



Gli scenari energetici globali

Prof. Marzio Galeotti, Ph.D.

Università degli Studi di Milano, IEFE-Bocconi, lavoce.info

marzio.galeotti@unibocconi.it

Fondazione Silvio Tronchetti Provera - Milano 12 febbraio 2013

Overview

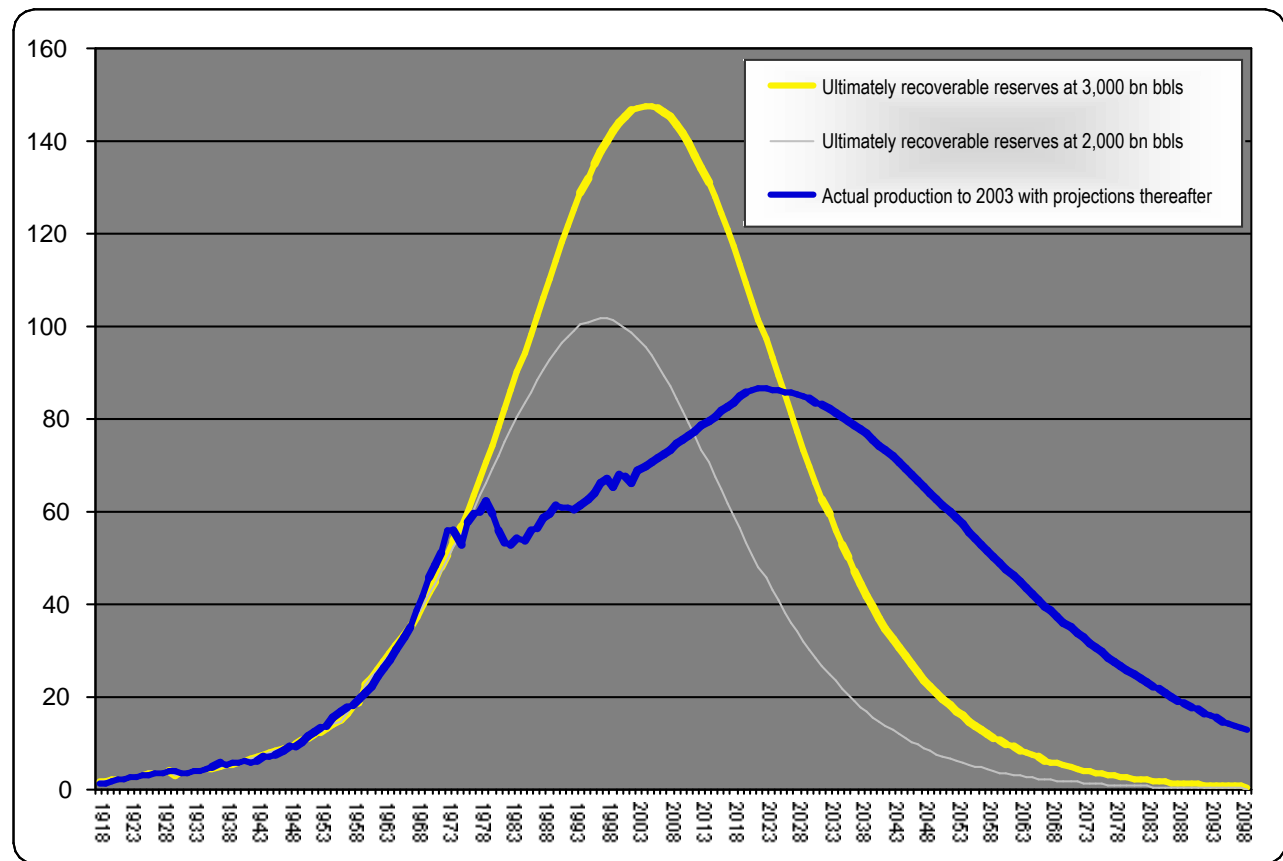
1. Rivoluzione nei flussi mondiali dell'energia nei prossimi due decenni
2. Fossili, ancora fossili
3. Ma la grande novità è non convenzionale: olio e gas
4. USA: the Empire strikes back
5. (Ritornano alla ribalta vecchie conoscenze)
6. Grande ruolo per le rinnovabili
7. (E per l'efficienza energetica)
8. Esauribilità: esiste ancora?
9. Dipendenza energetica: esiste ancora?
10. Ciò che è sicuro è che il clima continua a cambiare. E in peggio. Meglio attrezzarsi

- Orizzonte temporale
- IEA WEO 2012: inevitabile
- No prezzi
- No efficienza energetica

ENERGIA: le fasi storiche

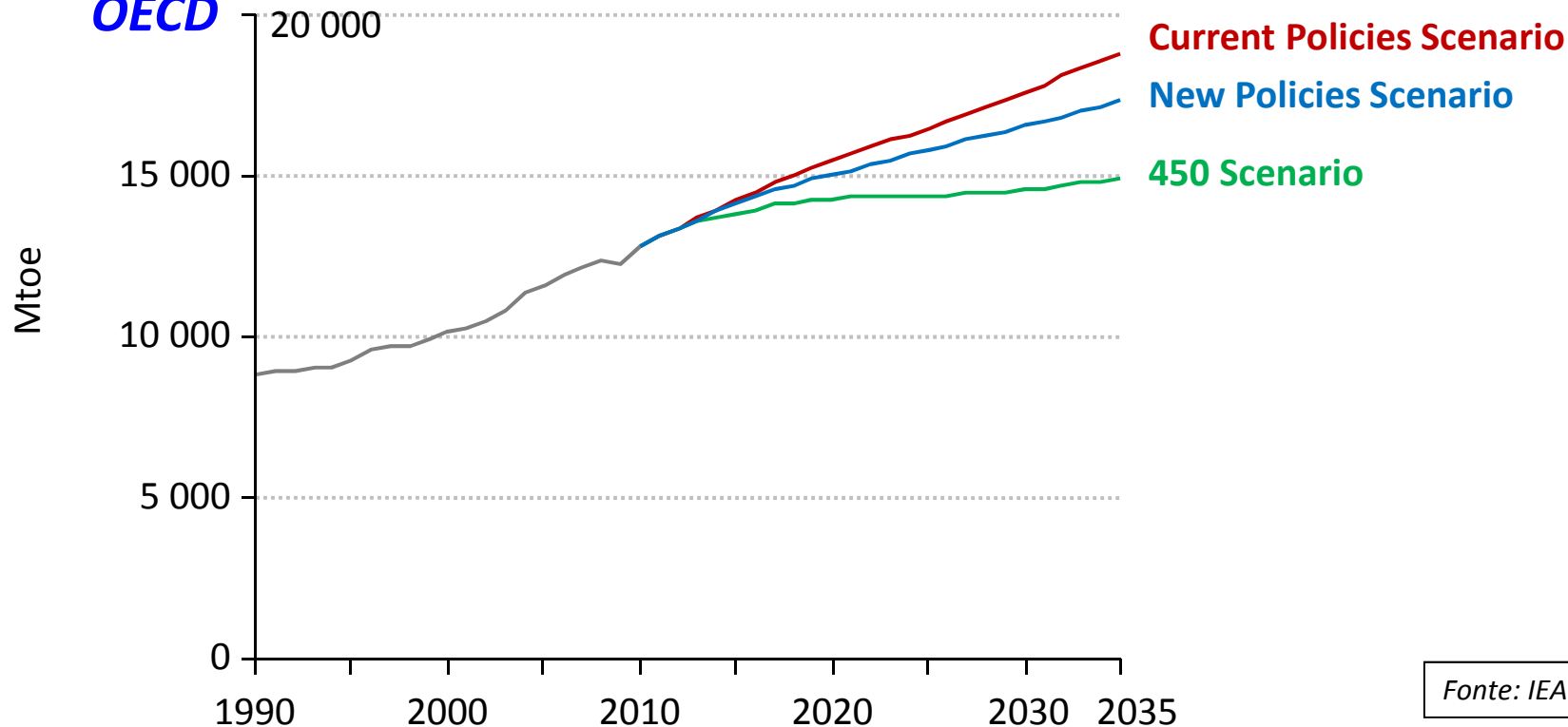
- anni 70-80: l'esauribilità
- anni 90-oggi: l'impatto ambientale
- anni 00-oggi: la sicurezza energetica
- anni post 2012: *fine dell'esauribilità?*

Il "picco" del
petrolio



La domanda mondiale di energia

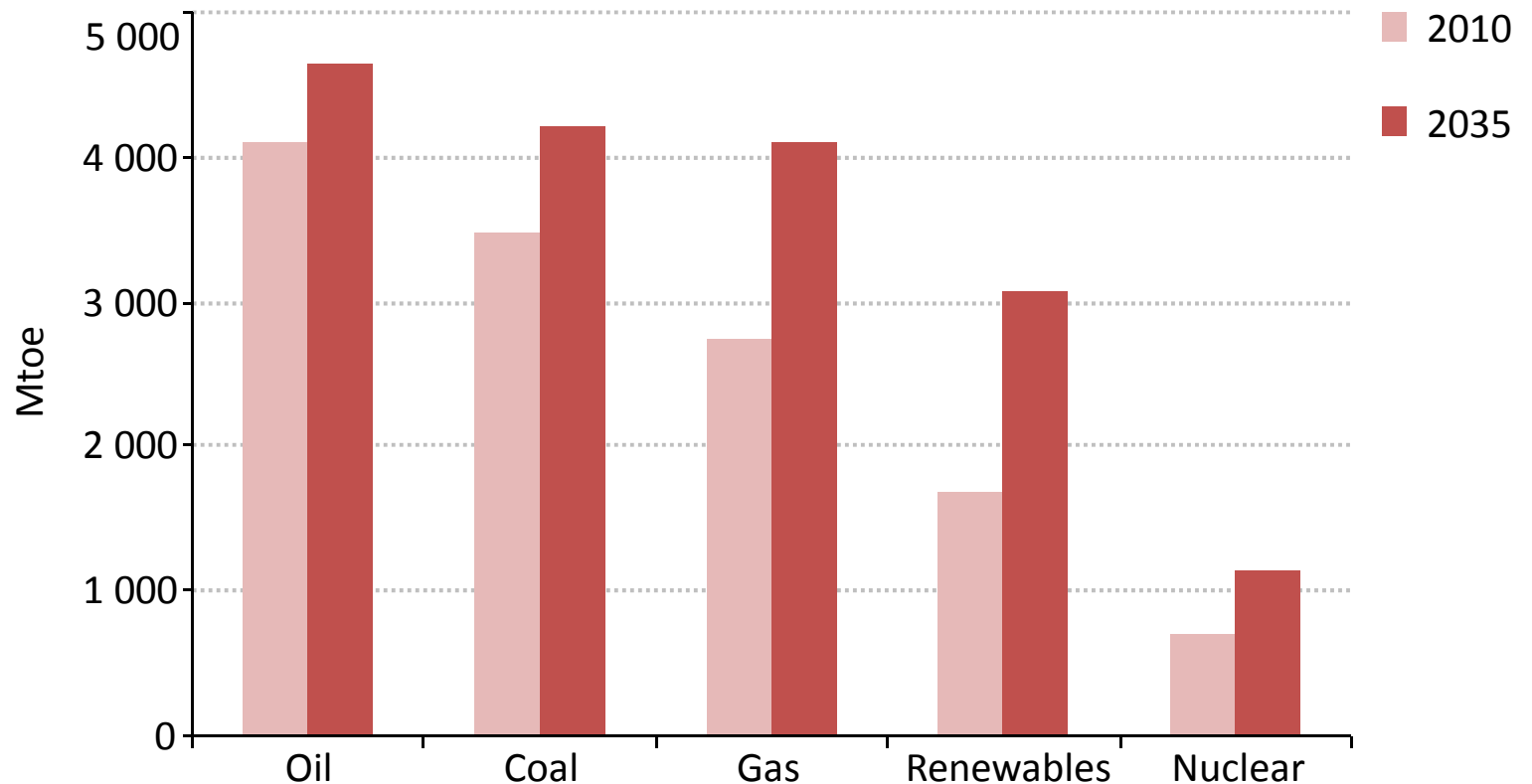
- **La domanda mondiale di energia cresce al 2035 dal 33% al 50% a seconda dello scenario (“current policies” e “new policies”), spinta dall’aumento dei livelli di benessere delle economie emergenti (Cina, India, Medio Oriente)**
- **Questi paesi copriranno il 35% dei consumi energetici mondiali (Cina 20%, India 10%, Medio O. 5%), per una quota pari a quella dei paesi OECD**



Fonte: IEA WEO 2012

La domanda mondiale di energia

- *I combustibili fossili rappresentano il 60% dell'incremento della domanda e rimangono la principale fonte del mix energetico mondiale*
- *La maggiore espansione proverrà dal gas e dalle fonti rinnovabili*



