

Sommario

- generalità
- consumi di energia primaria per fonti nel Mondo e in Europa,
- riserve e disponibilità energia da fonti fossili al 2006
- consumo di energia fossile per area geografica e per fonte
- consumo e concentrazione di CO2 in atmosfera
- punti di forza e di debolezza delle fonti fossili
- prezzi e consumi dal 1980 al 2005 per fonte fossile
- prezzi dell'energia fossile a moneta corrente e costante 2006
- consumo di energia primaria, fossile e nucleare in Europa pro capite
- consumo di energia primaria fossile e nucleare in Europa sul PIL
- bibliografia

Come si misura l'energia

SUI TESTI DI FISICA si parla di **Joule**

NELLA PRATICA si utilizza un gergo specifico

Caloria nella termotecnica (1 Cal = circa 4184 Joule)

kilowattora per l'elettricità (1 kWh = 860 Cal = $4,18 \cdot 10^6$ Joule)

Tonnellate equivalenti di petrolio (1 Tep = 10^7 Cal) per petrolio, gas, carbone

Altre unità (1 BTU = British Thermal Unit = circa 1055 Joule), ecc

NELLA VITA QUOTIDIANA le quantità in gioco impongono l'uso di

MULTIPLI

kilo (10^3), Mega (10^6), Giga (10^9) e Tera (10^{12}) sono i più diffusi



Fonti Energetiche

■ generalità

2 di 4

L'ENERGIA IN NATURA SI PRESENTA IN TANTE FORME

- *energia cinetica* di masse in movimento (acqua, vento)
- *energia potenziale* di masse in quota (acqua in un bacino montano)
- *quantità di calore* in una massa ad alta temperatura (calore endogeno)
- *energia potenziale chimica* di una massa di sostanza combustibile
- *energia irraggiata* dal sole
- *energia liberata con la trasmutazione* della materia, ecc....

la *natura* delle forme di energia e loro *utilità* per l'uomo fa distinguere

FONTI ENERGETICHE e VETTORI ENERGETICI

- il vento è una fonte
- il gas naturale è fonte e vettore
- l'elettricità è vettore (il fulmine non si utilizza direttamente)
- l'idrogeno è vettore (libero in natura non c'è, deve essere fabbricato e serve energia per produrlo)



IMPORTANZA DELLE FONTI per l'uomo

- facilità d'uso, di trasporto e di accumulo
- economicità dell'approvvigionamento
- disponibilità in natura
- impatto ambientale connesso all'uso

Vi sono fonti dette **RINNOVABILI**, con ciclo evolutivo di breve periodo (confrontabile con i tempi della vita umana)

Altre dette **NON RINNOVABILI**, con ciclo molto più lungo (confrontabile con i tempi delle ere geologiche)

TUTTO QUANTO AVVIENE IN NATURA COMPORTA **TRASFORMAZIONI ENERGETICHE**

LA TECNOLOGIA

consente all'uomo di

RECUPERARNE UNA PARTE

attraverso processi industriali, diversi caso per caso.

- si parte da una **FONTE ENERGETICA**
- si sviluppano **TRASFORMAZIONI ENERGETICHE**
- si trasferisce **L'ENERGIA CON VETTORI ENERGETICI**

in sostanza, l'uomo riesce a

recuperare energia da fonti naturali

accumulare energia in forme adatte ad utilizzo successivo

portare energia dove gli serve, anche lontano dalle fonti originarie

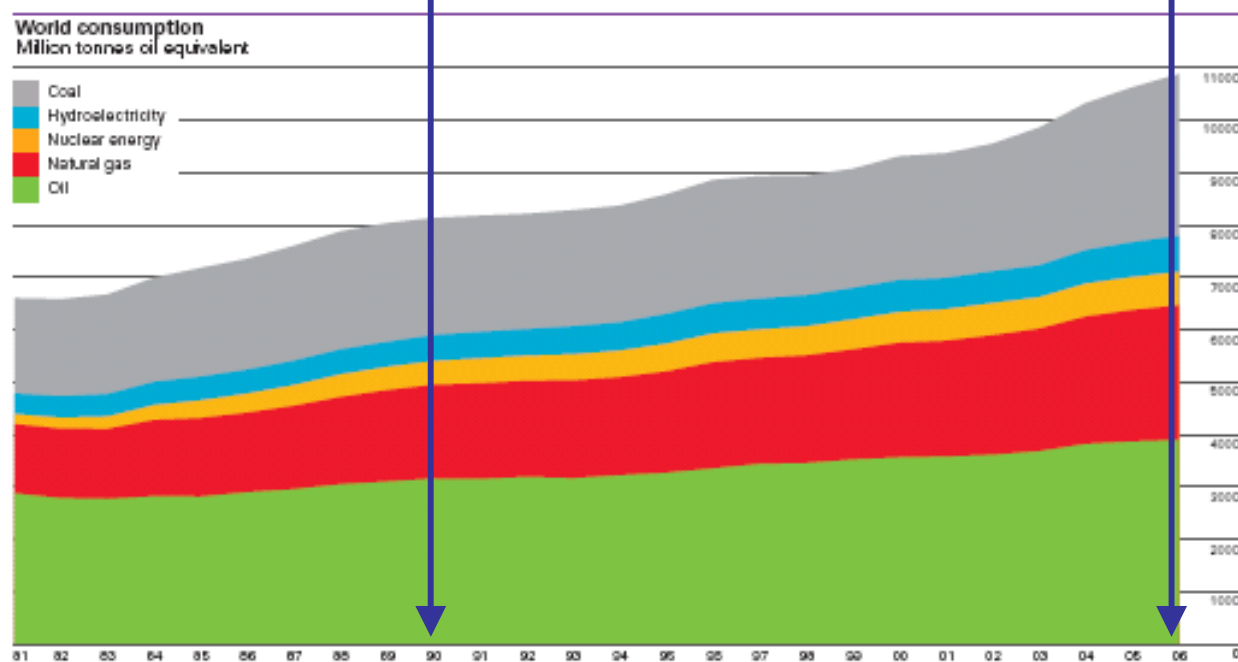
Fonti Energetiche

■ consumi di energia primaria per fonti

■ mondo

1 di 3

I quantitativi e le percentuali 1990 e 2006



World primary energy consumption grew more slowly in 2006 but growth remained just above the 10-year average. Oil was the slowest-growing fuel, while coal was the fastest-growing. Although oil remains the world's leading energy source, it has lost market share to coal and natural gas in the past decade.

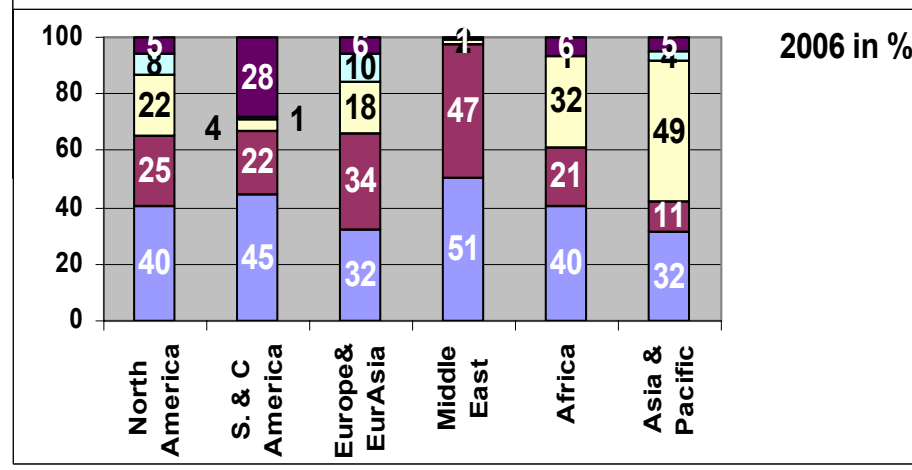
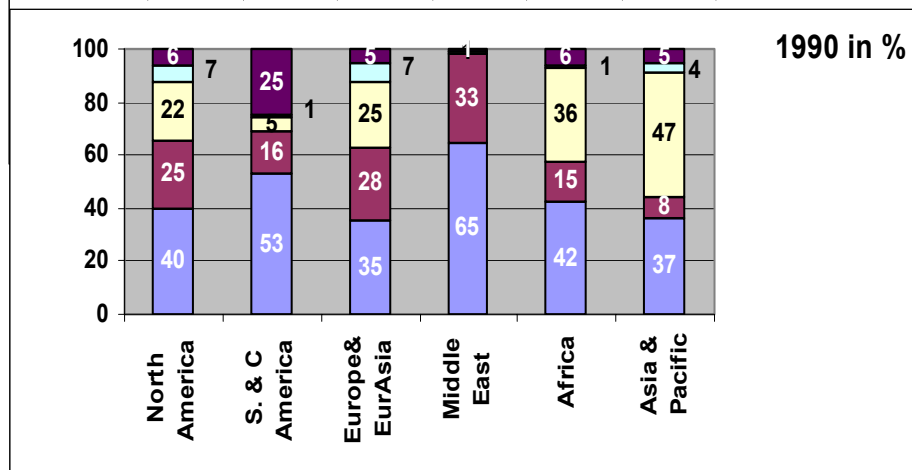
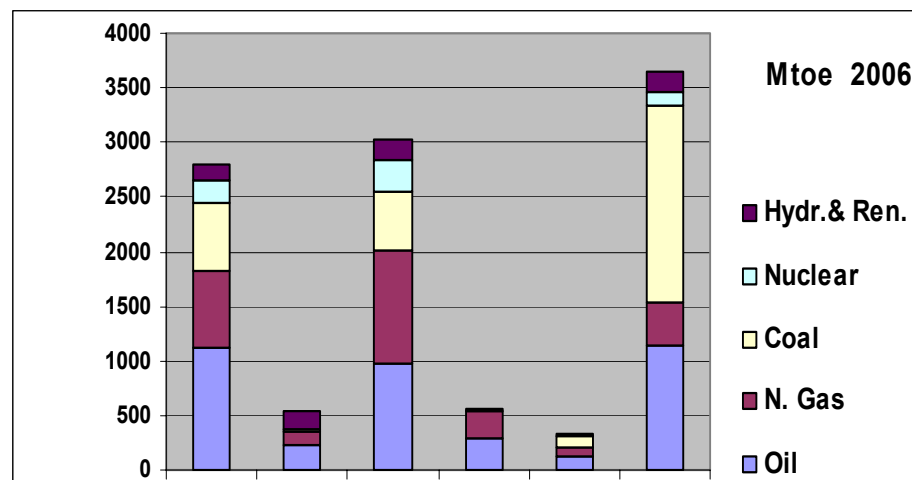
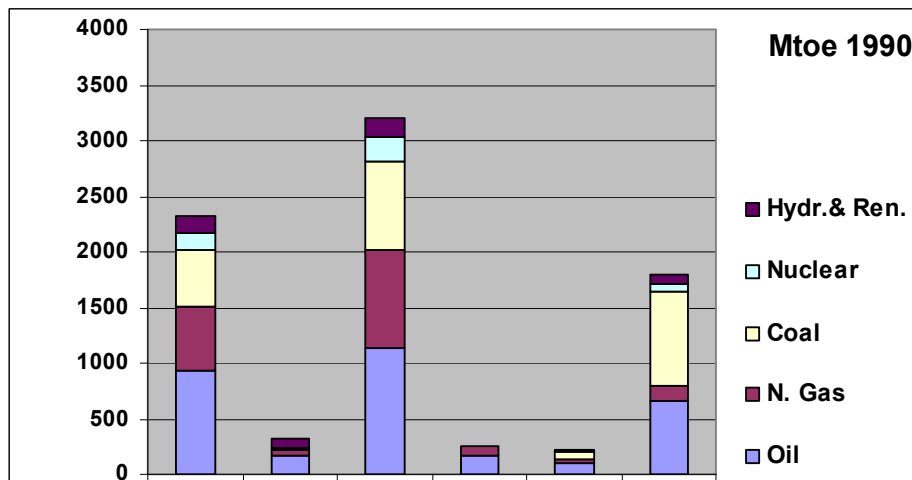


