



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Ritorna il nucleare in Italia: luci e ombre

di

Franco Casali

24 Ottobre 2009

Grafica a cura di Rosa Brancaccio

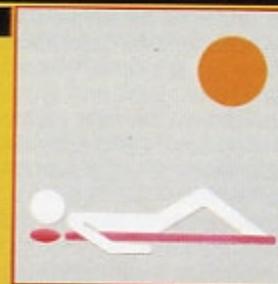


L'energia è...

MOVIMENTO



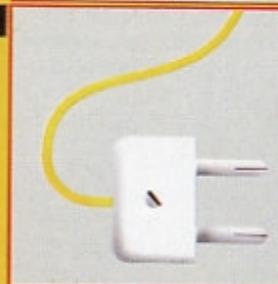
RADIAZIONE



CALORE



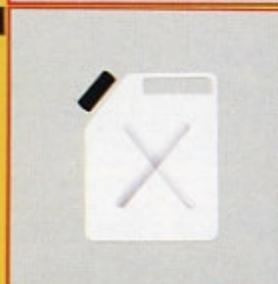
ELETTRICITÀ



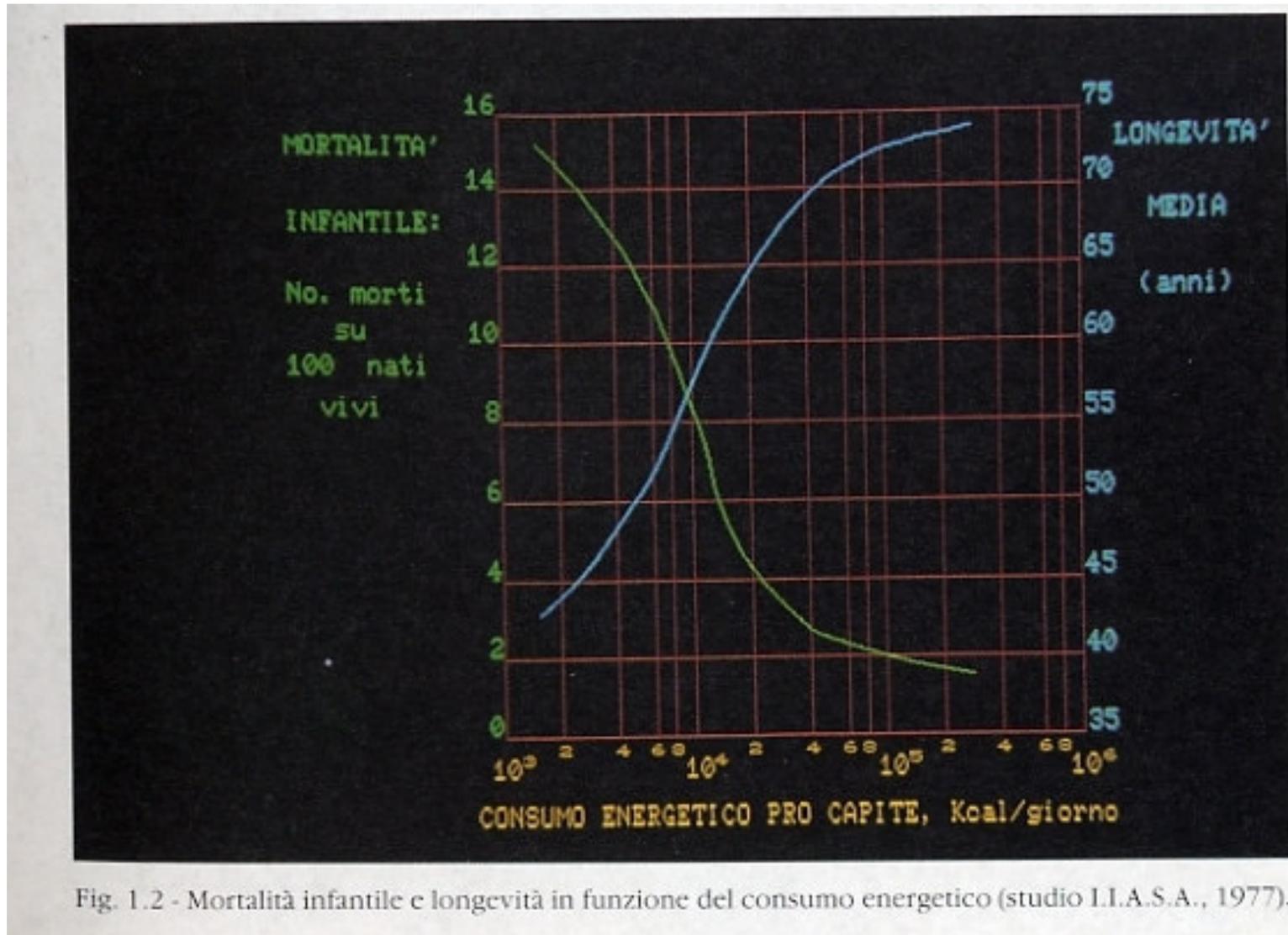
PRESSIONE



MATERIA



... è anche benessere!



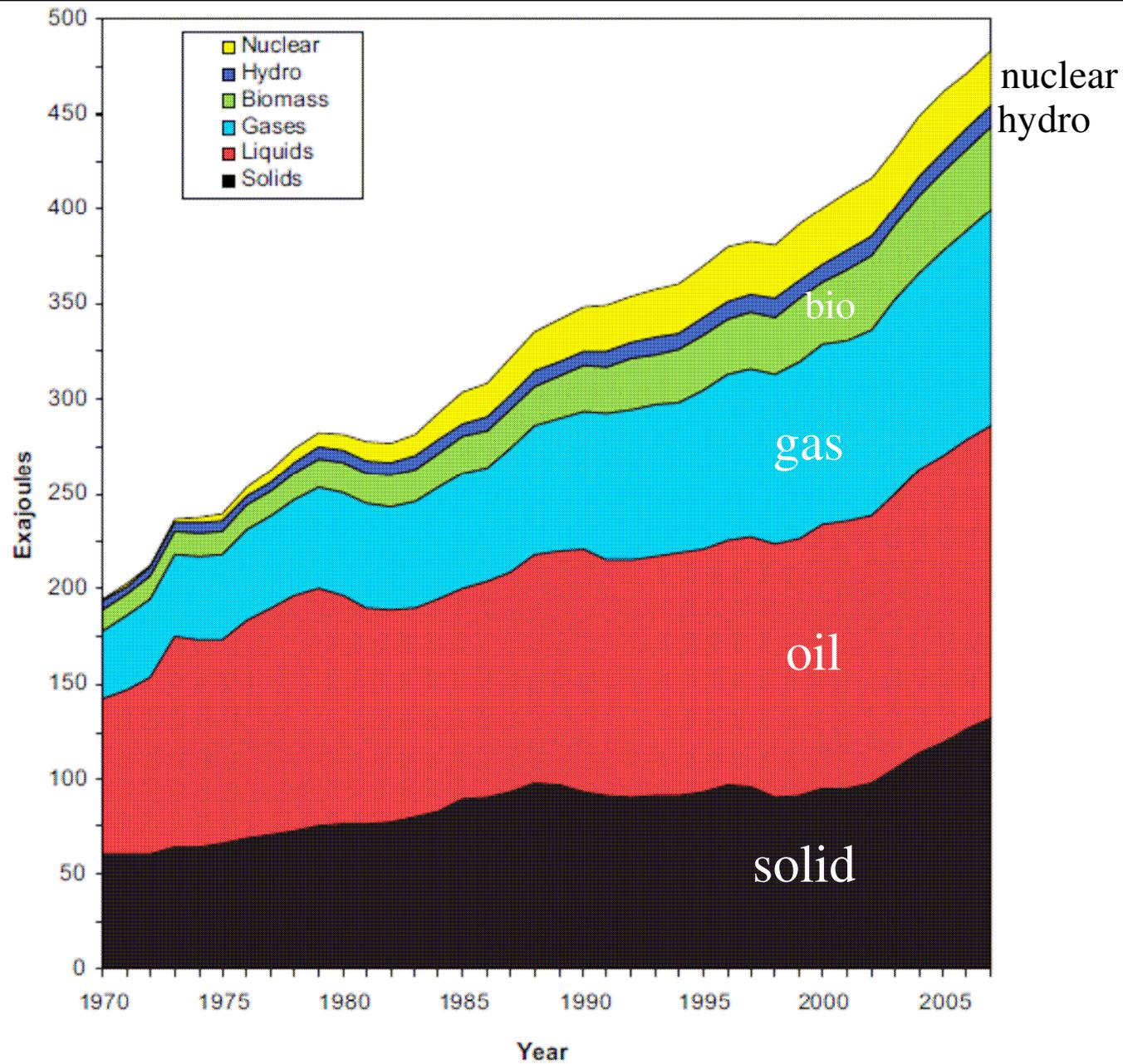
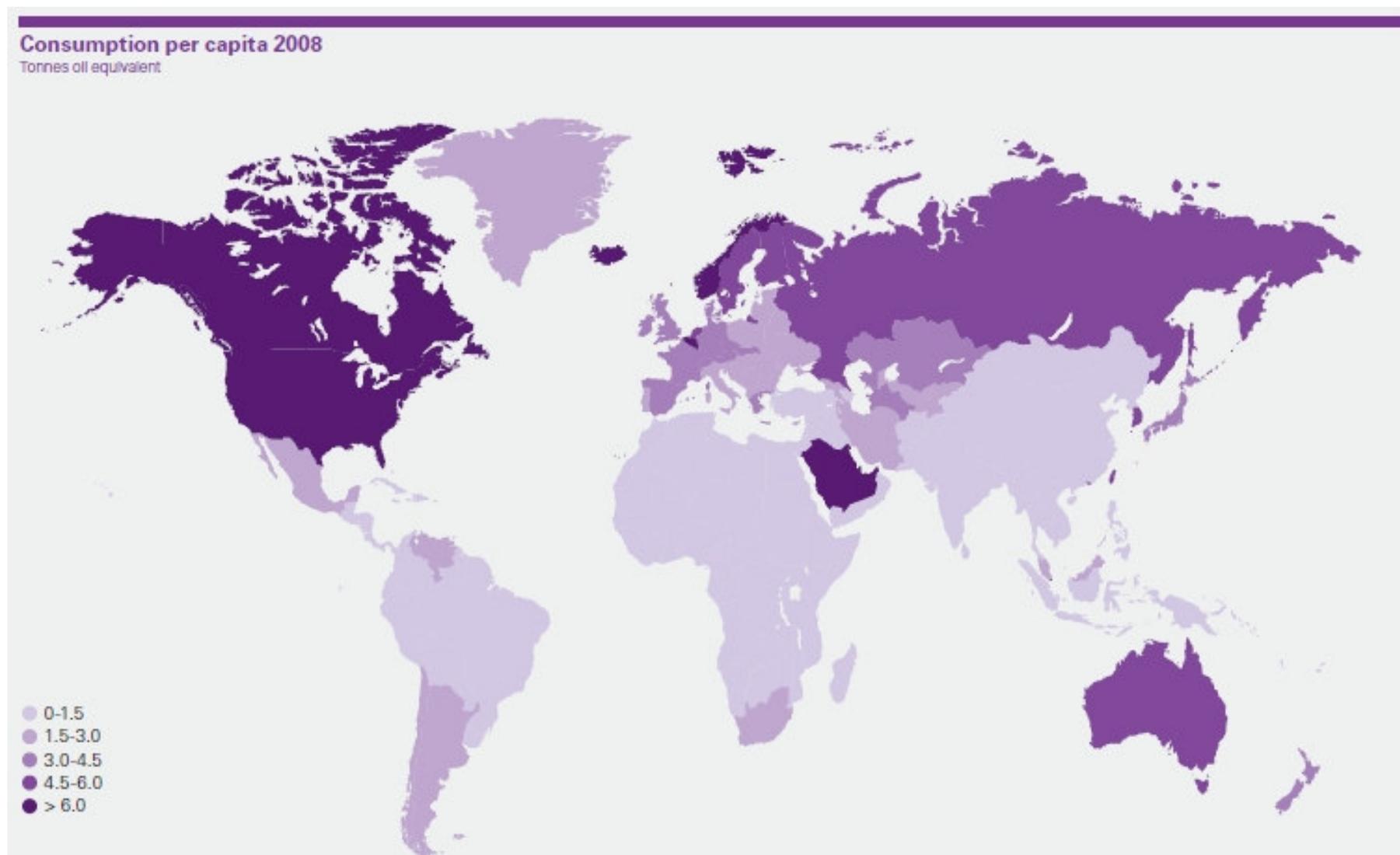


FIG. B-1. Share of energy sources in world total energy production, 1970–2007.

Consumo pro capite 2008 di energia in tonnellate petrolio equivalente (TEP) (1 TEP = 7 barili di petrolio)



Nei Paesi industrializzati l'energia è consumata, all'incirca:

- 1/3 sotto forma di carburante per **trasporti**
(compreso l'uso in agricoltura e nell'industria),
- 1/3 per i **consumi domestici**;
- 1/3 per produrre **energia elettrica**.

Consumi annui di energia elettrica (kWh) pro-capite nei principali Paesi del mondo. Dati 2005

Paesi	kWh/anno/pro-capite
MONDO	2.302
EUROPA	6.352
di cui	
- Finlandia	15.336
- Francia	7.000
- Germania	6.214
- Gran Bretagna	5.802
- Italia	5.366
- Norvegia	24.463
- Romania	1.781
- Spagna	5.872
- Svezia	14.589
- Svizzera	7.474
AMERICA DEL NORD	12.450
di cui	
- Canada	15.073
- USA	12.156

AMERICA LATINA	1.707
di cui	
- Argentina	2.431
- Brasile	1.983
- Cile	3.143
- Colombia	862
- Paraguay	767
- Venezuela	2.811
AFRICA	436
di cui	
- Sud Africa	3.892
ASIA	1.171
di cui	
- Iran	1.999
- Iraq	777
- Israele	6.123
- Arabia Saudita	5.666
- Cina	1.460
- Corea del sud	5.049
- Giappone	7.456
- India	416
OCEANIA	7.196
di cui	
- Australia	9.942
- Nuova Zelanda	8.573

Fonte: TERNA - dati statistici anno 2005

Franco Casali – Conferenza ANT 24-10-2009

TABLE B-1. USE (IN EJ) AND PERCENTAGE CONTRIBUTION OF DIFFERENT TYPES OF FUEL FOR ELECTRICITY GENERATION IN 2006.

Region	Thermal (a)		Hydro		Nuclear		Renewables (b)		Total	
	Use (EJ)	%	Use (EJ)	%	Use (EJ)	%	Use (EJ)	%	Use (EJ)	%
North America	22.21	65.71	2.43	14.53	9.61	18.99	0.63	0.77	34.87	100
Latin America	4.42	38.28	2.46	58.31	0.33	2.61	0.32	0.81	7.54	100
Western Europe	15.56	52.32	1.72	15.86	9.56	29.14	0.53	2.68	27.37	100
Eastern Europe	17.36	64.95	1.12	17.21	3.51	17.80	0.02	0.05	22.01	100
Africa	4.89	80.01	0.35	17.74	0.11	1.84	0.04	0.41	5.4	100
Middle East and South Asia	14.42	82.42	0.64	15.51	0.20	1.57	0.02	0.50	15.28	100
Southeast Asia and the Pacific	5.81	88.17	0.26	10.73			0.21	1.10	6.28	100
Far East	32.61	75.65	2.04	12.50	5.70	11.52	0.47	0.33	40.83	100
World total	117.27	66.46	11.02	17.46	29.03	15.18	2.26	0.89	159.83	100

(a) The column headed 'Thermal' is the total for solids, liquids, gases, biomass and waste.
(b) The column headed 'Renewables' includes geothermal, wind, solar and tide energy.

³ There are no nuclear power plants in the Southeast Asia and Pacific region, so nuclear accounts for no electricity generation there.