Fonte: IEA WEO 2012

I fatti nuovi

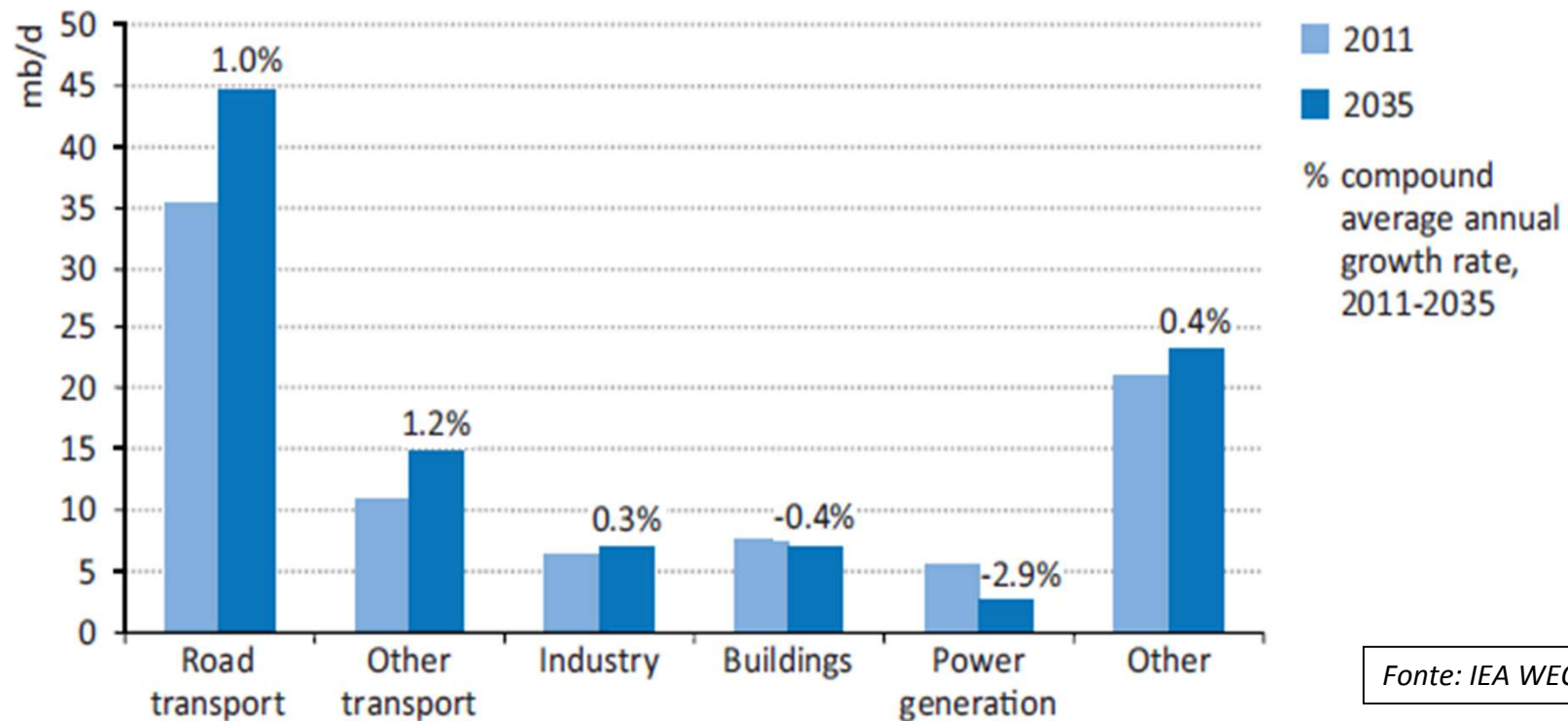
- *Il vertiginoso aumento della produzione di fonti fossili **non convenzionali**, soprattutto in Nord America. Gli USA ridefiniranno i flussi globali di energia e la sua geopolitica*
- *Le conseguenze dell'incidente di **Fukushima** sullo sviluppo dell'energia nucleare*
- *La fortissima ripresa della **produzione irachena di petrolio**, quasi ai livelli massimi raggiunti nel 1979 poco prima della guerra con l'Iran*
- *Le dipendenza delle **previsioni al 2035** in modo più sensibile che in passato dalle decisioni di politica energetica e ambientale prese in alcuni paesi chiave rispetto a:*
 - *l'efficienza degli usi energetici*
 - *lo sviluppo dell'energia rinnovabile*
 - *le politiche di riduzione delle emissioni di anidride carbonica.*

I fatti nuovi

- *La **produzione irachena** (il WEO 2012 vi dedica 4 capitoli) raddoppierà entro il 2020 per raggiungere gli 8 mb/d entro il 2035. Entro questa data l'Iraq diventerà il secondo esportatore di petrolio dopo l'Arabia Saudita, superando la Russia.*
 - *In assenza di questa crescita, destinata in prevalenza ai paesi asiatici, il mercato petrolifero mondiale potrebbe incontrare serie difficoltà, con forti aumenti di prezzo.*
- *Lo sviluppo dell'**energia nucleare** è pesantemente influenzata dalla riduzione dei programmi di sviluppo in quasi tutti i paesi dopo l'incidente di Fukushima e dalla concorrenza del gas naturale in Nord America.*
 - *La generazione nucleare ha difficoltà a tenere il passo della crescita della domanda elettrica mantenendosi ferma attorno al 15% lungo tutto l'arco temporale preso in esame, grazie praticamente solo agli impianti commissionati in Cina, India, Russia e Corea.*

I consumi di petrolio

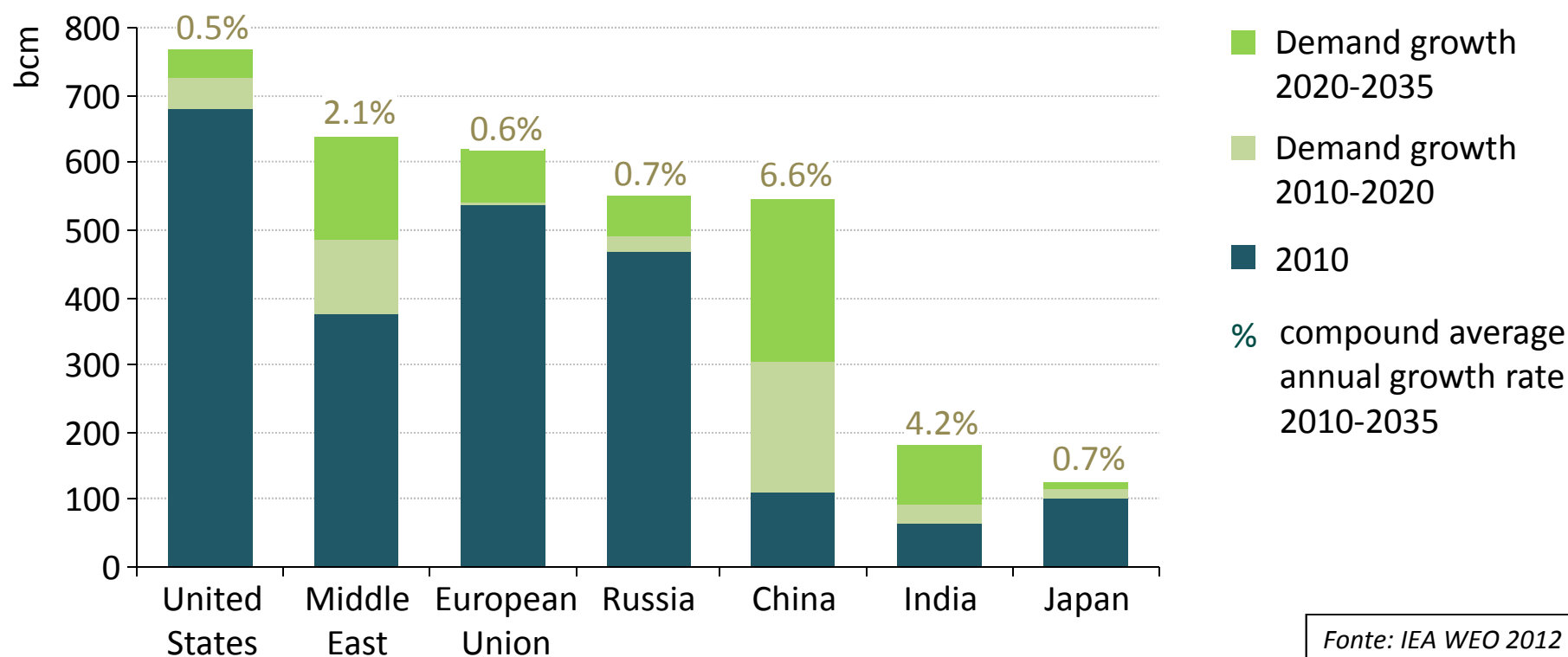
- *Il 60% della crescita della domanda nel 2035 proverrà da Cina, India e Medio Oriente, sostenuta da crescenti sussidi (da 87.4 mb/d a 99.7 mb/d)*
- *Ciò renderà l'Asia la regione di destinazione del 90% delle esportazioni di greggio dei paesi del M.O.*
- *Il settore dei trasporti assorbe più di metà del greggio consumato oggi: questa quota salirà da 46 mb/d a circa 60 mb/d in 2035*



Fonte: IEA WEO 2012

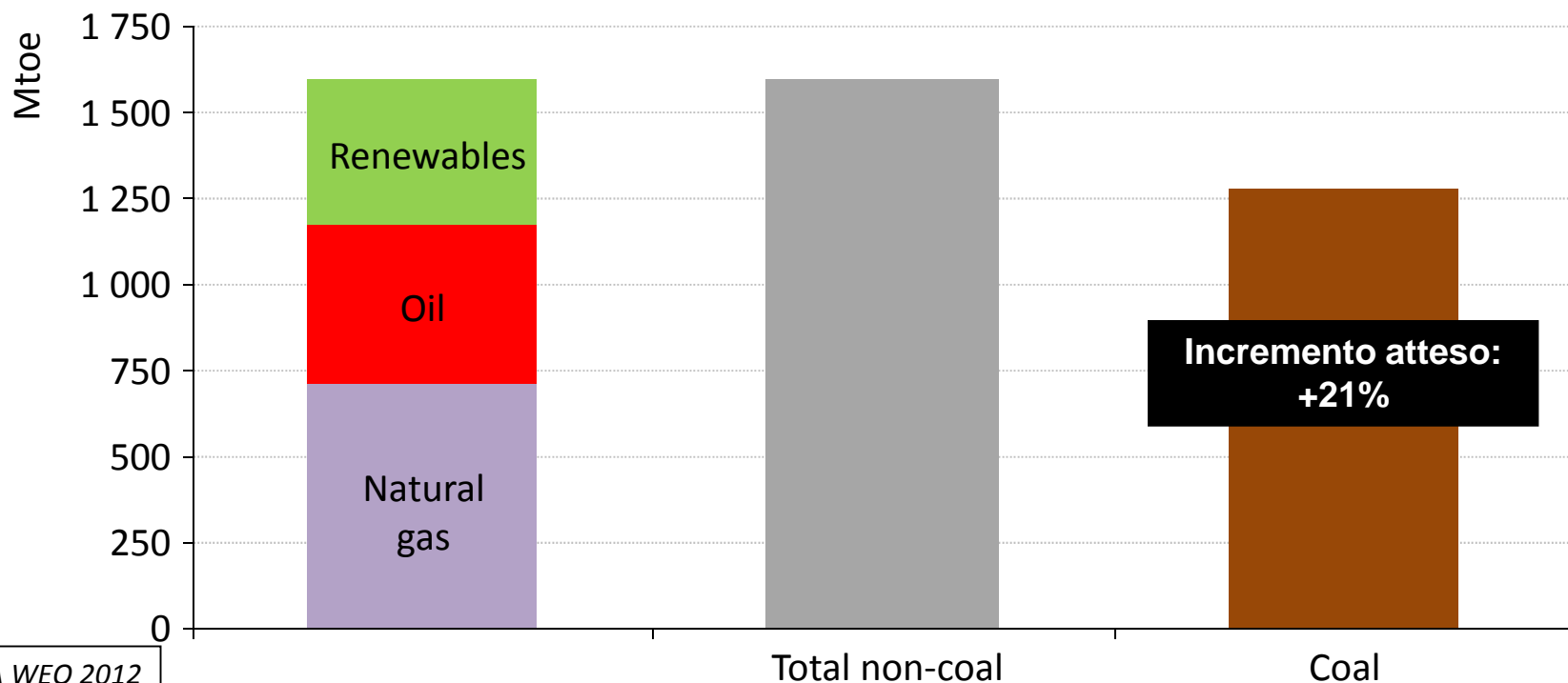
I consumi di gas naturale

- *La domanda globale di gas si espande in ogni regione nel 2010-2035 di circa il 50%*
- *L'incremento nei paesi non-OECD è quasi tre volte più veloce (2.3% all'anno) che nei paesi OECD (0.8%)*
- *Quasi metà dell'incremento complessivo proverrà da gas non convenzionale, soprattutto di USA, Australia e Cina*



