

LE RISORSE ENERGETICHE MONDIALI: IERI, OGGI E DOMANI

Alessandro Clerici

Chairman Gruppo di Studio WEC
«World Energy Resources»
Senior Corporate Advisor - CESI S.p.A.

WEC-FAST- AEIT Conferenza del 7/4/2014 a Milano

INTRODUZIONE

- Pur considerando le diverse realtà di singole nazioni e continenti, **energia ed ambiente** hanno assunto un **ruolo sempre più interdipendente e con un impatto globale**, specie per gli effetti ambientali.
- Vale quindi la pena di **inquadrare a livello mondo la realtà Italiana che** nel settore energetico **conta circa l'1,2%** dei consumi totali di energia primaria.

Occorre considerare **dati e “numeri” del problema in modo laico e non ideologico** e sotto questo punto di vista il **WEC (World Energy Council)**, con il suo gruppo di Studio **“World Energy Resources”**, ha presentato il proprio **rapporto 2013** in occasione del 22° Congresso Mondiale dell’Energia di **Ottobre 2013 in Sud Corea.**

L'elettricità è sempre più importante e nel 2030 per la sua produzione assorbirà il 44% delle risorse energetiche primarie.

La produzione di elettricità **è causa del 40% delle emissioni di CO₂** derivanti da attività umane.

1,3 miliardi di persone senza elettricità: l'Africa, con il 14% della popolazione mondiale consuma il 3% dell'energia elettrica globale ma il 40% viene consumato dal Sud Africa che rappresenta il 5% della popolazione del continente africano.

IL RAPPORTO DEL WEC 2013

WEC "World Energy Resources 2013"

- 12 capitoli: 1 per ogni risorsa
- dati a livello globale, regionale e nazionale

DA QUESTA EDIZIONE
EFFICIENZA
ENERGETICA TRA LE
RISORSE

CONFRONTI CON LE
RISORSE DEL
RAPPORTO WEC 1993:
COSA E' CAMBIATO IN
20 ANNI



Natural Gas



Coal



Oil



Bioenergy & Waste



Wind



Solar PV



Geothermal



Peat



Marine Energies



Energy Efficiency

Fonti Fossili Mondiali (Dati 2011)

Fonte: World Energy Council, 2013

	CARBONE				PETROLIO				GAS NATURALE			
	Riserve (R)= 891 Gt	Consumi (C)= 7.51 Gt	Produzione (P) = 7.52 Gt	R/P = 118 anni	R= 223 Gt	C = 4,15 Gt	P = 3,98 Gt	R/P = 56 anni	R = 210 Tcm	C = 3,37 Tcm	P = 3,51 Tcm	R/P = 60 anni
	R (%)	R/P (a)	P (%)	C (%)	R (%)	R/P (a)	P (%)	C (%)	R (%)	R/P (a)	P (%)	C (%)
America Lat. + Car.	2	134	2	0.5	20	116	9	6	3.5	36	6	4
Nord America (US, Canada)	27	209	16	13	13	44	16	26	5	11	26	26
Europa*	31	250	14	17	6	20	17	21	25	55	28	33
Asia Centro-Sud	11	155	9	11	2	27	5	6	15	44	10	7
Asia Est (Cina, Giappone, S. Korea, Taiwan)	13	34	45	52	1	12	5	22	2	28	3	10
Asia Sud-Est + Pacif.	12	130	11	4	1	20	3	6	4	33	7	5
Mena	-	-	-	-	50	79	36	10	41	143	17	13
Africa	4	121	3	2.5	7	47	9	3	4.5	79	4	2

