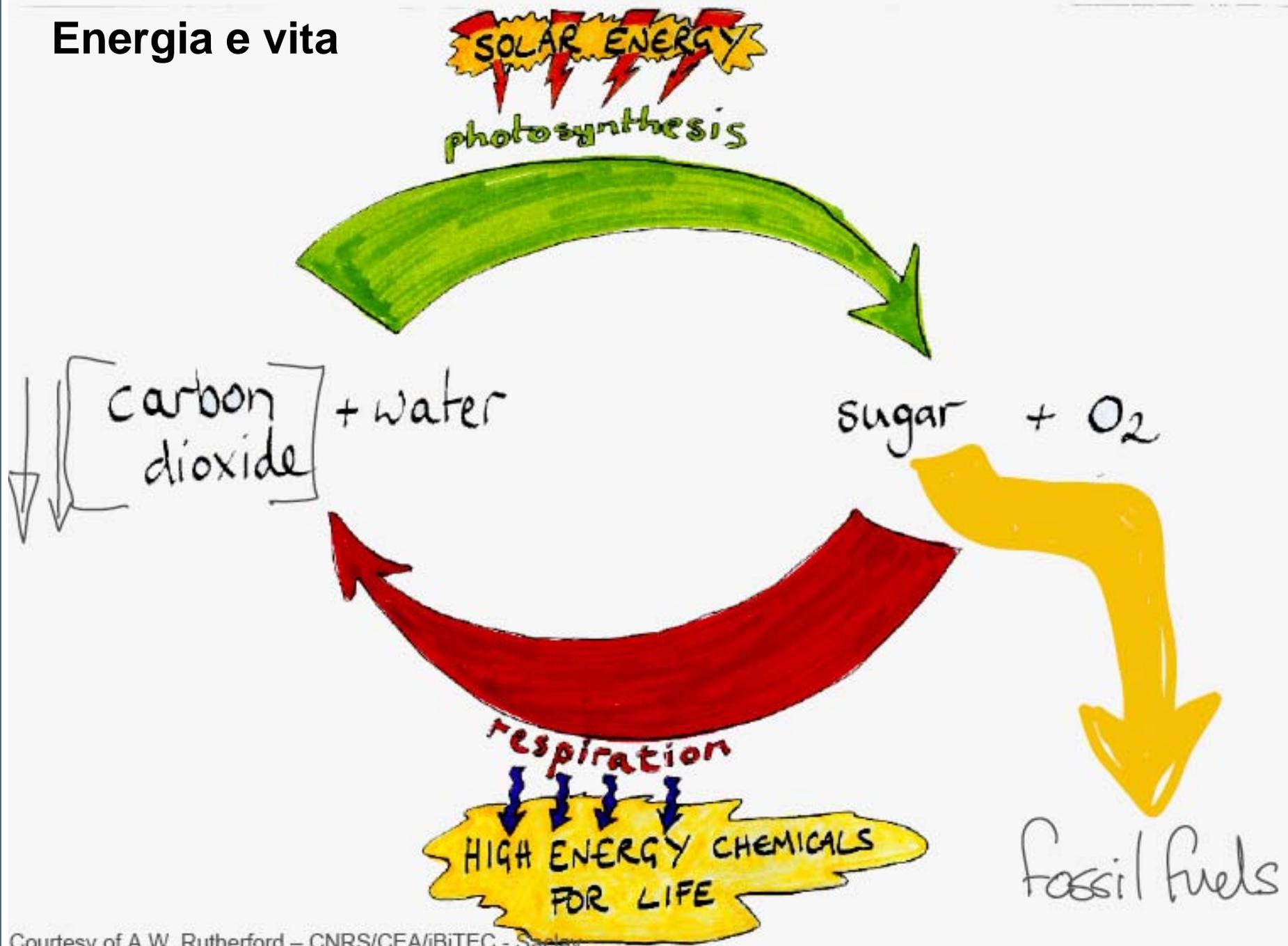


Quale futuro per il petrolio in un equilibrio energetico mondiale che cambia?

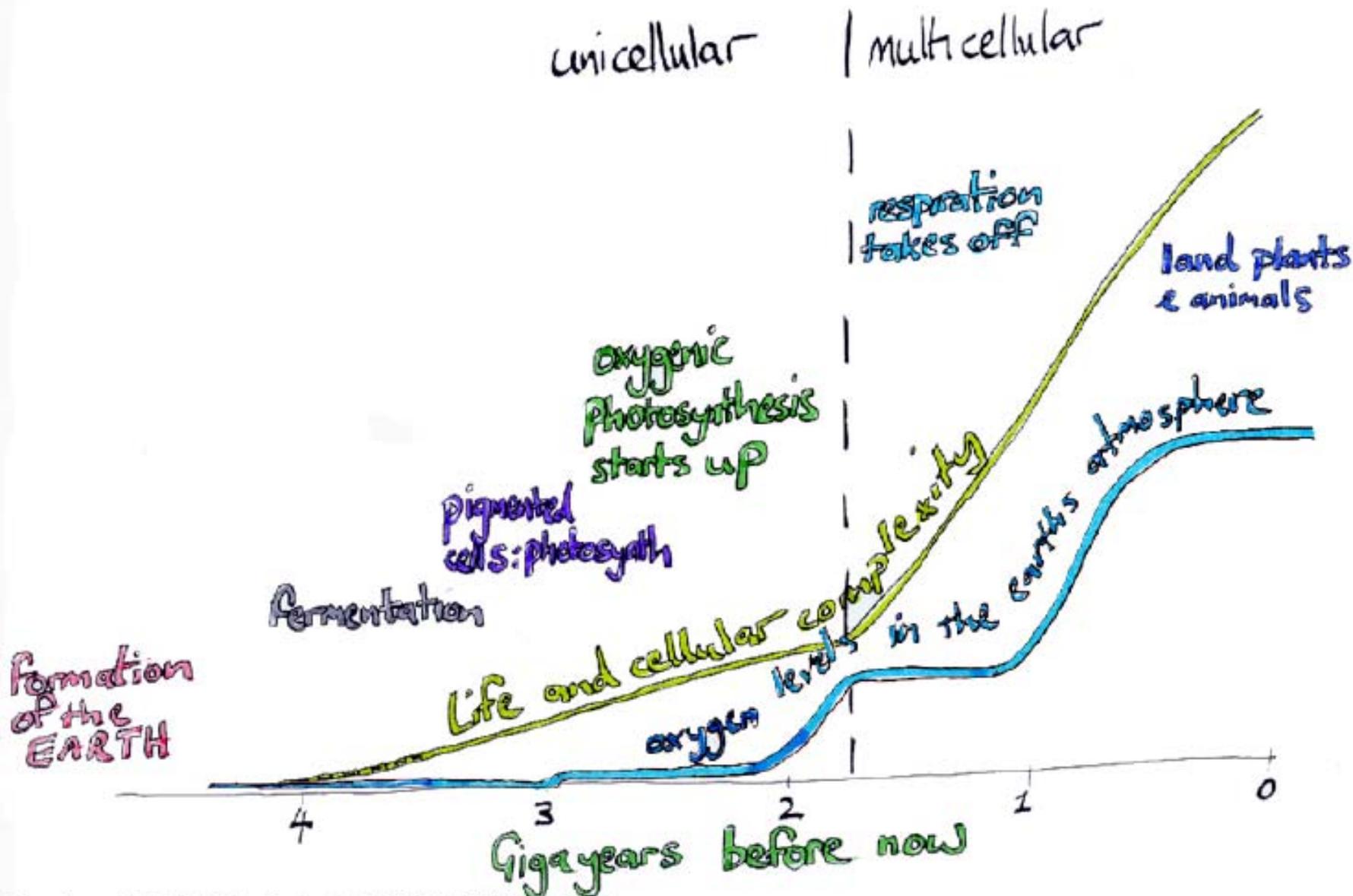
Quale futuro per il petrolio in un equilibrio energetico mondiale che cambia?

- 1 Un promemoria sui principi di base del petrolio: alcuni punti chiave
- 2 Vincoli produttivi: picchi del petrolio e del gas
- 3 Vincoli climatici: alcuni dati chiave
- 4 Prezzi del petrolio: ieri, oggi e domani
- 5 Quale futuro per l'energia: il settore petrolifero in un mondo nuovo

Energia e vita

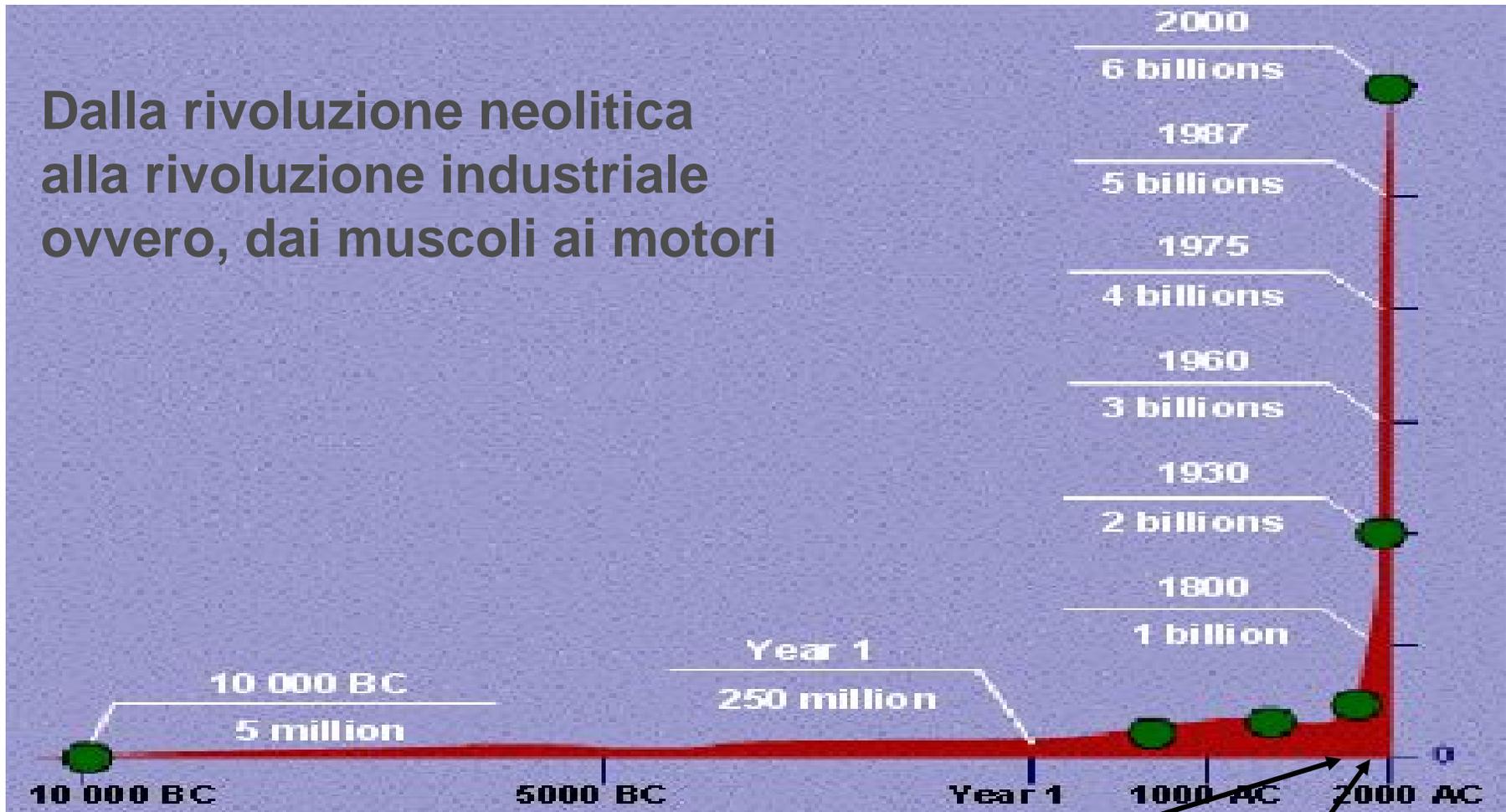


LIFE ON EARTH: an overview



L'energia e il nostro stile di vita

Dalla rivoluzione neolitica
alla rivoluzione industriale
ovvero, dai muscoli ai motori



Caccia, raccolta

Agricoltura

Energia animale

Macchine e
carbone

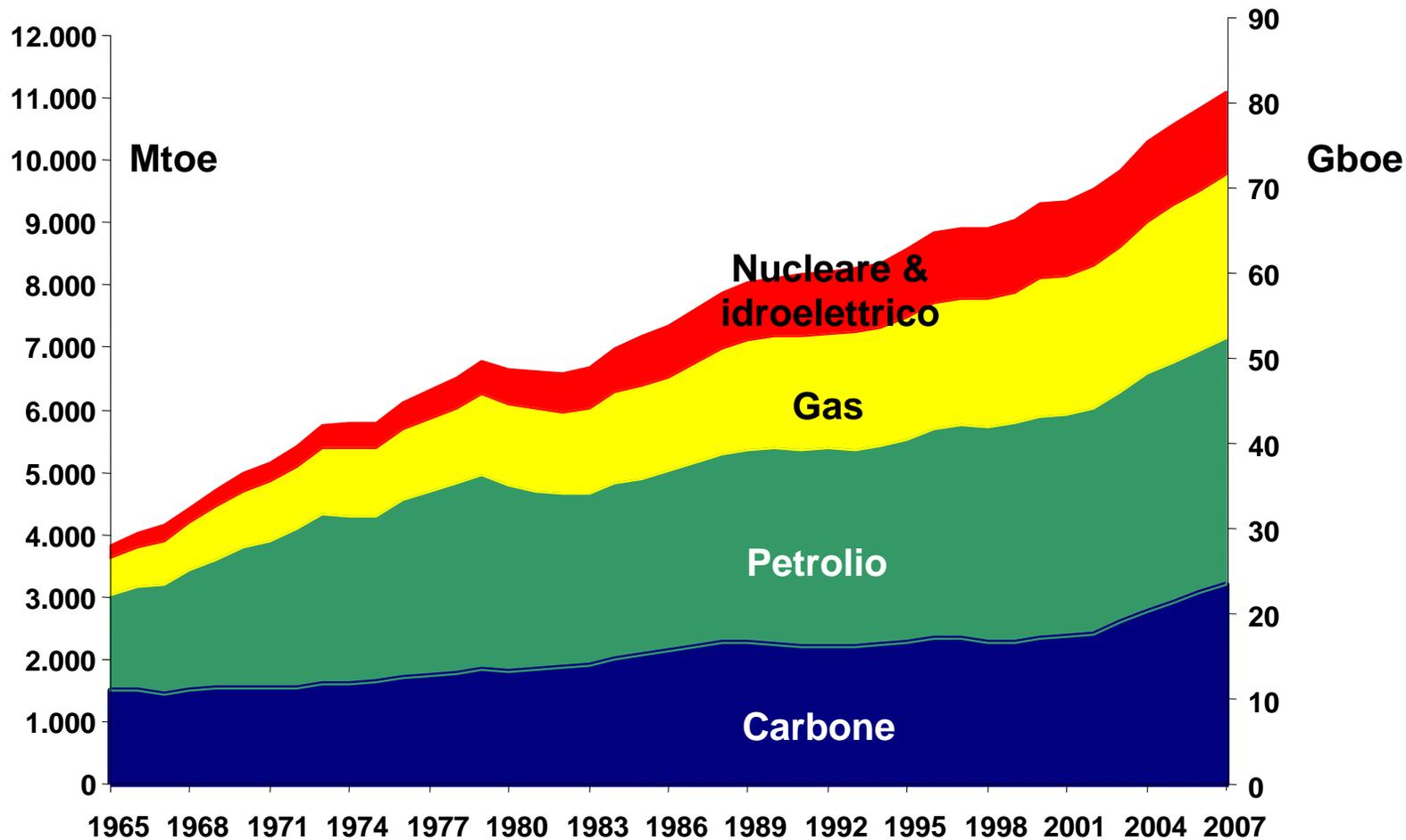
Boom del 2°
dopo guerra

Principali considerazioni sui principi di base dell'energia

Da 50 anni:

- ▶ **Il petrolio rappresenta la fonte principale di energia primaria commerciale (40% del totale mondiale)**
- ▶ **Il petrolio è il regolatore economico di tutti i prezzi energetici**
- ▶ **Il petrolio è il regolatore fisico del sistema energetico mondiale**
- ▶ **L'OPEC è l'organismo regolatore del sistema petrolifero mondiale**
- ▶ **L'Arabia Saudita svolge un ruolo chiave all'interno dell'OPEC**

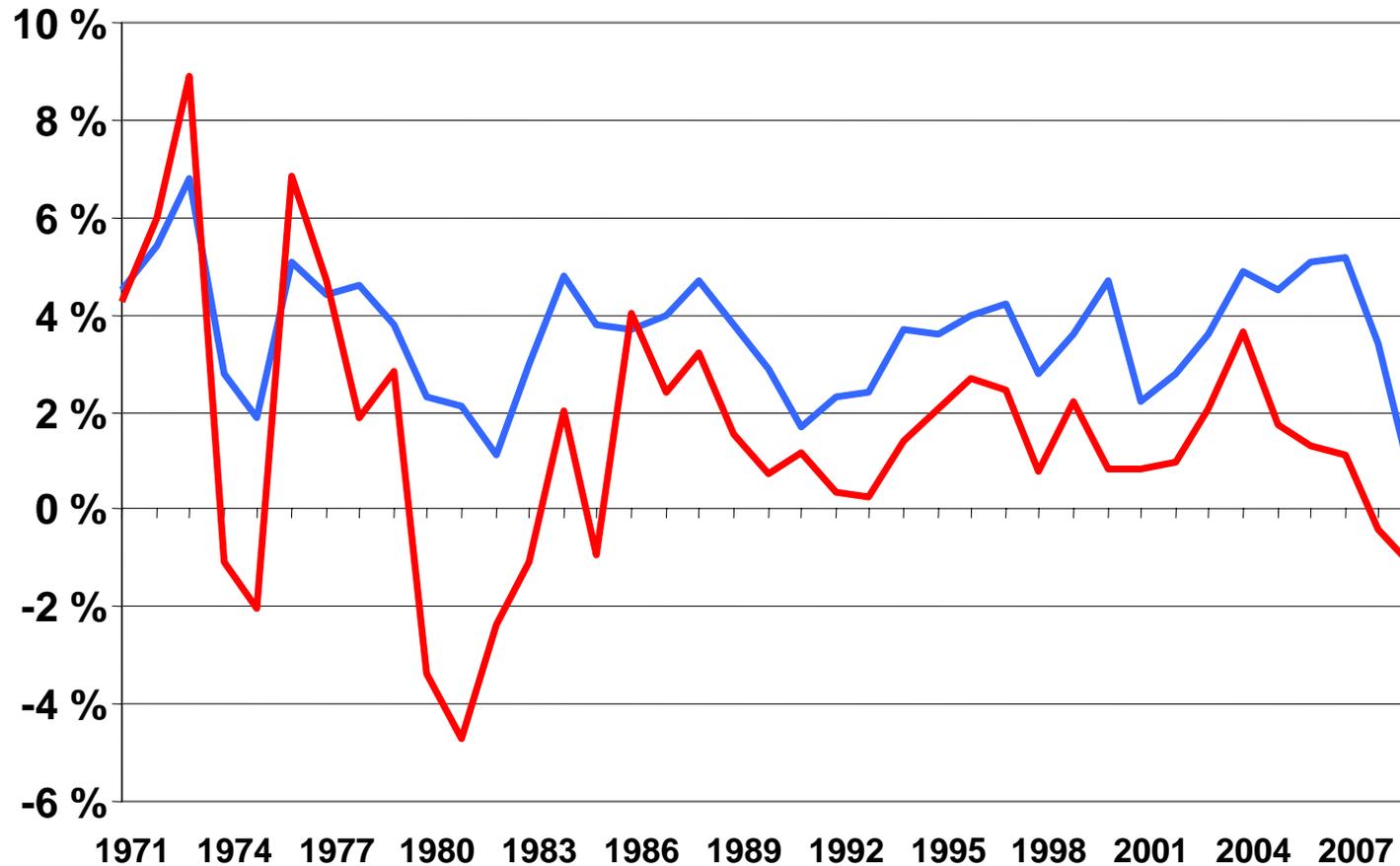
Principali considerazioni sui principi di base dell'energia