Fonti Energetiche

■ consumi di energia primaria per fonti

■ mondo

2 di 3



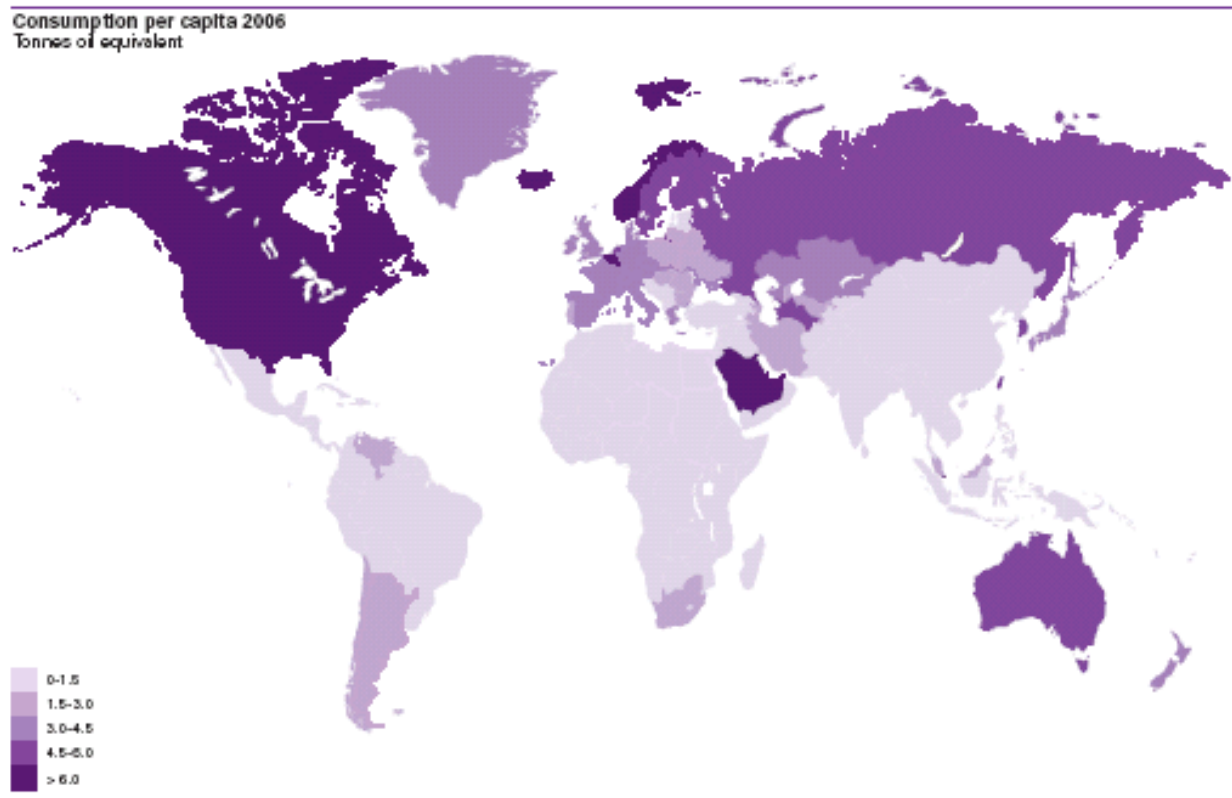
Fonti Energetiche

■ consumi di energia primaria per fonti

■ mondo

3 di 3

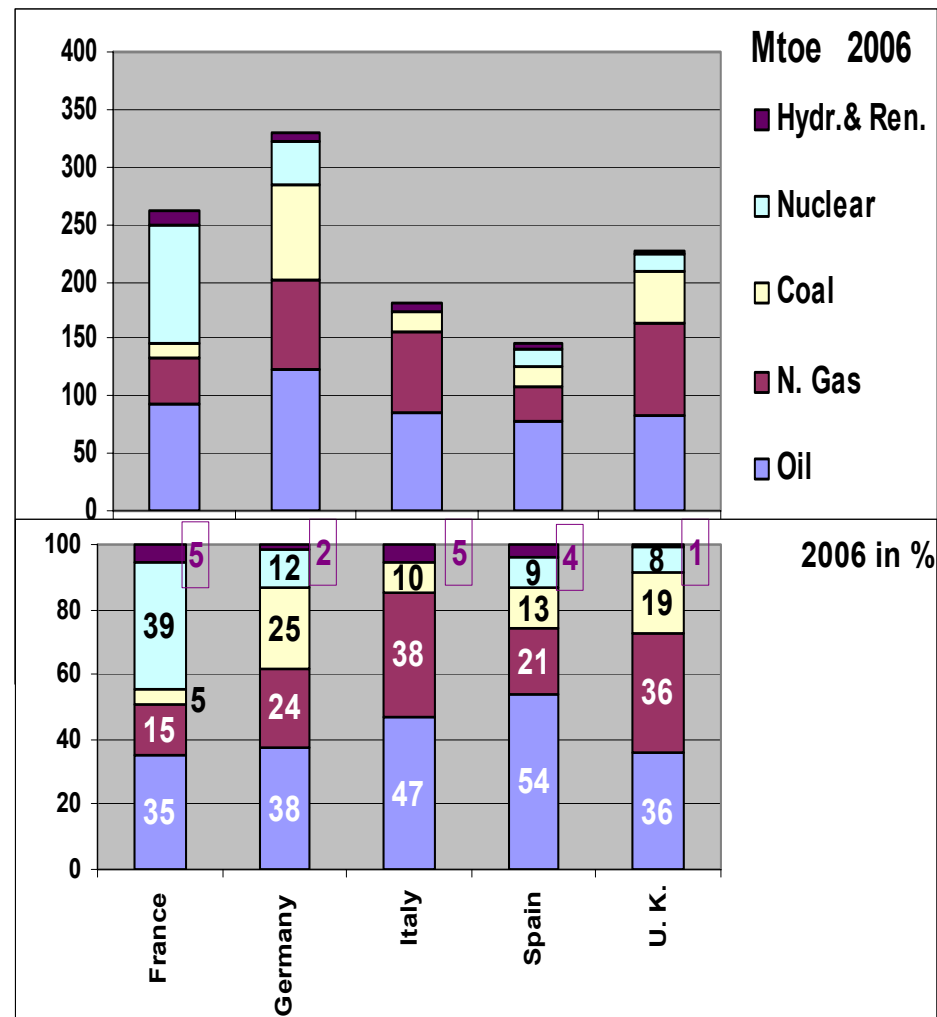
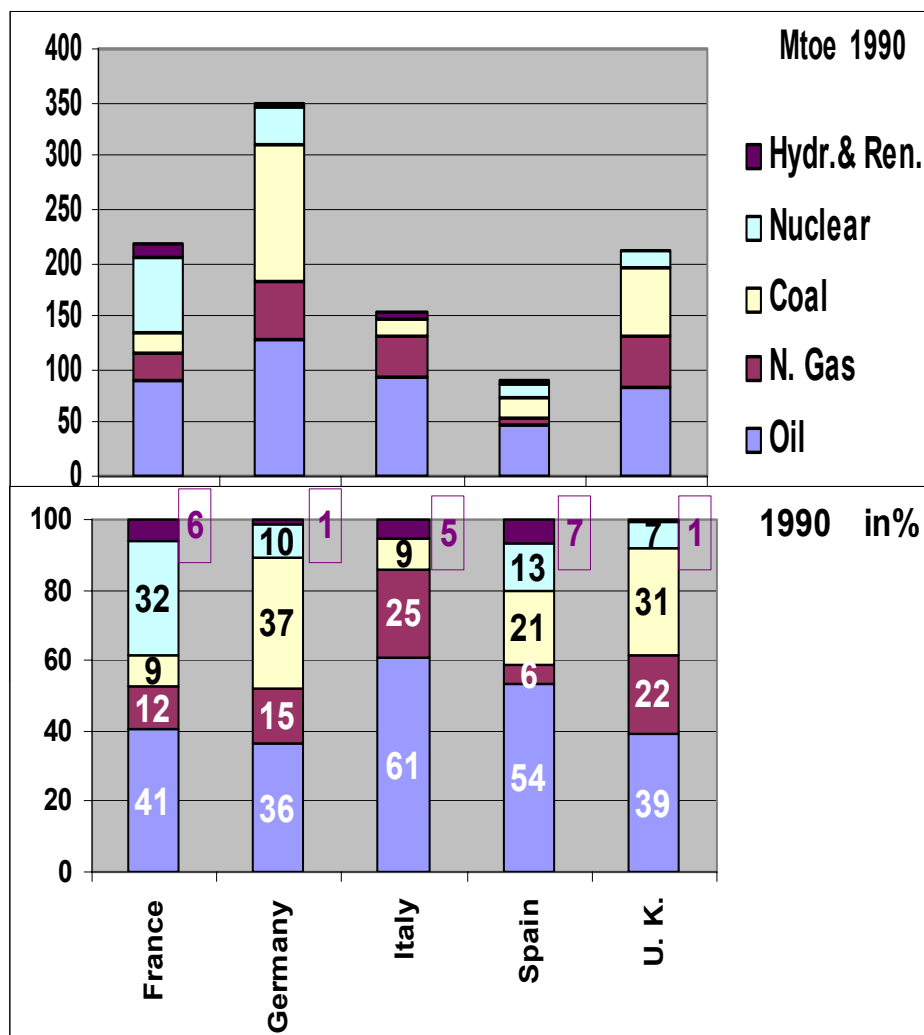
Consumi nel Mondo pro capite



Fonti Energetiche

■ consumi di energia primaria per fonti

■ principali paesi europei



Fonti Energetiche

■ riserve e disponibilità al 2006

■ definizione di riserva

Riserve Indica i volumi stimati di petrolio Greggio, Gas naturale, Condensati associati da Gas naturale (metodo SPE/WPC) che si prevede possano essere recuperati da Giacimenti noti, a partire da una certa data in avanti, nelle condizioni economiche (prezzi di vendita e costi di produzione) esistenti al momento, impiegando tecniche operative già note e con la normativa di legge vigente.

Le stime delle Riserve si basano sull'interpretazione dei dati geologici, geofisici e/o ingegneristici disponibili al momento nel quale viene eseguita la valutazione

Riserve P1 o provate Indica gli accumuli di Idrocarburi che possono essere estratti da Giacimenti noti, con ragionevole certezza.

Riserve P2 o probabili Indica le Riserve probabili che non possono essere classificate come provate e per le quali l'analisi dei dati geologici e tecnici indica una quantità di Idrocarburi che potrà probabilmente, ma non sicuramente, essere estratti da Giacimenti noti.

Riserve P3 o possibili Indica le Riserve che non possono essere classificate come provate o probabili e per le quali l'analisi di dati geologici e tecnici indica una quantità di Idrocarburi la cui possibilità di essere estratta da Giacimenti noti, è minore delle Riserve probabili.



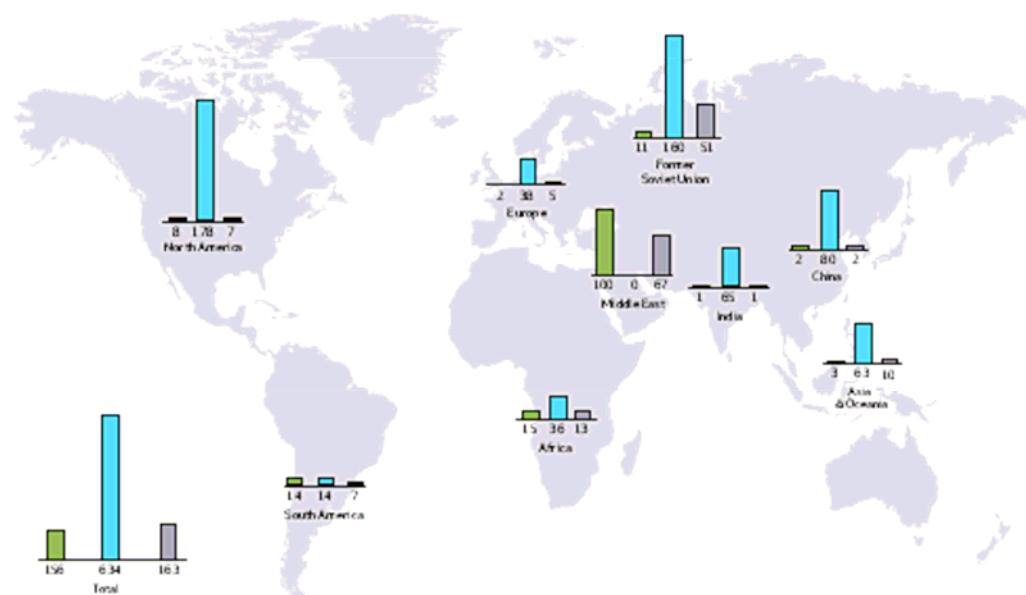
Fonti Energetiche

■ consumi e disponibilità di energia primaria per fonti

■ riserve di energia fossile

Location of the World's Main Fossil Fuel Reserves (Gigatonnes of oil equivalent)

■ Oil
■ Coal
■ Gas



* Values below 0.5 Gtoe have been rounded down to 0

Sources: BP and World Energy Council

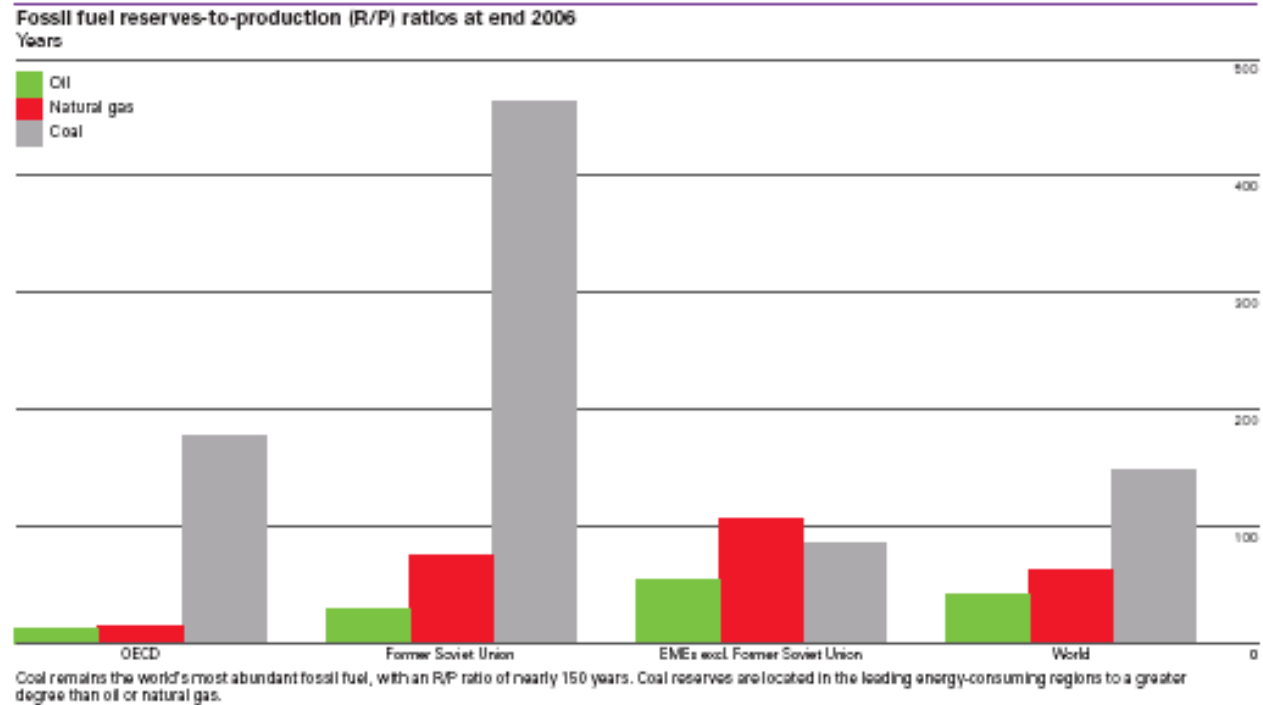


Fonti Energetiche

riserve e disponibilità al 2006

energia totale

Anni



Fonti Energetiche

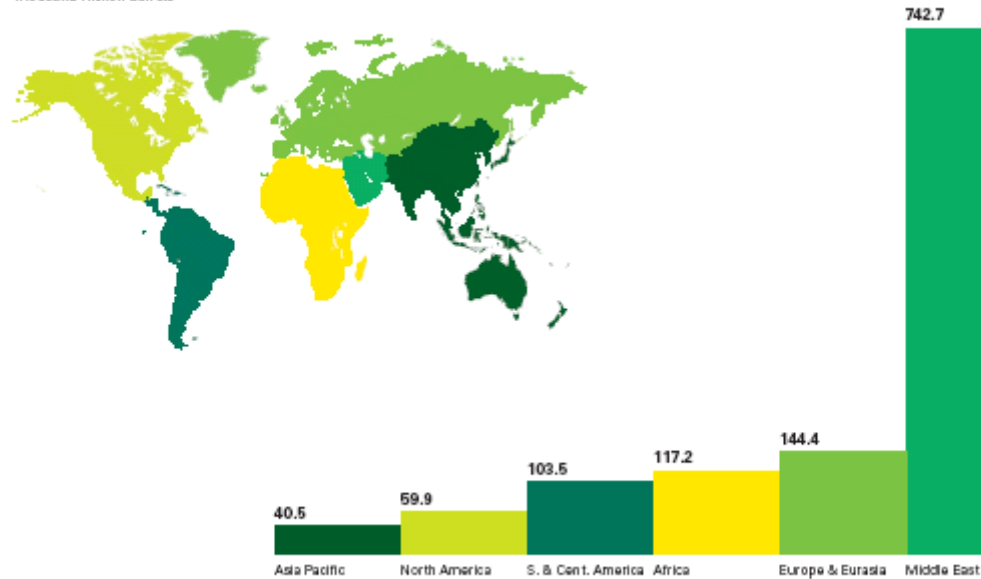
riserve e disponibilità al 2006

■ petrolio

1 di 2

Quantità per aree – Miliardi di bbl

Proved reserves at end 2006
Thousand million barrels

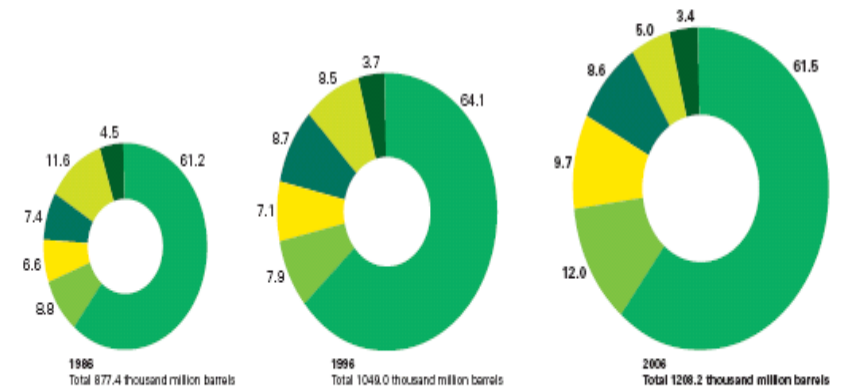


Distribuzione % negli anni

Distribution of proved reserves in 1986, 1996 and 2006
Percentage

Legend for donut charts:

- Middle East (Dark Green)
- Europe & Eurasia (Light Green)
- Africa (Yellow)
- S. & Cent. America (Dark Teal)
- North America (Light Yellow)
- Asia Pacific (Dark Teal)

