

ALTRI TEMI

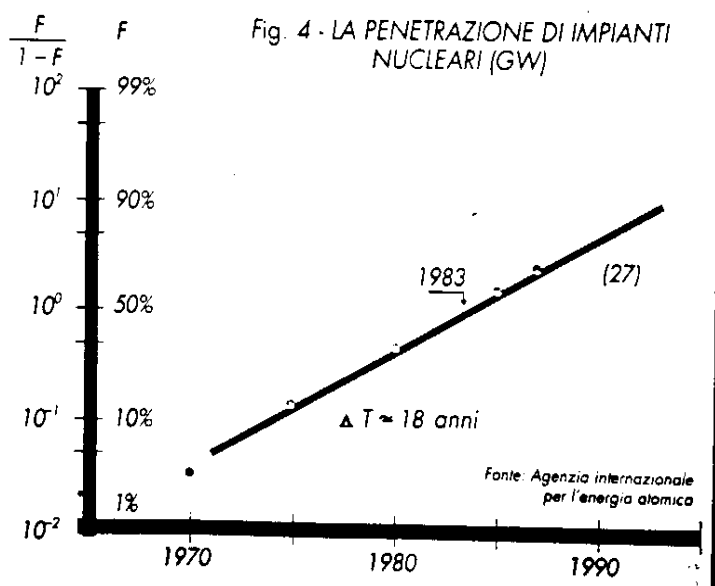
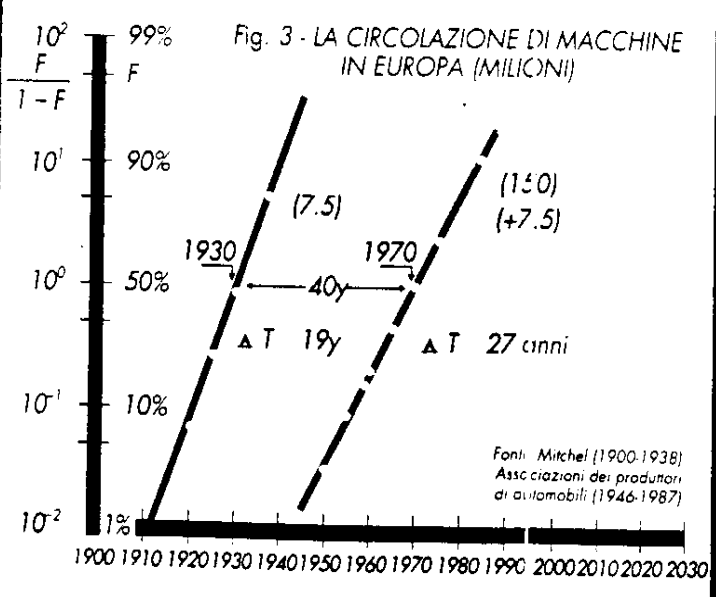
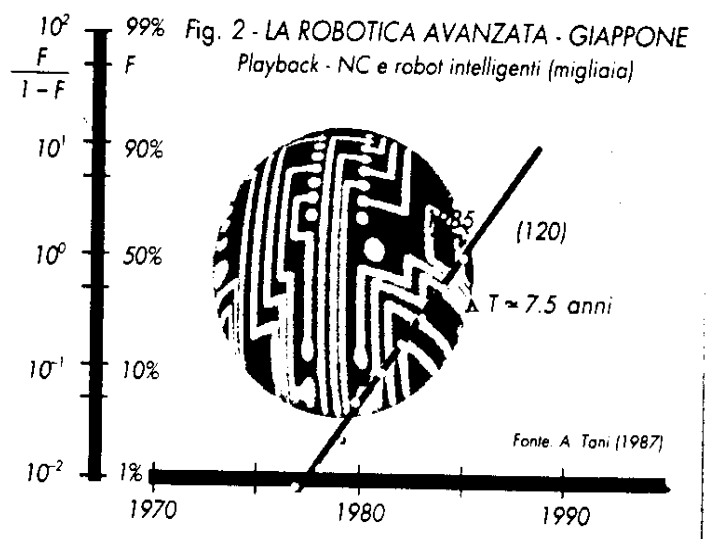
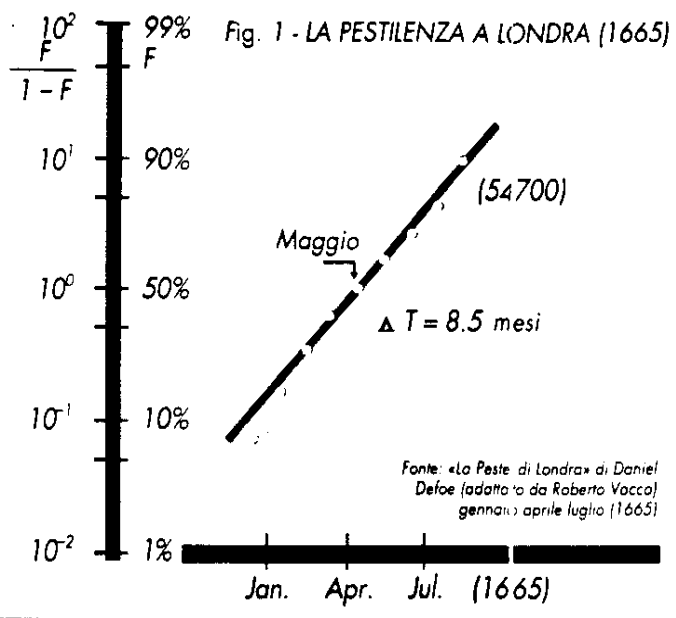
Quale futuro per l'energia nucleare? Una risposta a questa domanda potrebbe venire dall'analisi di quanto si è verificato negli ultimi duecento anni in altri campi, tra cui l'epidemiologico e l'economico, attraverso lo strumento dei cicli di Kondratiev