R (%) = Riserve % del totale mondiale

C (%) = Consumi % del totale mondiale

P (%) = Produzione % del totale mondiale

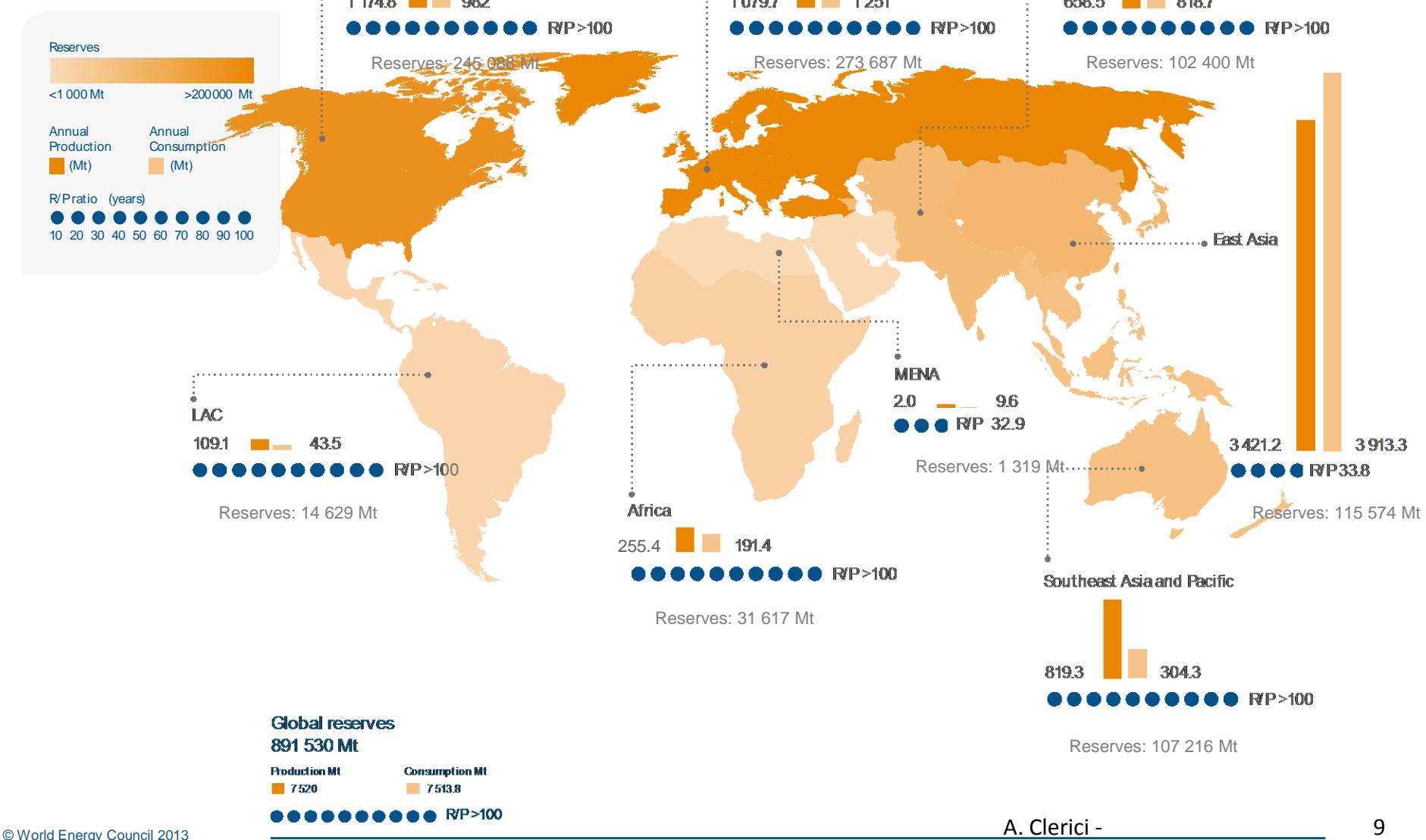
R/P (a) = Rapporto riserve su produzione in anni

*Siberia inclusa

Gas non convenzionale estraibile 500 Tcm

Petrolio non convenzionale estraibile 350Gt

Coal



Coal

World Coal reserves	Reserves (Mt)		Production (Mt)		2011 R/P
Top 5 countries	2011	1993	2011	1993	years
United States of America	237 295	168 391	1 092	858	> 100
Russian Federation	157 010	168 700	327	304	> 100
China	114 500	80 150	3 384	1 150	34
Australia	76 400	63 658	398	224	> 100
India	60 600	48 963	516	263	> 100
Rest of World	245 725	501 748	1 805	1 675	> 100
World Total	891 530	1 031 610	7 520	4 474	> 100

Benefits	Drawbacks
Wide geographic distribution	High emissions of CO ₂ , particulates and other pollutants
Stable and predictable costs	Not suitable for peaking generation units
New technologies for coal improve environmental performance	CCS/CCUS have negative impact on thermal plant efficiency

L'area con **la maggior produzione** e i maggiori consumi è l'Asia dell'Est(Cina, Giappone, Sud Corea, Taiwan), e chiaramente la Cina fa la parte del leone con circa il 50% dei consumi mondiali, ma è caratterizzata da un rapporto R/P di 34 anni.

