

La situazione nucleare nel mondo e le ricadute per l'Italia contribuendo al disarmo nucleare

Alessandro Clerici

Confindustria e
World Energy Council (WEC)

Indice

- 1) Premessa
- 2) La situazione del nucleare al 15/2/2011
- 3) Le centrali esistenti, l'estensione della loro vita e l'aumento della loro potenza
- 4) Le nuove centrali nucleari, loro costi e prospettive future
- 5) Opinione pubblica – Scorie
- 6) I costi di produzione del kWh
- 7) Considerazioni finali - “l'Italia, il nucleare e l'occupazione”

1) Premessa

- L'energia è sempre più importante per lo sviluppo socio-economico dell'umanità.
- Popolazione mondiale 6,7 miliardi (300.000 nati/giorno). Negli ultimi 10 anni:
popolazione +12%; energia primaria +20%; elettricità +30%
- 1,6 miliardi di persone senza elettricità.
- L'energia elettrica prevista per il 2030 è 1,8 volte quella del 2007 e assorbirà per la sua produzione il 44% delle risorse energetiche (36% nel 2007). La produzione di elettricità è causa del 40% della produzione di CO₂ da attività umane che contribuiscono però per meno del 5% alla totale CO₂ nell'atmosfera.

- In Cina nel periodo 2006 – 2010 sono stati messi in servizio ~ 300 MW/giorno di nuove centrali (100 GW/anno il doppio del picco di carico Italiano) delle quali l'80% a carbone; le emissioni annuali di CO₂ da solo queste centrali sono 2,2 Gt.
- L'Europa dei 27 emette 4 Gt di CO₂/anno (14% del totale mondiale). Il target Europeo del 20% di riduzione nel 2020 (0,8 Gt/anno) è meno del 2% delle totali emissioni previste nel 2020.

*PROBLEMA ENERGIA / AMBIENTE E' GLOBALE
TUTTI DEVONO CONTRIBUIRE*

Produzione Energia Elettrica nel 2008

Elaborazioni dati da Terna -WEC - Enerdata

	Mondo ~19000 TWh (~4700 GW)	Europa 27 ~3200 TWh (~800 GW)	Italia (*) ~300 TWh (~100 GW)
Carbone	~40%	~30%	~16%
Gas	~17%	~21%	~53%
Idro	~17%	~9%	~15%
Nucleare	~14%	~30%	-
Prodotti petroliferi	~7%	~4%	~10%
Eolico	~1,3%	~4%	~2%
Fotovoltaico	~0,08%	~0,2%	~0,1%
Altri	~4%	~2%	~4,2% (†)

(*) L'Italia ha importato circa il 13% di energia elettrica da aggiungere alla produzione locale

