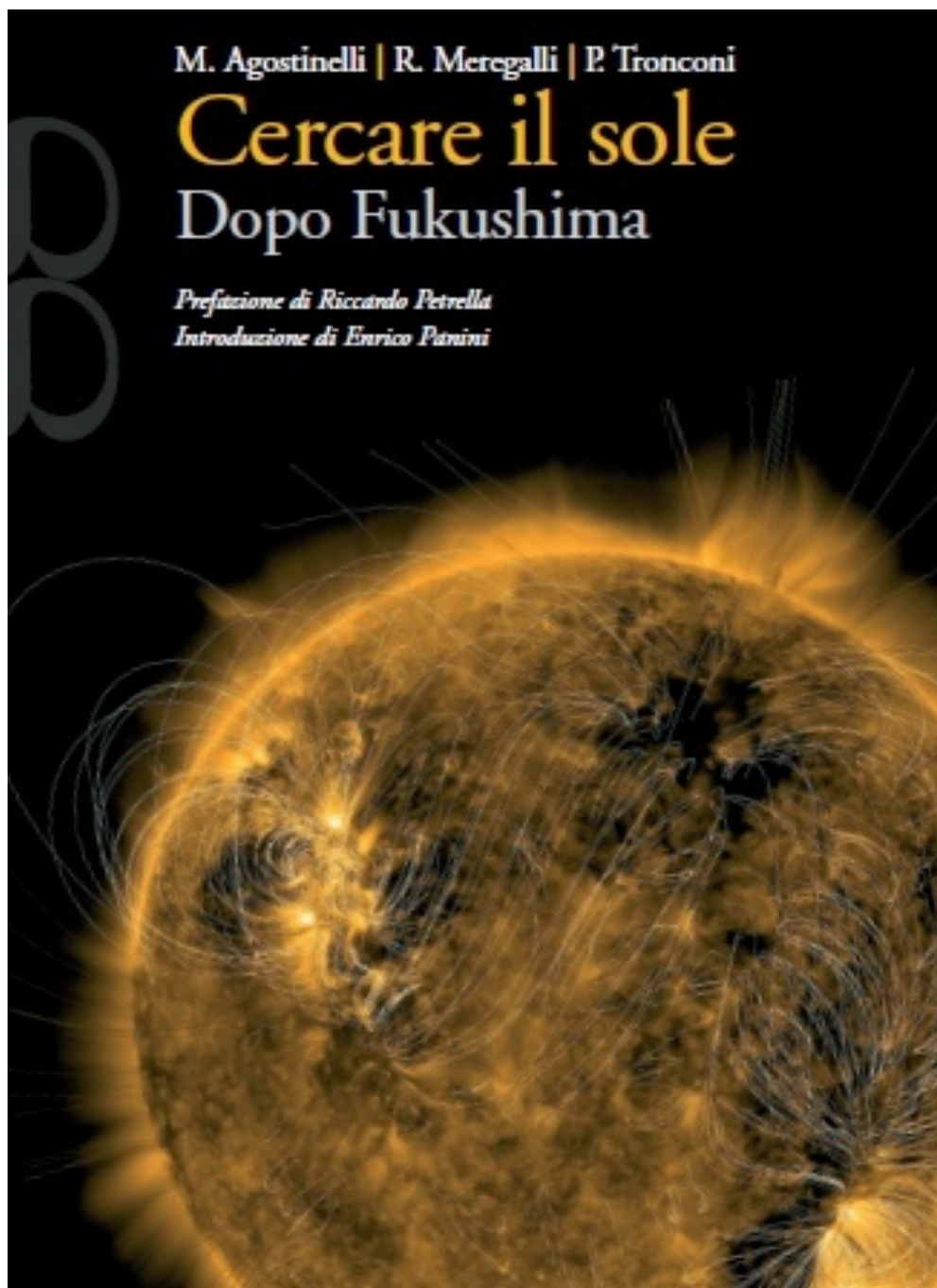




No al nucleare: dall'Italia all'Europa

a cura di Mario Agostinelli

www.marioagostinelli.it

www.energiafelice.it

Rinascimento nucleare?

Finland's symbol of resurrection becomes showcase for hassles, delays and costoverruns (Financial Times, 3 nov 2008)



28/10/2009

2009: Ritorno al nucleare?

2

Referendum: cancellato il Disegno di Legge

•RITORNO AL NUCLEARE (artt. 25 e 26)

•Entro 6 mesi dall'entrata in vigore della legge il Governo disciplinerà:

- le modalità di localizzazione e le tipologie degli impianti

- i sistemi di stoccaggio dei rifiuti radioattivi e del materiale nucleare

- le misure compensative da riconoscere alle popolazioni e alle imprese interessate

- i requisiti per lo svolgimento delle attività di costruzione

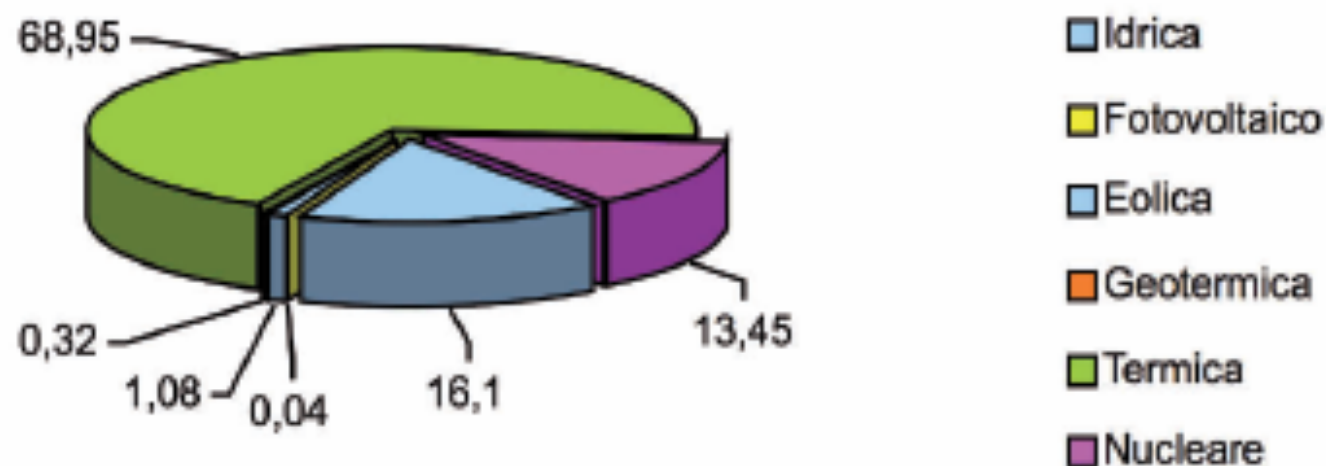
- Il programma sarà attuato secondo le migliori tecnologie e su tutto il settore

- vigilerà l'Agenzia per la sicurezza nucleare:

- l'organismo sarà dotato delle competenze professionali (Enea e Ispra) e risorse tecniche sufficienti a garantire il più rigoroso rispetto delle esigenze di sicurezza, tutela della salute dei cittadini e lavoratori, protezione dell'ambiente

Produzione lorda energia elettrica

Graf. 34 – Ripartizione % della produzione lorda di energia elettrica nel mondo per fonte energetica (2008)



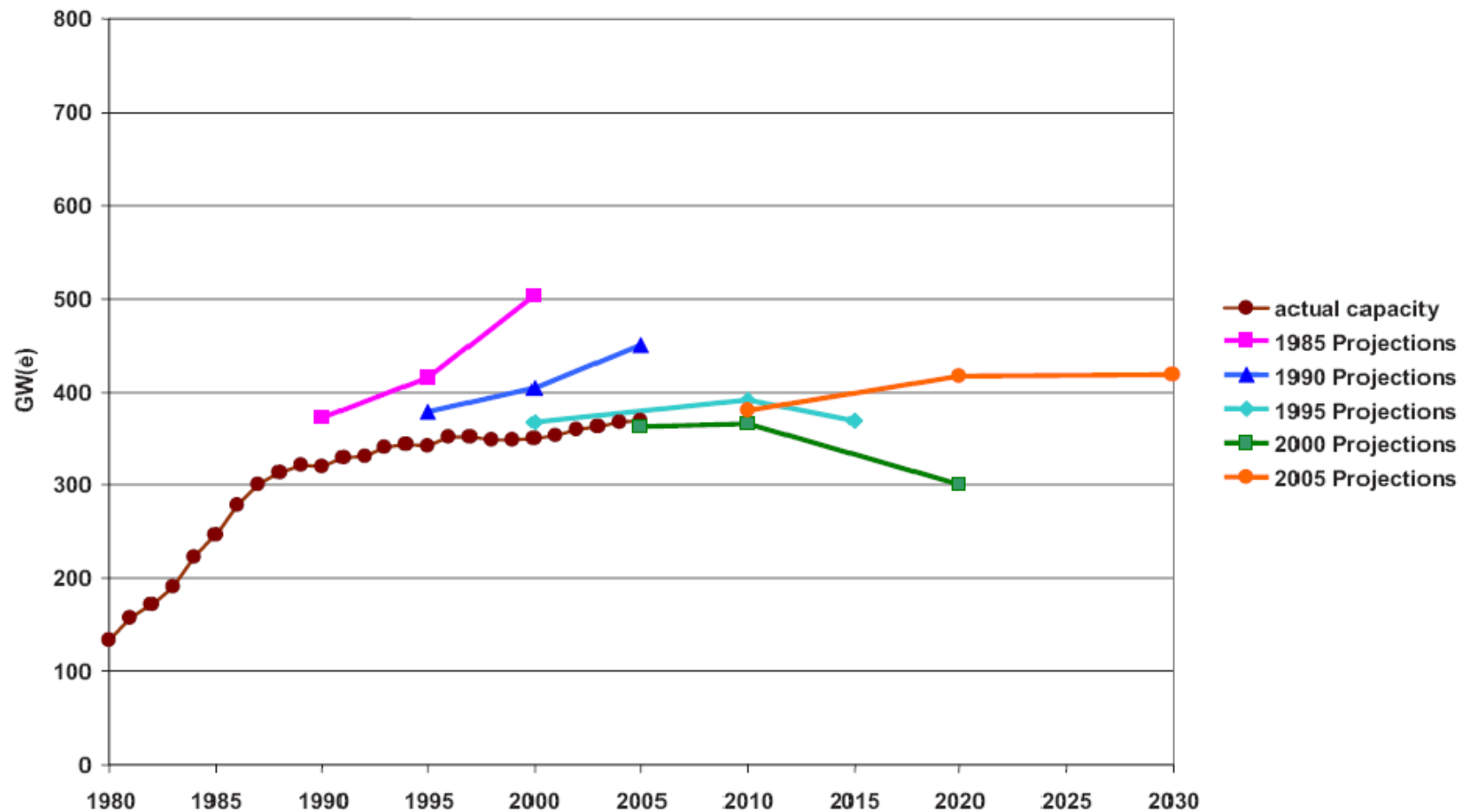
Fonte: ENERDATA, 2009.

Una convenzione statistica amplifica il ruolo del nucleare

- In termini di **energia primaria totale**, la quota coperta da nucleare nel mondo è valutata nel **5,9%** contro il **2,2%** dell'idroelettrico.
- Ciò deriva dal fatto che il nucleare produce energia **termica**, 2/3 della quale scaricati nell'ambiente. Nel mondo solo un numero ridottissimo di impianti recupera una parte del calore di scarto.
- Di fatto, i reattori di potenza producono solo **elettricità**. Il peso del nucleare sui consumi globali di energia è dunque **aumentato artificialmente per 3**.

Nucleare: scenario pessimista IAEA

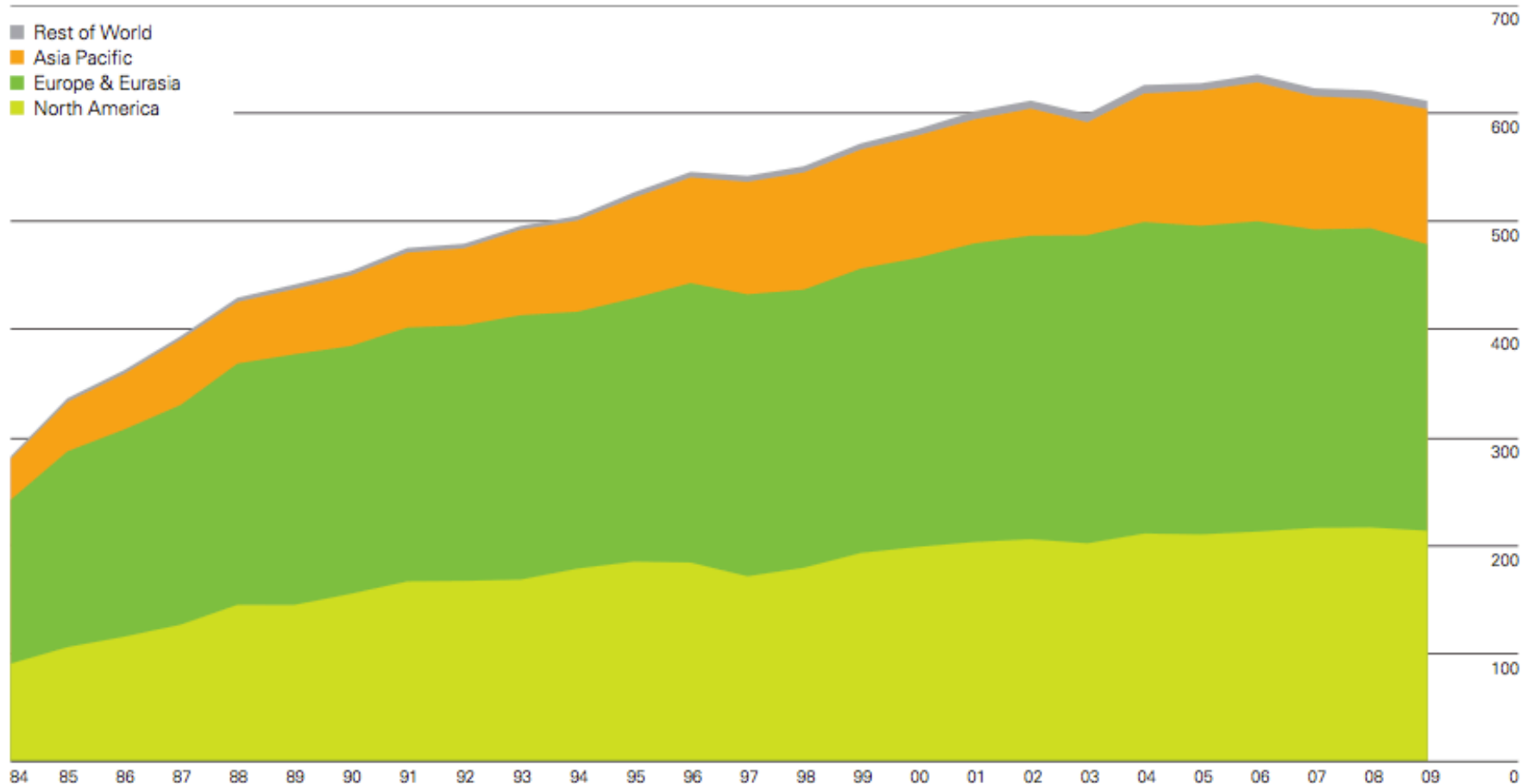
IAEA report: – “Energy Electricity and Nuclear Power: Developments and Projections” – May 2007.



La produzione globale dall'atomo è in calo

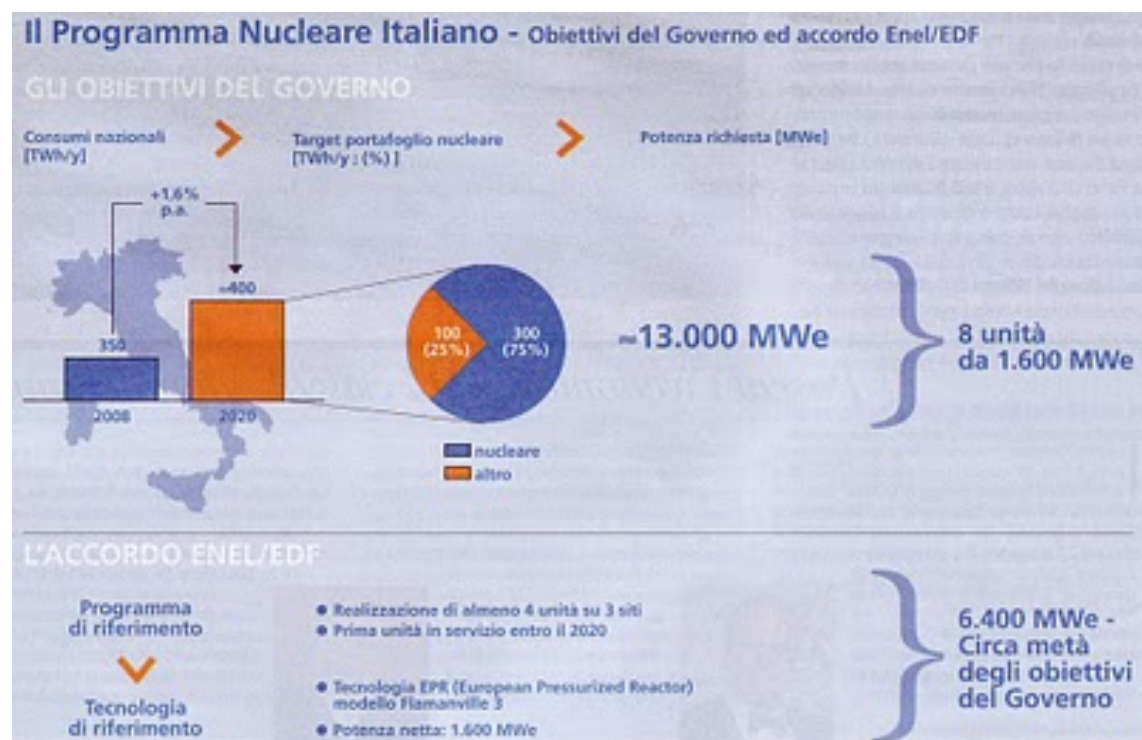
Consumption by region

Million tonnes oil equivalent



Global nuclear power generation declined by 1.3%, a third consecutive annual decline. Lower output in Europe and Eurasia, as well as North America, outweighed increases in Asia Pacific.