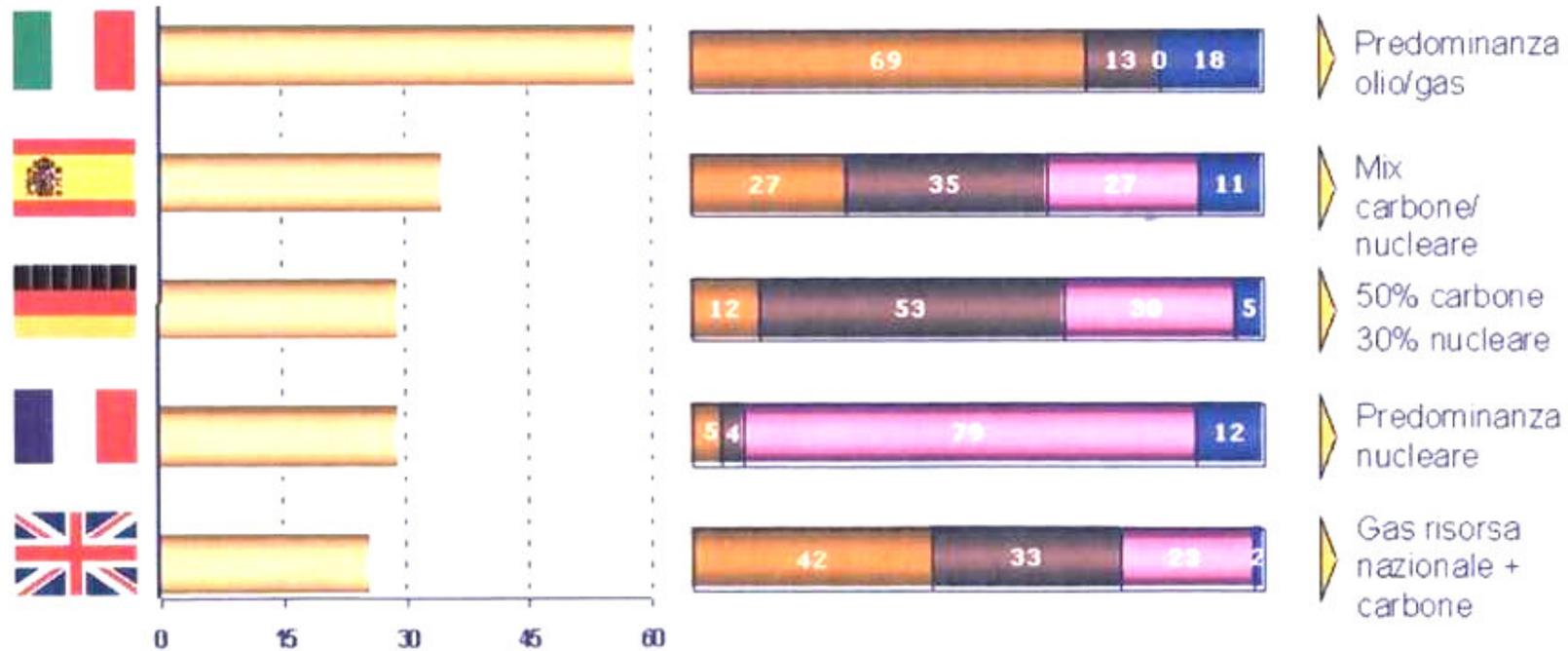
Il mix di generazione determina i prezzi wholesale

2003

Costi variabili indicativi (€/MWh)

Idroelettrico	0
Nucleare	10
Carbone	20
Olio/gas	35-50

Wholesale price (€/MWh)



Fonte: Enerdata database (Gennaio 2004)



	Costo normalizzato del kWh all'industria	Differenza % rispetto alla Media UE
Italia	160	+ 60 %
Germania	118	+ 18 %
Regno Unito	112	+ 12 %
Spagna	109	+ 9 %
Francia	82	- 18 %
Svezia	58	- 42 %
Media UE	100	-

Tabella 1 – Costo normalizzato dell'energia elettrica all'industria negli anni 1999/2000 [7]



Alcuni progetti di nuove centrali nucleari nel mondo

Qual è il trend?

Olkiluoto, l'isola nucleare

OLKILUOTO 3
Reattore ad acqua in pressione (RwP)
Produzione: 1.600 MWe
Inaugurazione: 2010
Durata prevista: 2020

OLKILUOTO 2
Reattore a acqua bollente (Rwb)
Produzione: 880 MWe
Inaugurato: 1982
Durata prevista: 2042

OLKILUOTO 1
Reattore a acqua bollente (Rwb)
Produzione: 840 MWe
Inaugurato: 1979
Durata prevista: 2039



Concorrenza sleale. I due reattori nucleari sull'isola di Olkiluoto, con a sinistra il nuovo reattore in costruzione. La Tvo, la società che gestisce l'impianto, due anni fa installa anche una pala eolica. In un anno, genera la stessa quantità di energia che un reattore produce in un'ora (Foto di Marco Magrini)

Energia all'avanguardia. La centrale in costruzione, gioiello tecnologico europeo, sarà esportata anche in Cina

La Finlandia brinda all'atomo

Un Paese apripista: i cittadini mai così favorevoli alla scelta nucleare

Marco Magrini

OLKILUOTO Dallo scottone della vigna più a nord del mondo cresce in una piccola baia di una piccola isola finlandese. Centoventi chilometri sopra il 66° parallelo, pochi filari di uva rossa regalano il piacere della vinificazione: un piacere antico, eppure così inedito a queste latitudini. «Certo, non sarà buono come il vino italiano. Ma per il mio palato va benissimo», assicura Jussi Salmela con una grassia sarta.

Ai altre latitudini però - per

non entra in contatto con la radioattività. E il vino è bevibilissimo. Ma non si può assaggiare: le cento bottiglie della vendemmia 2006 sono già state scolate da un pezzo.

Nel Chianti inorridirebbero per molto meno. Ma c'è poco da fare: sarà per abitudine, sarà per la fiducia nella tecnologia che ha cambiato l'economia del Paese - passata in 25 anni dall'industria del legname a telefoni della Nokia - fatto sta che da queste parti non si trova nessuno disposto a spaventarsi. «Macché paura, sono impianti sicuri», taglia corto Eeva Simola, cameriera in un ristorante di Rauma, a una dozzina di chilometri da Olkiluoto, l'isola nel Golfo che separa la Finlandia dalla Svezia, che dalla fine degli anni '70 ospita una centrale nucleare.

«L'unico guaio è che i miei amici prendono in giro il vino».



Luoghi comuni rivolti. Jaakko Karvonen (Vite MSP) con i lavoratori nella nuova centrale. «Il lavoro scarseggia».

to - quasi un'icona nell'immaginario collettivo, non a caso omnipresente nella Springfield dei Simpson - gli impianti di Olkiluoto non sembrano neppure due centrali nucleari. Palati due normali fabbriche, neppure rumorose, immerse in un mare di betulle in riva al mare verde. Il tracciato sta appunto nell'acqua gelida del Golfo di Botnia che, talvolta anche zero gradi, scorre in una cascata sotterranea a innescare la potenza delle turbine.

C'è pure una turbina eolica a Olkiluoto, che contribuisce a quest'immagine di serenità. Ma poi viene l'impressione che sia stata messa lì per una specie di dimostrazione: minuscola, sin un anno, quella produce l'energia che questa - dice Salmela indicando una delle due centrali - produce in un'ora. Alla centrale numero 3, il doppio più potente, basterà mezz'ora.

URANIO SCANDINAVO

Il vigneto più a nord del mondo



C'è una piccola baia affacciata sul Mar Baltico dove l'acqua non gela mai. E dove crescono perfino alcuni filari di uva rossa, come si vede in questa foto. L'arcano sta nella vicinanza della centrale nucleare di Olkiluoto che, invece di usare le abituali torri raffreddanti, usa l'acqua gelida

del mare per il cambio di pressione necessario a far girare le turbine. L'anno scorso, ovviamente per gioco, sono state prodotte cento bottiglie di vino rosso che sono già state bevute da tempo. Questo di Olkiluoto è il vino prodotto più a nord del mondo.

In attesa del colosso da 1.600 Mw



Qual è il trend?

Il Sole 24 Ore
Venerdì 6 Febbraio 2009 - N. 36

6/2/09

Energia. Il Governo revoca la moratoria di 12 anni fa e autorizza la costruzione di nuovi impianti

La Svezia torna al nucleare

Si potrà anche intervenire per allungare la vita dei reattori esistenti

Jacopo Gilberte
STOCOLMA

Uno dei Paesi più ecologisti del mondo, la Svezia, cambia idea sull'energia atomica. Dodici anni dopo aver deciso di chiudere gradualmente tutti i suoi reattori nucleari, 30 anni dopo un referendum antinucleare, proprio mentre il petrolio tornato a prezzi ragionevoli fa raffreddare le smanie atomiche, Stoccol-

CORSA ALL'ATOMO

Negli Stati Uniti le previsioni di una domanda elevata e di un aumento dei prezzi fanno partire gli ordinativi prima del via libera ai progetti

ma ha deciso di revocare la moratoria, «autorizzando la sostituzione dei reattori esistenti - afferma il Governo conservatore guidato da Fredrik Reinfeldt nel presentare il nuovo piano energetico - quando avranno raggiunto il loro limite di sfruttamento economico». La legge sulla chiusura graduale dei reattori va abolita e «il divieto, incluso nella legislazione sulla costruzione di nuovi impianti nucleari va anch'esso abolito».

La moratoria antinucleare era stata adottata nel febbraio '97, quando al governo c'erano i socialdemocratici. I reattori atomici (allora erano 12, oggi sono 10) soddisfacevano circa la metà del fabbisogno elettrico. Oltre a fermare le nuove costruzioni, la moratoria prevedeva di chiudere tutti gli impianti nucleari in funzione a mano a mano che arrivavano all'età della pensione tecnologica. In alternativa, fonti rinnovabili. Da allora si sono fermati i due reattori della centrale di Barseback, travagliati da avarie, mentre sono rimasti in funzione quelli delle centrali di Oskarshamn, Ringhals (che ha appena avuto un incidente, per fortuna di lieve entità) e Forsmark, tutti costruiti fra il 1972 e il 1985, i quali ancora oggi rappresentano il 60% della produzione elettrica svedese. L'altra grande fonte energetica è quella idroelettrica. Una fonte che non emette un grammo di anidride carbonica, il gas cambia-clima messo alle strette dalle normative europee e dal Protocollo di Kyoto. «Sarà possibile richiedere il permesso - annuncia una nota del Governo - di sostituire i reattori esistenti che non siano più economicamente produttivi».

«Non si tratta solamente di ag-

giornare gli impianti per allungarne la durata e perciò la vita utile - osserva Alessandro Clerici, coordinatore della task force sul nucleare del Wec (World energy council) - ma anche di ritoccare alcune componenti (soprattutto nella parte delle turbine) per aumentare di circa il 10% il rendimento e la capacità produttiva. In questo modo la Svezia mette a disposizione dei consumatori più di mille megawatt aggiuntivi (come una centrale nuova) con costi modestissimi. Inoltre due province svedesi si stanno contendendo la localizzazione del deposito delle scorie atomiche».

Altri segnali arrivano dagli Stati Uniti. Sono stati censiti almeno sei casi di progetti per i quali, senza che siano ancora arrivate le autorizzazioni, sono già stati avviati gli ordinativi alla Westinghouse e agli altri fornitori. Il motivo è semplice. Le imprese elettriche prevedono una corsa all'energia atomica così concitata che in breve i costi saliranno in modo considerevole e i tempi di consegna si allungeranno avviando le commesse in anticipo, le imprese si assicurano così un vantaggio competitivo sui concorrenti futuri.

jacopo.gilberte@ilsole24ore.com

Le centrali in Europa

Impianti e potenza complessiva. Dati gennaio 2009

	Numero	Potenza in megawatt
Belgio	7	5.824
Bulgaria	2	1.906
Finlandia	4	2.696
Francia	59	63.260
Germania	17	20.470
Gran Bretagna	19	10.097
Lituania	1	1.185
Olanda	1	482
Rep. Ceca	6	3.619
Romania	2	1.300
Russia	31	21.743
Slovacchia	4	1.688
Slovenia	1	666
Spagna	8	7.450
Svezia	10	8.995
Svizzera	5	3.220
Ucraina	15	13.107
Totale	196	169.537

Fonte: European Nuclear Society

Corsa all'energia pulita

Pioggia da 50 miliardi sul nucleare Usa

■ ■ ■ **TOMMASO FRANCHELLA**

La lobby dell'industria nucleare statunitense ritrova l'appoggio del Senato dopo anni di scarsa considerazione, dovuta per la maggior parte alla forte opposizione dei movimenti ambientalisti da sempre dubbiosi sulla sicurezza di questa fonte energetica.

Le compagnie del settore hanno in progetto di costruire 19 nuovi siti e 28 reattori da seminare sul territorio americano. Per farlo, però, hanno bisogno di una montagna di denaro: 50 miliardi di dollari di copertura finanziaria per i prossimi due anni. Questi soldi, insomma, non poveranno direttamente sulle nuove centrali in progetto, ma serviranno ai costruttori per accedere più facilmente al capitale privato. Il settore, infatti, lamenta da sempre la diffidenza di Wall Street e delle banche nell'erogare prestiti. L'alto tasso di rischio proprio del nucleare tiene lontani gli ambienti finanziari, a meno che alle spalle dell'industriale potenzialmente insolvente non ci sia un cuscinetto di denaro federale su cui atterrare.

La maxi-richiesta della lobby, se raffrontata con il finanziamento accordato dall'amministrazione per il 2007 (4 miliardi) può sembrare inverosimile, ma la volontà del Presidente Bush di rendere gli Usa sempre più indipendenti dalle risorse importate e la rinnovata sensibilità di Washington sul tema dei gas serra (l'energia nucleare è stata dichiarata "pulita" con una legge del 2005) hanno ridato peso agli ambiziosi progetti dell'industria dell'atomo.

Tra le pieghe del recente progetto di legge sull'energia appena approvato dal Senato vi è una norma che potrebbe garantire ingenti prestiti federali (si parla di decine di miliardi di dollari) ai costruttori di centrali atomiche. Formalmente si tratta di un travaso di poteri: il governo, che ad oggi dispone per il settore di un budget limitato e annualmente approvato dal Congresso potrebbe, in caso di via libera della norma, avere la massima discrezionalità nell'elargire i prestiti tramite il Dipartimento dell'energia. La forma del finanziamento, come detto, esula dal prestito in senso stretto funzionando più che altro come una garanzia statale sul-

la riuscita, o meno, di un progetto innovativo sul nucleare. La novità della legge sta nell'introdurre un capitale di garanzia finanziato dagli stessi costruttori, obbligati a pagare una certa somma nel momento dell'accesso all'aiuto federale. Il Senatore repubblicano Pete V. Dominici, capofila dei sostenitori del progetto, insiste su questo sistema di auto-finanziamento che renderebbe inutile l'annuale ok del Congresso. Di diverso avviso chi, opponendosi a Dominici, vede nell'assenza di un budget definito l'assunzione di un rischio troppo alto per il bilancio dell'amministrazione Usa.

Jeff Bringman, Senatore democratico e autore del disegno di legge, cerca di smorzare gli animi precisando che la lobby del nucleare sta interpretando estensivamente la norma, destinata ai soli progetti ad alto contenuto tecnologico. Nonostante le precisazioni di Bringman sono in molti che vedono l'industria nucleare nel suo insieme ad essere favorita dalla legge. E non solo: il nuovo sistema potrebbe aprire i rubinetti statali anche per le centrali che utilizzano carbone pulito e energie rinnovabili.



Qual è il trend?