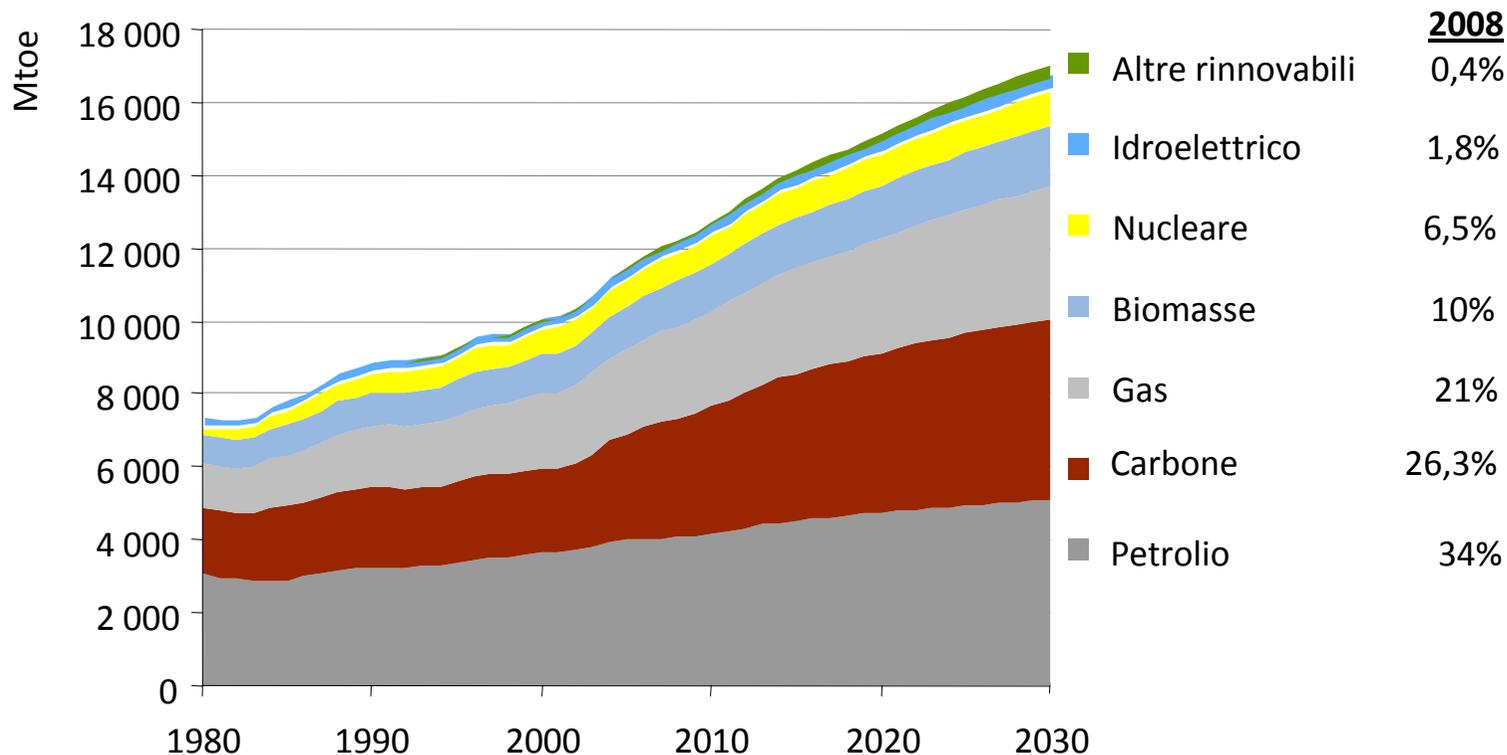
(†) Biomasse 2,3 % (delle quali 60% RSU) e Geotermia 1,7%

Italia: ~80% da combustibili fossili

Mondo: ~66% da combustibili fossili

EU 27: ~55% da combustibili fossili

La richiesta mondiale di energia primaria nello scenario di riferimento (BAU) 2008: ~ 12.000 MTEP



IEA 2009 World Energy Outlook

La domanda a livello mondiale aumenterà del 45% tra oggi ed il 2030 – un tasso medio di aumento dell' 1.6%/anno – dove il carbone incide ben oltre un terzo dell'incremento totale

2) La situazione del nucleare al 15/2/2011

□ A causa di:

- volatilità prezzi e loro futuri rialzi per combustibili fossili
- sicurezza approvvigionamenti
- problemi ambientali (emissioni di CO₂ con relative penalizzazioni)

il nucleare (che è privo di emissioni di CO₂ ed il cui costo del kWh è scarsamente influenzato dal prezzo dell'uranio) ha visto un **rinascimento negli ultimi 10 anni a livello mondiale.**

Reattori nucleari in servizio o in costruzione nel mondo al 15/02/2011							
Nazione	Impianti in esercizio (1)		Impianti in costruzione		Energia elettrica da nucleare nel 2009		Uranio nel 2009
	N. unità	Totale MW(e)	N. unità	Totale MW(e)	TWh	% totale	ton
USA	104	100.747	1	1.165	809,00	20.17	18.867
Francia	58	63.130	1	1.600	418,03	75.17	10.569
Giappone	54	46.823	2	2.650	240,05	28.89	8.388
Russia	32	22.693	11	9.153	152,01	17.82	3.537
Germania	17	20.490	0	0	140,09	26.12	3.398
Corea del Sud	21	18.665	5	5.560	144,03	34.79	3.444
Ucraina	15	13.107	2	1.900	84,03	48.59	1.977
Canada	18	12.569	0	0	88,06	14.83	1.670
Gran Bretagna	19	10.137	0	0	52,05	17.92	2.059
Cina	13	10.048	27	27.230	65,03	1.89	2.010
Svezia	10	9.303	0	0	61,03	37.40	1.395
Spagna	8	7.514	0	0	56,04	17.49	1.383
Belgio	7	5.926	0	0	43,04	51.65	1.002
Taiwan	6	4.980	2	2.600	39,30	20.70	831
India	20	4.391	5	3.564	13,02	2.16	961
Repubblica Ceca	6	3.678	0	0	25,00	33.77	610
Svizzera	5	3.238	0	0	26,03	39.50	531
Finlandia	4	2.716	1	1.600	22,00	32.87	446
Bulgaria	2	1.906	2	1.906	14,07	35.90	260
Ungheria	4	1.889	0	0	14,00	42.98	274
Sud Africa	2	1.800	0	0	12,07	4.84	303
Brasile	2	1.884	1	1.245	14,00	2.93	308
Slovacchia	4	1.762	2	782	15,05	53.50	251
Messico	2	1.300	0	0	9,04	4.80	242
Romania	2	1.300	0	0	7,01	20.62	174
Argentina	2	935	1	692	6,08	6.95	122
Slovenia	1	666	0	0	6,00	37.80	137
Olanda	1	487	0	0	3,09	3.70	97
Pakistan	2	425	1	300	1,07	2.74	65
Armenia	1	375	0	0	2,03	44.95	51
Iran	0	0	1	915	0,00	0.00	143
TOTALE	442	374.884	65	62.862	2.581,35		65.505 (*)

