

Crollo della tecnologia e crescita della «innovazione» alla fine dei «Gloriosi Trent'anni»

Lorenzo Seno

« Les déboires de la finance: mathématiques et innovation technique »
Journée au CREA – École Polytechnique / CNRS, Paris, France, 5 Avril 2012

Introduzione

Questo lavoro analizza alcuni aspetti dei cambiamenti che sono avvenuti nelle imprese come conseguenza dei mutamenti economici e politici globali che risalgono alla fine dei “gloriosi trent'anni”. Si tratta di quello che spesso viene chiamato come “shortermism”, il passaggio da una filosofia strategica d'impresa che privilegiava i risultati a lungo termine – il mantenimento del profitto d'impresa nel corso degli anni – invece di una loro massimizzazione immediata. Cerca soprattutto di mettere in risalto l'impatto di questa visione della produzione industriale sulle attività di ricerca e sviluppo. Un primo riferimento interessante a questo riguardo, di rado evidenziato, della “crisi del capitalismo” e della sua forma finanziaria, è il libro di [Prem Shankar Jah](#)¹, “Il caos prossimo venturo – il capitalismo contemporaneo e la crisi delle nazioni” [© 2006, Neri Pozza Editore, Vicenza 2007]. Anche se molto velocemente, procederemo su questo tema, grazie a un rapido inquadramento storico di alcuni passaggi importanti dal progresso scientifico all'applicazione tecnologica, ovvero alla sua commercializzazione.

Per cominciare, alcune date:

Fine dei «Gloriosi Trent'anni» (1943-1973): fine della seconda guerra, fine del sistema di Bretton-Woods:	1973
Inizio della «stagflazione» in occidente:	Metà anni '70
Era Thatcher in Inghilterra:	1979-1990
Presidenza Reagan in USA	1981-1989
“Washington Consensus”, il decalogo del neoliberalismo (<i>laissez-faire</i>):	1989
Caduta del muro di Berlino	1989

Poco prima di morire Maurice Allais² ha pubblicato un suo libro sulla globalizzazione³, dove si reperiscono diversi dati che tutti mostrano un “ginocchio” circa nel 1975. E' da circa quell'anno che si verifica una svolta nella politica mondiale, e *come conseguenza* si ha l'inizio dell'ultima ondata di mondializzazione (quella di cui Jah parla).

Lo scopo non è qui quello di discutere la natura di questo atto politico, quanto più semplicemente di osservare che c'è una svolta «globale» attorno agli anni 1975-1980.

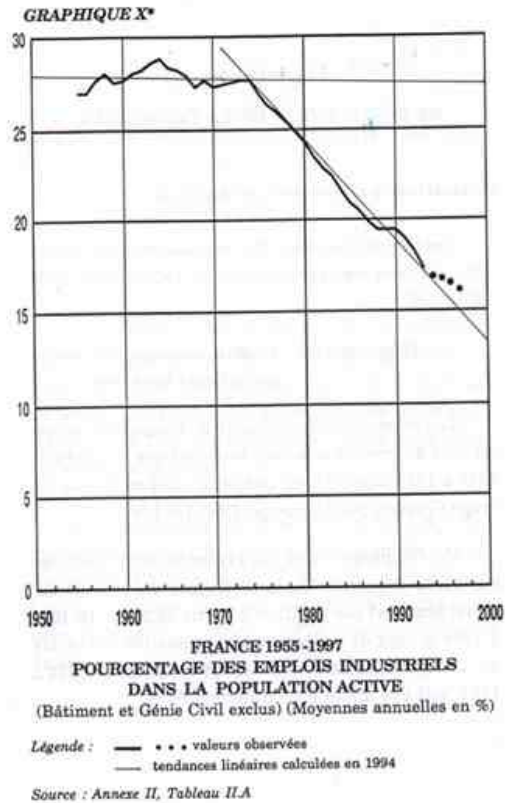
1 <http://www.premshankarjha.com/about1.html>

2 http://it.wikipedia.org/wiki/Maurice_Allais

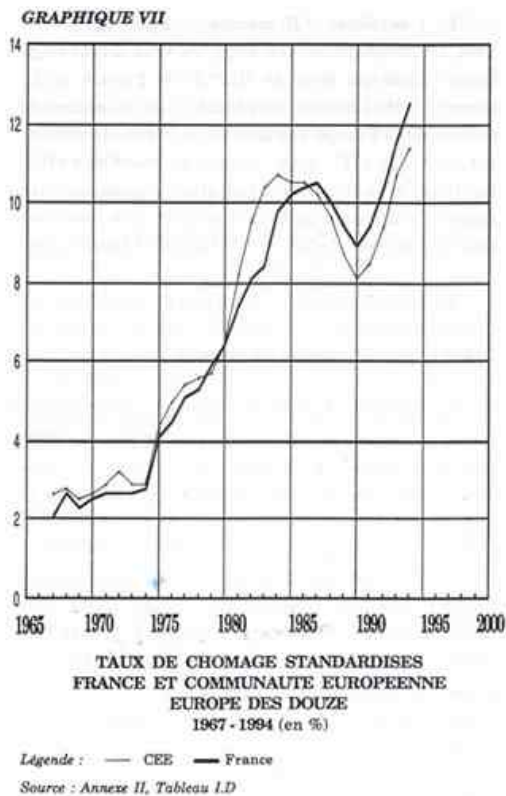
3 M. Allais, *La Mondialisation*, 1999, Éditions Clément Juglar. <http://allais.maurice.free.fr/monde06.htm>