Programma nucleare italiano

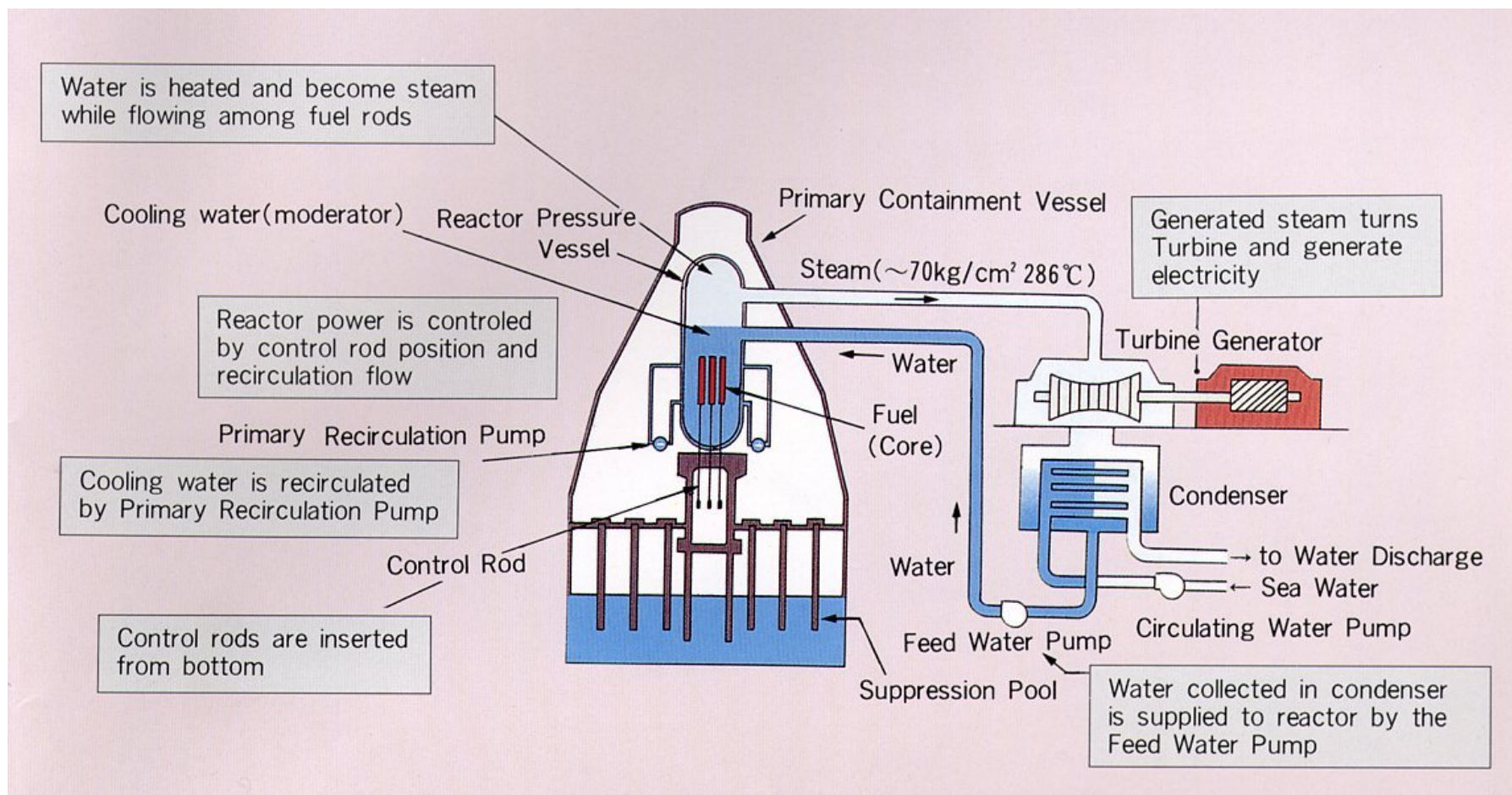


Fukushima 11 Marzo 2011

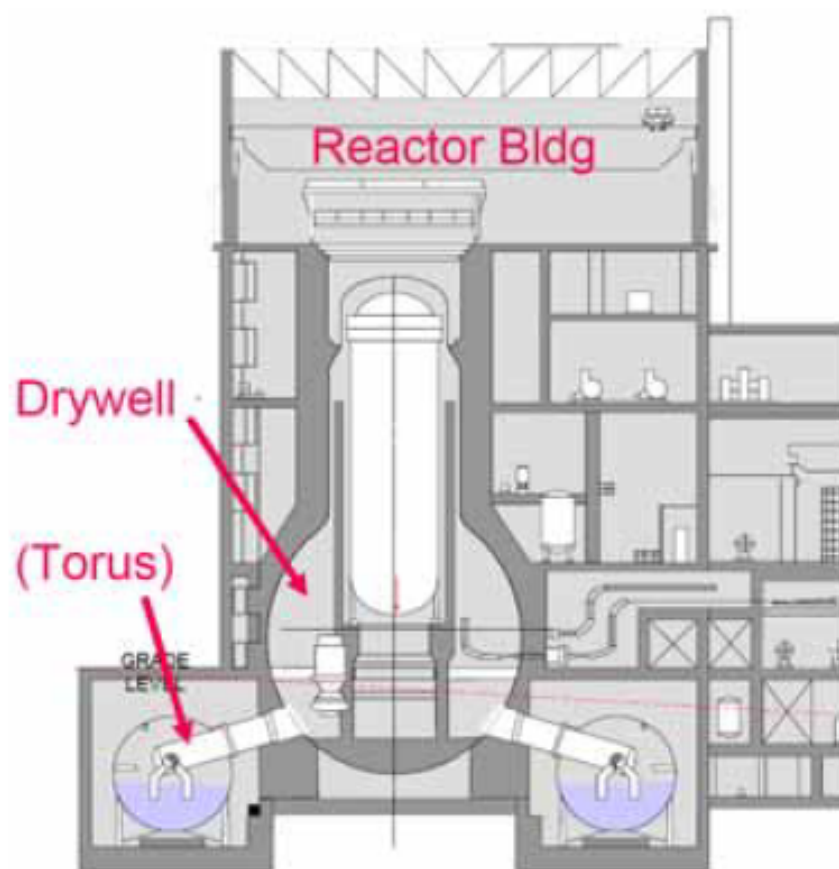


Incidente di livello 7

Il reattore nucleare di Fukushima



Schema vessel reattore Fukushima



Lo schema a fianco ne mostra la struttura: il cuore del reattore (vessel) che contiene le barre di combustibile è fatto di acciaio (spesso 16 cm e foderato di inox) ed è posto in una gabbia di contenimento in cemento armato. Il tutto è contenuto in un edificio, anch'esso in cemento armato, eccetto che per il tetto. Nella parte superiore, ogni reattore ha una piscina in cui sono alloggiate le barre di combustibile già utilizzate. Nella parte sottostante esiste un anello (torus) che serve ad abbassare la pressione del reattore.

Fukushima in costruzione

Browns Ferry Nuclear Power Plant's Unit 1, avviato alla costruzione nel 1966. (Whikipedia).

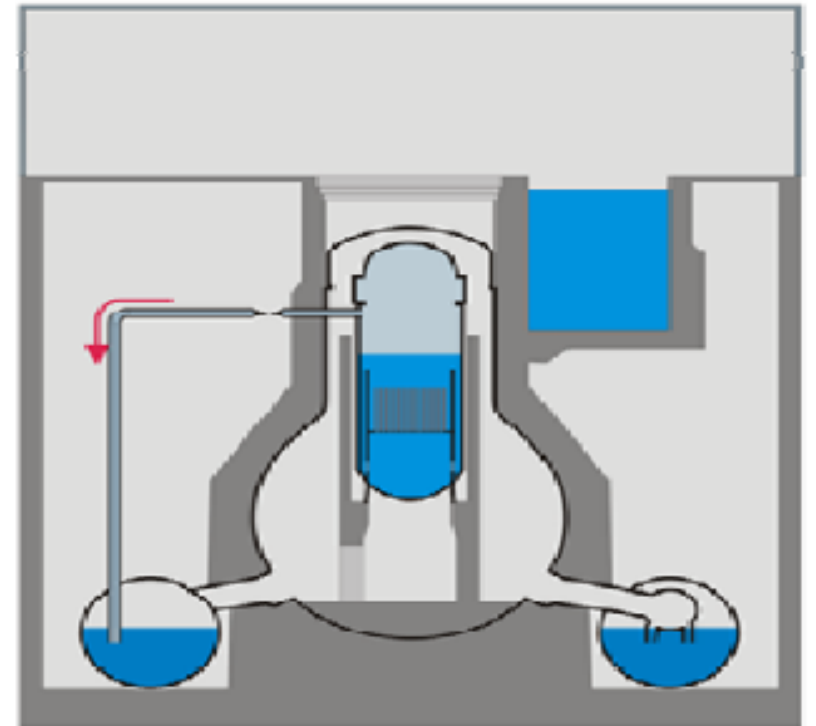


L'incidente di Fukushima

Per ridurre la pressione nei reattori sono state aperte le valvole di sicurezza per scaricare il vapore nel wet-well.

Così però il livello dell'acqua nel reattore si è abbassato ed il combustibile si è scoperto e surriscaldato:

- >1200° reazione metallo-acqua e formazione di Idrogeno
- >2800° fusione del combustibile



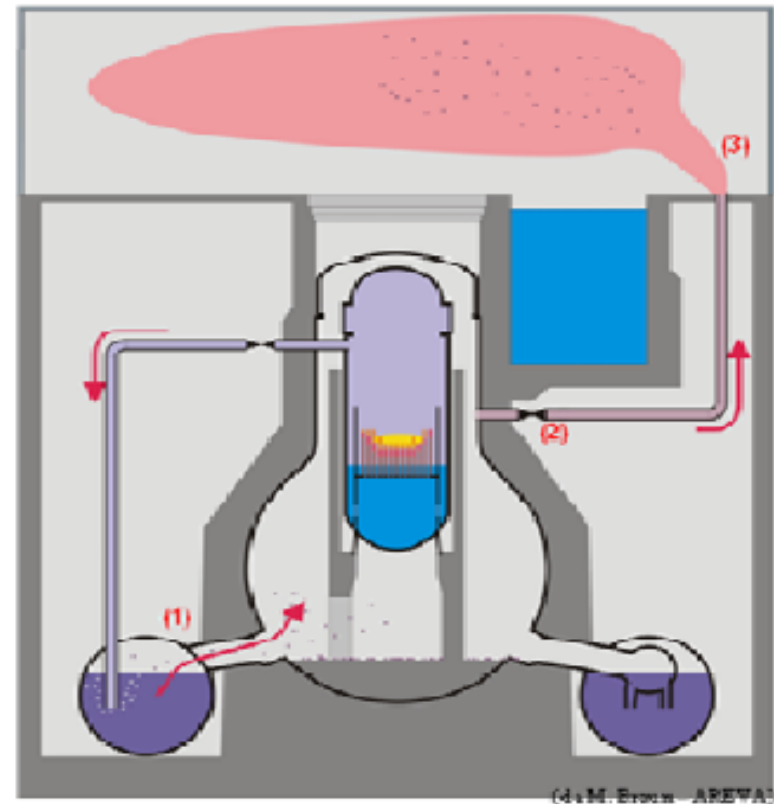
L'incidente di Fukushima 2

Con l'apertura delle valvole del wet-well
La pressione nel contenimento sale

Il contenimento viene
depressurizzato (2)

Ma vengono rilasciati (3) :

- tutti i gas nobili radioattivi (Kr, Xe)
- Iodio e Cesio
- Idrogeno



Fukushima un mese dopo...

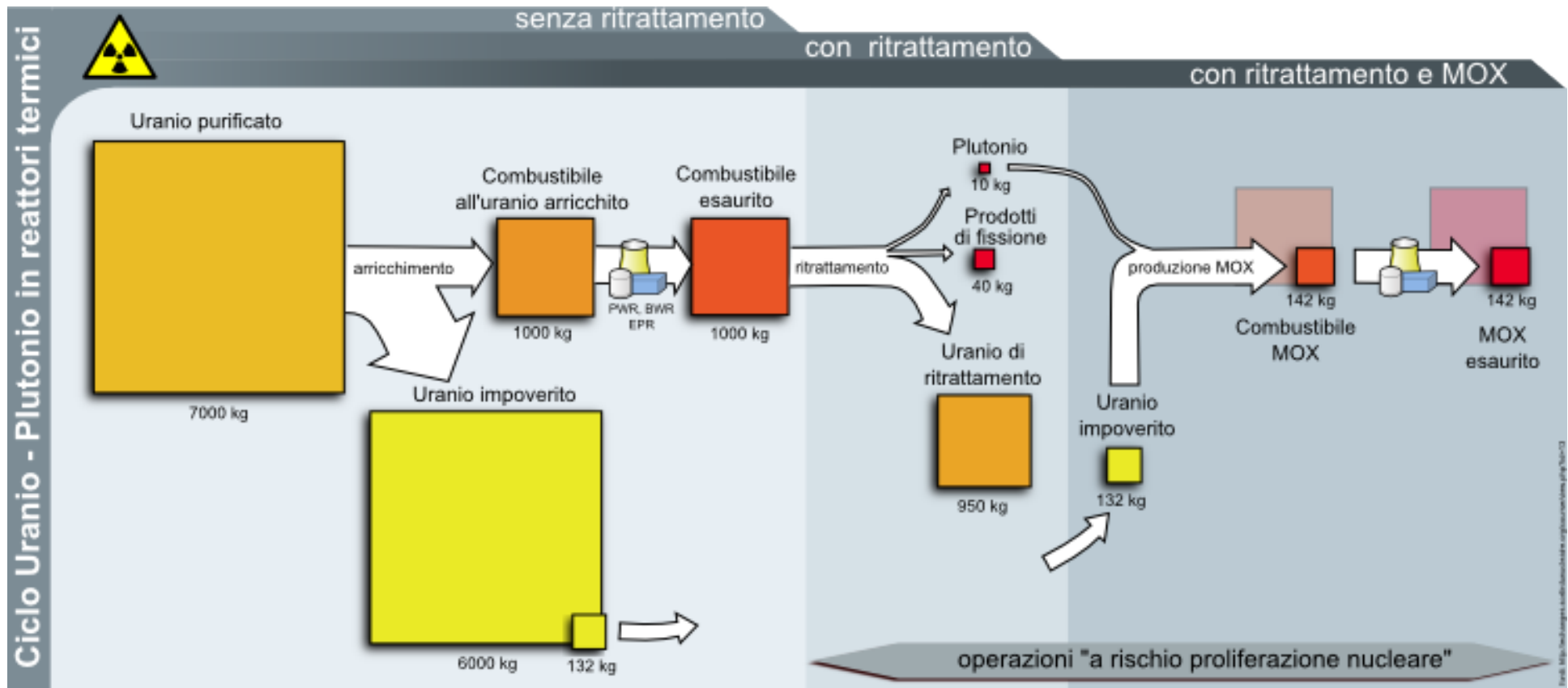
*Fig. 31 – Situazione dei reattori al 4 aprile 2011 (ore 16)**

Reattore	1	2	3	4
Stato al momento del sisma	In servizio	In servizio	In servizio	Non in servizio
N. di barre combustibile nel nocciolo	400	548	548	–
Integrità core e combustibile	Danneggiato	Danneggiato	Danneggiato	
Integrità pressione nel nocciolo del reattore (vessel)	Sconosciuta	Sconosciuta	Sconosciuta	
Integrità del nocciolo del reattore	Non danneggiato	Danneggiato	Non danneggiato	
Circuito raffreddamento elettrico	Guasto	Guasto	Guasto	
Circuito di raffreddamento diesel	Guasto	Guasto	Guasto	
Integrità edificio esterno	Seramente danneggiato	Parzialmente danneggiato	Seramente danneggiato	Seramente danneggiato
Livello acqua nel nocciolo reattore	Il combustibile è rimasto senza acqua	Il combustibile è rimasto senza acqua	Il combustibile è rimasto senza acqua	
Integrità piscina che contiene il combustibile	Nessuna informazione	Nessuna informazione	Possibile danneggiamento	Danneggiata

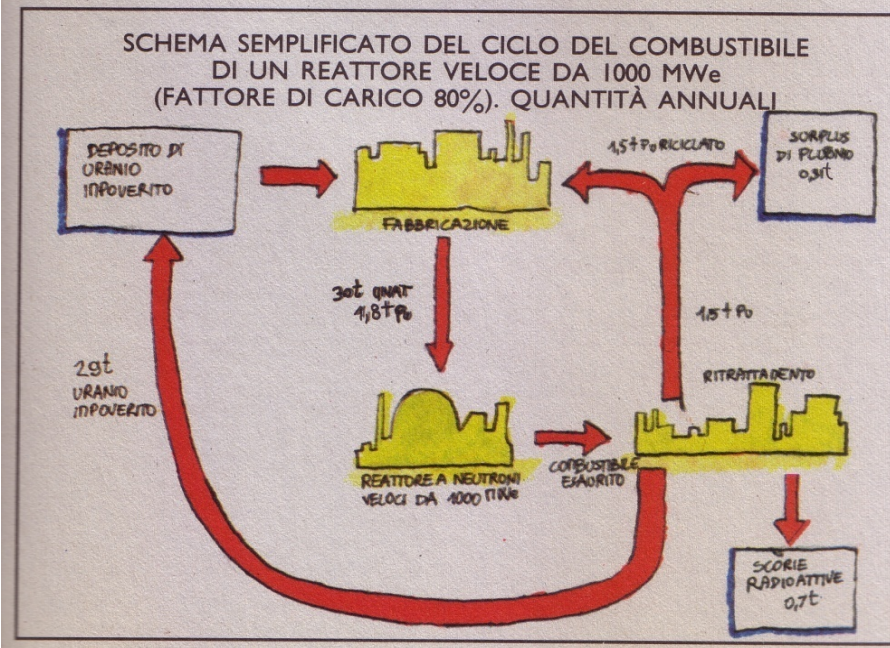
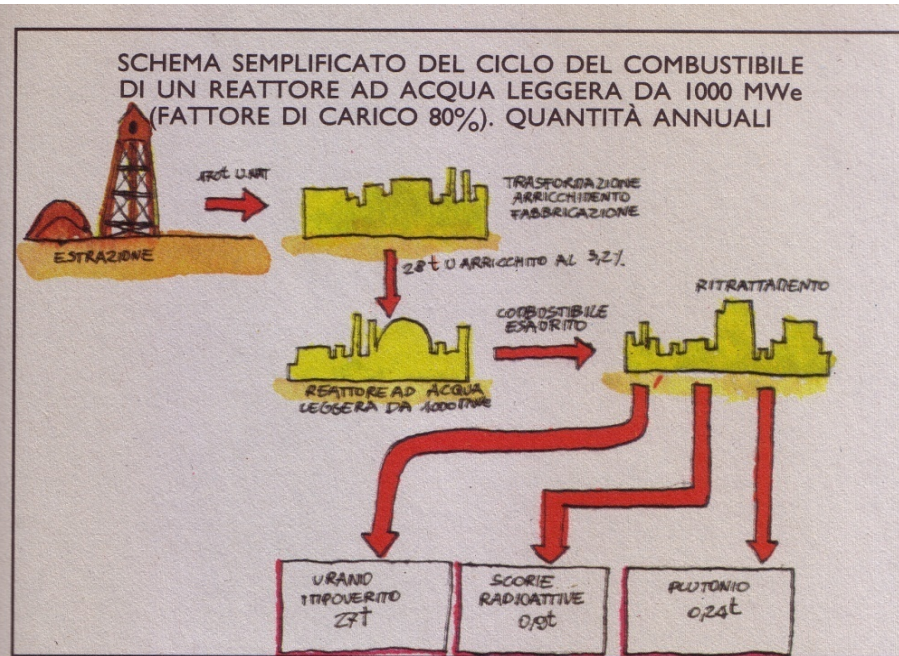
*Ora locale di Fukushima.