(1) + 4 reattori in riabilitazione per 2.530 MW
 (*) ~ 25 tU/TWh = 29,5 t U₃O₈/TWh

Elaborazione di A. Clerici su fonte IAEA

Reattori in servizio o in costruzione per continente al 15/02/2011				
	In esercizio (1)		In costruzione (2)	
	N.	MW	N.	MW
Europa	195	169.942	19	16.941
Nord America	124	114.616	1	1.165
Asia	117	85.707	43	42.819
Sud America	4	2.819	2	1.937
Africa	2	1.800	0	0
TOTALE	442	374.884	65	62.862
Elaborazione A. Clerici su fonte IAEA				

(1) Per la maggior parte dei reattori in esercizio estensione della vita di circa 20 anni.

(2) Principali paesi con reattori in costruzione: Cina n°27 reattori – Russia 11 – India 5 – Sud Corea 5 – n°2 reattori per Giappone, Slovakia, Bulgaria, Taiwan, Ukraina e n°1 reattore per Argentina, Brasile, Finlandia, Francia, Iran, Pakistan, USA.

- ❑ I primi 10 paesi per entità del nucleare installato producono oltre l'85% della totale energia nucleare generata annualmente (circa 2.600 TWh pari a ~14% della energia elettrica globale prodotta a livello mondiale da tutte le fonti primarie).
- ❑ Gli Stati Uniti sono la nazione con il massimo numero di reattori (104) e la massima potenza installata (100,7 GW) seguiti dalla Francia (58 reattori per totali 63 GW) la quale ha il 75% di energia elettrica dal nucleare.
- ❑ I due paesi, Stati Uniti e Francia, producono oltre il 47% dell'energia nucleare mondiale.

3) Le centrali esistenti, l'estensione della loro vita e l'aumento della loro potenza

- Le centrali nucleari esistenti sono state per la massima parte autorizzate originariamente per un funzionamento fino a 40 anni. Sulla base delle periodiche verifiche di sicurezza è stato appurato che per la maggior parte di esse si potrebbe estendere la vita utile fino a 50 / 60 anni.
- In tutto il mondo occidentale sono in corso notevoli programmi di estensione della vita e "upgrading". Nei soli Stati Uniti 60 reattori ad oggi hanno già ottenuto estensione a 60 anni ed altri 30 la stanno richiedendo.

- In Europa e in Nord America, risultando ammortate la quasi totalità delle centrali in funzione, il costo di produzione si riduce ai costi di:
 - O&M (*Operation and Maintenance*) + Assicurazioni 4 - 7 €/MWh
 - Combustibile 3,7 - 9 €/MWh (con uranio da 75 a 300 \$/kg)
 - “*decommissioning*” e *management* delle scorie (2 - 4 €/MWh)

Il costo è inferiore ai 20 €/MWh e quindi altamente competitivo (prezzo medio ora di Borsa Elettrica in Italia 60 - 70 €/MWh)

- Un'estensione della vita delle centrali nucleari, previi adeguati controlli, sarebbe un fattore di stabilità per i prezzi dell'energia elettrica, per la sicurezza degli approvvigionamenti e porterebbe sostanziali contributi (difficilmente sostituibili) alla riduzione delle emissioni... e “brucerebbe” uranio dalle testate nucleari.

4) Le nuove centrali nucleari, loro costi e prospettive future

- ❑ Occorre notare che il **possibile ricorso all'energia nucleare** e il suo tasso di penetrazione dipenderà da quattro principali fattori:
 1. **l'accettazione** da parte **del pubblico**;
 2. **la risposta ai problemi ambientali**;
 3. **la sua economicità rispetto ad altre alternative**, internalizzando nei costi di ogni alternativa sia gli impatti ambientali sia i costi indiretti sul globale sistema elettrico di generazione e trasmissione, sia i costi di mancata sicurezza di approvvigionamento;
 4. **l'impatto della non proliferazione e della sicurezza** endogena ed esogena delle centrali e del ciclo del combustibile.