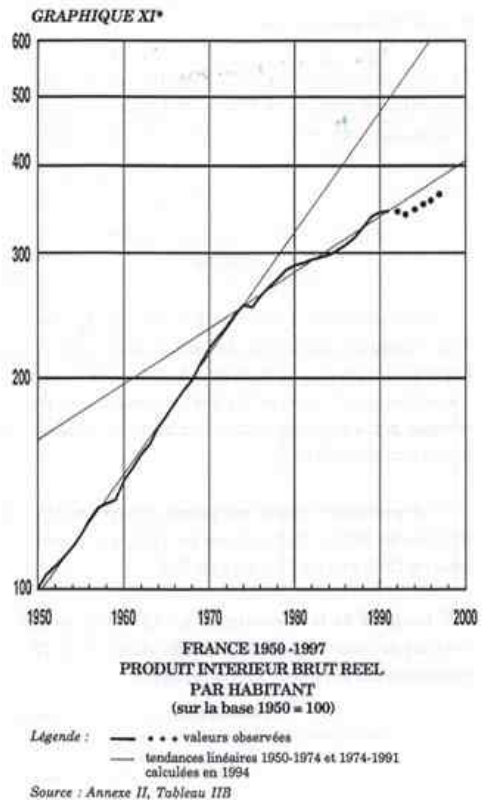
Francia 1955-1997 Occupazione nell'Industria (Costruzioni e Genio civile esclusi) Medie annuali in migliaia



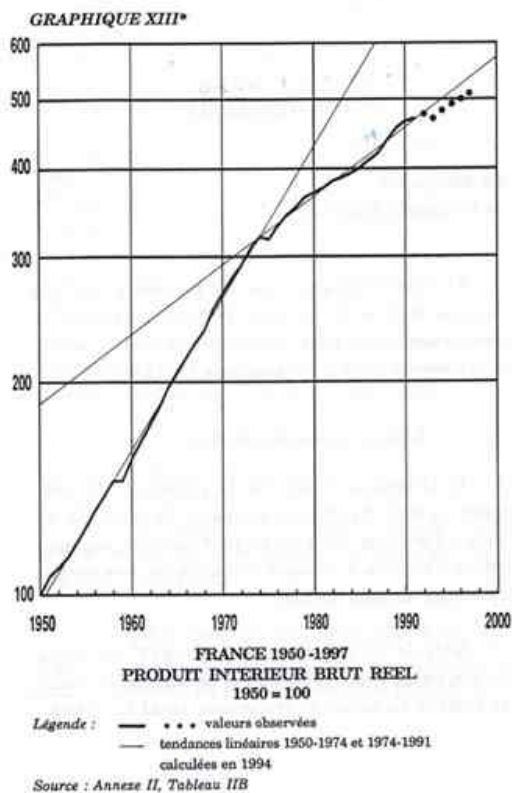
Francia 1955-1997 Percentuale di occupati nell'industria sulla popolazione attiva (Costruzione e Genio civile esclusi) Medie annuali in %



1967-1994 Tasso di disoccupazione standardizzato in Francia e nella Comunità Europea (CEE) in %.



Francia 1950-1997 Prodotto interno lordo per abitante (base 1950 = 100)



Francia 1950-1997 Prodotto interno lordo reale (1950 = 100)



Francia 1950-1997 Tasso γ di disoccupazione nel senso del BIT
 $\gamma = C/P$ (in %)

La situazione è dunque cambiata, con diverse conseguenze. Le imprese abbandonano le politiche di diversificazione degli investimenti, le quali avevano lo scopo di ridurre i rischi legati all'instabilità ciclica del mercato, introducendo tra le fonti di profitto dei settori complementari al “core business” in modo che, quando l'uno va in contrazione, l'altro cresce. La diversificazione, per così dire, in funzione “anticiclica”.

Arriva dunque il momento del ritorno al “core business”, insieme causa e conseguenza di un inasprimento della concorrenza, e della priorità attribuita ai profitti massimizzati e immediati. Sono i “padroni” che lo vogliono, dato che è la natura stessa dei rapporti tra proprietà e impresa che cambia. Questi rapporti diventano meno stabili, la proprietà diventa un soggetto impersonale che può modificare rapidamente il suo portafoglio in funzione delle opportunità di guadagno. Non è dunque interessata ai risultati a lungo termine, né direttamente ai dividendi delle azioni, quanto alle plusvalenze patrimoniali, in conto capitale. In questo modo infatti può vendere le sue azioni nel momento in cui il loro valore aumenta realizzando delle plusvalenze molto superiori, e molto prima, dei dividendi.