Fonte: Japan Atomic Industrial Forum.

Ciclo uranio nei reattori

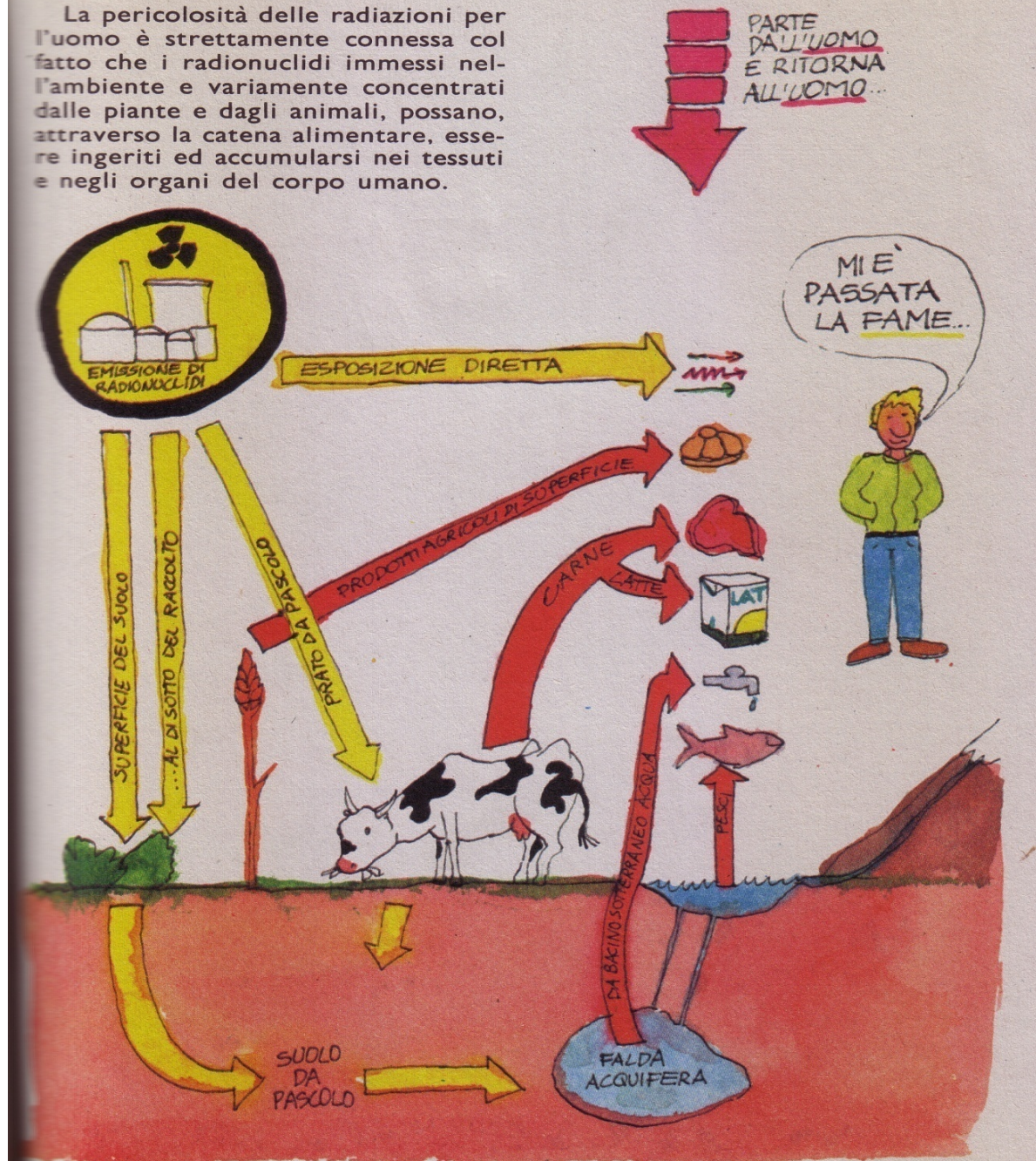


CICLO DEL COM BUSTI BILE

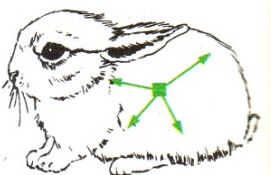
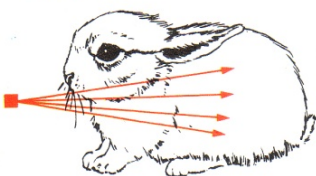
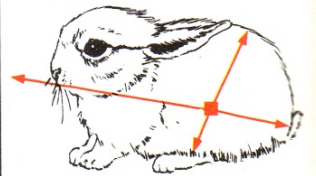
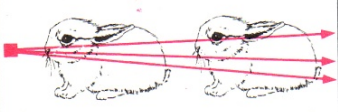
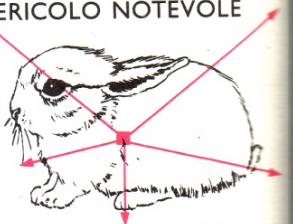


Radi oatti vità e caten a alime ntare

La pericolosità delle radiazioni per l'uomo è strettamente connessa col fatto che i radionuclidi immessi nell'ambiente e variamente concentrati dalle piante e dagli animali, possano, attraverso la catena alimentare, essere ingeriti ed accumularsi nei tessuti e negli organi del corpo umano.



Pericolosità radiazioni

FONTE RADIOATTIVA	SORGENTE ESTERNA	SORGENTE INTERNA
ALFA	PERICOLO BASSO 	PERICOLO NOTEVOLE 
BETA	PERICOLO 	PERICOLO NOTEVOLE 
GAMMA E NEUTRONI	PERICOLO NOTEVOLE 	PERICOLO NOTEVOLE 

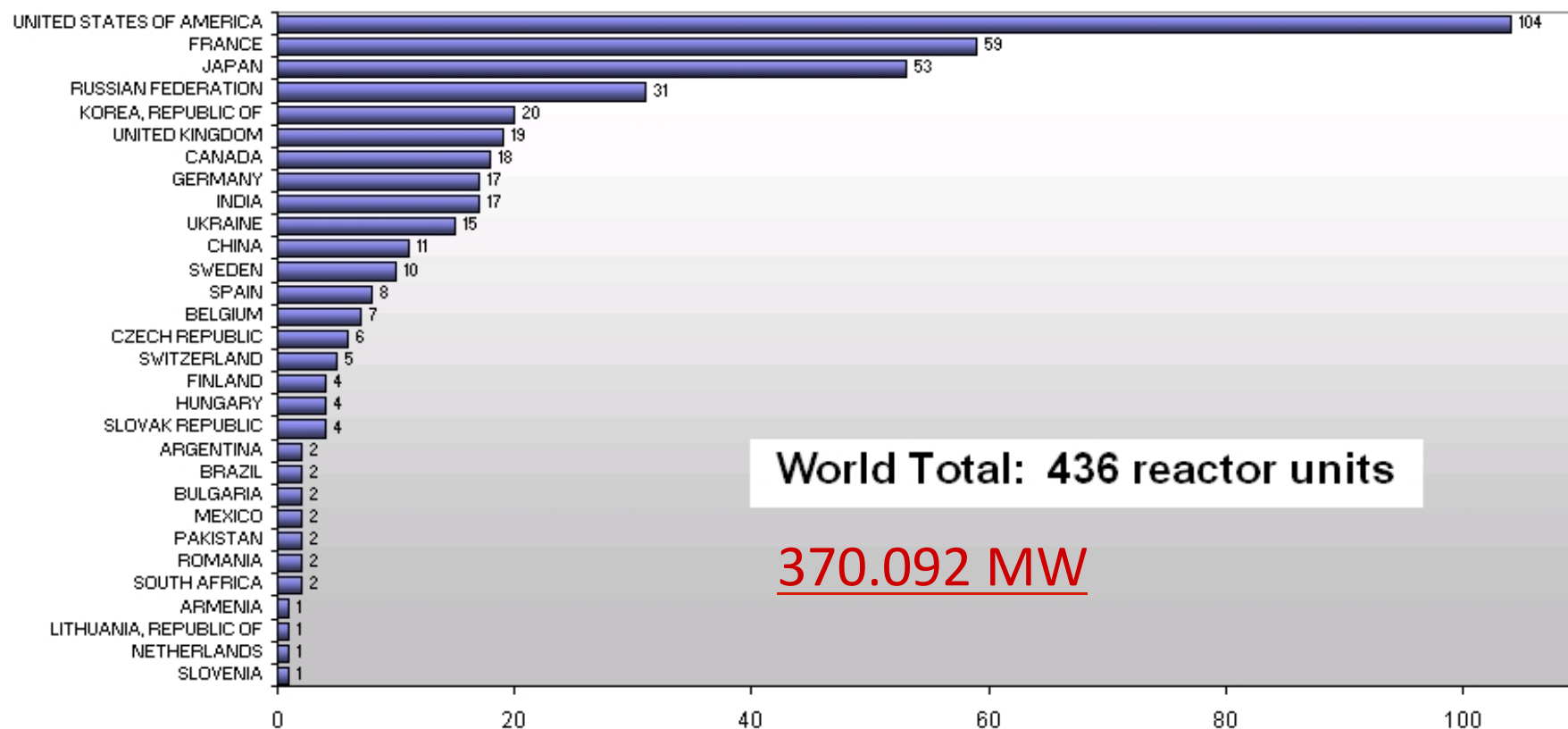
ENERGIA AL SECONDO LIBERATA SOTTO FORMA DI RAGGI BETA E GAMMA DA UN GRAMMO DI ISOTOPO

(specie di elemento chimico con caratteristiche analoghe, che tuttavia si differenziano per il diverso numero di neutroni nel nucleo)

ISOTOPO	WATT PER GRAMMO (W/g)
STRONZIO 89	224 W/g
STRONZIO 90	0,5 W/g
CESIO 134	154 W/g
CESIO 137	0,6 W/g
TELLURIO 132	800 W/g
IODIO 131	740 W/g
IODIO 132	207.200 W/g