- La tecnologia che sta imponendosi sul mercato delle centrali nucleari è quella dei nuovi reattori (3° generazione) di “larga taglia” (potenza elettrica per reattore superiore ai 1.000 MW elettrici).

Tale tecnologia permette di ottenere riduzioni del costo dell'investimento al kW e dei costi di O&M per kWh prodotto (effetto scala).

- I principali reattori disponibili sul mercato sono:
 - reattori “boiling water” (ABWR di GE, Hitachi ed ora anche Toshiba da ~1.400 MW; SWR di Areva da 1.000 MW e EBSR 1200 MW GE); Areva ha in sviluppo un aumento di potenza a 1250 MW del suo SWR;
 - reattori “pressurised water” (EPR di Areva da ~1.650 MW, AP 1.000 da ~1.150 MW di Westinghouse e V V ER da 1.000 o da 1.200 MW di AEP Russia ed accordo Rosatom Siemens);
 - il reattore Candu da circa 700 MW è in fase di up - grading a 1000 MW.

- Dall'inizio 2008 Mitsubishi ha proposto negli Stati Uniti il reattore US – APWR da 1700 MW (evoluzione della tecnologia Westinghouse) ed i Sud Coreani stanno realizzando con il reattore AP 1400, 8 impianti in Corea e 4 negli Emirati.

- Tali reattori hanno **una vita progettata per 60 anni**, una disponibilità superiore al 90%, rifornimento del combustibile e management del "core" ogni 15 - 24 mesi; a tali caratteristiche si aggiunge una **bassissima probabilità di danni al "core" che in ogni caso non producono conseguenze esterne.**
- **Se definite tutte le autorizzazioni e procedure, i tempi di costruzione** (dal getto iniziale di calcestruzzo alla connessione alla rete) **sono di circa 4 - 6 anni** (4 per Cina).

- ❑ Per quanto riguarda **il costo di nuove centrali nucleari** (il cosiddetto **“overnight cost” = OVN**, corrispondente alla somma dei valori dei possibili vari contratti per la realizzazione della centrale) **dipende:**
 - dai **costi locali**;
 - dal **numero di unità per ogni sito**;
 - dal **numero totale di centrali ordinate.**

- Essendo le centrali nucleari “capital intensive”, chiaramente la quota del costo del kWh prodotto relativa all’investimento risulta la preponderante.

Tale quota è influenzata fortemente dall’entità e dal costo del denaro ottenuto in prestito e dal valore dell’Internal Rate of Return (IRR) che l’investitore vuole avere; costo del denaro ed IRR sono influenzati fondamentalmente da rischi di mercato, rischi di cambio legislazione, rischi tecnologici.

- **Le conclusioni del WEC per future centrali in Europa** danno un costo del kWh, esclusa la quota di capitale:
 - **O&M** (~ 6 - 9 €/MWh)
 - **Combustibile prima della produzione di elettricità** (4,5 - 9 €/MWh con uranio da 75 a 300 \$/kg)
 - **"Fuel cycle"** (waste management temporaneo + riprocessamento + deposito finale): 1 - 4 €/MWh;
 - **Decommissioning** (con costi differiti di almeno 60 anni, non contribuisce sostanzialmente al costo totale del kWh anche se il costo effettivo di decommissioning ha valori alti fino ed oltre 1.000 \$/kW in funzione del tipo e dimensione della centrale): costo previsto è 0,5 -1 €/MWh.

In totale 11,5 - 23 €/MWh

- Il **totale costo di produzione** includendo gli oneri di capitale, O&M, combustibile e suo ciclo (incluso "cimitero finale") e decommissioning risulta:
 - per ordine di un solo reattore,
 - 40-45 €/MWh e nel solo caso dell'approccio Finlandese
 - 60-75 €/MWh per IRR più elevata
 - per ordini di più centrali con più unità per sito,
 - tra 50 e 60 €/MWh.

- Per un confronto con i costi di produzione da altre tecnologie si rimanda a dopo.

