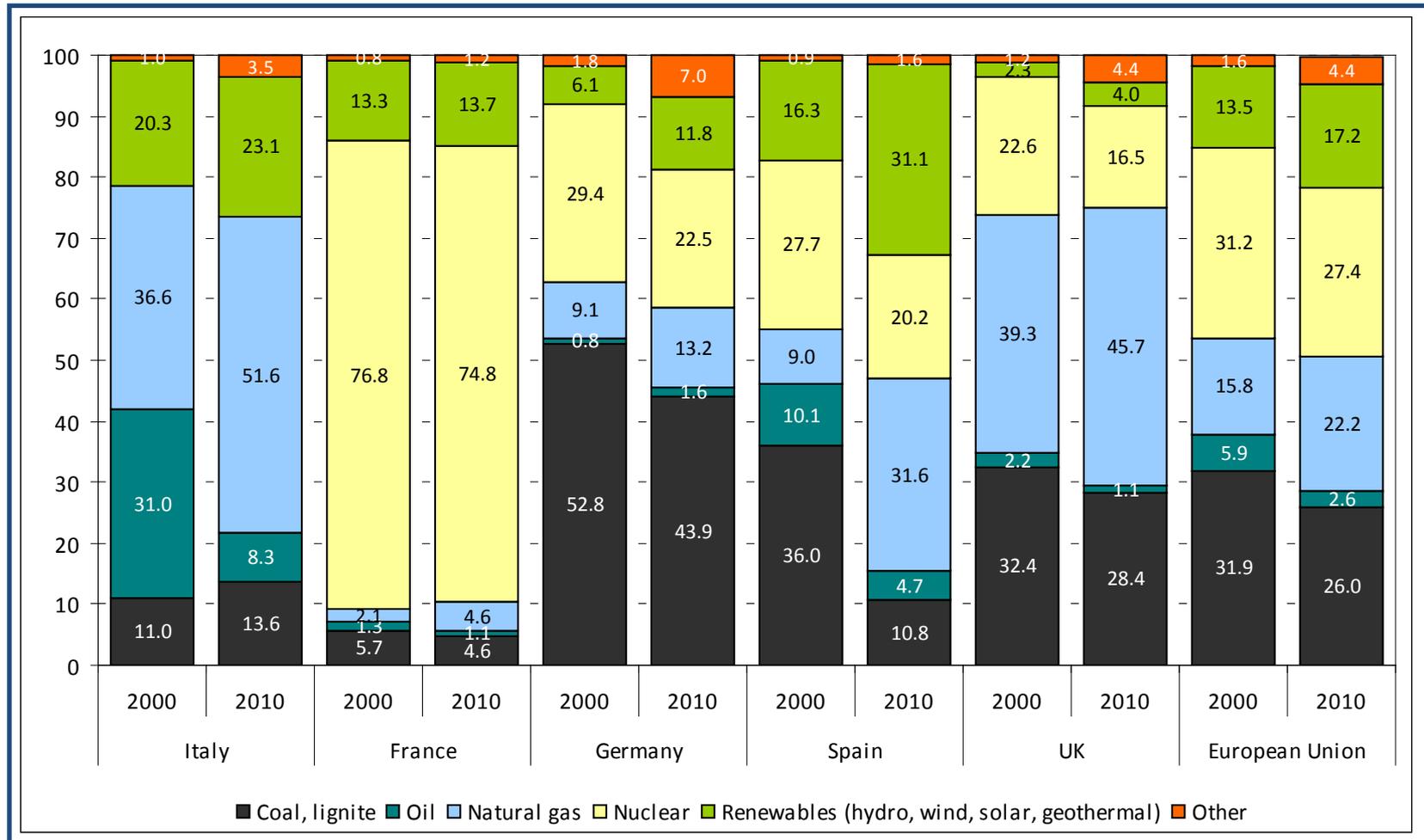
Forte dipendenza energetica dell'Unione Europea