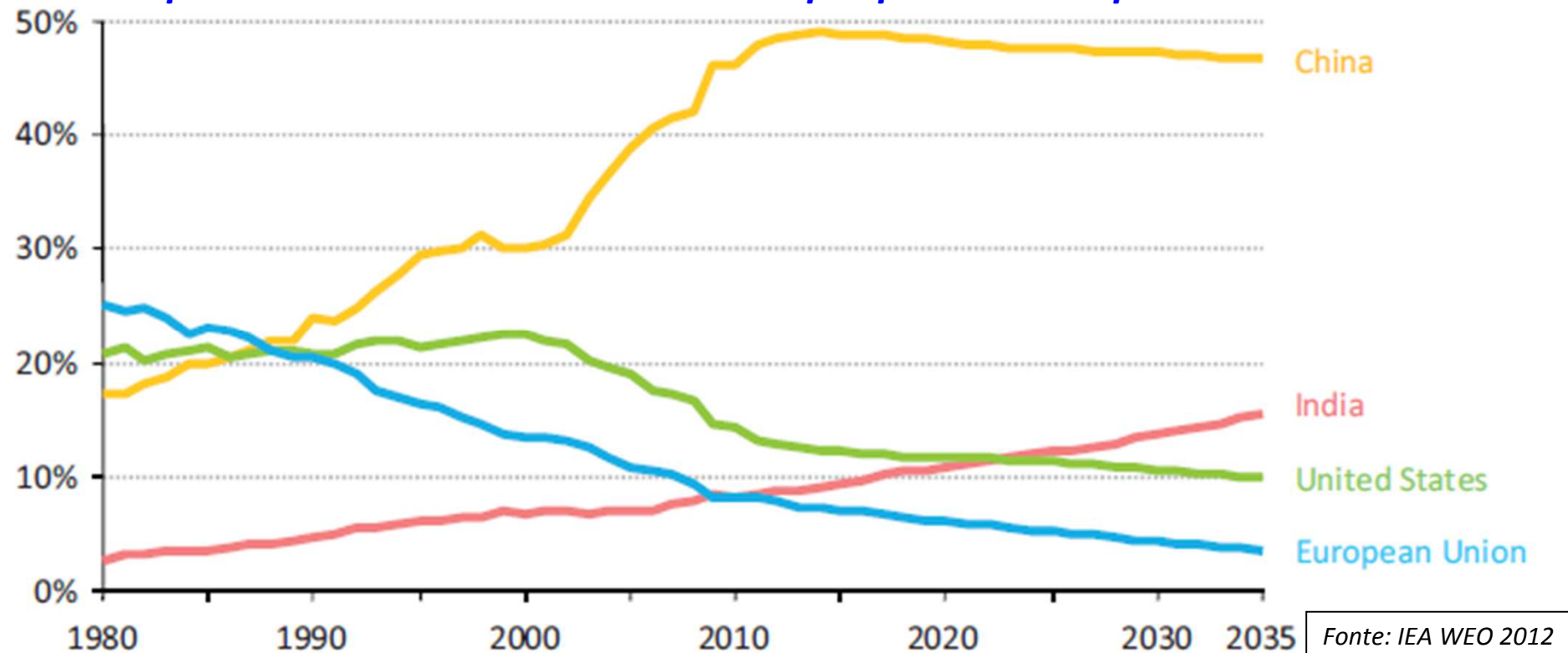
I consumi di carbone

- *Fin dall'inizio di questo secolo il carbone è stata la fonte energetica dominante, rappresentando il 45% della crescita della domanda nel 2001-2011*
- *In tale decennio il consumo mondiale di carbone è cresciuto più di quello di ogni altra fonte, a parte le rinnovabili diverse dall'idroelettrico, contribuendo a coprire quasi la metà dell'incremento dei fabbisogni di energia primaria.*



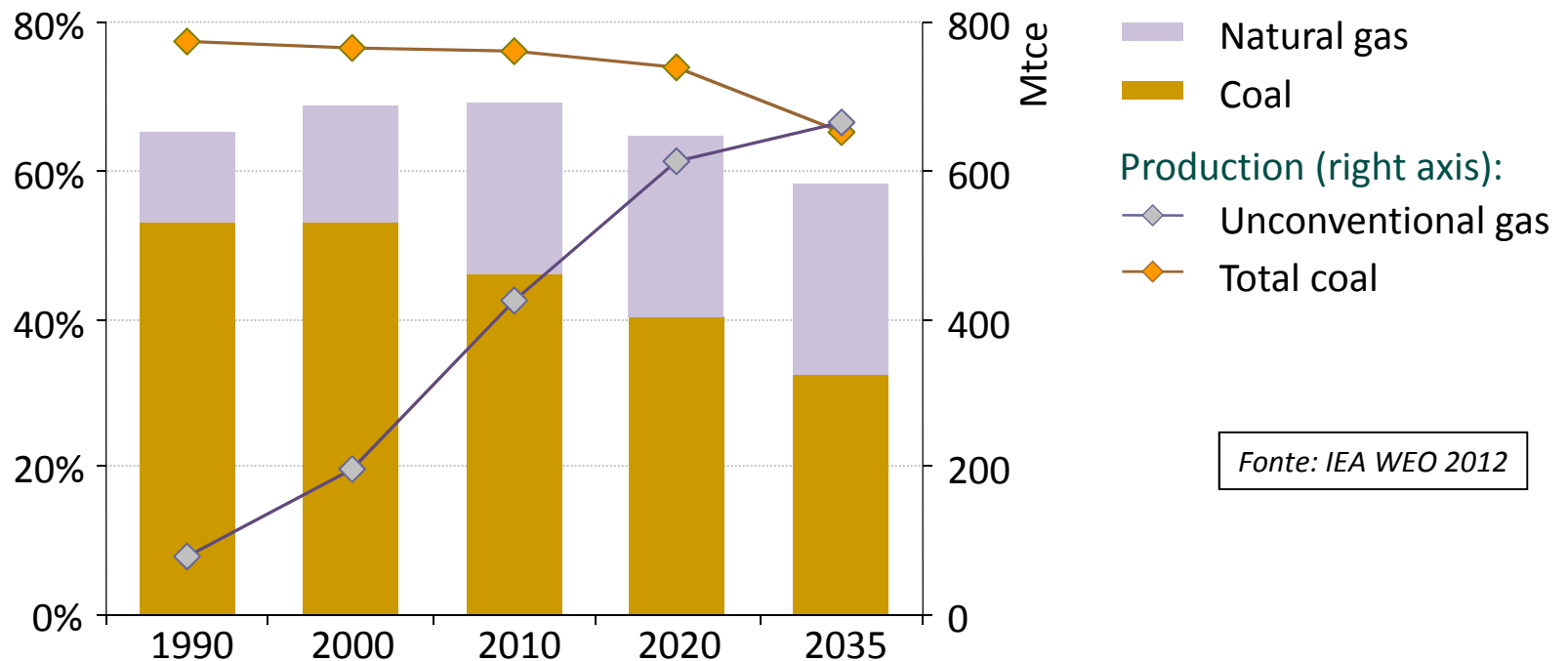
I consumi di carbone

- *Tale andamento è dovuto essenzialmente alla crescita della domanda asiatica, soprattutto in Cina (80% dell'incremento) e India, e continuerà sebbene a ritmi minori per tutto il resto del decennio.*
- *Mentre il peso di Cina, USAe EU nella domanda globale di carbone diminuiranno fino al 2035, quello dell'India è invece destinato ad aumentare*
- *Rallentamento nella decrescita dell'EU poer basso prezzo del carbonio e spinta all'esportazione del carbone americano per perdita di importanza all'interno*



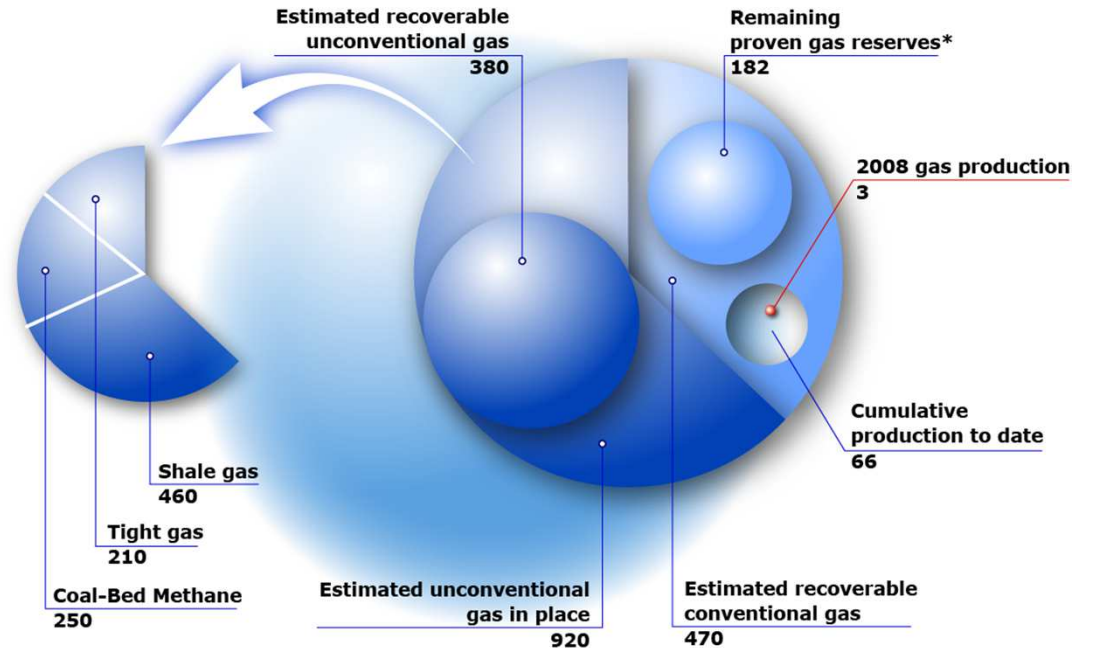
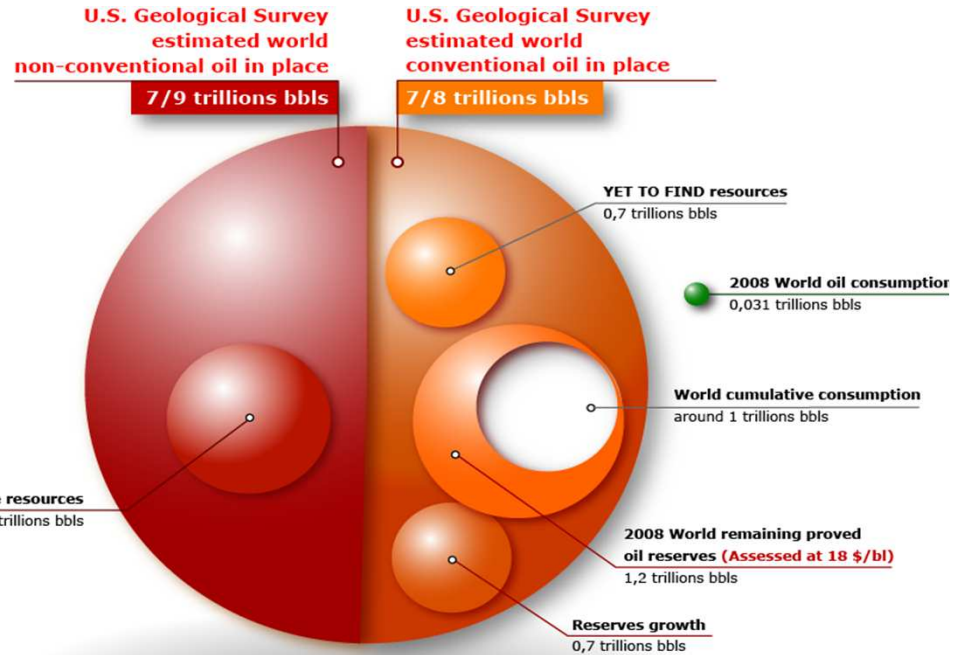
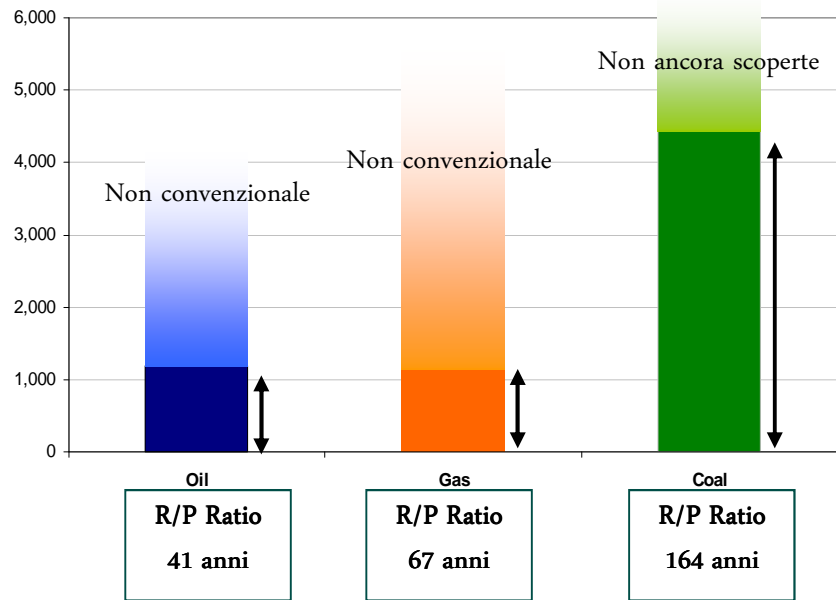
I consumi di carbone