Dal 2003 il carbone è il “regolatore fisico” del sistema energetico mondiale

Tasso di crescita annuo del PIL e della domanda di petrolio (% , a livello mondiale)

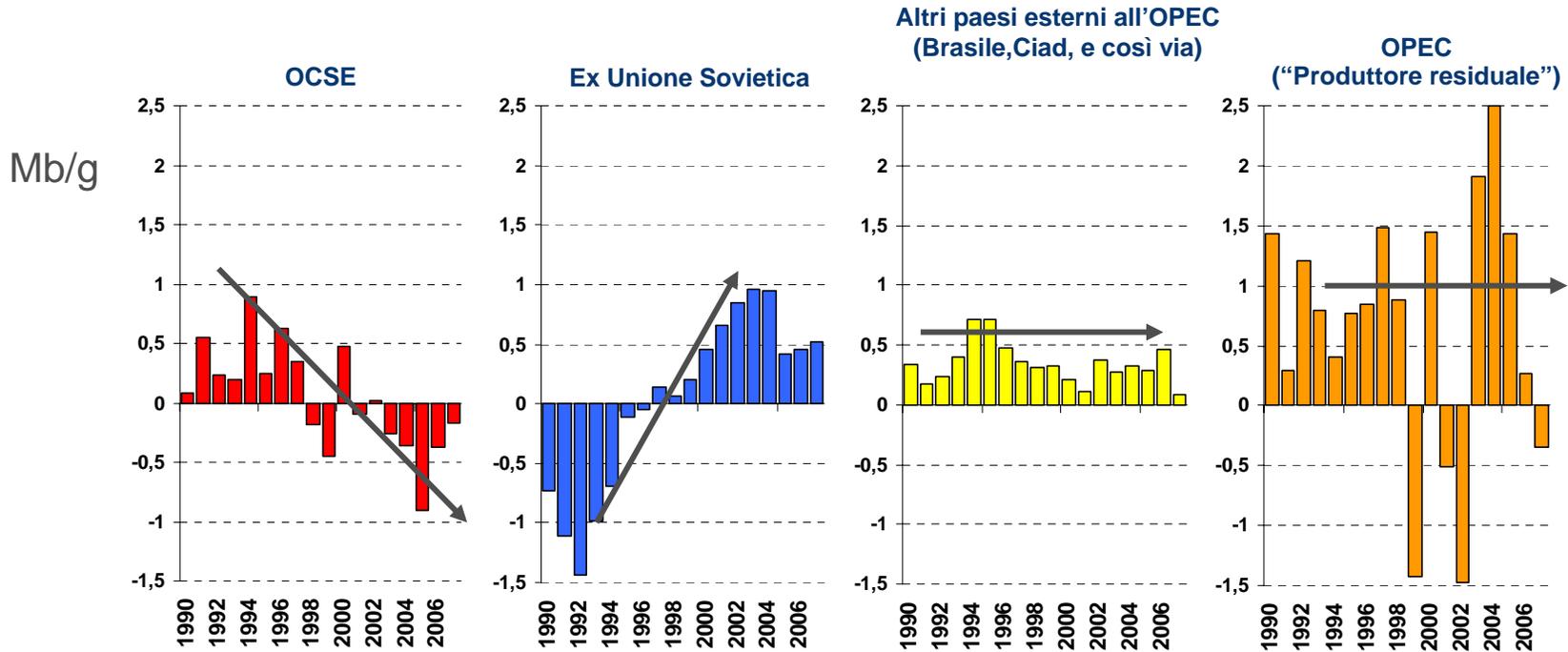
In passato il sistema energetico mondiale era semplice:
il petrolio era “il regolatore fisico”



Nel 2004
i 2/3
dell'aumento
del PIL
provengono
dalla Cina

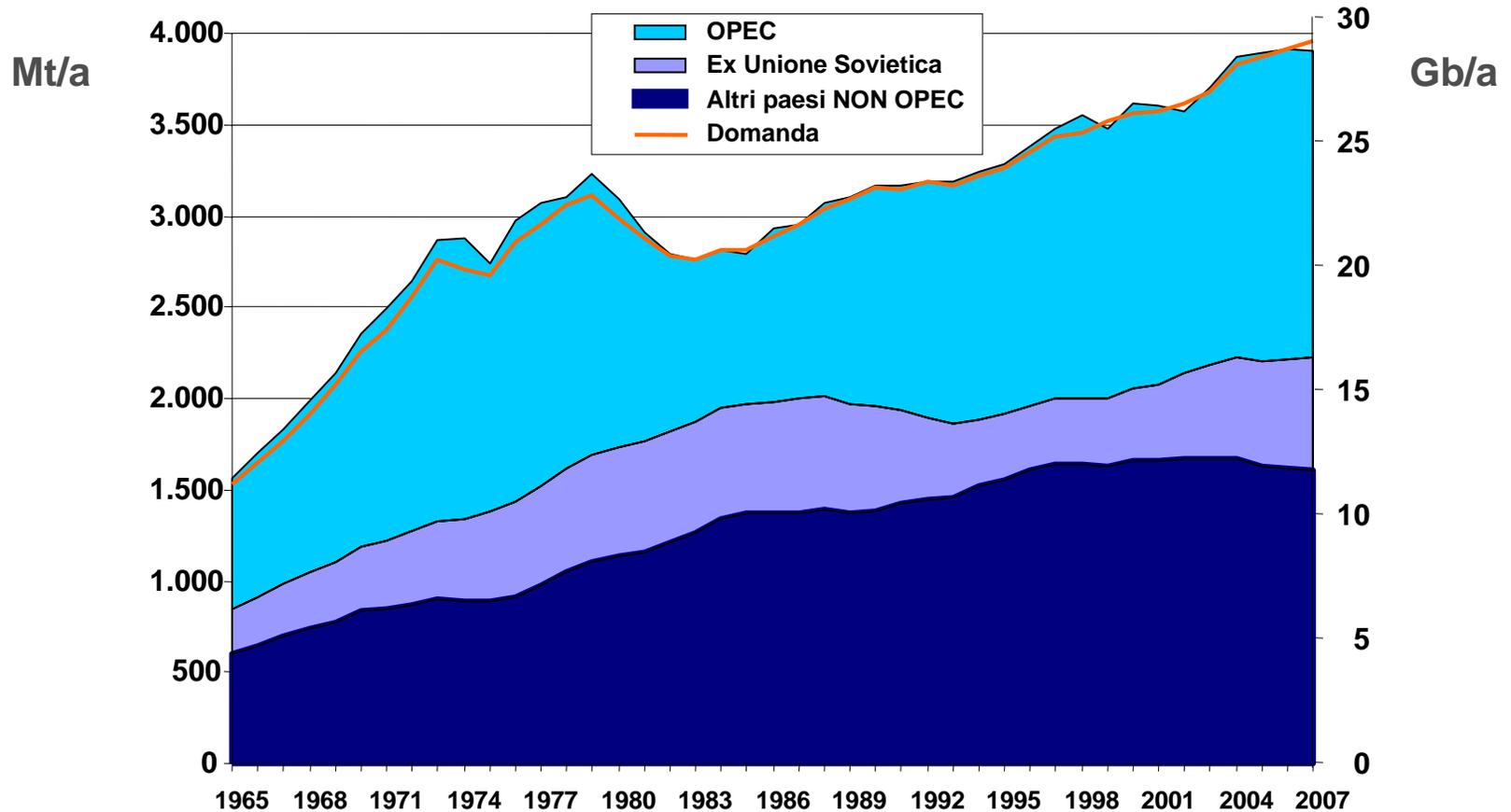
La crescita della produzione petrolifera proviene dall'OPEC

Variazioni annuali della produzione petrolifera (Mb/g)

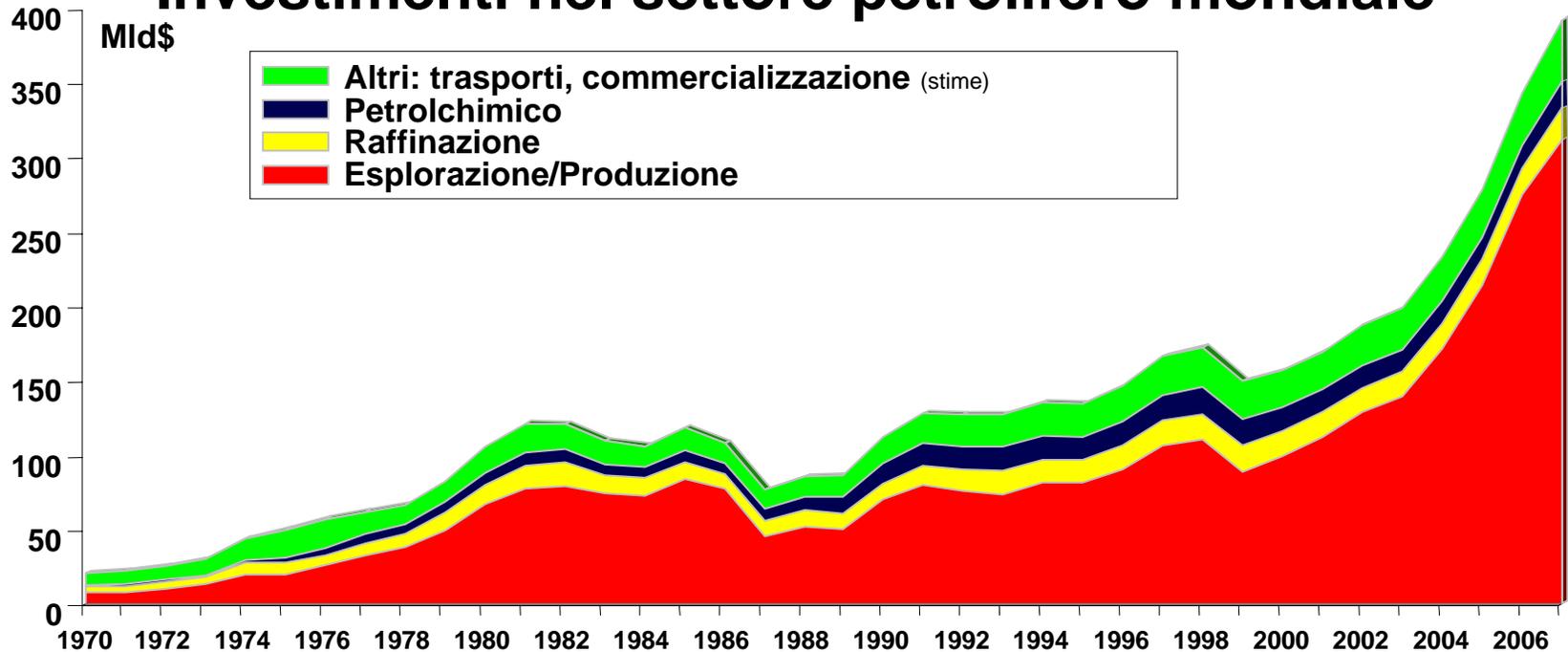


Dal 1975 l'OPEC è l'organismo regolatore del sistema petrolifero mondiale.

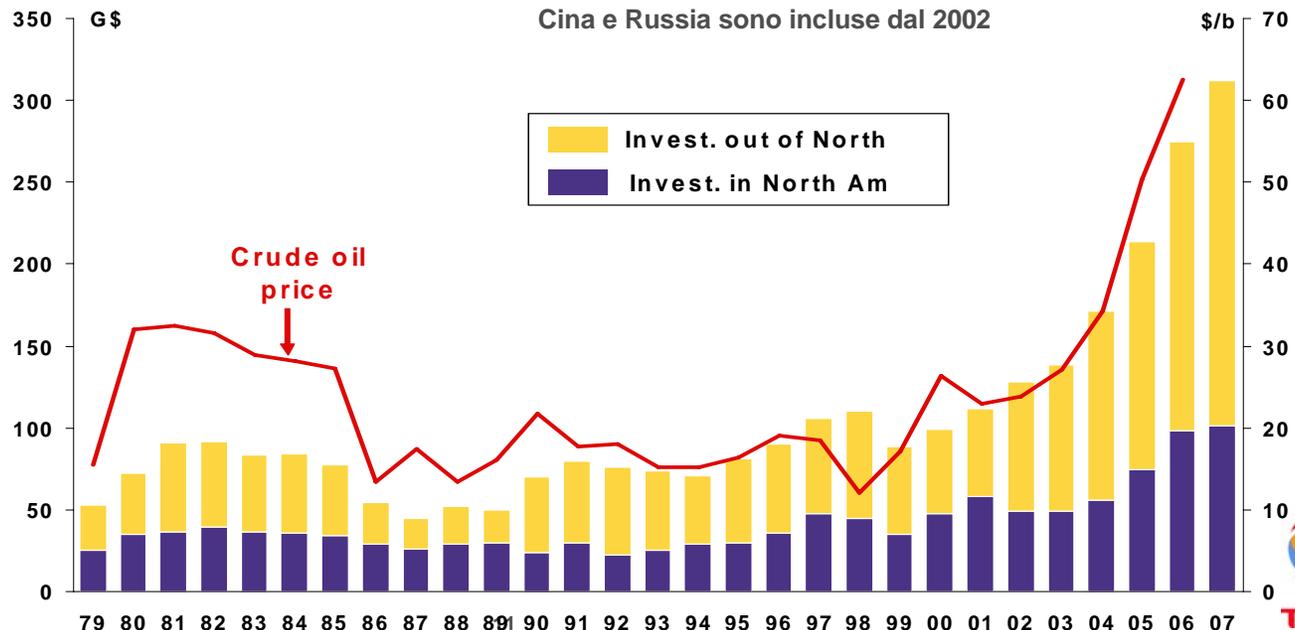
Produzione di petrolio greggio: quasi pari alla domanda



Investimenti nel settore petrolifero mondiale

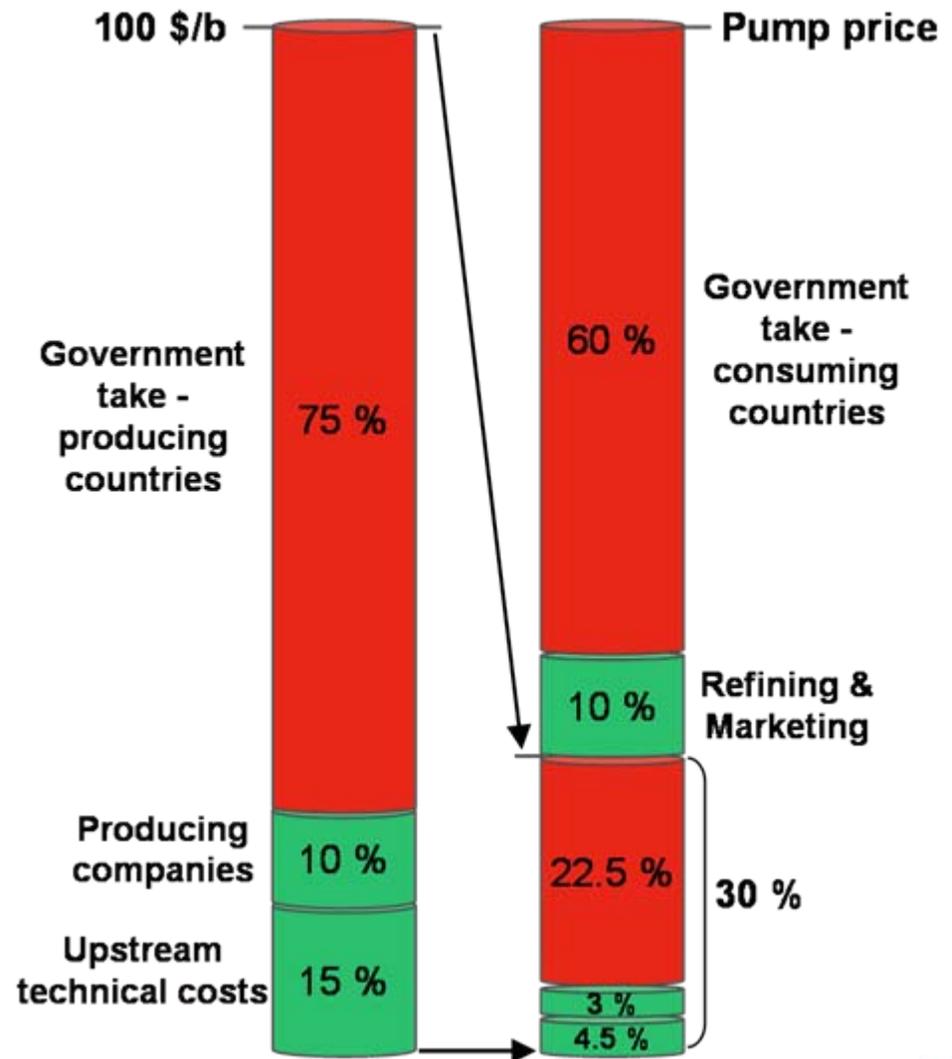


Investimenti nell'esplorazione e nella produzione



I principali paradossi del settore petrolifero

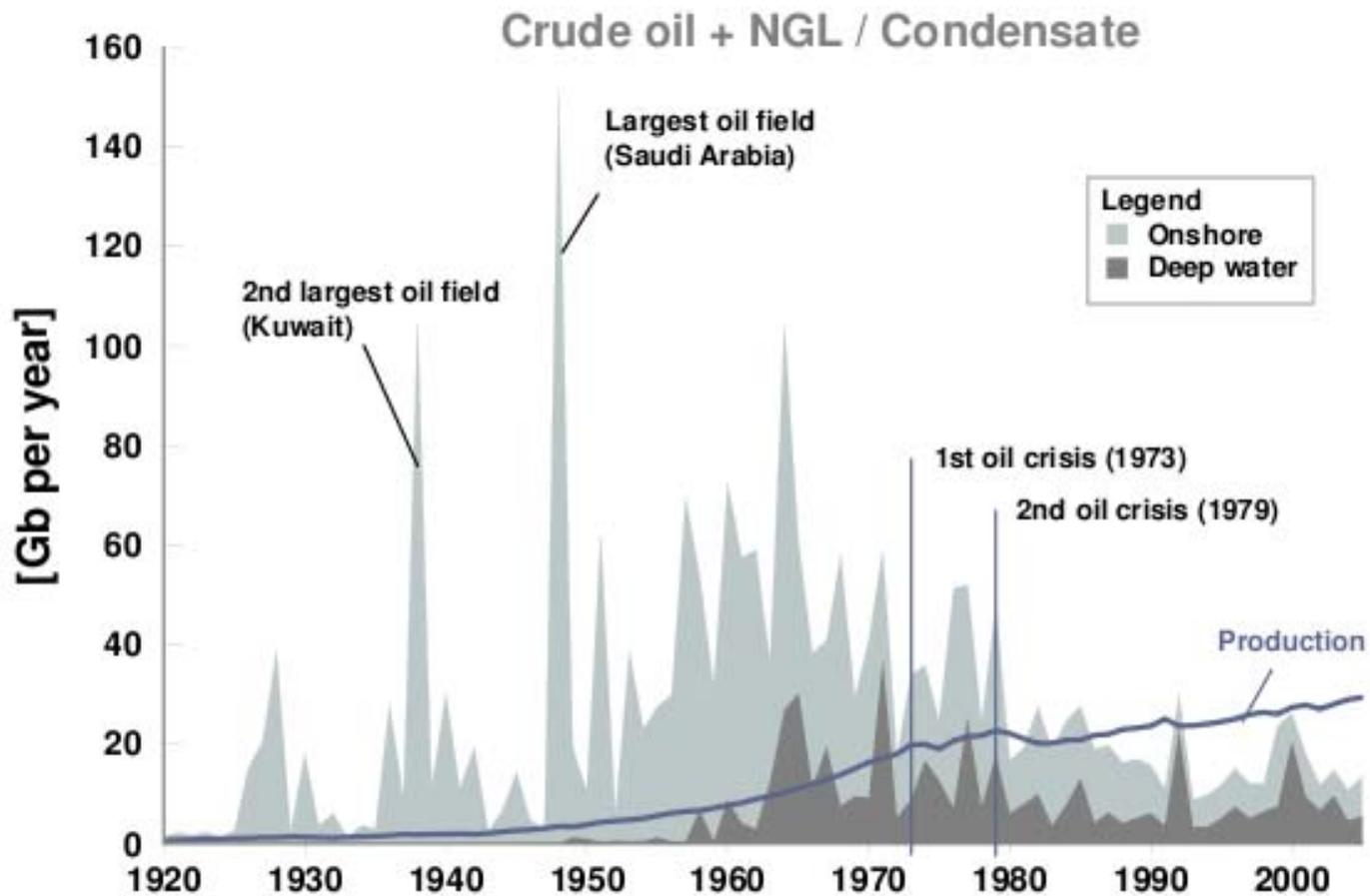
- Per ogni 100 \$/b di petrolio greggio, i costi tecnici medi globali a monte rappresentano il 15%, mentre il 10% è da imputare alle aziende produttrici e circa il 75% agli “introiti” per i **paesi produttori**.
- Il “costo del petrolio greggio” di 100 \$/b rappresenta una media del 30% dei prezzi alla pompa nell’U.E. Il rimanente 70% è costituito per il 60% dagli “introiti” per i **paesi consumatori** e per il 10% dai costi a valle (raffinazione e commercializzazione).