Reattori pianificati e addizionali proposti nel mondo al 01/01/2010									
Paese	Impianti pianificati (1)		Impianti addizionali in considerazione (2)		Paese	Impianti pianificati (1)		Impianti addizionali in considerazione (2)	
	N. Unità	Tot. MW(e)	N. Unità	Tot. MW(e)		N. Unità	Tot. MW(e)	N. Unità	Tot. MW(e)
Argentina	2	767	1	740	Olanda	0	0	1	1.000
Armenia	1	1.060	0	0	Corea del Nord	1	950	0	0
Bangladesh	0	0	2	2.000	Corea del Sud	6	8.190	0	0
Bielorussia	2	2.000	2	2.000	Lituania	0	0	2	3.400
Brasile	1	1.245	4	4.000	Messico	0	0	2	2.000
Bulgaria	2	1.900	0	0	Pakistan	2	600	2	2.000
Canada (3)	4	4.400	3	3.800	Polonia	0	0	6	6.000
Cina	37	38.860	120	120.000	Romania	2	1.310	1	655
Repubblica Ceca	0	0	2	3.400	Russia	8	8.000	37	36.680
Egitto	1	1.000	1	1.000	Slovacchia	0	0	1	1.200
Finlandia	0	0	1	1.000	Slovenia	0	0	1	1.000
Francia (4)	1	1.630	1	1.630	Sud Africa (5)	3	3.565	20	18.000
Ungheria	0	0	2	2.000	Svizzera	0	0	3	4.000
India	23	21.500	15	20.000	Thailandia	2	2.000	4	4.000
Indonesia	2	2.000	4	4.000	Turchia	2	2.400	1	1.200
Iran	2	1.900	1	300	Ucraina	2	1.900	20	27.000
Israele	0	0	1	1.200	Emirati Arabi Uniti (6)	4	5.600	10	14.400
Italia	0	0	8	13.000	Gran Bretagna	4	6.600	6	9.600
Giappone	13	17.915	1	1.300	Stati Uniti	11	13.800	19	25.000
Kazakistan	2	600	2	600	Vietnam	2	2.000	8	8.000
Elaborazione da A. Clerici su fonte WNA					TOTALE	142	153.692	315	347.105

(1) Approvati con fondi già definiti o in definizione; in gran parte previsti in servizio entro 8 - 10 anni

(2) Chiara proposta senza però impegni definitivi

(3) Il piano nucleare dell'Ontario è stato cancellato nel luglio 2009

(4) Non considerando il piano di sostituzione dei reattori esistenti a fine della loro vita

(5) Decisione del board di Eskom -Sud Africa di posporre il piano a seguito della crisi ma con possibilità di 4.000 MW in funzione nel 2018

(6) Gli Emirati Arabi hanno recentemente ordinato 4 reattori ai Sud Coreani

- La *Cina* prevede in servizio per il 2030 circa 180.000 MW di nucleare, l'*India* 21.000 MW nel 2020 e 63.000 nel 2030, il *Giappone* ha confermato di mantenere anche oltre il 2030 una quota del nucleare fra il 30 e 40% con 13 nuovi reattori pianificati, la *Corea del Sud* ha in programma altri 8000 MW oltre agli attuali 6000 MW in costruzione. Negli *Stati Uniti* l'Energy Act del 2005 del Governo Bush ha portato a iniziali richieste di interesse per 33 reattori per 45.000 MW ed il Governo di Obama ha fornito le prime garanzie di credito per 2 reattori che dovrebbero entrare in servizio nel 2016. Lo "shale gas" sta cambiando gli scenari con ritardi per il nucleare. A fine 2010 erano presenti con investimenti definiti 5 richieste di licenze per totali 9 reattori e 12 richieste (3 sospese) per 23 reattori proposti.

- Per quanto riguarda l'Europa, la *Russia* ha in programma 40.000 MW di nuove centrali da qui al 2030, l'*Inghilterra* vede 4 reattori EPR per 6400 MW proposti da EdF che si aggiungono a quelli da 6000 MW della joint venture EON-RWE nota come "Horizon Nuclear Power" ed ai 3.600 MW proposti da Iberdrola con GdF. La *Lituania* in collaborazione con *Estonia, Lettonia e Polonia* sta esaminando la realizzazione di 2 reattori da 1.600 MW e la *Romania* sta definendo la realizzazione dei Gruppi 3 e 4 di Cernovada da 700 MW ciascuno. In *Bulgaria* è in fase di riesame l'assetto societario per 2 reattori da 1.000 MW e la *Repubblica Ceca* ha iniziato le procedure per 2 nuove centrali mentre la *Repubblica Slovacca* ha in programma di completare per il 2013 con ENEL 2 reattori da 400 MW ciascuno. In *Svizzera* i gruppi privati stanno portando avanti le autorizzazioni per 2 reattori.

