

## Premesse

La rapida evoluzione dei computers negli ultimi 50 anni ha portato ad un costante aumento della loro capacità di calcolo per unità di costo. Diciamo indicativamente un raddoppio ogni due anni.

Poiché l'auto è un oggetto di complessa struttura e prestazioni, notevole valore e lunga vita, era inevitabile che l'elettronica vi penetrasse per una serie di funzioni sempre più impegnative. La gestione dell'alimentazione e accensione del motore prima, le diagnostiche sempre più sofisticate, il controllo del frenaggio e dell'assetto sono ormai funzioni mature ed il loro uso percola in auto di fascia sempre più bassa via via che i costi decrescono.

Il futuro, attraverso l'evoluzione **di uno sciame di tecniche che vanno sotto il nome-ombrello di ITS**, si presenta come una progressiva conquista elettronica di tutte le funzioni dell'auto, inclusa la guida.

Sia ben chiaro che il concetto non è del tutto nuovo, prima dell'Ultima Guerra era facile vedere verso sera i barocchi che rientravano con il barrocciaio sdraiato dentro che dormiva. Il cavallo si occupava del rientro, trovando la strada, evitando gli ostacoli fissi e mobili con appropriata considerazione della sagoma del barroccio, e riportando il tutto a casa con la precisione di qualche metro.

Questi sono esattamente gli obiettivi che ci si propone di raggiungere nei prossimi anni per quanto riguarda la guida automatica con ITS e posizionamento satellitare.

D'altra parte i concetti e lo hardware di un ITS nella sua forma più evoluta sono già correntemente applicati negli aerei da caccia dove il pilota esprime i suoi obiettivi attraverso i comandi che impugna ed i computers li interpretano e li eseguono al meglio.

Non c'è contatto fisico tra la macchina ed il pilota ed anche i feedback sui comandi sono sintetici. Altre funzioni come la gestione di una macchina resa aerodinamicamente instabile allo scopo di aumentarne la manovrabilità sfuggono completamente al controllo ed alla coscienza del pilota stesso.

Quello che noi ci proponiamo qui di analizzare sono le condizioni al contorno del mercato che insieme ai prezzi delle apparecchiature misurati in termini di reddito determineranno l'ampiezza e la varietà delle nicchie di penetrazione ed i tempi necessari per riempirle.

Uno dei fattori importanti di questa penetrazione è che **l'ITS non si presenta come una tecnologia monolitica, ma come uno sciame di tecnologie sinergiche che possono essere utilizzate più o meno separatamente.**

## **ITS come soggetto mediatico**

Il potenziale variegato e sotto molti aspetti fantascientifico dell'ITS ne fanno un soggetto ideale per la letteratura giornalistica e di preparazione al terzo millennio.

Una ricerca che abbiamo fatto su una base dati a carattere generale mostra infatti che il numero cumulativo di articoli che hanno ITS come soggetto cresce logisticamente ad un punto di saturazione valutato intorno a ben 5000 articoli. Il punto centrale della logistica è nel 1996. Il numero è molto elevato in assoluto mostrando che il soggetto ha afferrato la fantasia del pubblico tecnico e non. Specificando però che ITS appaia esplicitamente nel titolo questo numero si riduce di un ordine di grandezza. Il punto centrale è in questo caso il 1997.

La logistica delle pubblicazioni su riviste di ingegneria satura a 550 con un punto centrale nel 1998. Quella su riviste di elettronica satura a 600 con lo stesso punto centrale ed una costante di tempo di circa sette anni la stessa che per l'ingegneria e di poco superiore a quella delle pubblicazioni in toto.

L'entusiasmo per l'idea precede dunque la riflessione tecnica sia pur di poco e tutto va e viene in un tempo abbastanza limitato di un decennio se si considerano le code. Il tempo è giusto perché siamo all'inizio del Kondratiev quando le innovazioni entrano nel mercato. Non siamo riusciti però a trovare dati sui brevetti malgrado i costosi sforzi di esplorazione sulle base dati brevettuali europee e mondiali. Le analisi sui brevetti sono molto importanti perché rivelano lo sforzo ideativo, esplorativo e finanziario sul soggetto.

## **Note al blocco di immagini**

Sono qui riportate alcune analisi logistiche delle pubblicazioni di vario tipo relative all'ITS. Anche gli articoli giornalistici hanno il loro peso perché riflettono un interesse del pubblico come percepito dai direttori dei giornali.

Le logistiche integrano nel tempo e sono sempre in crescere, il numero degli articoli però cresce e cala nel tempo come mostrato in una delle figure. Da questo punto di vista tutte le varie forme di pubblicazione sono attualmente in calo.