Quale futuro per il petrolio in un equilibrio energetico mondiale che cambia?

- 1 Un promemoria sui principi di base del petrolio: alcuni punti chiave
- 2 Vincoli produttivi: picchi del petrolio e del gas
- 3 Vincoli climatici: alcuni dati chiave
- 4 Prezzi del petrolio: ieri, oggi e domani
- 5 Quale futuro per l'energia: il settore petrolifero in un mondo nuovo

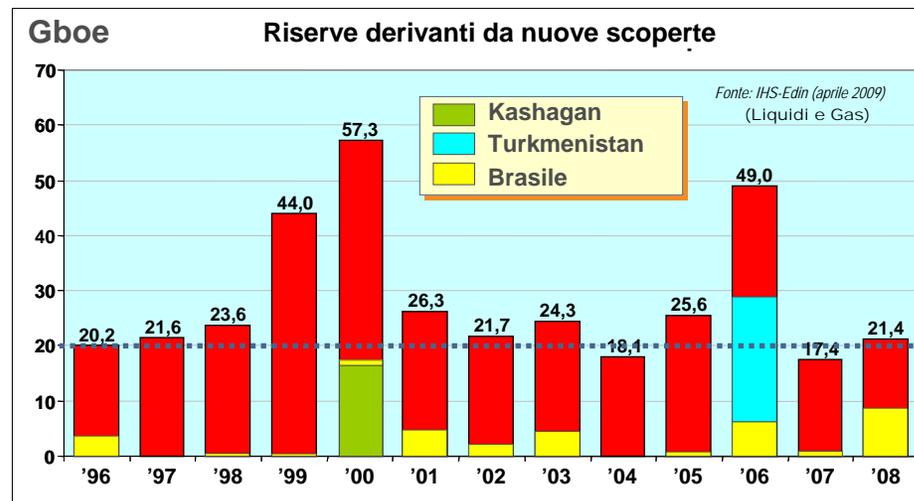
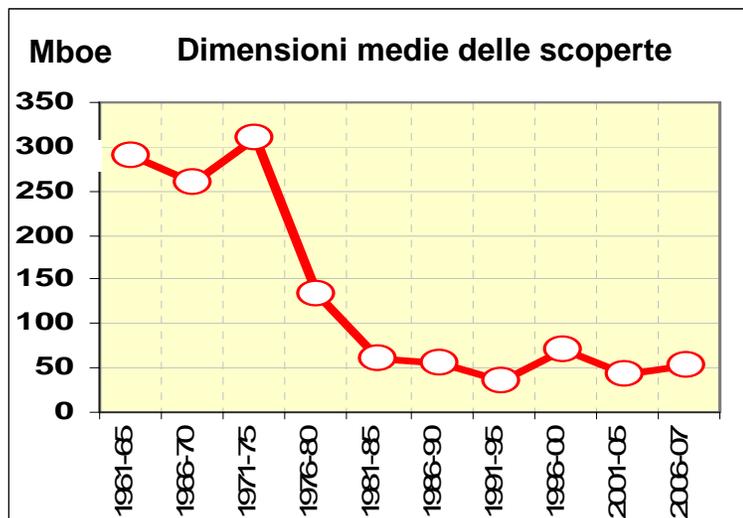
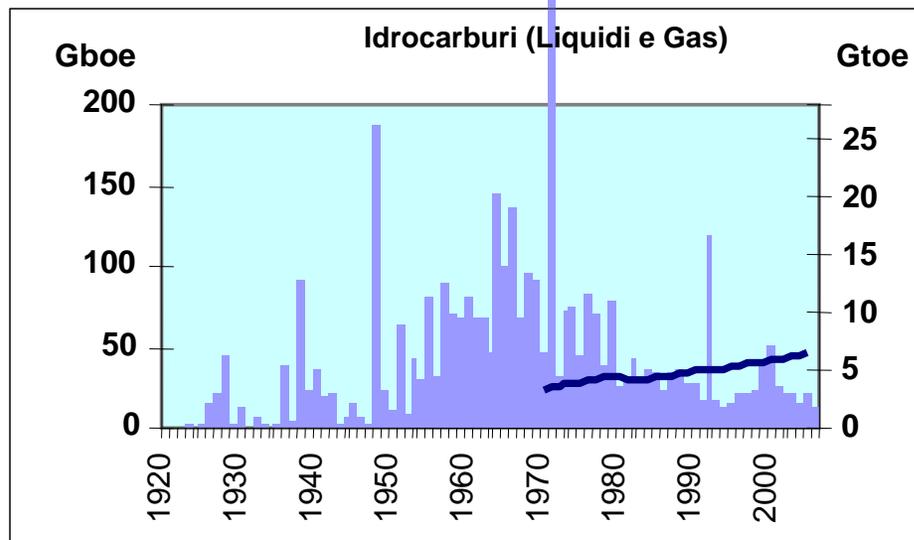
La storia delle scoperte (comprovate e probabili) e della produzione di petrolio



Source: IHS Energy 2006

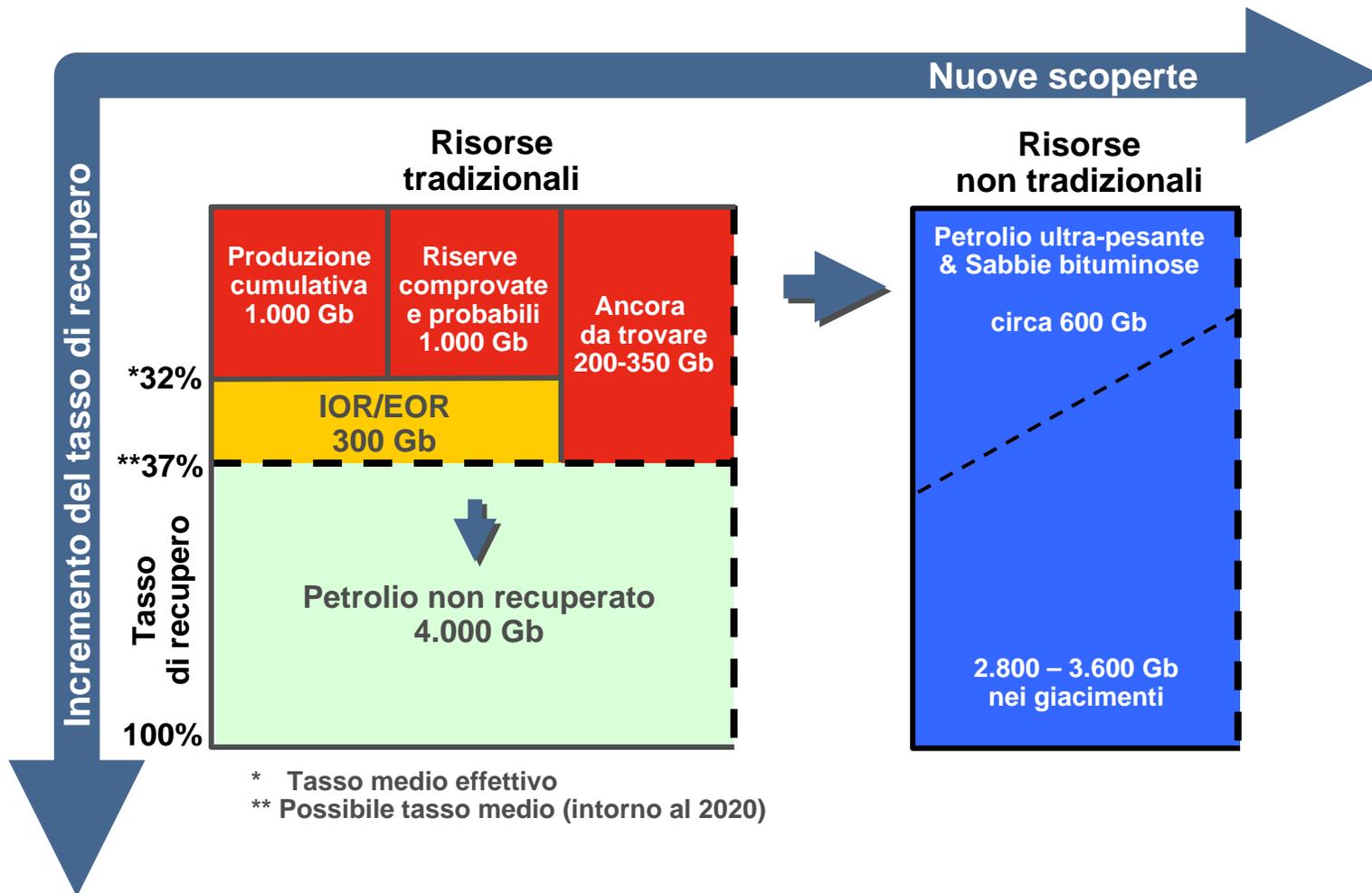
La storia delle recenti scoperte (comprovate e probabili) e della produzione di idrocarburi

- La domanda mondiale raggiunge i 50 Gboe all'anno
- Dal 1996 le scoperte mondiali sono diminuite fino a raggiungere 20 Gboe all'anno (escluso l'effetto pepita).
 - 10 Gb di petrolio e 10 Gboe di gas
 - 8 Gboe scoperti dalle NOC
 - 10 Gboe scoperti dalle IOC
 - 2 Gboe scoperti da altre società



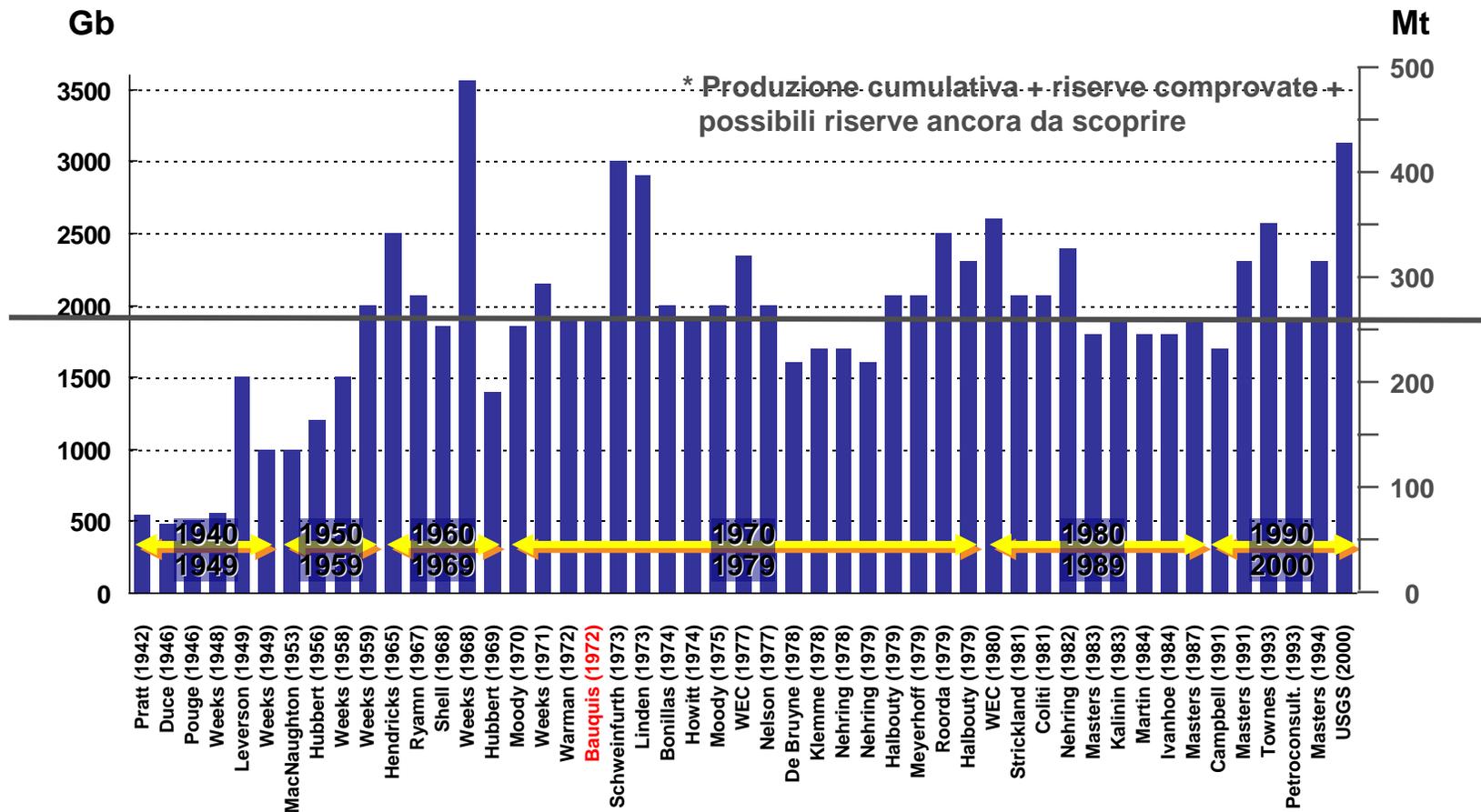
- dimensioni medie delle scoperte: costanti dal 1980

Dalle scoperte alle risorse petrolifere



“L’età della pietra non è finita per mancanza di pietre”,
Sceicco Mohamed Yaki Yamani

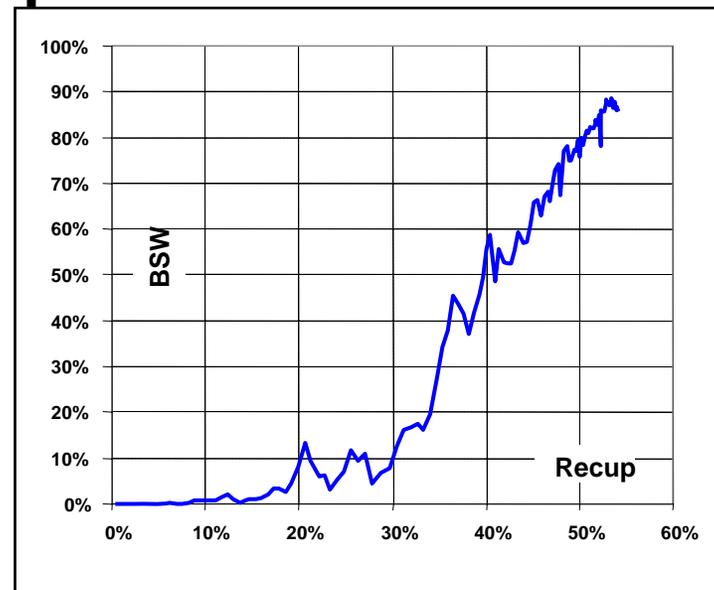
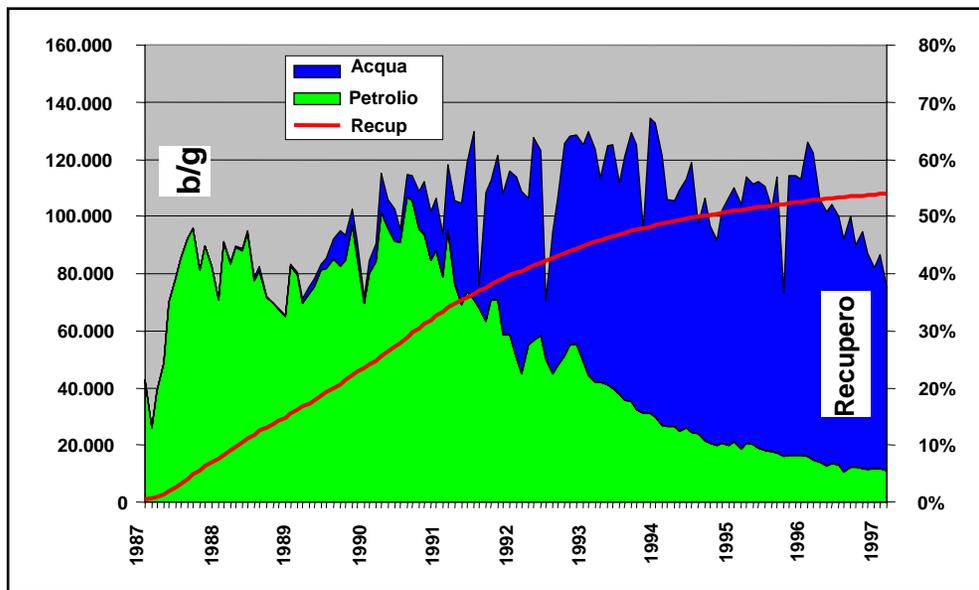
Opinioni storiche sulle riserve complessive