436 reattori nucleari attivi nel mondo

Number of Reactors in Operation Worldwide



World Total: 436 reactor units

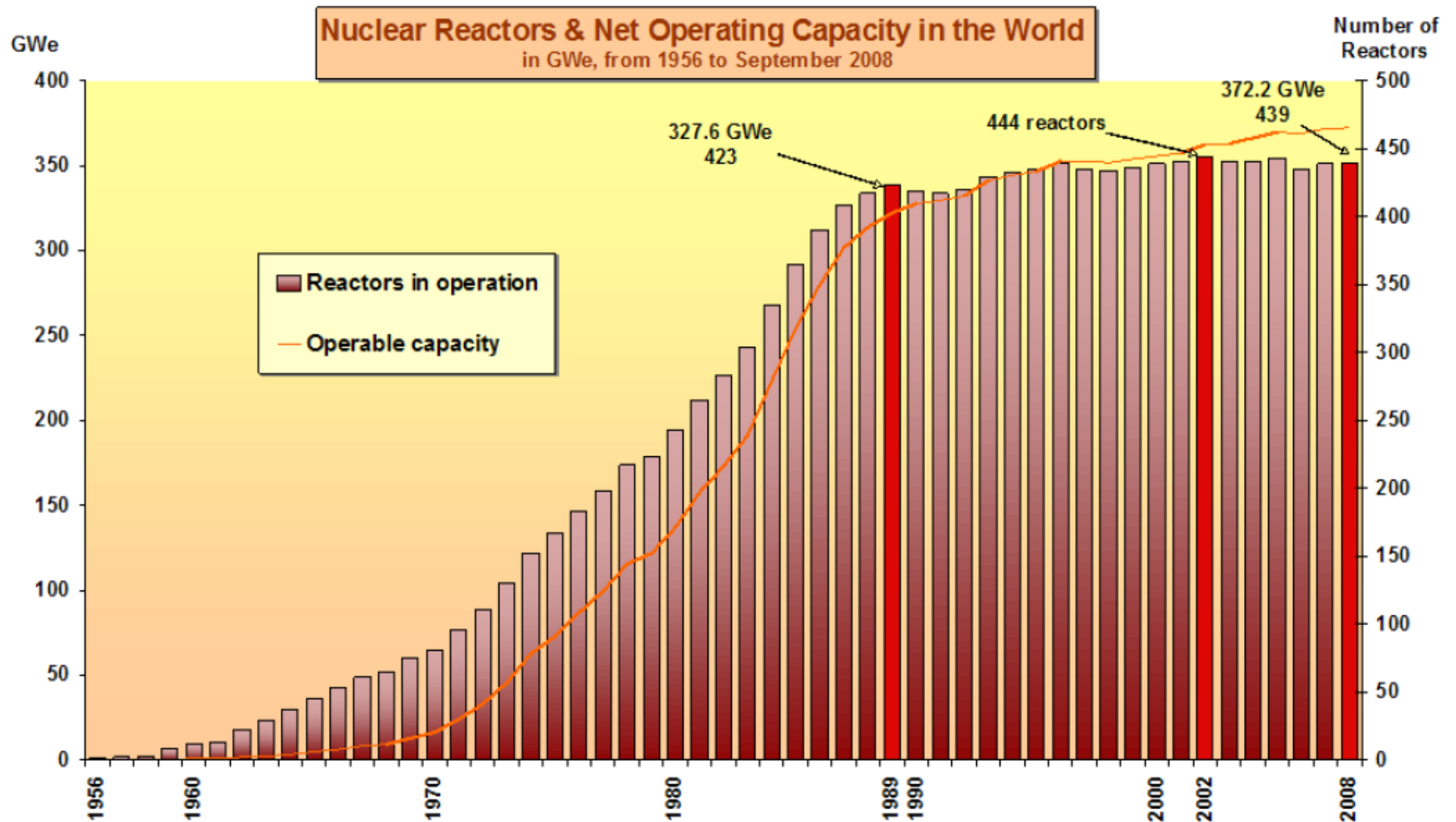
370.092 MW

Note: Long-term shutdown units (5) are not counted

Hamaoka 1&2 (515/806 MW(e), BWR, Japan) were officially closed on 31 January

Dove sono localizzati i siti nucleari





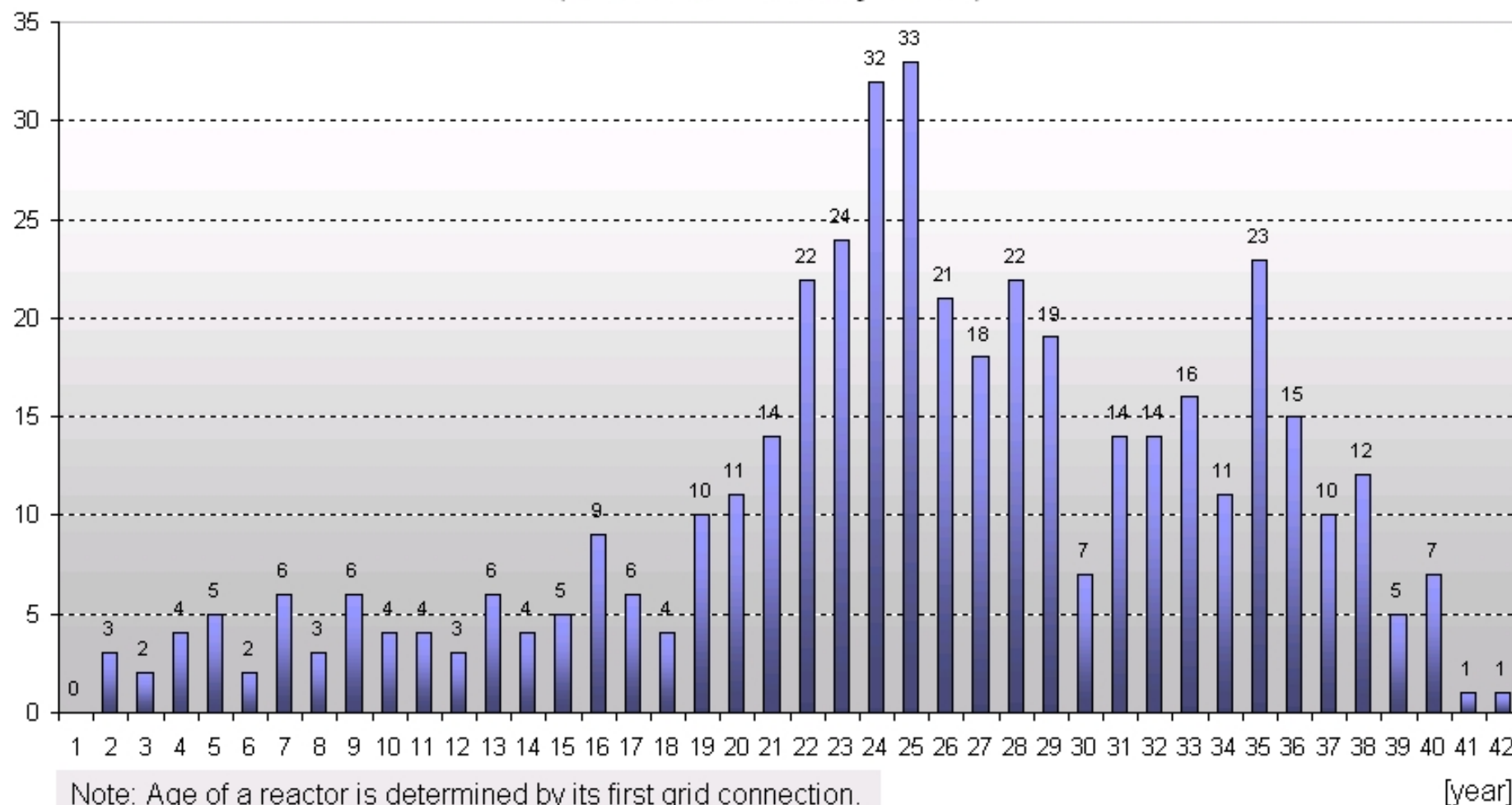
©Mytle Schneider Consulting

Source: IAEA-PRIS, 2008

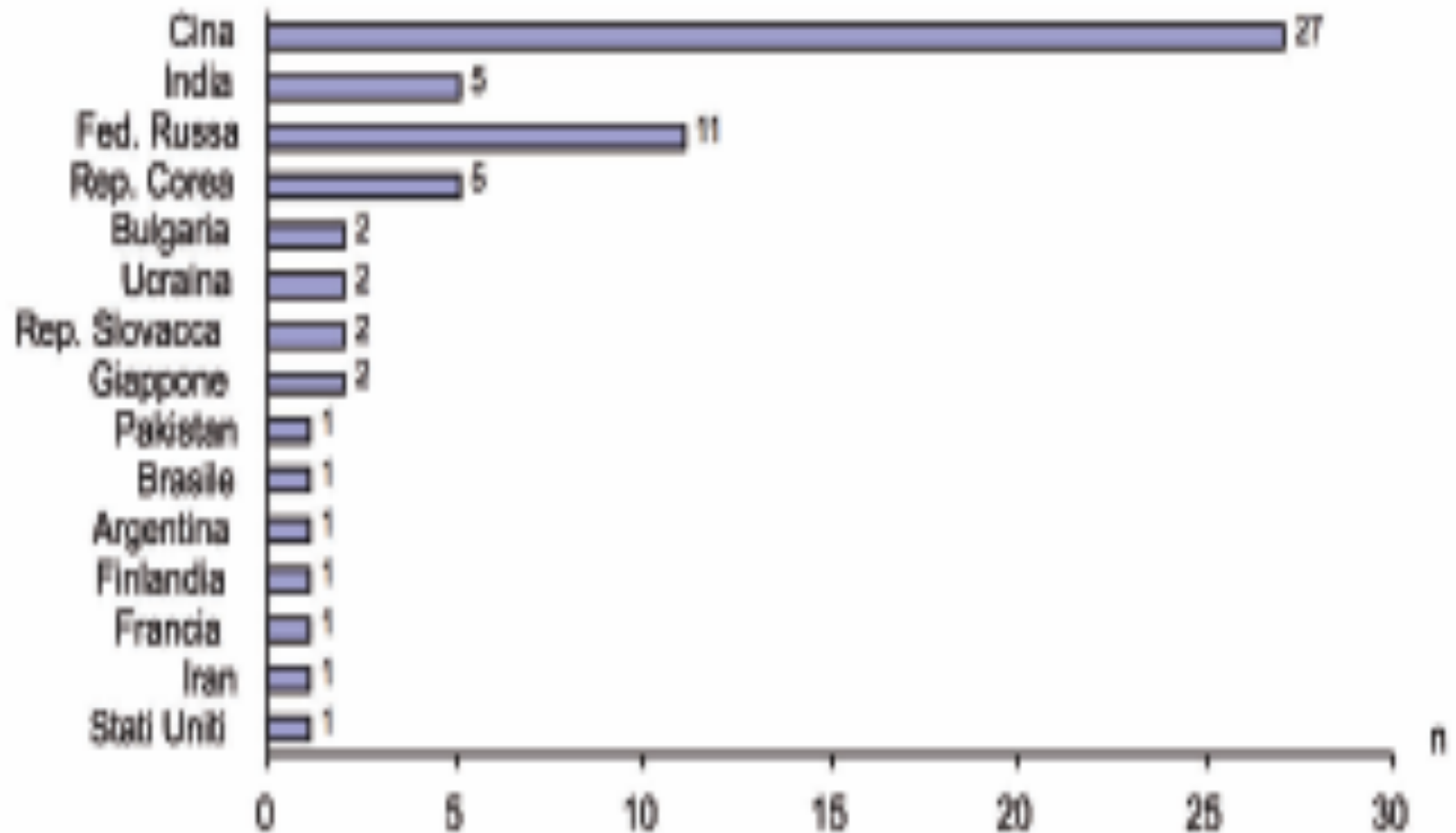
L'età dei reattori nucleari in funzione

Number of Operating Reactors by Age

(as of 6 of January 2009)



Reattori in costruzione



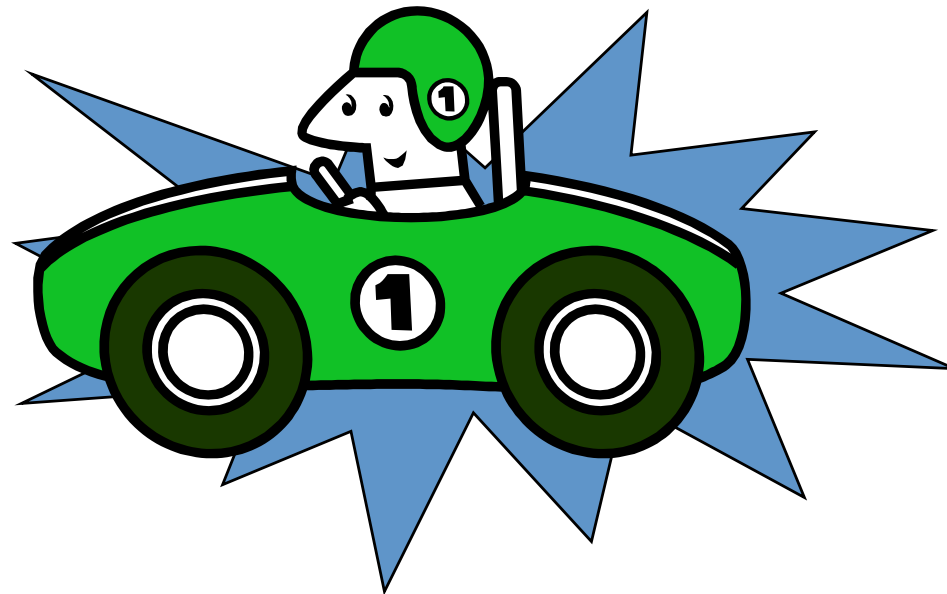
Gli svantaggi del nucleare

Si sono contati più di 40 motivi. Citiamo solo i principali:

- 1. I costi del nucleare**
- 2. La centralizzazione e l'inefficienza del ciclo**
- 3. Indipendenza e sicurezza degli approvvigionamenti**
- 4. La sicurezza e la salute**
- 5. Le scorie e il decommissioning**
- 6. Le connessioni col militare**
- 7. La vulnerabilità dei siti**
- 8. Il contesto socio- ambientale**
- 9. La democrazia e l'informazione**
- 10. La non complementarità con strategie dolci**

PAROLE COME PIETRE: “INCIDENTE CATASTROFICO”

- *“Salireste su un’auto che in caso di incidente aumentasse l’andatura fino a disintegrarsi?”*



UN REATTORE E' UN INCIDENTE IN CORSO "MODERATO"

- La densità energetica in un reattore viene rilasciata in modo controllato
- Il controllo di un evento altrimenti incontenibile avviene con sistemi alimentati
- I sistemi che impediscono l'incidente in corso sono "comandati" (barre, raffreddamenti etc.)
- Se i sistemi si bloccano l'incidente non si può contenere: la biosfera non è in grado di smaltirne gli effetti senza subirne la distruzione
- Occorrono sistemi ridondanti
- Se l'incidente non avviene, e gli effetti non esplodono all'istante, l'energia si smaltisce comunque in tempi lunghissimi (scorie millenarie)

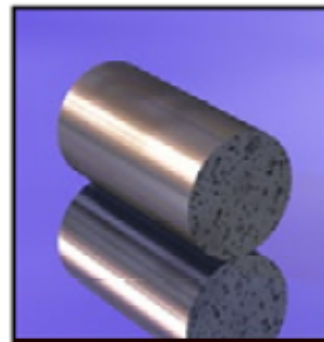
Un reattore anche spento ... scalda

L'arresto del reattore non annulla la produzione di energia:

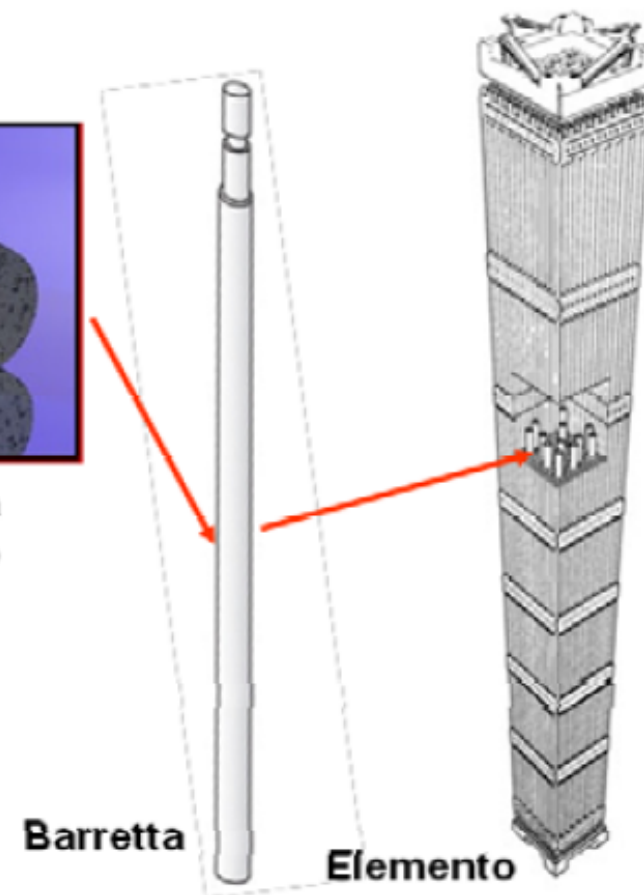
Calore di decadimento

- all'arresto ~ 7%
- dopo 1 ora ~ 1%
- dopo 1 giorno ~ 0,7%
- dopo 1 anno ~ 0,2%

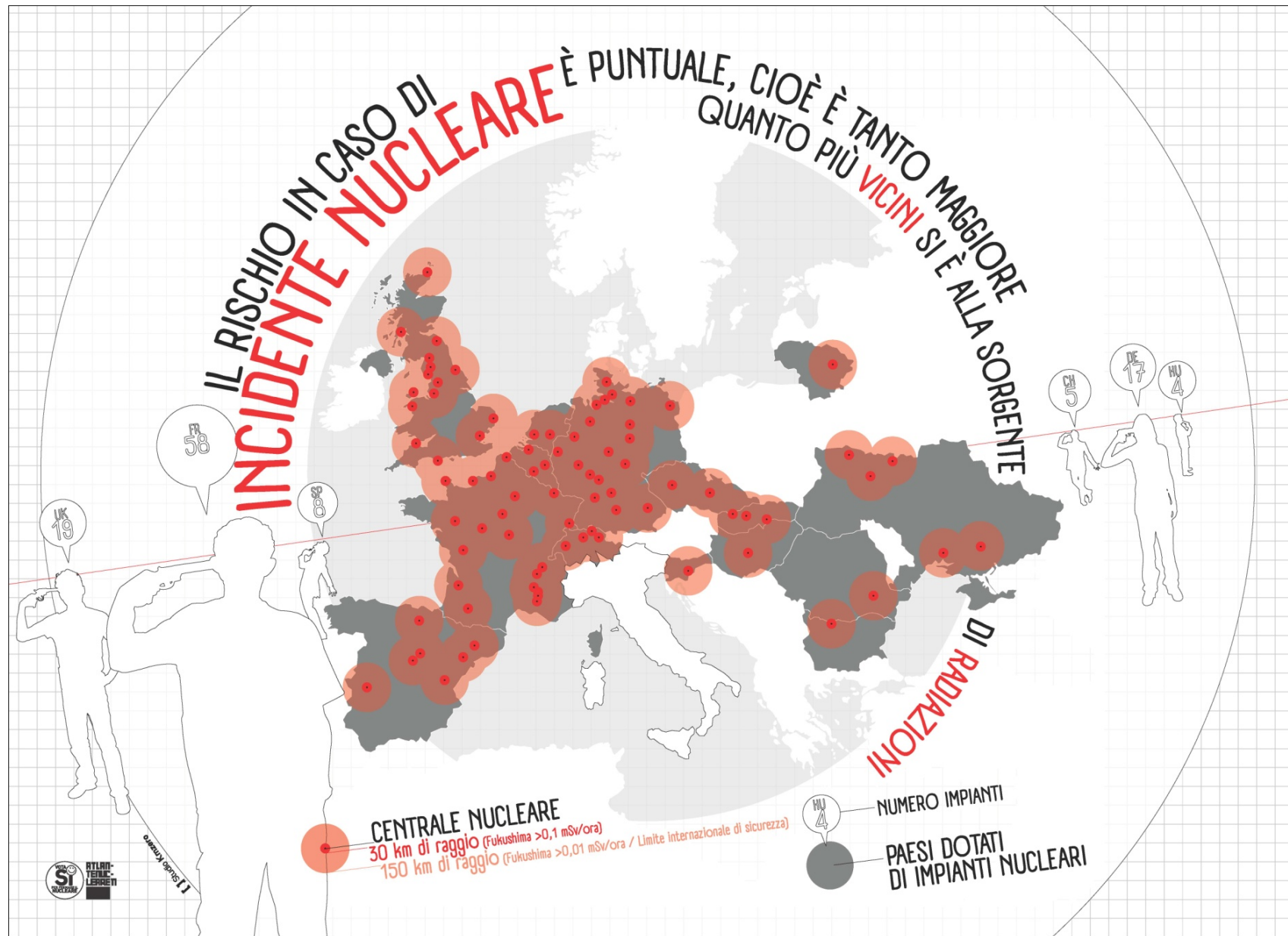
Se non asportato il calore di decadimento provoca il surriscaldamento del combustibile sino alla sua fusione ($\sim 2800^\circ$), con rilascio massiccio di radioattività