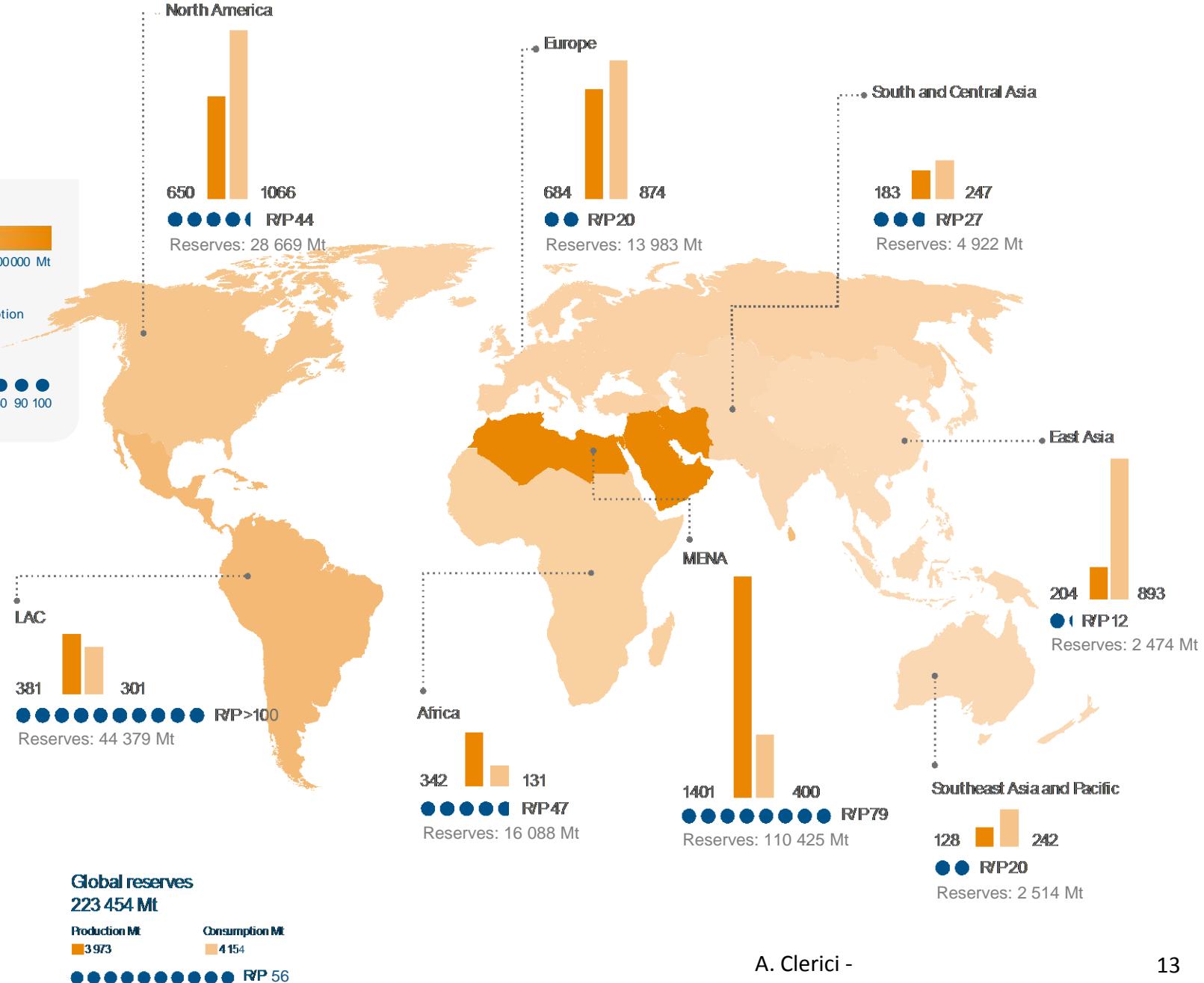
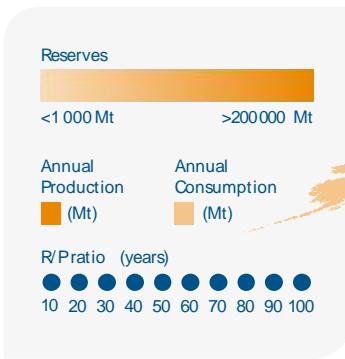
L'area con **le maggiori riserve** è l'Europa (31% e rapporto R/P di 250 anni) seguita dal NordAmerica con riserve pari al 27% delle globali e rapporto R/P di 209 anni.

America Latina e Africa assorbono congiuntamente solo il **3%** dei consumi mondiali e l'area **Sud Est Asia e Pacifico** è caratterizzata da una **prevalente esportazione (Australia e Indonesia)**

Nelle altre aree geografiche la situazione di produzione e consumi è abbastanza equilibrata, con Nord America che esporta e con Europa ed Est Asia che importano.

Chiaramente **ciascuna area geografica presenta all'interno grandi differenze**, basti pensare, in Europa, alla Polonia che è largamente indipendente ed esporta e all'Italia che importa praticamente tutto il carbone che consuma

Oil



Oil

World Crude oil reserves	Reserves (Mt)		Production (Mt)		2011 R/P
Top 5 countries	2011	1993	2011	1993	years
Venezuela	40 450	9 842	155	129	> 100
Saudi Arabia	36 500	35 620	526	422	69
Canada	23 598	758	170	91	> 100
Iran	21 359	12 700	222	171	96
Iraq	19 300	13 417	134	29	> 100
Rest of World	82 247	68 339	2 766	2 338	30
World Total	223 454	140 676	3 973	3 179	56

Benefits	Drawbacks
Currently indispensable for road transport and petrochemical industries	High price volatility
Leading tradable commodity	Geopolitical tensions related to areas of greatest reserves
Flexible, easy to transport fuel	Market dominated by leading oil producers (OPEC and large NOCs)

L'area dominante **per le riserve** è il Middle East Nord Africa(MENA) con ben il 50%, seguita da America Latina (20%) e Nord America (13%).

Anche **nella produzione** l'area MENA detiene il primato con il 36%, seguita da Europa (Russia in primis) con il 17% e Nord America 16%.