Dall'atomo il 20% dell'elettricità

Londra vuole 23 nuove centrali nucleari

Il governo pianifica 30 miliardi di investimenti per rimpiazzare le vecchie strutture in 10 anni

ALESSANDRO CARLINI
LONDRA

■ ■ ■ Ancora una volta Tony Blair torna sull'argomento delle centrali nucleari e ribadisce la sua posizione: sono indispensabili per garantire il fabbisogno energetico del Paese. Il premier britannico, in un articolo pubblicato dal Times, sostiene il rilancio delle centrali nucleari di nuova generazione in Gran Bretagna nel giorno in cui il governo da lui guidato delinea a Westminster le sue proposte sulla politica energetica. «È normale il fatto che noi teniamo in considerazione il nucleare per assicurare gli approvvigionamenti di energia senza dover aumentare la nostra dipendenza dal fossile», scrive Blair che lascerà il governo il 27 giugno prossimo, sostituito da Gordon Brown. Nel suo intervento, spiega che considera possibile «raggiungere gli obiettivi sulla riduzione delle emissioni di anidride carbonica», ma solo procedendo a una preventiva riflessione e prendendo in considerazione i punti decisivi.

Il governo di Londra è stato costretto a ritardare i suoi piani dopo la denuncia di Greenpeace che lo scorso febbraio ha spinto l'Alta Corte di Londra a ordinare un nuovo ciclo di consultazioni pubbliche sulla costruzione delle centrali. Ma Blair non demorde e continua la sua sfida, anche alla fine del mandato.

LA NORVEGHESE STATOIL



In ballo 4 miliardi Israele e Palestina in trattativa con BG per i pozzi di Gaza

LONDRA

■ ■ ■ Uno storico accordo commerciale potrebbe dare nuova linfa al processo di pace in Medio Oriente. Il colosso dell'energia britannico BG Group è in trattative con l'Autorità Palestinese e lo Stato d'Israele per lo sfruttamento del giacimento di gas che l'azienda ha scoperto di fronte alla costa di Gaza nel 2000. L'accordo da 4 miliardi di dollari prevede che BG Group rifornisca i palestinesi. Come spiega il Times, alcuni rappresentanti della compa-

LUNEDI' 20 APRILE 2009

(Il Sole 24 Ore Radiocor) – PECHINO, 20 aprile –

La Cina inizierà (anticiperà) la costruzione di cinque centrali nucleari già nel corso di quest'anno.

Due avranno tecnologia Westinghouse, società di proprietà della giapponese Toshiba, mentre una avrà tecnologia della francese Areva.

Lo ha annunciato nel corso di una conferenza, Sun Qin, capo dell'Agenzia nazionale cinese per l'energia.

**CHE INFORMAZIONE ABBIAMO IN ITALIA
SULL'ENERGIA?**

LA PRESENZA DEL PRESIDENTE,
PROF. GIAN MARIA GROS-PIETRO,
ALL'EDIZIONE 2007 DEL WORLD
ECONOMIC FORUM DI DAVOS
È UNA ULTERIORE TESTIMONIANZA
DELLA FORTE ATTENZIONE
DI AUTOSTRADE PER LE IMPLICAZIONI
NON SOLO ECONOMICHE,
MA SOCIALI ED AMBIENTALI
DELLE PROPRIE ATTIVITÀ

Il prof. Gian Maria Gros-Pietro, il capo del World Economic Forum



Un Gruppo socialmente responsabile

■ a cura della redazione

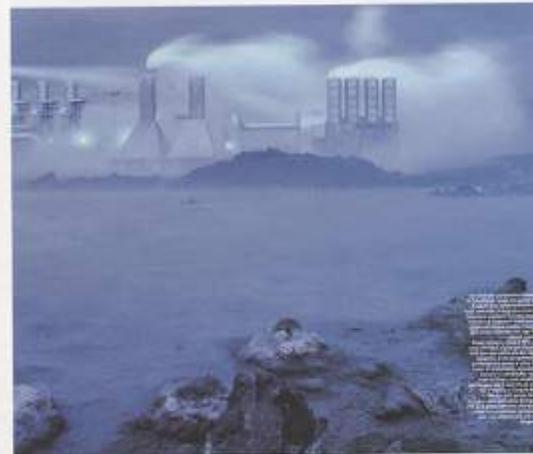
Appena terminato il World Social Forum di Nairobi, occasione unica per dare voce all'Africa sulle problematiche dell'Hiv-Aids, dei migranti e dell'agricoltura, hanno avuto inizio a Davos i lavori per il World Economic Forum. Organismo indipendente non-profit, il World Economic Forum è diventato il più importante momento di aggregazione economica, politico, intellettuale atto ad orientare le scelte globali della comunità internazionale al fine di migliorare le condizioni di vita nel mondo. Nella cittadina svizzera sono convenuti circa 2.400 partecipanti (dei quali, peraltro, solo il 16 per cento donne), fra cui 24 capi di Stato e di Governo e 800 amministratori delegati,

per partecipare alle 228 sessioni incentrate su argomenti quali effetto serra, energie rinnovabili, sviluppo sostenibile, economia, politica, filantropia e futuro, proponendo obiettivi, idee, modelli riguardo ai punti chiave dello sviluppo economico-commerciale del mondo intero. Tema principale del 2007, l'Europa unita per sostenere le grandi sfide dei cambiamenti climatici e dell'approvvigionamento energetico, ma anche della liberalizzazione degli scambi e di un nuovo dialogo con i Paesi emergenti. Per l'Italia, a Davos, oltre al ministro dell'Economia e delle Finanze, Tommaso Padoa-Schioppa, hanno partecipato autorevoli esponenti del mondo politico, economico,

WORLD
ECONOMIC
FORUM

COMMITTED TO
IMPROVING THE STATE
OF THE WORLD

In questa pagina e nelle due seguenti, alcune immagini rappresentative dell'effetto serra, di energia rinnovabile e di interventi per migliorare le condizioni di vita nel mondo.

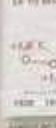


PIOGGIA E CALDO, UN ANNO NELLA NORMA

PRECIPITAZIONI LA 10 ANNI prima gennaio



TEMPERATURE LA 10 ANNI prima gennaio



Catastrofici / 1

C'è siccità, non lavatevi E giù pioggia a catinelle

Il presidente di Wwf Pratesi suggeriva di limitare l'igiene personale per risparmiare acqua contro il rischio deserto. La natura gli ha fatto la doccia

di CARLO CRIVELLO

Chissà se la moglie di Fulco Pratesi ha detto a Zaccaria, il 29 aprile scorso, il presidente di Wwf: «Non si lavate più, non si lavate più, non si lavate più».



FULCO PRATESI

Contro la desertificazione, fate un solo bagno, cambiate la camicia ogni due o tre giorni. Le mutande...

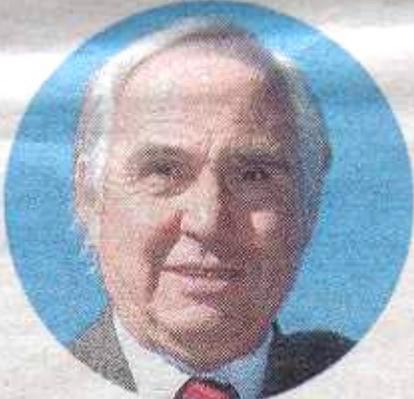
...e profitti non sono. Dal 2000, quando...

...e profitti non sono. Dal 2000, quando...

Legni e greggi. Nel 1991 la prima volta...

Itati e WWF sempre. In Europa, la prima volta...

...e profitti non sono. Dal 2000, quando...



FULCO PRATESI

Contro la desertificazione, fate un solo bagno, cambiate la camicia ogni due o tre giorni. Le mutande qualcosa in più

PRECIPITAZIONI LA 10 ANNI prima gennaio



TEMPERATURE LA 10 ANNI prima gennaio



Catastrofici / 2

Alla fine gli ecoballisti si sono messi il golfino

Già Voltaire lo diceva: anche fra gli scienziati ci sono luoghi comuni e idee sciocche. Come gli allarmi di oggi sul riscaldamento globale

di ANTONIO MARTINO

...e profitti non sono. Dal 2000, quando...



ANTONIO MARTINO

...e profitti non sono. Dal 2000, quando...

FREDDO IN ARRIVO

Forti nevicate in Alto Adige e in Abruzzo

...e profitti non sono. Dal 2000, quando...

In Cina si inaugura, **ogni settimana**, una centrale a carbone
come quella vista!

Una centrale da 1000 MWe come quella vista equivale a 7.000
mulini a vento alti come la Mole Antonelliana!

Ci sarà uranio per tutti?

Equivalenza dell'uranio

1 cm³ di uranio equivale a:

60.000 litri di benzina

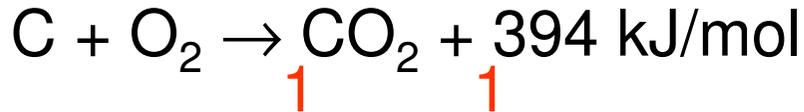
140.000 kg di carbone

60.000 m³ di gas naturale

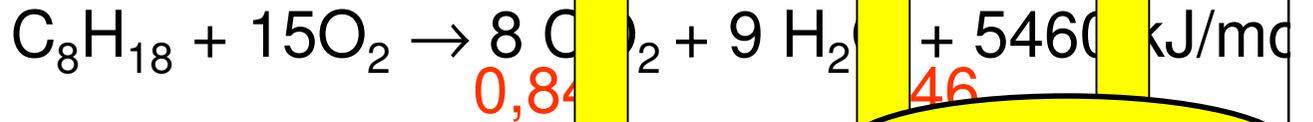
C'è uranio a sufficienza per un contributo significativo del nucleare

Produzione di CO₂ e di energia per 1 grammo di combustibile

* **CARBONE:**



* **PETROLIO:**

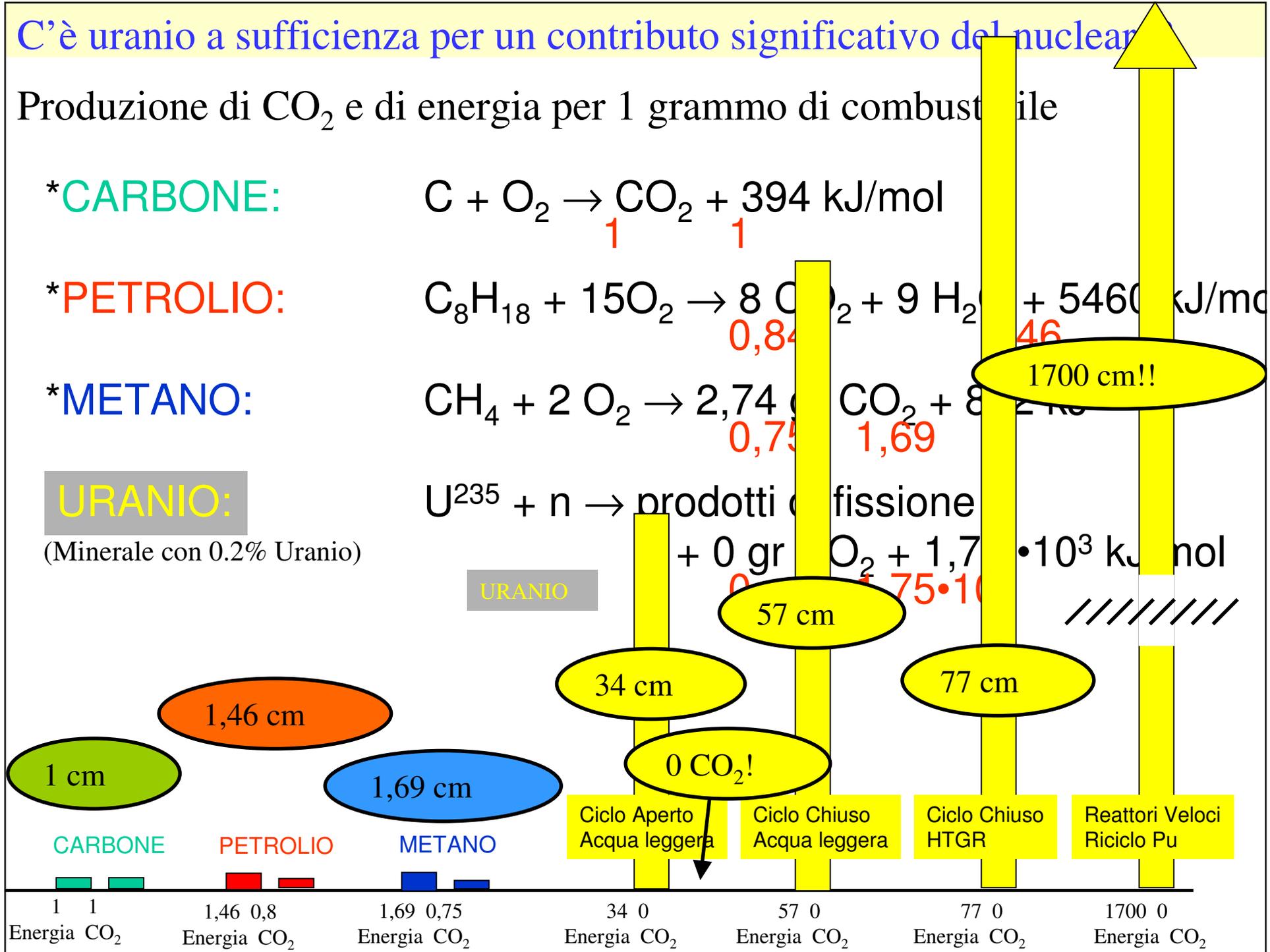
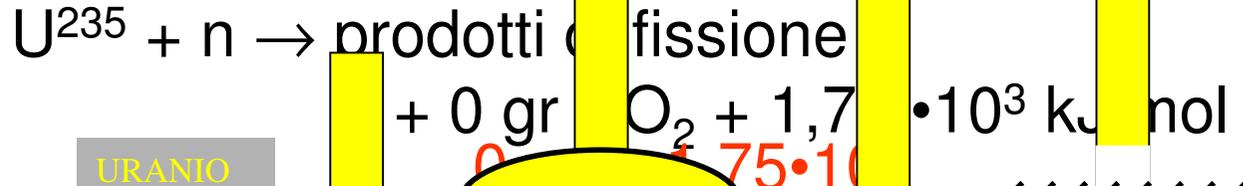


* **METANO:**



URANIO:

(Minerale con 0.2% Uranio)



URANIO

1700 cm!!