Arriva così l'epoca della sistematizzazione e del perfezionamento della produzione di “bolle”. La “tecnologia” delle bolle è stata inventata verso la fine degli anni '20 negli USA, ma queste erano all'epoca ancora ad un livello molto rudimentale. Le imprese perdono così la loro propensione agli investimenti tecnologici, non solo e non tanto a causa del rischio implicito (gli “investimenti” in bolle di borsa sono molto più rischiosi!), quanto per via del tempo necessario perché inizi la produzione del profitto. Sono i tempi nei quali nelle imprese il “time to market” acquisisce un ruolo di primaria importanza, ed è qui che inizia anche una deriva lessicale. Si parla più di “innovazione” in senso generico di “novità” per il grande pubblico. Una cosa è “nuova” perché non era mai stata commercializzata prima al grande pubblico, al quale era dunque sconosciuta. Non è dunque “nuova” per la “novità” del suo contenuto di conoscenze o di tecnologia.

Nell'acronimo R&D (Ricerca e Sviluppo) è dunque nel secondo termine che viene collocata la

“innovazione”: innovazione della concezione commerciale, del “design”, ma non necessariamente nella tecnologia. Si cerca di suscitare una nuova domanda suggerendo nuovi “usi” di tecnologie già ben note all’industria. E’ il caso degli “smartphone”, dei “tablet computer”, ecc. Nuovi prodotti, tecnologia vecchia.

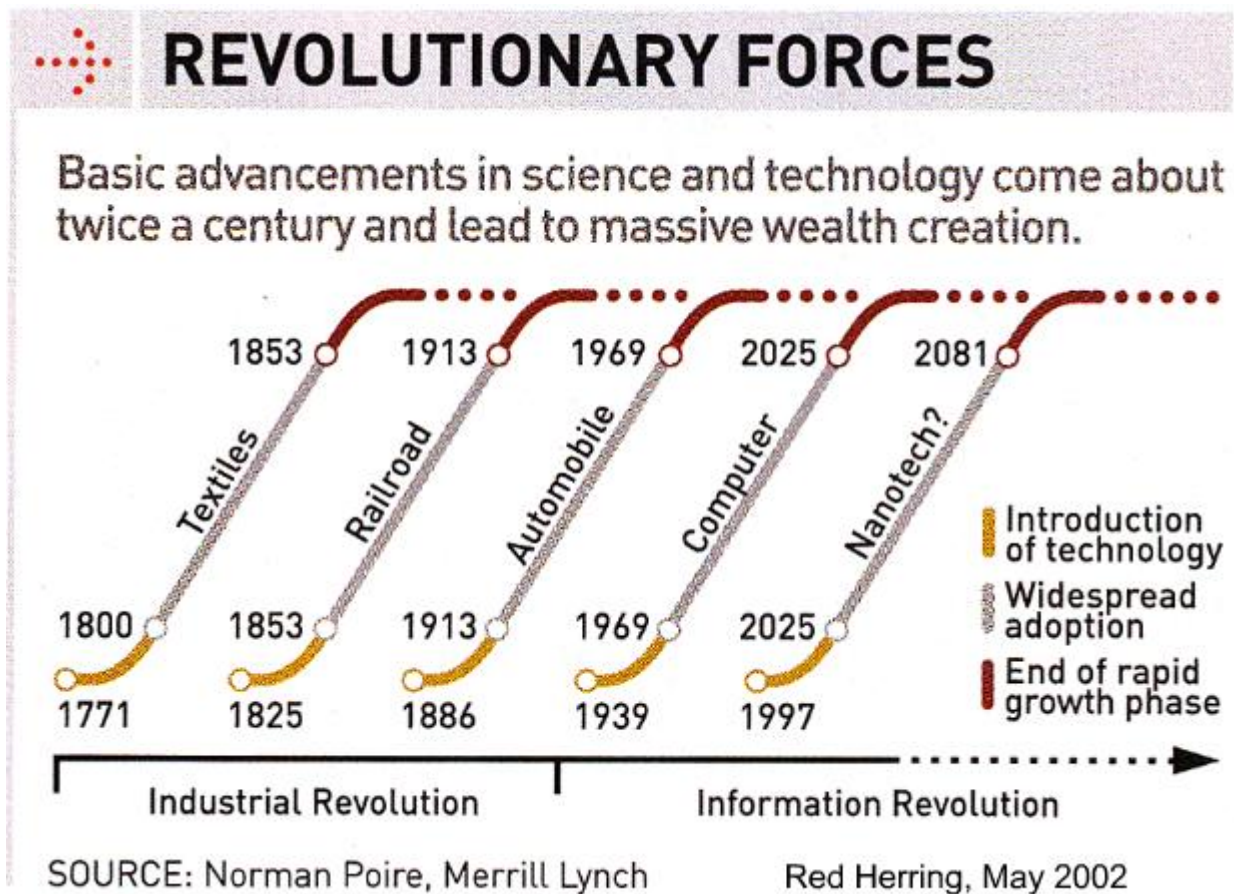
Il cambiamento di filosofia nelle politiche di gestione delle imprese passa attraverso dei meccanismi di diritto e di fatto di gestione dei rapporti tra proprietà e dirigenti di alto livello. Ecco alcuni esempi, senza pretese di esaustività, che avrebbero bisogno di ulteriori precisazioni e ricerche.