- *Il commercio internazionale per soddisfare la domanda di carbone è destinato ad aumentare almeno fino al 2020 quando l'India diventerà il principale importatore di carbone e secondo consumatore superando anche gli Stati Uniti.*
- *L'effettiva dinamica dipenderà in modo determinante dalle politiche ambientali messe in atto nei principali paesi consumatori e dallo sviluppo delle fonti alternative.*
- *La quota del carbone nel mix elettrico USA declina di 14 punti percentuali, a meno di 1/3 della generazione complessiva nel 2035, ma rimane la fonte principale*



Fonte: IEA WEO 2012

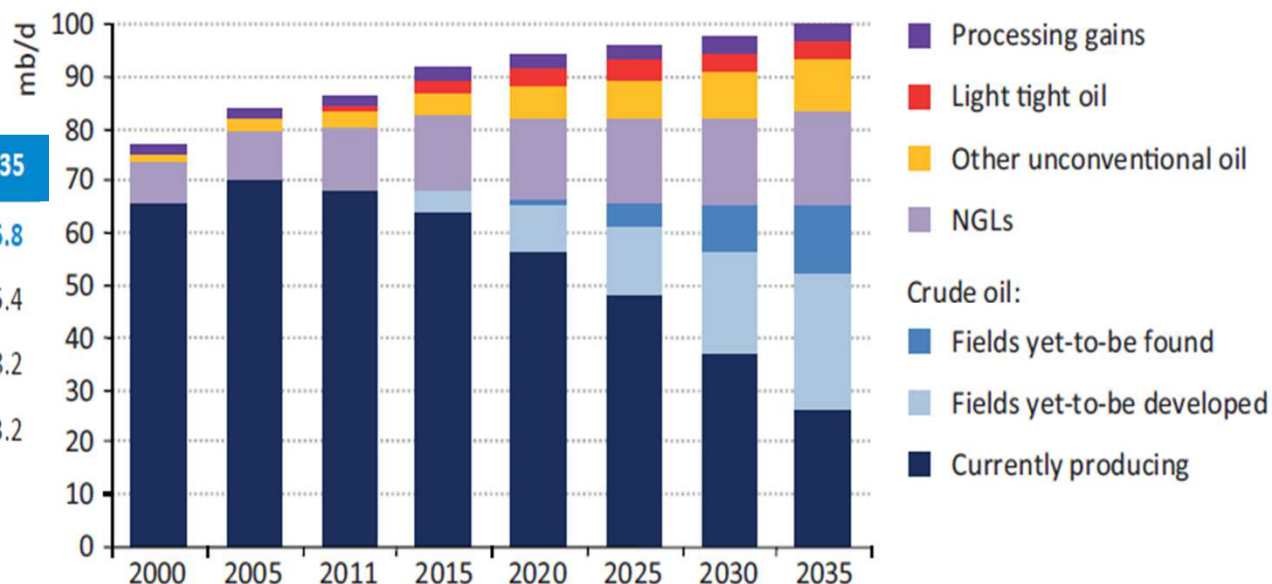
Non convenzionalmente...



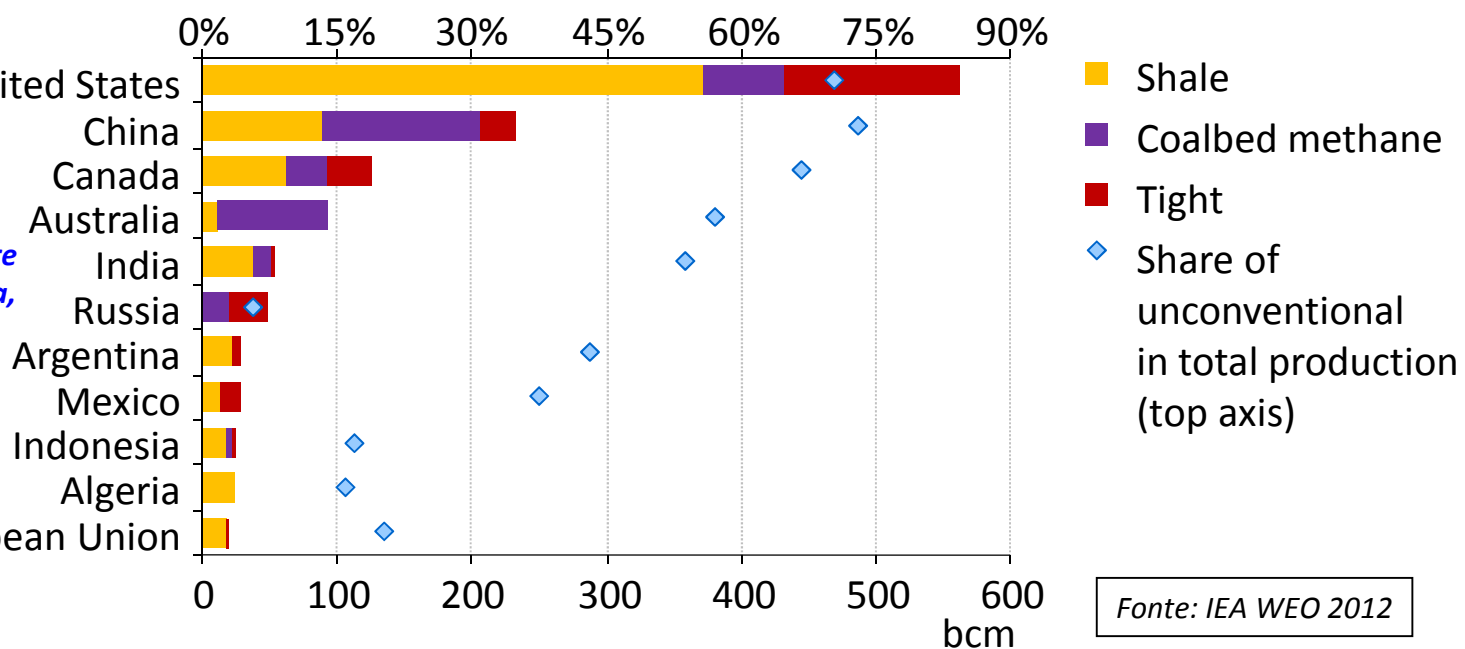
Fonti: World Energy Assessment 2001, HIS, WoodMackenzie, BP Stat Review 2005, BP estimates, Eni WOGP 2010

Non convenzionalmente...

	1990	2011	2020	2035
World oil production	65.7	84.5	91.8	96.8
Crude oil	59.6	68.5	66.9	65.4
Natural gas liquids	5.7	12.0	15.2	18.2
Unconventional	0.4	3.9	9.7	13.2



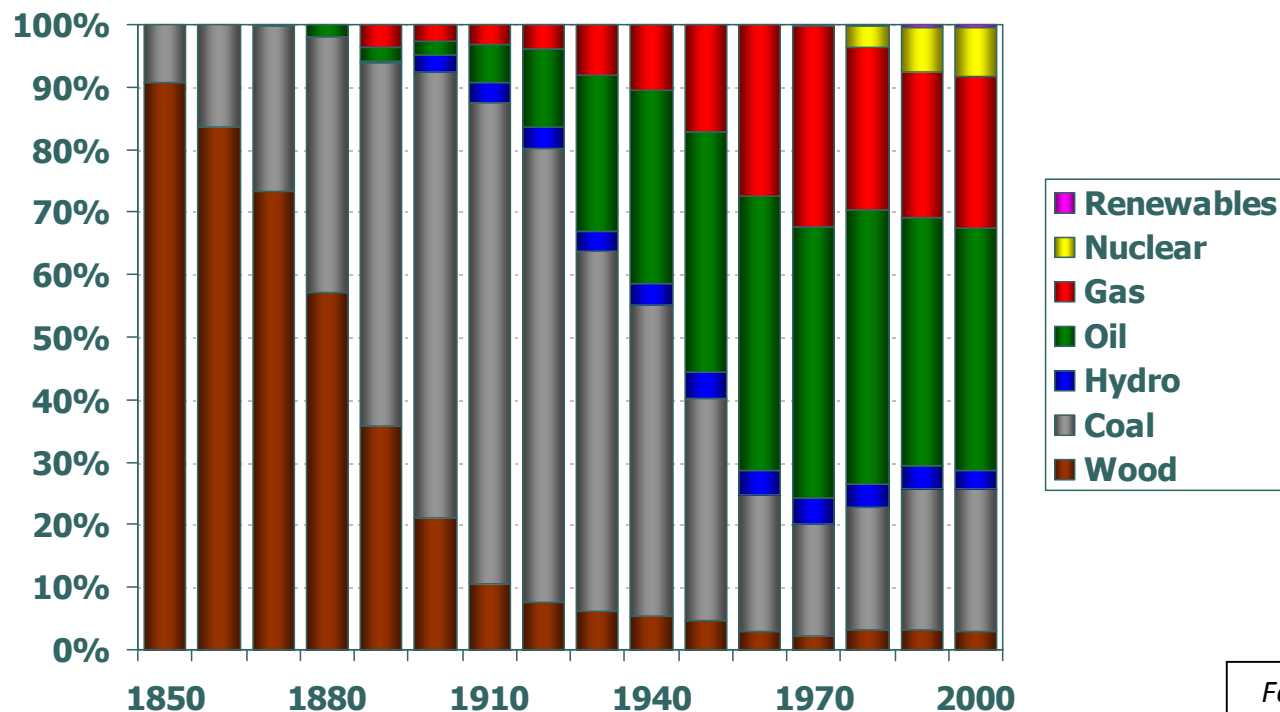
Il gas n.c. quasi il 50% della crescita nella produzione globale tra il 2011 e il 2035. Riserve di gas n.c. distribuite in modo differente a quello convenzionale. Importanti riserve presenti, oltre che negli USA, in Australia, Cina, India e molti altri Paesi asiatici, America Latina e Africa. In questo senso, ma sicuramente non per i prossimi 20 anni, il ruolo della Russia nel mercato internazionale e specie per l'Europa potrebbe essere meno rilevante del passato.



Fonte: IEA WEO 2012

La rivoluzione dell'oil & gas negli Stati Uniti

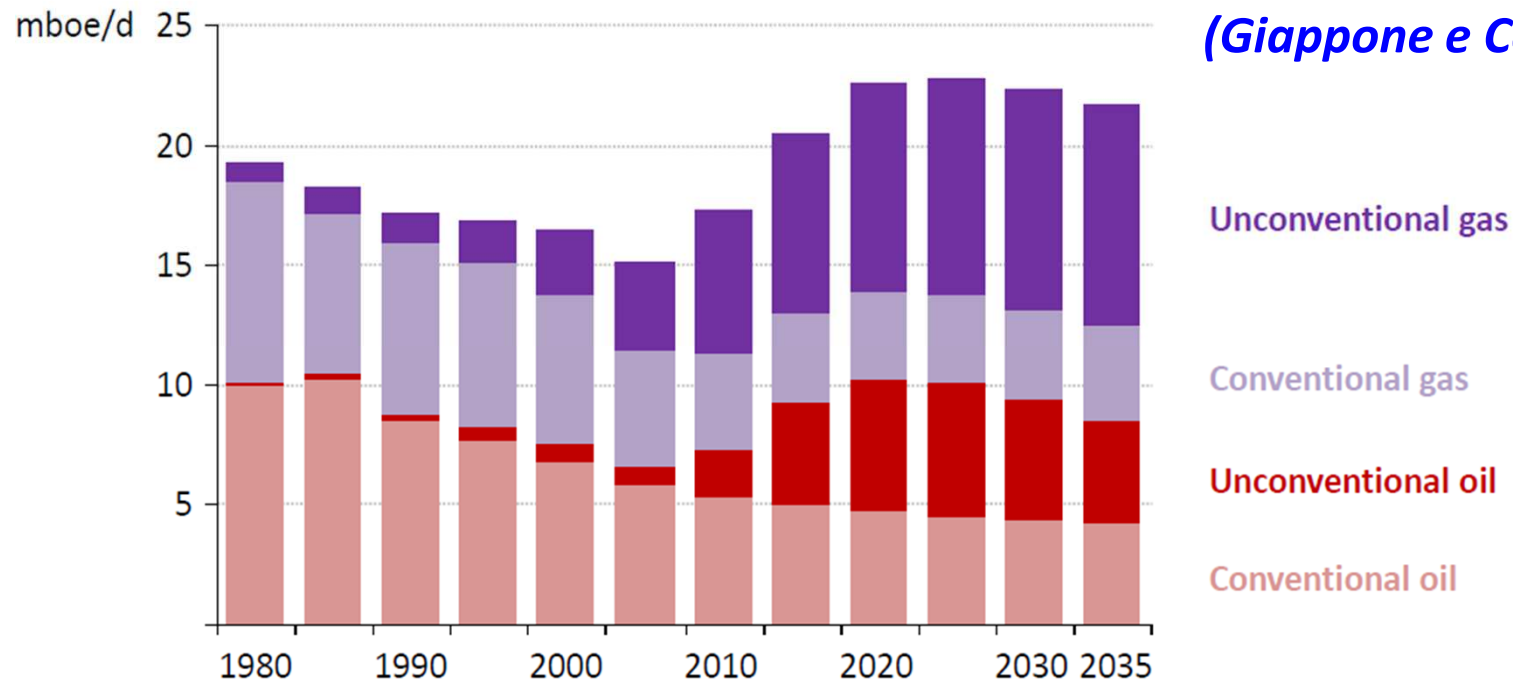
- *Il cambiamento più radicale per le sue implicazioni a livello globale riguarda la produzione di fonti fossili negli Stati Uniti.*
- *Entro un decennio la produzione di petrolio **supererà quella dell'Arabia Saudita e Russia** (primato perso negli anni '80)*
- *Importazioni di olio passano da 12 mb/d nel 2005 a <4 mb/d nel 2035.*
- *Gli Stati Uniti diventeranno esportatori netti di gas e autosufficienti di energia nel 2035.*