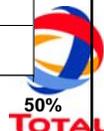
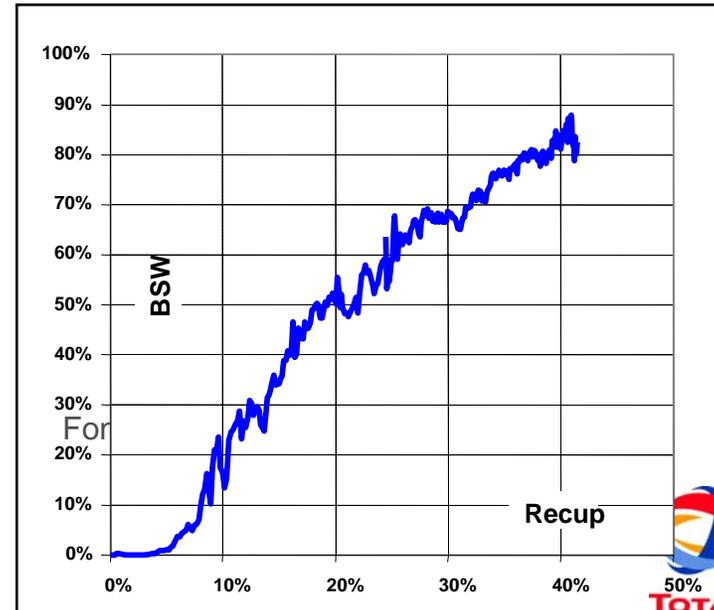
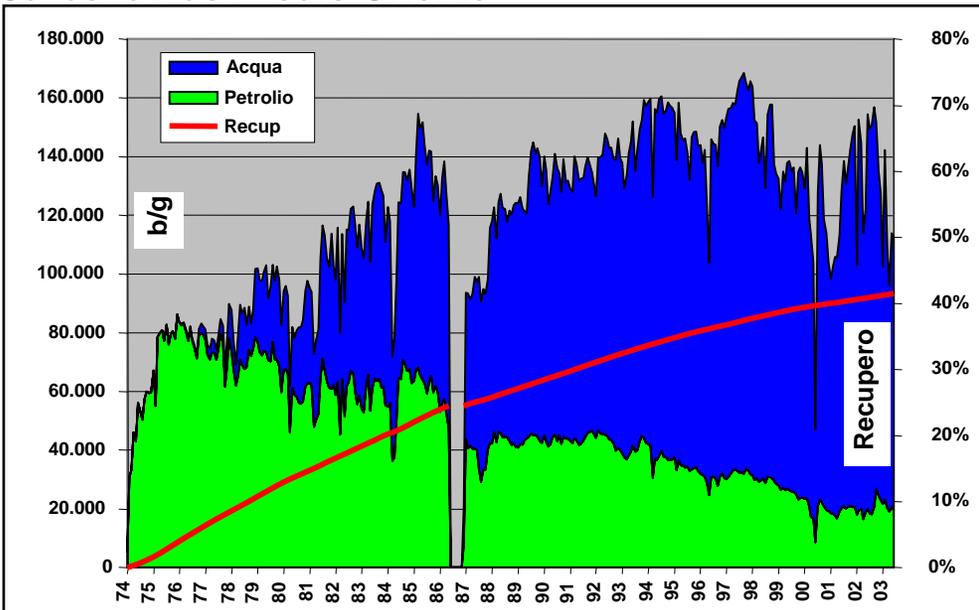
Fonte: IFP/DSEP adattato da Martin (1985) e Campbell (1992) - Aggiornamento del 2000

Dalle risorse alle riserve: profili della produzione di

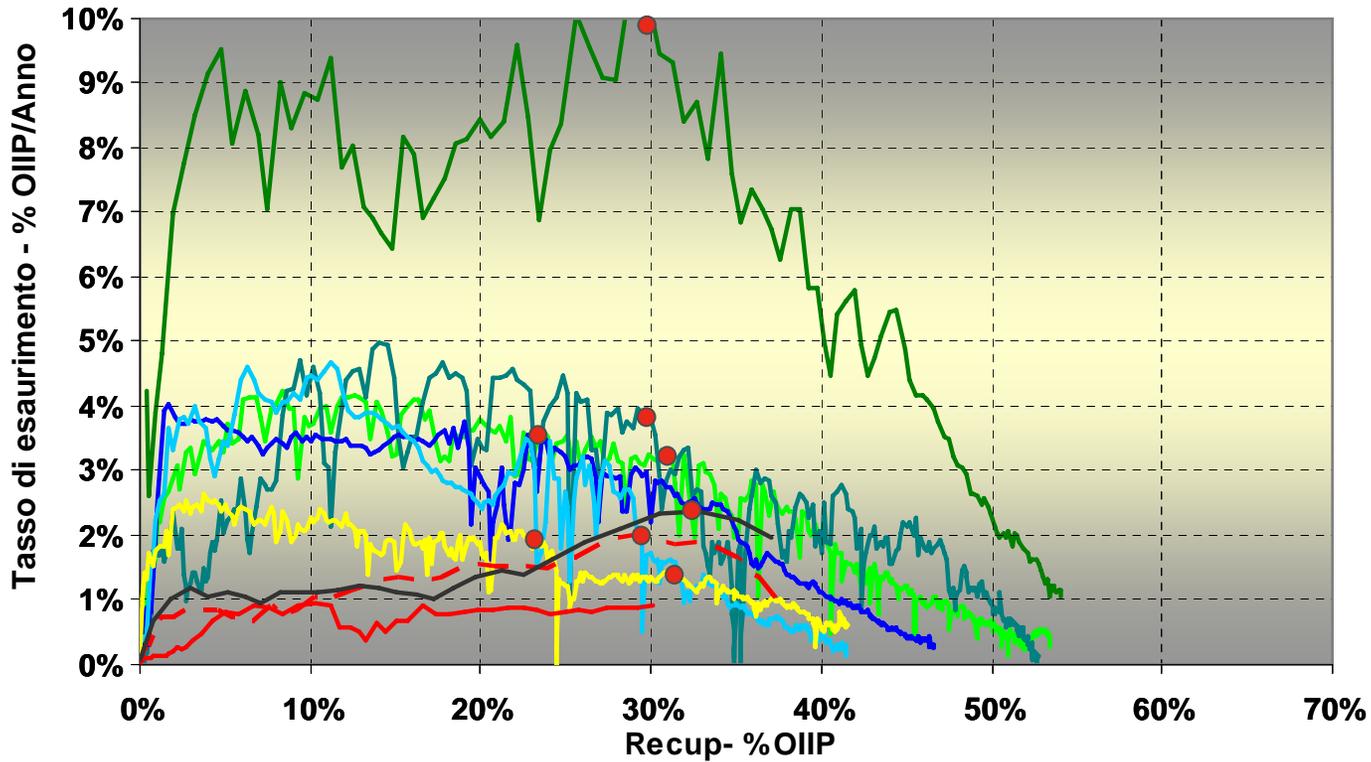
Sedimenti clastici del Mare del Nord idrocarburi liquidi



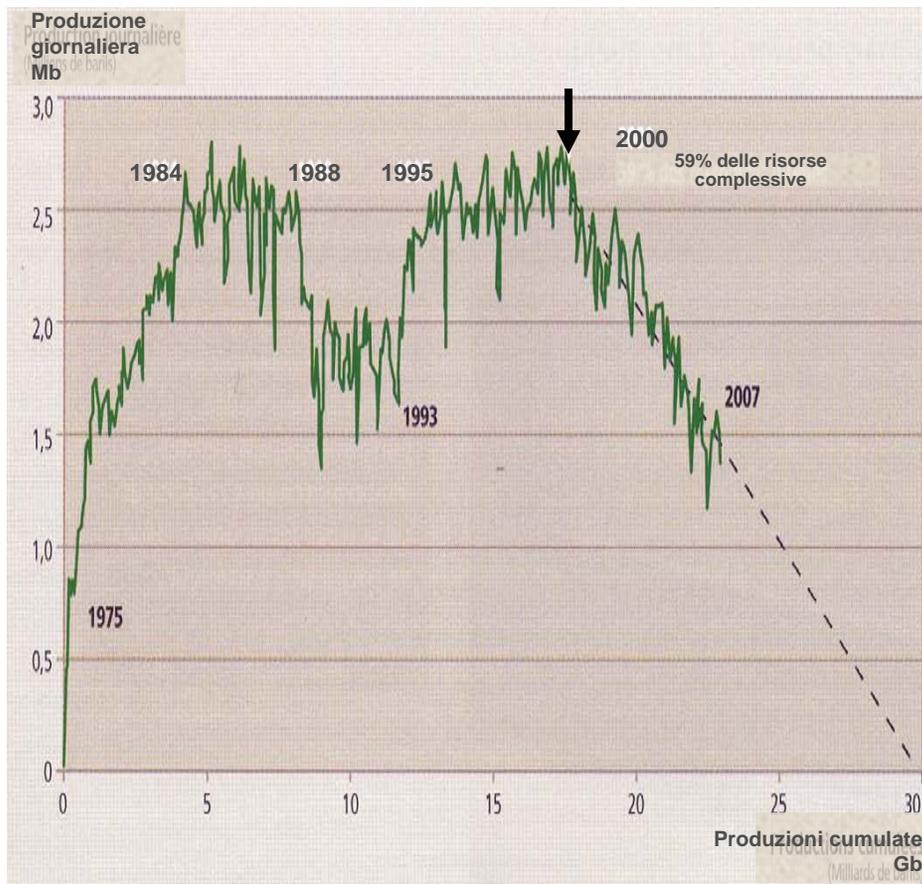
Carbonati del Medio Oriente



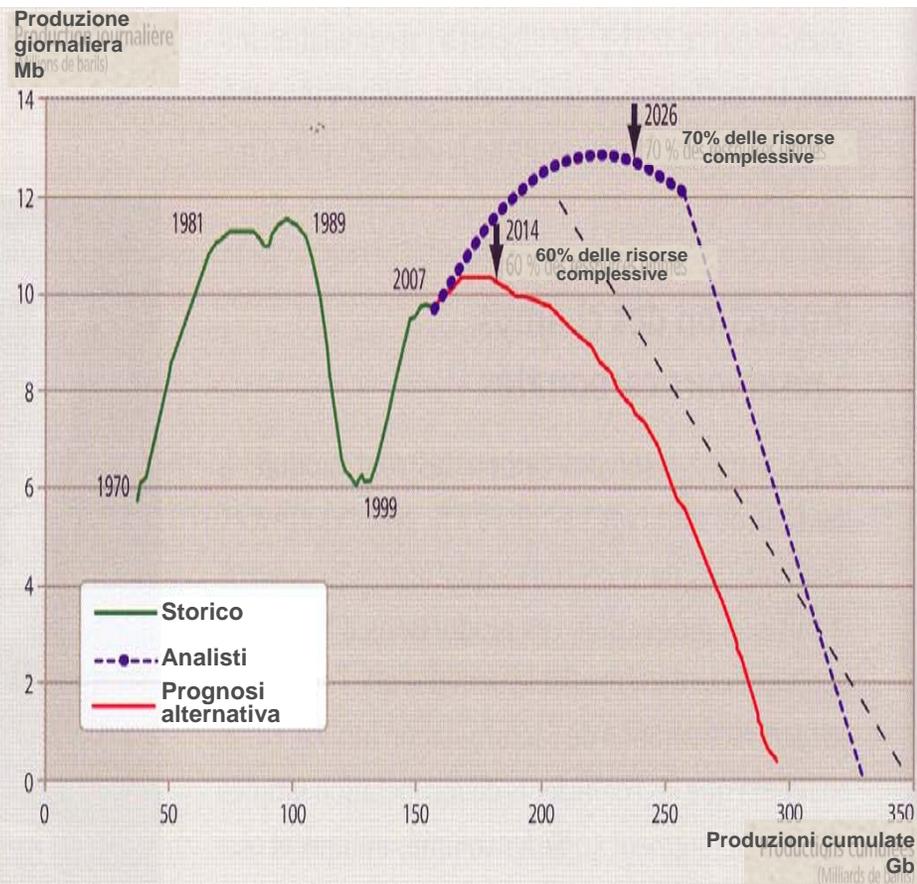
Tasso di esaurimento rispetto a fattori di recupero per vari tipi di giacimenti petroliferi



Il calo prevedibile della produzione

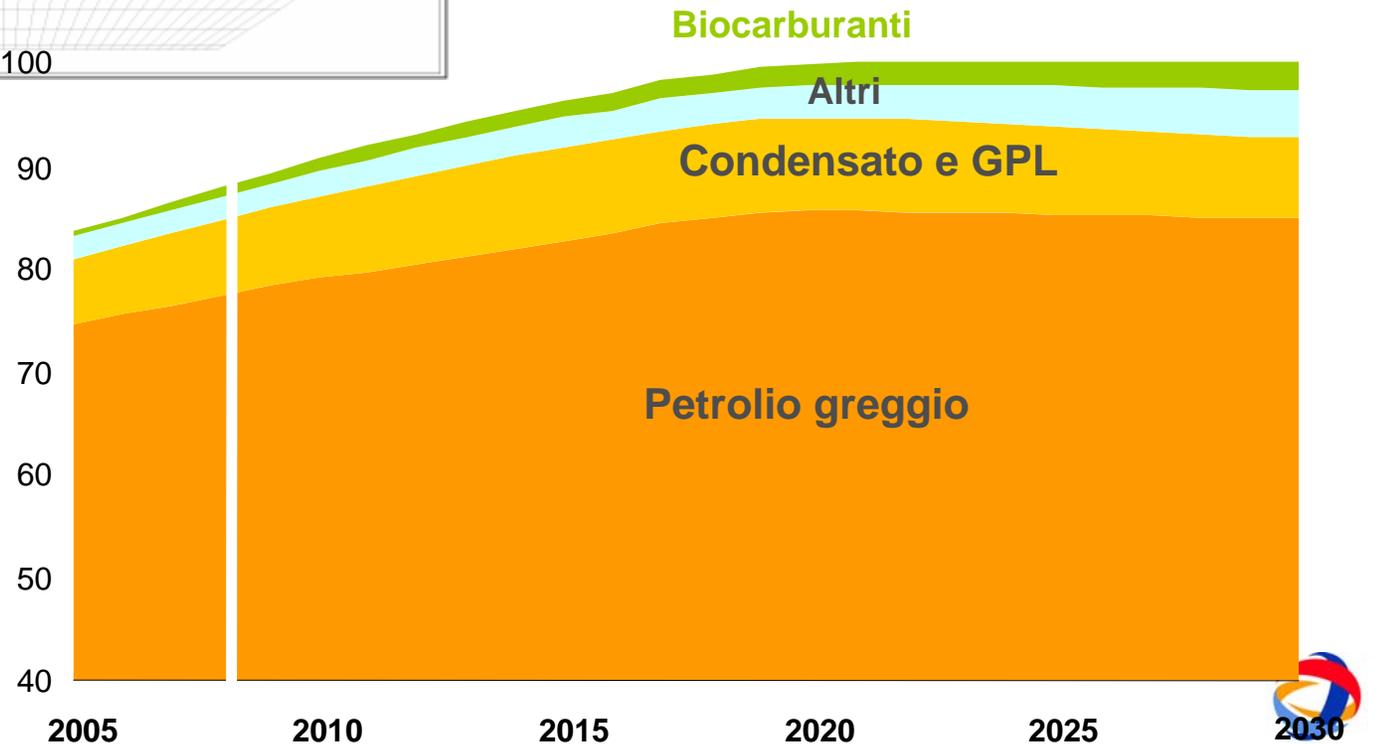
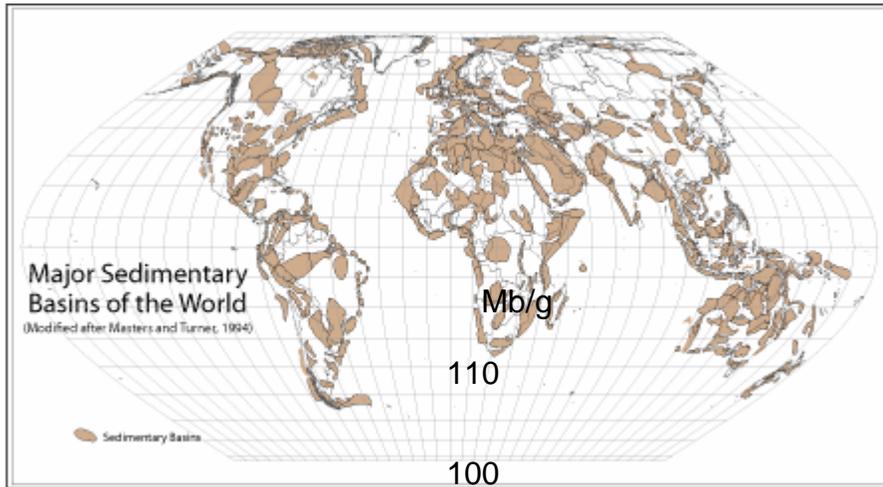


GB



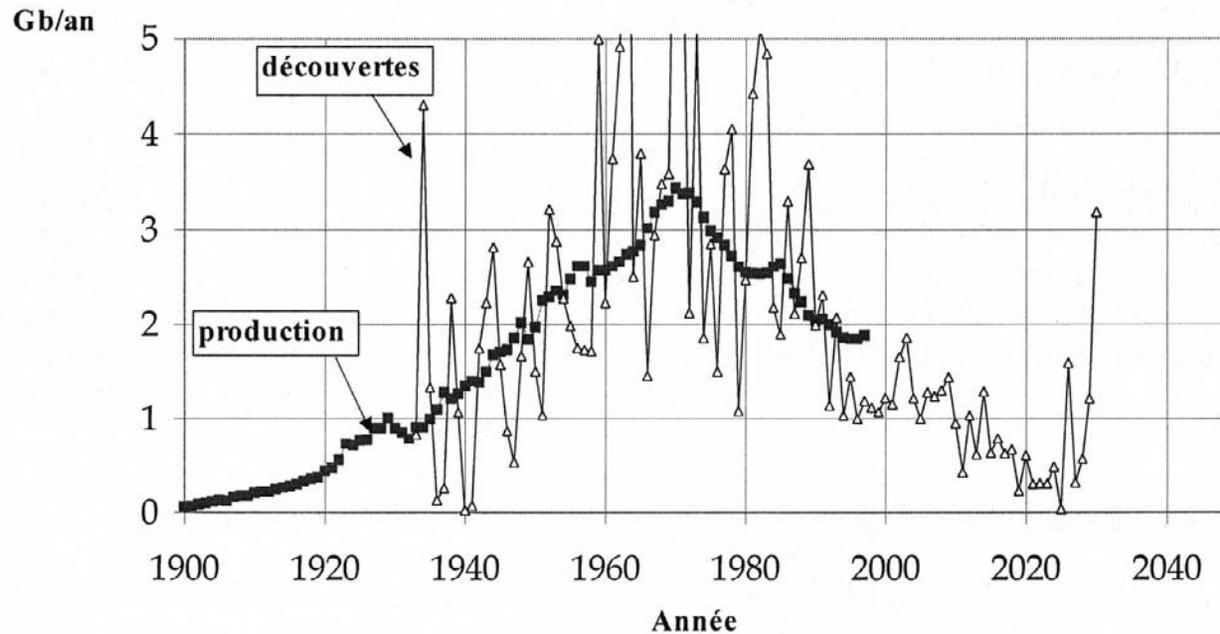
Fonte: P.Carpentier e altri Total
Russia