57 cm

34 cm

77 cm

1 cm

1,46 cm

1,69 cm

0 CO₂!

CARBONE

PETROLIO

METANO

Ciclo Aperto Acqua leggera

Ciclo Chiuso Acqua leggera

Ciclo Chiuso HTGR

Reattori Veloci Riciclo Pu

1 1
Energia CO₂

1,46 0,8
Energia CO₂

1,69 0,75
Energia CO₂

34 0
Energia CO₂

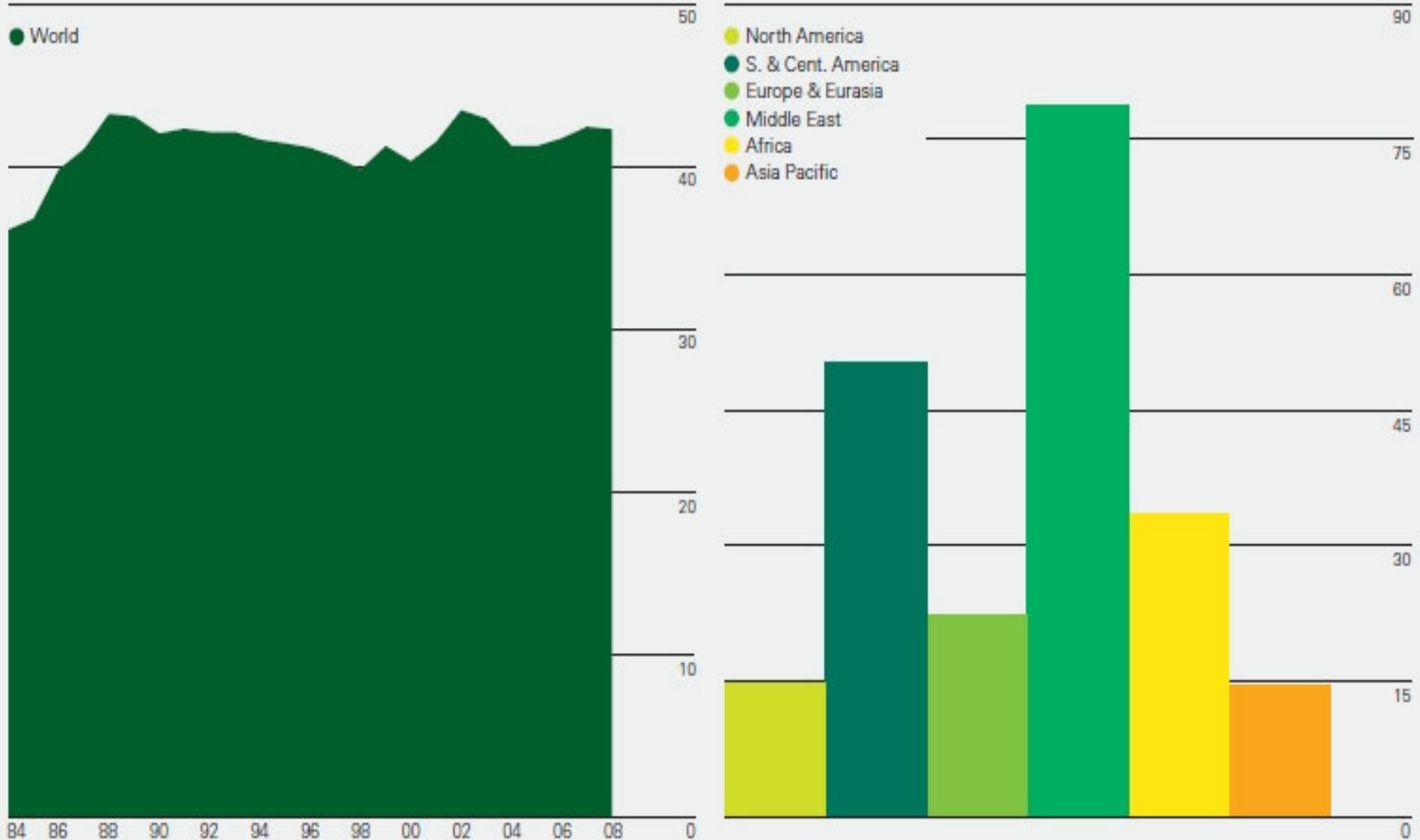
57 0
Energia CO₂

77 0
Energia CO₂

1700 0
Energia CO₂

Reserves-to-production (R/P) ratios

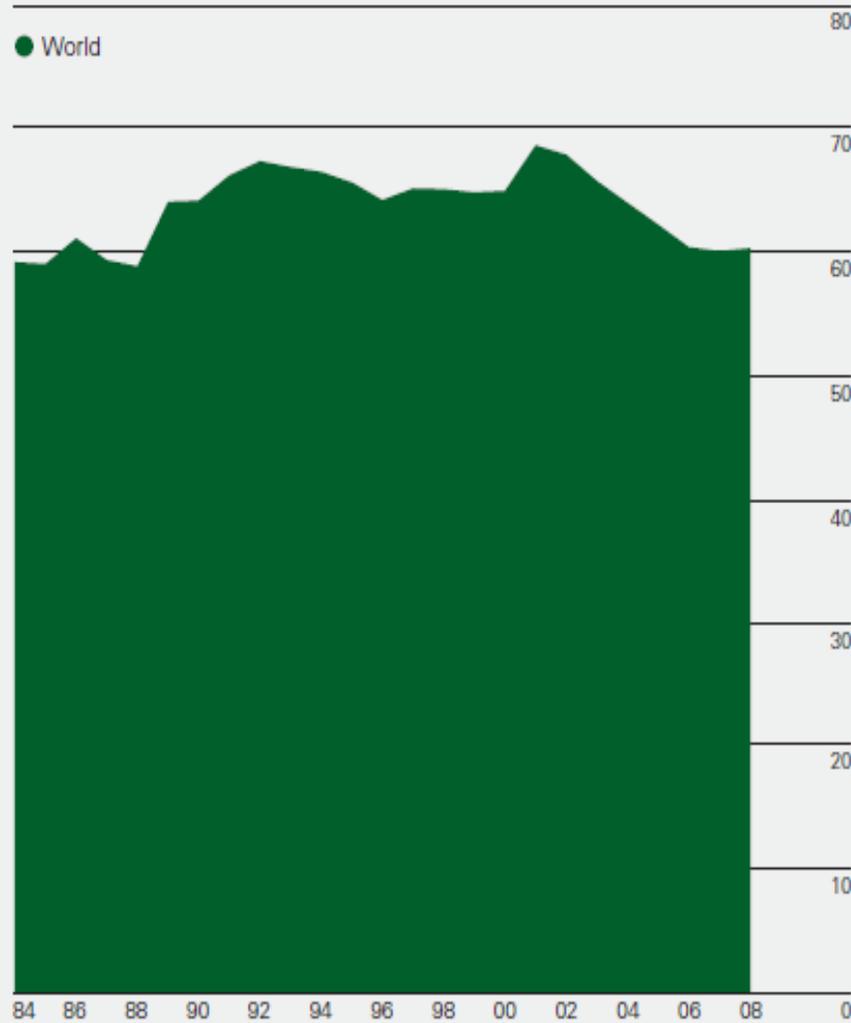
Years



Global proved oil reserves in 2008 fell by 3 billion barrels to 1,258 billion barrels, with an R/P ratio of 42 years. Declines in Russia, Norway, China and other countries offset increases in Vietnam, India and Egypt. The 2007 figure has been revised higher by 23.1 billion barrels, with the largest upward revisions in Venezuela and Angola.

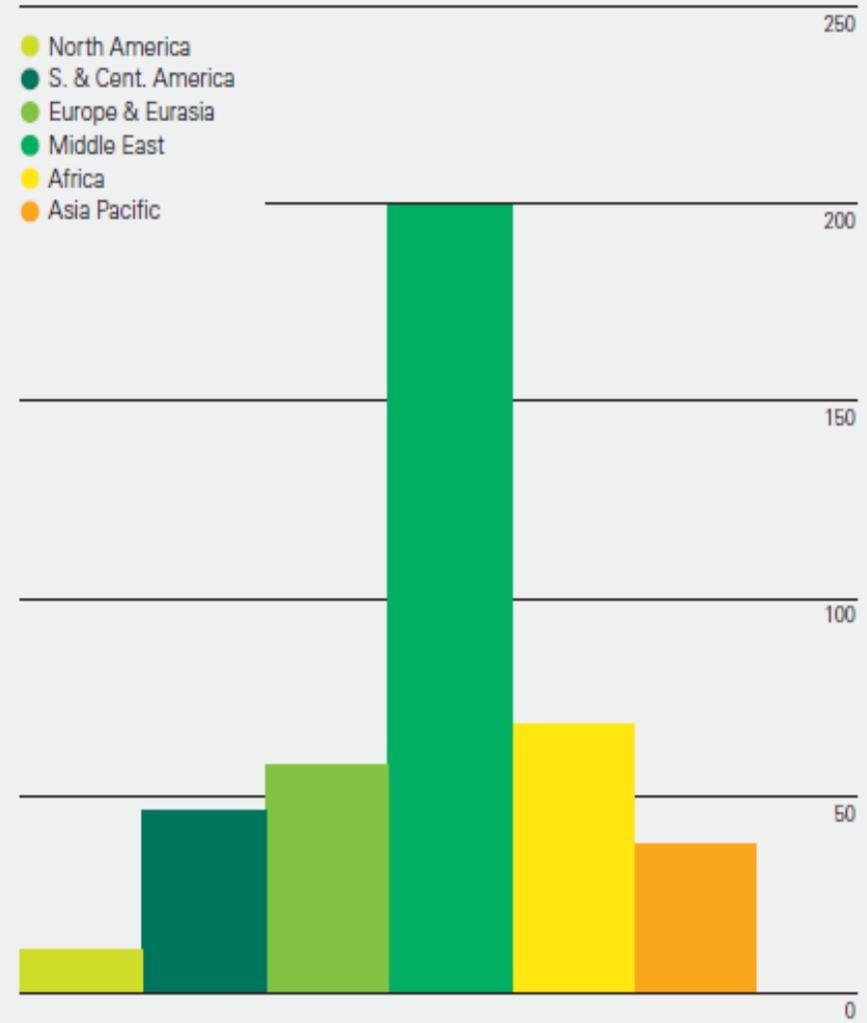
Reserves-to-production (R/P) ratios

Years



2008 by region

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



Global proved reserves of natural gas increased by 7.97tcm in 2008, and the R/P ratio increased to 60.4 years. Increases in Turkmenistan and Iran accounted for most of the growth.

C'è uranio a sufficienza per un contributo significativo del nucleare?

Uranium 2007: Resources, Production and Demand

(Red Book NEA-OECD)

Risorse accertate di uranio che possono essere estratte a un **costo inferiore a 130\$/kg** ---> 5,5 milioni di ton
(nel 2005 erano stimate -----> 4,7 milioni di ton)

Con le risorse stimate sulla base della caratteristica geologica dei giacimenti si passa a -----> 10,5 milioni di ton
(nel 2005 erano stimate -----> 10,0 milioni di ton)

Nel 2006 la richiesta di U per i 435 reattori è stata di 66.500 ton.
In realtà la richiesta di minerale si è ridotta a 39.603 ton in quanto si è sfruttato l'U e il Pu del combustibile ritrattato nel ciclo chiuso e utilizzato l'U e il Pu delle testate nucleari (da URSS a USA).

Megaton to Megawatt (da 20.000 bombe ne sono rimaste 8.000!).

Con tali consumi c'è uranio per circa 100 anni!

C'è uranio a sufficienza per un contributo significativo del nucleare?

Se si realizzano i reattori convertitori
(a U₂₃₈-Pu e Th- U₂₃₃) l'utilizzo dell'energia
nucleare può essere esteso da un secolo
a migliaia di anni

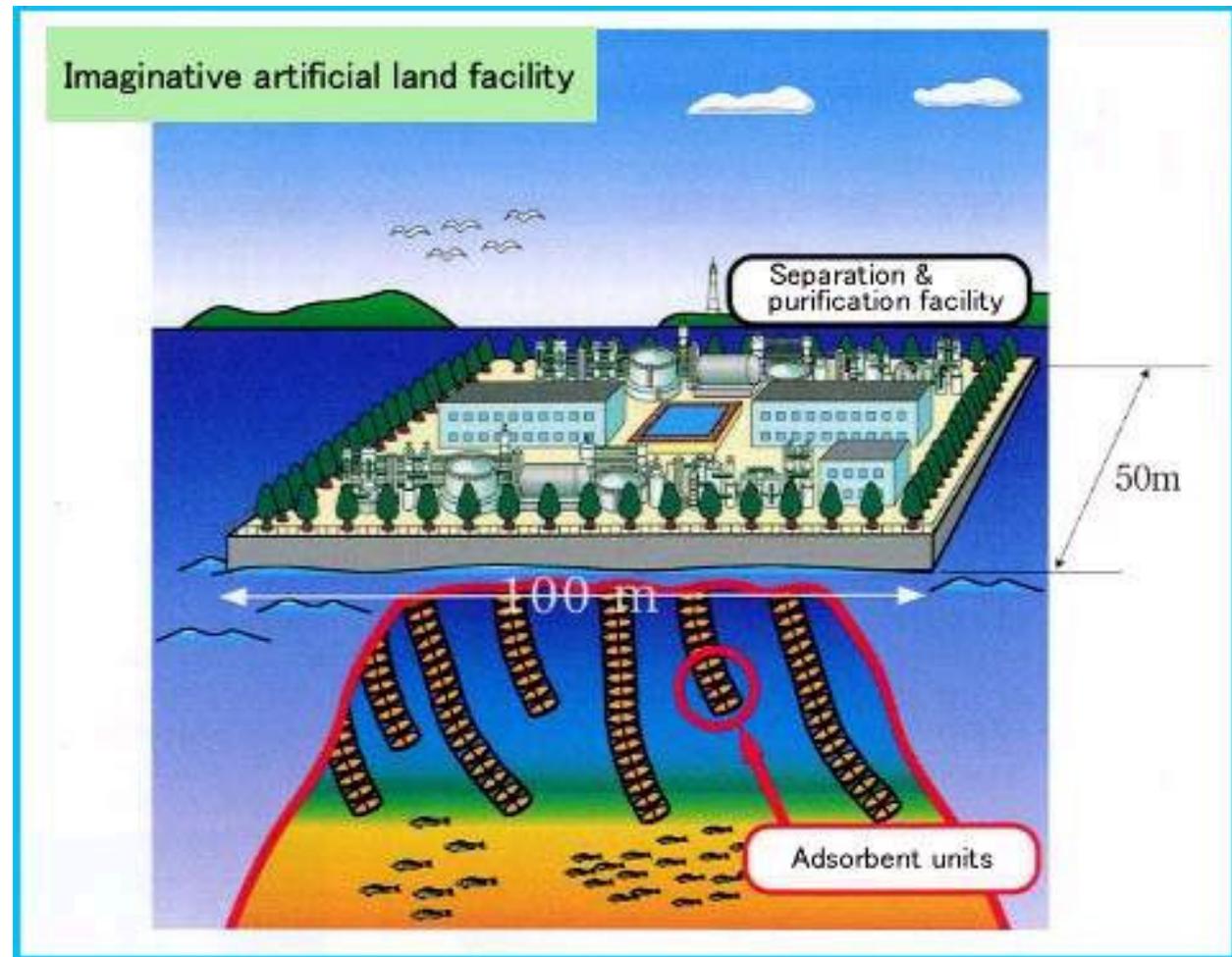
C'è uranio a sufficienza per un contributo significativo del nucleare?

Altre fonti di uranio

1. Dalle ceneri delle centrali a carbone (Cina)
2. Dai fosfati (Marocco, un totale 9,2 Mton)
3. Dall'acqua del mare (Giap → da 330 a 620 \$/kg)

C'è uranio a sufficienza per un contributo significativo del nucleare?

An additional 4.6 billion tonnes of uranium are estimated to be in sea water (Japanese scientists in the 1980s showed that extraction of uranium from sea water using ion exchangers was feasible).[39][40]



Uranium recovery from Seawater". Japan Atomic Energy Research Institute. 1999-08-23.
<http://www.jaea.go.jp/jaeri/english/ff/ff43/topics.html>. Retrieved on 2008-09-03.

MA LE SCORIE ?!!!

Secondo la normativa italiana i rifiuti sono classificati in tre diverse categorie in base alla loro attività e al tempo di decadimento.

a) Prima categoria

Rifiuti radioattivi con un tempo di dimezzamento dell'ordine di qualche mese fino a un massimo di qualche anno (medicina nucleare, industria, ricerca).

b) Seconda categoria

Rifiuti che richiedono tempi variabili da qualche anno a qualche secolo per raggiungere concentrazioni accettabili dalle normative nazionali nonché rifiuti contenenti radionuclidi a tempo di dimezzamento molto lungo ma in concentrazione bassa (materiali strutturali ed elementi di combustibile dei reattori alla fine della loro vita, prodotti di fissione). I rifiuti di questa categoria possono essere alloggiati in impianti superficiali.

c) Terza categoria

Rifiuti radioattivi a elevata attività specifica (RAA) la cui radioattività decade con tempi dell'ordine delle migliaia d'anni. Questi rifiuti sono generati negli elementi di combustibile dei reattori nucleari e sono contenuti o negli elementi di combustibile esausti o come sottoprodotto degli impianti di riprocessamento del combustibile nucleare.

Ma qual è il volume di scorie prodotte?