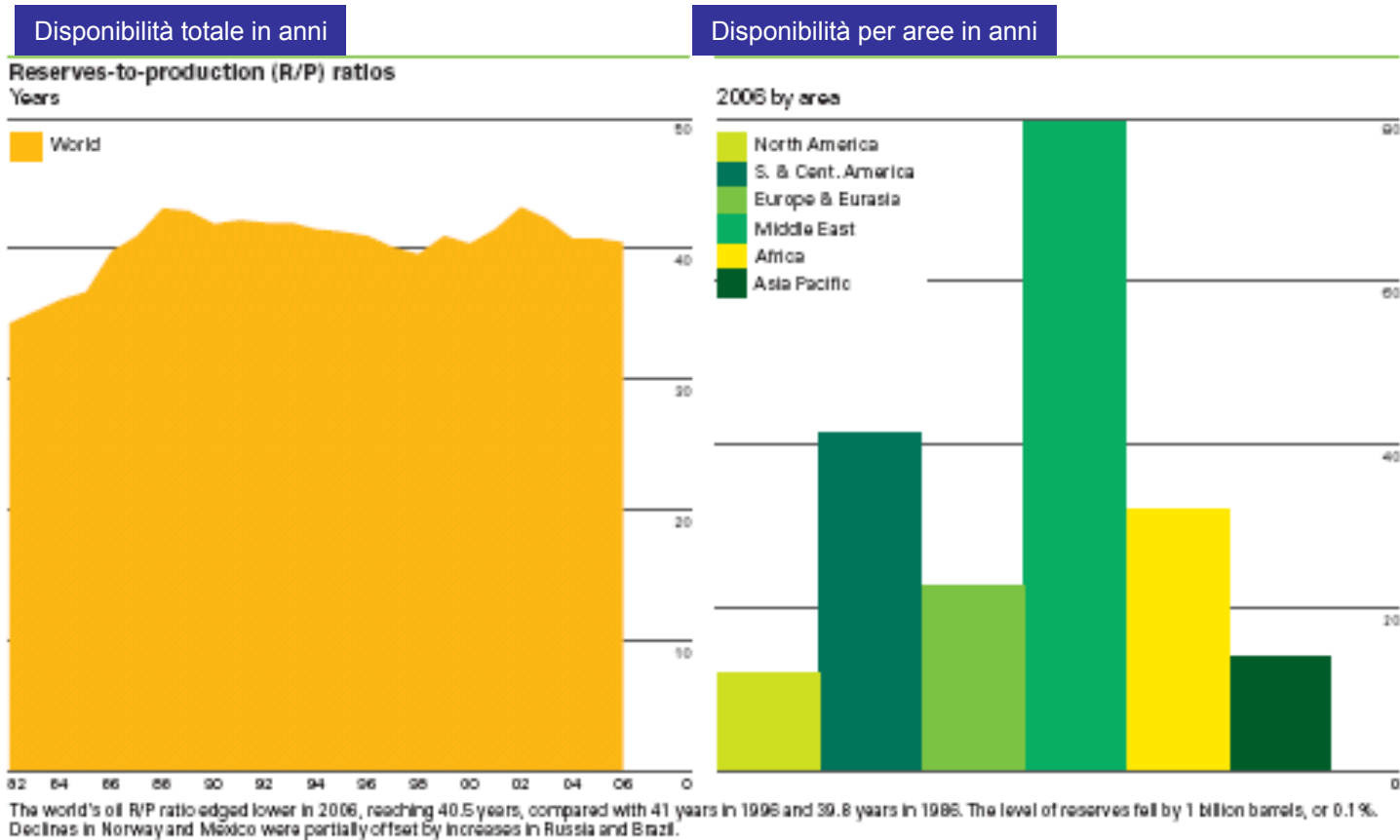


Fonti Energetiche

riserve e disponibilità al 2006

petrolio

2 di 2



Fonti Energetiche

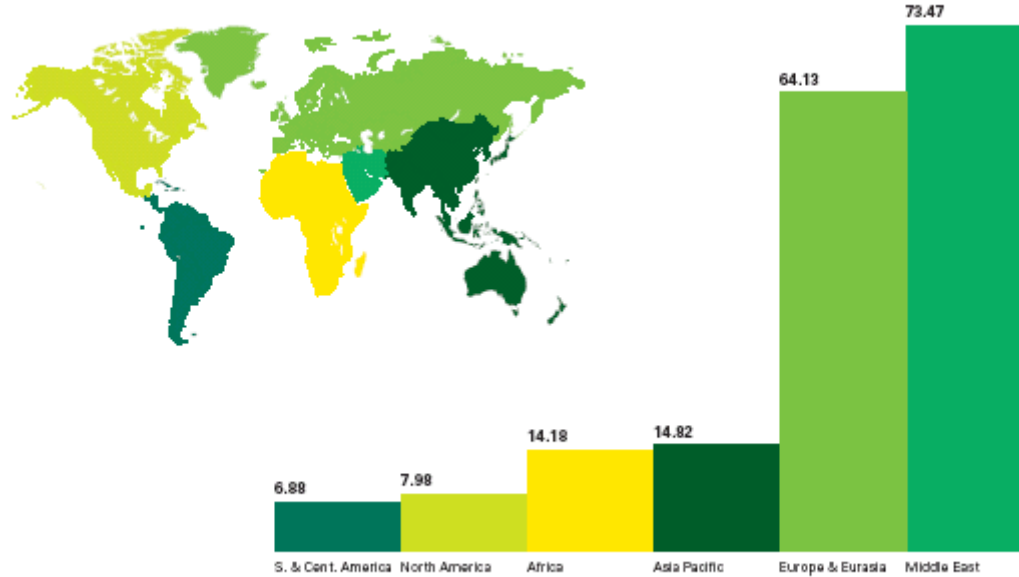
■ riserve e disponibilità al 2006

■ gas naturale

1 di 2

Quantità per aree – Triloni di mc

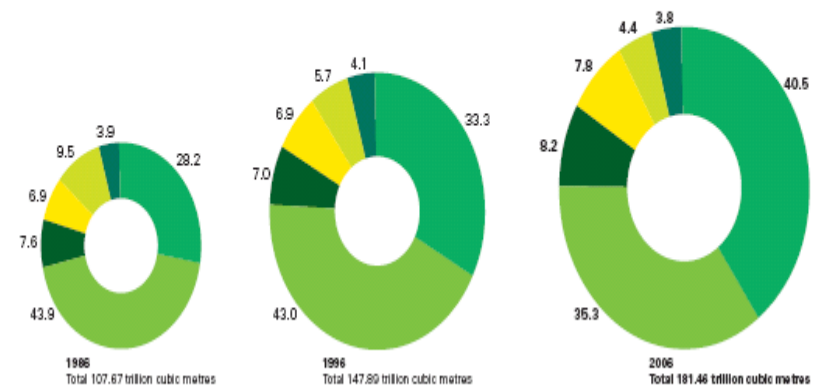
Proved reserves at end 2006
Trillion cubic metres



Distribuzione % negli anni

Distribution of proved reserves in 1986, 1996 and 2006
Percentage

■ Middle East
■ Europe & Eurasia
■ Asia Pacific
■ Africa
■ North America
■ S. & Cent. America



Fonti Energetiche

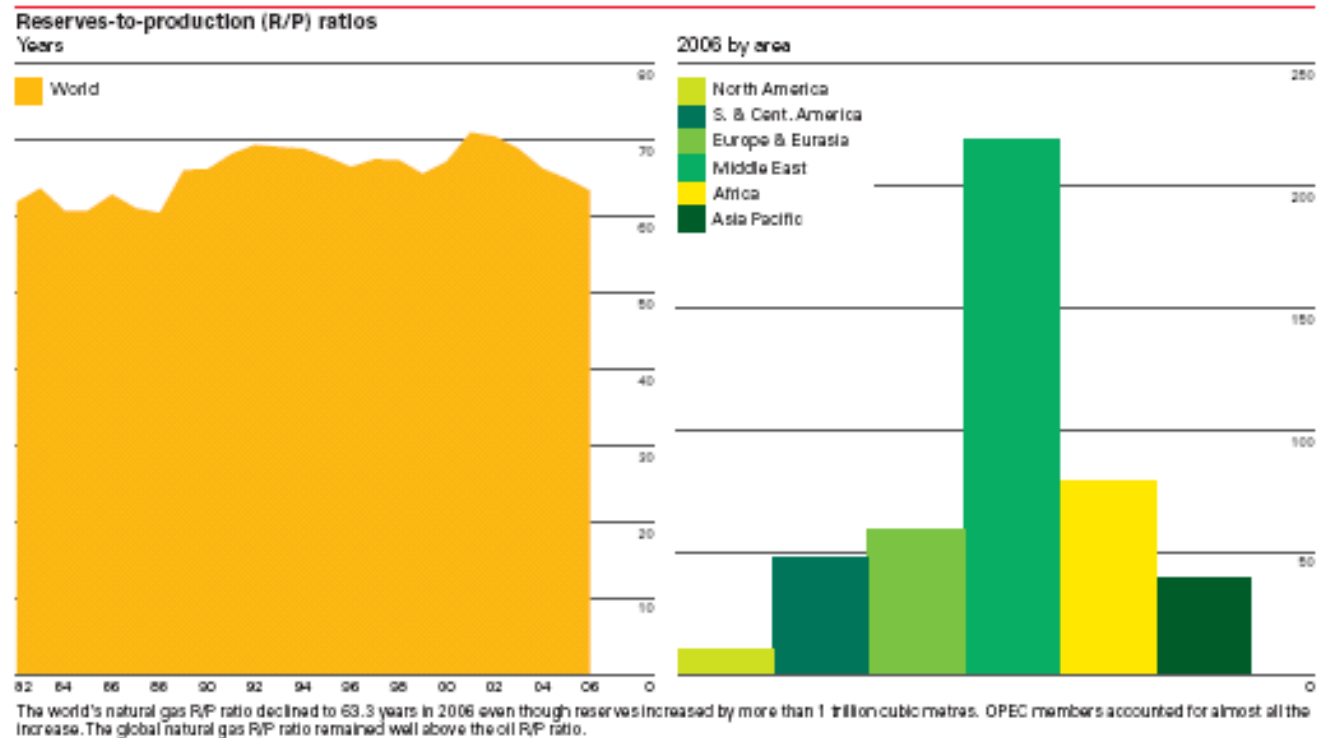
riserve e disponibilità al 2006

■ gas naturale

2 di 2

Disponibilità totale in anni

Disponibilità per aree in anni

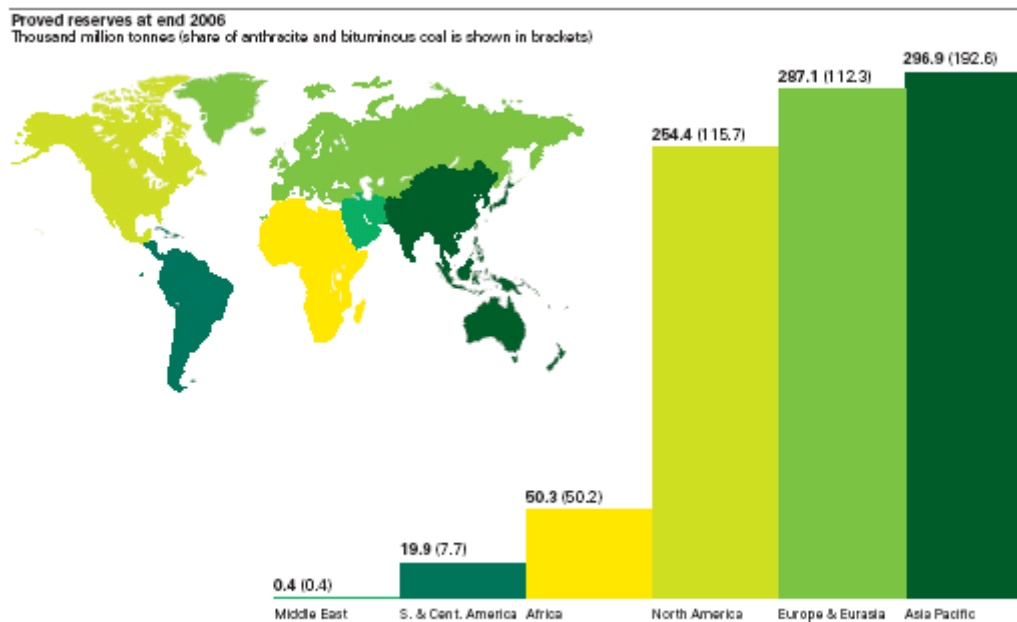


Fonti Energetiche

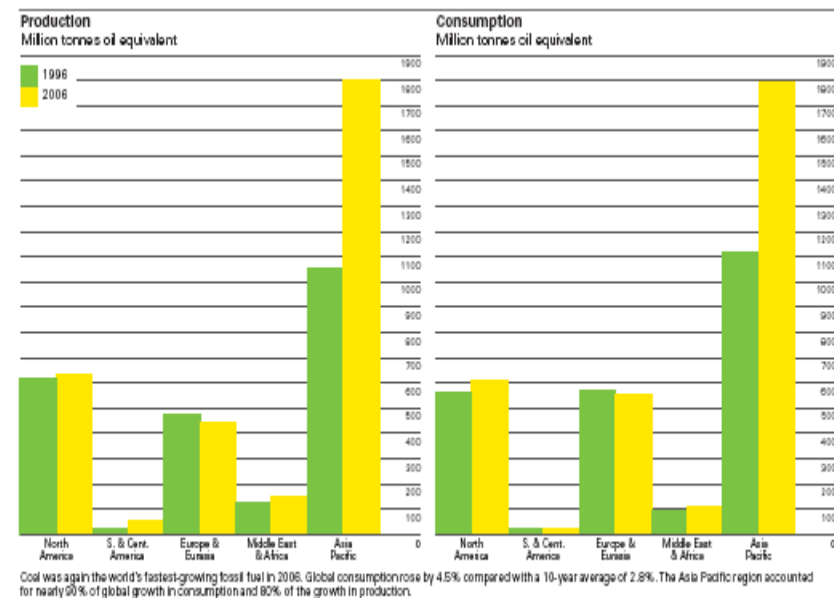
riserve e disponibilità al 2006

carbone

Quantità per aree – Miliardi di ton.