La “visione TOTAL” 2009 della futura produzione mondiale di petrolio



L'irreversibile calo della produzione petrolifera negli Stati Uniti

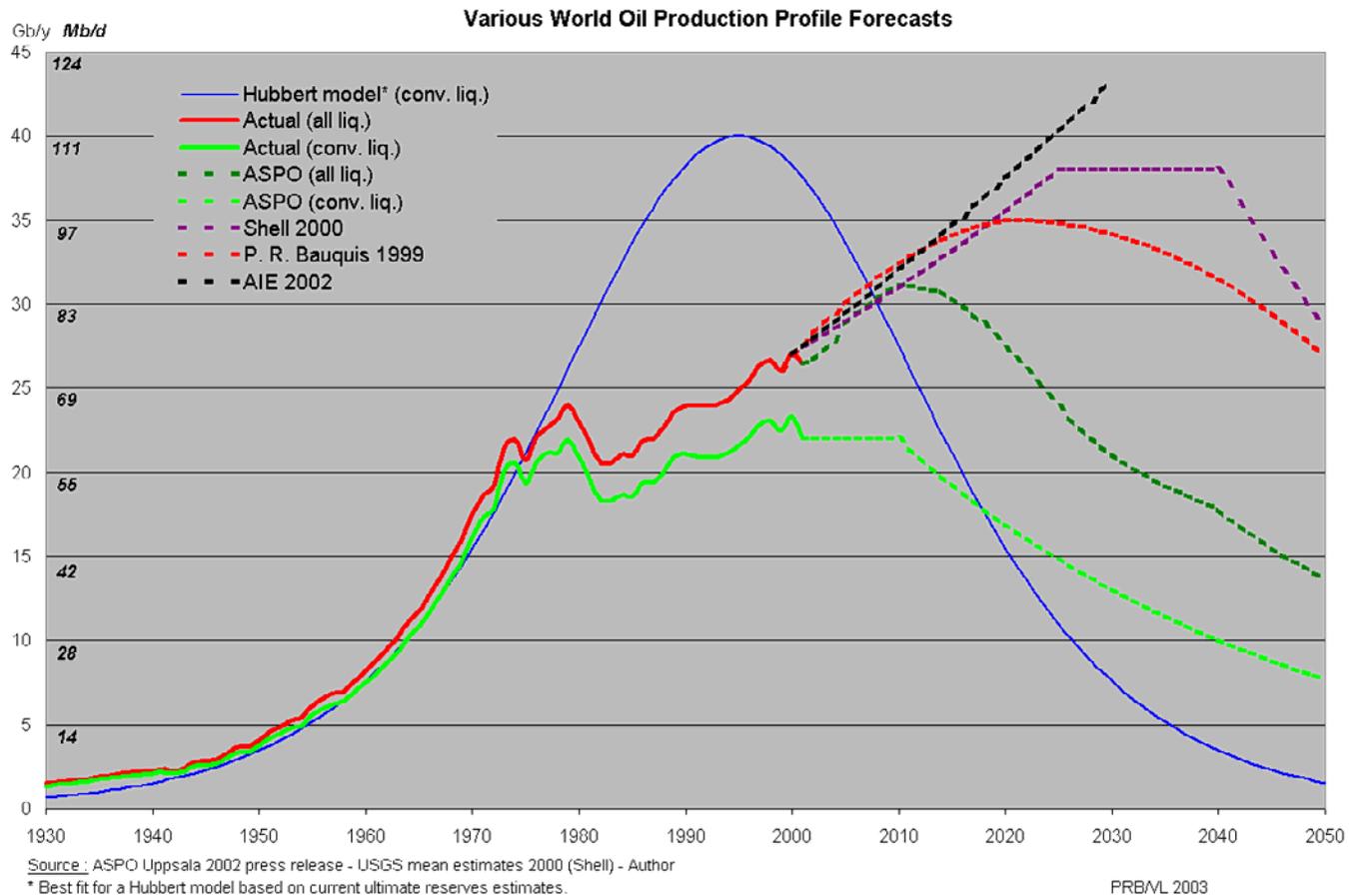
Il picco del petrolio non è una teoria: è un fatto storico...



(*) Le scoperte vengono registrate in base ai volumi inizialmente dichiarati e i tempi sono "spostati in avanti" di 33 anni

Fonte: King Hubbert 1956 - Aggiornamento a cura di Jean Laherrere

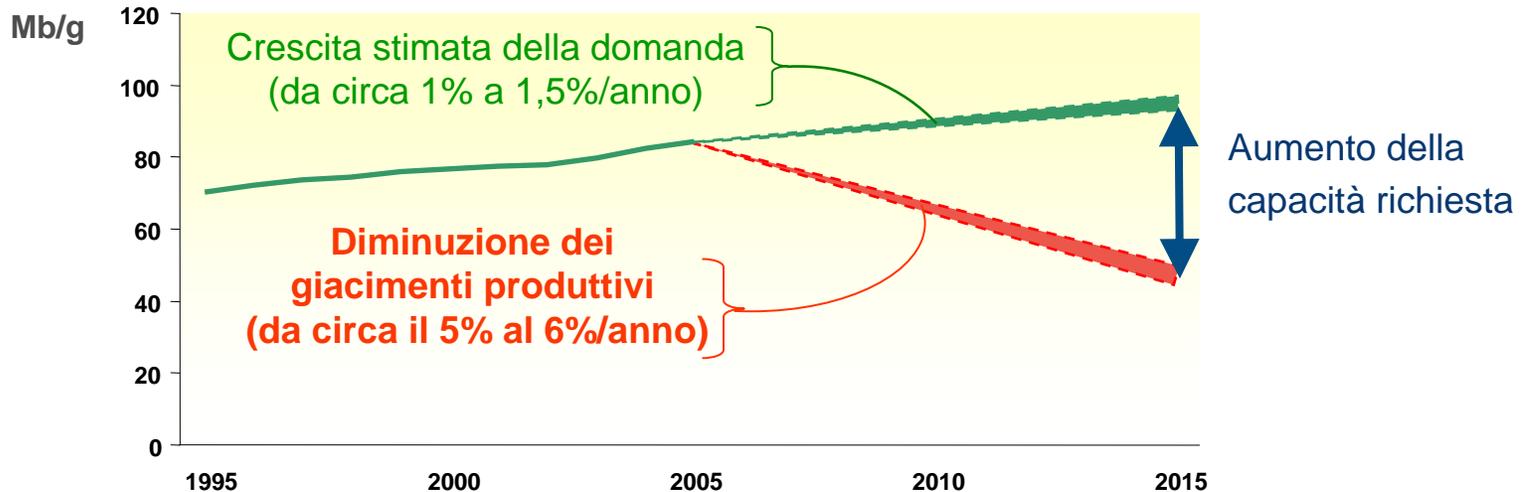
Varie previsioni sui profili della produzione petrolifera



La sfida della capacità produttiva derivante dall'esplorazione di nuove risorse

Produzione petrolifera mondiale

Mb/g = Milioni di barili al giorno



L'aumento della domanda e la diminuzione naturale dei giacimenti richiedono una produzione di 42-52 Mb/g derivante da nuovi giacimenti per il periodo 2005-2015

Riepilogo delle opinioni sul “picco di petrolio”

- ▶ **Dal mese di giugno 2006, in Francia le opinioni sul picco di petrolio si sono, entro limiti ragionevoli, allineate:**
 - TOTAL: Thierry Desmarest – intorno al 2020/circa 100 Mb/g
 - ASPO France: J. Laherrère – intorno al 2015/meno di 100 Mb/g
 - P.R. Bauquis – intorno al 2020/circa 100 Mb/g
 - IFP: Y. Mathieu – nel periodo 2015/2030 – meno di 100 Mb/g

- ▶ **Questo punto di vista è ampiamente diverso da quello diffuso tra gli “ottimisti” i quali ritengono che il picco di petrolio non sia riconducibile alle riserve ma a un problema politico, ovvero investimenti insufficienti e politiche sugli investimenti restrittive da parte dei paesi OPEC, della Russia e Messico:**
 - Exxon Mobil – Giugno 2006 – “nessun segnale di picco del petrolio”
 - Aramco – Giugno 2006 -“nessun problema relativo alle riserve”
 - ENI (Maugeri – Inizio del 2006 - “nessun picco del petrolio prevedibile”
 - BP: John Browne – Maggio 2006 – “Non esiste alcun problema in merito alle riserve”
 - Mike Lynch (ex MIT) – “simile e superiore a 120 Mb/g”
 - CERA (Cambridge Energy Research Associates) – Studio del 2007: “Denying peak-oil” (Negare l’esistenza del picco del petrolio)
 - USGS, DOE, EIA, IEA...

- ▶ **IEA ha iniziato ad assumere posizioni diverse nel 2006 e ha accentuato questo cambiamento nel 2007:**
ora sembra aver capito che il picco del petrolio non è solo un problema politico o “in superficie”, ma anche un problema geologico.

Riepilogo delle opinioni sul “picco di petrolio”

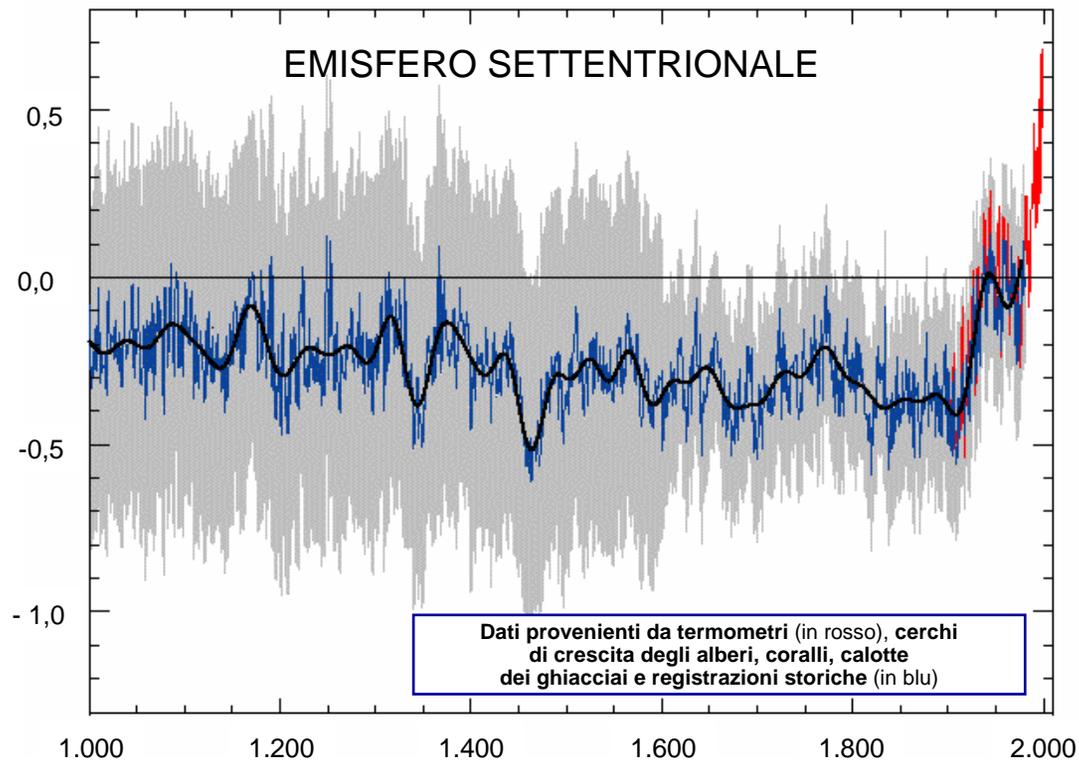
- ▶ Il petrolio e il gas continueranno a essere prodotti oltre la fine del XXI secolo.
- ▶ Tuttavia, il picco della produzione petrolifera (che, con ogni probabilità, si verificherà tra il 2015 e il 2025) e il picco della produzione di gas determineranno cambiamenti radicali.
- ▶ Paradossalmente, sarà l’epoca d’oro dei settori petrolifero e del gas (prezzi elevati, scarsa interferenza politica sui prezzi).
- ▶ Dopo il picco del petrolio, i prezzi del petrolio e del gas subiranno un cambiamento nella logica che li determina, ovvero saranno maggiormente collegati ai prezzi dei loro prodotti sostituti (un fenomeno inverso rispetto al passato).
- ▶ Non appena si verificherà una diminuzione della produzione petrolifera, l’OPEC perderà il proprio ruolo nella determinazione dei prezzi, ma ne manterrà altri.

Quale futuro per il petrolio in un equilibrio energetico mondiale che cambia?

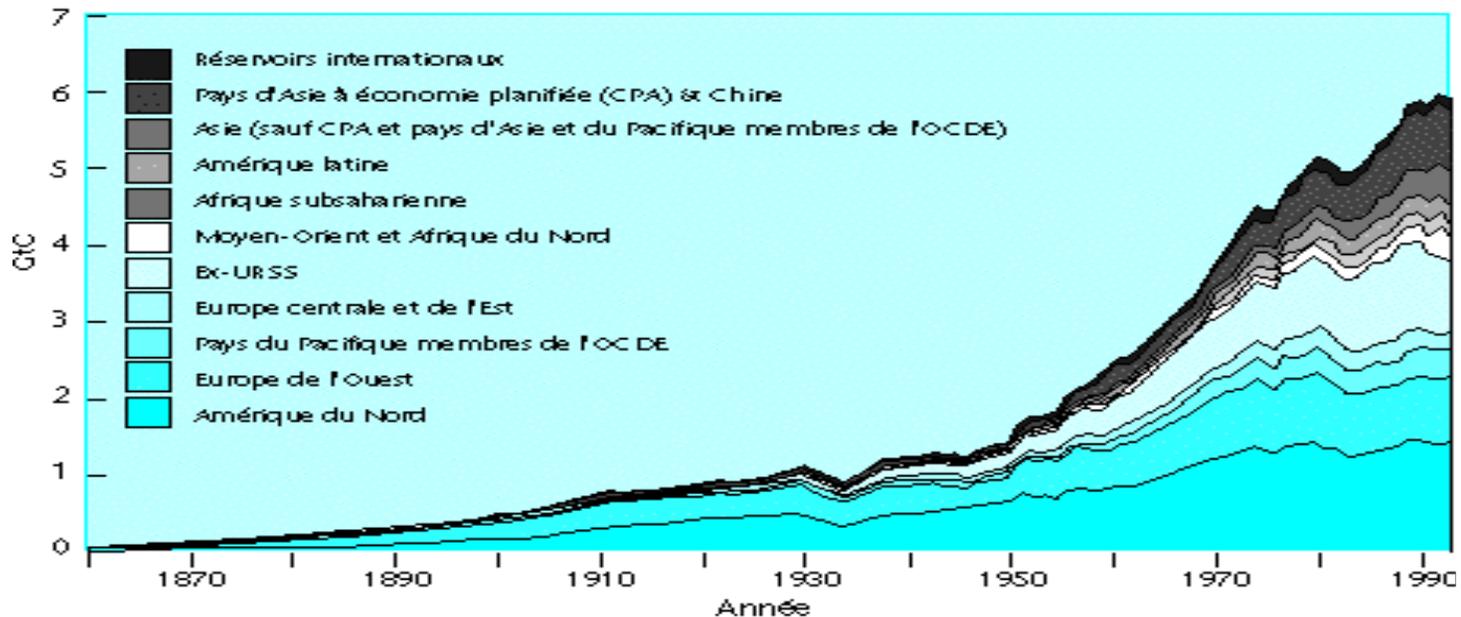
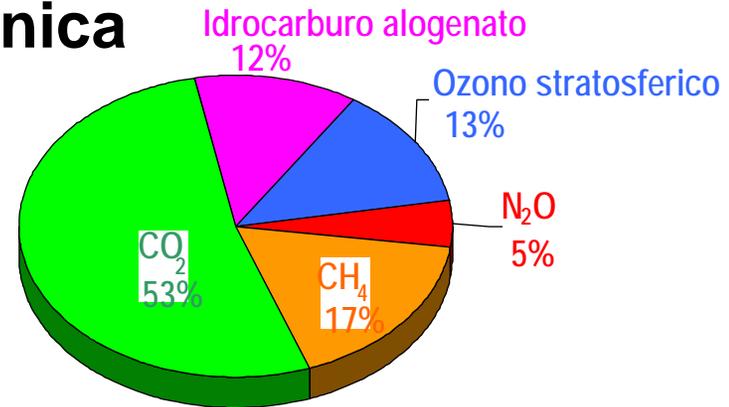
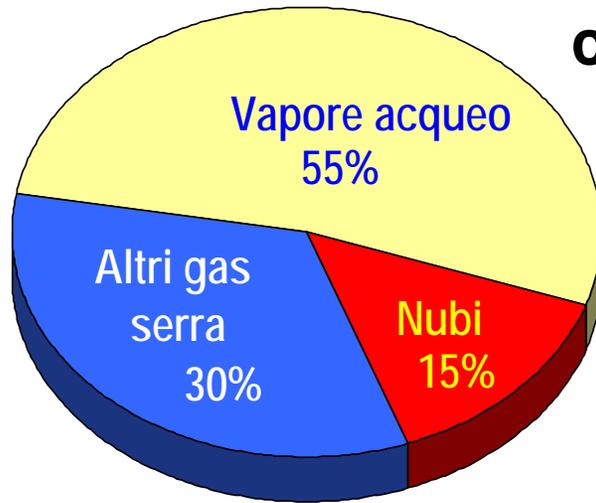
- 1 Un promemoria sui principi di base del petrolio: alcuni punti chiave
- 2 Vincoli produttivi: picchi del petrolio e del gas
- 3 Vincoli climatici: alcuni dati chiave
- 4 Prezzi del petrolio: ieri, oggi e domani
- 5 Quale futuro per l'energia: il settore petrolifero in un mondo nuovo

Cambiamento climatico: l'evoluzione della temperatura sulla Terra

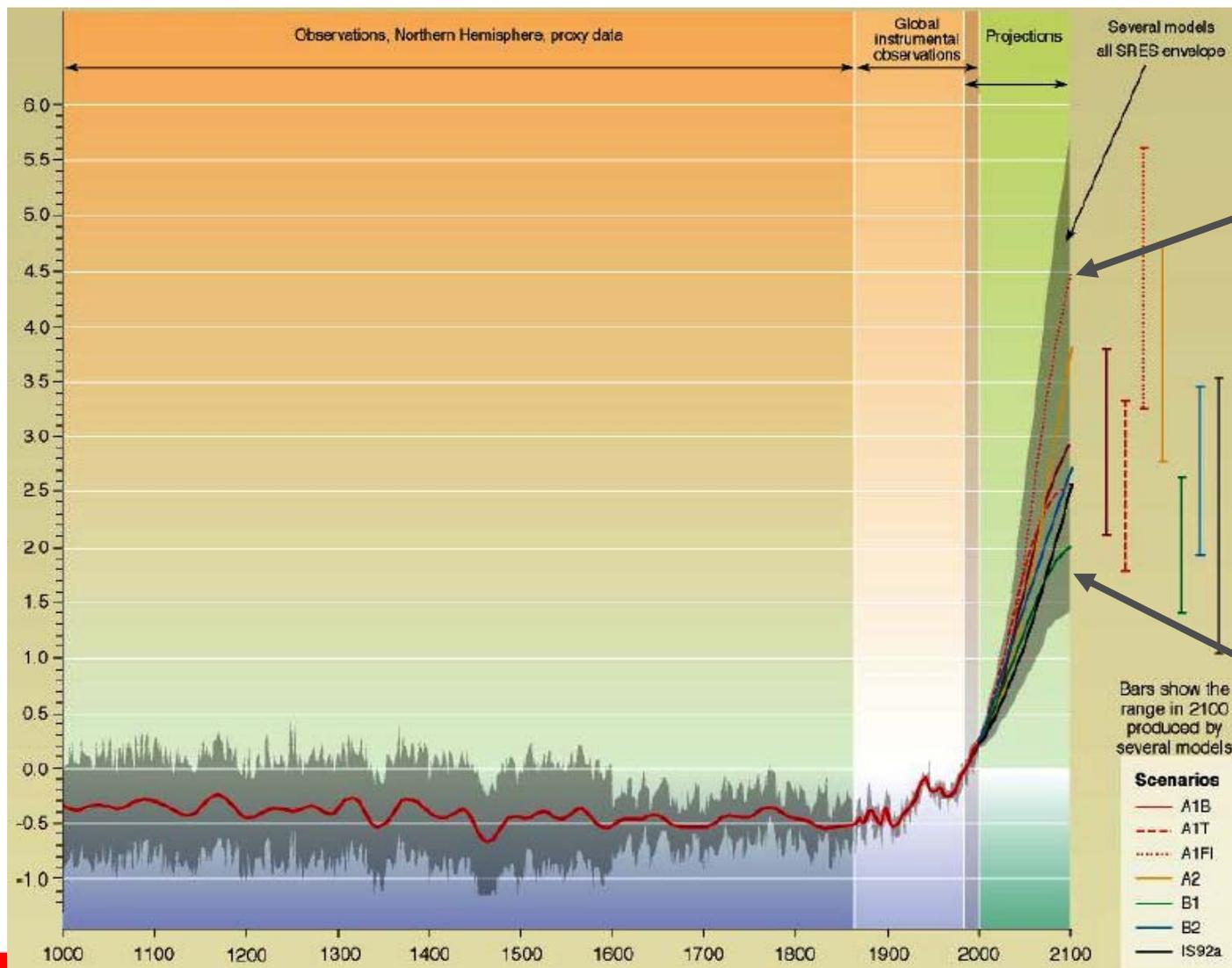
- **Variazione nelle temperature globali in 1000 anni (espressa in °C)**
Il riferimento zero è il periodo 1961-1990



Il forte aumento delle emissioni antropiche di anidride carbonica



Le proiezioni dipendono fortemente dagli scenari



10 miliardi di persone aumentano le emissioni antropiche medie rispetto a quelle dell'anno 2000

Le emissioni mondiali restano costanti

Per chi non crede nella scienza...