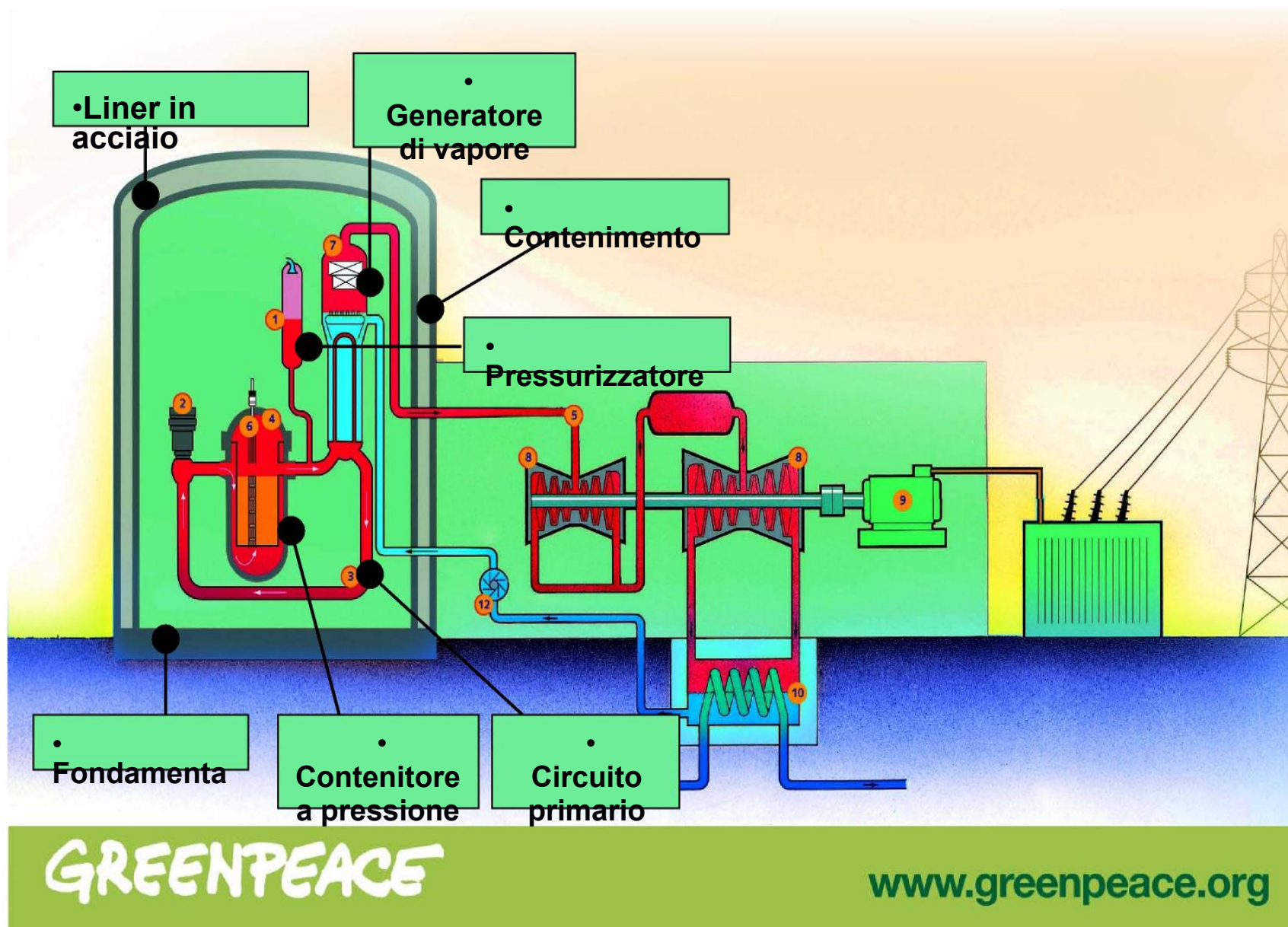
Pastiglia di uranio



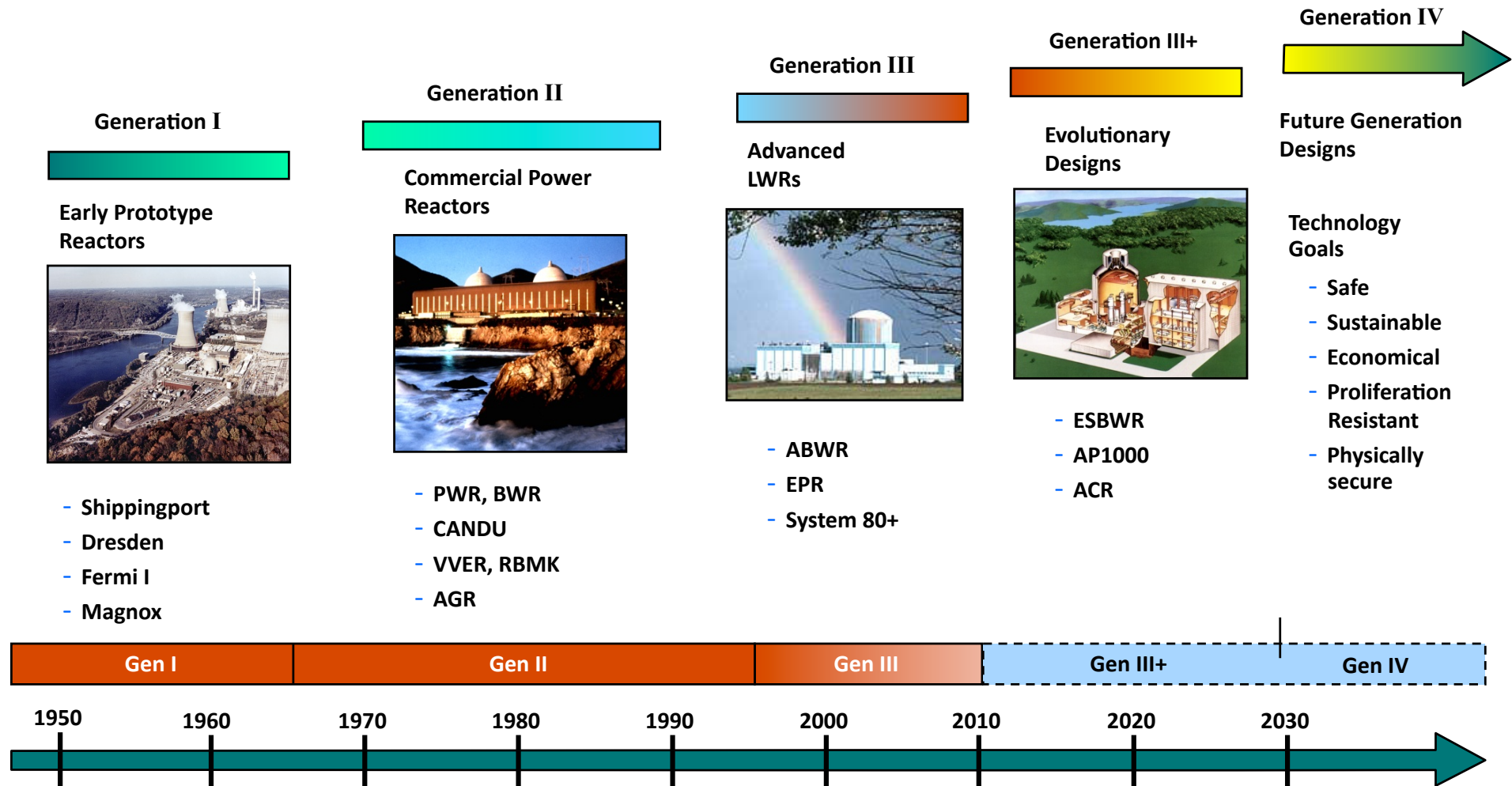
Vicino ai reattori?



Problemi sicurezza Olkiluoto



Quarta generazione?

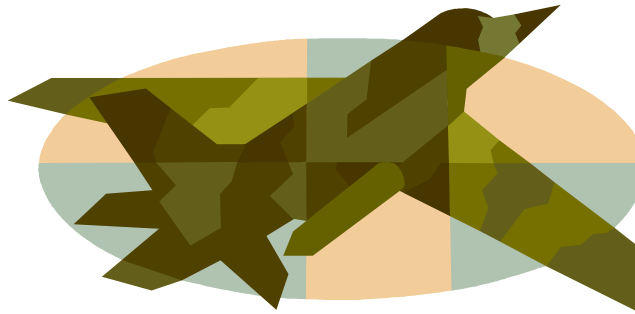


LE SCORIE



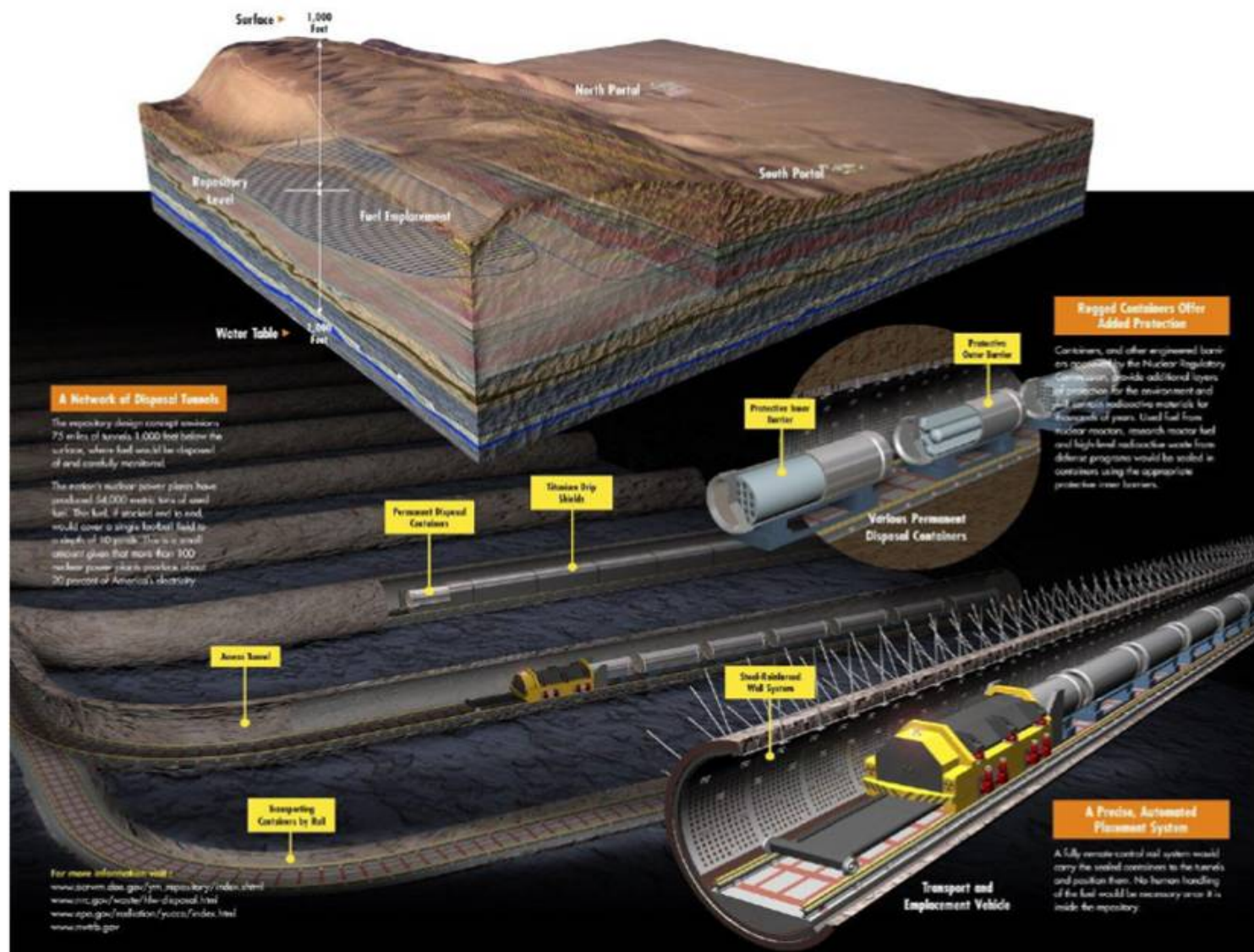
PAROLE COME PIETRE: “SMALTIMENTO SCORIE”

- *“Pretendono che la gente salga su un aereo per il quale non esiste nessuna pista di atterraggio”. (Uhlrich Beck)*



Perché diciamo no all'atomo

Il problema del confinamento delle scorie non è ancora risolto



N.8 - Il problema delle scorie non è risolvibile

- Il ciclo nucleare ha creato milioni di tonnellate di scorie (di cui ben qualche centinaio di migliaia altamente radioattive) senza smaltimento definitivo.
- Obama ha decretato il fallimento del progetto “**Yucca Mountain**”: hanno speso inutilmente una decina di miliardi di dollari in 20 anni per un deposito che non si farà!
- In Germania ha fatto scalpore (la RAI lo ha documentato) il crollo nella miniera di sale di **Gorleben** che era stata data per “garantita 20.000 anni”.



DOVE METTERE LE SCORIE?

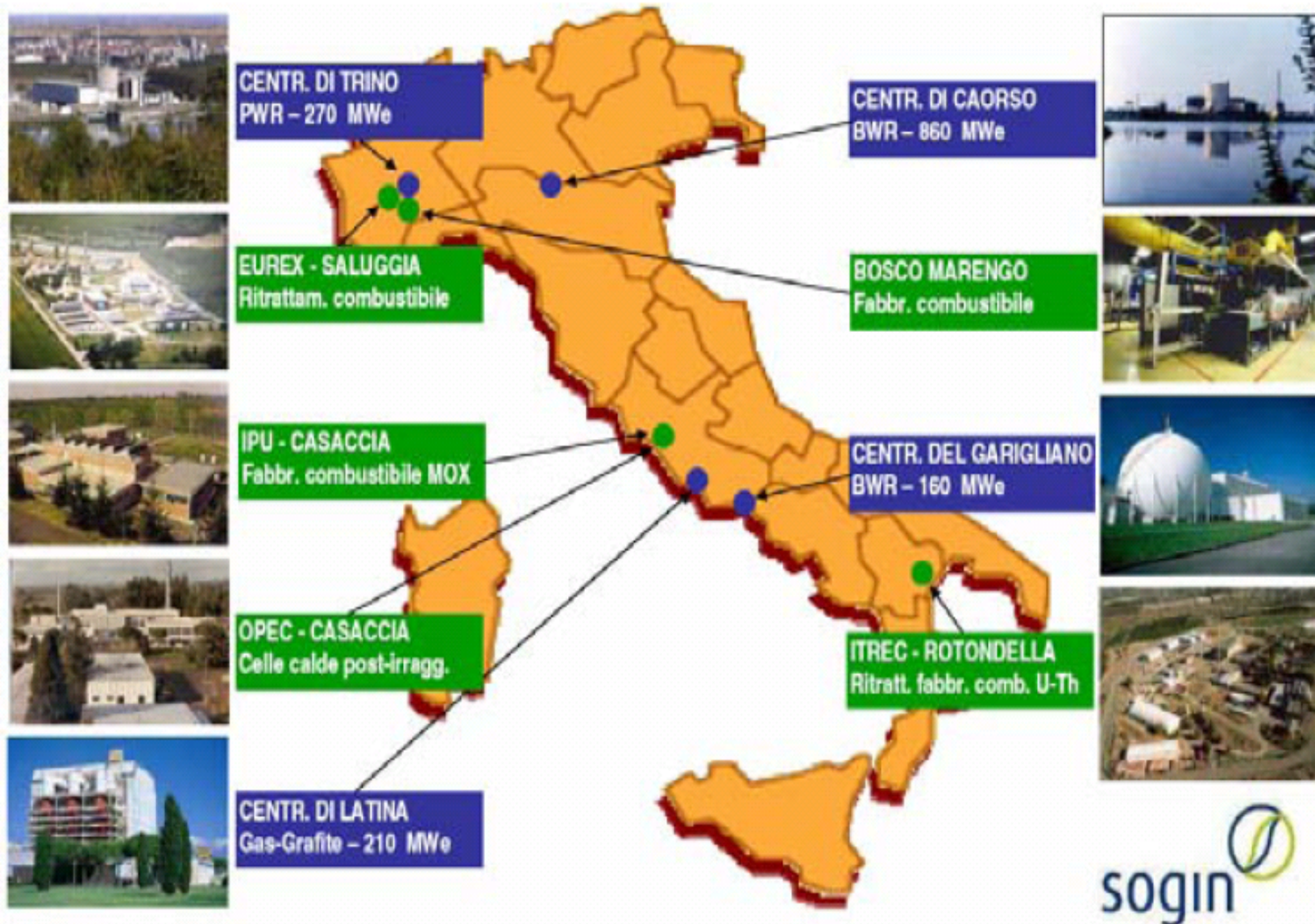
- Giacimento di Yucca Mountains



**Ogni anno reattore
da 1000 MW
riempie due
contenitori da 10
Ton, dal costo di
700.000 euro
ciascuno**

Perché diciamo no all'atomo

Il problema dello smantellamento non è ancora risolto
Siti nucleari italiani da decommissionare



STIME COSTI COMPARATI NUCLEARE 1

•Costi attuali di produzione del kWh per nuovi impianti in linea al 2020
•(millesimi di dollaro, 2007)

•Fonti	•Capitale	•O&M	•Comb	•Trasm.	•Totale
•carbone	•70,76	•5,19	•18,67	•3,61	•98,23
•gas	•20,97	•1,54	•55,33	•3,88	•81,72
•eolico	•84,25	•9,05	•0,00	•6,15	•99,45
•nucleare	•78,38	•11,42	•8,88	•3,14	•101,82