Le curve a campana sono di solito derivate dalle logistiche perché i dati correnti sono quasi sempre affetti da noise longitudinale che consiste in anticipi e ritardi degli eventi. Questo noise è cancellato nell'integrazione.

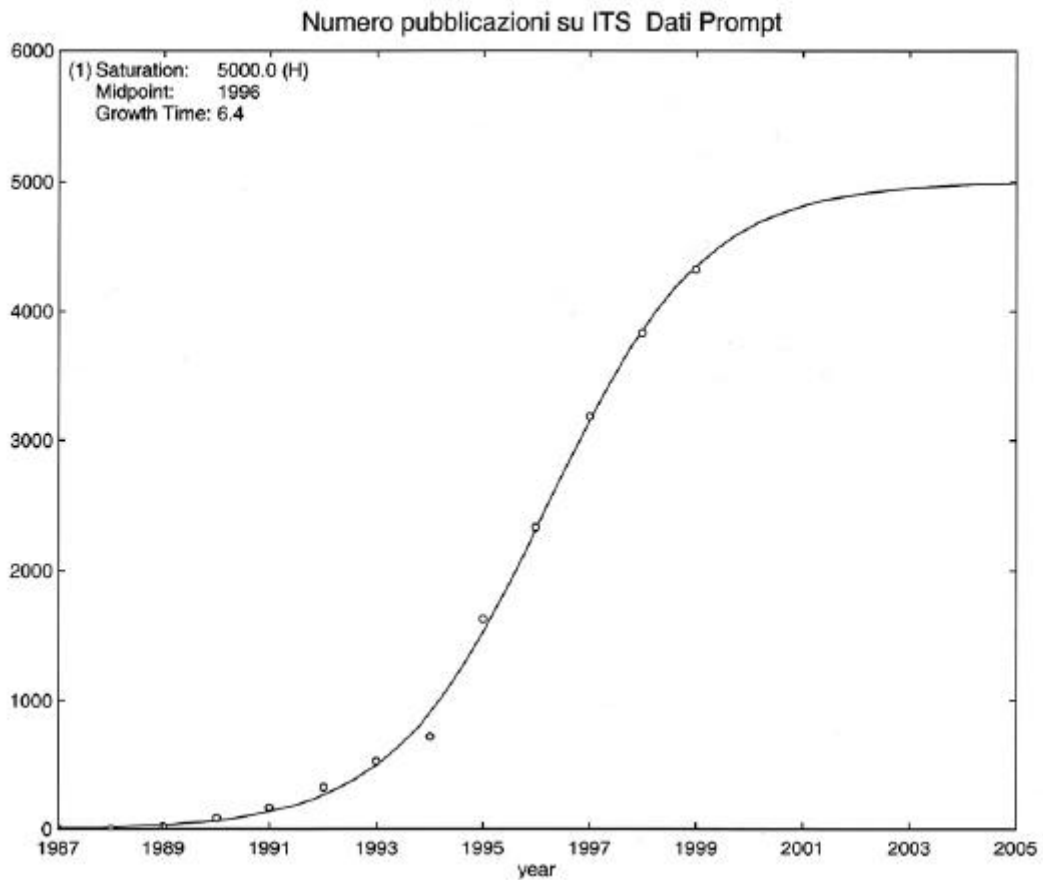


Fig.1a. Si riportano qui tutte le pubblicazioni riferentesi all'ITS come riportate sulla base dati Prompt.L'ondata sembra in fase di esaurimento verso un punto di saturazione di 5000.

Il massimo numero di articoli è stato scritto nel '96.