- Le *stock-option* diventano una parte sempre più importante del reddito degli alti dirigenti. Questi diventano dunque maggiormente interessati più ai movimenti del valore patrimoniale delle imprese che alla redditività. Il punto di vista dei dirigenti viene “sincronizzato” con quello della proprietà.
- Aumento dell’importanza del ruolo dei rapporti trimestrali (o mensili) come pressione per avere dei risultati immediati con lo scopo di aumentare il valore patrimoniale in Borsa. Questi rapporti sono spesso almeno in parte falsi. C’è chi chiama tutto questo “meritocrazia”, parola sulla quale si dovrebbe riflettere attentamente⁴. E’ sempre più facile (e soprattutto veloce) imbrogliare che “fare i risultati”. La gerarchia non ha spesso nessun interesse a svelare l’imbroglio, perché questo danneggerebbe gli apparenti “risultati” con danni collettivi (della collettività degli alti dirigenti, ma anche della proprietà).
- Cambiamenti dunque nelle tendenze nella scelta degli investimenti: si privilegiano gli investimenti a breve termine. Una redditività superiore ai tre anni è oggi considerata normalmente insostenibile. Come conseguenza, nel binomio R&D, è il secondo a prevalere e, all’interno del secondo, le componenti di innovazione commerciale (“marketing”). Nei patrimoni delle imprese tipicamente “industriali” come ad esempio General Electric, appaiono importanti quote di attivi puramente finanziari.

4 Il sociologo canadese [Laurence Johnston Peter](#) è l’uatore dell’omonimo “principio”, secondo il quale «In ogni gerarchia, un dipendente tende a salire fino al proprio livello di incompetenza», con il suo corollario: «Con il tempo ogni posizione lavorativa tende ad essere occupata da un impiegato incompetente per i compiti che deve svolgere.» E’ proprio della «meritocrazia» che si sta qui parlando.

La «finanza» alla ricerca di rivoluzioni. Il suo sguardo sulla tecnologia e sulla sua storia.

A questi scopi è interessante l'illustrazione qui sotto. Proviene da Merrill Lynch e ci mostra un mondo simmetrico, liscio, periodico e riproducibile, il che dice forse qualcosa sull'ideologia sottostante.



«Rivoluzioni» tecnologiche.

Si può notare che nel 2002 le biotecnologie, dopo il «boom» mediatico e di borsa della seconda metà degli anni '90, sono già sparite dall'orizzonte. La «maturità» del «computer» è piuttosto in anticipo rispetto alla data della figura, dato che siamo già nella «End of rapid growth phase», senza che né le nanotecnologie, né altre, l'abbiano rimpiazzato.

Si potrebbe inoltre chiosare in questo modo: quel che alla «finanza» manca è una tecnologia sulla quale si possa far crescere delle bolle durevoli. Ed è contemporaneamente la stessa finanza ad impedire gli sviluppi tecnologici, sequestrando le risorse necessarie.

Conoscenze scientifiche e innovazione tecnologica. Qualche caso storico.

I rapporti tra le conoscenze di base e le innovazioni tecnologiche, di prodotto o di processo – dunque tra ricerca fondamentale e R&D – sono complessi e del tutto «non lineari», e forse troppo poco indagati.

Tra i due settori ci sono sempre state delle zone di reciproca autonomia e di vicendevoli condizionamenti.

Si sono sempre coltivate, in materia, molte illusioni, meravigliandosi dei molteplici fallimenti

dei «progetti di ricerca finalizzati» (in Italia ce ne sono stati diversi, a partire dagli anni '70, fino ad oggi).

Ecco qui un veloce esame di qualche caso storico.

La termodinamica e la macchina a vapore tra '700 e '800.

La macchina a vapore, la principale protagonista assieme all'acciaio della seconda industrializzazione del XIX secolo, è stata sviluppata a lungo nei due secoli precedenti⁵.

Lo sviluppo tecnico della macchina a vapore è avvenuto prima dello sviluppo della termodinamica classica moderna avvenuto nel XIX secolo. Prima di allora, il calore era considerato come un “fluido sottile” dotato di proprietà meccaniche. La macchina a vapore era rappresentata come simile ad un mulino ad acqua, una macchina che tuffa le sue pale nel movimento del fluido calorico, il cui rendimento doveva essere quindi necessariamente inferiore ad uno, dato che il fluido deve conservare una parte della sua energia a valle del mulino.