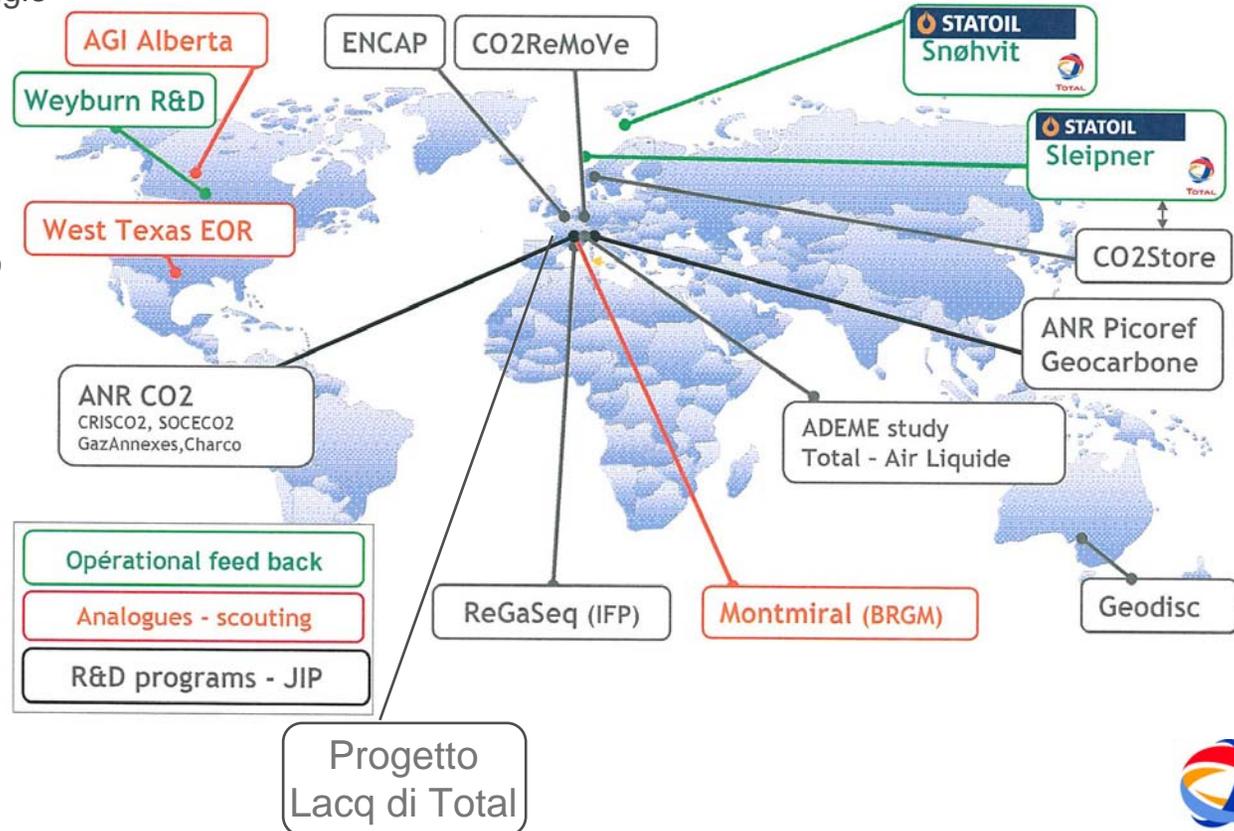
Cambiamento climatico: che cosa può fare a questo proposito una compagnia petrolifera?

- ▶ Promuovere una comprensione migliore dei meccanismi del cambiamento climatico e utilizzare le proprie competenze per sviluppare possibili soluzioni
- ▶ Esercitare un controllo migliore delle emissioni di gas serra provenienti dai propri impianti
- ▶ Aiutare i consumatori a gestire le proprie emissioni di gas serra
- ▶ Promuovere alternative: energie rinnovabili con emissioni di CO₂ nulle o basse ed energia nucleare
- ▶ Ideare e convalidare soluzioni efficienti ed affidabili per la cattura e lo stoccaggio di CO₂ (schema pilota di Lacq e altri)
 - *...continuando nel contempo a soddisfare la domanda energetica mondiale (acque profonde, petrolio “non convenzionale”, giacimenti maturi, GNL...)*

Cattura e stoccaggio di CO₂

► Programma CCS (Carbon Capture & Storage) dedicato e partnership dal 2001

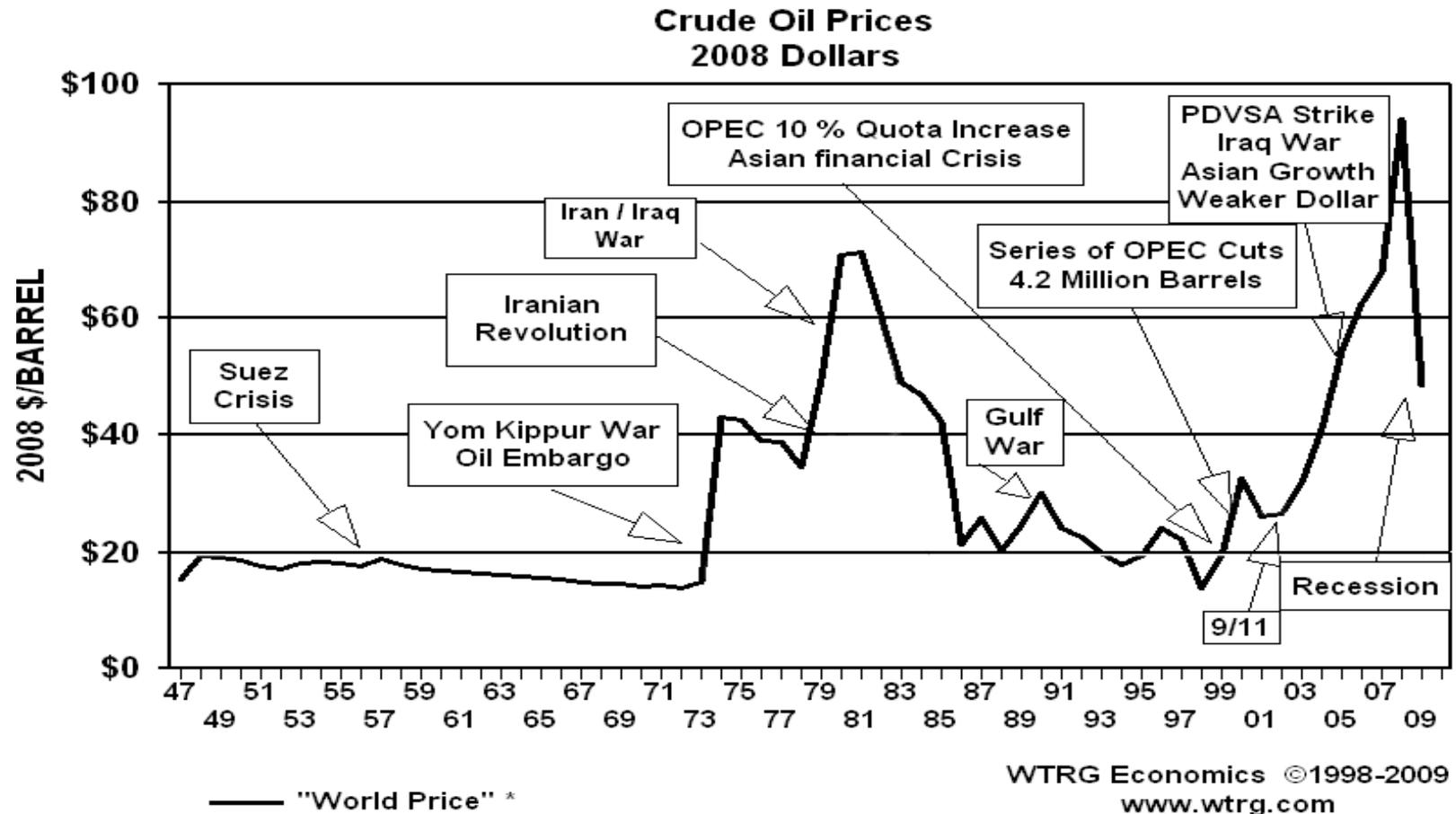
- Sviluppo della tecnologia di cattura:
IPCC – 20-40% delle emissioni mondiali di CO₂ entro il 2050
- Iniezione e stoccaggio di CO₂, elementi chiave
 - Integrità dello stoccaggio
 - Integrità dei pozzi
 - Destino a lungo termine della CO₂
 - Produzione e Riserve, monitoraggio



Quale futuro per il petrolio in un equilibrio energetico mondiale che cambia?

- 1 Un promemoria sui principi di base del petrolio: alcuni punti chiave
- 2 Vincoli produttivi: picchi del petrolio e del gas
- 3 Vincoli climatici: alcuni dati chiave
- 4 **Prezzi del petrolio: ieri, oggi e domani**
- 5 Quale futuro per l'energia: il settore petrolifero in un mondo nuovo

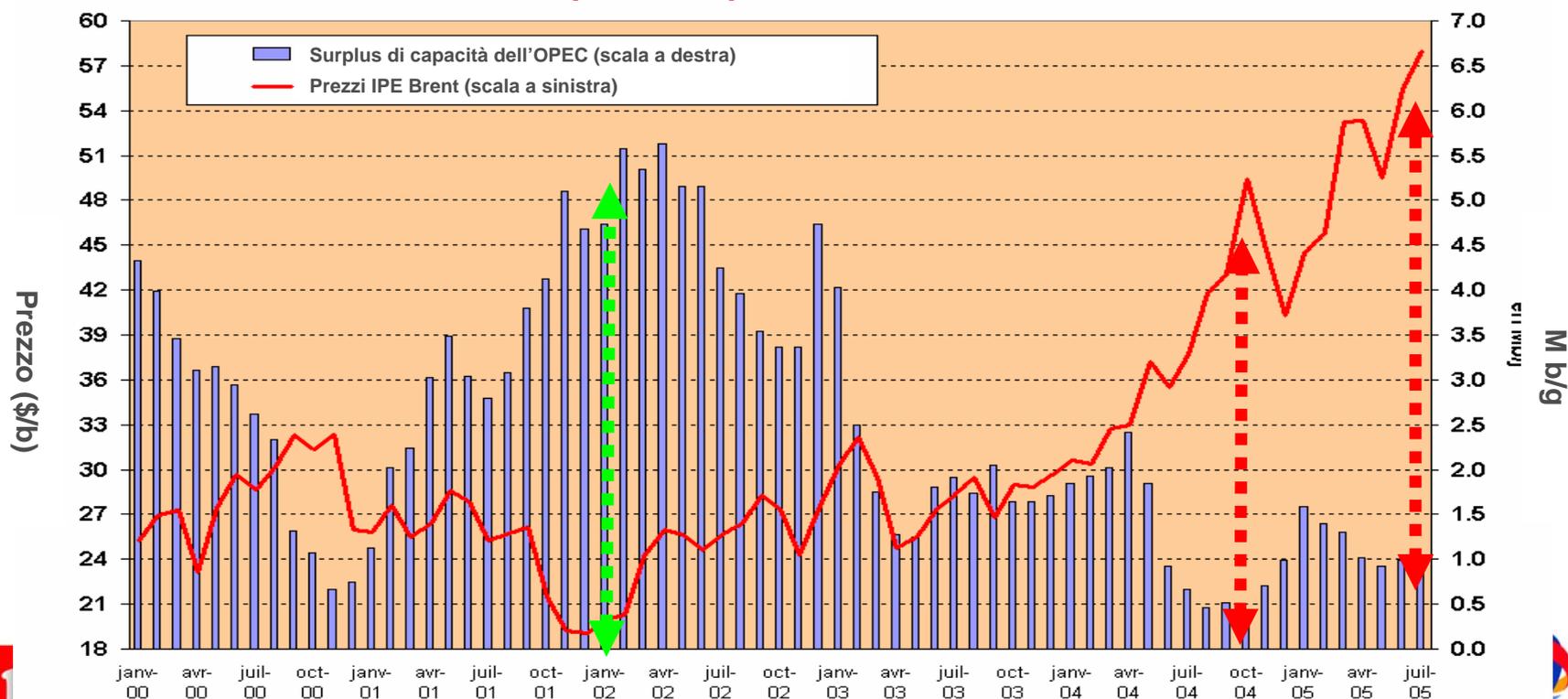
Prezzi e crisi del petrolio greggio



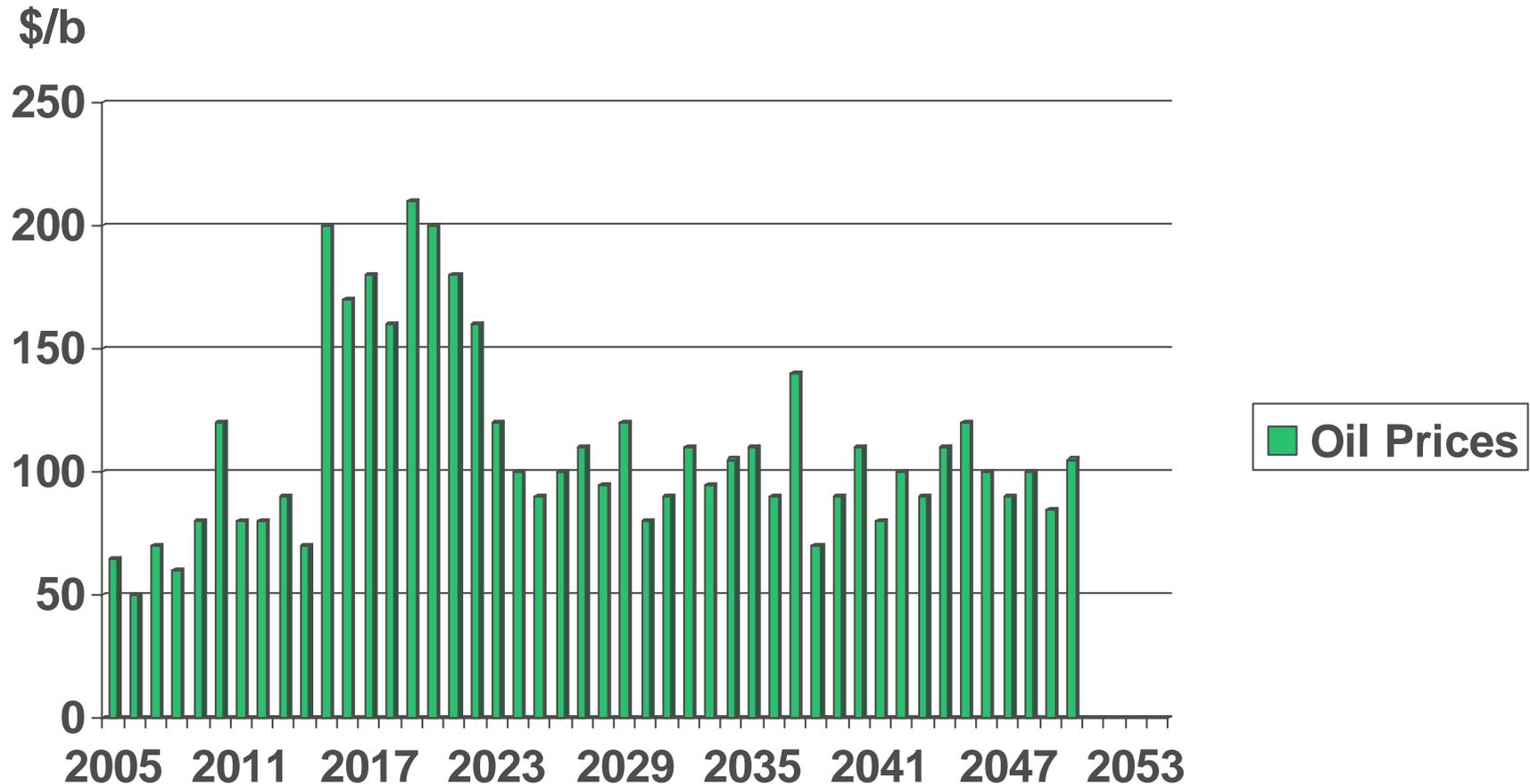
Quali sono i fattori che determinano i prezzi del petrolio?

- ▶ Stampa finanziaria: azioni, previsioni sul mercato azionario...
- ▶ Stampa economica: investimenti, crescita economica....
- ▶ Stampa politicamente orientata: speculazione, avidità....