Fonte: US DOE, EIA

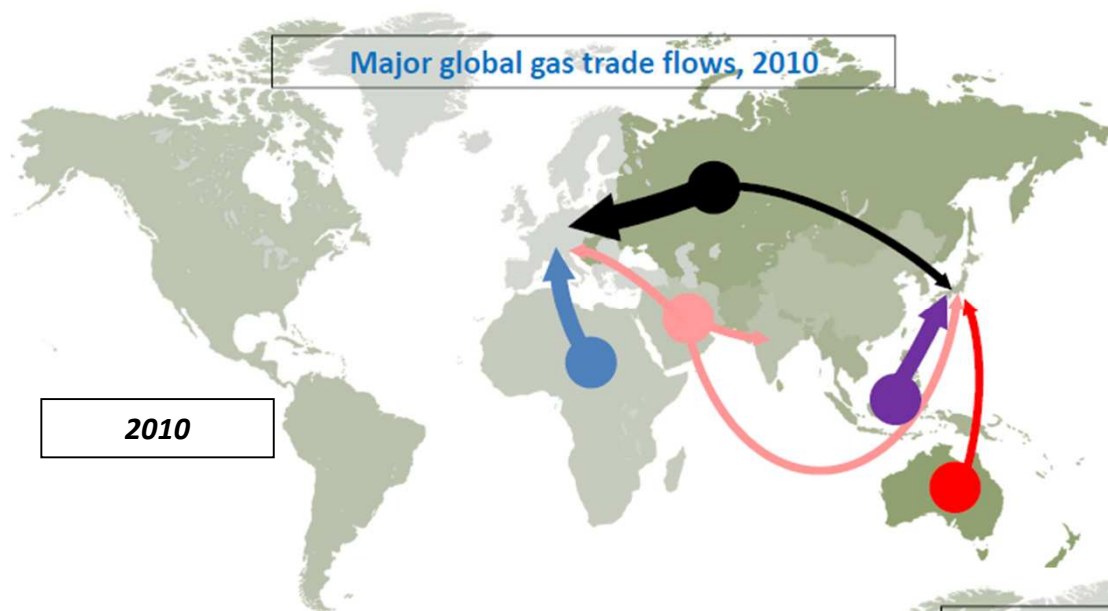
The Empire strikes back

- *Effetto più rilevante, anche per le sue implicazioni geopolitiche, sarà l'impatto sul **commercio mondiale di petrolio** determinato da un netto assottigliamento delle esportazioni dai paesi OPEC verso gli Stati Uniti e una loro inversione di rotta a favore dei paesi asiatici nell'orizzonte del 2020.*
- *Alcune grandi potenze (Stati Uniti, Cina, Russia, Europa) saranno sempre più coinvolte in rapporti - ancora da tracciare - di accesa competizione o necessaria cooperazione. Potenziale cooperazione nell'area del petrolio tra USA e Cina, possibile più aperta competizione tra USA e Russia nel gas ed in particolare per la fornitura futura del maggiore maggiori importatori, UE e i paesi asiatici*

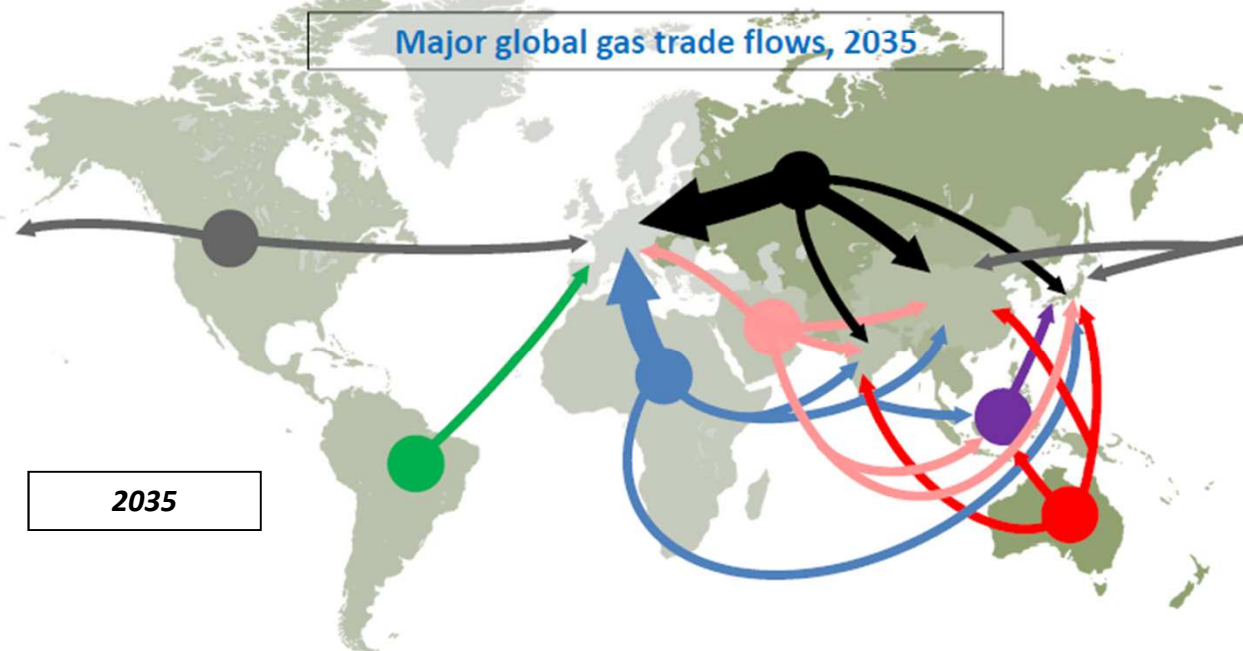


Fonte: IEA WEO 2012

Verso un mercato globale del gas naturale

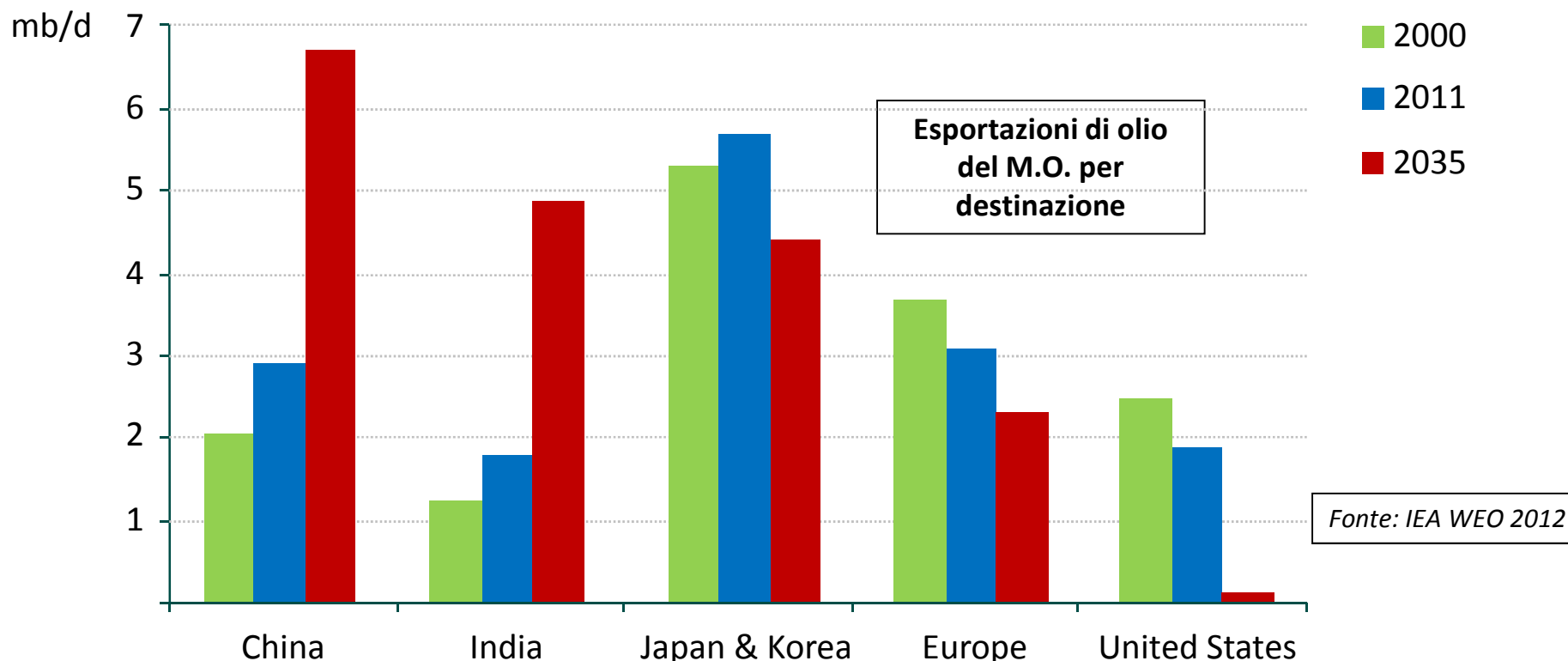


Crescente offerta di gas non convenzionale e di LNG innescherà la diversificazione dei flussi di commercio, mettendo pressione sui produttori convenzionali e sugli schemi di prezzo oil-linked. La segmentazione internazionale dei mercati e i differenziali di prezzo potrebbero mutare



Medio Oriente: la nuova via della seta

- *Entro il 2035 quasi il 90% delle esportazioni di petrolio dirette verso l'Asia (Cina, India, ma anche Malesia e Indonesia), tendenza accelerata dall'emergere degli USA come esportatori netti*
- *Nonostante la riduzione della dipendenza dal greggio mediorientale i rapporti degli Stati Uniti con i paesi del Golfo resteranno comunque molto stretti, tanto stretti da poter condizionare le forniture di petrolio verso la Cina.*