E' dunque l'esistenza tecnica (e commerciale!) della macchina a vapore nel XIX secolo che pone interrogativi alla filosofia naturale (quello che oggi chiamiamo «scienza»), ad iniziare dall'opera capitale del Politecnico Sadi Carnot, «*Réflexions sur la puissance motrice du feu et sur les machines propres à développer cette puissance.*»

Si può dunque parlare, riguardo alla macchina a vapore, più di «tecnica» che di «tecnologia». La termodinamica, la teoria sottostante alla macchina a vapore, si svilupperà tra molte controversie (la teoria di Joule sull'equivalenza calore-energia non fu accettata per molto tempo) nel corso di tutto il XIX secolo, con Clausius, Rankine, Lord Kelvin e Boltzmann, quest'ultimo essendo colui il quale darà al principio di Joule quelle basi statistiche che lo renderanno compatibile con il secondo principio.

Dopoguerra. Passaggio dalla tecnica alla tecnologia.

Dopo la seconda guerra i rapporti si rovesciano : sono soprattutto i progressi nelle conoscenze fondamentali che conducono ad importanti applicazioni tecniche, che meritano dunque appropriatamente l'appellativo di «tecnologie».

Ecco qui un rapido esame di due casi storici in un certo senso opposti relativamente ai risultati commerciali e sociali: il transistor e lo SQUID.

Il transistor

Non è necessario illustrare l'importanza del transistor nel mondo contemporaneo. Tutti i prodotti industriali (e molti servizi) oggi commercializzati non esisterebbero senza il transistor.

Lo dobbiamo al lavoro di ricerca tecnologica di William Bradford Shockley jr., John Bardeen e Walter Houser Brattain, che lo brevettarono nel 1947 nel laboratorio di Fisica dello stato solido dei «Bell Labs».

Questo risultato deriva direttamente dalle nuove conoscenze fondamentali nella fisica dello stato solido, segnatamente sui semiconduttori. Il laboratorio fu fondato appositamente con lo scopo di trovare un dispositivo che potesse rimpiazzare i Tubi a vuoto (valvole termoioniche). Erano dunque tutti consapevoli dell'importanza industriale del loro lavoro.

⁵ Sia la macchina a vapore, sia l'acciaio, utilizzano il carbone. Non è dunque per caso che le due principali potenze industriali europee siano state la Germania e l'Inghilterra, i due paesi dove si trovavano (e si trovano ancora oggi) grandi giacimenti di carbone. Il bacino carbonifero della Ruhr, in Germania, è considerato ancora tutt'oggi come uno dei più grandi giacimenti energetici del mondo. Il carbone ha avuto la sua importanza fino al secondo dopoguerra (CECA, Comunità Economica del Carbone e dell'Acciaio). L'Inghilterra, a differenza della Germania, è stata deindustrializzata per scelta politica, dalla signora Thatcher.

Lo SQUID.

Un caso simile, ma meno fortunato dal punto di vista applicativo, è lo SQUID (*superconducting quantum interference device*), brevettato nel 1964 da Robert Jaklevic, John J. Lambe, James Mercereau et Arnold Silver ai «Ford Research Labs».

Lo SQUID è un magnetometro basato sull'effetto Josephson, un fisico che riceverà il Nobel per questa scoperta nel 1962. Lo SQUID è di fatto la realizzazione di una «giunzione Josephson», che era stata ottenuta per la prima volta ancora una volta ai «Bell Labs».

Lo SQUID ha teoricamente la sensibilità massima possibile: quella di un quanto di campo magnetico. Da quando fu scoperta la giunzione (anche il transistor si basa su di una giunzione), per via della sua sensibilità, crebbero moltissimo le aspettative sulle sue possibili applicazioni. Con una sensibilità di quel genere si faceva fatica ad immaginare un settore nel quale risultasse inutile. Si pensava che lo SQUID avrebbe portato una «rivoluzione» in molti campi d'applicazione.

Il diavolo si nasconde però nei dettagli. Lo SQUID ha bisogno di temperature vicine allo zero assoluto (circa 3 °K), cosa che richiede una tecnologia dell'elio certamente disponibile, ma poco compatibile con usi «normali», al di fuori di un laboratorio.

Il primo tentativo di utilizzazione dello SQUID fu all'IBM, nel 1962⁶, che costruì il primo esemplare di un calcolatore superveloce criogenico basato appunto sullo SQUID. Il progetto non uscirà mai dalla fase di prototipo, con episodi di spionaggio industriale da parte del Giappone. Sarà abbandonato per poi essere risuscitato diversi anni dopo, per essere poi, questa volta definitivamente, ancora una volta abbandonato.