- E' interessante notare come gli *Emirati Arabi*, pur con enormi risorse di idrocarburi, abbiano ordinato ai Sud Coreani 4 reattori da 1.400 MW ciascuno. La *Turchia* ha concluso in questi giorni un accordo con la Russia per 4 gruppi da 1.200 MW ciascuno e sta concludendo un altro accordo con i Coreani.
- Chiaramente specie in Europa **occorrerà verificare l'effetto della crisi finanziaria ed economica su possibili ritardi**, dato il calo dei consumi specie industriali.

5) Opinione pubblica - Scorie

- ❑ La percezione del rischio da parte del pubblico è meno influenzata ora dal problema di gravi incidenti e più concentrata sul problema delle scorie.
- ❑ In sondaggi condotti in Svizzera, Slovacchia e Stati Uniti, la popolazione residente vicino a centrali nucleari non è ostile.
- ❑ Il caso più eclatante di cambiamento di opinione rispetto al nucleare è quello della Svezia che nel 1980 (6 anni prima di Cernobyl!) aveva deciso di chiudere tutte le centrali nucleari entro il 2010. Ora oltre l'85% della popolazione non vuole chiudere le centrali ma vuole estenderne la vita e la potenza disponibile.
- ❑ 2 regioni in Svezia si sono contese la localizzazione del "cimitero" finale delle scorie.

- Relativamente alle **scorie ad alta radioattività** (SNF = Spent Nuclear Fuel), dopo l'iniziale stoccaggio presso le centrali, esistono **3 approcci**:
 - **riprocessamento** (Francia, Inghilterra, Russia, Giappone);
 - **temporaneo stoccaggio** in siti provvisori **in attesa degli sviluppi tecnologici** e della scelta di un sito definitivo;
 - **stoccaggio in un sito definitivo** (Canada, Finlandia, Svezia e Stati Uniti).
- P.S.: gli Stati Uniti stanno ora pensando al riprocessamento per ridurre i volumi dei "cimiteri finali". Hanno aumentato ad 80 anni la possibilità di tenere le scorie in piscina presso le centrali.

- ❑ Per il diretto stoccaggio di HLW (high level waste) da SNF occorrono $\sim 2 \text{ m}^3$ per tonnellata con la tecnologia svedese di involucri di rame e $\sim 0,5 \text{ m}^3$ per tonnellata con il processo francese di vetrificazione.
- ❑ Per lo stoccaggio con la tecnologia svedese (massimo dei volumi), **il totale volume delle scorie HL prodotte per 60 anni da eventuali 13.000 MW nucleare in Italia (tali da dare nel 2030 il 25% - 30% di energia elettrica dal nucleare) sarebbe inferiore a quello di un cubo di 20m di lato.**
- ❑ **Nuove posizioni di alcuni paesi (Russia e Kazakistan) disposti a fornire combustibile e ritirare le scorie.**

6) I costi di produzione del kWh

Costo del kWh da nuove centrali di base con le tecnologie attuali: WACC = 9%

	Costo (€/kW) ⁽¹⁾	Ore annuali di utilizzo (h)	Costo kWh (€/MWh)					
			capitale + tasse	combustibile ⁽²⁾	O&M+ altri ⁽³⁾	Totale senza CO2	CO2 ⁽⁴⁾	Totale
Gas CC	600 - 800	(4500 - 6500)	10 - 19	40 - 110	4 - 6	54 -135	9.5 - 19	63,5 - 154
Carbone	1300 - 1700	(6000 - 7500)	16,5 - 26,5	16 - 48	9 - 13	41,5 - 87,5	19 - 38	60,5 - 125,5
Nucleare	2500 ⁽²⁾ - 3500	(7600 - 8000)	36 - 53,5	4,5 - 9	7,5 - 14	(48) ⁽²⁾ 57-76,5	-	(48) ⁽²⁾ 57-76,5
CC (S) ⁽⁵⁾	2200 - 2900	(6000 - 7500)	28 - 45	22 - 64	10 - 14	60 - 123	2 - 4	62 - 127

Elaborazioni da A. Clerici

⁽¹⁾ Campo dei costi di un sito produttivo senza oneri finanziari

⁽²⁾ Solo per ordini di più centrali con più unità per sito, non applicabile in Italia dove il range potrebbe essere da 3000 a 3500 secondo i dati ad oggi aggiornati da [1]

⁽³⁾ Gas 0.200 € - 0.570 €/m³ - Carbone 50 - 150 €/t -Uranio 100 - 300 €/kg

⁽⁴⁾ Per il nucleare è incluso lo smantellamento della centrale e lo stoccaggio finale delle scorie