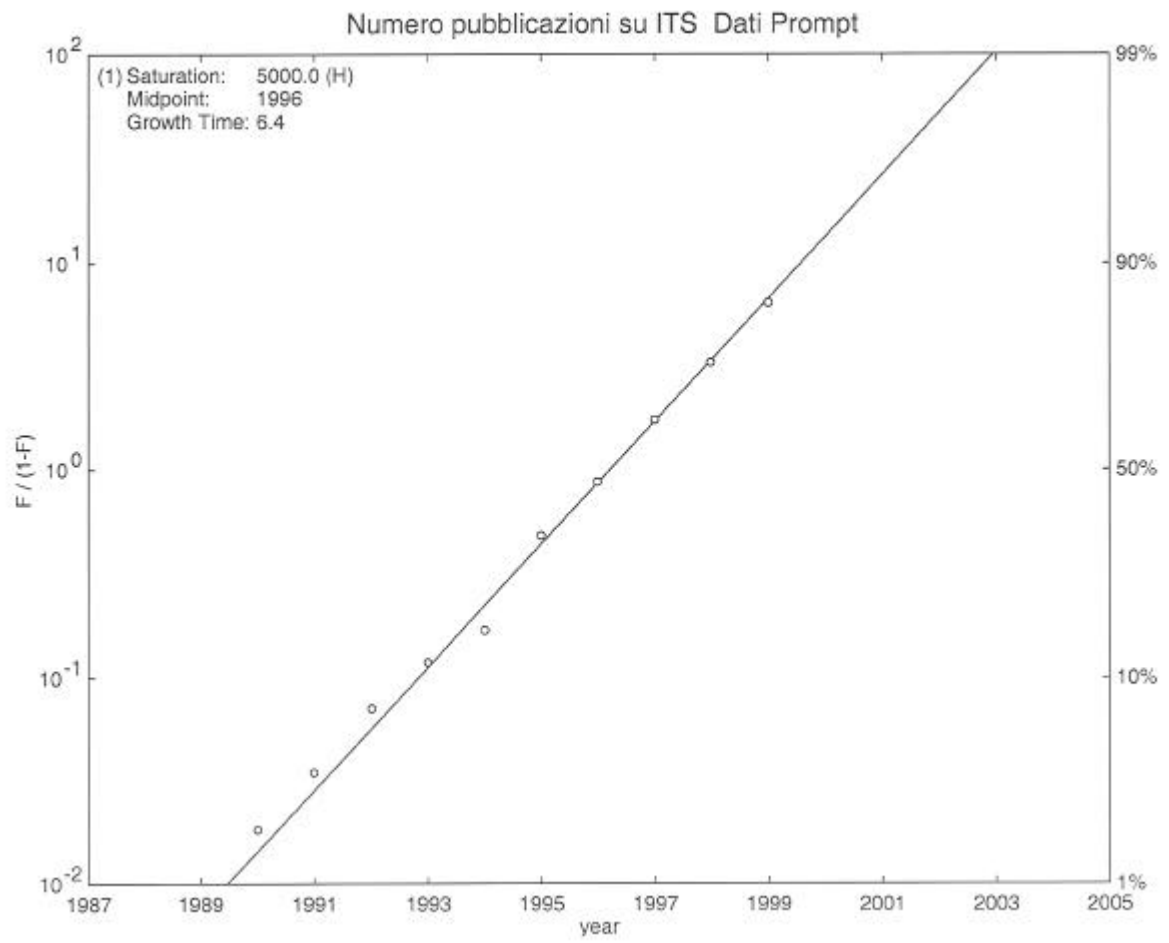


Fig 1b. Ripete i dati di fig 1a con la grafica Fisher & Pry.