GREENPEACE

www.greenpeace.org

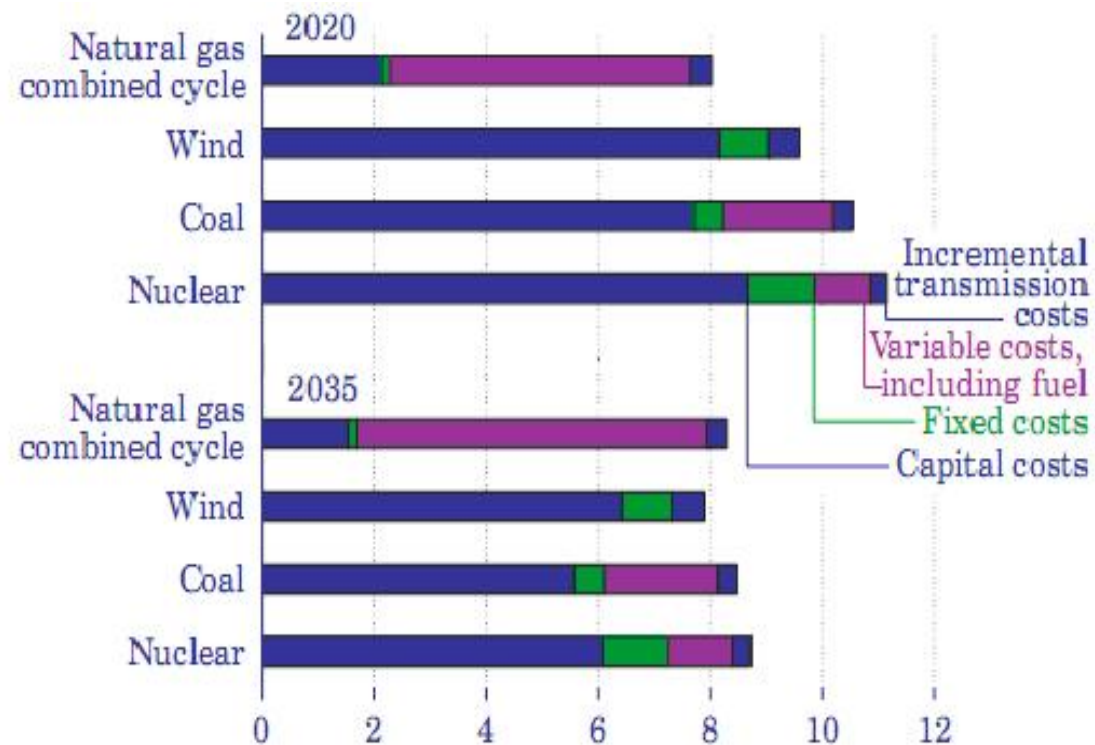
STIME COSTI COMPARATI NUCLEARE 2

Stime di costo dell'Energia Elettrica prodotta da impianti nucleari nuovi

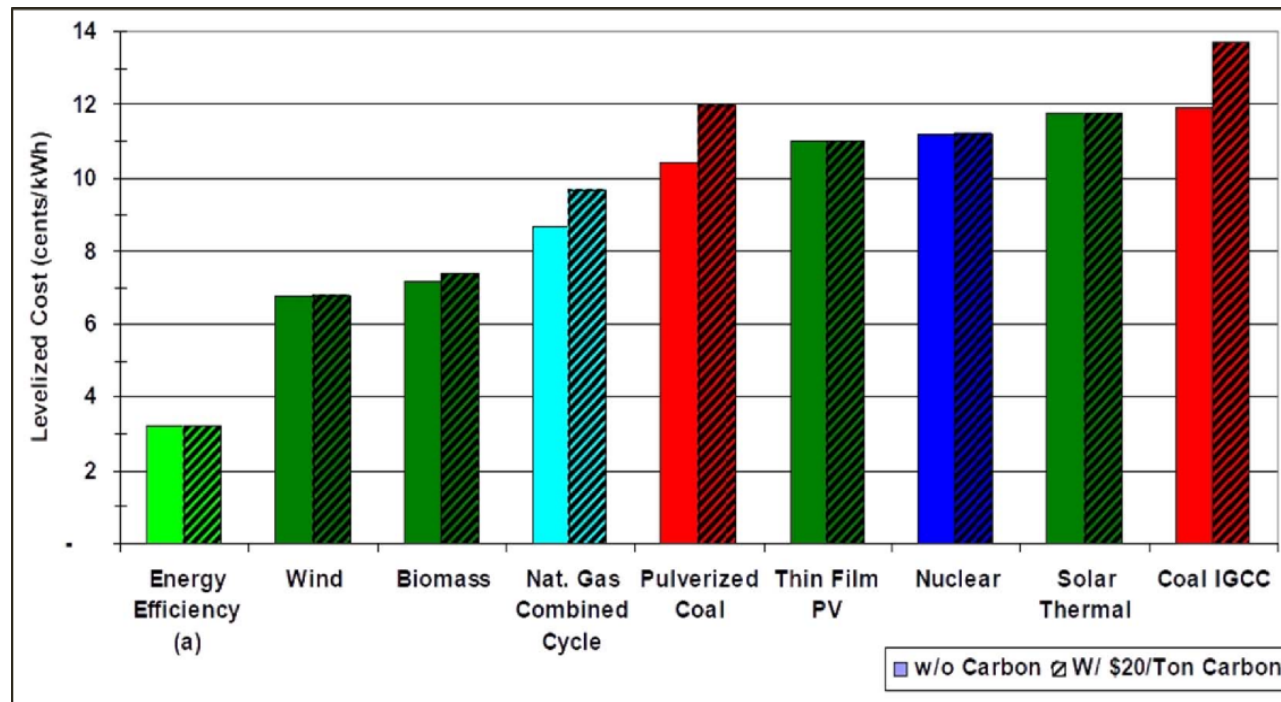
Stime di costo dell'EE per impianti nuovi [Euro/MWh]			
	Nucleare	Carbone	CC Gas
MIT– Boston, 2003	48	30	41
MIT – aggiornamento 2007	60	26	29
MIT – aggiornamento 2009	65	48	50
Commissione Europea - 2008	50 - 85	40 - 50	50 - 60
DOE – stima 2010 per impianti al 2020	86	81	62
Moody's - Stima 2009 per impianti al 2020	116	86	93
Citigroup Global Markets – 2010	70		50
NEA - Nuclear Energy Agency - 2010	45 - 76	50 - 61	66 - 70
Dichiarazioni ENEL	30	31	36

STIME COSTI COMPARATI NUCLEARE 3

COSTI COMPARATI Kwora diverse fonti (c\$) (outlook 2010)



•COSTO COMPARATO DEL KWH ELETTRICO DA VARIE FONTI



• Fonte: Lazard 2008 for NARUC (Associazione USA per lo studio dei servizi pubblici fondamentali)

•L'attuale sistema energetico –costi

• I dati a confronto (mld €/1000 MW)

- 1000 MW di nucleare in miliardi di euro costano:

2,5-2,8 secondo ENEL e EDF (EPR)

Fino a oltre 3,5 secondo E.On (EPR)

Circa 5 secondo l'offerta (senza clausola) in Canada (EPR)

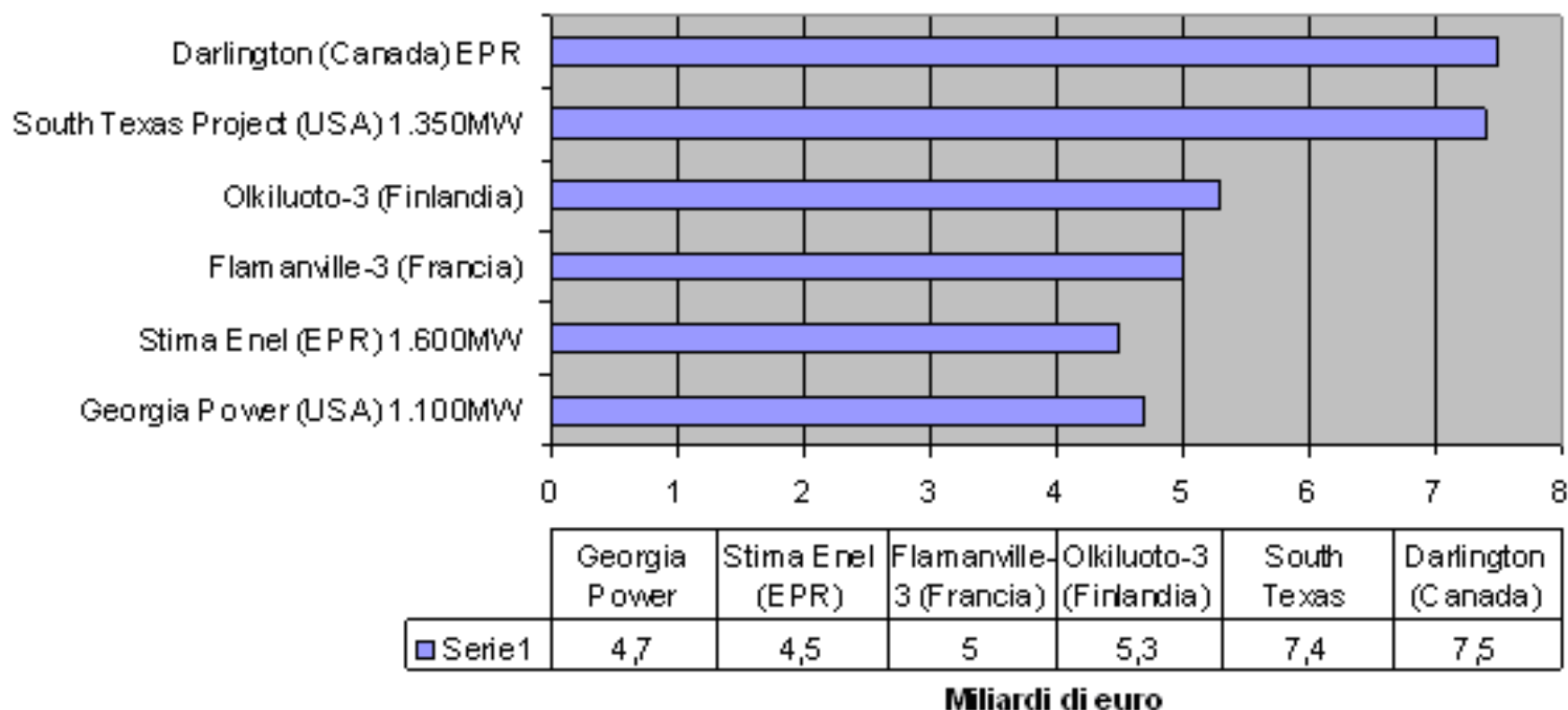
Circa 5,8 secondo Moody's

Circa 6,1 secondo Florida L&P

• CHI HA RAGIONE?

Quanto costa il nucleare?

Stime recenti per la costruzione di un reattore nucleare



Accordo con Edf Progetto European Pressurised Reactor



L' EPR (European Pressurised Reactor) è l'impianto di **progettazione europea più avanzato** attualmente disponibile.

È un impianto nucleare di **Generation III**

Potenza unitaria: **1.600 MWe**

In Europa vi sono attualmente due realizzazioni in corso:

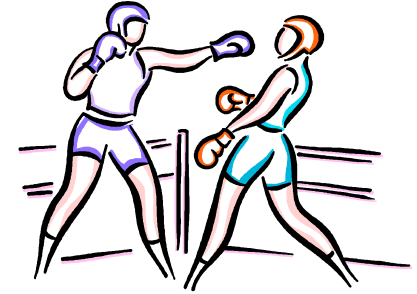
- **Olkiluoto 3** – Finlandia COD: 2010-2011
- **Flamanville 3** – Francia COD: June 2012

Enel ed Edf hanno firmato una serie di accordi che prevedono, tra l'altro:

- **Quota di partecipazione Enel** (12,5%) alla costruzione ed esercizio di **Flamanville 3** con **opzione** per le eventuali **5 unità EPR** successive
- **Know-How transfer**: Project Management, progettazione, costruzione, avviamento, esercizio e manutenzione di FLA3 (e di altri Impianti Nucleari esistenti)
- **Fornitura anticipata di capacità produttiva** nucleare in Francia: 6 quote di capacità produttiva da 200 MW ciascuna, scalate temporalmente a partire da 200 MW nel 2006 sino ad una massimo di 1200 MW nel 2011 con riduzione a 200 MW nel 2016



TVO vs AREVA NP



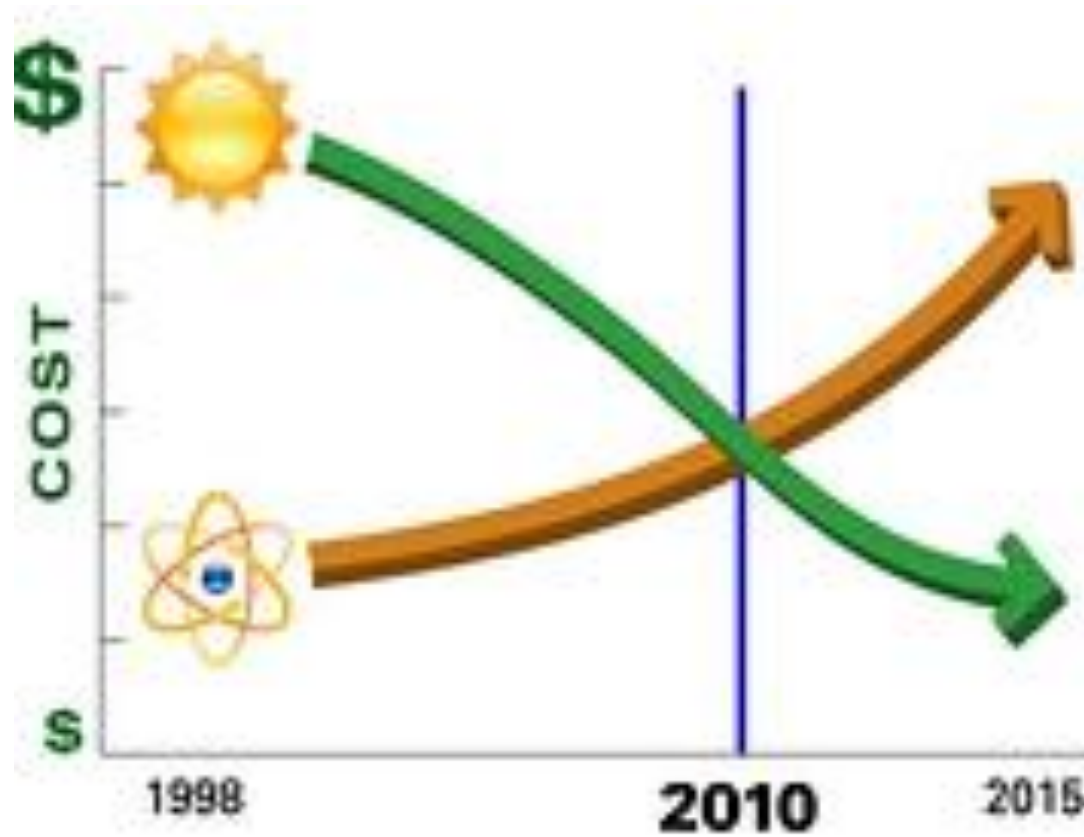
- Le due società si stanno incolpando l'un l'altra dei ritardi: 3 anni di ritardo nei primi 3 anni di cantiere.
- **AREVA:** *“TVO non ha eseguito le procedure di accelerazione che erano state concordate nel giugno 2008, mentre ha impiegato un anno per l’approvazione dei documenti di costruzione rispetto ai due mesi precedentemente concordati”.*

Chiesto indennizzo di 2 miliardi e mezzo di euro.

- **TVO:** *“AREVA non è riuscita a mantenere ritmi adeguati di lavoro e nessun rallentamento e’ imputabile a TVO”.*

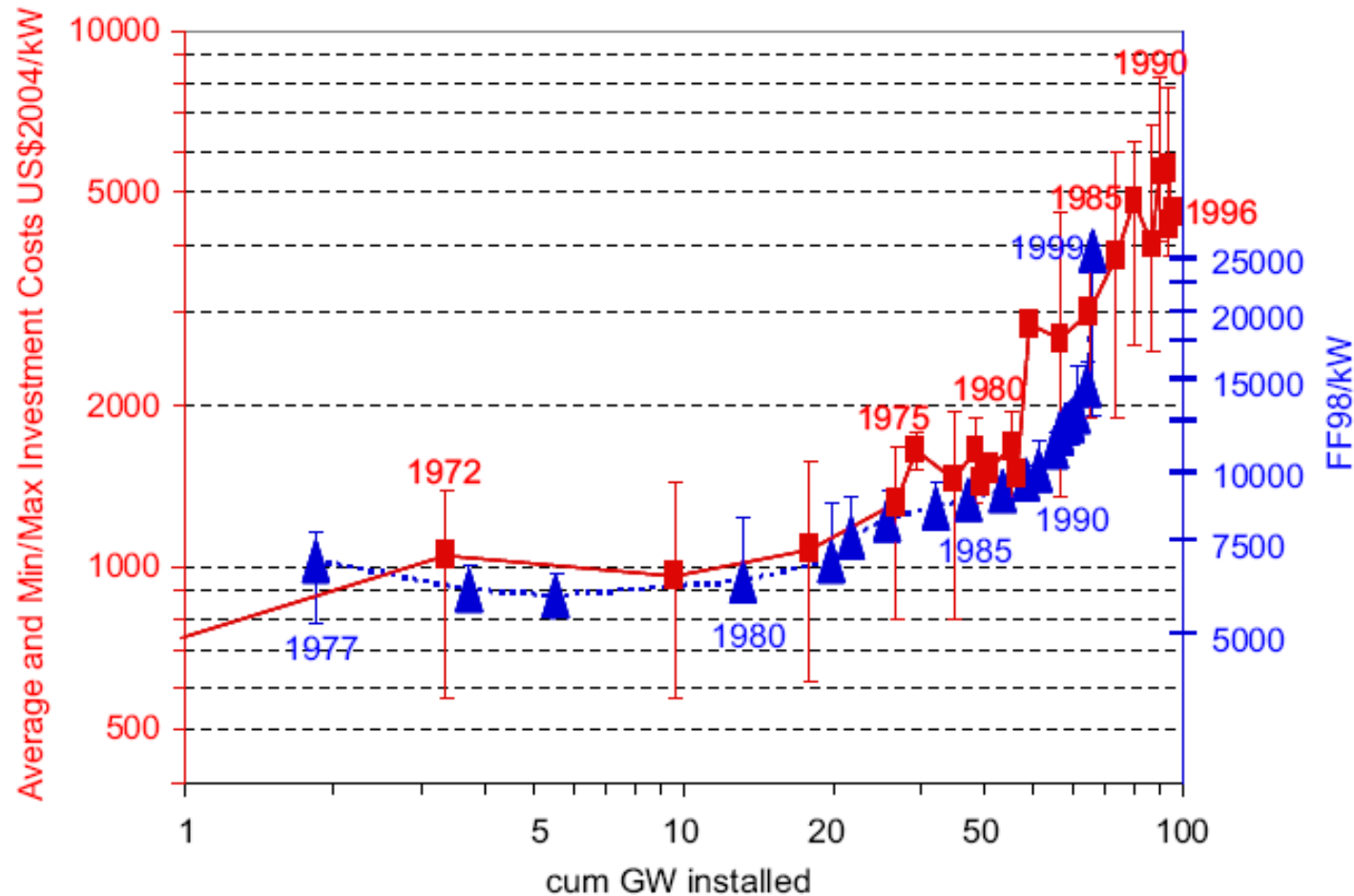
Areva stima che OL3 costerà 1,7 miliardi di euro in più rispetto ai 3,2 miliardi di euro stabiliti da contratto. L’anno scorso ha accantonato riserve per 749 milioni di euro, che hanno duramente impattato sull’utile di esercizio della società, riducendo il risultato di fine anno del 21%.