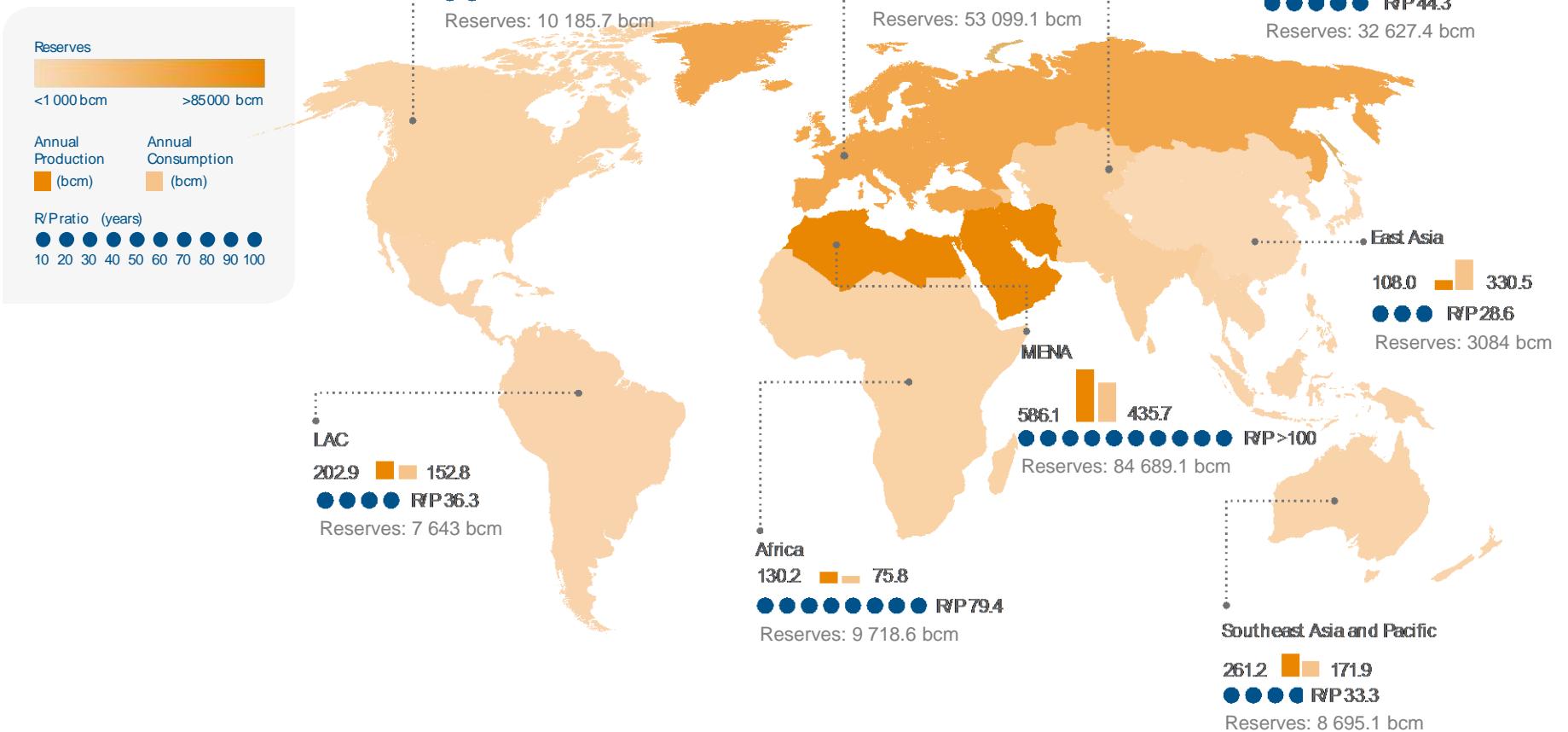
Per quanto riguarda **i consumi**, per oltre i 2/3 sono concentrati in 3 aree: Nord America (26%), Est Asia (22%) ed Europa (21%).

Per **esportazioni**, l'area MENA esporta oltre il 70% della propria produzione e l'America Latina il 33%. L'Est Asia importa il 77% dei propri consumi, il Nord America il 38% e l'Europa il 19% (ma Europa ha Russia; per UE è ben diverso).

Anche per il petrolio le singole realtà nazionali **all'interno delle macro aree** presentano **grandi differenze**, basti confrontare Italia e Germania con Russia e Norvegia.

Le riserve mondiali sono aumentate del 60% rispetto al 1993.

Gas



Global reserves
209 741.9 bcm

Production
3 509.8 bcm

Consumption
3 375.5 bcm

R/P60

Gas

Natural gas reserves	Reserves (bcm)		Production (bcm)		2011 R/P
Top 5 countries	2011	1993	2011	1993	years
Russian Federation	47 750	48 160	670	604	71
Iran	33 790	20 659	150	27	> 100
Qatar	25 200	7 079	117	14	> 100
Turkmenistan	25 213	2 860	75	57	> 100
Saudi Arabia	8 028	5 260	99	36	81
Rest of World	69 760	57 317	2 398.8	1 438	22
World Total	209 741	141 335	3 509.8	2 176	60

Benefits	Drawbacks
Cleanest of fossil fuels	Fields increasingly off-shore and in remote areas
Flexible and efficient fuel for power generation	High upfront investment requirement for transport and distribution system
Increasing proved reserves (reassessments and shale gas)	Increasingly long supply routes and high cost of infrastructure

Le **principali riserve** sono concentrate nell'area MENA (41%) seguita da Europa (Russia in primis) con il 25% e da AsiaCentro Sud con il 15%.

Per quanto riguarda **i consumi** l'Europa è in testa con il 33%, seguita da Nord America (26%) e MENA (13%).

Per **le importazioni** il Nord America si è reso indipendente con consumi pari alla produzione, l'Est Asia importa il 70% dei propri fabbisogni e l'Europa il 15%,

Le altre macro aree sono esportatrici, con il 33% della propria produzione l'America Latina, il 30% l'Asia Centro Sud, il 28% il Sud Est Asia e Pacifico e il 24% il MENA.

Le riserve mondiali di gas convenzionale sono aumentate del 48% rispetto al 1993

Riserve estraibili di gas non convenzionale sono pari a **2,5 volte** quelle del gas naturale. Per ora, un forte sviluppo dello shale gas solo negli Stati Uniti con una produzione che ha superato il 25% dei consumi totali di gas.-

A differenza del petrolio(facilità di trasporti via terra e via mare), **non esiste per il gas un mercato mondiale** e i prezzi(a seguito anche della rivoluzione dello shale gas negli Stati Uniti) presentano **fortissime differenze** tra Nord America, Europa (prezzi 3 - 4 volte superiori)e Est Asia (prezzi 5 - 6 volte superiori).