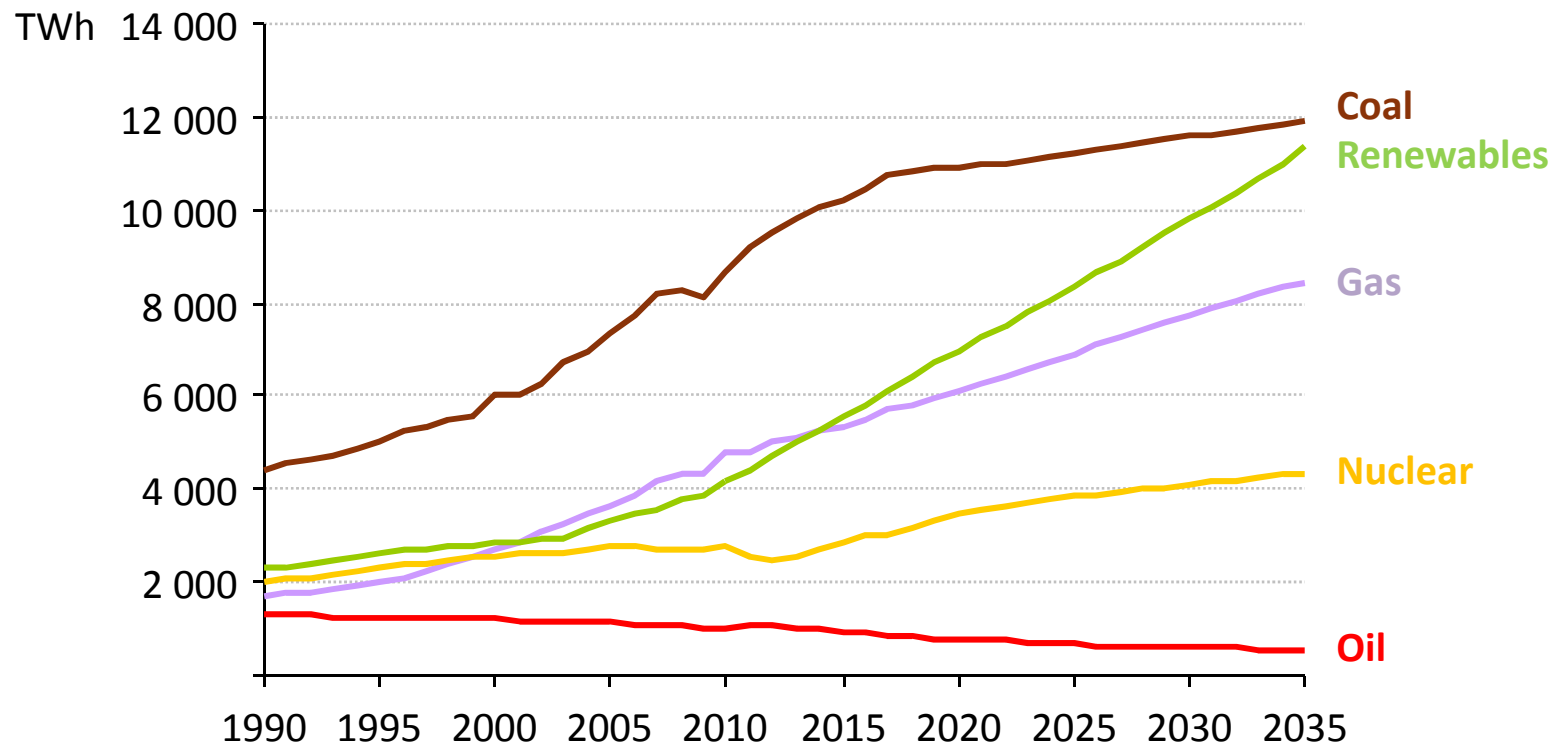


- *Gli Stati Uniti potrebbero utilizzare questi buoni rapporti come arma di scambio su altri terreni del confronto più ampio con la Cina. Va infine considerato che la riduzione della dipendenza potrebbe anche rappresentare per gli Stati Uniti un vantaggio competitivo ulteriore da far fruttare in un momento difficile per economie occidentali.*

Rinnovabili e generazione elettrica

- *Nonostante diversità nei mix, crescente differenziazione sia nei paesi OECD e non-OECD. Le politiche spingono le rinnovabili all'insù e il carbone all'ingiù nei paesi OECD*

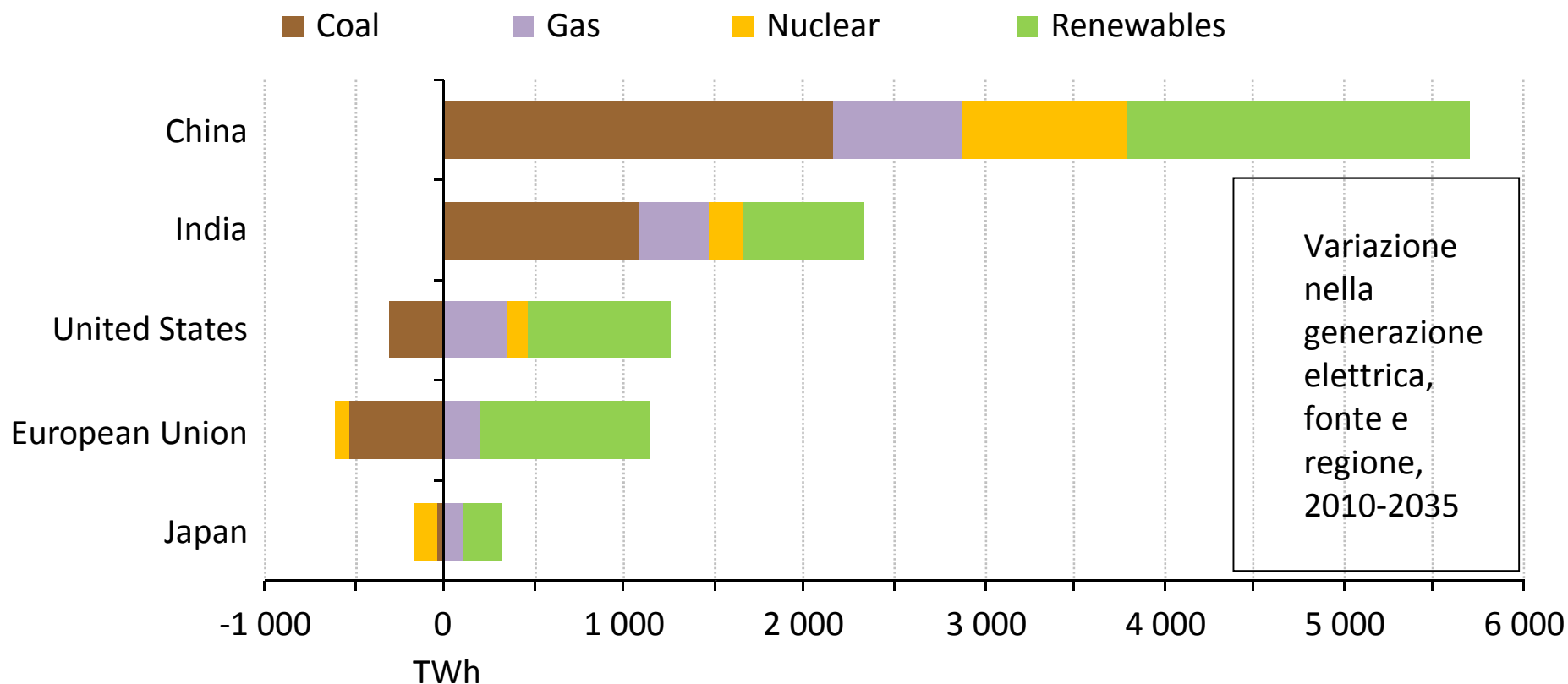
Fonte: IEA WEO 2012



- *L'elettricità da rinnovabili supera il gas naturale entro il 2015 e quasi il carbone entro il 2035, ma la crescita di questa fonte nelle economie emergenti contrasta la riduzione nei paesi OECD*

Power shift verso le economie emergenti

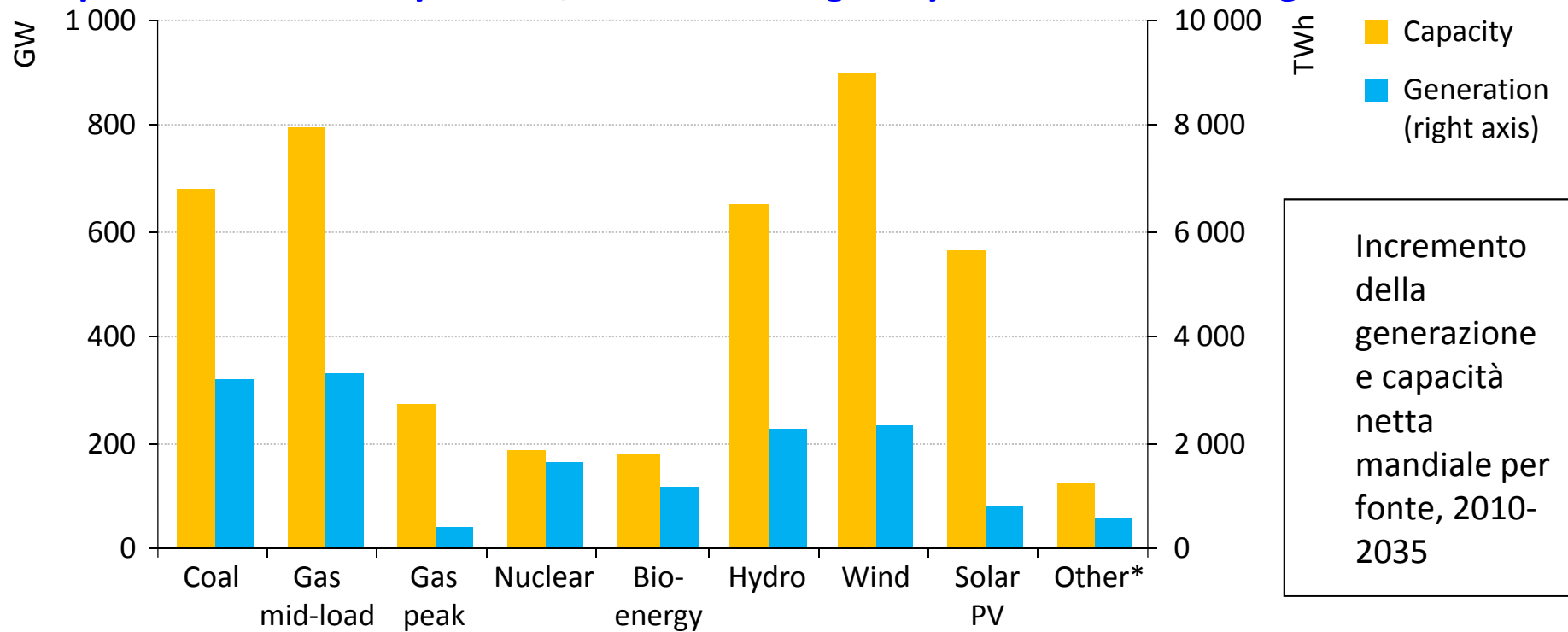
- *Il fabbisogno di elettricità nelle economie emergenti determina un incremento del 70% della domanda mondiale, metà della crescita globale dovuta a Cina e India*



Fonte: IEA WEO 2012

Generazione e capacità elettrica

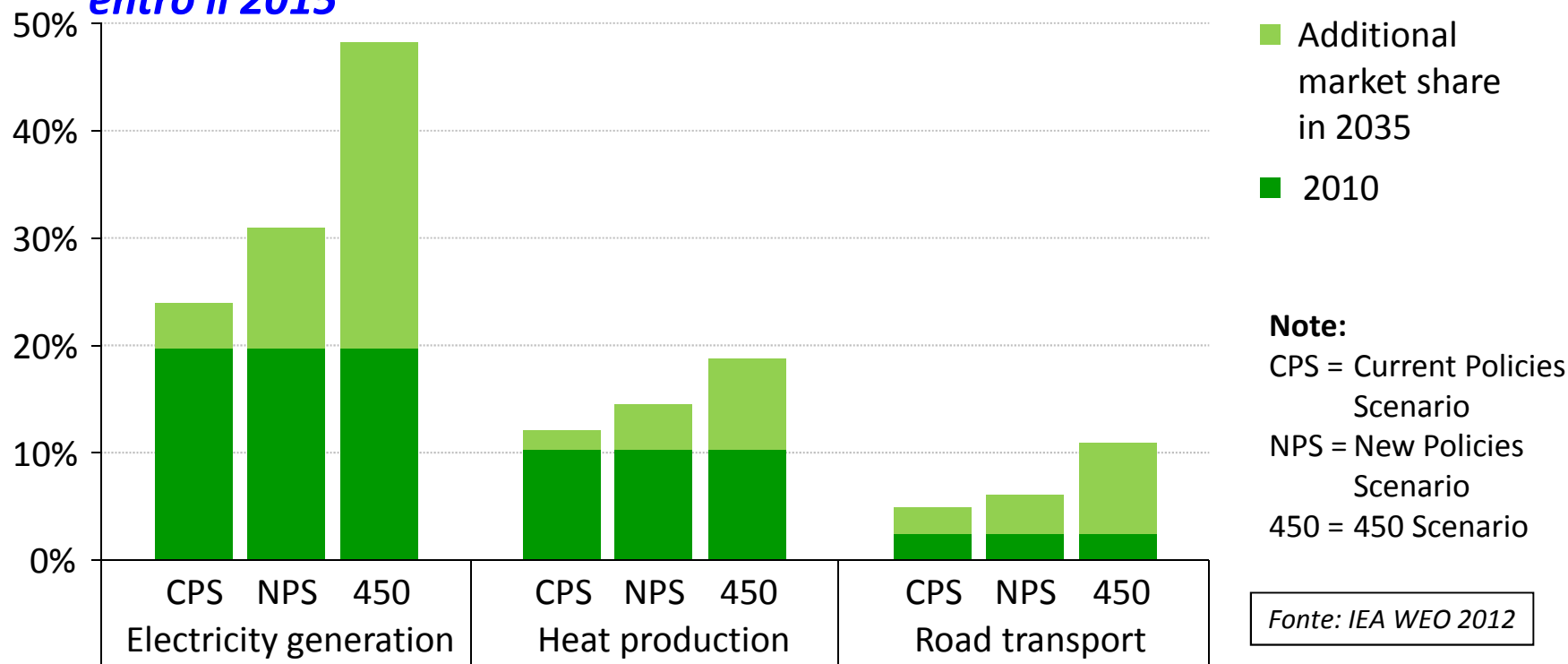
- *L'incremento della capacità lorda al 2035 proviene dalle turbine a carbone, a gas ed eolici*
- *La quota della crescita del vento e delle altre fonti rinnovabili sarà maggiore rispetto al decennio passato, dominato dagli impianti a carbone e gas*