La seconda utilizzazione è la magneto-encefalografia, che fornisce una rappresentazione tridimensionale dell'attività elettrica neuronale (del cervello ma anche del sistema nervoso periferico), come fa la fMR (Risonanza Magnetica funzionale) ma con una grande differenza: la fMR rivela l'attività metabolica del neurone (cessione di ossigeno da parte dell'emoglobina) durante la scarica neuronale. Il segnale è dunque sottoposto ad una costante di tempo molto elevata (dell'ordine del secondo), mentre la banda passante della magneto-encefalografia è di diversi kilohertz, permettendo dunque di rivelare la dinamica di funzionamento della corteccia cerebrale.

La magneto-encefalografia non richiede però in compenso solo delle temperature all'elio liquido, ma anche un ambiente privo di vibrazioni ad un livello prima mai raggiunto, ed isolato dal campo magnetico terrestre, dato che questo sarebbe modulato dalle vibrazioni producendo in questo modo un segnale spurio maggiore di quello emesso dai neuroni.

Forse per tutti questi motivi la magneto-encefalografia ha avuto una utilizzazione molto limitata anche nella stessa ricerca clinica. Si mettiamo a confronto lo SQUID al transistor, dobbiamo parlare di un “fallimento”.

Le tecnologie informatiche

Un tema è anche quello delle tecnologie informatiche. Negli ultimi trent'anni vi sono indubbiamente stati dei grandi progressi in questo campo, ma è lecito dubitare su quanti di questi siano il prodotto di ricerche tecnologiche (e dunque applicazioni di risultati della ricerca fondamentale) oppure non siano invece che il risultato di sviluppo.

Tutti i programmi di utilità utilizzati per lo sviluppo stesso del software oggi utilizzati (C language e C++, Fortran, ADA, Java) altro non sono che sviluppi di software che esistono da

6 E' interessante leggere questo ricordo di uno dei protagonisti: Raymond E. Miller, *Over 50 Years in Computing: Memoirs of Raymond E. Miller*, pp. 21-22, probabilmente l'unica testimonianza oggi disponibile.
<http://www.cs.umd.edu/special-events/miller-workshop/memoirs.pdf>

decenni. Dei tre Sistemi Operativi più diffusi, due sono varianti di Unix, e per il terzo (“Finestre”) l'originalità è un problema piuttosto che un vantaggio, nel senso che la sua originalità consiste nell'aver dimenticato parti consistenti dell'ingegneria informatica antecedente.

Le aziende di “personal computer” come Apple e Microsoft sono fundamentalmente aziende di marketing, e nei loro bilanci un peso predominante hanno i costi di commercializzazione.

Non è dunque per caso che l'Open Source, il software libero, sia oggi in grado di fare “concorrenza” (termine scorretto in questo caso, dato che il software libero non viene venduto) alle due “major”. Il costo di produzione (sviluppo) del software di questo tipo (del tutto classico, senza nuove tecnologie incorporate) rappresenta una minima parte dei costi totali rispetto ai costi di commercializzazione, attività questa della quale il software libero non ha nessun bisogno. Può così facilmente rimpiazzare prodotti analoghi che si trovano sul mercato, essendo per di più concepito e progettato dal punto di vista dell'utilizzatore, e non da quello del venditore.

Stato di fatto delle tecnologie attuali.

Se si analizza il contenuto tecnologico dei prodotti «tecnologici» che hanno fatto la loro comparsa sul mercato di massa in questi ultimi decenni, cercando di datare la loro comparsa a livello di invenzione e a livello di prima circolazione commerciale, si trovano dei risultati sorprendenti:

INVENZIONE	Epoca della invenzione	Anno di inizio commercializzazione	Riferimenti
Tokamak (fusione nucleare)	1950 ⁷		Il Tokamak europeo (dimostratore) da 500 MW (ITER) è previsto nel 2016.
Turbodiesel	1905 ⁸	1920	Nel 1920 navi e locomotive. Nel 1938 i primi camion in Svizzera. GM auto nella produzione di massa nel 1962.
Stampante a getto d'inchiostro	1800	1950	Tecnologia sviluppata nel 1950. Commercializzazione di massa dal 1976,
Energia Nucleare (fissione)	1942	1954 ⁹	
Telefono cellulare	1947 ¹⁰	1956 ¹¹	Tecnologia analogica in Giappone (1979). Primo digitale USA 1990. Primo GSM 1991
Pile a combustibile	1838 ¹²	1958	1958: Prime applicazioni spaziali (Progetto Gemini)
ABS	1929 ¹³	1964 ¹⁴	Nel 1971 la Chrysler, con Bendix, introduce il primo modello nella sua <i>Imperial</i> .
Memoire Dinamica	1966 ¹⁵	1969	Intel produce il primo chip per Honeywell nel 1969
LCD ¹⁶	1936 ¹⁷	1970 ¹⁸	Brown Boveri & Cie producono i primi schermi per orologi nel 1970.
Microprocessore	1970	1970	4-bit TMS 1000, Intel 4004 ¹⁹ , Garrett Air Research's Central, Air Data Computer (CADC) 20 bit.
Stampante laser	1969	1971	Xerox 1969.
TAC (Tomografia numerica)	1930 ²⁰	1972 ²¹	
Disco rigido "Winchester"	1973	1973	IBM 3340 "Winchester" disk drive.
Air Bag	1952 ²²	1974	Chrysler 1967. Nel 1974 General Motors lo diffonde negli Stati Uniti.