Per **il GNL** (gas naturale liquefatto) le fasi di liquefazione/trasporto/rigassificazione hanno costi notevoli rispetto al trasporto via gasdotti terrestri (o marini di qualche centinaio di km).

The Nuclear World Situation as of March 10, 2011, the day before Fukushima

Reactors in operation or under construction as of March 10, 2011				
	In operation (1)		Under construction (2)	
	No.	GW	No.	GW
Europe	195	170.016	19	16.941
North America	124	114.616	1	1.165
Asia	117	85.750	43	42.819
South America	4	2.819	2	1.937
Africa	2	1.800	0	0
TOTAL	442	375.001	65	62.862

Elaboration data from IAEA

(1) For the main part of reactors in operation, extension of life for around 20 years.

(2) Countries with reactors under construction are: China n° 27 reactors – Russia 11 – India 5 – South Korea 5 – n°2 reactors for Japan, Slovakia, Bulgaria, Taiwan, Ukraine and n°1 reactor for Argentina, Brazil, Finland, France, Iran, Pakistan, USA.

The Nuclear World Situation as of March 12, 2013, two years after Fukushima

Reactors in operation or under construction as of March 12, 2013				
	In operation (1)		Under construction (2)	
	No.	GW	No.	GW
Europe	185	162.055	17	14.403
North America	124	115.470	3	3.700
Asia	120	87.965	46	47.835
South America	4	2.836	2	2.150
Africa	2	1.800	0	0
TOTAL	435	370.126	68	68.088

Elaboration data from IAEA

(1) For the main part of reactors in operation, extension of life for around 20 years.

(2) Countries with reactors under construction are: China n° 28 reactors – Russia 11 – India 7 – South Korea 4 – n° 3 reactors for USA - n° 2 reactors for Japan, Slovakia, Pakistan, Taiwan, Ukraine and n° 1 reactor for Argentina, Brazil, Finland, France, UAE.

Non problemi per riserve di uranio

Uranium & Nuclear

Nuclear	Installed Capacity (MW)		Actual Generation (GWh)	
Top 5 countries	2011	1993	2011	1993
United States of America	98 903	99 041	799 000	610 000
France	63 130	59 032	415 480	350 000
Japan	38 009	38 038	162 900	246 000
Russian Federation	23 643	19 843	122 130	119 000
Korea (Republic)	20 718	7 615	98 616	58 100
Rest of World	119 675	116 726	605 597	722 900
World Total	364 078	340 295	2 203 723	2 106 000

Benefits	Drawbacks
High efficiency	High CAPEX and rising compliance costs
Moderate and predictable cost of electricity over the service life	Public concern about operation and final waste disposal
No CO ₂ during life cycle	Liabilities in case of nuclear accident

Per **l'uranio**, viene confermata la posizione della IAEA (*International Atomic Energy Agency*) di notevoli disponibilità di combustibile, che non pone criticità anche a un eventuale forte sviluppo del nucleare.

Il grande problema, a parte le opposizioni delle popolazioni, è costituito dagli alti costi di investimento e di **chi si prende la responsabilità finanziaria per un grave disastro tipo Fukushima**, valutato ad ora in circa 130 miliardi di dollari

Hydropower

Enorme potenziale non sfruttato in Africa (93% 250GW)-70% non sfruttato in Asia (1000 GW)

Hydropower Top 5 countries	Installed Capacity (MW)		Actual Generation (GWh)	
	2011	1993	2011	1993
China	249 000	44 600	714 000	138 700
Brazil	82 458	47 265	428 571	252 804
United States of America	77 500	74 418	319 355	267 326
Canada	75 104	61 959	348 110	315 750
Russian Federation	49 700	42 818	180 000	160 630
Rest of World	412 420	338 204	1 239 571	1 150 750
World Total	946 182	609 264	3 229 607	2 285 960

Benefits	Drawbacks
Low operating costs	High CAPEX
No waste or CO2 emissions	Significant land requirement for large plants with dams/lakes
Simple proven technology	Public resistance due to relocation or micro climate effects

L'idroelettrico contribuisce per circa il 15 % alla totale produzione di energia elettrica mondiale

Dati i particolari criteri/coefficienti di trasformazione in energia primaria (che lo penalizzano come anche per eolico e fotovoltaico), **ha una quota di circa il 2% nei confronti delle energie primarie**

BIOMASSE—BIOENERGIE

Le circa **1.300 MT di bioenergie** utilizzate nel 2011 risultano la principale risorsa dopo i combustibili fossili e sono di gran lunga in prima posizione come “rinnovabili”, con una quota pari a circa **l'8% delle risorse globali**. Per oltre **l'85% provengono da biomasse legnose**, per circa **l'8% da prodotti e sottoprodotti agricoli** e per circa **il 5% da rifiuti/scarti** di municipalità e processi industriali

BIOMASSE—BIOENERGIE

I **biocombustibili solidi** (e specie derivati dal legno come sopra accennato) sono ancora la grande maggioranza ma il loro incremento annuo è dell'1% nell'ultimo ventennio;

combustibili liquidi e biogas hanno avuto negli ultimi 20 anni un incremento annuo dell'11% e del 15% rispettivamente.

BIOMASSE—BIOENERGIE

Gli **scambi internazionali**, anche se in forte aumento, rappresentano **solo il 2%** del totale utilizzo delle biomasse a scopo energetico.