Fonte: IEA WEO 2012

Una nuova era rinnovabile

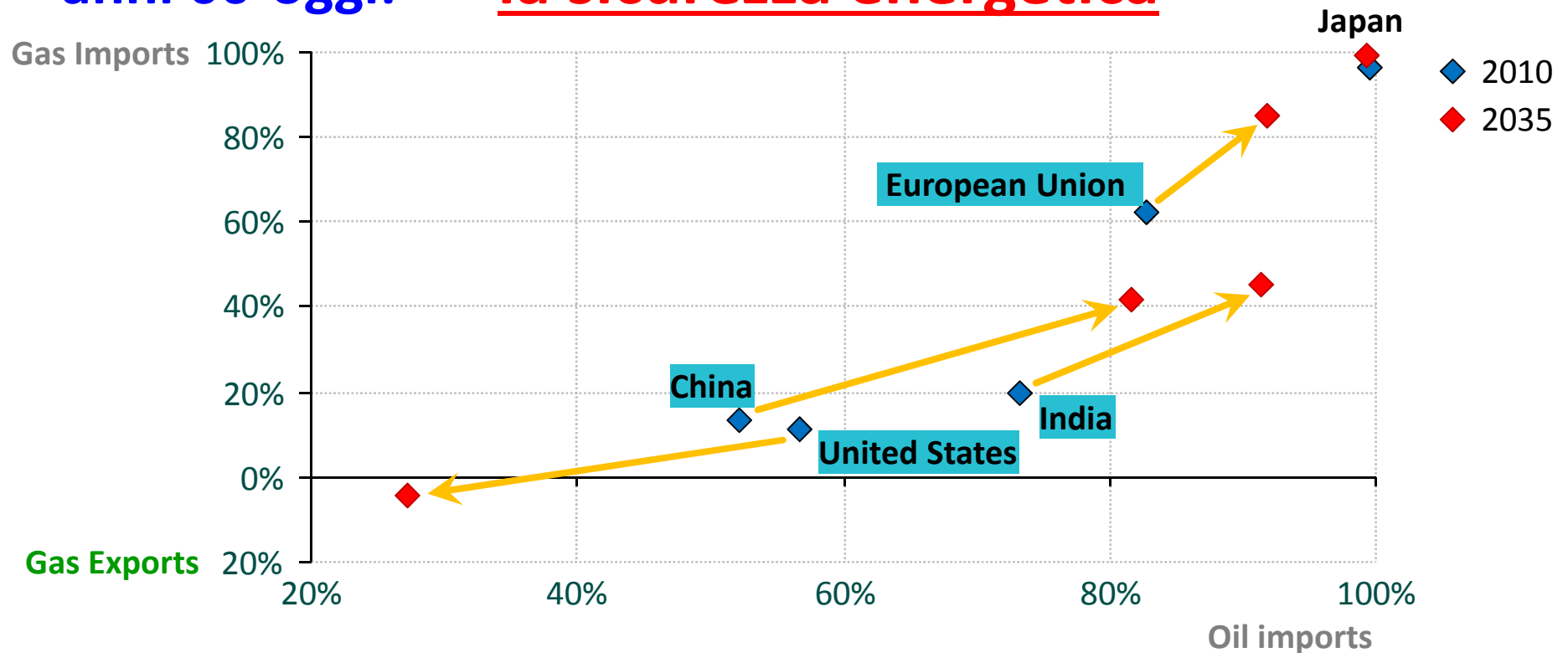
- *In tutti gli scenari la quota delle fonti rinnovabili è quantitativamente la più importante*
- *Le rinnovabili diventano la seconda fonte nella generazione elettrica mondiale entro il 2015*



- *La domanda primaria globale di bioenergia, escludendo la biomassa tradizionale, più che raddoppia, con una crescita media del 3.3% all'anno*

ENERGIA: le fasi storiche

- anni 70-80: **l'esauribilità**
- anni 90-oggi: **l'impatto ambientale**
- anni 00-oggi: **la sicurezza energetica**



- *Good news per USA, bad news per EU (e Giappone)*

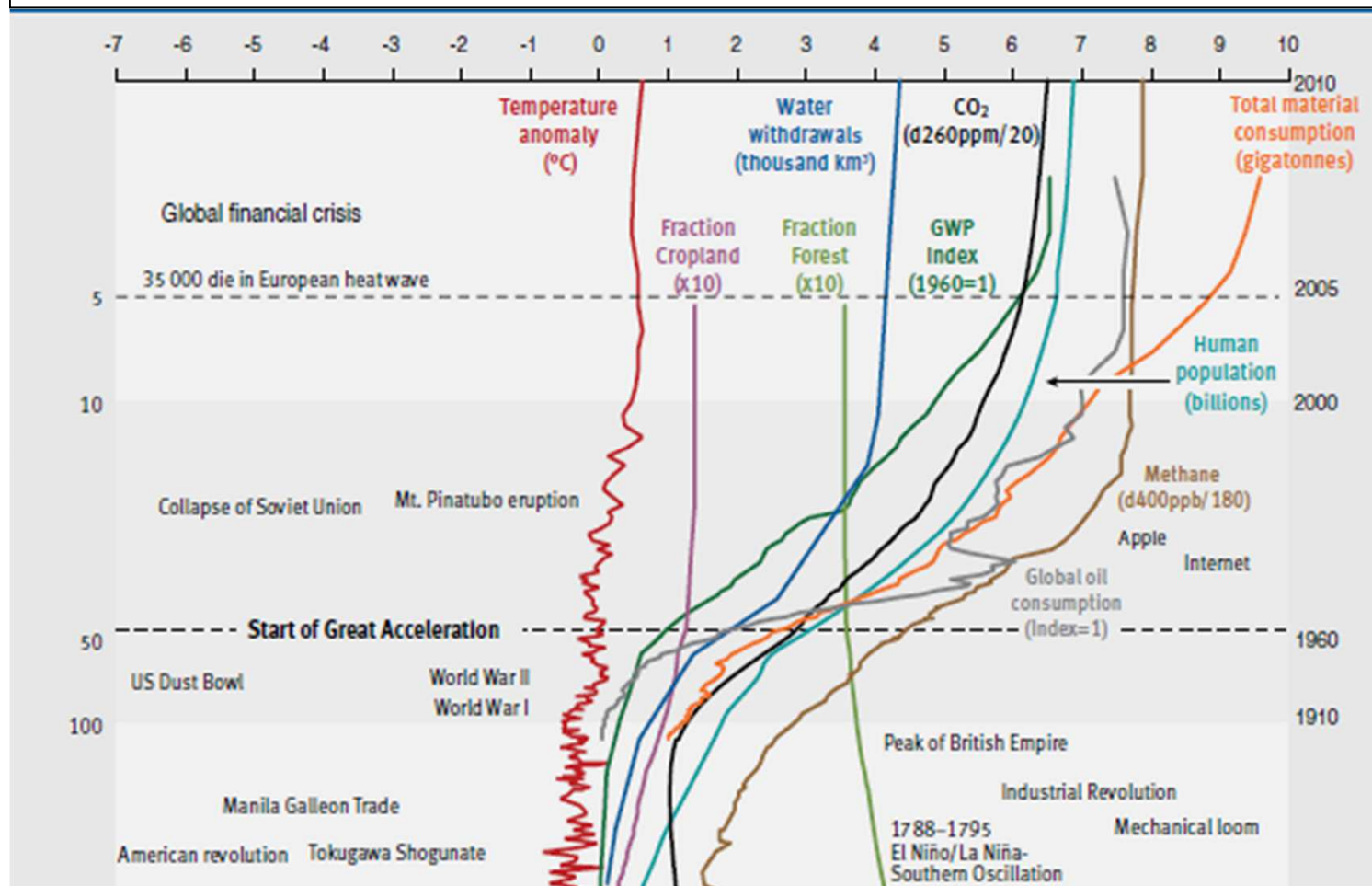
Fonte: IEA WEO 2012

ENERGIA: le fasi storiche

- **anni 00-oggi: l'emergenza ambientale-climatica nell'Antropocene**

- Premio Nobel Paul Crutzen (2002): negli ultimi tre secoli profondo cambiamento tra esseri umani e resto della natura; influenza delle azioni umane senza precedenti
- Il sistema Terra ha lasciato l'era interglaciale – l'Olocene (ultimi ventimila anni) – ed è entrata in una nuova era: l'Antropocene
- Il cambiamento qualitativo è stato determinato dall'era industriale
- Il collo di bottiglia energetico dello stadio finale dell'Olocene rimosso dalla diffusione dei combustibili fossili
- Tre fasi dell'Antropocene (Steffen and others, 2011):
 1. Dalla rivoluzione industriale alla Seconda Guerra Mondiale
 2. La "Grande Accelerazione", dalla fine della Seconda Guerra Mondiale alla fine del ventesimo secolo
 3. Presente, sfida per l'umanità posta dalla sostenibilità del sistema Terra

Antropocene: la Grande Accelerazione



La trasformazione dell'ambiente su scala globale è particolarmente evidente nell'atmosfera

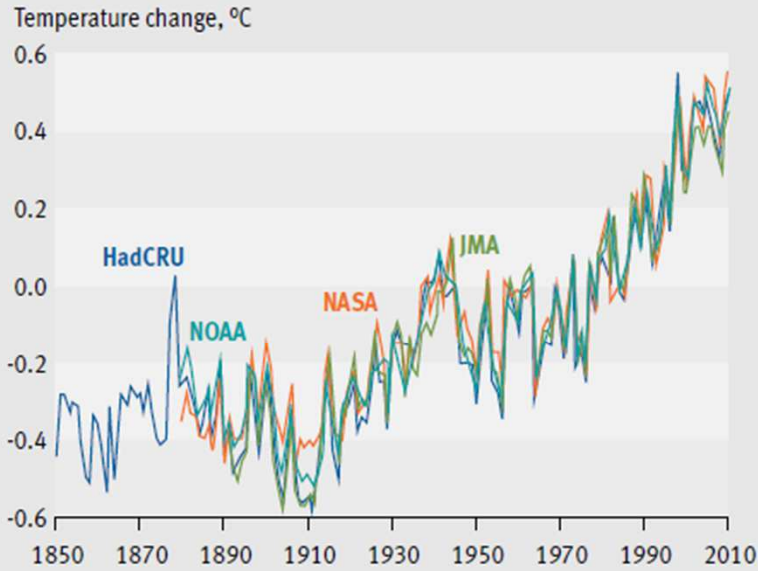
Concentrazioni di CO₂

- Olocene:
 - 260-285 ppm
- Antropocene:
 - 1750: 277 ppm
 - 1800: 283 ppm
 - 1850: 285 ppm
 - 1900: 296 ppm
 - 1950: 311 ppm
 - 2000: 369 ppm
 - 2011: 395 ppm

Fonte: UNEP, GEO5 2012

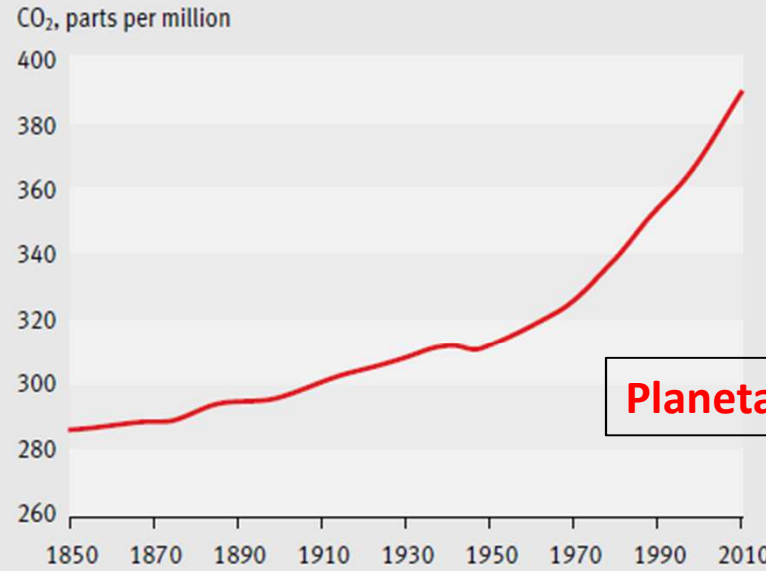
Warnings (Steffen et al., 2011):

- Crescente consapevolezza dell'impatto dell'uomo sul sistema Terra, particolarmente attraverso le interazioni energia-ambiente
- Impegno a costruire sistemi di governance globale a causa della globalizzazione dei problemi
- Consapevolezza dei limiti ("planetary boundaries")?