Distribuzione % negli anni

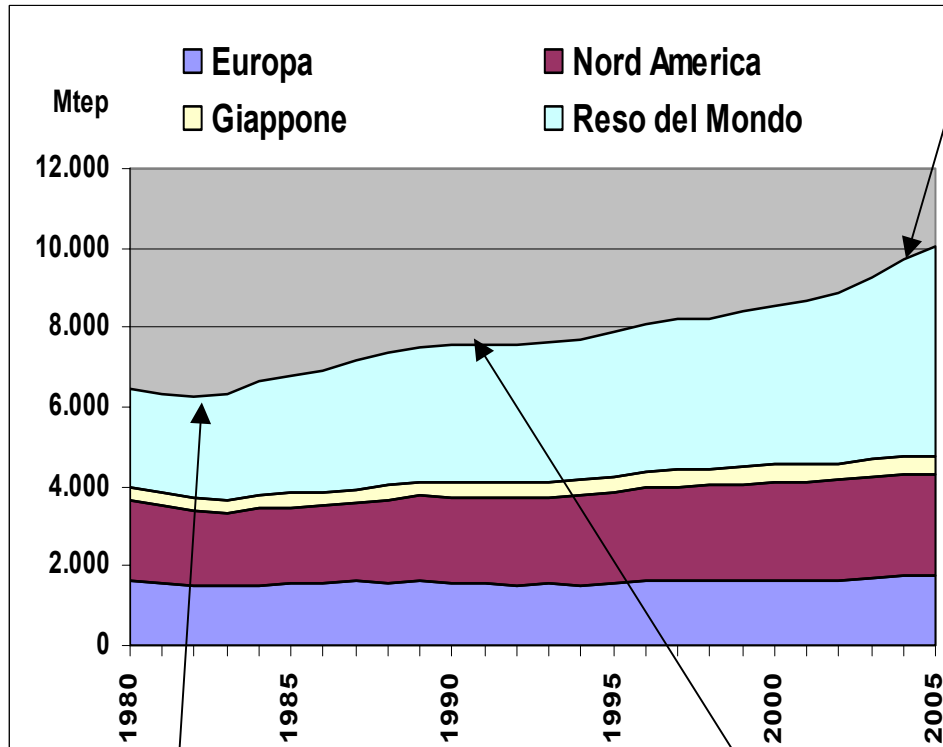


Fonti Energetiche

■ consumi dal 1980 al 2005

1 di 2

■ area geografica



domanda del far east

1980-2005

	Media	Dev.St	Ima
Consumi (Mtep)			
Europa	1620	6,8,2%	1,20%
N.America	2360	155,9%	1,27%
Giappone	433	27,9%	1,25%
Resto del mondo	3965	554,7%	1,36%

9 anni di guerra Iran-Iraq

guerra del Golfo

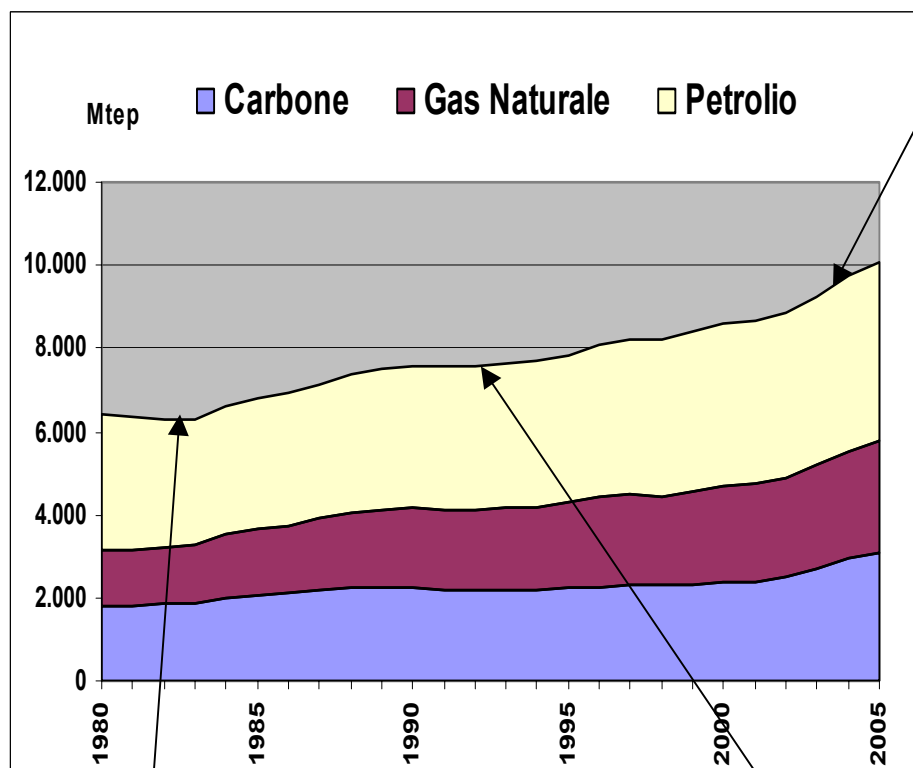


Fonti Energetiche

■ consumi dal 1980 al 2005

2 di 2

■ per fonte



domanda del far east

1980-2005

	Media	Dev.St	Ima
Consumi (Mtep)			
Carbone	2396	275,9%	1,33%
Gas naturale	2207	253,0%	1,33%
Petrolio	3775	270,6%	1,27%

9 anni di guerra Iran-Iraq

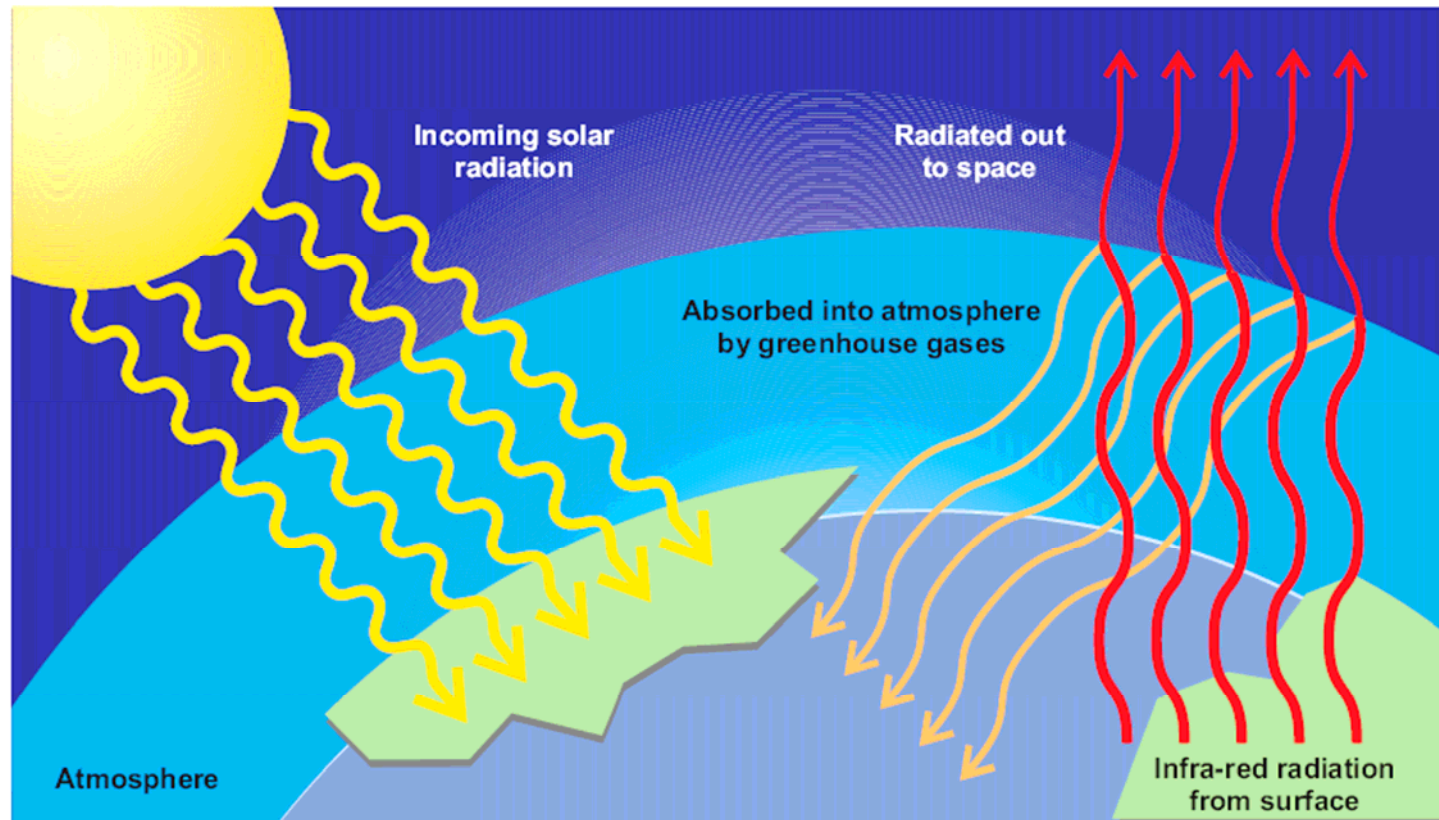
guerra del Golfo



Fonti Energetiche

■ effetto serra

1 di 2



L'EFFETTO SERRA

Senza questo fenomeno naturale la temperatura media della superficie terrestre sarebbe di circa 30 ° C più fredda e la vita sarebbe impossibile.

L'effetto serra è determinato dai gas che intrappolano nell'atmosfera il calore dovuto alle radiazioni solari

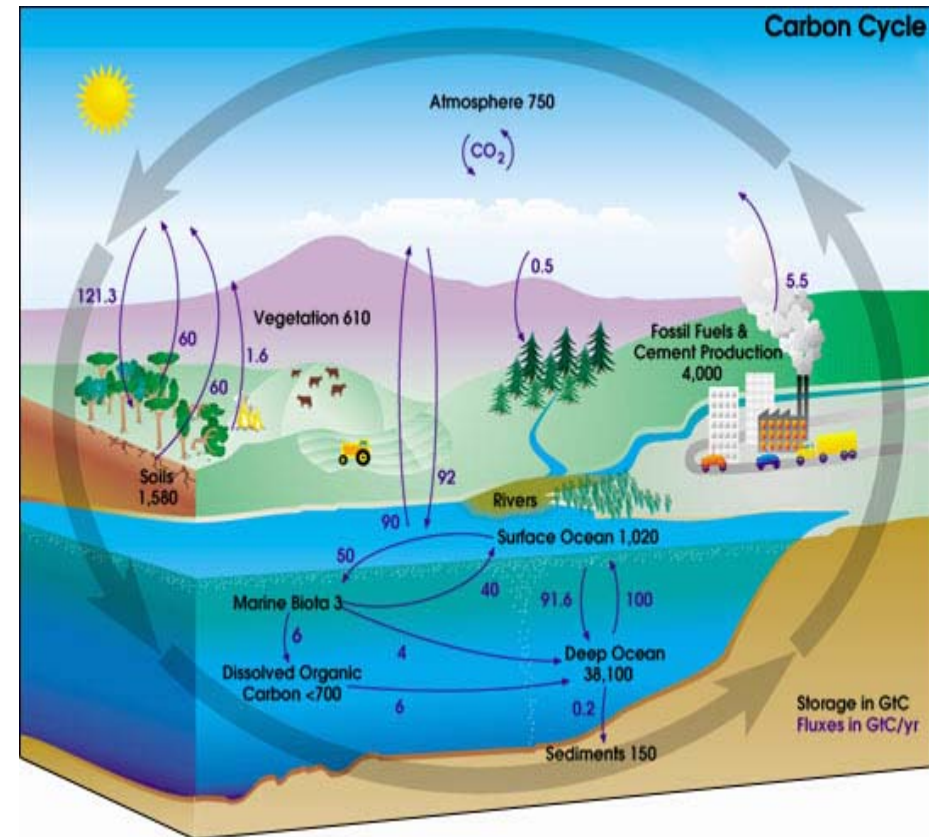


Fonti Energetiche

■ effetto serra

2 di 2

- Carbon dioxide is a naturally occurring gas under normal atmospheric conditions
- It is necessary for life and is exchanged, absorbed and emitted via a complex, interwoven series of processes
- In the past, the natural processes stabilised CO₂ levels in the atmosphere
- Human influence has thrown out this balance

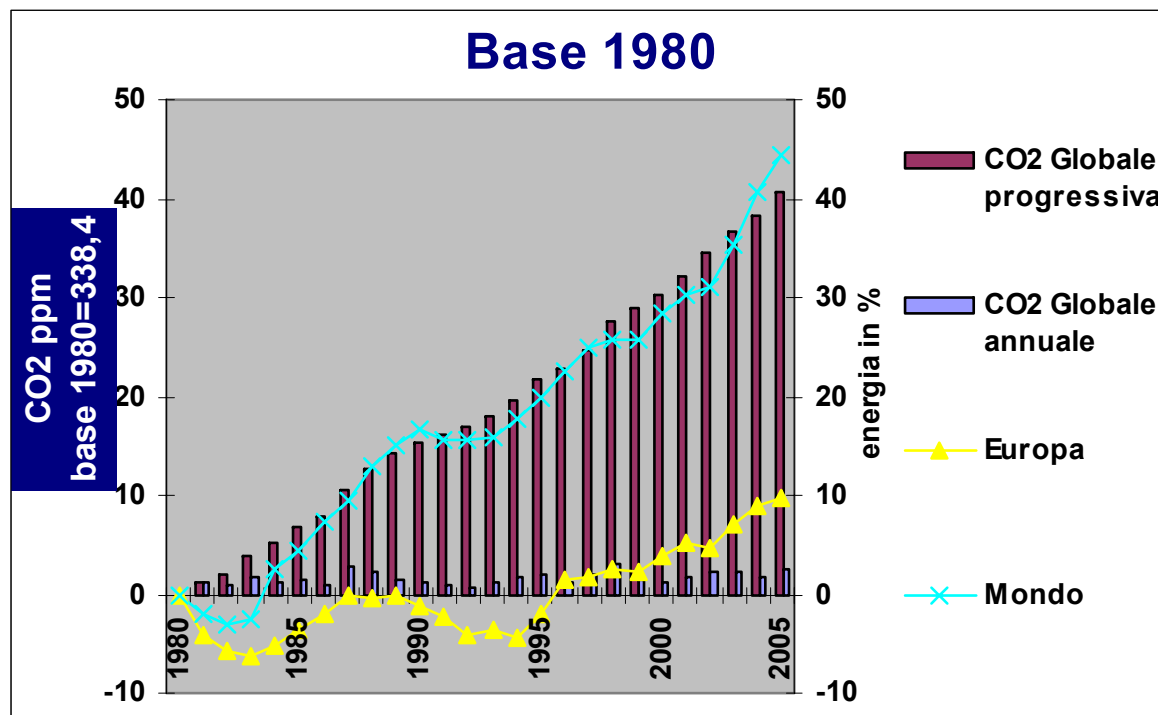


Fonti Energetiche

■ consumi e concentrazione di CO2 in atmosfera

1 di 2

■ incremento dal 1980 al 2005



1980-2005

Consumi-Concentrazione in atmosfera

Correlazione Europa	0,86
Mondo	0,99

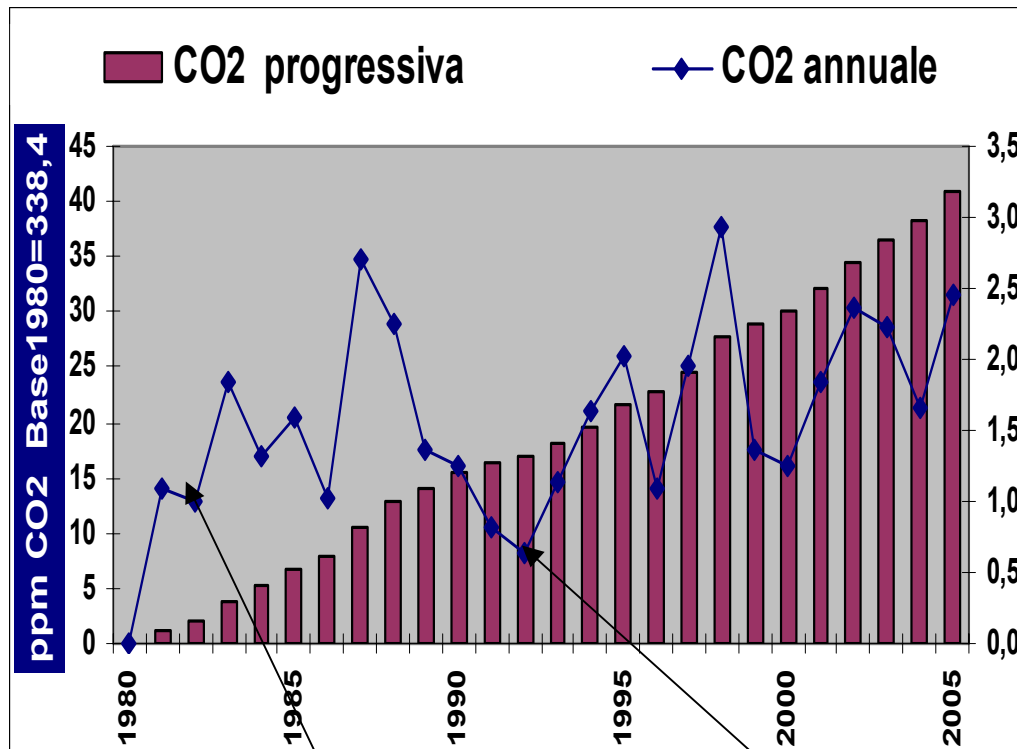


Fonti Energetiche

■ consumi e concentrazione di CO2 in atmosfera

2 di 2

■ evoluzione annuale della concentrazione di CO2



1980-2005

Concentrazione

	Media ppm	Dev.St %	Ima %
Anno su anno	1,6	47,8%	1,45%
Progressiva	18,8	64,9%	1,88%