Sebbene i biocombustibili e specie il biodiesel abbiano avuto un forte incremento negli scambi internazionali, vale la pena di ricordare che **gli attuali consumi di biocombustibili sono pari al 3% dei consumi globali di combustibili per i trasporti.**

Soluzioni avanzate per le tecnologie
Cocombustione con combustibili fossili

Bioenergy

TOTAL BIONERGY 1300 Mtoe---INTERNATINAL TRADED AS BELOW in PJ
 1MT=42 PJ Source Heinimo et al.2013

Year/Product	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Indirect trade	585	640	636	671	606	493	598	648
Industrial roundwood	450	488	488	507	431	341	404	444
Wood chips and particles	136	152	149	165	175	152	194	204
Direct trade	203	230	292	337	467	449	438	500
Charcoal	27	31	35		38	39	44	46
Fuel wood	33	35	39	38	38	51	51	60
Wood pellets	26	42	55	50	53	84	120	135
Biodiesel	0	2	4	33	89	83	97	112
Ethanol	91	85	120	126	178	122	60	69
Palm oil (and other vegetable oils for biodiesel)	26	34	39	56	71	70	66	78
World Total	788	870	929	1009	1072	942	1036	1148
Benefits	Drawbacks							
Domestic Resources suitable for distributed generation	Transportation and processing implications							
Proven combustion technologies, including co-firing	Emissions of NOx and SOx							
Biofuels as alternative for transport	Energy – Water/Food aspects							

I più grandi “produttori” di bioenergie in generale sono Cina, India, Nigeria e Stati Uniti ed i più grandi produttori di biocombustibili da legno sono India, Cina, Brasile, Etiopia e Nigeria.

Lo **sviluppo di biomasse per usi energetici**
deve **coesistere con un equilibrato utilizzo di**
acqua e con il necessario incremento delle
terre dedicate all'agricoltura per far fronte
all'aumento della popolazione mondiale ed al
miglioramento della sua alimentazione;
occorre **evitare** che **incentivi sconsiderati** per
utilizzi energetici aumentino la fame nel mondo

Geothermal

2 main uses – electricity generation and heating/cooling (heat pumps).

Geothermal	Electricity generation	
	Installed Capacity (MW) 2011	Annual Output (GWh) 2011
Top 5 countries		
United States of America	3 101	15 009
Philippines	1 904	10 311
Indonesia	1 197	9 321
Mexico	886	6 502
Italy	772	5 754
Rest of World	3 052	18 558
World Total	10 912	65 455

China – largest resource potential. Iceland – largest direct heating application per capita.

Benefits	Drawbacks
Suitable for baseload generation	High CAPEX
Proven technology with high potential	Deep wells (up to 5km)
Wide geographical distribution	Release of small fraction of controllable heavy elements

Un'energia circa 10 volte superiore a quella Elettrica è derivata dalla geotermia come **calore diretto**(Islanda in testa per energia abitante)**o sfruttando, con pompe di calore,** il calore prossimo alla superficie terrestre.

Il più **grande potenziale** per la geotermia si trova **in Cina.**

EOLICO E FOTOVOLTAICO

Costituiscono **le risorse energetiche che hanno registrato un enorme sviluppo** negli ultimi anni, in gran parte dovuto a generosi incentivi, specie in Europa.

L'eolico ha visto in 20 anni passare la potenza installata da circa 2.000 MW a **282.000 MW** di **fine 2012**, con una produzione di 450 TWh, e il fotovoltaico da un valore trascurabile a **100.000 MW**, con una produzione di 100 TWh

Wind

Wind	Installed Capacity (MW)		Actual Generation (GWh)	
Top 5 countries	2011	1993	2011	1993
China	62 364	15	73 200	-
United States of America	46 919	1 814	120 177	3 042
Germany	29 071	650	48 883	-
Spain	21 673	52	41 790	117
India	15 880	40	19 475	45
Rest of World	62 142	-	74 087	-
World Total	238 049		377 613	
	2012- (282000)		2012-447 000	

Benefits	Drawbacks
Simple technology, quick installation and dismantling of onshore installations	Intermittency
No fuel or waste costs	Grid integration challenges
Clean solution for remote areas	Reliance on subsidies

Per l'eolico, il “potenziale” annuo è 1,5 volte i totali consumi di energia primaria ma occorre notare:

- la variabilità nel tempo dell'effettiva potenza disponibile;
- la scarsa densità di popolazione delle principali aree ventose (esempio, Patagonia)
- i problemi/costi di connessione alla rete;
- l'incremento delle opposizioni ambientali

FOTOVOLTAICO

La **totale radiazione solare annua** che
raggiunge la superficie dei continenti è di oltre
1.000 volte i consumi totali attuali di energia
primaria da parte dell'umanità

Solar PV

Solar (PV)	Installed Capacity (MW)	Actual Generation (GWh)
Top 5 countries	2011	2011
Germany	25 039	- 19 340 -
Italy	12 773	- 10 730 -
United States of America	5 171	5 260
Japan	4 914	- 5 160 -
Spain	4 332	- 7 386 -
Rest of World	16 621	22 364
World Total	68 850 (2012)-100000	70 000 100 000
Benefits	Drawbacks	
High reliability, no moving parts	Intermittency	
Quick installation	Grid connection challenges	
Suitable solution for remote areas	Use of toxic materials	

TORBA contributo minore 1/1000

Peat (for fuel)	Production (thousand tonnes)	Consumption (thousand tonnes)
Top 5 countries	2008	2008
Finland	4 770	7 910
Ireland	3 089	4 140
Belarus	2 944	2 240
Russian Federation	1 287	1 176
Sweden	701	1 065
Rest of World	733	803
World Total	13 524	17 334

Benefits	Drawbacks
Many uses (electricity, heat, agriculture, etc.)	CO ₂ emissions
	Life cycle assessment issues
Large number of undisturbed peatland globally	Competition for land use

ENERGIA DAL MARE

Con le 3 principali tecnologie:

--sfruttamento di maree,

-- onde

-- OTEC - *Ocean Thermal difference Energy Conversion*

si è ben lontani da una produzione apprezzabile e da un sostanziale sviluppo a breve/medio termine e ricerche e prototipi debbono essere promossi.