di Cesare Marchetti
International Institute for Applied System
Analysis Laxenburg-Austria

MARCHETTI-17

Il problema delle centrali nucleari ha suscitato sentimenti e opinioni contrastanti durante gli ultimi venti anni. Dalla soluzione millenaristica di tutti i problemi energetici, a una sinistra insinuazione diabolica nei destini dell'umanità. Tra il tira e il molla, da un lato *oltre quattrocento centrali* sono state costruite e funzionano tutto sommato egregiamente, dall'altro la costruzione di nuove centrali è ridotta a un filo quando al-

Molte delle interpretazioni che giornalisti, politici ed economisti danno sugli affari correnti si basano su una ricerca di cause vicine nel tempo. Questa è una strategia statisticamente efficiente e anche gli animali spesso la adottano. I sistemi sociali ed economici sono però bestie lente e, come molti studi di analisi di sistema sul lungo termine fatti nel mio istituto hanno rivelato, si dà il caso di eventi attuali le cui radici giacciono invisibili molto indietro nel tempo. Que-



scoperte con la strategia precedente della propinquità, poi di fatto non funzionano e non permettono dunque di fare previsioni.

Per cercare di interpretare quello che è successo al nucleare ed entro certi limiti prevedere quello che gli succederà, farò ricorso a due concetti che emergono solidissimi dai nostri studi (circa 3.000 casi esaminati).

Concetto numero uno è che la diffusione di una nuova idea o di una nuova tecnologia avviene attraverso una forma di *epidemia culturale* descrivibile appunto con equazioni epidemiologiche, nei casi più semplici con equazioni logistiche.

Concetto numero due è che tutte le nostre economie e molte operazioni sociali sono modulate da cicli lunghi di circa 55 anni che, nel caso dell'economia, vengono chiamati cicli di Kondratiev. Nell'economia appunto la prima metà del ciclo è caratterizzata da una crescita nel complesso sostenuta (*boom*) e la seconda metà da una crescita a singhiozzo e stagnante (*recessione*) con un finale che può essere distruttivo e fallimentare (*depressione*). L'idea di questi cicli nata negli anni venti ha avuto alti e bassi. Siamo ora in fase alta e noi stessi abbiamo portato a riprova alcune centinaia di esempi che si attagliano al modello. *Il presente ciclo è partito intorno al 1940 e terminerà intorno al 1995.*

Guardando come le diffusioni epidemiche si inseriscono nei cicli di Kondratiev, si trova che quasi sempre una diffusione iniziata all'interno di un ciclo termina, cioè *satura* verso la fine del ciclo stesso. Saturare significa che l'epidemia rallenta fino a raggiungere un valore stazionario. L'esempio strettamente epidemico è riportato in Fig. 1 dove si contano i morti da peste a Londra nel 1665. La Fig. 2 riporta invece l'«epidemia» di robot in Giappone. Il 1995, fine formale del ciclo, è segnato con una linea verticale.