Tutte queste spiegazioni sono pertinenti solo in parte: il fattore chiave è il surplus di capacità non utilizzato

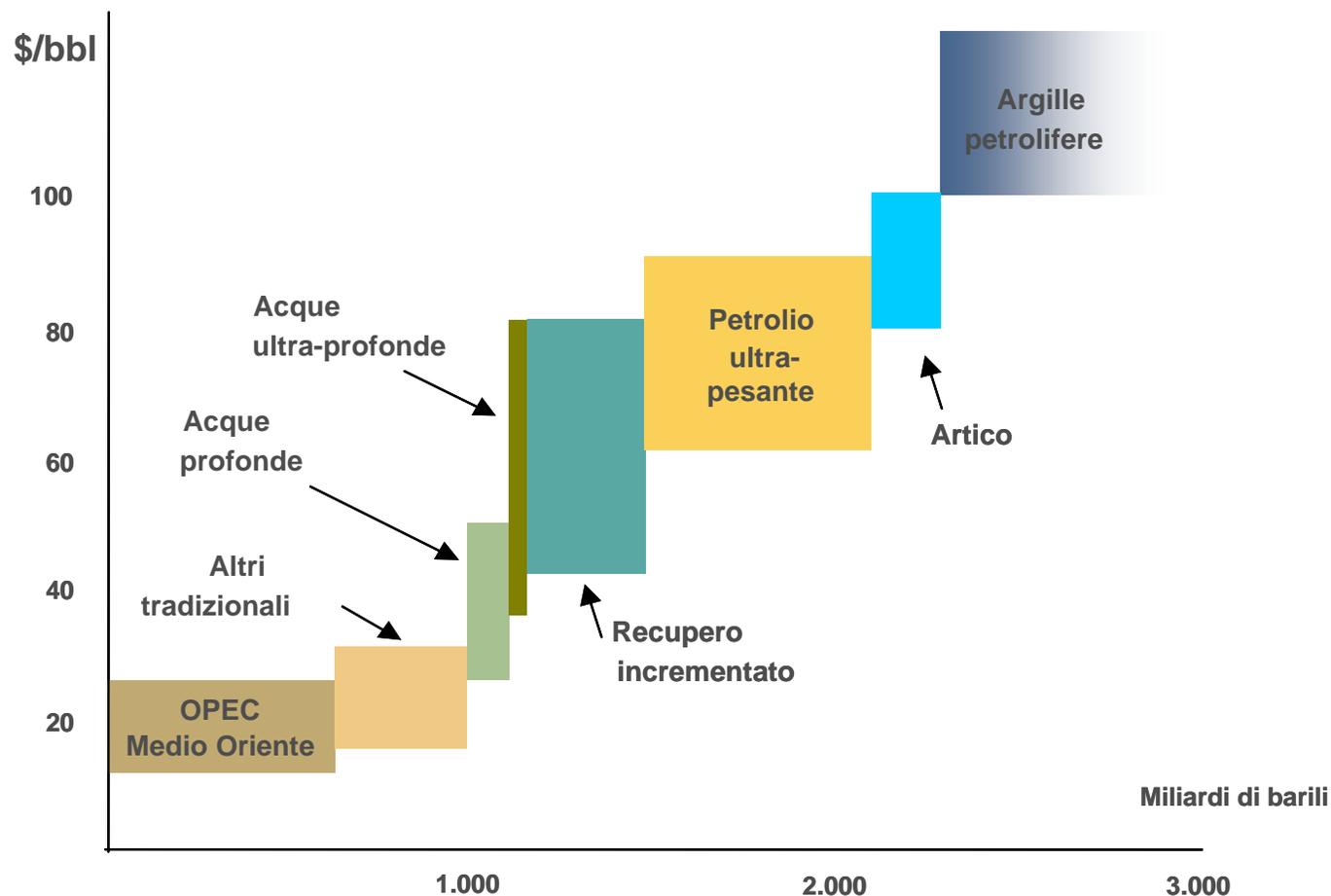


Prezzi del petrolio 2005 – 2050 (Arabian Light in US \$ 2000/bbl)



Una "visione" del futuro presentata a
Cambridge da P.R. Bauquis il 15/03/06

I costi di produzione aumentano... ... giustificando un prezzo del petrolio relativamente alto



Principali considerazioni sui prezzi futuri del petrolio e dell'energia

- ▶ **Prezzi del petrolio elevati rappresentano un fattore positivo:**
 - Per assicurare stabilità e crescita economica dei produttori di petrolio
 - Per favorire il risparmio energetico da parte degli importatori di petrolio
 - Per assicurare lo sviluppo dei sostituti energetici (rinnovabile e nucleare)
 - Per assicurare lo sviluppo del costoso petrolio “ad alta tecnologia”.
- ▶ **Prezzi elevati del petrolio significano circa 100 \$/bbl in dollari costanti, anno di riferimento 2000 (ordine di grandezza)**
- ▶ **Tuttavia, prima che i prezzi si stabilizzino intorno a tale valore si stabilizzino, probabilmente si verificherà un nuovo shock petrolifero con prezzi temporaneamente molto alti (da 200 a 400 \$/bbl)**

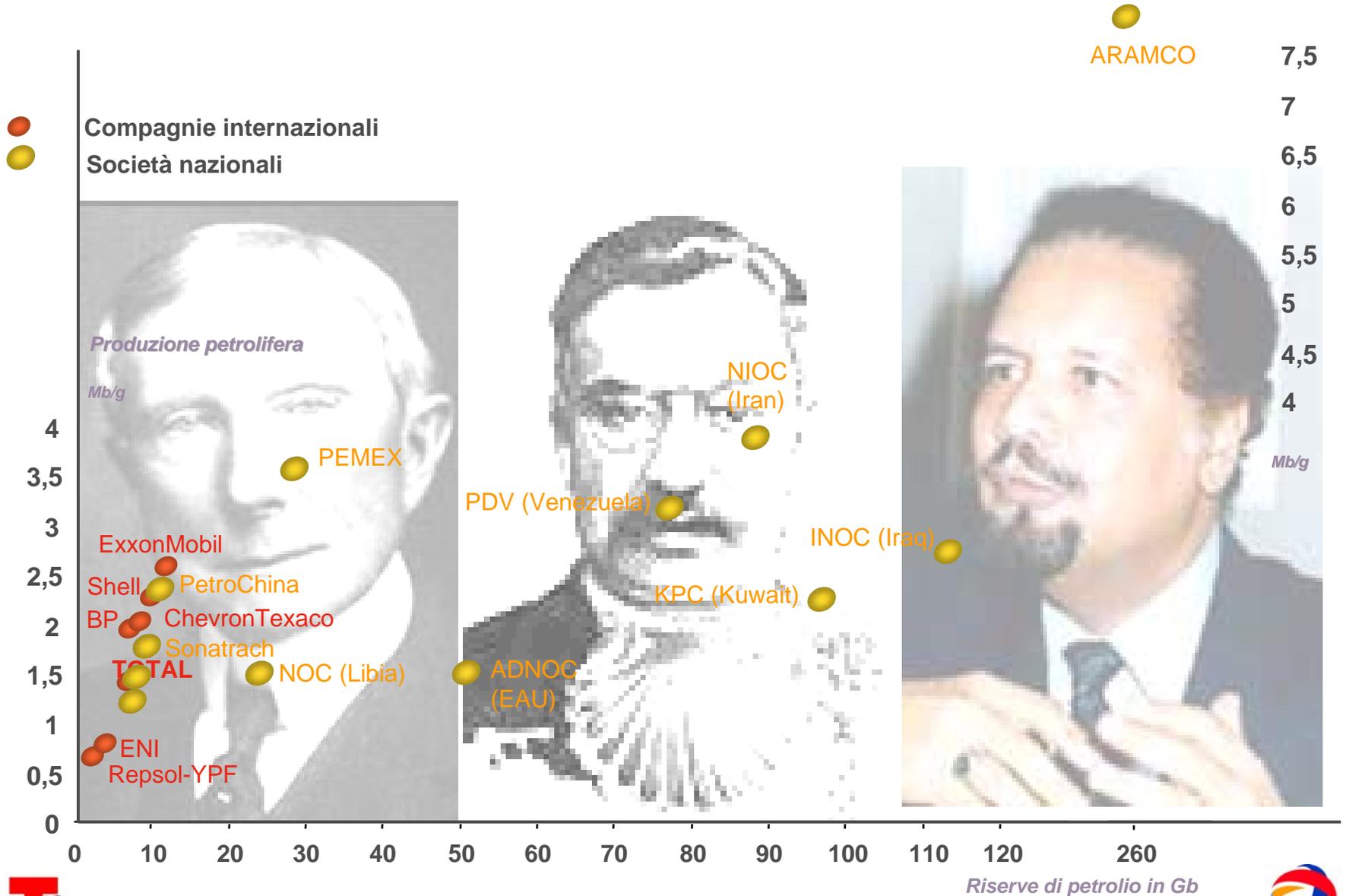
Quale futuro per il petrolio in un equilibrio energetico mondiale che cambia?

- 1 Un promemoria sui principi di base del petrolio: alcuni punti chiave
- 2 Vincoli produttivi: picchi del petrolio e del gas
- 3 Vincoli climatici: alcuni dati chiave
- 4 Prezzi del petrolio: ieri, oggi e domani
- 5 Quale futuro per l'energia: il settore petrolifero in un mondo nuovo

I quattro principali fattori che determineranno cambiamenti strutturali nel settore petrolifero

- **Geopolitica**
- **Picco del petrolio e picco del gas**
- **Emissioni di anidride carbonica (questione climatica)**
- **Crisi finanziaria/economica**

Protagonisti del settore petrolifero mondiale



Produzione petrolifera

Mb/g

Mb/g

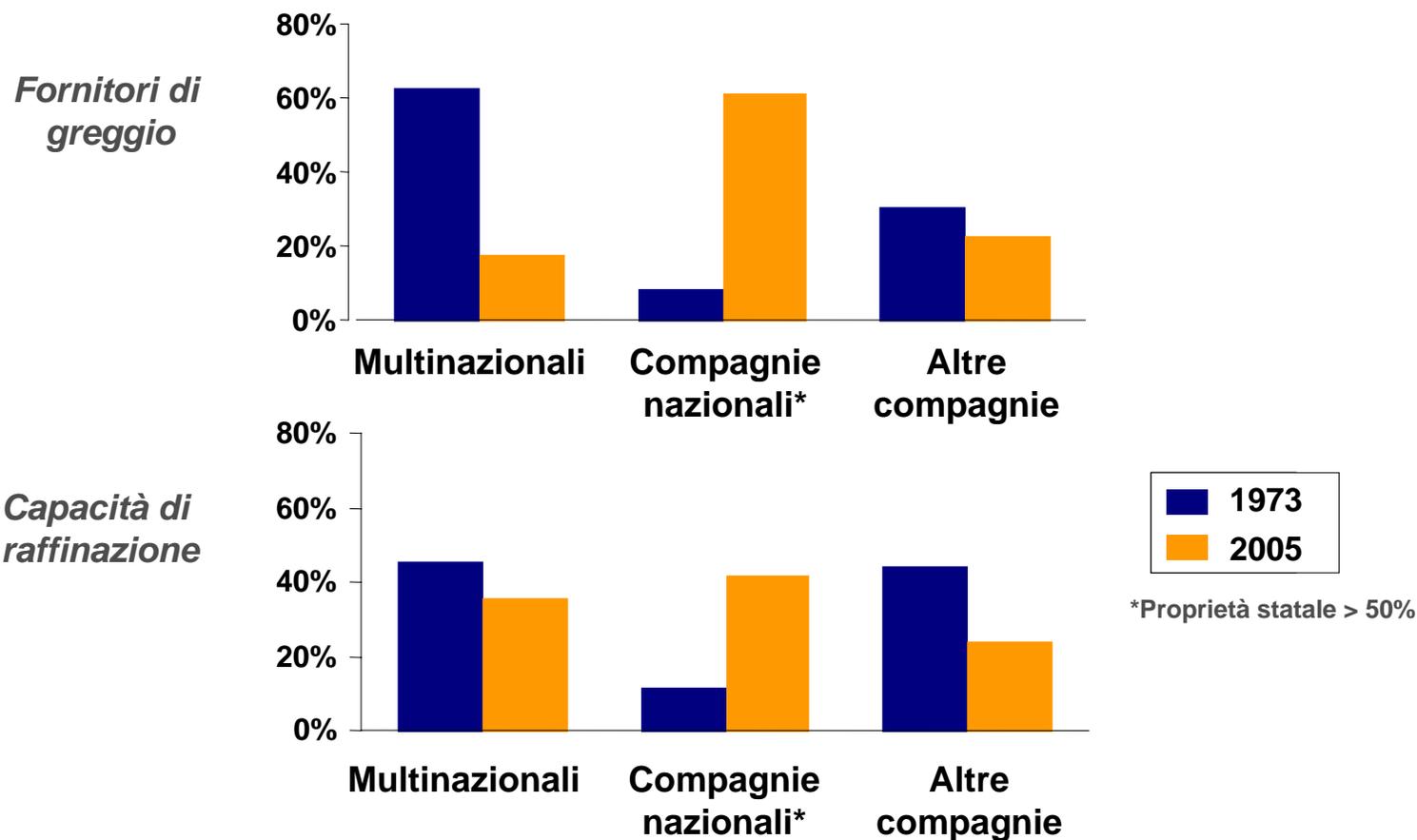
Riserve di petrolio in Gb



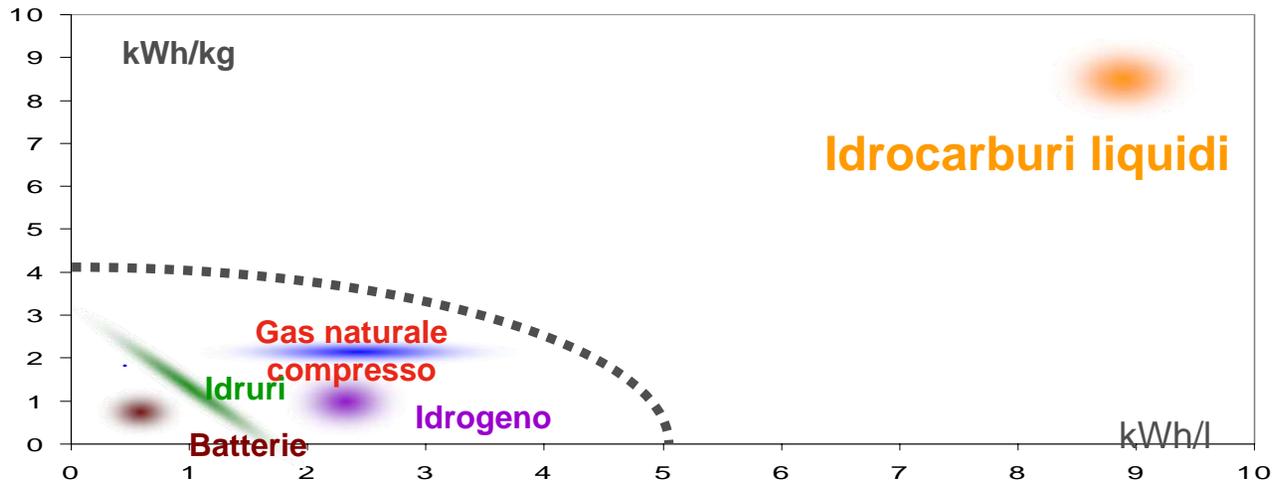
...accettabilità tecnica, ambientale e sociale