Se **tutta l'energia elettrica**, prodotta in Italia per 30 anni, fosse ottenuta mediante i reattori nucleari, i RAA (Rifiuti ad Alta Attività) coprirebbero un campo da tennis per l'altezza di un metro.

Se **tutta l'energia** consumata da un americano medio, durante la sua vita, fosse prodotta col nucleare, i RAA avrebbero il volume di una lattina di Coca Cola (James Lovelock, inventore di “Gaia, il pianeta che vive”).

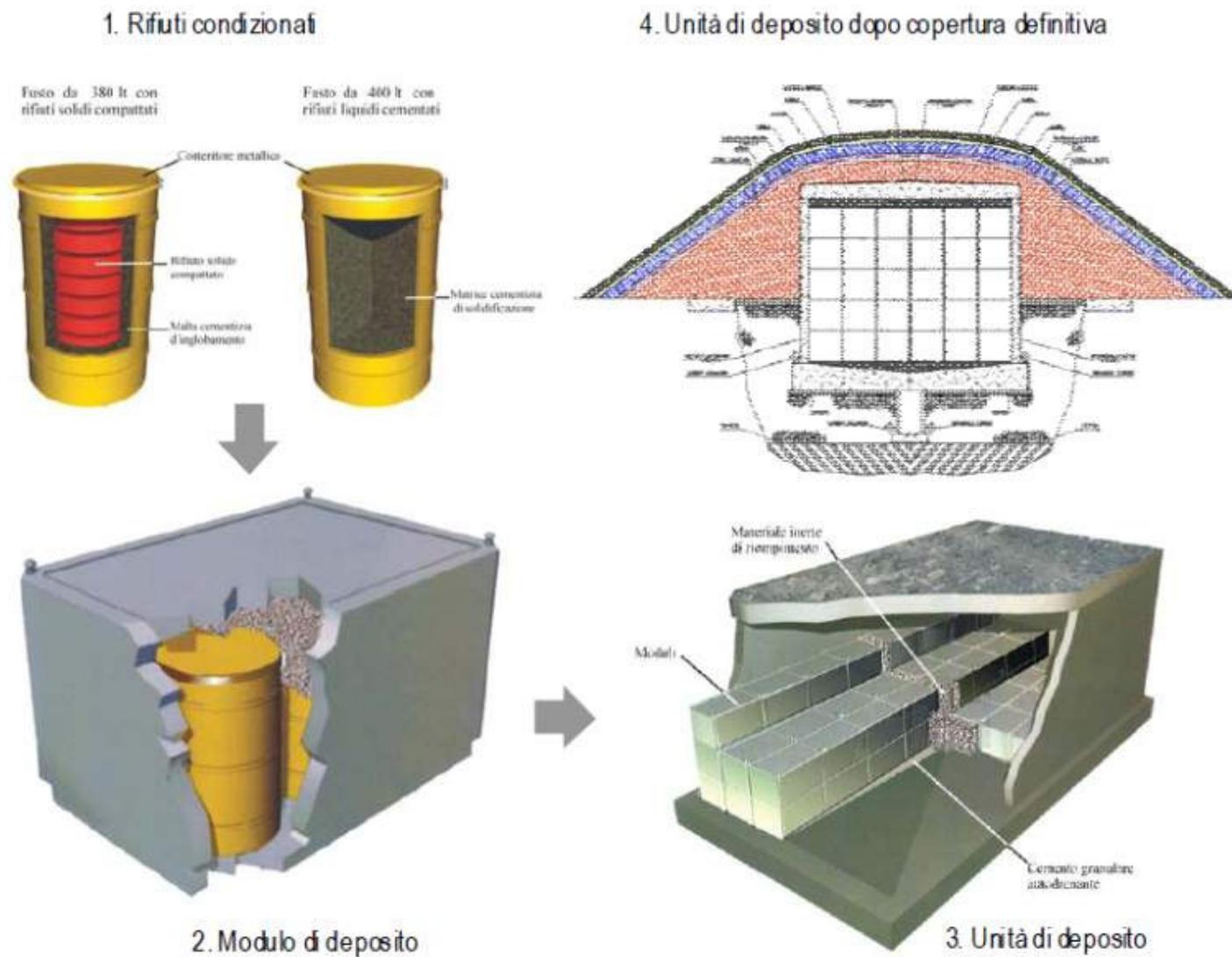
E le scorie radioattive?

Fig. 12 - Vetrificazione e stoccaggio temporaneo dei materiali radioattivi ad alta attività.



E le scorie radioattive?

Fig. 10 - Condizionamento e stoccaggio definitivo dei materiali radioattivi a bassa e media attività.



E le scorie radioattive?

*Fig. 11 - Deposito definitivo per materiali a bassa e media attività
(L'Aube, Francia, capacità un milione di m³).*



Consumo di combustibile per una centrale da 1000 MWe anno:

1 carro ferroviario di uranio

oppure

57.000 carri ferroviari (1000 treni) di carbone

oppure

20 petroliere da 80.000 tonnellate

E le scorie radioattive?

Reportage

MARCO FERRANDO
SALUGGIA (Vercelli)

La ripulitura Le 235 tonnellate di combustibile radioattivo saranno messe in sicurezza e restituite nel 2025

Trasferimento complesso Una serie di spedizioni via treno, tutte scortate dalla polizia e con il divieto di fermarsi

Il trasporto



CONTENITORI SPEDITI SU CAMION E TRENI BLINDATI E SCORTATI

Lo scrigno
▲ Pesa a vuoto: 80 tonnellate
▲ Racchiude: 24-68 contenitori con un peso di 25 tonnellate
▲ Lunghezza: 6 metri
▲ Larghezza: 2,5 metri

La struttura

Parte esterna in acciaio: 0,6 cm
Scudo di polimeri: 10-15 cm

Struttura interna in acciaio: 2,5-5 cm

Scudo in piombo: 10 cm

Parte di contenimento in acciaio: 2,5-5 cm

Cilindro di combustibile

Scorie radioattive

Contenitori

Vagone ferroviario

Scrigno

«Culla»

Barra di combustibile

Copertura esterna A

Struttura esterna per l'assorbimento dei colpi B

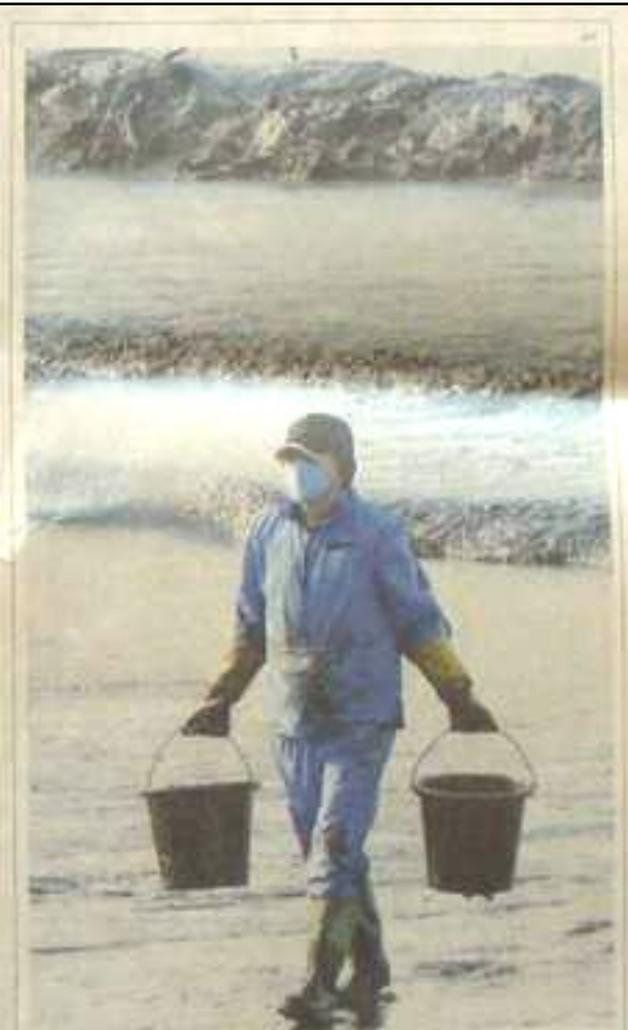
Partners - LA STAMPA

Il lungo viaggio dei veleni

Le scorie nucleari partite per la Normandia, l'operazione costerà 250 milioni

E le scorie radioattive?

Il trasporto dei combustibili nucleari irraggiati avviene in assoluta sicurezza. Non altrettanto dicasi per il trasporto del petrolio



Marea di petrolio sulle coste della Corea

È il peggior disastro ambientale della Corea del Sud. Ieri, una marea nera ha raggiunto le coste Sud-occidentali del Paese, 24 ore dopo la collisione tra una chiatte e la petroliera Hebei Spirit, battente bandiera di Hong Kong, con la perdita in mare di 10 mila tonnellate di greggio. Una chiazza di 15 chilometri minaccia un'area famosa per spiagge, pesca e allevamenti ittici. Appoggiati da 90 imbarcazioni e 6 elicotteri, 250 soldati, 150 poliziotti e 600 volontari (molto) stanno cercando di arginare i danni, che potrebbero essere un terzo di quelli causati nel 1989 dal naufragio della Exxon Valdez in Alaska. L'ecosistema più tossico di sempre: per risalire mare e costa ne verranno 2,5 miliardi di dollari. Mille erisarcimero partarono il conto finale a 9,5 miliardi.

■ AMBIENTE

Exxon Valdez, vent'anni dopo

Il greggio rilasciato nell'incidente continua a causare seri problemi all'ecosistema

William, nel lontano 1989, il petroliere Valdez, in Alaska. Più che l'ente statale per gli idrocarburi, infatti, è la storia degli Stati Uniti. Nel 1989, il successo lo stile della nave come con i 2,8 milioni di litri di greggio, continuavano 100 chilometri di costa della baia di Prince William e con circa 20.000 persone, il maggior numero di Alasca, che vivono di pesca. In alcune zone della natura si contano 250.000 uccelli, ma il 2000 uccelli in più, 990 uccelli, 350 uccelli.

Vent'anni dopo, a 100 chilometri a nord del sito del disastro, per rispondere ai servizi di pulizia, nel mare aperto si sono presentati ad Anchorage, sempre in Alaska, nel mese di febbraio, 180.000 uccelli, 180.000 uccelli di mare, 180.000 uccelli di mare, 180.000 uccelli di mare, 180.000 uccelli di mare. Se la compagnia petrolifera Exxon è stata dal suo destino, il paradiso non è dall'altro scienziato, l'entomologo, l'entomologo. I rapporti presentati ad Anchorage descrivono un scenario ancora malato. Per esempio, i farfugli di mare che erano stati catturati nel petrolio sono stati deceduti, di una famiglia di 10 individui ne rimangono solo sette, anche per i polipi. I rapporti del secondo scienziato, l'ecologo della Sierra Club, sono stati descritti.



E le scorie radioattive?

Chi ci assicura che le scorie restino per un miliardo di anni nel luogo dove sono state sistemate?

...la Natura ci ha mostrato che ciò è possibile!

E le scorie radioattive?

REATTORE PREISTORICO

U-235 decade con un tempo di dimezzamento di 704 milioni di anni

U-238 decade con un tempo di dimezzamento di 4,5 miliardi di anni

Percentuale isotopica attuale del U-235 nell'U → 0,71%

“ “ al momento della formazione della

Terra → 17%

“ “ 1.8 miliardi di anni fa → 3%

Nel 1972, nell'impianto di riprocessamento di Pierrelatte (Francia), scoprirono campioni di uranio con contenuti di U-235 inferiori allo 0,71% (arricchimento naturale), fino a 0,4%!

Tali campioni provenivano dalla miniera a cielo aperto di Oklo.



E le scorie radioattive?

REATTORE PREISTORICO

L'elevato arricchimento, l'alta concentrazione di uranio nel minerale, le dimensioni del deposito e la presenza d'acqua, furono le condizioni che permisero la realizzazione della reazione nucleare a catena.

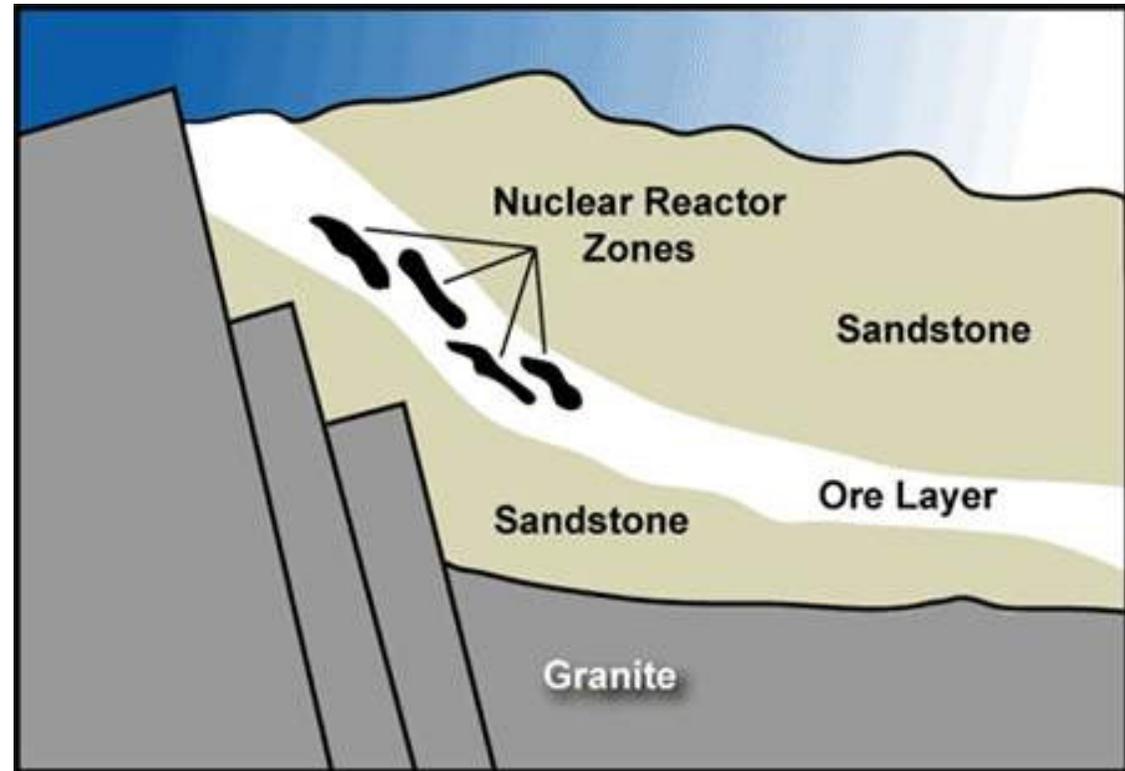
L'acqua giocò il ruolo di regolatore automatico.



E le scorie radioattive?

REATTORE PREISTORICO

Il “reattore” funzionò per circa 150.000 anni ad un livello di potenza di qualche decina di kW con la produzione di circa 10 t di prodotti di fissione e 1,5 t di plutonio.



Il plutonio 239 (vita media 24.000 anni) era rimasto efficacemente confinato nel terreno argilloso del giacimento, come dimostrato dalla presenza dei suoi prodotti di decadimento.

E le scorie radioattive?

Negli anni '80 è stata sperimentata la collocazione su fondale marino (5000-6000 m) di un contenitore, con RAA, a forma di siluro. Si è conficcato nel fondo melmoso per 30 m!

Recentemente USA, Svezia, Finlandia e Giappone hanno ripreso a studiare questa possibilità di collocazione remota e sicura

MA LE CENTRALI SONO SICURE?

NON SUCCEDERA' COME A CHERNOBYL ??

LA “FOLLIA” DI CHERNOBYL

IL REATTORE AD ACQUA (A SINISTRA) HA IL TRIPLO CONTENIMENTO IL REATTORE RBMK NON HA ALCUN CONTENIMENTO!!