L'ovvia domanda a questo punto è

sono correlati da abbondanti statistiche che ci permettono, attraverso la casistica, di farcene un'idea. Il risultato è semplice: dopo il muro si riparte con una nuova logistica che saturerà cinquanta anni dopo. La Fig. 4 riporta il caso dell'automobile in Europa negli ultimi due cicli, quello dal 1885 al 1940 e quello dal 1940 al 1995.

Il prossimo passo logico è di vedere se l'introduzione dell'energia nucleare segue questo modello. La risposta è sí, perfettamente. La Fig. 4 riporta ad esempio il caso della Germania Ovest, dove il problema nucleare è stato dibattutissimo e tormentatissimo sia a livello sociale che politico. La curva di diffusione non risente però di questi tormenti e si svolge nitida fino alla saturazione senza turbolenze o indecisioni.

Lo stesso vale naturalmente per tutte le nazioni in cui *l'energia nucleare ha attecchito* e per il mondo nel suo complesso. Rimando i curiosi alle mie pubblicazioni tecniche in proposito. Non vale per l'Italia dove, dopo qualche tentati-

Fig. 1 La curva riporta il numero cumulativo di morti durante la peste di Londra nel 1665. La curva interpolante è un'equazione logistica.

Fig. 2 La penetrazione dei robot di seconda generazione in Giappone, rappresentata contando i robot in operazione. Il plateau calcolato è di 120.000.

Fig. 3 La penetrazione dell'automobile in Europa mostra chiaramente l'effetto muro di Kondratiev visto dalle due parti. Dopo un primo plateau nel 1940 (7,5 milioni) si riparte subito dopo la guerra per raggiungerne un secondo nel 1995 (150 milioni). La seconda curva logistica parte dal plateau della prima, cioè da sette milioni e mezzo.

Fig. 4 La penetrazione dell'energia nucleare in Germania, misurata attraverso la potenza connessa alla rete (Gigawatt). Le turbolenze socio-politiche non hanno intaccato la pulizia della curva di penetrazione. Il plateau è raggiunto come di norma intorno alla fine del ciclo di Kondratiev (1995). L'analisi

BYGONE FUTURE

History teaches that the internal workings of an economic system are stronger than any human emotion or opinion. Indeed, many social factors are determined by the Kondratiev cycle — a 55 year time frame that includes a number stages. After a period of growth or "boom" there follows a period of stagnation or "stop start" growth followed by the final stage — economic depression. Not that the phenomenon is confined to the economic sphere, for it seems that the fate of nuclear energy is also susceptible to the ups and downs of the Kondratiev cycle.

vo, per ragioni varie la tecnologia non ha attecchito. Anche se la situazione non è poi così nettamente definita. L'Italia in effetti consuma quantità importanti di energia elettrica di origine nucleare, prodotta però in Francia, Germania e Svizzera. Con l'Unione Europea che incombe, anche questo atteggiamento farisaico da demi-vierge non avrà più la giustificazione formale dei confini nazionali. Semplicemente le centrali nucleari che servono la regione Italia saranno nelle regioni a nord. Più o meno come in Italia ora, dove il Sud è deficitario in termini di energia elettrica.

A questo punto abbiamo gli elementi per arrivare al dunque della previsione. Come per le tecnologie non demonizzate (robot) la tecnologia nucleare ha raggiunto un plateau in coincidenza con la fine di un ciclo di Kondratiev. Come per le tecnologie che non hanno saturato tutto il mercato potenziale (auto nel 1940), una nuova ondata di diffusione ripartirà con il nuovo ciclo intorno al 1995. Gli ingrannaggi del sistema sono più forti dei sentimenti e delle opinioni. Questo perlomeno dice la storia.