IV



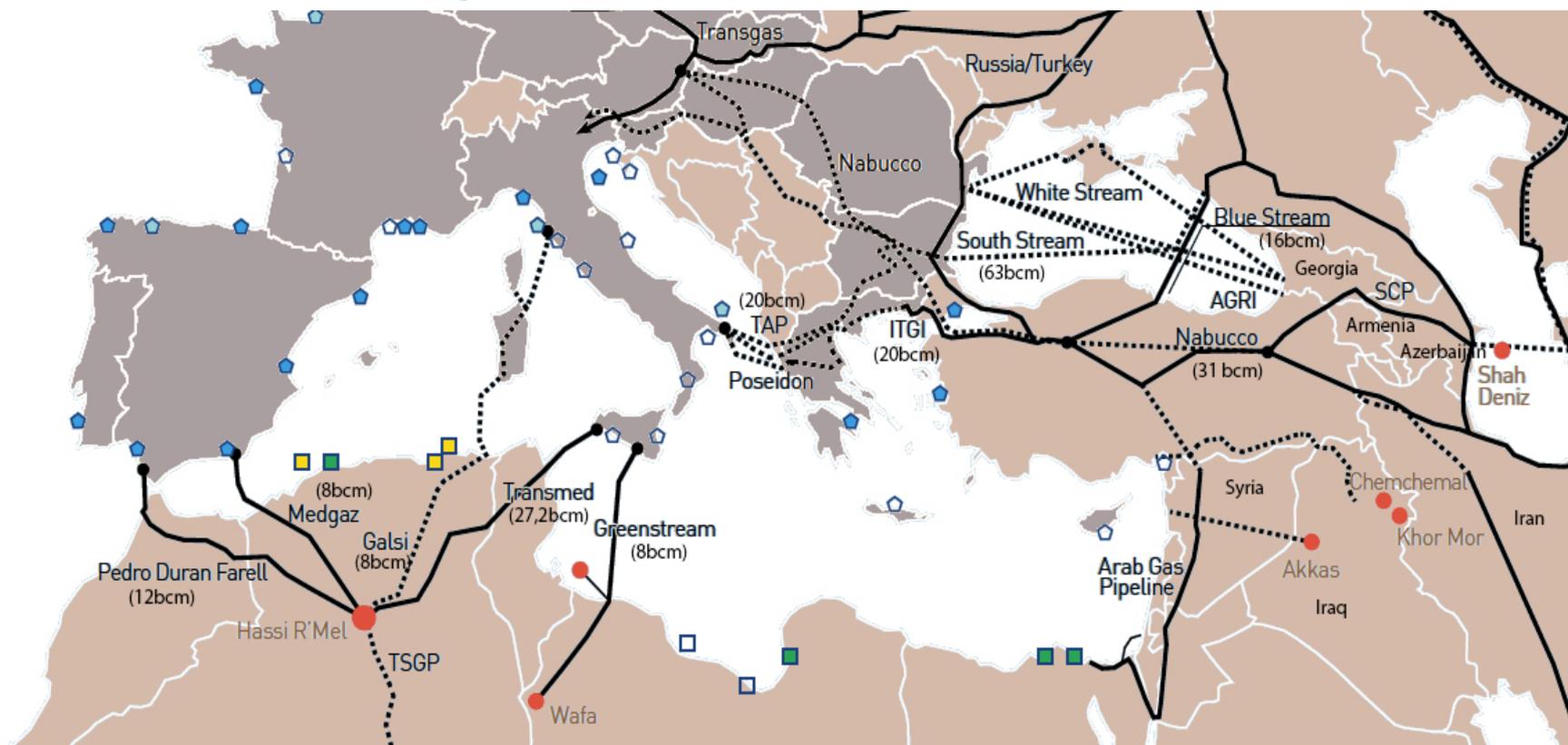
Fonte: Eurostat (dati 2012)

Evoluzione del mix energetico di fonti primarie per la generazione di elettricità in Europa IV



Source: Enerdata

Infrastrutture per l'esportazione e l'importazione di gas nel bacino mediterraneo IV