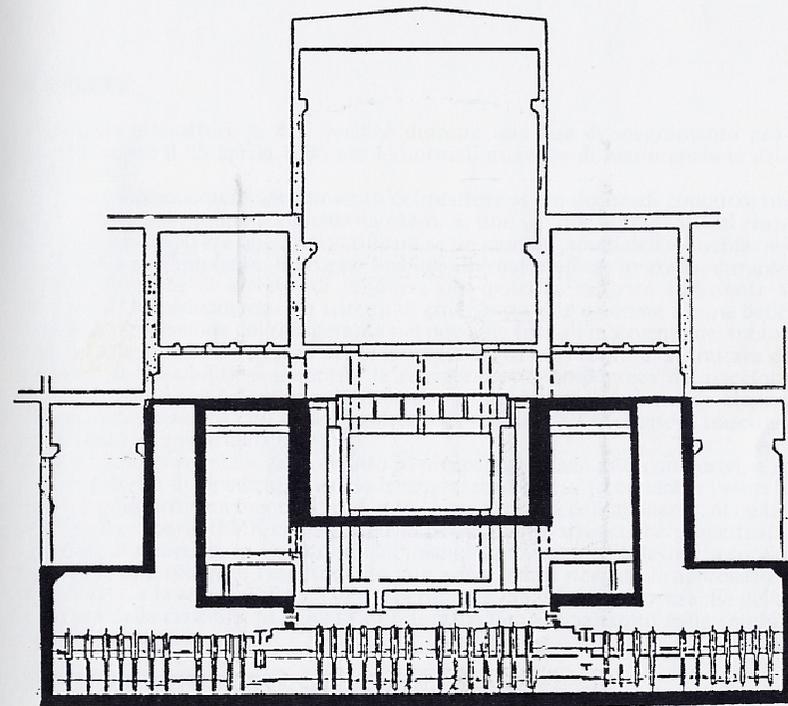
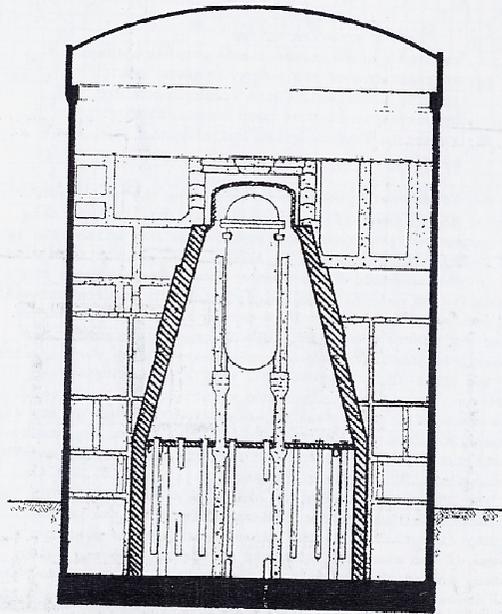
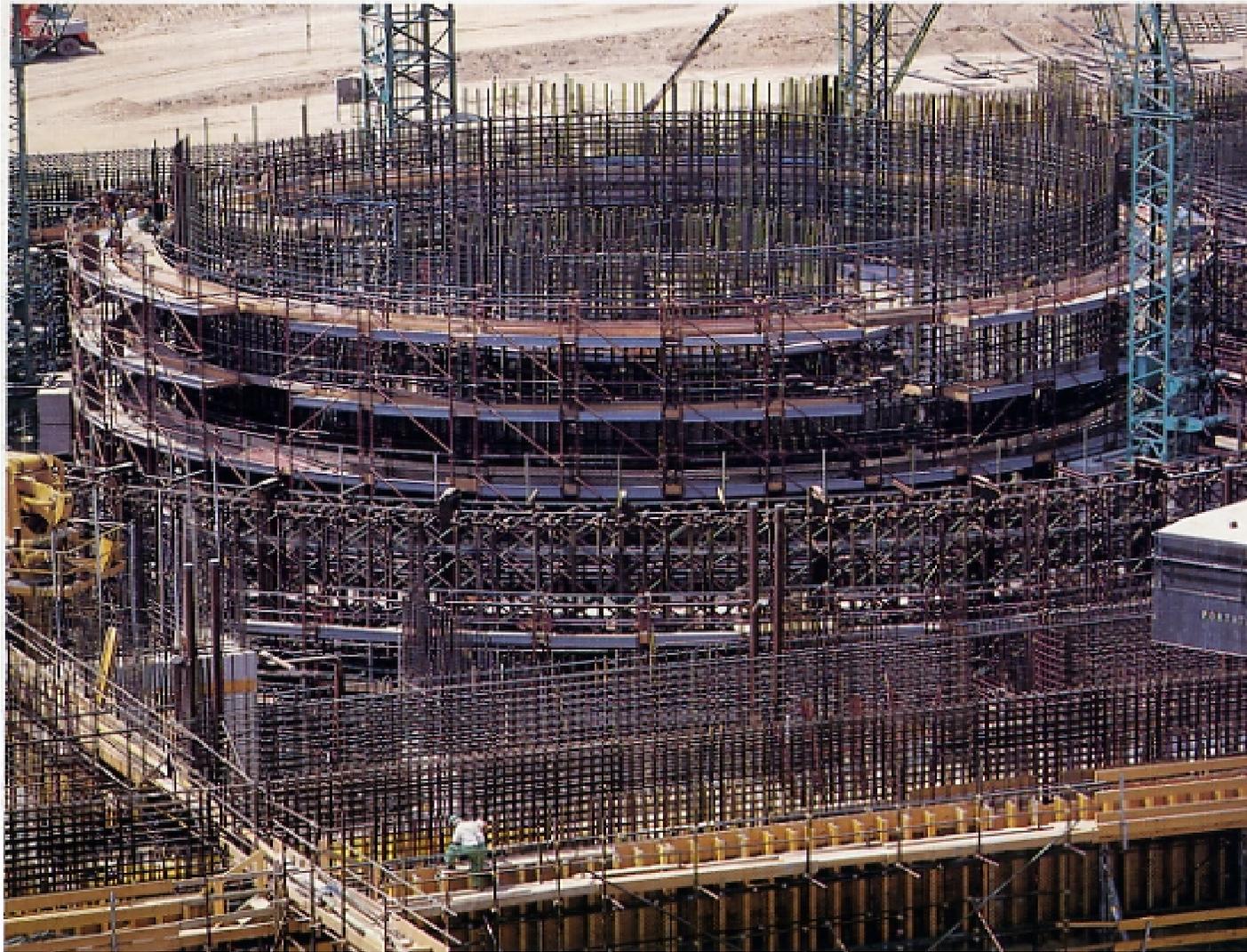


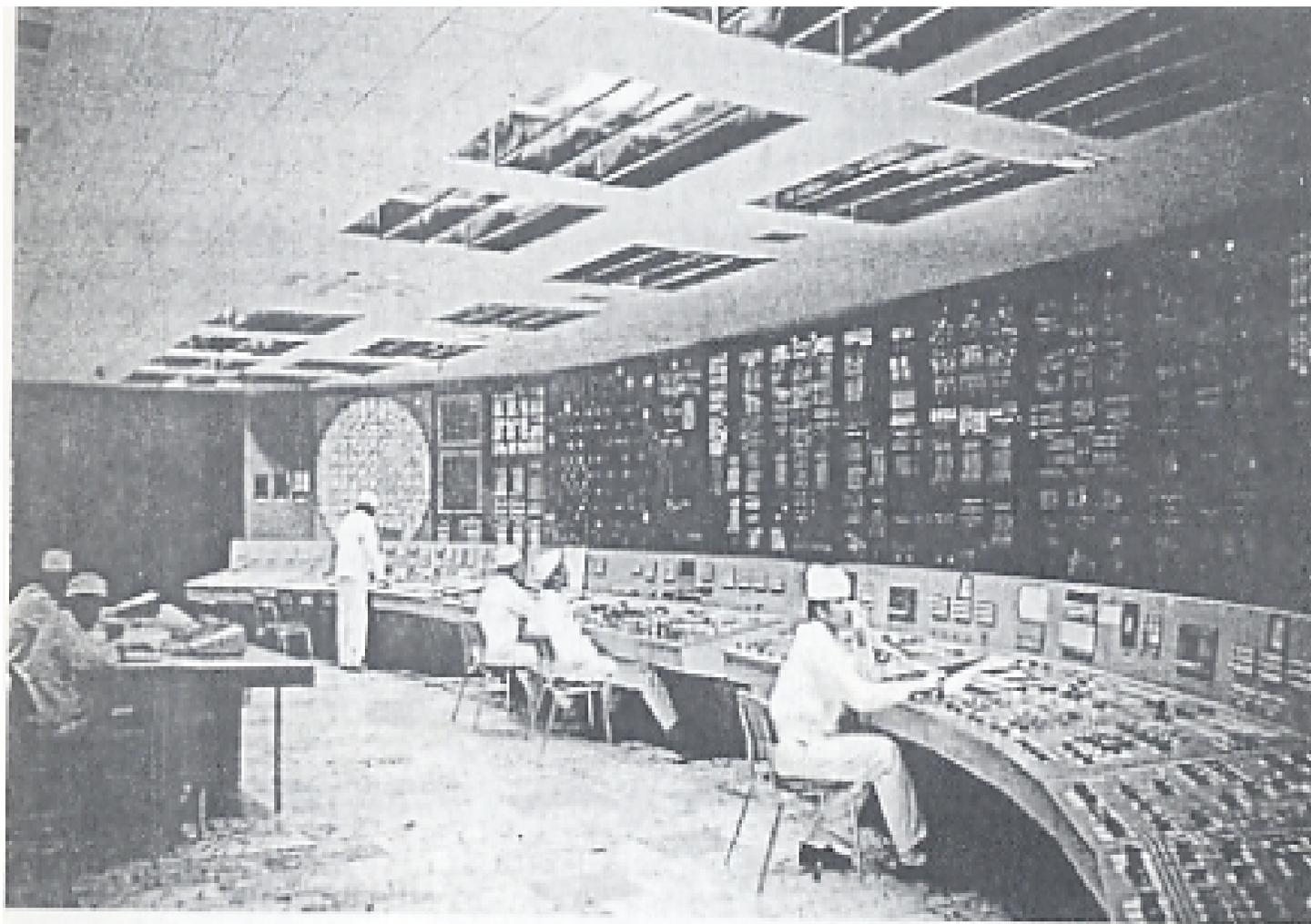
Fig. 14 - Confronto fra i sistemi di contenimento di un reattore occidentale ad acqua leggera e di un reattore RBMK. (Fonti: GENERAL ELECTRIC, ENEA-RDIFE).
Il primo sistema (che è quello adottato presso la centrale italiana di Caorso) racchiude il recipiente a pressione del reattore e tutti i componenti del circuito primario. In caso di tranciamento di una tubazione di grande diametro, il vapore scaricato nell'ambiente interno viene fatto gorgogliare attraverso le tubazioni di sfogo nell'acqua fredda contenuta nella piscina di soppressione. In tal modo si riduce il più possibile la pressione di incidente cui le pareti del contenimento devono resistere. Al contenitore primario si affianca inoltre un contenitore secondario anch'esso progettato per resistere ad aumenti della pressione interna. In condizioni di normale funzionamento, l'atmosfera del contenitore secondario è mantenuta costantemente in depressione rispetto a quella atmosferica, onde impedire eventuali fughe.

Il sistema di contenimento a comparti del reattore RBMK (pareti e diaframmi evidenziati con tratto pieno) racchiude anch'esso tutti i componenti del circuito primario, ad eccezione della parte superiore del nocciolo. La rottura di una tubazione di grande diametro determina anche in questo caso lo scarico di vapore ad alta pressione nell'ambiente interno; e anche in questo caso, attraverso un sistema di valvole e tubi di sfogo, il vapore viene fatto gorgogliare nella piscina di soppressione, onde ridurre la pressione di incidente cui le pareti del contenimento devono resistere. Il sistema non è invece in grado di contenere una violenta pressurizzazione della parte superiore del reattore (spazio compreso fra il nocciolo e lo schermo biologico superiore), evento che del resto era giudicato dai progettisti sovietici altamente improbabile, poiché in questa zona non vi sono tubazioni di grande diametro.

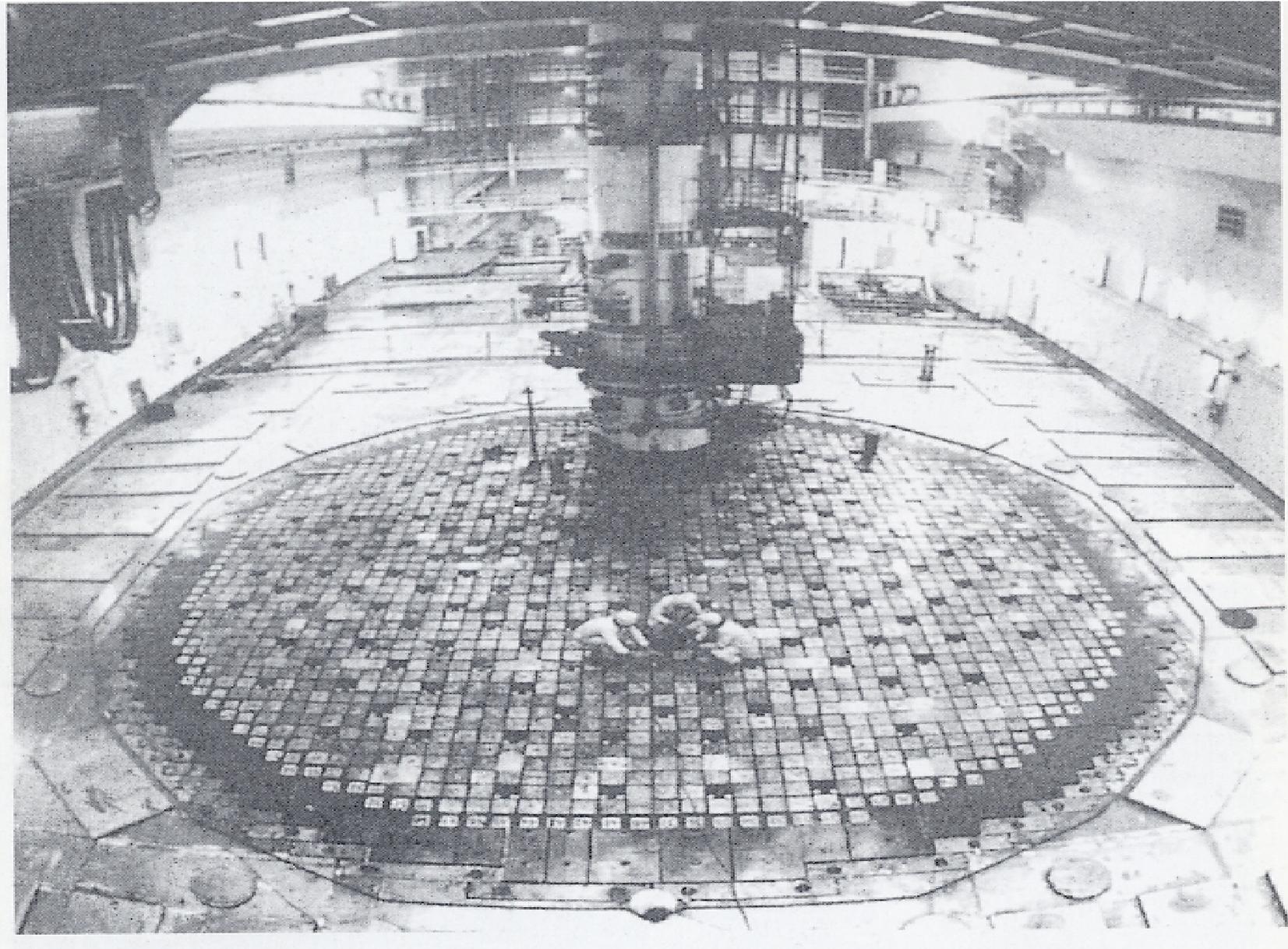
Moderno reattore ad acqua.
Struttura in acciaio e calcestruzzo a prova di impatto di Jumbo

Figura 3.
Centrale elettronucleare (BWR) Alto Lazio in costruzione a Montalto di Castro, 2 x 1000 MWe.