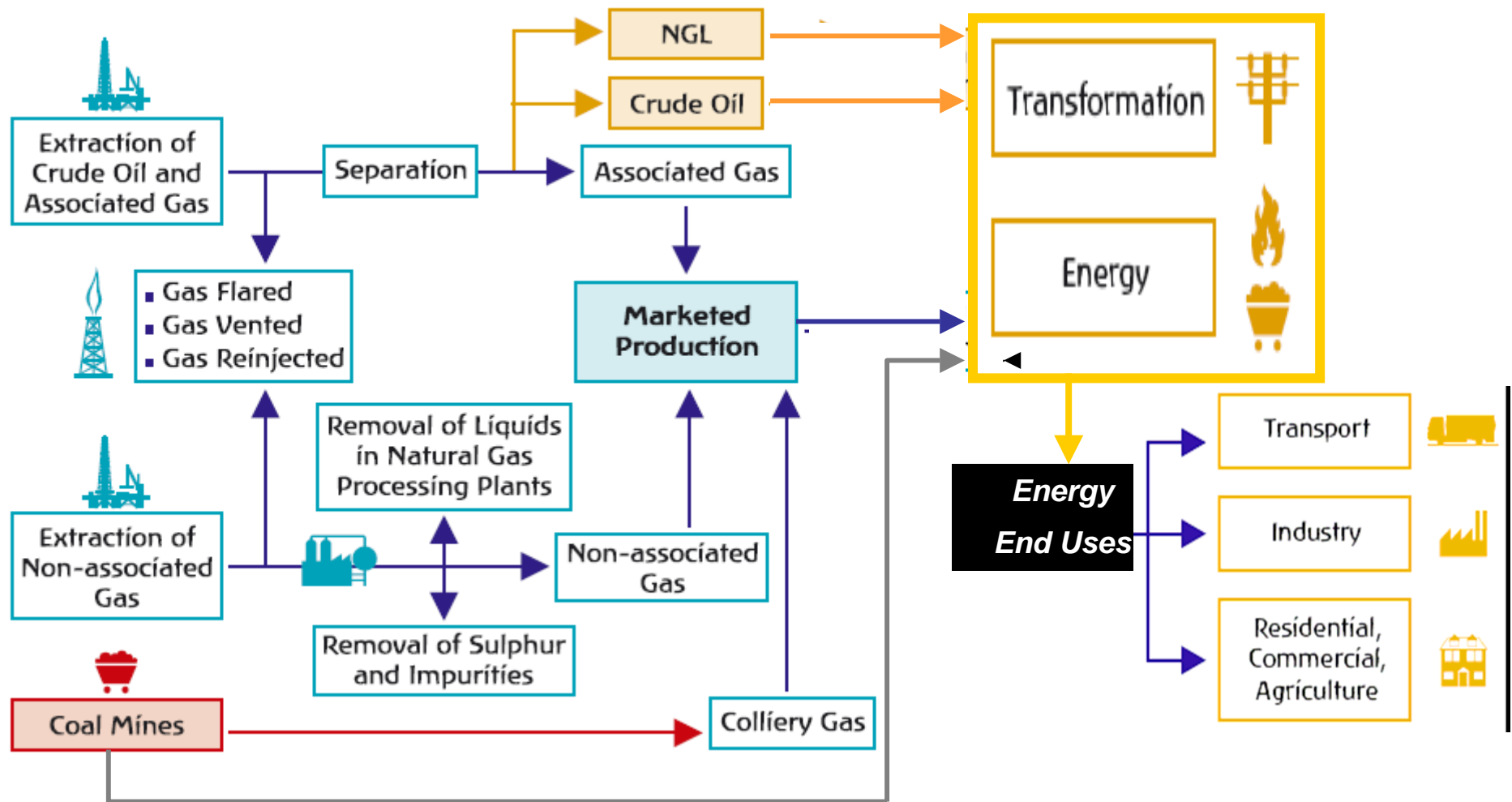
El Chichon

Pinatubo



Fonti Energetiche

■ schema di produzione delle fonti fossili



Fonti Energetiche

■ punti di forza e di debolezza

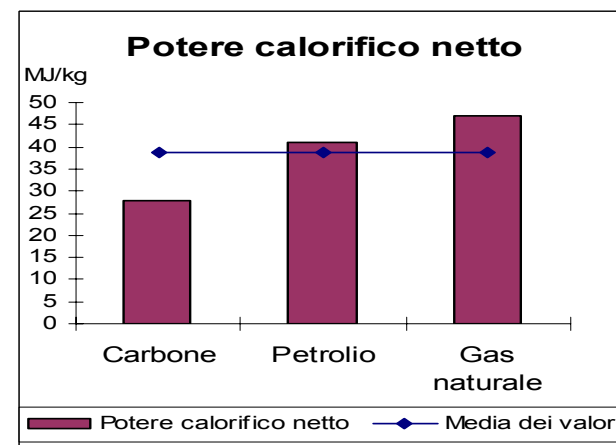
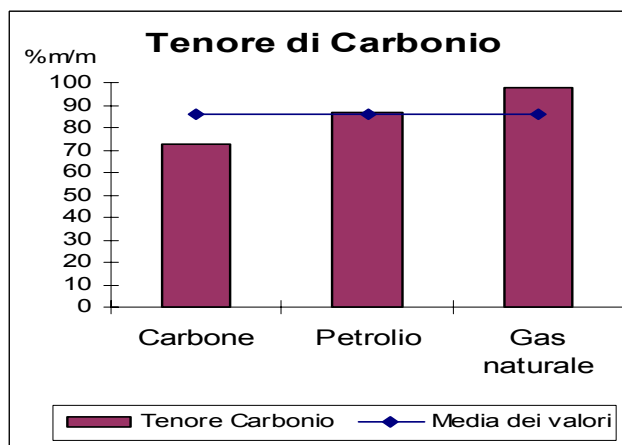
■ generalità

1 d 3

Tutti i combustibili fossili all'estrazione, oltre al Carbonio e all'Idrogeno, contengono composti indesiderati ed inquinanti.

- il gas naturale, trattato a bocca di pozzo, prima della movimentazione, è ritenuto pulito,
- il petrolio, pre-trattato a bocca di pozzo, è raffinato nella trasformazione in distillati,
- il carbone, non trattato a bocca di miniera, *rilascia* i composti indesiderati – solforati e ceneri- durante la fase di combustione,

Le caratteristiche energetiche- "potere calorifico netto " e "tenore in C" delle tre fonti sono :



Fonti Energetiche

■ punti di forza e di debolezza

■ generalità

2 d 3

Trattamento degli Idrocarburi a bocca di pozzo.

- il “flaring” è una pratica largamente usata per l’eliminazione del gas nelle aree di estrazione del greggio dove non sono presenti infrastrutture per un suo appropriato utilizzo;
- il “venting” è la pratica di rilasciare il gas in atmosfera senza bruciarlo; tale sistema non solo è pericoloso , ma contribuisce pesantemente all’effetto serra in quanto il gas naturale assorbe le radiazioni termiche molto più della CO₂;
- il recupero energetico
(un esempio la realizzazione di Kwuale-Okpai in Nigeria)
Il progetto consisteva nella separazione del gas dal greggio (precedentemente bruciato in fiaccola) e nel trasporto via pipeline per alimentare una centrale a cicli combinati della potenza di 460 MW pari a circa il 10% della capacità installata sulla rete nazionale .



Fonti Energetiche

■ punti di forza e di debolezza

■ generalità

3 di 3

Final Report to the World Bank - May 30, 2007

GGFR 2004 Top Twenty Gas Flaring Countries

Country	Gas Flaring (BCM)
1. Nigeria	24.1
2. Russia (total)	14.9
Khanty-Mansiysk (6.4)	
Russia excluding KM (8.3)	
3. Iran	13.3
4. Iraq	8.6
5. Angola	6.8
6. Venezuela	5.4
7. Qatar	4.5
8. Algeria	4.3
9. Indonesia	3.7
10. Equatorial Guinea	3.6
11. USA	2.8
12. Kuwait	2.7
13. Kazakhstan	2.7
14. Libya	2.5
15. Azerbaijan	2.5
16. Mexico	1.5
17. United Kingdom	1.6
18. Brazil	1.5
19. Gabon	1.4
20. Congo	1.2

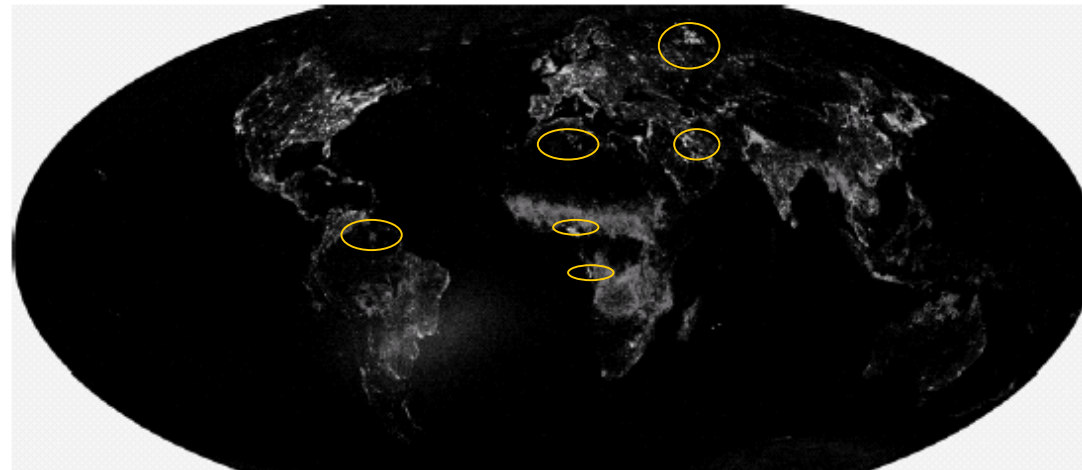


Figure 3: Mollweide equal area projection version of the DMSP nighttime lights derived from satellite F-16 for year 2004.



Fonti Energetiche

■ punti di forza e di debolezza

- petrolio

Il petrolio è l'attuale "dominus" dello scenario energetico

Punti di forza

- stabilità in condizioni normali e compatibilità con i materiali più comuni,
- densità energetica alta ed ampia gamma di prodotti distillati,
- logistica sia marittima che terrestre semplice e competitiva per la pluralità di sistemi,
- sistema concorrenziale con presenza di un ampio numero di attori

Punti di debolezza

- produzione e riserve concentrate prevalentemente in aree geopolitiche delicate
- organizzazione dei produttori molto forti con forte capacità di indirizzo.



Fonti Energetiche

■ punti di forza e di debolezza

- gas naturale

Il gas naturale è il “new comer” dello scenario energetico

Punti di forza

- innovazione tecnologica delle unità termo-generative a *cicli combinati* porterà NG alla conquista della leadership energetica nel quinquennio 2015-20
- prodotto meno inquinante del petrolio pur avendone quasi tutte le destinazioni d'uso,
- ottimi rendimenti alla combustione è ideale per gli usi stazionari distribuiti ,
- sistema concorrenziale con presenza di forti oligopoli integrati nella filiera : estrazione – trattamento- trasporto- distribuzione.

Punti di debolezza

- produzione e riserve concentrate prevalentemente in aree geopolitiche delicate
- sistema concorrenziale con presenza di forti oligopoli nazionali integrati in più anelli della filiera tali da costituire posizioni di “incumbent” sul mercato a valle,
- operatori molto forti con forte capacità di indirizzo e condizionamento
- produzione e riserve concentrate prevalentemente in aree geopolitiche delicate.



Fonti Energetiche

■ punti di forza e di debolezza

- carbone

Il carbone è la fonte più usata nella produzione termoelettrica

Punti di forza

- riserve abbondanti e ben distribuite sulla superficie del globo,
- giacimenti a cielo aperto con estrazione molto facile e poco costosa ,
- sistema concorrenziale molto aperto per la presenza di un elevato numero di attori
- innovazione tecnologica mirata all' ambiente -CCT e CCS- e al risparmio energetico – IGCC e USC.

Punti di debolezza

- logistica di *supply* molto costosa con incidenza sul prezzo a destino superiore al 50%,
- movimentazione e stoccaggio del prodotto solido sia all'origine che a destino ,
- visione ideologico-catastrofistica, che rifacendosi ad immagini negative ottocentesche, lo dipinge presso la collettività come “ sporco e inquinante”.



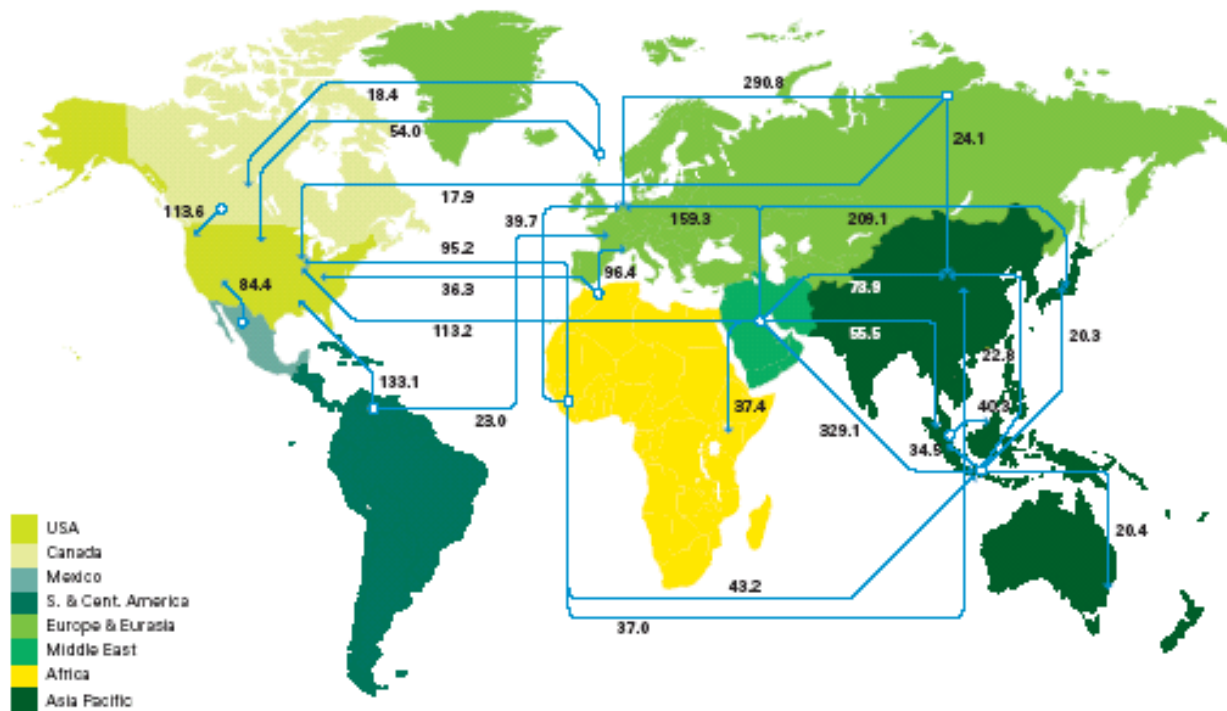
Fonti Energetiche

■ flussi commerciali e consumi pro capite

■ petrolio

1 di 2

Major trade movements 2006
Trade flows worldwide (million tonnes)