7 Igor Jevgenijevic Tamm e Andreij Sacharov

8 Alfred Büchi, Svizzera.

9 La prima Centrale elettrica nucleare è in URSS, a Obninsk, 5 Mwatt.

10 Douglas H. Ring e W. Rae Young, Bell Labs, dicembre 1947.

11 MTA (Mobile Telephone system A), Ericsson, Svezia

12 Christian Friedrich Schönbein pubblica nel 1839 un lavoro sul “Philosophical Magazine”

13 Gabriel Voisin, per gli aerei. Dal 1950 il Maxaret di Dunlop, sempre per gli aerei, ancora oggi utilizzato.

14 Adottato dalla Austin nel 1980.

15 Robert Dennard al *IBM Thomas J. Watson Research Center*. U.S. patent number 3.387.286

16 Nel 1888 Friedrich Reinitzer scopre i cristalli liquidi.

17 La *Marconi Wireless Telegraph company* brevetta la *Liquid Crystal Light Valve* nel 1936.

18 4 dicembre 1970, Hoffmann-LaRoche brevetta in Svizzera il “*twisted nematic field effect in liquid crystals*”.

19 CPU a 740 kHz, grazie a Federico Faggin, proveniente dalla SGS Fairchild italiana, che fonderà poi la ZiLOG.

20 La tomografia fu proposta nel 1930 dal radiologo italiano Alessandro Vallebona.

21 Il primo scanner fu inventato nel 1969 da Sir Godfrey Newbold Hounsfield, EMI Central Research Laboratories. Allan McLeod Cormack della Tufts University, Massachusetts, USA, la rese pubblica contemporaneamente nel 1972. Nel '79 i due ricevono il Nobel per la medicina.

22 John W. Hetrick of Newport, Pennsylvania, brevetto del 1953. Modelli di Air Bag per aerei dal 1940.

CCD	1969	1974	Primo CCD sviluppato in Fairchild nel 1973
Magneto-encefalografia (MEG)	1968	1975-1980	Utilizza lo SQUID, inventato nel 1965
Sistema Operativo preemptive	1969	1975	Unix V, 1969, prima metà degli anni '70. BSD 1977. Sistema IBM 360 1964, SE MVS 1978.
Fax ²³	1970	1975	Attorno al 1975 la Exxon vende il Quip, primo fax commerciale
Calcolatore personale	1968 ²⁴	1977	1977: Apple II, Tandy TRS-80 Model I, Commodore International PET 2001
GPS	1962	1978	Utilizzazione civile dal 1994.
CD	1977	1979	Nel 1979 il consorzio Sony-Philips.
Risonanza magnetica (médecine)	1970 ²⁵	1980	Nel 1980 la FONAR di Raymond Vahan Damadian commercializza i primi scanner.
Programmazione ad oggetti	1971	1980 ²⁶	Smalltalk, Alan Kay allo <i>Xerox Palo Alto Research Center</i> (PARC)
Energia dalle Maree	1975	1980	
Eoliqco	1975	1980	
Biogas	1975	1980	
Solare fotovoltaico	1975	1980	
Solare termico	1975	1980	
HDTV	1958 ²⁷	1981	Demo in Giappone di un sistema 5:3 nel 1969. Negli USA nel 1981, sempre 5:3.
TCP/IP	1974 ²⁸	1983	Nel 1983 ARPANET adotta il TCP
Sistema operativo a finestre.	1973 ²⁹	1984 ³⁰	WIMP ("window, icon, menu, pointing device"), Merzouga Wilberts, Rank Xerox, 1980
Touch screen	1972 ³¹	1983	Utilizzato nel Fairlight CMI (sintetizzatore musical) e nel piccolo calcolatore HP 130 nel 1983.
Apparecchio fotografico digitale.	1975 ³²	1988	1988: Fuji DS-1P con 16 MB di memoria.
Memoria flash	1984	1988	Fujio Masuoka, Toshiba, 1984
Internet	1985 ³³	1988	1988: interconnessione NSFNET e MCI mail, poi OnTyme, Telemail e Compuserve
OLED	1960 ³⁴	1990 ³⁵	Nel 2000 Alan J. Heeger, Alan G. MacDiarmid ricevono il Nobel.
Batteria agli ioni di litio	1970 ³⁶	1991	Prima commercializzazione dalla Sony
GSM	1982-1989	1991	
WI-FI	1985 ³⁷	1991	Lucent et Agere Systems sviluppano nel 1991 il primo sistema per NCR.
DSL-ADSL	1985 ³⁸	1993	Commercializzato dalla Amati di Cioffi come ADSL nel 1993.
DVD ³⁹	1993	1993	

Ci si accorge che a cominciare dalla fine degli anni '70 non si fa altro in realtà che perfezionare tecnologie note. Si verificano importanti progressi, provocati dal passaggio dei prodotti dal mercato professionale a quello di massa, ma sono fondamentalmente progressi nell'industrializzazione. Prodotti una volta riservati a mercati ristretti a prezzi alti diventano disponibile per il grande pubblico a prezzi abbordabili.