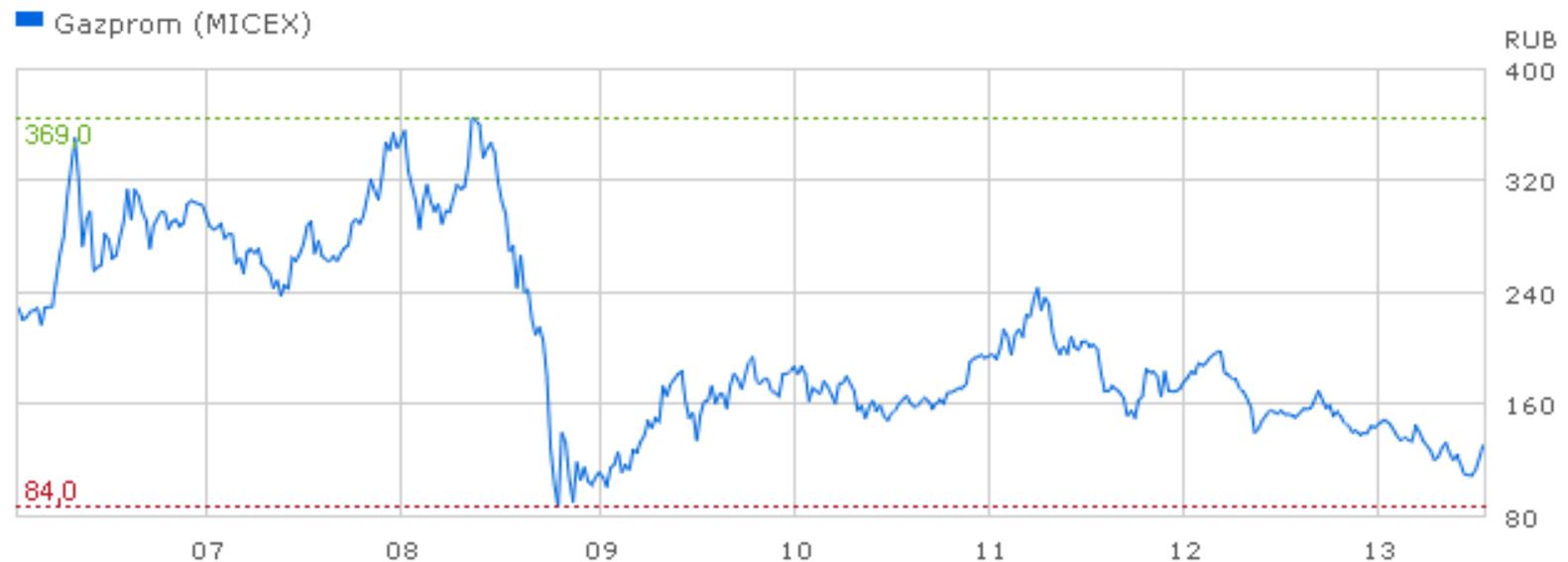


- Planned pipeline
- Existing pipeline
- Existing LNG Plant
- Under construction LNG Plant
- Planned LNG Plant
- ⬠ Existing LNG Terminal
- ⬠ Under construction LNG Terminal
- ⬠ Planned LNG Terminal

Source: OME.

Gazprom: share prices (2006-2013)

IV



Fonte: www.gazprom.com

Progetto TAP: la cooperazione dei regolatori per la diversificazione delle fonti

IV



Fonte: Reuters

Gas Mediterraneo: «energy for peace»