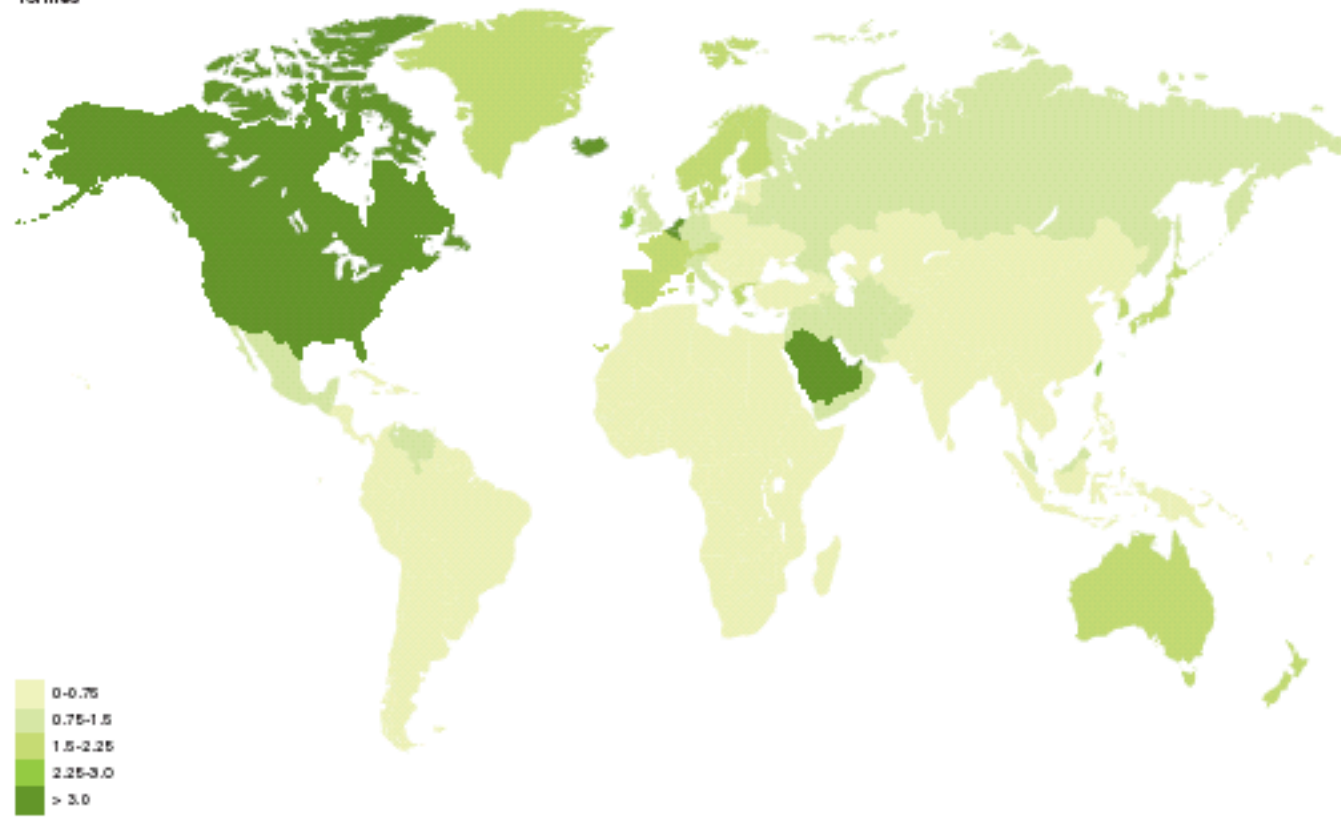
Fonti Energetiche

■ flussi commerciali e consumi pro capite

■ petrolio

2 di 2

Consumption per capita 2006
Tonnes

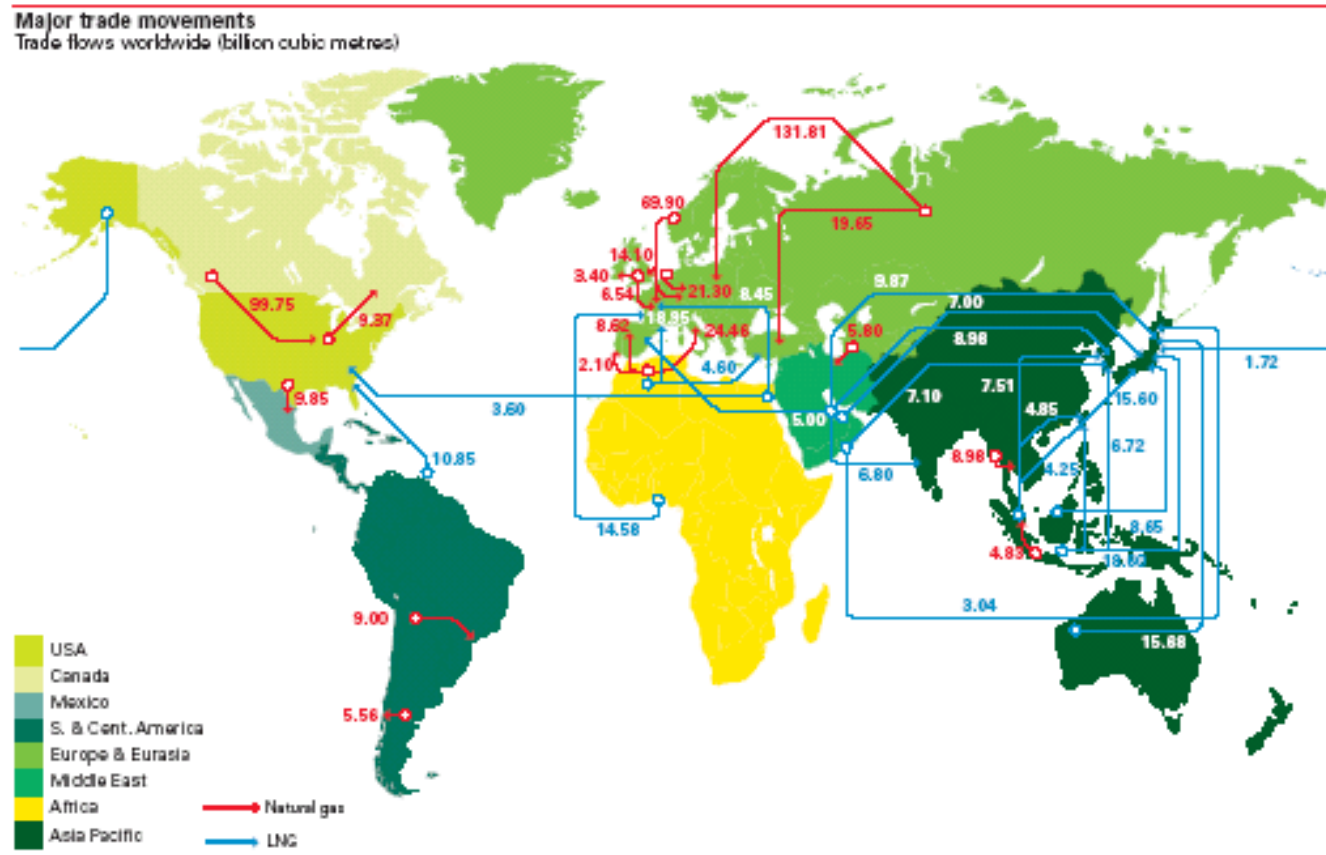


Fonti Energetiche

■ flussi commerciali e consumi pro capite

■ gas naturale

1 di 2



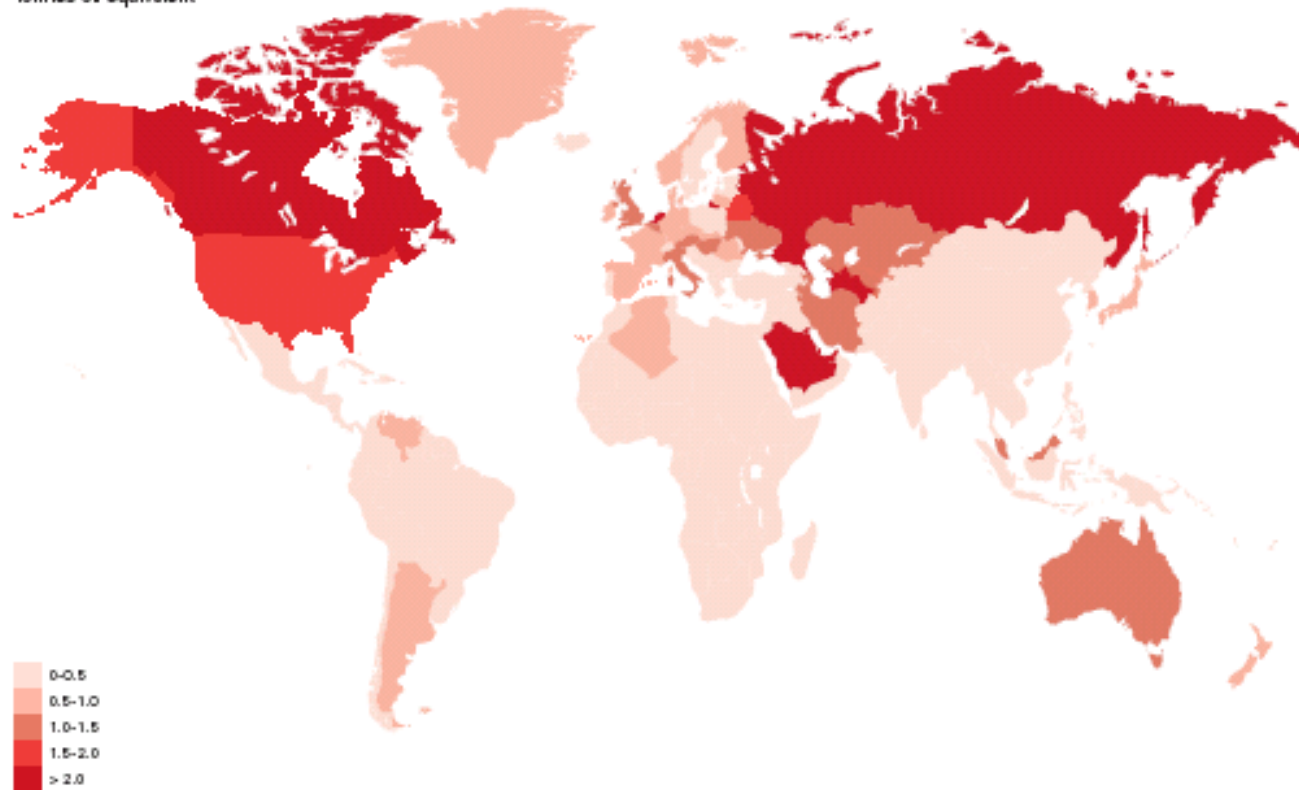
Fonti Energetiche

■ flussi commerciali e consumi pro capite

■ gas naturale

1 di 2

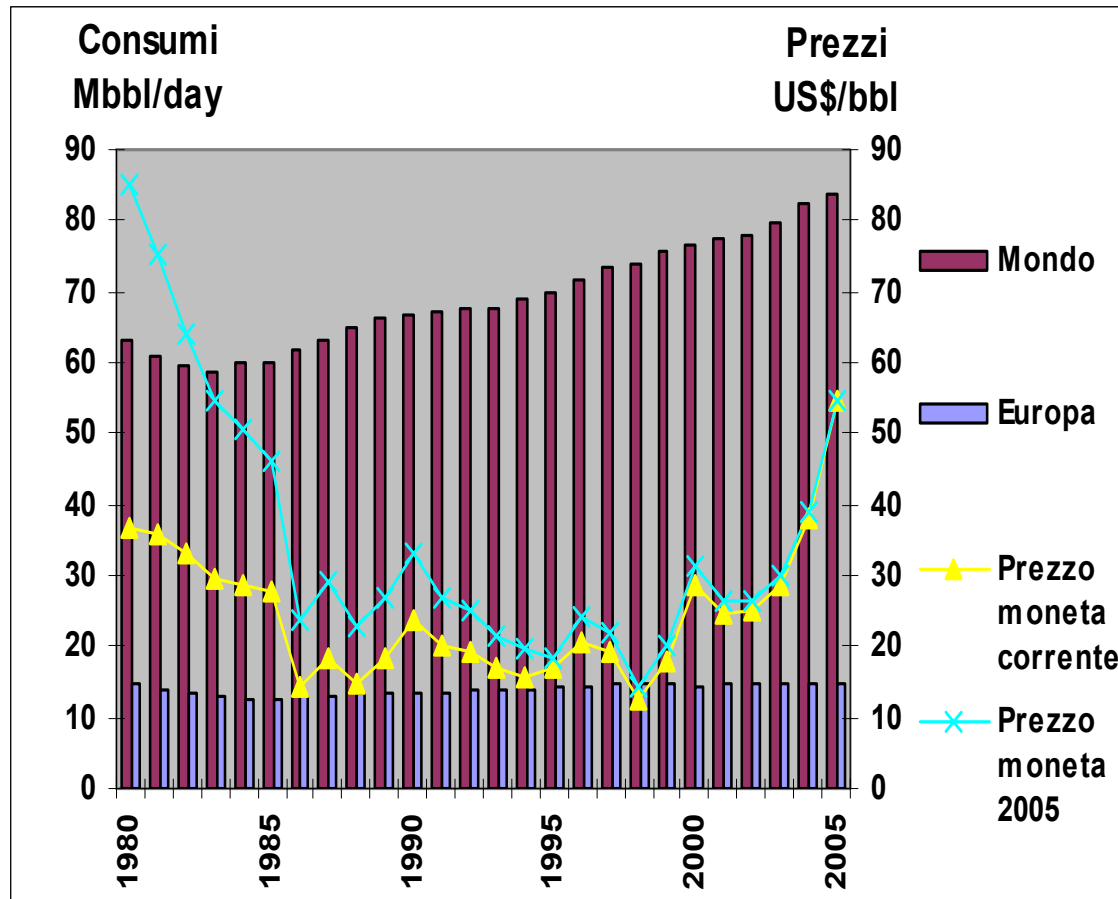
Consumption per capita 2006
Tonnes oil equivalent