EFFICIENZA ENERGETICA

- Energia primaria	14000 MTEP
- Consumi finali	8500 MTEP

VA CONSIDERATA L'INTERA CATENA DA
ESTRAZIONE DI MATERIE PRIME ENERGETICHE,
TRASFORMAZIONI, TRASPORTO, DISTRIBUZIONE,
MACCHINARI ED APPARECCHIATURE PER
CONSUMI FINALI

L'efficienza media delle **centrali termoelettriche** nel mondo è inferiore al 33%.

Se tutte avessero (centrali a carbone ed a gas) **le BAT si risparmierebbero:**

- il **30% del carbone** consumato per produrre elettricità e si potrebbero togliere dal servizio **500 GW di centrali a carbone**
- il **30% del gas** consumato e si potrebbero eliminare **300 GW di centrali** a gas
- oltre **3 miliardi di tonnellate di CO₂**.

I motori elettrici nel mondo consumano il 50% dell'elettricità pari a oltre 10.000 TWh

Con l'utilizzo diffuso di motori ad alta efficienza ed inverters, quando necessario, si **risparmierebbero**

- almeno **1.000 TWh** (i consumi del Giappone)
- **200 GW di centrali** di generazione(4 volte il picco della potenza consumata in Italia)
- oltre **600.000 tonnellate di CO₂/anno**

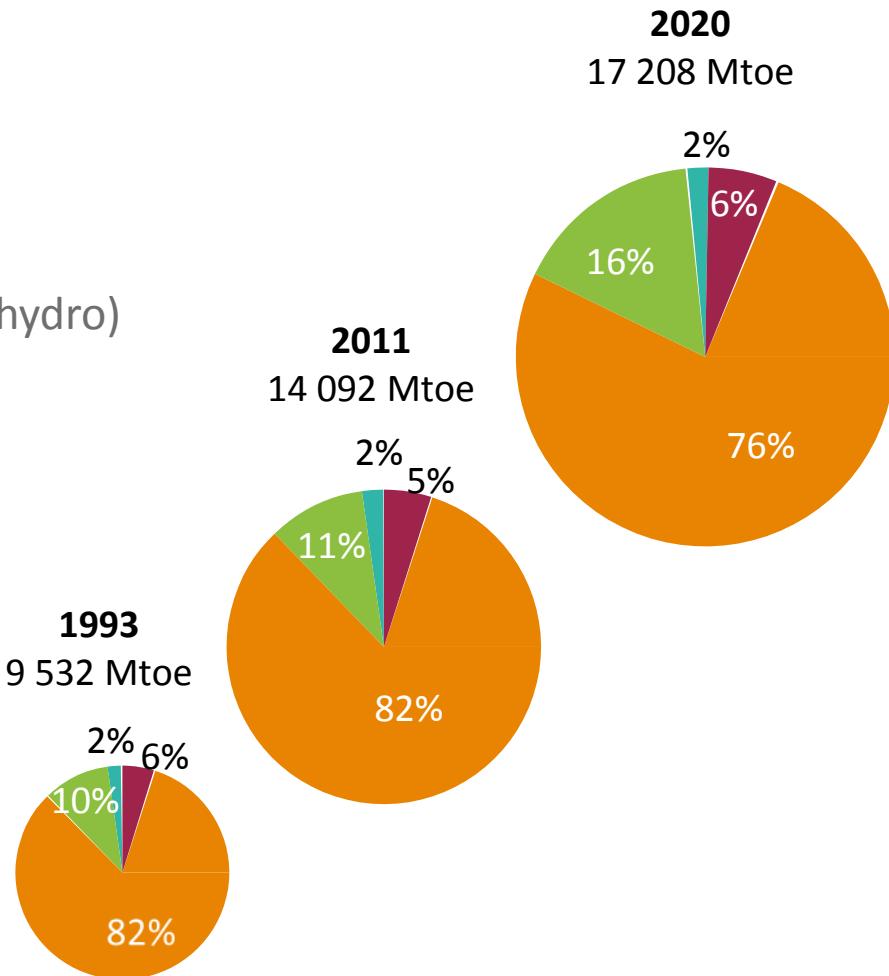
CONFRONTI E CONSIDERAZIONI FINALI

	1993	2011	% Growth 1993-2011
Population, billion	5.5	7.0	27%
GDP			
Trillion USD	25	70	180%
TPES Mtoe/year			
PRODUCTION	9 532	14 092	48%
Coal Mt	4 474	7 520	68%
Oil Mt	3 179	3 973	25%
Natural Gas bcm	2 176	3 518	62%
Nuclear TWh	2 106	2 386	13%
Hydro Power TWh	2 286	3 229	41%
Biomass Mt	1 036	1 277	23%
Other renewables* TWh	44	515	more than.....1000%
Electricity Production/year			
Total TWh	12 607	22 202	76%
Per capita MWh	2	3	52%
CO₂ emissions/year			
Total CO ₂ Gt	21	30	44%
Per capita tonne CO ₂	4	4	11%
Energy intensity koe/ 2005 USD	0.24	0.19	-21%