Sala controllo del reattore di Chernobyl



Vista del top del reattore con macchina di carico elementi di combustibile

Franco Casali – Conferenza ANT 24-10-2009

$$P / (F + A) = K_{\text{eff}}$$

Differenze tra un reattore RBMK e un reattore ad acqua

	RBMK	BWR-PWR
Tempo di “Spegnimento rapido” (s)	20	0,5
Coeff. di vuoto	positivo	negativo
Dimensioni	D =12m H=7m	D =5m H=3m
Edificio	no contenimento	doppio contenimento

L'esperimento consisteva nel verificare se, in caso della mancanza di alimentazione elettrica dell'impianto, il gruppo turbina-alternatore fosse in grado, per inerzia, di alimentare le pompe per il raffreddamento del combustibile fino all'entrata in funzione del gruppo diesel d'emergenza (14 s).

La prassi di sicurezza fu violata fin dall'inizio:

il programma di lavoro, secondo il quale doveva svolgersi l'esperimento, non aveva infatti ricevuto le approvazioni richieste, e la stessa titolarità dell'esperimento, anziché al responsabile della sicurezza della centrale, fu affidata a un tecnico non specializzato nella conduzione di impianti nucleari!

Ore 14.00 del 25 Aprile.

In accordo con il programma sperimentale, il sistema di refrigerazione di emergenza del nocciolo è intenzionalmente isolato (OPERAZIONE VIETATA!) per evitare che entri in funzione automaticamente nel prosieguo dell'esperimento. **Da questo momento il reattore è senza questo importante sistema di sicurezza!**

Ore 23.10 del 25 Aprile

Il reattore raggiunge il livello di potenza previsto. Gli operatori escludono il sistema di regolazione automatica, il che determina uno sbilanciamento nel sistema di controllo globale dell'impianto a cui gli operatori non sanno reagire. La potenza del reattore viene abbassata oltre quanto previsto. A questa potenza il coeff. ++ di svuotamento ha la meglio sul coeff. -- di cattura parassita del U-238

Ore 1:00 del 26 Aprile

La potenza rimane troppo bassa per condurre l'esperimento come voluto.

Si estraggono molte barre di controllo, **molte più del consentito**.

Rimangono solo 6-8 barre delle 30 previste come numero MINIMO!!!

In quelle condizioni il tempo minimo per spegnere il reattore è circa 20 secondi. Un'eternità, per un reattore sovracritico con un coeff. di svuotamento positivo!

Ore 1:22 del 26 Aprile

Vengono azionate pompe in modo sbagliato. Il computer di controllo avvisa gli operatori che è necessario spegnere IMMEDIATAMENTE il reattore!

Ignorando deliberatamente l'avvertimento, gli operatori iniziano l'esperimento.

Ore 1:23:04 del 26 Aprile

Viene chiusa la valvola di immissione vapore nella turbina che inizia la corsa di arresto inerziale. Il sistema di raffreddamento del nocciolo del reattore ne risente in modo tale che si verifica un forte aumento di temperatura nel nocciolo con un relativo aumento di vapore ad alta pressione.

Ore 1:23:40 del 26 Aprile

Sulla base della segnalazione degli strumenti, gli operatori si rendono conto della pericolosità della situazione e comandano l'arresto rapido con l'inserimento rapido di tutte le barre di controllo. Gli operatori sentono forti rumori. **Le barre si sono incastrate prima del loro completo inserimento.**

Ore 1:24 del 26 Aprile

La potenza termica del reattore diverge in modo esponenziale. E' stato stimato che la potenza ha raggiunto 100 volte il valore nominale, equivalente all'energia prodotta in quel momento da **TUTTI I REATTORI FUNZIONANTI IN EUROPA!!**

Si verificarono, in rapida successione, due forti esplosioni (di vapore la prima, di idrogeno la seconda) che scoperchiarono il nocciolo e demolirono l'edificio del reattore, **privo di qualsiasi struttura di contenimento.**

La grafite prese fuoco lanciando per ogni dove pezzi di elementi di combustibile e liberando grandi quantitativi di prodotti di fissione.

Si formò una nube radioattiva che raggiunse 1500 m di quota e invase la Bielorussia e tutta l'Europa.

Le autorità sovietiche non avvertirono la popolazione, che fu evacuata solo due giorni dopo, e tennero nascosto al modo la tragedia fino a che il pennacchio radioattivo non fece impazzire i monitor di una centrale finlandese. A quel momento non fu possibile nascondere la verità.

Alcuni operatori del reattore morirono immediatamente (i sopravvissuti furono condannati a severe pene detentive); altre vittime si ebbero tra i soccorritori.

Il rapporto ufficiale redatto da agenzie dell'ONU parla di 65 morti immediati (qualche mese) e valuta in 4000 le malattie letali negli ottanta anni successivi all'incidente.

In un impianto attuale di tipo occidentale questa tragedia è **impossibile** che possa accadere!!!

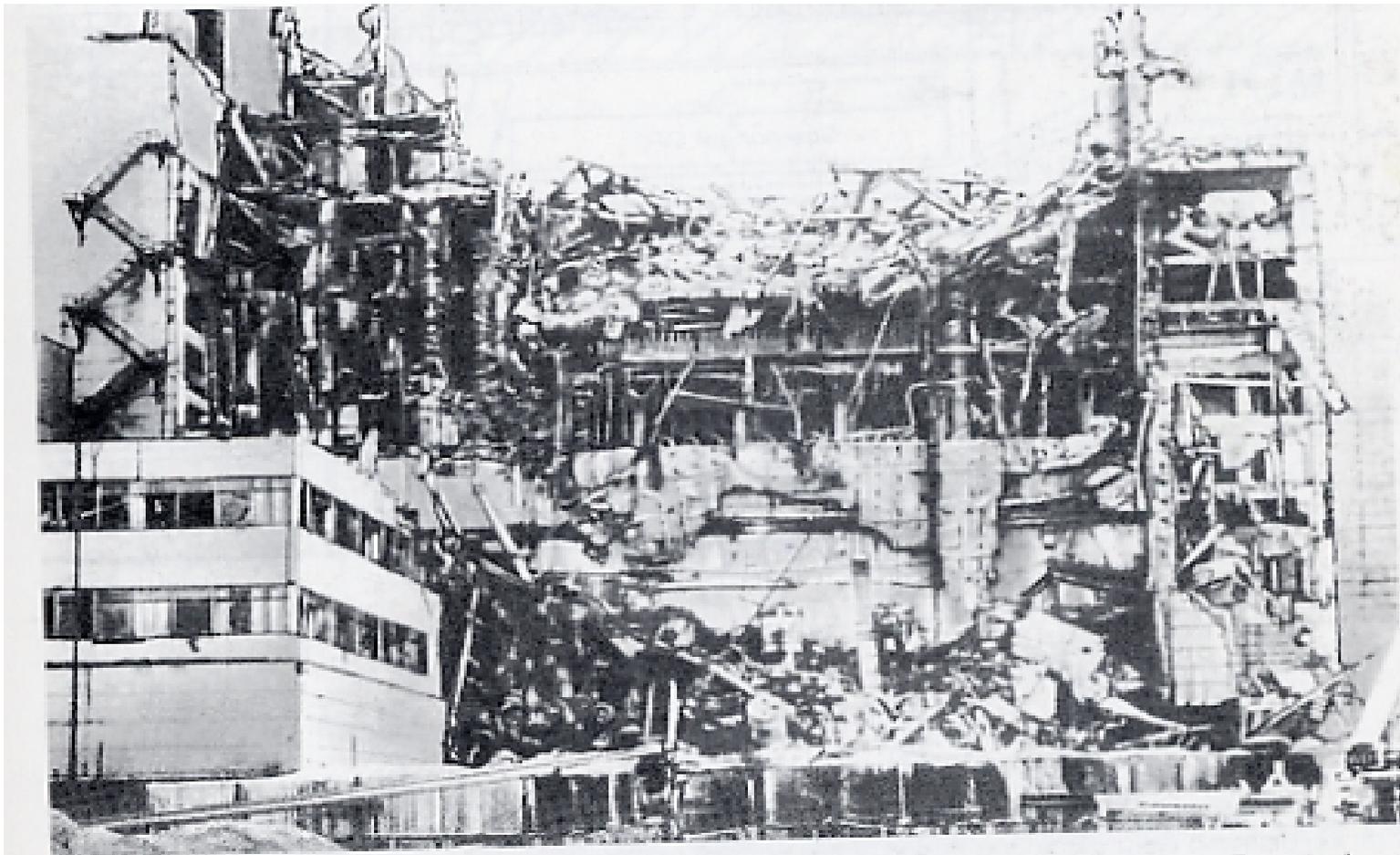


Fig. 21 - Il prospetto nord dell'edificio reattore demolito dall'esplosione (Fonte: Atomnaya Energiya)

Edificio senza sistemi di contenimento

UGO SPEZIA

CHERNOBYL

DIECI ANNI DOPO IL DISASTRO



Il tetto è stato
divelto dall'
esplosione

E' evidente la
mancanza di un
contenitore in
acciaio a prova
d'esplosione

E D I T R I C E M I L O

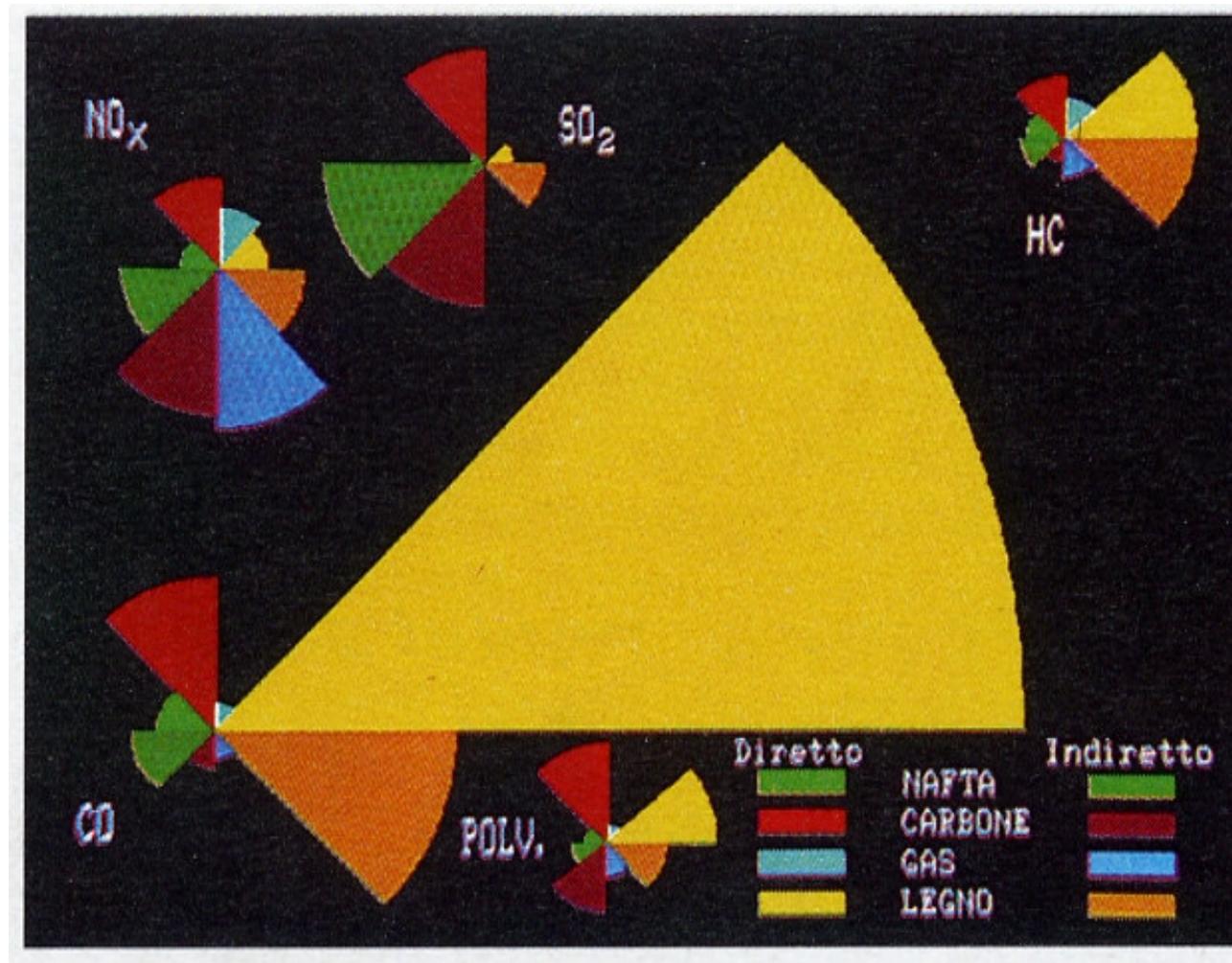
Conferenza ANT 24-10-2009

ENERGIA E AMBIENTE

ANCHE BRUCIARE LEGNA E'
INQUINANTE!

Riscaldamento domestico

(da L.D. Hamilton “Health and environmental risks of energy systems”)



SUMMIT MONDIALE DI JOHANNESBURG 2002

SVILUPPO SOSTENIBILE

Bruciare legna nelle capanne è inquinante e incentiva la deforestazione

I Paesi ricchi devono lasciare il petrolio e il gas per i Paesi poveri

Si salverebbero moltissime vite umane

ETICA AMBIENTALE:

Fornire combustibile (petrolio) ai Paesi poveri per diminuire la desertificazione e l'inquinamento domestico



Organo ufficiale in lingua italiana del Rotary International
House organ of Rotary International in italian language

ROTARY



settembre
2009

NUMERO
9



OVUNQUE,
L'ACQUA

Il futuro nelle mani dei giovani | Fellowship e Servizio | A Montreal la Convention 2010

Il vero problema
del futuro sarà
l'acqua!!

Franco Casali – Conferenza ANT 24-10-2009

Non solo acqua

Eliana Centrone

*Il progetto pluriennale di 31 Club del Distretto 2120
"Acqua Sana per l'Africa"
porta in Africa risanamento ambientale,
formazione imprenditoriale,
alfabetizzazione, salute*



ROTARY | OVUNQUE, L'ACQUA



Franco Casali – Conferenza ANT 24-10-2009

Senza acqua non c'è vita

I Rotariani contribuiscono alla salute di una vasta area dominicana grazie all'introduzione di filtri biologici di sabbia fine

Testo - Diana Schoberg | Foto - Alyce Henson



CONCLUSIONI 1

LUCI

- ✓ Per il momento non esiste il problema scarsità delle fonti energetiche, compreso l'uranio
- ✓ L'energia nucleare produce poca CO₂, dà lavoro “vero” a molte persone, “libera” una grande quantità di petrolio per i Paesi poveri
- ✓ Le scorie radioattive sono prodotte in piccole quantità e possono essere smaltite in modo sicuro per migliaia d'anni
- ✓ Il costo del kWh è inferiore a quello ottenuto usando il gas

CONCLUSIONI 2

OMBRE

La “furbizia” di molti concittadini che pensano di risolvere i problemi mettendo la loro spazzatura sotto il tappeto .. altrui

L’ignavia di coloro che, adducendo motivi ecologici, sottraggono ai Paesi poveri fonti energetiche semplici da usare

L’inesistente informazione sull’energia nucleare a fronte di una ben orchestrata disinformazione

Indovinello

“O le**strade ferrate**..... non si devono fare in alcun paese del mondo, e i popoli e i governi che le fanno (i belgi, gli inglesi, i russi, gli americani, i francesi) sono tutti deliranti, ovvero in nessuna parte del mondo le**strade ferrate**..... possono, come da noi, trovare un campo piu' favorevole e opportuno ad accogliere questo poderoso strumento di pubblica e privata prosperità”



da... "Le strade ferrate in Italia", scritto di Cavour apparso sulla "Revue nouvelle" del 1° maggio 1846

The End

Franco Casali

email : franco.casali@yahoo.it

Dipartimento di Fisica
Viale Berti Pichat 6/2
40127 Bologna - Italy
Tel: +39-051-2095131
Fax: +39-051-253274

<http://www.xraytomography.com>

“Il programma solare italiano, che punta a una potenza installata di circa 8500 MW, necessita di incentivi di 4,5 miliardi di Eu all’anno per circa vent’anni.