IV

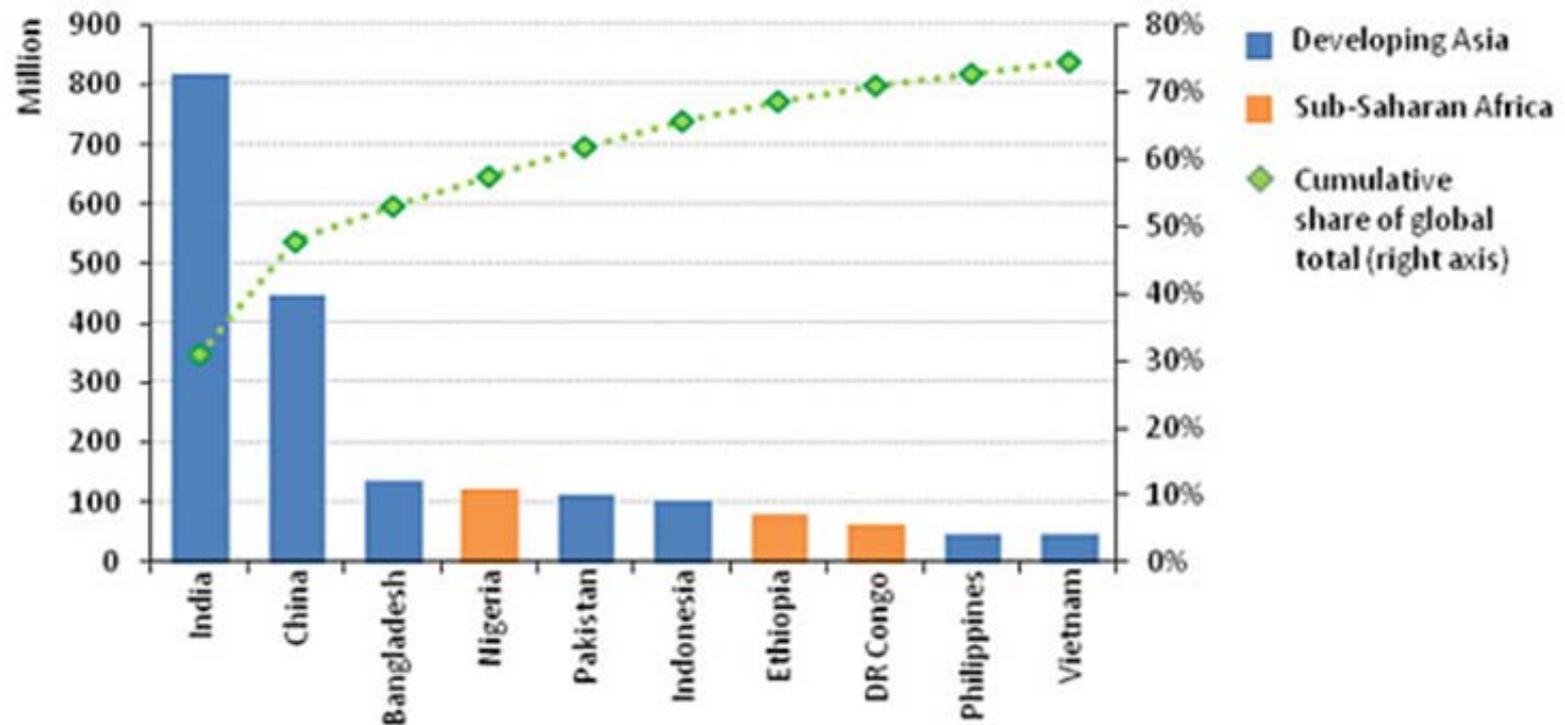


Fonte: Limes



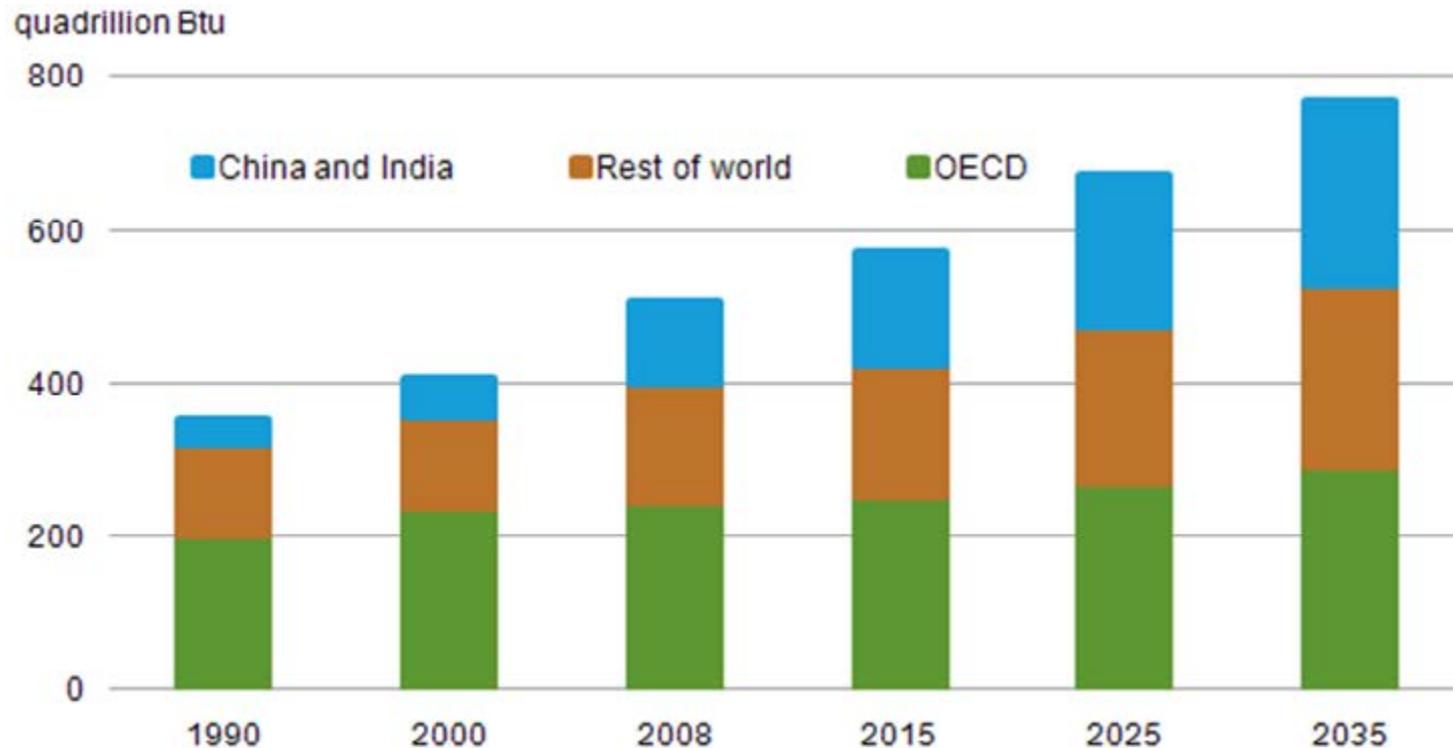
Appendice e background

Paesi con il maggior numero di persone che dipendono dalle biomasse per la cottura dei cibi