⁽⁵⁾ CO₂: 25 - 50 €/t

⁽⁶⁾ Carbon Capture and Storage (cattura della CO₂ da centrali a carbone) senza considerare costi di trasporto e stoccaggio CO₂; cattura di CO₂ al 90%

Costo del kWh prodotto da attuali centrali eoliche e solari con un WACC = 9%

	Costo (€/kW) ⁽¹⁾	Ore annuali di utilizzo (h)	Costi (€/MWh)		
			capitale + tasse	O&M+ altri ⁽²⁾	Totale
Eolico ⁽³⁾ on shore	1600 - 2000	(1600 - 2000)	87 - 134	20 - 30	107 - 164
FV	3000 ⁽⁴⁾ - 4500 ⁽⁵⁾	(1000 - 1400)	228 - 432	30 - 50	258 - 482
CSP ⁽⁶⁾	5000 - 7000	(2000 - 2700)	197 - 374	15 -30	212- 404

Elaborazioni da A. Clerici

(1) Campo dei costi per l'investitore di un sito produttivo con collegamento alla rete e senza oneri finanziari, inclusi i costi del "developer"

(2) **Non sono inclusi i costi addizionali al sistema elettrico (potenza di riserva, costi di bilanciamento, ecc).** Per "produzione distribuita" a bassa tensione occorrono ragionamenti particolari per possibile "grid parity".

(3) Solo grossi impianti collegati su alta tensione

(4) Per grossi impianti superiori ad 1 MW

(5) Per piccoli impianti collegati in bassa tensione

(6) Concentrated solar power - Solare termodinamico

7) Considerazioni finali - "l'Italia, il nucleare e l'occupazione"

- ❑ L'Italia per le materie prime energetiche ha attualmente una dipendenza dall'estero dell'86%, tendente a superare il 95% nel 2020; ha inoltre alti costi per la produzione di energia elettrica dovuti al mix "particolare" accennato all'inizio.
- ❑ L'efficienza energetica e l'opzione nucleare non possono essere trascurate con il nucleare fondamentale per entità delle riduzioni di CO₂ conseguibili e bassi costi "globali" (1 kW di nucleare dà 8000 kWh/anno mentre eolico e fotovoltaico in Italia danno rispettivamente 1700 ed 1200 kWh/anno).

- ❑ Discorsi limitati alla sola Europa per limitare le emissioni sono forvianti ed **occorre dare priorità ad un approccio politico per portare intorno al tavolo di Kyoto Cina, India, USA e gli altri maggiori contributori alle emissioni, rispetto ad un approccio con forti penalizzazioni delle industrie e dei consumatori europei.**

- ❑ Considerando i lunghi cicli di vita delle infrastrutture energetiche e gli sviluppi tecnologici, **tutte le risorse energetiche e tutte le tecnologie debbono essere considerate; nessuna deve essere demonizzata o idolatrata.** Ogni tecnologia dovrà trovare la propria nicchia in funzione dei suoi costi reali, includendo le esternalità.
- ❑ **Nucleare e rinnovabili non sono in contrapposizione:** il nucleare (come gas e carbone) fornisce l'indispensabile energia di base programmabile mentre le rinnovabili sono "aleatorie" (danno energia quando c'è vento o sole) e necessitano quindi di adeguata "riserva" dalle altre fonti.

- ❑ Le rinnovabili risultano ancora non competitive e specie il fotovoltaico.
- ❑ Gli incentivi peseranno secondo l'Autorità per oltre 7 miliardi di Euro nell'anno 2020 e per 15- 20 anni con incremento di oltre il 25% delle bollette delle PMI.
- ❑ Occorrerà coniugare lo sviluppo della tecnologia con i sovra costi alle nostre imprese; e questo nell'ambito di una politica di incentivazione chiara e di medio / lungo periodo per dare certezza sia alle industrie fornitrici, sia agli investitori e sia ai consumatori finali.

- Ritengo in Italia si debba portare avanti un piano nucleare in un libero mercato e senza sussidi. Gli interventi dello stato debbono essere limitati a:
 - garantire i siti e tempestive autorizzazioni;
 - coprire rischi da grandi incidenti per la quota eccedente un valore da definirsi in accordo con normative europee;
 - gestire “cimiteri finali” delle scorie, realizzati tuttavia con gli accantonamenti degli operatori, che non possono però assumersi liabilities secolari;
 - garantire rischi di cambio di legislazione;
 - gestire il controllo della sicurezza e della salute.