Prima di questa trasformazione, il mercato era, a torto o a ragione, considerato come “a strati”: si iniziava con piccola quantità a prezzi molto alti, per un pubblico professionale (aziende, ad esempio) e poi, man mano che il prodotto aveva successo, si cominciava ad aggredire mercati più grandi, a prezzi più bassi, fino al mercato di massa a prezzi stracciati. L'industrializzazione

23 Primo brevetto nel 1843 (Alexander Brain), primo apparecchio commerciale nel 1861 (Pantelegraph di Giovanni Caselli):

<http://en.wikipedia.org/wiki/Pantelegraph>
<http://www.telephonedcollecting.org/caselli.htm>

24 Hewlett Packard 9100A

25 Lauterbur's e Mansfield ottengono l'immagine del corpo umano per la prima volta.

26 Smalltalk-80, con “metaclassi”, che obbedisce al paradigma: “tutto è un oggetto, salvo le variabili”.

27 Inventato in URSS per usi militari, con 1.125 linee, per teleconferenze tra Quartieri generali.

28 RFC 675

29 Douglas Engelbart allo Stanford Research Institute.

30 Il MacIntosh è stato il primo calcolatore da tavolo ad utilizzare le metafore WIMP.

31 Bent Stumpe al CERN.

32 Steve Sasson alla Eastman Kodak

33 Nel 1985 la National Science Foundation adotta il DARPA TCP, unificandosi con la rete ARPANET.

34 Bernanose aveva già sperimentato nel 1950. Nel 1960 la Dow Chemical sviluppo celle elettroluminescenti con antracene drogato.

35 Burroughs et al. Producono un polimero ad alta efficienza (*Nature*)

36 M.S. Whittingham, Exxon.

37 Nel 1980 Michael Marcus della FCC propone il primo standard per lo *spread spectrum*.

38 Joseph Lechleider, alla Bellcore. Diventerà poi lo ISDN

39 In realtà, solo un perfezionamento del CD

(sviluppo e progetto) erano fatte “per tappe”. E' la storia ad esempio del telefono cellulare.

Oggi le cose vanno in modo diverso. Le soglie di dimensione considerate accettabili per un “business plan” sono gigantesche. Un progetto graduale, di dimensioni iniziali modeste ha poche possibilità di attirare i capitali necessari. Nel campo dei componenti elettronici, ad esempio, la tecnologia “pass-through” sta iniziando a sparire, a favore delle tecnologie “surface mount”, che hanno bisogno fin da subito di grossi investimenti e quantità.

L'industria, progressivamente privata di queste fase graduali iniziali, si riduce oggi apparentemente ad utilizzare i risultati dell'epoca precedente, quella anteriore alla fine degli anni '70, limitandosi a sviluppare il mercato di massa. Non sembra più esistere nessun vivaio dal quale pescare futuri sviluppi. Si sono sentiti diversi proclami negli anni passati, ma non hanno fatto altro che finire in bolle di borsa, come nel caso delle biotecnologie. Si ha l'impressione che lo stesso stia accadendo con le nanotecnologie, i cui numerosi annunci non hanno ancora prodotto nessun risultato.

Conclusioni

La fine degli anni '70 è il luogo temporale di un cambiamento globale multiforme, del quale si trovano tracce in settori diversi. E' una sorta di “rivoluzione silenziosa” i cui contorni non ci sono a mio avviso ancora completamente chiari, ma della quale si iniziano a osservare le conseguenze a livello globale.

Una di queste conseguenze è il rallentamento, se non il crollo, degli investimenti nella ricerca industriale, oggi eclissata dallo sviluppo soprattutto commerciale. E' facile non accorgersi di un fenomeno del genere, dato che viene camuffato con cambiamenti lessicali, come la sostituzione dell'espressione “nuove tecnologie” con quella di “innovazione”, e per via del fatto che la maggior parte delle persone non ha nessuna conoscenza diretta del panorama delle tecnologie prima che queste diventino un fenomeno mediatico, di massa. E' dunque facile presentare – senza dirlo esplicitamente – ogni “innovazione” come se sia stata “inventata” in quel momento.

Il grande pubblico ha dunque l'impressione di vivere in un mondo in rapido sviluppo tecnologico, mentre non si fa altro che riutilizzare tecnologie molto vecchie.

Presentato alla “journée” « Les déboires de la finance: mathématiques et innovation technique », CREA, Polytechnique, Parigi, 5 Aprile 2012.