Note: 0 = 1961–1990 global mean

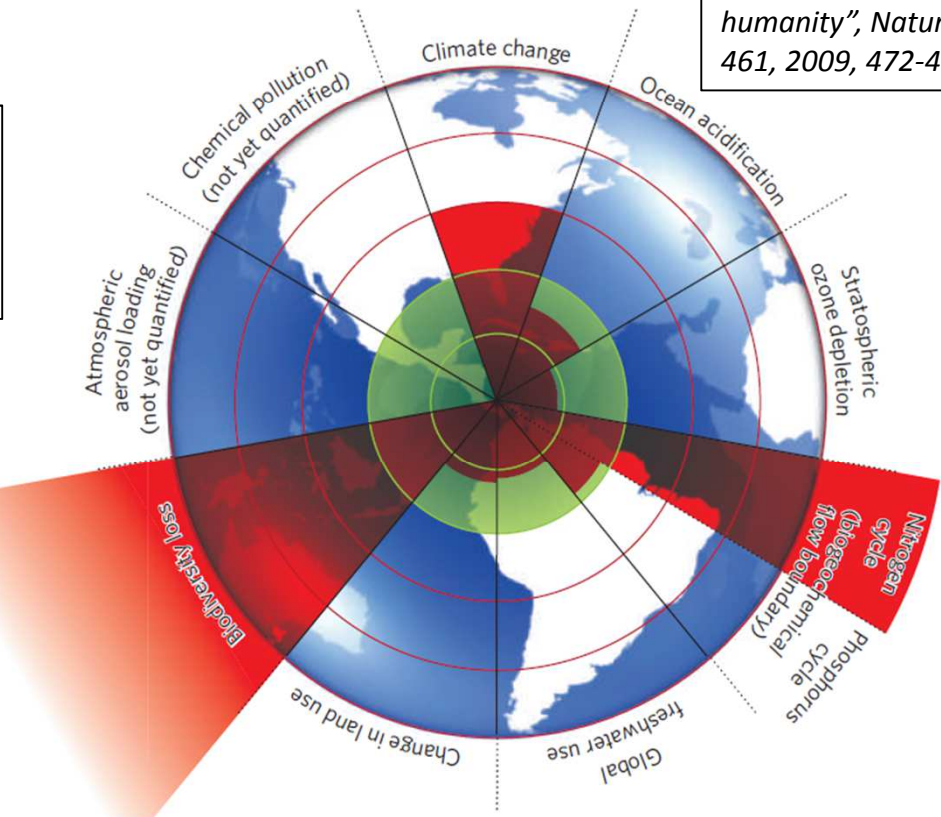
Source: NOAA NCD; NASA GISS; Hadley Climatic Research Unit at the University of East Anglia (HadCRU); Japan Meteorological Agency (JMA)



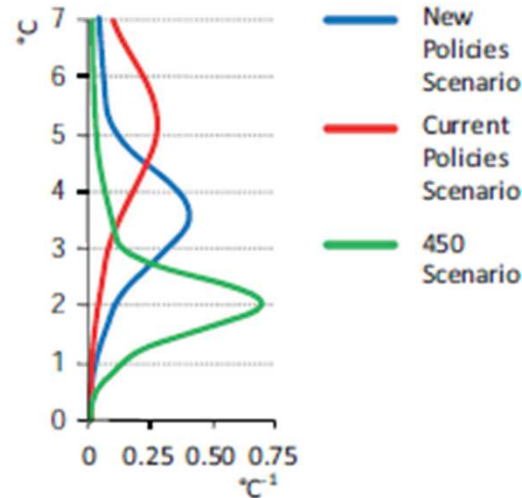
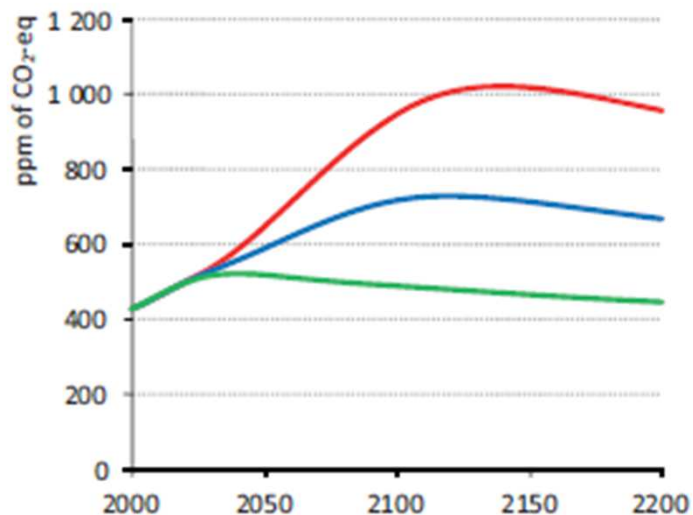
Planetary Boundaries

Fonte: J.Rockstroem et al., "A safe operating space for humanity", Nature 461, 2009, 472-475

Beijing air pollution readings had receded from "beyond index" to merely "hazardous"
 "Something in the air? As measures of air pollution go off the scale, public impatience rises" The Economist Jan 19th 2013 | BEIJING

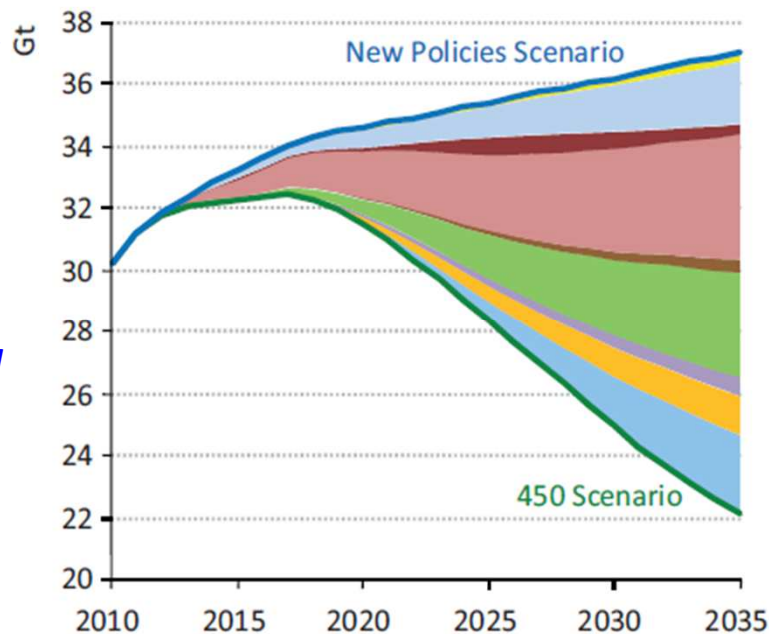


Stabilizzazione delle concentrazioni e aumento della temperatura



- *Nello scenario "Current Policies" 50% più probabile un aumento della temperatura di 5.3°C*
- *Nello scenario "New Policies" incremento della temperatura mediana di 3.6°C*

- *L'efficienza energetica riduce le emissioni di CO₂ di 2.2 Gt nel 2020 e di 6.4 Gt nel 2035*
- *Il contributo dell'efficienza all'abbattimento della CO₂ si riduce entro il 2035 man mano che rinnovabili e CCS accrescono il loro ruolo*



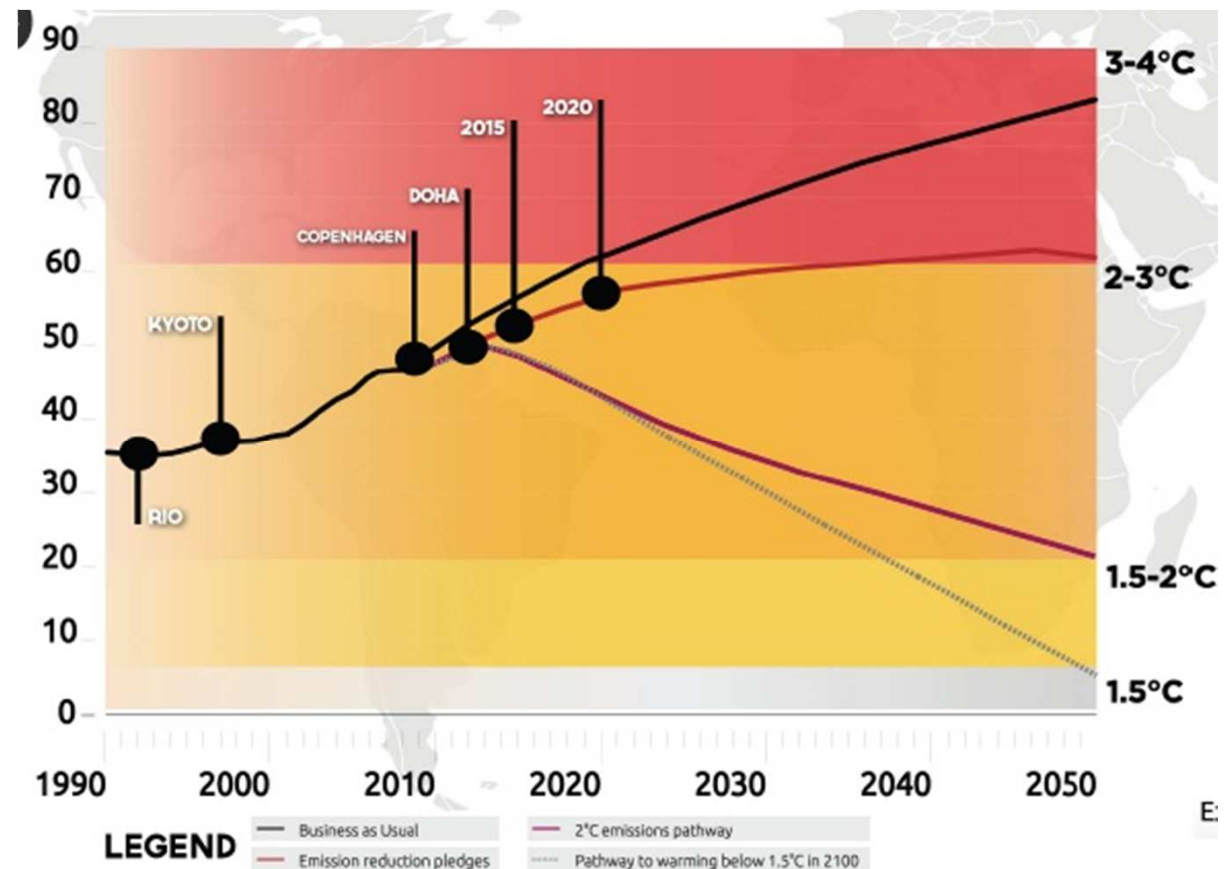
CO ₂ abatement	2020	2035
Activity	2%	2%
End-use efficiency	18%	13%
Power plant efficiency	3%	2%
Electricity savings	50%	27%
Fuel and technology switching in end-uses	2%	3%
Renewables	15%	23%
Biofuels	2%	4%
Nuclear	5%	8%
CCS	4%	17%
Total (Gt CO₂)	3.1	15.0

La sfida energia-clima

- Le notizie di un mondo con fonti fossili ancora abbondanti non sono buone notizie per il problema dei cambiamenti climatici (emissioni sostenute per nuove fonti non convenzionali di olio e gas)
- E' importante riconoscere che differenti tipi di fonti fossili emettono differenti quantità di carbonio
- E' importante essere consapevoli e dunque rimuovere i sussidi concessi alle fonti fossili (globalmente sono cresciuti a \$523 miliardi nel 2011, fornendo un incentivo a emettere CO2 equivalente a \$110 per tonnellata)
- Uno switch dal carbone al gas fa grande differenza in termini di emissioni aggregate, il che può essere utile come soluzione di transizione (riduzione delle emissioni USA per shift dal carbone al gas)

La sfida energia-clima

- E' ora più urgente e necessario che in passato spiegare perchè il problema deve essere affrontato efficacemente trattato e risolto (particularly mitigation)
- Ma restano rilevanti barriere



Barriere sociali alla riduzione delle emissioni

- La minaccia dei CC è intangibile e diffusa. Essa può essere oscurata dalla variabilità naturale
- E' difficile attribuire certi eventi ai CC. E' difficile rendere la discussione sui CC reale e concreta per la gente (in contrasto a, per esempio l'ozono o l'inquinamento/qualità dell'aria)
- L'energia è al cuore dell'attività economica
- Le scale temporali della CO₂ non sono ben comparabili con quelle del processo politico (le variabili climatiche si misurano in secoli, le infrastrutture energetiche richiedono decenni per essere completate, il ciclo politico dura circa 6 anni, le notizie durano 1 giorno)
- Ci sono e saranno inevitabili distrazioni:
 - Alcuni anni di raffreddamento
 - Recessioni e rallentamenti dell'economia
 - Spese imprevedibili (Iraq, tsunami, Sandy & Katrina...)
- Le emissioni, lo stato dell'economia e la rilevanza della minaccia dei CC variano grandemente in giro per il mondo (Russia, Medio Oriente, Maldive,...)

Conclusioni

1. USA: più gas e più olio
2. Più gas per tutti, i prezzi tendono a livellarsi
3. Cina, India, Asia: energia, di qualsiasi natura e tipo, purchè energia
4. Giappone: gas, rinnovabili e...nucleare?
5. Europa: tra primavere e dittature nel Magreb, tra sollevazioni popolari (Siria) e mancati pattugliamenti dello Stretto di Hormuz, tra carbone americano e gas russo...rinnovabili ed efficienza «the best bet»

Grazie per l'attenzione

marzio.galeotti@unimi.it

marzio.galeotti@unibocconi.it