CROSSOVER SOLARE NUCLEARE?



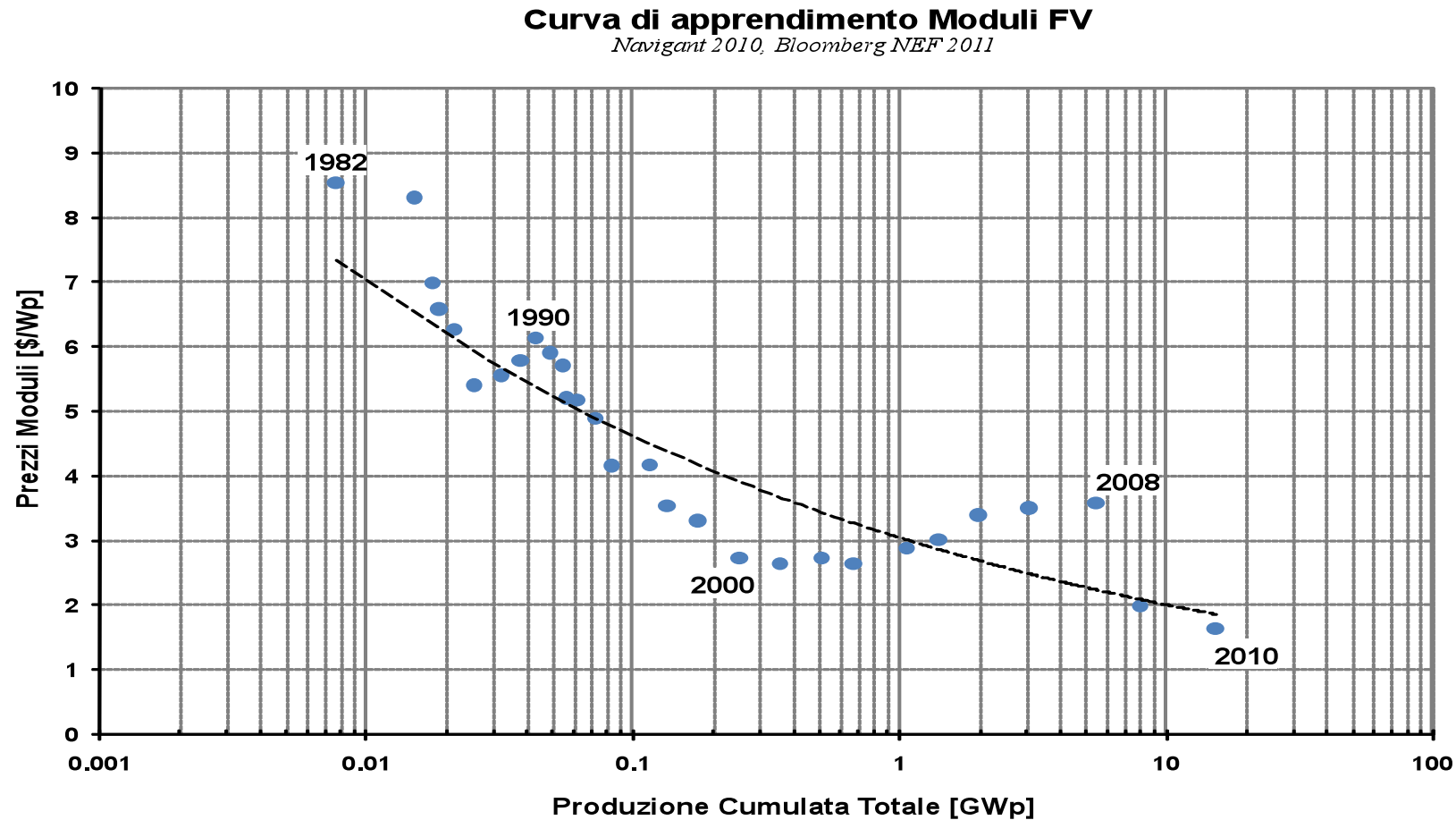
Curva di apprendimento nucleare

A. Grubler / Energy Policy 38 (2010) 5174–5188



In rosso **USA**; in blu **Francia**

Curva apprendimento fotovoltaico



- *N.B. dal 2000 al 2008 anomalie prezzo silicio*

Decommissioning: i debiti che lascia il nucleare

Il costo del “decommissioning”

Francia: 70 Miliardi di Euro a prezzi 2004

Gran Bretagna: 104 Miliardi di Euro a prezzi 2007

USA: 54 Miliardi di Dollari (prezzi 1998) solo per il deposito permanente dello Yucca Mountain.

Dai 200 ai 1.000 miliardi di dollari e dai 70 ai 100 anni per raccogliere e conservare in maniera sicura le oltre 77.000 tonnellate di rifiuti radioattivi, ora giacenti in 131 depositi di fortuna sparsi nel paese.

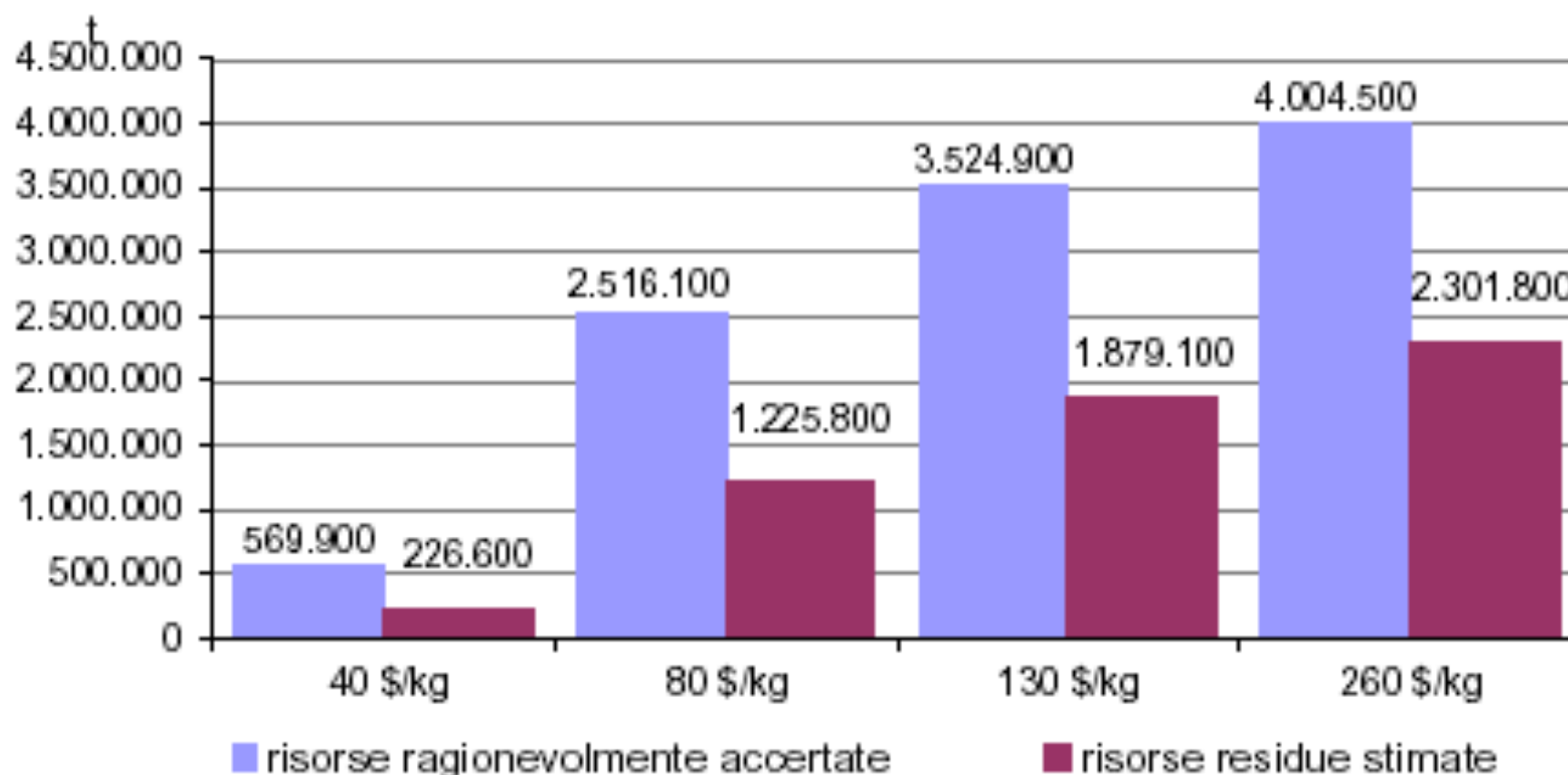
Italia: 5,2 Miliardi di Euro a prezzi 2008 (non ancora tutti stanziati)

Fonte: rapporti delle Corti dei Conti di FR, GB e IT

Il debito atomico: dismettere gli impianti costa tre volte costruirli

- A Cernobbio, il 19 marzo 2011, il Ministro dell'economia Giulio Tremonti ha individuato una nuova variabile per leggere la realtà economica: *“'C'e' il debito pubblico, il debito privato ma c'e' anche il debito atomico'”,* ha affermato.
- *“Se togliamo il nucleare il Pil di molti Paesi sarebbe più indietro rispetto all'Italia - ha poi spiegato - anche perché non viene calcolato il costo dello smaltimento delle scorie e della dismissione degli impianti”.*
- “Decommissionare” gli impianti costerebbe tre volte quanto costruirli: se quattro reattori EPR vengono in tutto 20 miliardi di euro, per smantellarli se ne andrebbero 60 miliardi di euro che attualmente non rientrano nelle stime economiche.

Risorse accertate e residue stimate di uranio per classi di prezzi di estrazione - 2009



Fonte: WISE, Uranium Maps

Le riserve di uranio non vanno oltre gli 80 anni ai consumi attuali

- La scarsità dell'uranio, che è disponibile per pochi decenni, spiega il suo prezzo esorbitante, che si è moltiplicato per dieci (da 7 a 75 dollari la libbra) dal 2001 al 2007.
- Ancor più costoso è il plutonio: vale 10 volte l'uranio...
- La 4^a Generazione risolverà tutto? Qui siamo nel campo delle mere "speranze"...



Nucleare per il clima globale?

- Raddoppiando i reattori nucleari entro il 2030:
 - Servirebbero 500.000 MW nuovi incluse le sostituzioni di reattori da chiudere
 - I costi di installazione sarebbero dell'ordine dei 2-3.000 miliardi di euro
 - Occorrerebbe allacciare alla rete un nuovo reattore ogni 2 settimane
- **Le emissioni di CO2 si ridurrebbero di circa il 5%**

Perché diciamo no all'atomo

**L'emergenza climatica non può aspettare i tempi della messa
a regime della filiera nucleare**

Per realizzare quanto previsto nello “scenario politico 450” occorrerebbe installare entro il 2030, ossia in 20 anni, una potenza pari a quella di 299 centrali da 1000 Mw.

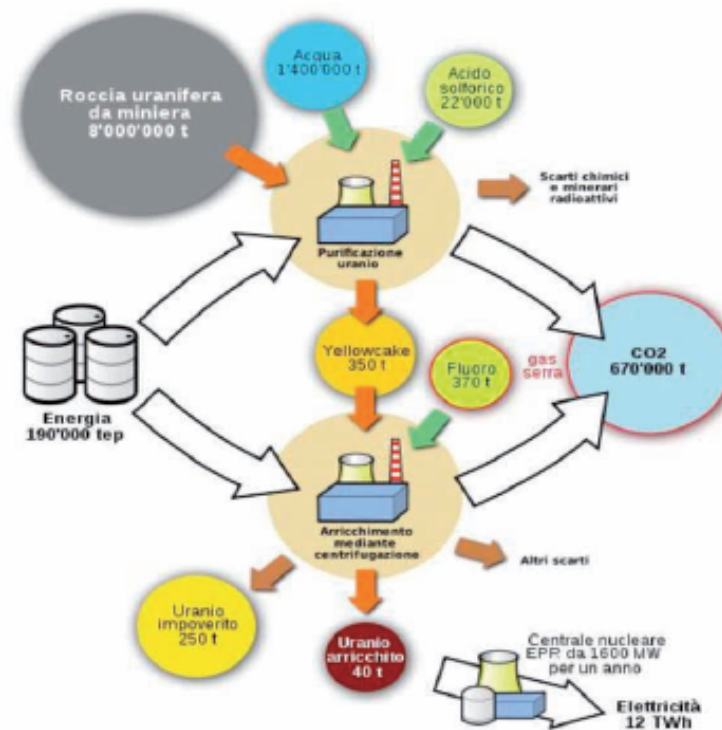
L'eventuale funzionamento di nuove filiere atomiche andrebbe a regime in tempi troppo lontani per ridurre l'emergenza planetaria dovuta all'aumento di temperatura già in corso

Anni necessari per ottenere energia netta dal nucleare.

- **6 anni per la costruzione di una centrale.**
- **40 anni di durata di funzionamento.**
- **10 anni per il pareggio di energia.**
- **Un impianto fornisce energia netta dal 9° anno.**

EPR: Bilancio energetico ambientale

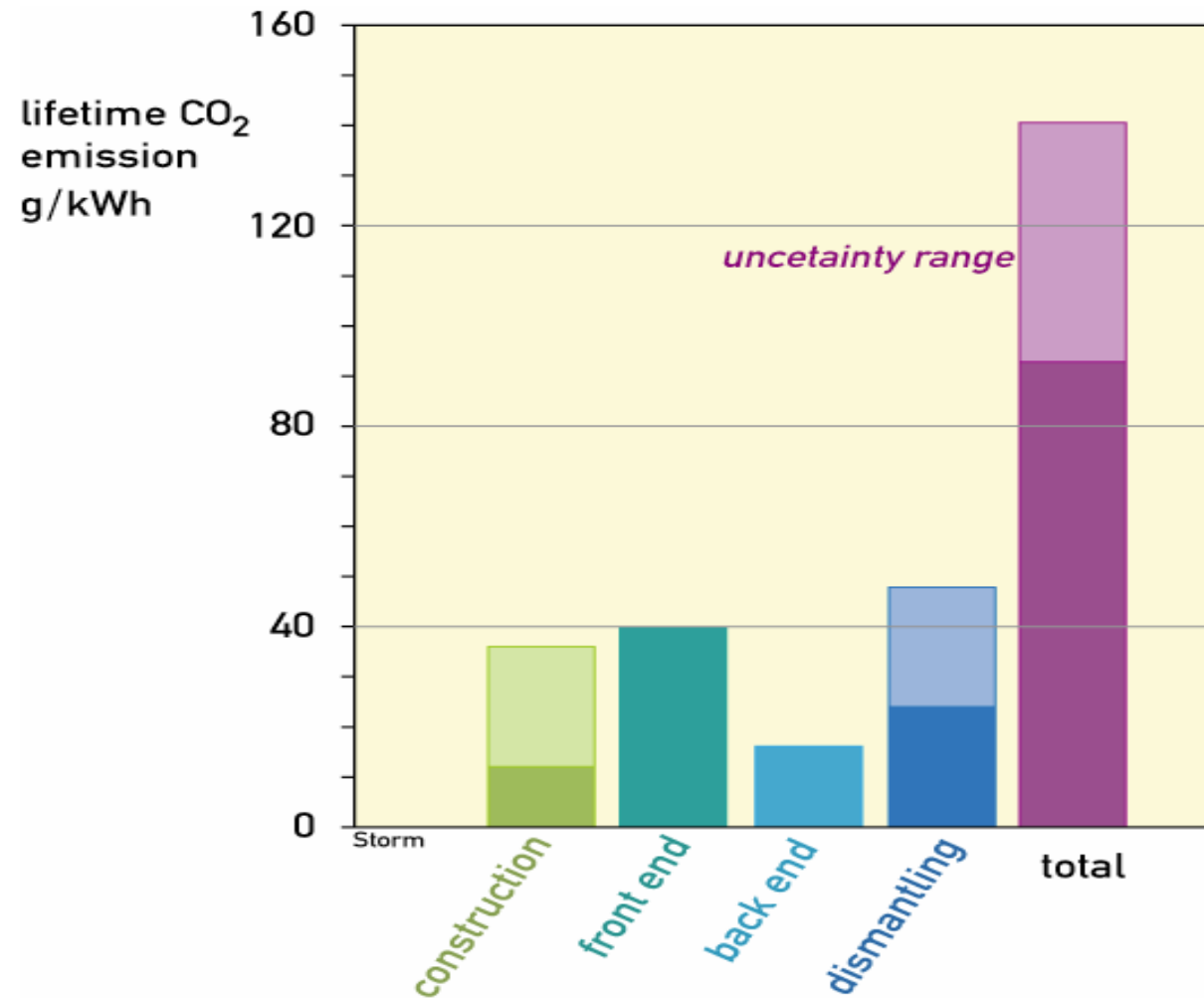
Fig. 26 – Bilancio energetico ambientale di una centrale nucleare
EPR da 1600 MW per produrre 12.000 GWh all'anno
GWh all'anno