La struttura dell'industria petrolifera nel passato e nel presente



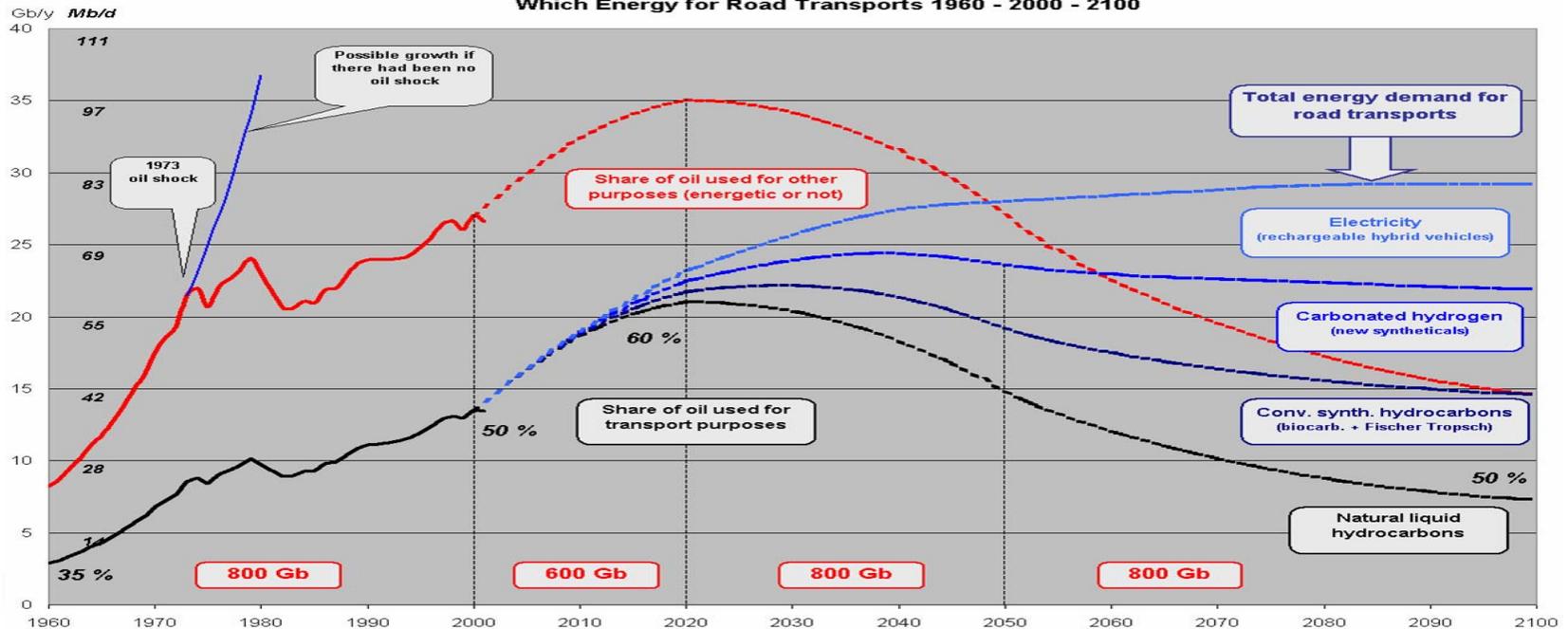
Quale energia per i trasporti stradali



Gas naturale compresso: serbatoi in acciaio o in composito

Idrogeno: liquido o compresso da 5.000 a 10.000 PSI in serbatoi in composito

Which Energy for Road Transports 1960 - 2000 - 2100

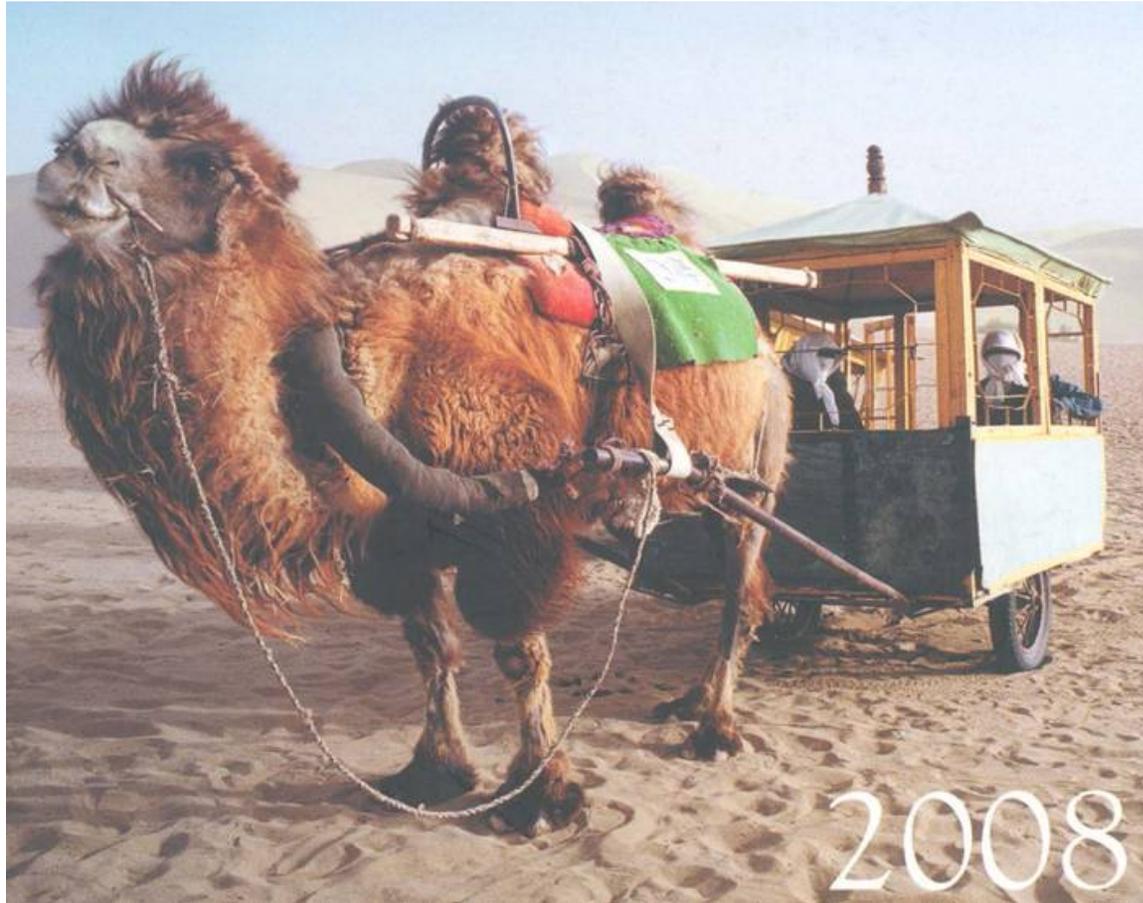


Source: P.R. Bauquis

PRB / VL 2003

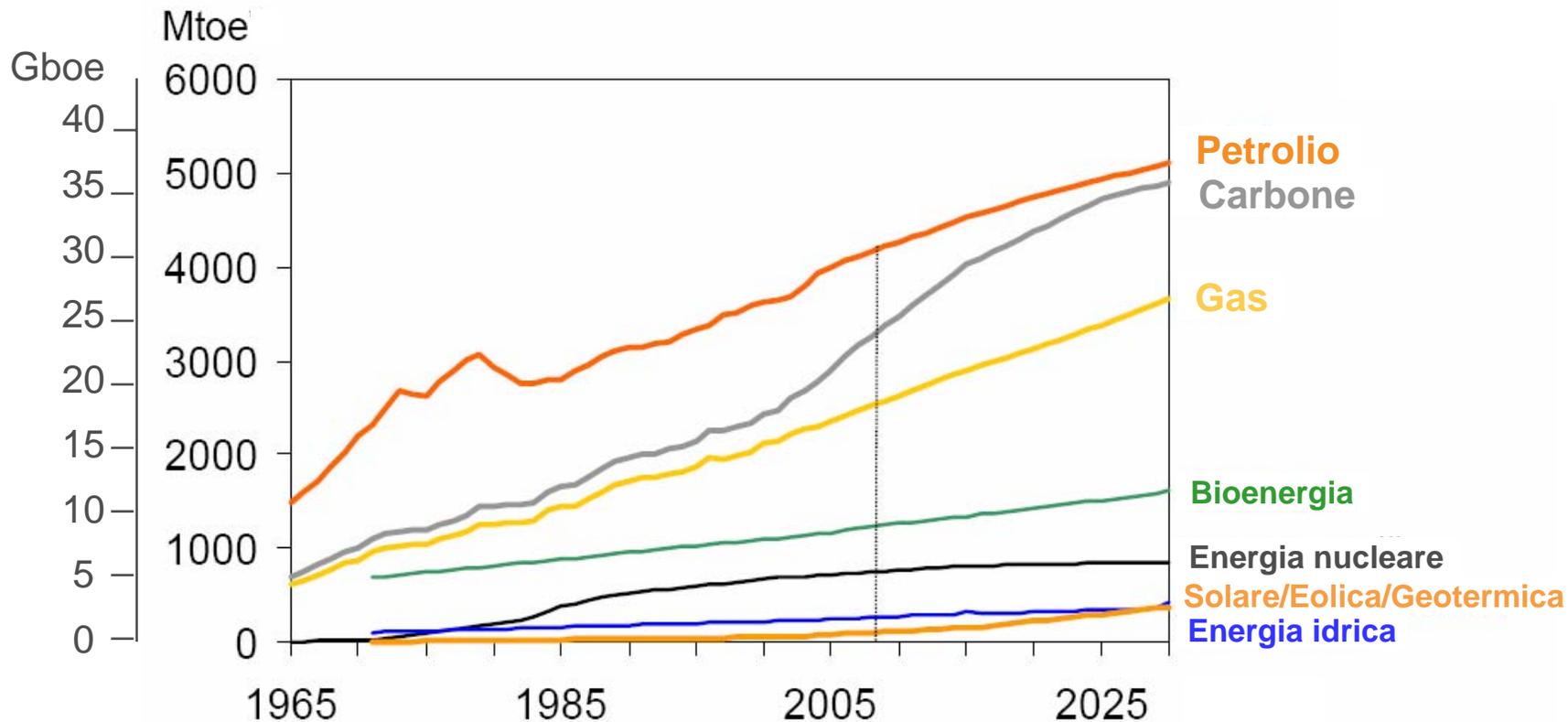


Quale energia per i trasporti stradali



Il ritorno a sistemi di locomozione collaudati....

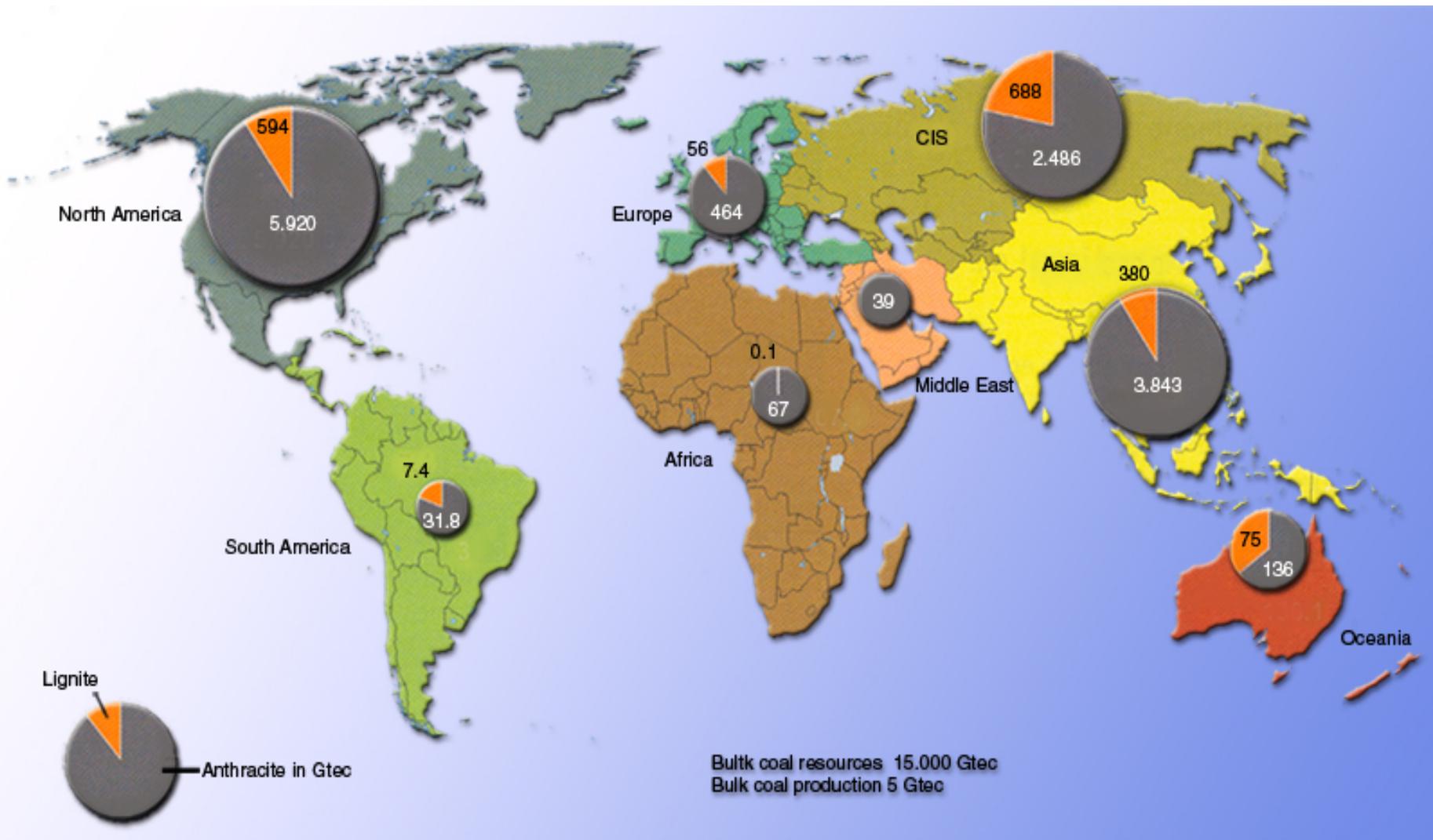
World Energy Outlook (IAE)



Nel 2030, l'80% del mix energetico deriverà ancora dai carburanti fossili

L. Bolkow, 2009

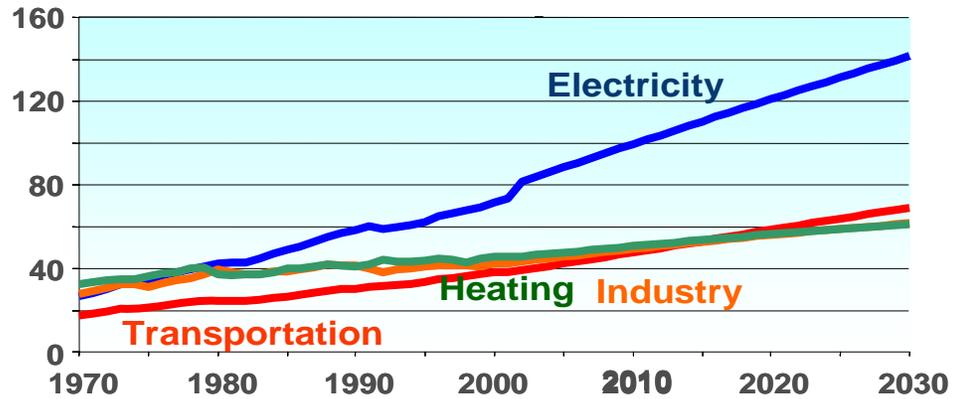
Risorse di carbone



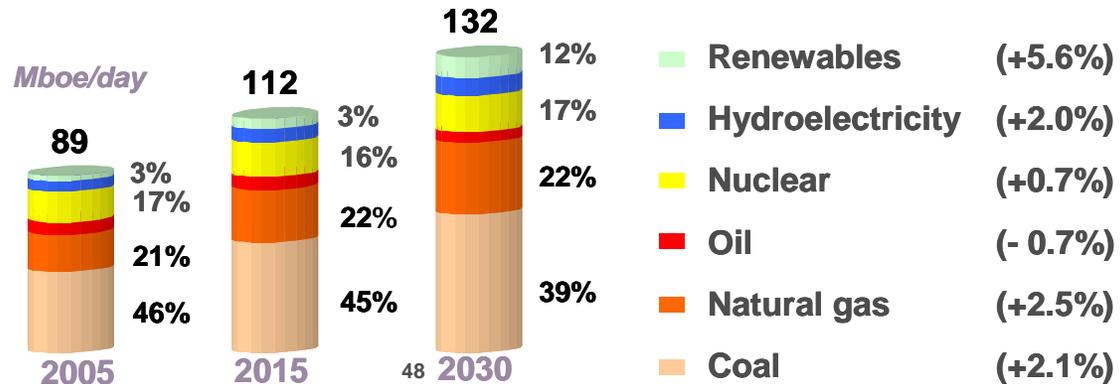
Di F.W. WELLMER

La domanda di gas è determinata principalmente dalla generazione di energia

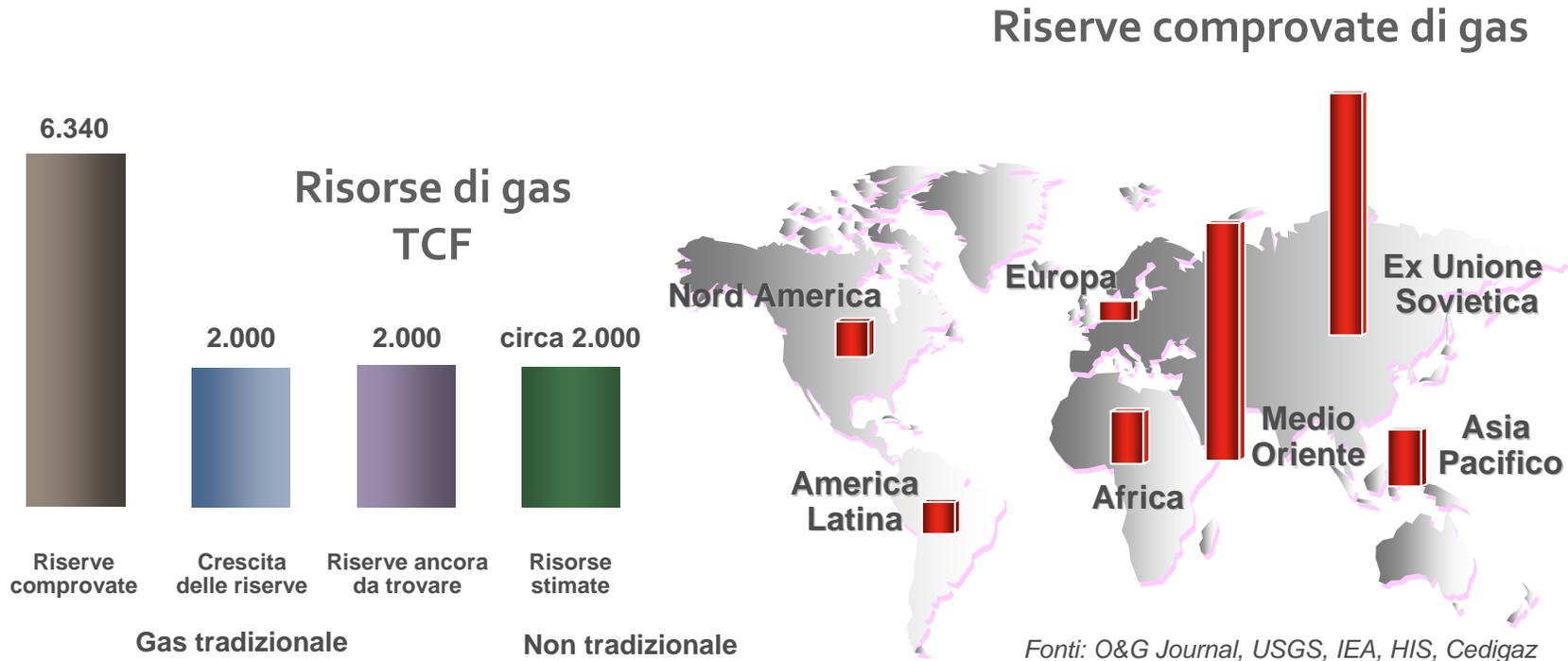
IEA: consumo di energia primaria per segmento



Tasso di crescita annuo 2005-2030



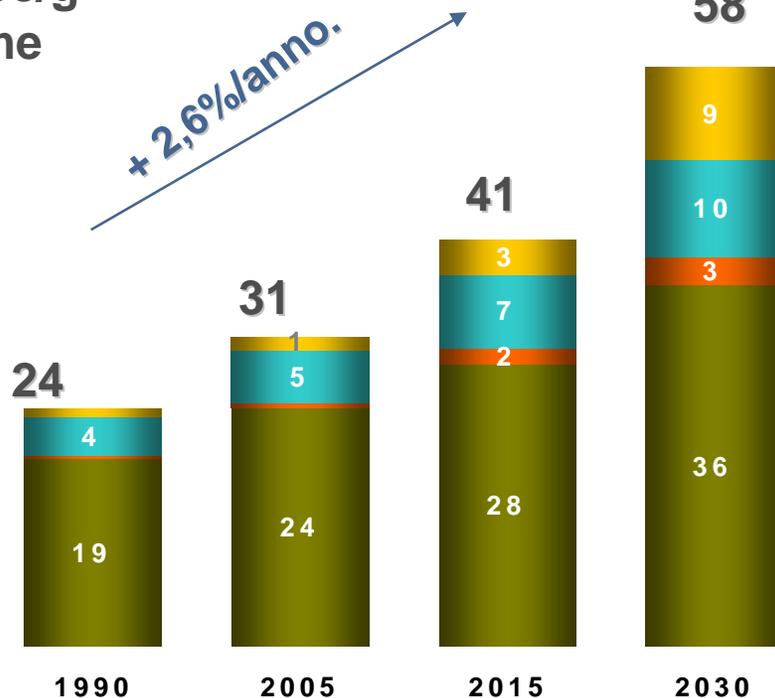
Riserve e risorse di gas



- ▶ Riserve comprovate di gas tradizionale equivalenti alla domanda odierna moltiplicata per 65 anni
- ▶ Disponibilità di gas controllata dai trasporti: tubazioni e terminali per il GNL
- ▶ Prezzi del gas controllati dai contratti a lungo termine

Le energie rinnovabili cresceranno, ma non a sufficienza

Mboe/g
Stime



Crescita annua
2005 - 2030

■ Solare, eolica,
ed altre

+ 8,3 %

■ Energia idroelettrica

+ 2,5 %

■ Biocarburanti
(tra cui BTL)

+ 7,6 %

■ Biomassa (tra cui l'uso
di foreste nei paesi in
via di sviluppo)

+ 1,7 %



Conclusioni: il futuro del settore petrolifero

- ▶ Dovrebbe essere positivo per tutti i soggetti coinvolti: compagnie petrolifere internazionali, compagnie petrolifere nazionali, società indipendenti, ma anche appaltatori, società di servizi principali, società di servizi specializzati ... senza dimenticare gli istituti di R&S e gli esperti della formazione!
- ▶ Da qui a vent'anni questo settore sarà stato profondamente “ridisegnato”, sia per effetto dei vincoli relativi alle risorse e alla produzione sia per effetto dei temi legati al cambiamento climatico
- ▶ Come sempre i migliori e i più capaci a rispondere ai cambiamenti non solo sopravvivranno, ma svolgeranno attività appassionanti e fruttuose ...

Grazie per la vostra attenzione