Fonti Energetiche

■ consumi e prezzi dal 1980 al 2005

■ petrolio,



1990-2005

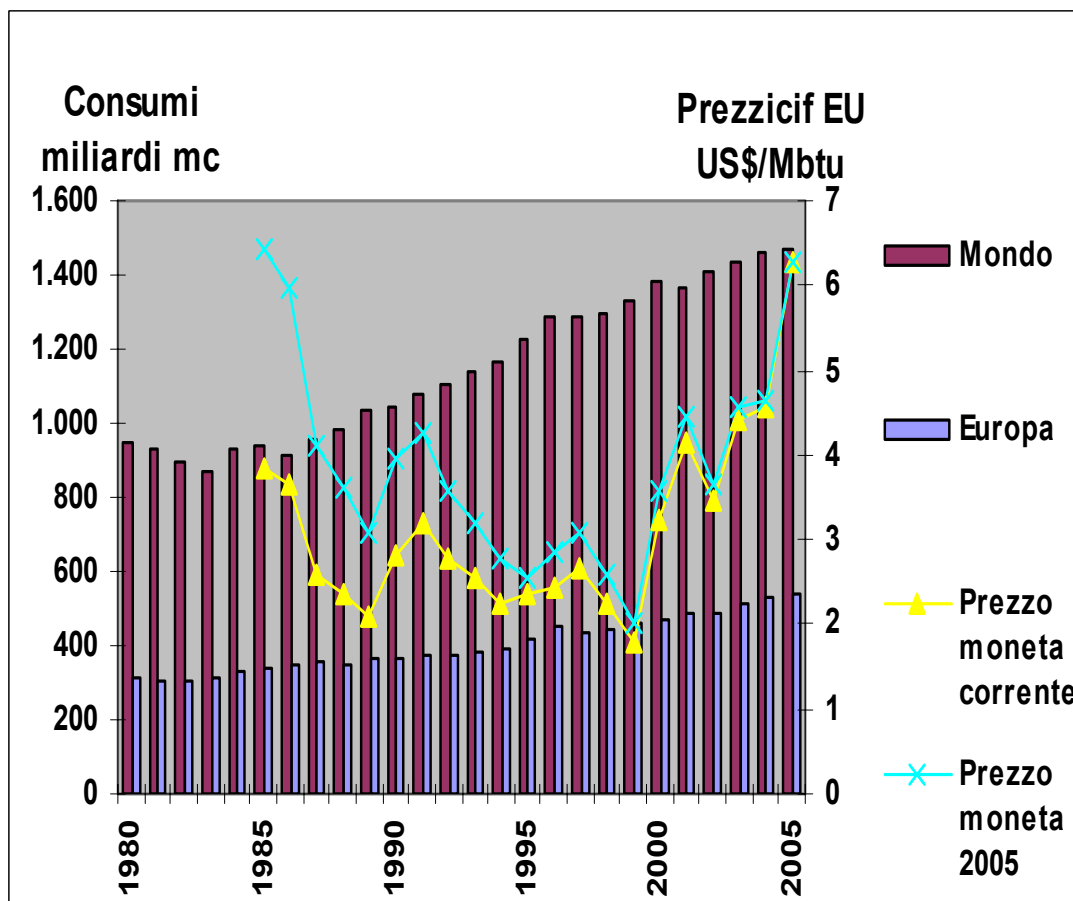
	Media	Dev.St	Ima
Consumi (Mbbbl/day)			
Mondo	73,7	7,5 %	1,24%
Europa	14,4	3,5%	1,18%
Prezzi (US\$/bbl)			
Moneta anno	23,9	42,9%	1,38 %
Moneta 2006	27,1	35,3%	1,32%



Fonti Energetiche

■ consumi e prezzi dal 1980 al 2005

■ gas naturale



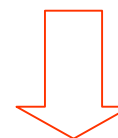
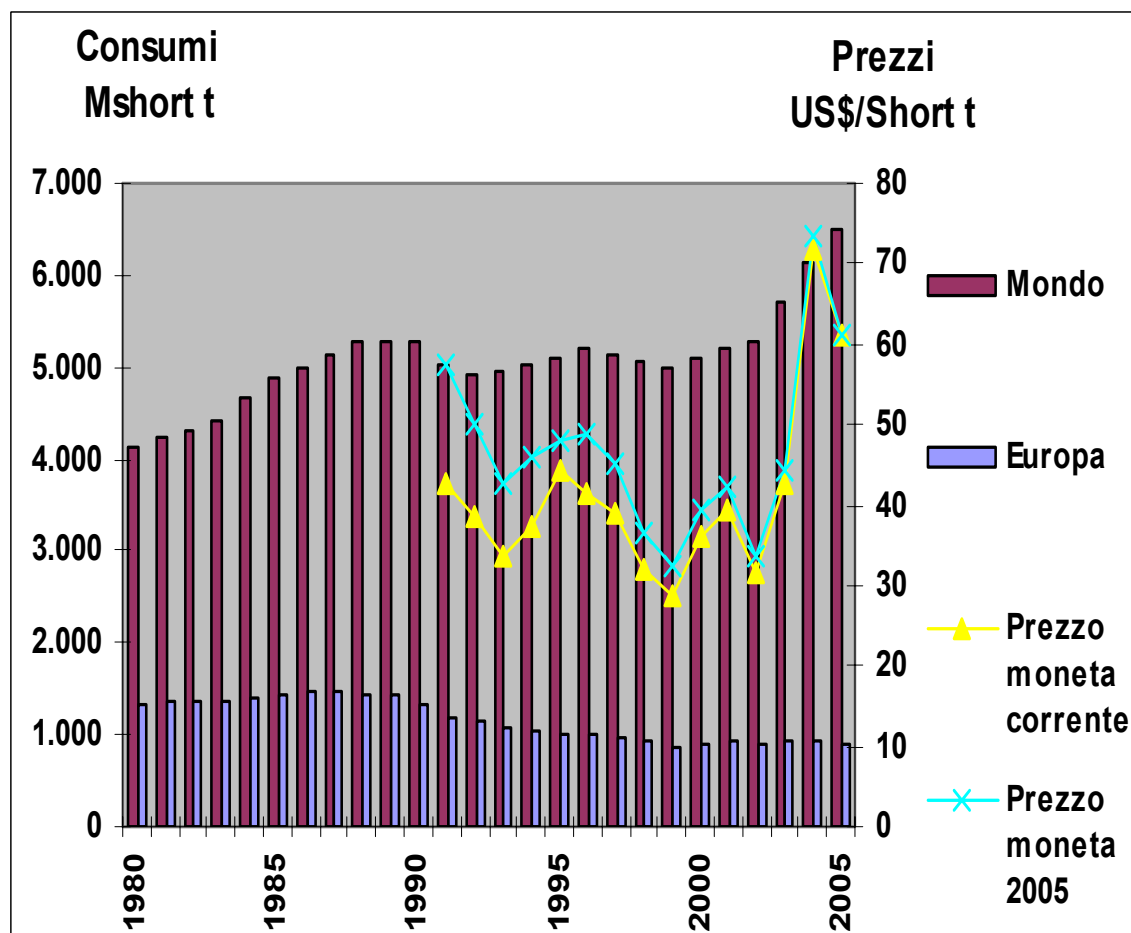
	1990-2005		
	Media	Dev.St	Ima
Consumi (Mld mc)			
Mondo	1.280	10,9 %	1,28%
Europa	446	13,0%	1,30%
Prezzi (US\$/Mbtu)			
Moneta anno	3,2	36,0%	1,38 %
Moneta 2006	3,6	29,2%	-1,31%



Fonti Energetiche

■ consumi e prezzi dal 1980 al 2005

■ carbone



	1990-2005		
	Media	Dev.St	Ima
Consumi (MShort t)			
Mondo	5286	8,4%	1,23%
Europa	1007	12,5%	1,26%
Prezzi (US\$/Short t)			
Moneta anno	41,5	26,4%	1,28 %
Moneta 2006	47,6	23,1%	0,95%

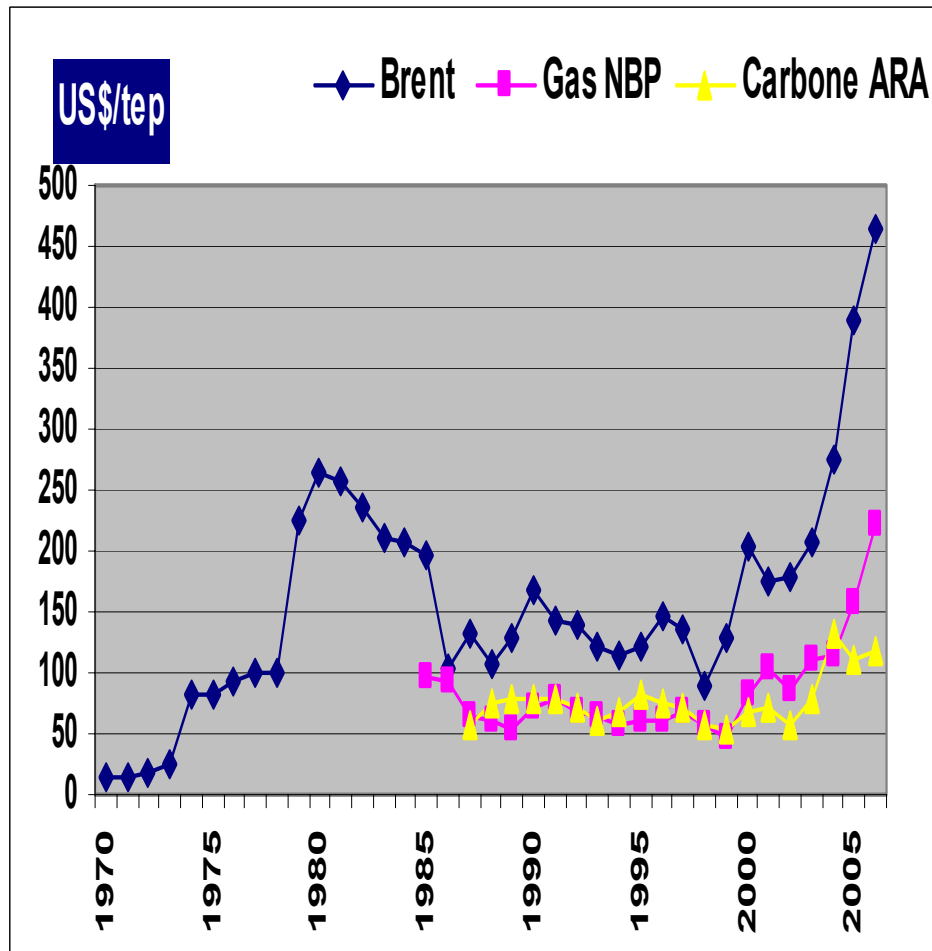


Fonti Energetiche

■ competitività dell'energia

1 di 3

■ moneta corrente dell'anno



	Media	Dev.St	Ima
Energia da: US \$/tep.			
Petrolio (1970-2006)	156.6	60,64 %	1,87%
Gas Naturale (1985-2006)	86.3	46,98%	1,45 %
Carbone (1987-2006)	77.2	26,71%	1,43%
1990-2006			
Petrolio	188.2	53,49%	1,52%
Gas Naturale	88.8	49,71%	1,49%
Carbone	78.6	27,82%	1,35%

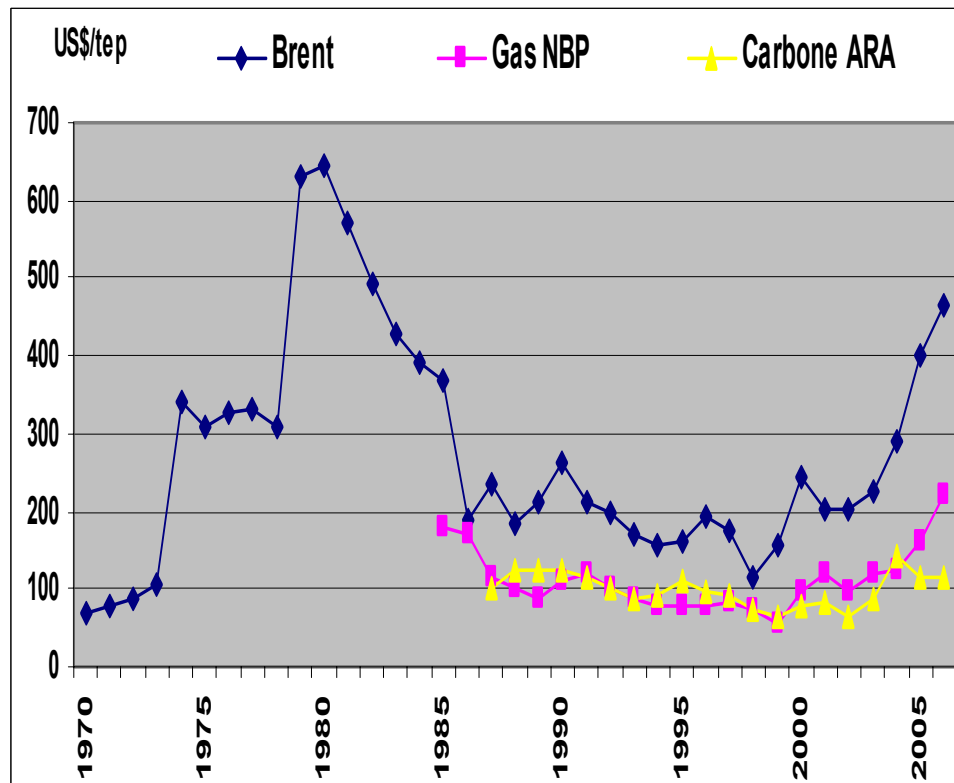


Fonti Energetiche

■ competitività dell'energia

2 di 3

■ moneta costante 2006



	Media US\$/tep	Dev.St %	Ima %
Petrolio (1970-2006)	273.8	54,27%	1,63%
Gas Naturale (1985-2006)	112.1	36,58%	1,27%
Carbone (1987-2006)	100.1	21,40%	1,23%
1990-2006			
Petrolio	225.3	39,88%	1,44%
Gas Naturale	106.7	36,40%	1,41%
Carbone	97.0	21,96%	0,86%

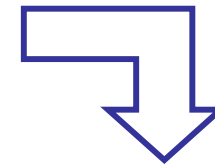
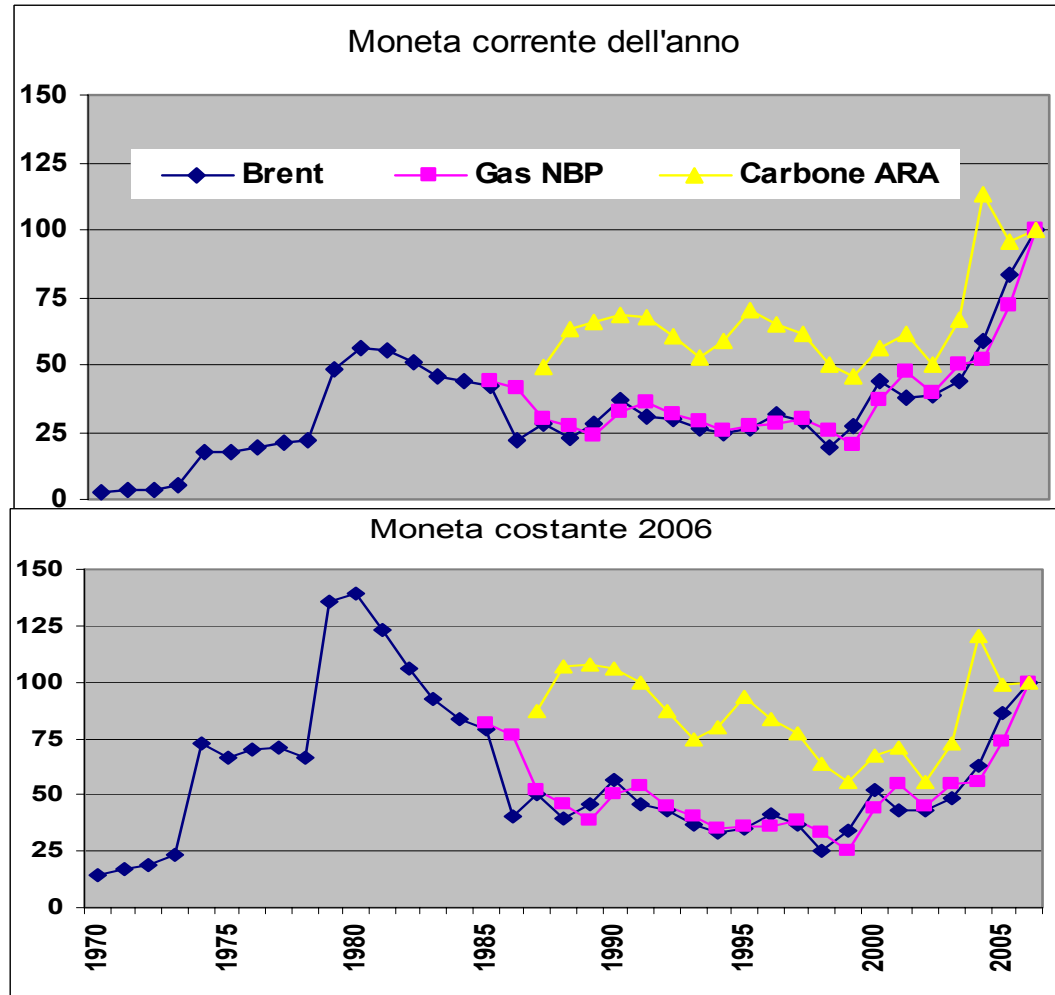