Total Primary Energy Supply by resource 1993, 2011 and 2020

Source: WEC Survey of Energy Resources 1995, World Energy Resources 2013 and WEC World Energy Scenarios to 2050

- █ Nuclear
- █ Fossil
- █ Renewables (other than large hydro)
- █ Hydro (>10MW)



Considerando le riserve accertate ad oggi
di carbone (oltre 100 anni con consumi attuali),
di gas (60 anni) e sia di petrolio (56 anni) convenzionali
e le enormi riserve accertate di gas e petrolio non convenzionali,
**non vi è scarsità di combustibili fossili per ben oltre un secolo
(addio “peak oil”);**

la problematica rimane
- l'impatto sull'ambiente per il loro utilizzo
- la concentrazione di alcuni di essi (olio/gas) in aree “particolari”

Il consumo totale di **energie primarie** al 2012 è stato con i seguenti contributi;

- il **petrolio** ha avuto una quota del **31 %**(6 punti % in meno in 10 anni),
- il **carbone** del **28 %**(4,5 punti % in più),
- il **gas** del **23%** (2 punti % in più).
- le **biomasse** del **9.5%**,
- il **nucleare** del **5%** (perdita di 1,5 punti in%)
- l'**idroelettrico** del **2,3%** (costante) e le **altre rinnovabili** dell' **1,2 %** (enorme sviluppo).

A parte le rinnovabili, la risorsa che ha avuto il maggior incremento è stato quindi il carbone dato il suo estenso uso per la produzione di elettricità in paesi come Cina ed India.

**Il petrolio è la risorsa che ha perso di più in punti %.
Le fonti fossili contribuiscono ancora per l'82% ai fabbisogni energetici dell'umanità.**

Per la produzione di energia elettrica (~22.000 TWh a livello mondo):

- il carbone risulta ancora la principale risorsa con il 40%,
- seguito dal gas 22,5% ,idroelettrico 16%, nucleare 13%, petrolio 4%, vento 2,4% ed altre rinnovabili per il 2,1% (fotovoltaico 0,4%).

Le fonti fossili contribuiscono per il 66% ed hanno guadagnato 2 punti% in 10 anni.

QUALI SONO STATI I PRINCIPALI FATTORI NEGLI ULTIMI 20 ANNI

- l'emergere dei **problemi ambientali** che non hanno trovato un approccio condiviso ; un crollo del prezzo della CO₂ in Europa;
- un **costante aumento dei consumi energetici** e specie dell'elettricità che assume sempre maggior importanza;
- L'esplosione di eolico e fotovoltaico (in particolare in Europa)**, a seguito di generosi sussidi negli ultimi 10 anni),che raggiungono tuttavia circa l'1 % delle risorse primarie ed il 3 % nella produzione di elettricità
- a dieci anni di **prezzi del petrolio** bassi (circa 30\$/barile) sono seguiti degli **aumenti sostanziali dal 2001** con valori ora intorno ai 100 \$/barile;

- il **nucleare** che ha avuto l' impatto di **Fukushima**;
- **la crisi finanziaria** ed economica che ha ridotto i trends dei consumi energetici, specie dei paesi industrializzati ;
- **lo sviluppo negli Stati Uniti dello shale gas** a bassi prezzi (1/3 di quelli Europei ed 1/5 di quelli in Estremo Oriente)
- **la “primavera” araba**;
- **il potenziale dell’efficienza energetica** che non trova efficaci approcci;
- una sempre maggiore **influenza dell’opinione pubblica** sulle politiche energetiche
- **la diffusione pervasiva di ICT** in tutti i settori

Rispetto a tale scenario mondiale **l'Italia**, che ha perso 8 punti % di PIL in 5 anni, dipende dall'estero per circa l'80% delle risorse energetiche.

- Il consumo di risorse primarie nel 2012 è sceso a 171 MTEP (valore di fine anni '90),
- Il petrolio è a 62 MTEP (valore di fine anni '60)
- Il gas con 61 MTEP è ai valori di 10 anni orsono.

Dal **2000 al 2012** il **petrolio** è sceso da una quota del 50% al 36,2%, il **gas** è salito dal 31,5% al 35,7%, il **carbone** ha raggiunto le 17,6 MTEP passando dal 7% al 10,3%, le **importazioni di elettricità** sono rimaste praticamente costanti a 8 MTEP mentre le **rinnovabili** hanno raggiunto le 22,3 MTEP passando dal 6,6% al 13,1% superando a fine 2012 quanto era previsto per il 2030.

Nonostante il calo dei consumi, gli alti prezzi di petrolio e gas hanno contribuito al **record della cosiddetta “bolletta energetica”** per il sistema Italia, bolletta che ha raggiunto i 64,5 miliardi di euro(4% del PIL !!) con petrolio per 34 miliardi di € e gas per 24.

Vale la pena però di ricordare che” la vera bolletta energetica” per gli Italiani (corrispondente a quanto si paga per benzina, petrolio, gas elettricità da industrie e cittadini) considerando i costi di trasformazione e distribuzione e tasse, balzelli ed incentivi vari si superano i **160 miliardi di €/anno** pari a circa il 12 % del PIL.

**GRAZIE PER L'ASCOLTO E SONO QUI A
RISPONDERE ALLE DOMANDE**