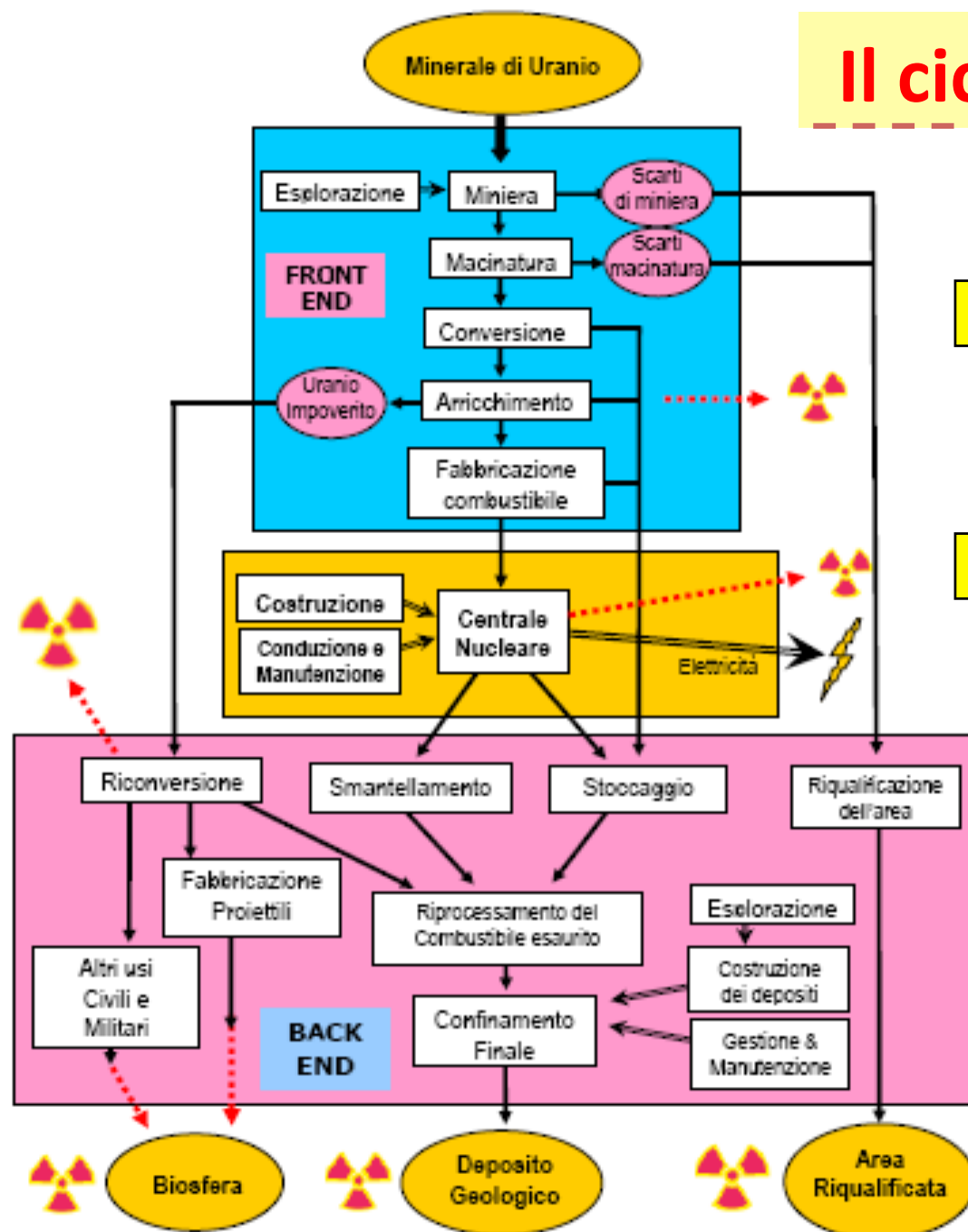
Perché diciamo no all'atomo

Il ciclo nucleare non è carbon free

Emissioni di CO₂ per kWh, ripartito nelle varie fasi del ciclo nucleare, per un reattore attivo per 31 anni e che utilizza uranio contenente lo 0,15% di U₃O₈



Il ciclo dell'uranio e la CO₂



1

Per produrre il combustibile di uranio si emettono 55g. di CO₂/kWh

2

Per costruire una centrale nucleare si emettono 12g. di CO₂/kWh

3

Per trattare le scorie e smantellare gli impianti si emettono 28-66 g. di CO₂/kWh

Ogni kWh prodotto da una centrale nucleare è responsabile dell'emissione in atmosfera tra 95 e 134 grammi di CO₂



Emissioni comparate CO2 per fonti

EMISSIONI CO₂/KWh (ciclo vita)

- Nucleare1 66 grammi
- Nucleare2 288 grammi
- Carbone 1050 grammi
- Gas 443 grammi
- Fotovoltaico 21 grammi
- Eolico1 29 grammi
- Eolico2 35 grammi

Bomba d'acqua nucleare

- “Forse non tutti i parlamentari sanno che l'elettricità prodotta da una centrale nucleare non viene generata direttamente dalla reazione atomica ma **da una convenzionale turbina a vapore**”.
- “La fissione del materiale radioattivo produce un aumento della temperatura nel cuore della centrale, questa energia sotto forma di calore viene sfruttata per innalzare la temperatura di **un'enorme quantità d'acqua, il vapore generato aziona delle turbine capaci di produrre energia elettrica**”.
- “L'acqua è spesso **usata anche come moderatore** per evitare che il nucleo raggiunga temperature troppo elevate”.

Quanta acqua serve al nucleare?

- Per produrre 1.000 megawatt
- 30.000 litri d'acqua al secondo
- 1/3 della portata del Po a Torino



ENERGIA - ACQUA

C'è un legame stretto

- Consumo Energia – Cambiamento climatico - Disponibilità acqua
- Nel 2003 siccità in Francia = stop nucleare
- 50% consumo acqua USA = centrali
- 37% consumo acqua Italia = centrali
- Reattore EPR = 4 milioni m³ al giorno
- 1 KWh nucleare evapora 1,7 litri acqua

Nucleare: consumi acqua 1

- Il 7% non viene restituito
- In 11 giorni (t m acqua in atmosfera le centrali F immettono in atmosfera 63 miliardi m³
- 40 anni miniere Niger 270 miliardi l H₂O
- Portata Po 138 milioni m³
- Quantità h₂O evaporata = 496 miliardi m³
- 70g CO₂/Kwh

Nucleare: consumi acqua 2

- L'esempio è riferito ad un reattore in grado di generare 1000 Megawatt, e all'**acqua presa da un fiume** - o da un lago, o dal mare - e ad esso resa riscaldata.
- Ebbene, servono **2.596.792 metri cubi di acqua al giorno**. Cioè 108.199 metri cubi d'acqua all'ora, 1.803 metri cubi d'acqua al minuto, **30,05 metri cubi di acqua al secondo**. **Quasi un terzo della portata del Po a Torino, appunto.**

nucleare: consumi acqua 3

- Un reattore EPR richiede 100 m³/secondo di acqua
- La riduzione dei flussi di acqua nei fiumi ha causato nella siccità del luglio 2006:
 - - Germania: Krummel (1316 MWe), Brunsbuttel (806 MWe) a Brokdorf (1440 MWe) sul fiume Elba - chiusura
 - - Spagna: Santa Maria (466 MW)
 - - Belgio: Doel (421 a 454 MWe) potenza ridotta
 - - Francia: 28 reattori su 5 grandi fiumi (Garonne, Rhone, Seine, Muese e Moselle) autorizzati a superare i limiti di scarico (3° C)
 - - USA: Cook (2 x 1000 MW) nel Michigan

Nucleare: un problema etico

La percezione “umana” del rischio è legata non a calcoli di probabilità, ma alla possibilità che azioni umane portino a situazioni con conseguenze gravi che colpiscono quelli che consideriamo come **valori**:

- Famiglia
- Comunità
- Generazioni future
- Ambiente naturale
- Fauna, eccetera.

L'etica stabilisce ciò che è “buono” per la vita umana.

Il nucleare pone un problema etico perché si tratta di una tecnologia difficile da controllare, che **impone un onere sulle generazioni future**.

Che diritto abbiamo di fare scelte che pagheranno altri?

L'occupazione del territorio – quello che NON ci fanno vedere



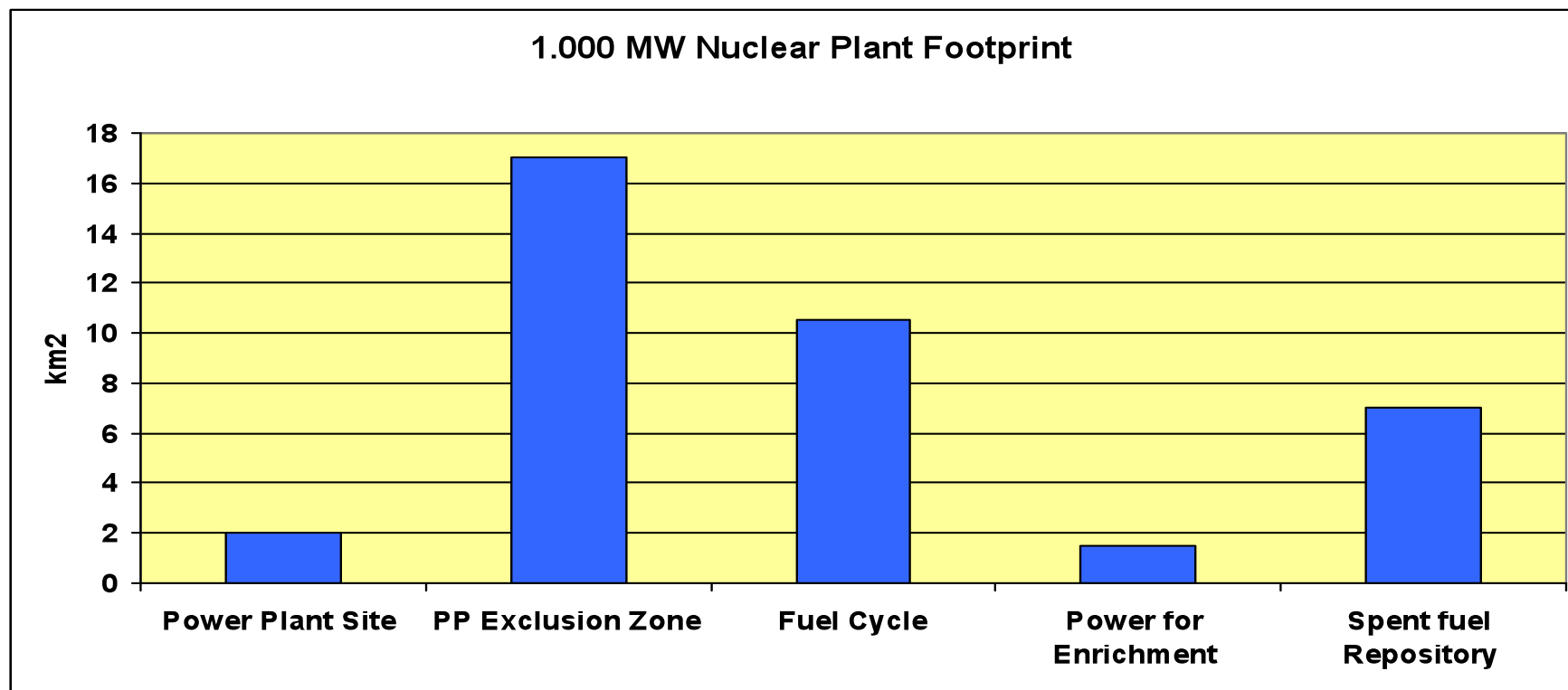
Impianto di arricchimento di Tricastin – Francia – 16 km²

4 centrali per 3.000 MW servono solo a far funzionare l'impianto

L'occupazione del territorio – quello che non ci dicono

Secondo il Brookhaven National Laboratory e la Columbia University,
gli impianti nucleari USA utilizzano 120 m²/GWh.

Un impianto da 1.000 MW che sia operativo per 40 anni
ha bisogno di un territorio di 38 km²



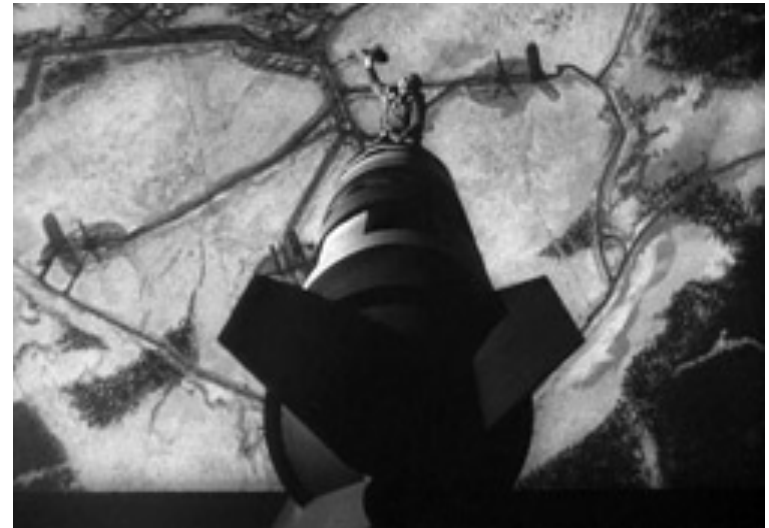
Su 38 km² si possono installare 2.400 MW di solare Fotovoltaico e produrre 3.500 GWh
all'anno di Energia Elettrica.

PAROLE COME PIETRE: “IL NUCLEARE MILITARE”

- *“Più uranio civile significa inevitabilmente più uranio militare e viceversa”*

Kubrick

Stranamore



La vera causa della spinta al nucleare sono le ambizioni di potenza militare degli Stati

- Nucleare civile e militare sono fratelli gemelli ed inseparabili.
- L'origine della tecnologia è militare, proviene da Hiroshima.
- I reattori militari in funzione sono circa il doppio di quelli civili.
- Producono le centrali e le bombe nucleari le stesse industrie (in testa General Electric e Westinghouse): senza gli enormi finanziamenti militari, l'industria nucleare non reggerebbe.

Combustibile=Scorie=Esplosivo

- La base tecnica del rapporto tra usi civili ed usi militari dell'energia atomica, come ricorda ElBaradei, ed direttore IAEA, sta in questa equazione:
combustibile=scorie=esplosivo.
- La tecnologia dell'arricchimento dell'uranio (con cui si fabbrica il combustibile) può portare alla Bomba.
- Lo stesso dicasi della tecnologia del ritrattamento delle scorie, da cui si separa il plutonio (il materiale fissile ideale per la Bomba).



Le potenze nucleari latenti

- “Potenza nucleare latente” è quella che ha:
 - La tecnologia in proprio per produrre U235 o Pu239
 - Materiale fissile stoccato in quantità
 - Risorse organizzative ed industriali adeguate per assemblare le bombe
 - La tecnologia dei vettori missilistici per portare l'ordigno sui bersagli
-
- Paul Wolfowitz, vicesegretario di Stato nell'Amministrazione Bush:
 - *“Il Giappone in uno spazio brevissimo di tempo è in grado di assemblare 4.000 testate atomiche; la Germania 2.000”.*
Sole 24 Ore (24 settembre 2009)



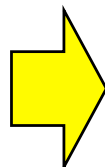
Imprenditori: invece del nucleare

- *New Nuclear: why the economics says no!*
- **Imprenditori, manager e professionisti:**
- **Scelta errata; una enorme distrazione di risorse a discapito delle nuove energie (efficienza energetica e rinnovabili).**
- Pasquale Pistorio, Catia Bastioli
- Gianluigi Angelantoni
- Gianni Silvestrini

I veri concorrenti del Nucleare ...1

1 - L' Efficienza Energetica

Potenziale
Economicamente Conveniente
(costo < di 6 ¢cent/kWh)



82.000 GWh → 19,5 % al 2020
Costo → 5 Miliardi di Euro

Potenziale di Risparmio Ottenibile al 2020 [GWh]

	Illuminazione	Motori Elettrici	Elettrodomestici	Altro	Totale
Residenziale	3.200	1.000	15.000	3.000	22.200
Commerciale	15.100	5.000	-	7.000	27.100
Terziario Pubblico	3.400	-	-	2.000	5.400
Industriale	11.300	11.000	-	5.000	27.300
Totale	33.000	17.000	15.000	17.000	82.000

elaborazione su dati eErg, Poli-MI

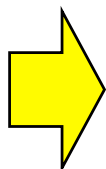
Benefici Economici → 65 Miliardi di Euro al netto degli investimenti

Benefici Occupazionali → 63.000 posti di lavoro stabili

I veri concorrenti del Nucleare ...2

2 - la Generazione Distribuita

Co-generazione
a gas
(produzione combinata di Energia
Elettrica e di Calore)



10.000 MW_{ele} al 2020 → 25.000 GWh
Investimenti → 15 Miliardi di Euro
Occupazione → 165.000 posti di lavoro stabili

3 - le Fonti Rinnovabili di Energia

Fonti Rinnovabili
aggiuntive al 2020



Incremento FR al 2020 rispetto al 2008	MW	GWh	Mln/Euro
Hydro	1.725	2.858	3.450
Eolico	8.463	19.148	15.233
Geotermico	289	2.302	434
Fotovoltaico	7.568	9.307	18.920
Biomasse, RSU, Biocomb.	5.445	24.478	9.800
Totale	23.490	58.093	47.837

Investimenti → 48 Miliardi di euro
Occupazione → 440.000 posti di lavoro stabili

I veri concorrenti del Nucleare ...3

	MW	Potenziale [GWh/anno]	Investimenti [Milioni di €]	Posti di lavoro stabili	Posti x Mln. €
Efficienza Energetica	20.000	82.000	5.000	63.000	13
Micro-Mini Co-generazione a gas	10.000	25.000	15.000	165.000	11
Fonti Rinnovabili	16.000	32.000	42.000	440.000	10
Quattro Centrali Nucleari (EPR da 1.600 MW]	6.400	48.000	32.000	25.000	1

Nucleare – Sono stati stimati tra i 20.000 e i 25.000 posti di lavoro:

- 10.000 per il settore elettromeccanico (stima ANIE)
- 10-15.000 per il settore delle costruzioni e movimento terra (stima ANCE)