Fonti Energetiche

■ competitività dell'energia

3 di 3

■ variazione indicizzata 2006 =100



1987-2006

Correlazioni prezzi a moneta
corrente costante2006

Petrolio - Gas 0,94 0,85

Petrolio- Carbone 0,79 0,47

Gas - Carbone 0,74 0,42

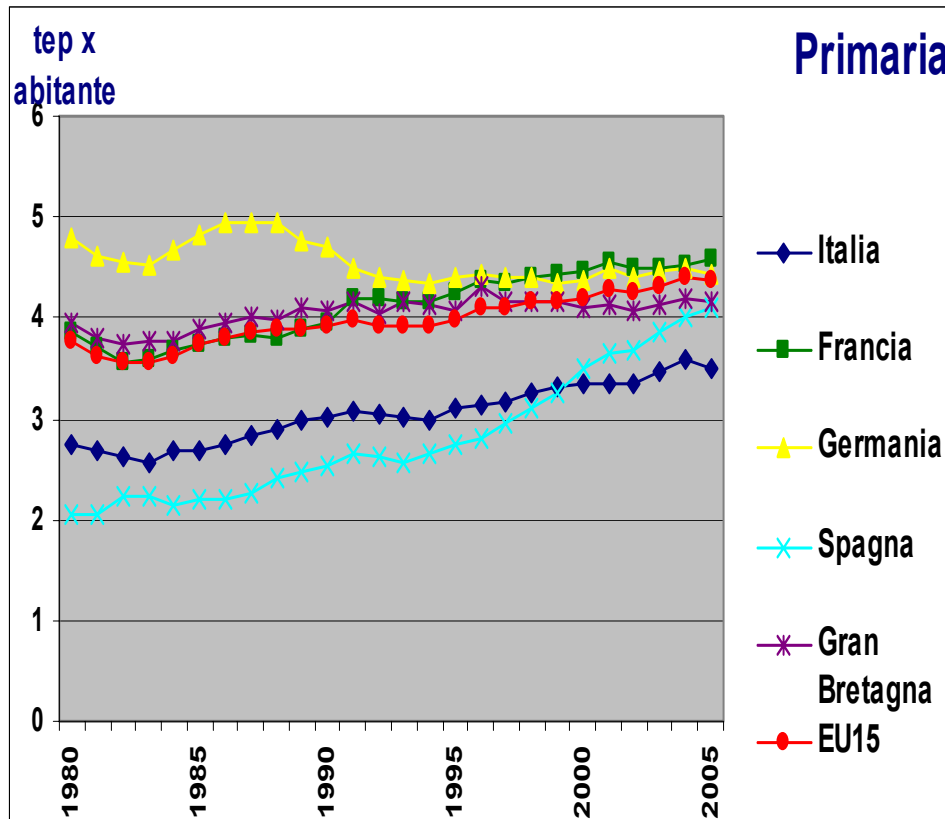


Fonti Energetiche

■ consumo di energia in Europa pro capite

1 di 3

■ primaria



	Media tep	Dev.St %	Ima %
1980-2005			
Italia	3,0	9,58 %	1,14%
Francia	4,1	8 .24 %	1,12%
Germania	4,6	4.38 %	-1,08%
Spagna	2,8	22,91%	1,20%
Gran Bretagna	4,0	3,73 %	1.07 %
UE-15	4,0	6.30 %	1.12 %



	Media tep	Dev.St %	Ima %
1990-2005			
Italia	3,2	5,88 %	1,21 %
Francia	4,3	4.07 %	1 .20 %
Germania	4,4	2,00 %	-1,12 %
Spagna	3,2	17,64 %	1,32%
Gran Bretagna	4,1	1.59 %	1.07 %
UE-15	4,1	4,15%	1.18 %

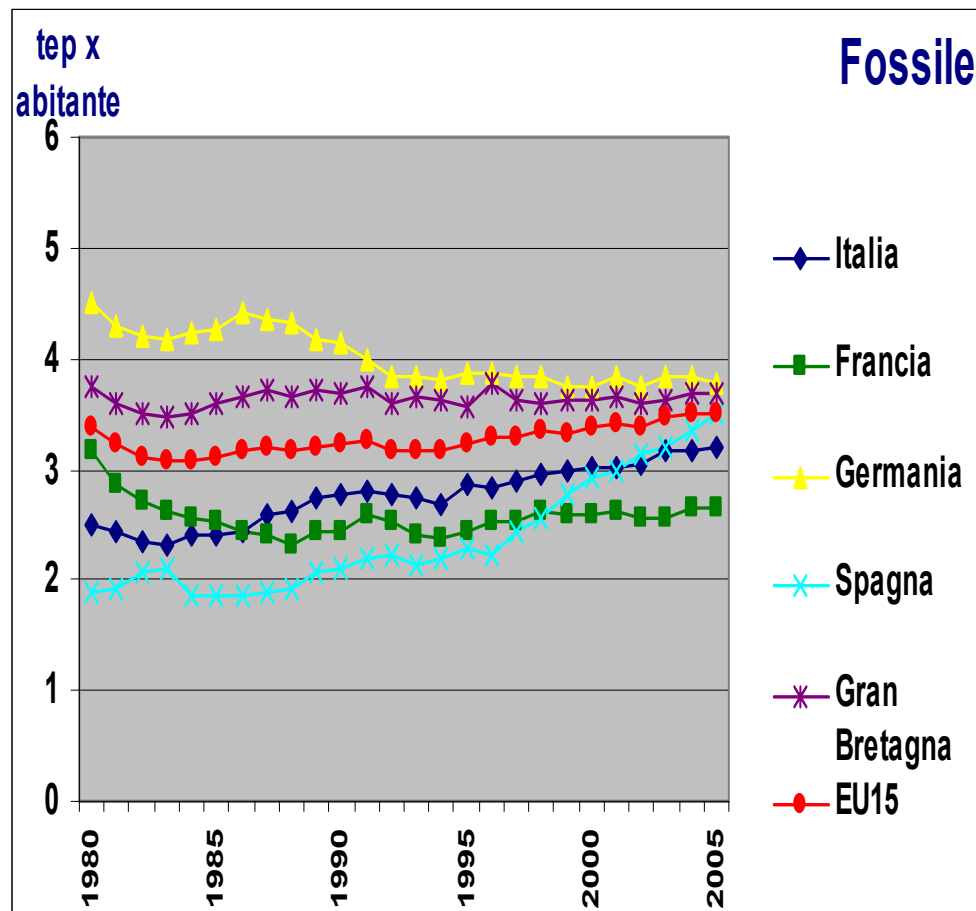


Fonti Energetiche

■ consumo di energia in Europa pro capite

2 di 3

■ fossile



	Media	Dev.St	Ima
1980-2005	tep	%	%
Italia	2,8	9,83 %	1,14 %
Francia	2,6	6,60 %	-1,12 %
Germania	4,0	6,14 %	-1,12 %
Spagna	2,4	21,61 %	1,20 %
Gran Bretagna	3,6	2,09 %	-1,09 %
UE-15	3,3	4,00 %	1,05 %

	Media	Dev.St	Ima
1990-2005	tep	%	%
Italia	2,9	5,50 %	1,20 %
Francia	2,5	3,32 %	1,06 %
Germania	3,8	2,70 %	-1,16 %
Spagna	2,6	18,28 %	1,32 %
Gran Bretagna	3,6	1,63 %	-0,97 %
UE-15	3,3	3,53 %	1,16 %

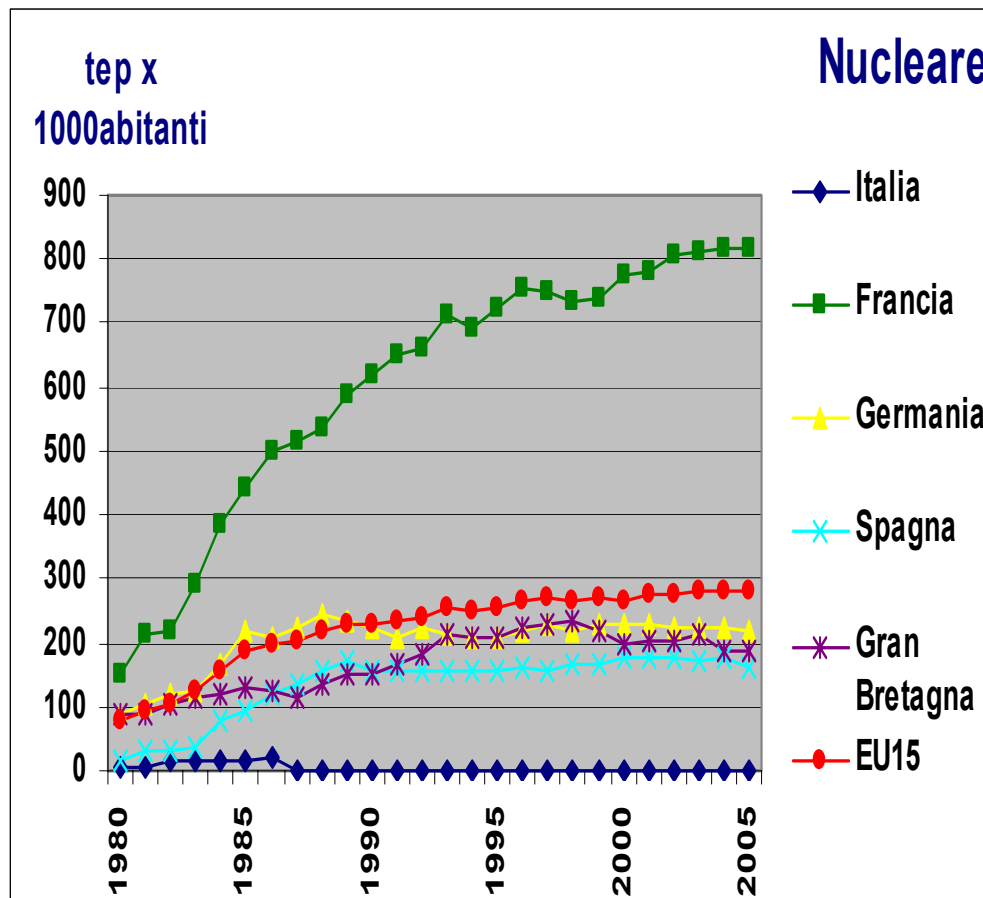


Fonti Energetiche

■ consumo di energia in Europa pro capite

3 di 3

■ nucleare



Nucleare

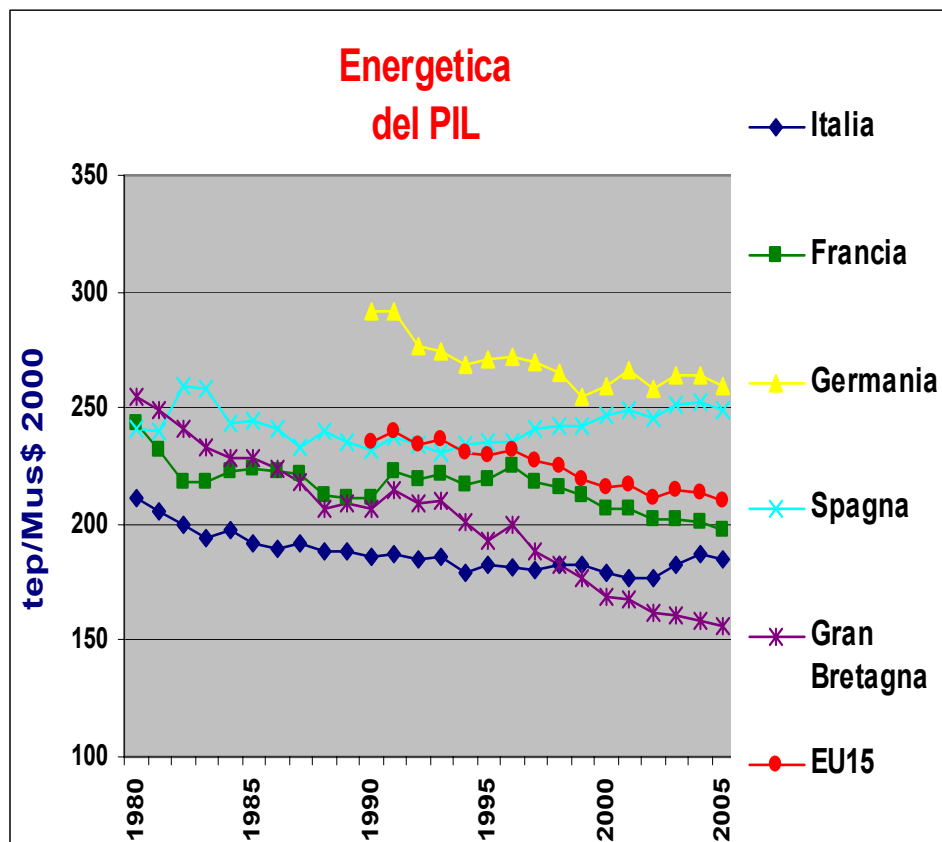
	Media	Dev.St	Ima
1980-2005	tep	%	%
Italia	n.s	n.s %	n.s %
Francia	0,60	33,4 %	1,28 %
Germania	0,20	21,5 %	1,22 %
Spagna	0,13	38,6 %	1,31%
Gran Bretagna	0,17	27,6 %	1,21 %
UE-15	0,22	27,08 %	1,25 %
1990-2005			
Italia	n.s	n.s %	n.s %
Francia	0,74	8,32 %	1,26 %
Germania	0,22	3,61 %	- 1,02 %
Spagna	0,16	5,27 %	1,09 %
Gran Bretagna	0,20	11,0 %	1,24 %
UE-15	0,26	6,44 %	1,23 %



Fonti Energetiche

■ consumo di energia in Europa sul PIL

■ primaria



	Media	Dev.St	Ima
1980-2005	u.m.	%	%
Italia	18 7,7	4,49 %	-1,11 %
Francia	216,2	4,72 %	-1,12 %
Germania	n.d.	n.d.	n.,d.
Spagna	242,2	3,27 %	1,05 %
Gran Bretagna	202,0	14,28 %	-1,16 %
UE-15	n.d.	n.d.	n.,d



	Media	Dev.St	Ima
1990-2005			
Italia	18 2,7	1,85 %	-0,99 %
Francia	212,4	4,14 %	-1,13 %
Germania	269,0	3,87 %	-1,17 %
Spagna	241,2	3,08 %	1,16 %
Gran Bretagna	184,9	11,11 %	-1,24 %
UE-15	224,4	4,45 %	-1,17 %



Fonti Energetiche

NOAA-DoC : Annual Greenhouse gas 2007

NOAA-DoC : EarthSystem Research Laboratory 2007

OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) – www.oecd.org

EEA : Annual European Community greenhouse gas inventory 1990–2005 and inventory report 2007

Technical report n°7/2007

AIE/IEA : CO2 Emissions from Fuel Combustion and Flaring 1971- 2003: posted 2005

IEA-DoE : International Energy Annual 2005: posted June-October 2007

BP: Statistical Review of World Energy Full : report 2007



Fonti Energetiche



Fonti Energetiche



Fonti Energetiche