Per ottenere la medesima produzione elettrica di un ciclo combinato a gas di 1500 MW e risparmiare 5 Mton di CO₂ (1% della produzione totale di CO₂ in Italia), si appesantisce la bolletta elettrica di 90 miliardi di Eu in vent’anni!”

(Chicco Testa – “Tornare al nucleare?”)

L’autostrada BREBEMI costerà 1,6 miliardi Eu

Energia e Ambiente

Impianto da 3 kW, per villetta, produce
2500 kWh/anno. Costo 20.000 Eu

Ammortamento 20 anni: 1000 Eu/anno

Costo denaro 5%/anno: 1000 Eu/

Manutenzione circa 200 Eu/anno

Totale 2000-2200 Eu/anno

2500 kWh x 0,12 = 300 Eu

Incentivi 300x4 = **1200 Eu !!!!!**

Totale 1200+300 = 1500 Eu

... e io pago!!



LE AZIONI CROLLANO
LA BORSA VA MALA

INVESTI SUL FOTOVOLTAICO IL GUADAGNO E' GARANTITO DALLO STATO

LA FORZA NATURALE DELL' ENERGIA PULITA'



ECOEMMEGI, UN POSTO AL SOLE

ECOEMMEGI azienda leader

**IMPIEGA AL MEGLIO I TUOI SOLDI,
PUNTA SULL'ENERGIA PULITA**

**VUOI REALIZZARE UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO?
VUOI INVESTIRE AL MEGLIO I TUOI SOLDI?
VUOI CONTARE SU UNA RENDITA SICURA,
GARANTITA DALLO STATO?
VUOI GUADAGNARE CON L'ENERGIA PULITA?
ECOEMMEGI HA TUTTO QUELLO CHE FA PER TE.**



Il Sole-24 Ore
Giovedì 28 Febbraio 2008 - N. 58

Il nucleare può contrastare il riscaldamento globale?

RENTOL

THE INDEPENDENT

COMMENTATORS



OPEN HOUSE
Comment a
discussion
the big topi
SEE BLOGS

News

Opinion

Envir

News & Advice

48 Hours In

[Home](#) > [Opinion](#) > [Commentat](#)

James Lovelock solution

We have no time to experim
danger

Monday, 24 May 2004

Sir David King, the Governm
far-sighted to say that glob

than ter

since he

could be

civilisati

Sir Davi

far-sigh

Opposition to nuclear energy is based on irrational fear fed by Hollywood-style fiction, the Green lobbies and the media. These fears are unjustified, and nuclear energy from its start in 1952 has proved to be the safest of all energy sources. We must stop fretting over the minute statistical risks of cancer from chemicals or radiation. Nearly one third of us will die of cancer anyway, mainly because we breathe air laden with that all pervasive carcinogen, oxygen.

The writer is an independent scientist and the creator of the Gaia hypothesis of the Earth as a self-regulating organism.

Il nucleare può contrastare il riscaldamento globale?

FRANCO CASALI

ENERGIA PULITA:

QU

Rischi e benefici
di energia da



quale energia per il domani?

Libro scritto nel 1987

ne di massa (quanti di noi allora avranno visto avvenimenti sportivi o trasmissioni «leggere» da Capodistria o Montecarlo!) era ben facile prevedere che «inevitabilmente» la TVcolor sarebbe arrivata anche qui.

Finalmente si decise per il sì; a questo punto cominciarono altre interminabili discussioni se adottare il sistema PAL (tedesco) o SECAM (francese). Dopo aver perduto altro tempo prezioso, si decise per il PAL; solo allora ci si rese conto che la nostra industria elettronica, dopo aver aspettato per anni la TV a colori come occasione per decollare in campo internazionale, ormai era andata in malora! Oggi, essendo arrivati ultimi, abbiamo impianti moderni ma importiamo tutto, o quasi.

Per l'industria nucleare sarà la stessa cosa. Non ci vogliono le capacità divinatorie di un Nostradamus per prevedere che tra qualche anno, quando ci saremo resi conto del pericolo planetario rappresentato dalla CO₂, quando avremo toccato con mano che i nostri boschi ed il nostro patrimonio artistico staranno andando in rovina per le piogge acide, quando avremo realizzato che le fonti alternative (quelle solari ed eoliche) potranno coprire non più dell'1% o 2% del nostro fabbisogno energetico, a quel momento le centrali nucleari verranno «imposte» non solo per motivi economici ma, soprattutto, per motivi ecologici. Ed allora ci renderemo conto che la nostra industria elettronucleare non esisterà più. Dovremo importare anche questo, così come ora importiamo i videoregistratori, i compact disks, gli impianti Hi-Fi, lo champagne francese ed il whisky scozzese. Ricordiamoci, però, che una centrale da 1000 MWe costa oggi 2000 miliardi ed anche di più; ricordiamo pure che se non siamo in grado di costruire le centrali a fissione non saremo certamente in grado di costruire quelle a fusione per le quali il livello tecnologico richiesto è cento volte superiore. Dire: «abbandoniamo oggi la tecnologia della fissione per riprendere in futuro quella della fusione» è semplicemente una truffa.

Confronto fra diverse fonti energetiche, relativamente ai **gas serra emessi**, considerando tutto il ciclo “dalla culla alla tomba” a parità di energia prodotta

Centrale	Gas Serra
Nucleare	1
Eolico	2
Idroelettrico	2
Biomasse	4
Geotermia	20
Solare	33
Gas (attenzione trasporto metano!)	100
Petrolio	200
Carbone	270

Fonte: IAEA - 2000

Franco Casali – Conferenza ANT 24-10-2009

Come possiamo contribuire per andare incontro all' Ambiente?

Risparmio Energetico

Innovazione tecnologica

Energia Nucleare

Fonti rinnovabili

- biomasse (legna da ardere, biodiesel, ecc)
- energia bruciando rifiuti solidi urbani (CDR)
- energia solare
- energia eolica
- geotermia
- idroelettrica

Il Sole-24 Ore
Giovedì 14 Giugno 2007 - N. 162

GLOBAL ENERGY
AMBIENTE & SVILUPPO

X

Un chilowattora prodotto da un sistema fotovoltaico costa 4-10 volte di più rispetto a quello da combustibili fossili

La vera
nanos

Sole gratis, non illudiamoci

Solo investendo molto nella ricerca la fonte diventerà conveniente

HO MAXEDATO UN MAIL -
RISPOSTO

di Leonardo Maugeri

Ogni anno la Terra riceve dal Sole una quantità di energia migliaia di volte più grande di quella che l'uomo consuma globalmente. In teoria, basterebbe catturarne una minima parte per produrre tutta l'elettricità di cui abbiamo bisogno, senza danni per il clima, l'ambiente, e senza timore di veder prima o poi esaurita una fonte che di per sé non è esauribile. Eppure, ancora oggi l'energia solare non arriva a coprire

Più complesso è invece il cosiddetto «solare a concentrazione», che necessita di aree a alta insolazione annuale diretta (la radiazione diretta è quella che produce un'ombra, a differenza della radiazione diffusa). Questo modo di sfruttare l'energia del Sole si basa su "collettori" (specchi in vetro o metallici, per semplificare) che catturano la radiazione solare e la concentrano verso un "ricevitore", in genere un tubo collocato sul collettore stesso o una torre posta al centro di tanti collettori. Fin qui, nulla di più delle

sottilissimi (circa due decimi di millimetro), un prodotto oggi assai costoso che deriva da processi sofisticati di raffinazione del silice contenuto nella sabbie e nelle rocce del nostro pianeta. Pur con numeri assai ridotti, il solare fotovoltaico "a silicio" è attualmente il sistema più diffuso per l'impiego dell'energia solare nella produzione di elettricità. Nondimeno, anche il fotovoltaico ha un problema insormontabile di costo/rendimento, cioè di efficienza. Una cel-

lula, più almeno 50 ettari di terreno di servizio. Questo per non parlare del problema dell'intermittenza del Sole in molte aree, che complica ulteriormente la vita e le potenzialità dei sistemi che cercano di sfruttare l'energia.

Ci sono altri filoni tecnologici che tentano di utilizzare la radiazione solare, ma i limiti di ciascuno di essi rimangono quelli del costo e — soprattutto — della quantità di energia che prospettano di ricavare dal

Home

FAQs

Routes

Gallery

News & Facts

Library

Board

Contact



Governor Schwarzenegger

[Visit his website](#)

[Statement on High-Speed Train](#)



The Official Site of California's Proposed High-Speed Train System

By linking all major cities in California with a state-of-the-art new transportation choice, high-speed trains will move people and products across our state like never before.



Explore the Route



What's New?

April 22, 2009

RFP HSR08-12 Program Management

Oversight has been posted. [View the RFP here.](#)

April 16, 2009

View the US Department of Transportation's [High-Speed Rail Strategic Plan.](#)

March 31, 2009



Learn More

[Protecting the Environment](#)

[Financing High-Speed Trains with Public-Private Partnerships](#)

[Creating Jobs and Boosting our Economy](#)

[Improving Transportation and Reducing Traffic](#)

[Central Valley](#)

[Northern California](#)

[Southern California](#)



[FAQs](#)







09:46:37 237 km/h

The image shows a close-up of a green LED display mounted on a light-colored panel. The display shows the time '09:46:37' and the speed '237 km/h'. Above the display, there are two large, rectangular, perforated metal grilles, likely for ventilation or air conditioning. The overall scene suggests an interior of a high-speed train or a similar fast-moving vehicle.

09:47:09 319 km/h

09:48:12 431 km/h



Franco Casali – Conferenza ANT 24-10-2009



Dov'è questa meraviglia tecnologica che non
inquina e va ai 430 km/h ?



Abbiamo viaggiato sul treno a
levitazione magnetica a SHANGHAI

Tabella 1 – Per realizzare un impianto elettrico da 1000 MWe è necessario affrontare i seguenti costi

Tipo di impianto	Area occupata (ha)	Costo impianto (\$/kWE)	Manutenz. (mills \$/kWh)	Disponibilità (%)	Costo Eurocent/kWh
Nucleare	15	1450	7	85	3
Carbone	30	1770	6	90	4
Olio combustibile	20	1500	5	90	7
Gas (ciclo combinato)	12	1200	5	90	6
Fotovoltaico	200	7200	10	15	55
Eolico	12.500	2400	10	30	11

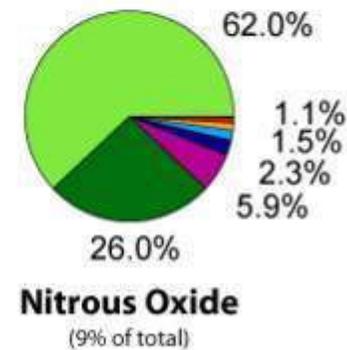
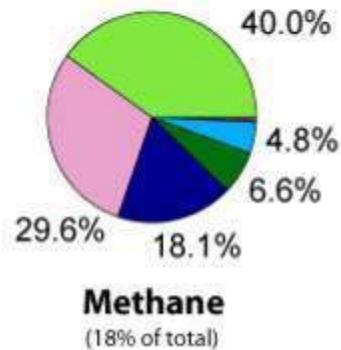
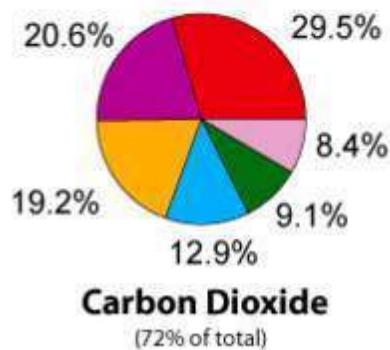
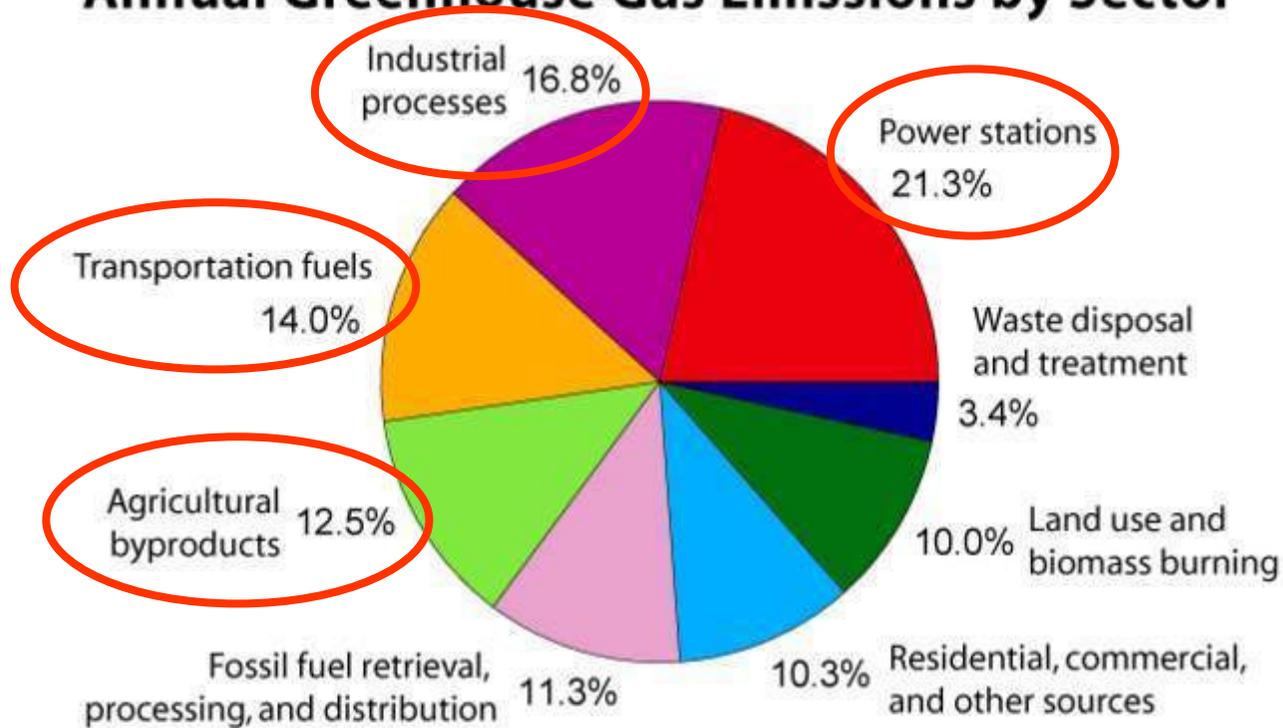
Riassumendo:

- La temperatura della Terra sta aumentando anche se in questi ultimi 4 anni è rimasta costante
- In tutti i pianeti del sistema solare la temperatura sta aumentando
- Il contributo antropico è marginale
- Bruciando combustibili fossili si aumenta l'effetto serra
- Il nucleare può dare un valido contributo



**Le fonti rinnovabili
possono dare un
valido contributo che,
però, non deve essere
sopravvalutato
(max 5%)**

Annual Greenhouse Gas Emissions by Sector





Il risparmio energetico può essere considerato una fonte rinnovabile.

La corretta informazione e l'innovazione tecnologica sono le carte vincenti per ottenere un significativo risparmio energetico