Fonte: IEA, World Energy Outlook 2013 (I dati si riferiscono al 2011)

La quota del consumo globale di energia della Cina e dell'India

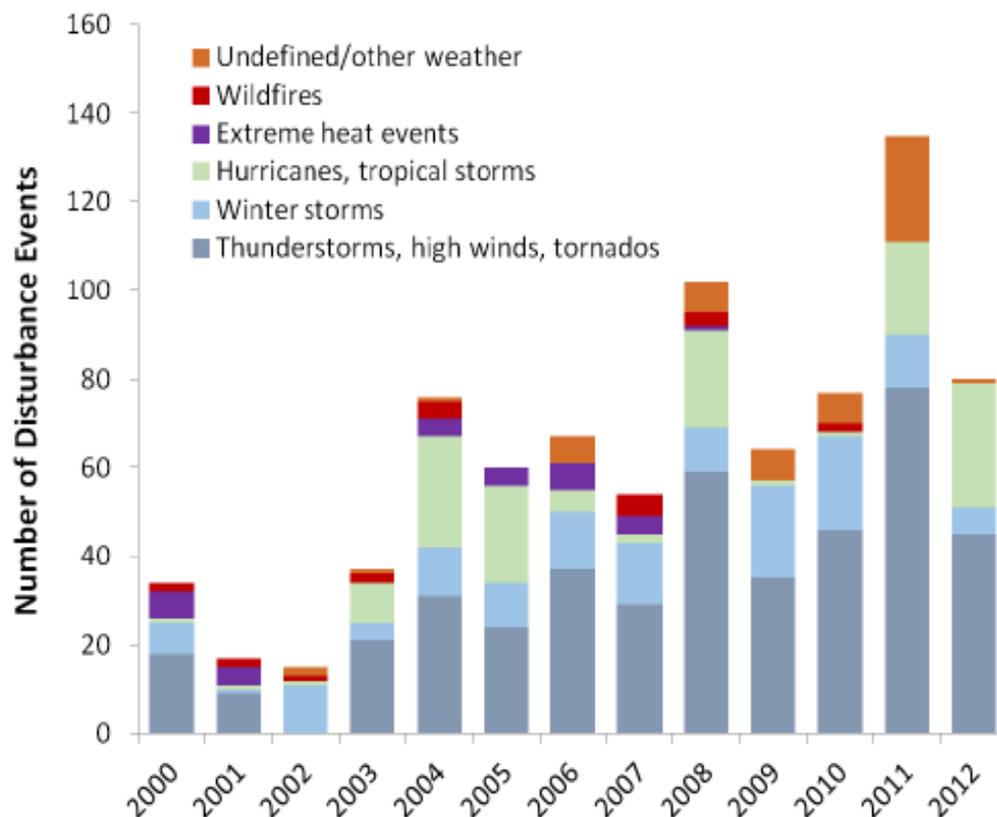


Fonte: IEA, 2013

Effetti delle calamità naturali sulla sicurezza del sistema e sulla qualità del servizio