- ❑ Il Governo ha inserito il nucleare nel suo programma con inizi entro, la scadenza del mandato (2013), della costruzione della prima centrale e sono stati emanati decreti legislativi nel 2009 e nel 2010.
- ❑ Anche nell'ipotesi che sia pienamente funzionante l'Agenzia Nucleare, supponendo non ci siano intoppi e ritardi, **occorrono per un investitore almeno 40 mesi dalla richiesta di un sito per avere l'autorizzazione unica alla costruzione ed all'esercizio della centrale.**
- ❑ Il nucleare non va visto però nell'ottica del 2020 ma in un'ottica di medio lungo periodo ed un accordo bipartisan risulta fondamentale per l'accettabilità ed il consenso della popolazione e per gli enti finanziatori.

- **I vantaggi del nucleare** riguardano:
 - la **sicurezza degli approvvigionamenti e riduzione delle importazioni di combustibili fossili**;
 - **entità riduzioni CO₂** conseguibili ed a bassi costi;
 - la **non volatilità dei prezzi** dell'energia e prezzi interessanti nel medio lungo termine specie con sensibili penalizzazioni della CO₂ ed alti prezzi dei combustibili fossili;
 - la **ricaduta su un'industria Italiana** che, opportunamente qualificata a lavorare in garanzia di qualità, potrebbe contribuire fino ad un 75% del valore di una centrale di 5 miliardi con forniture per ingegneria di dettaglio, opere civili, sistemi e componenti termo - elettromeccanici ed installazioni;
 - la **riqualificazione tecnologica** e di ricerca di industrie ed Università.

- ❑ Effetti del nucleare su occupazione in tutte le 4 fasi:
 - progettazione / permessi
 - fabbricazione e costruzione
 - esercizio
 - decommissioning e depositi scorie

Impatti occupazionali in una centrale nucleare di terza generazione

Fonte: rielaborazione The European House-Ambrosetti su dati Politecnico di Milano, 2010

	Costruzione	Esercizio	Decommissioning
Posti di lavoro diretti (<i>on e off site</i>)	3.000	600-700	~150
Posti di lavoro indiretti e indotti	6.000	500-600	15-30
Media anni attività	5-6 anni	60 anni	7-10 anni

La costruzione di nuove centrali in Italia può essere per il tessuto industriale nazionale un **"trampolino di lancio"** per il più ampio mercato mondiale di fornitura delle componentistiche nucleari, stimato in **400-500 miliardi di euro**²³, per i soli reattori già pianificati.

N.B.: per 8 centrali che diano 100 TWh come previsti dal piano, l'impatto è chiaramente notevolissimo ed esteso nel tempo

- Il nucleare va visto quindi non solo in un'ottica di costo dell'energia elettrica ma di strategia paese e di politica industriale che porterebbe a sostituire costi all'estero di materie prime energetiche (vedi gas) con lavoro e forniture italiane alle quali verrebbe aperto anche l'interessante mercato estero.
- Altro punto da considerare è la contribuzione dell'Italia con sue centrali nucleari alla eliminazione delle 120.000 testate nucleari che possono essere eliminate solo utilizzandole come combustibile per centrali nucleari.

- In ogni caso per il successo di un eventuale piano energetico in Italia e nucleare in particolare è essenziale la massima trasparenza ed informare i cittadini in maniera capillare, responsabile, *bipartisan*, focalizzandosi sui problemi dell'energia e dell'ambiente e non sul solo nucleare.
- Proprio questa fase, purtroppo, sta iniziando solo ora. Occorre, che una corretta e trasparente informazione sia veicolata da enti e figure credibili, con chiare capacità di comunicazione, portando le persone a ragionare su dati, fatti e costi (inclusi quelli ambientali). E' questo il problema di fondo.

- ❑ In conclusione **nessuna fonte energetica** deve essere **idolatrata o demonizzata**. Il nucleare, come le fonti fossili, che continueranno per vario tempo a fornire l'indispensabile energia elettrica di base e/o programmabile (verosimilmente emettendo meno CO₂ grazie alle tecnologie), **daranno l'indispensabile riserva alle aleatorie rinnovabili**, permettendo di avere in modo affidabile l'energia richiesta per uno sviluppo sempre più sostenibile.
- ❑ **Non uccidiamo a priori il nucleare che può essere una grande opportunità per il paese; impegniamoci a realizzarlo bene e con ricadute su nostre imprese ed occupazione (ricadute che si abbiano anche per forniture estere ed altre tipologie di reattori al di là di EPR).**

Grazie per l'ascolto