Eventi e interruzioni dovuti a calamità naturali negli USA, 2000-2012

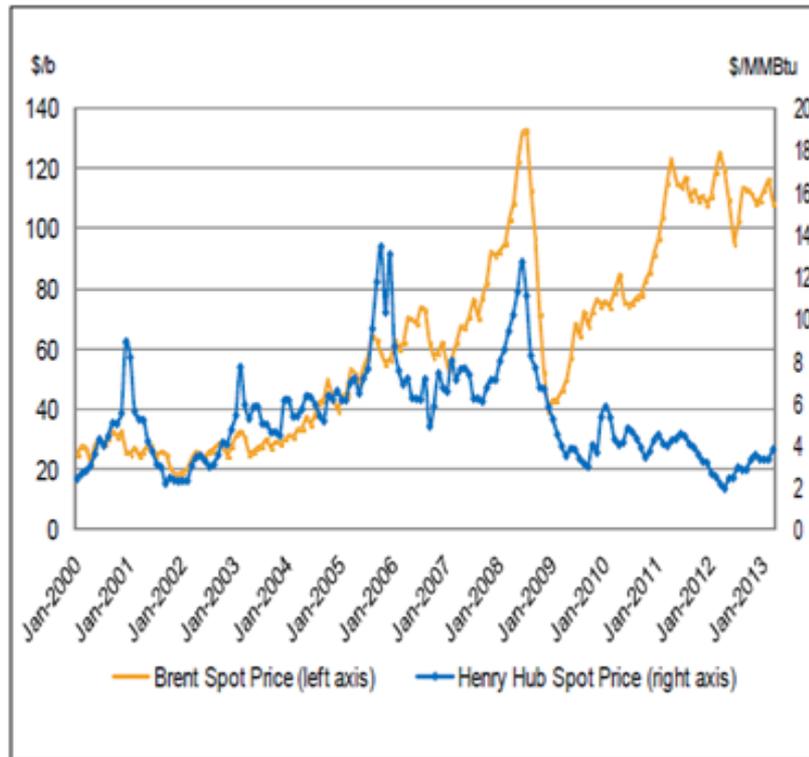


Fonte: DOE 2013

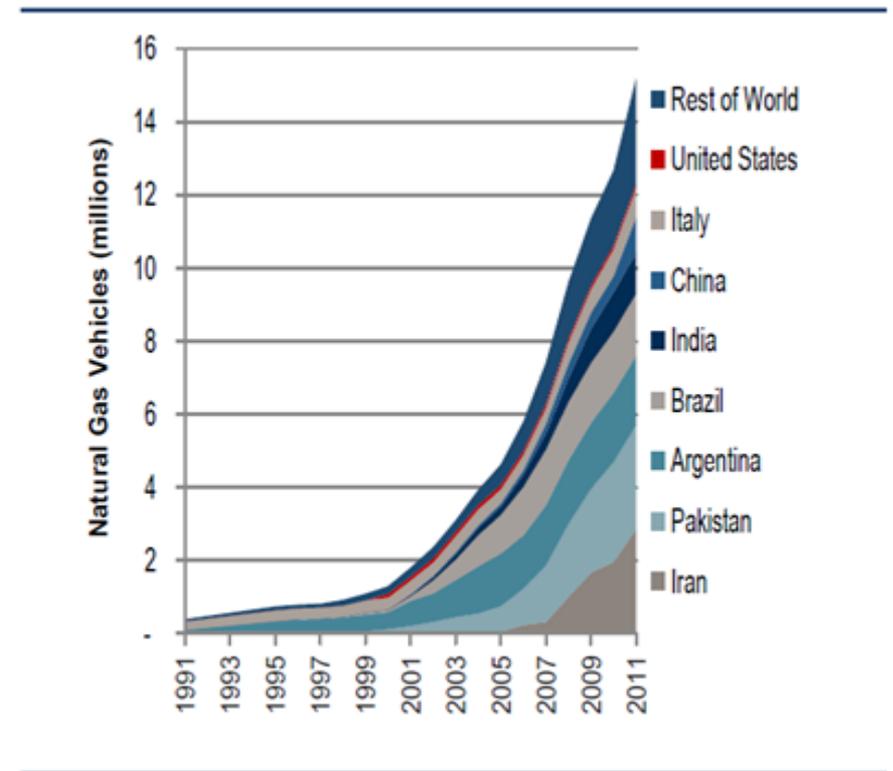
L'importanza dei prezzi relativi...nel lungo periodo

IV

Brent crude spot price vs. Henry Hub spot price (2000-13)



Brent oil spot price 2000-13 —
Henry hub gas price 2000-13 —
 Fonte: Brown (2013)



Natural gas vehicles (millions)

Fonte: NGV Global, Credit Suisse estimates