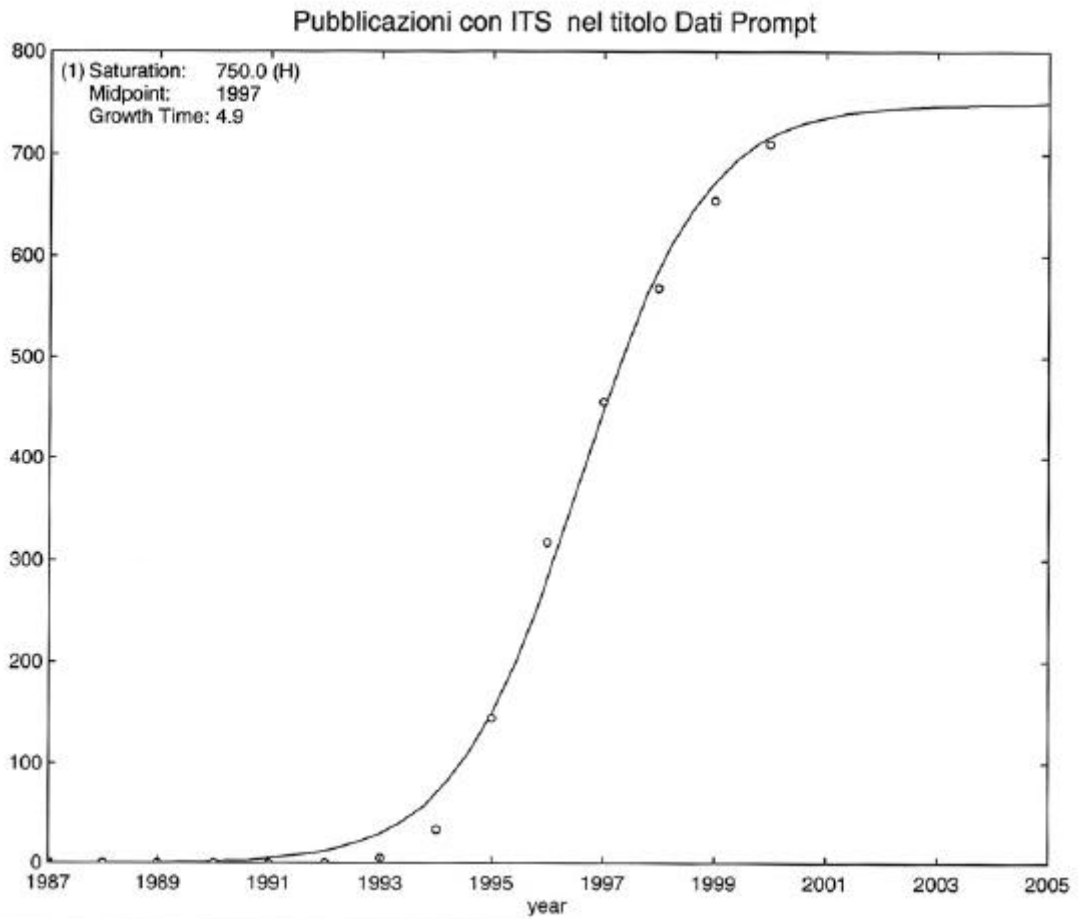


Fig 2a. In questo caso gli articoli sono più centrati sul soggetto visto che ITS appare esplicitamente nel titolo.

La massima intensità si è avuta nel '97.

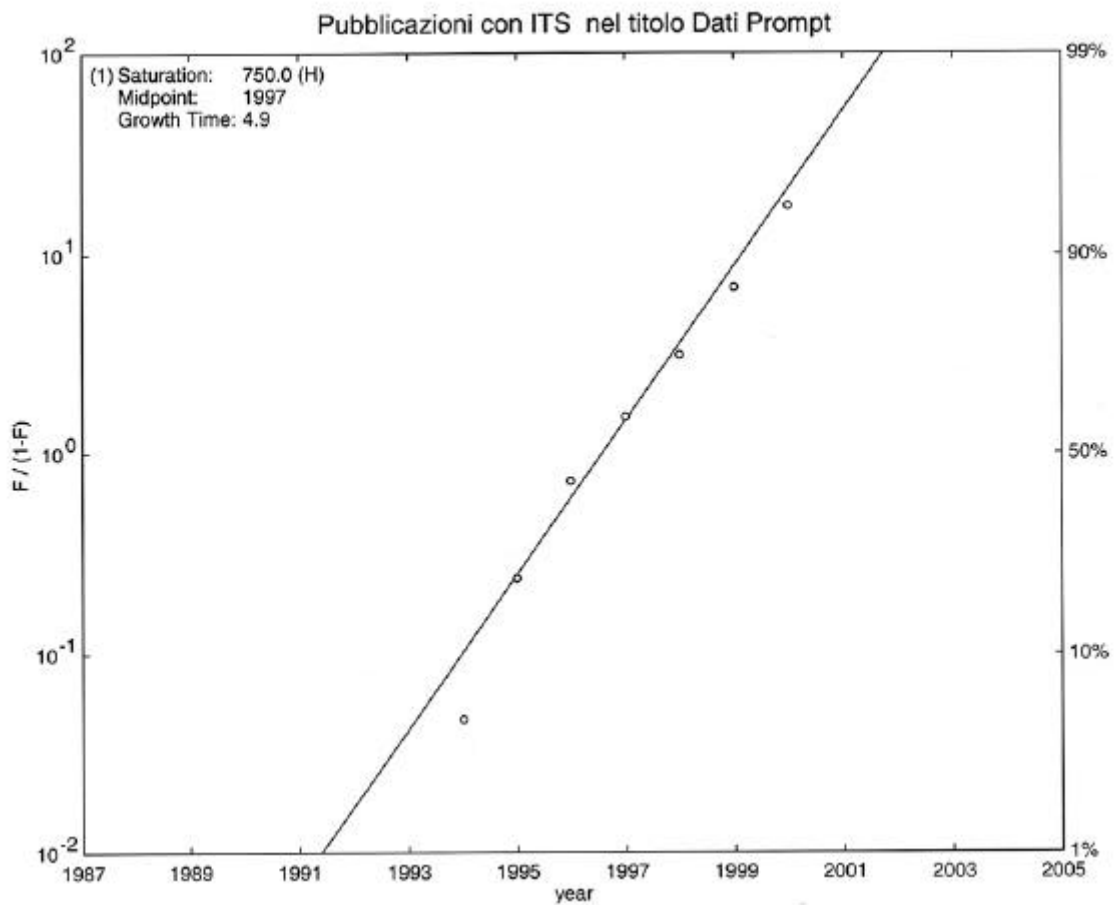


Fig2b. Riporta gli stessi dati di fig 2a nella grafica Fisher & Pry.

**Il fitting di questa serie di grafici è fatto dal computer e potrebbe essere migliorato con fitting manuale, ma non ci sembra sia il caso visto il carattere descrittivo di queste analisi.**



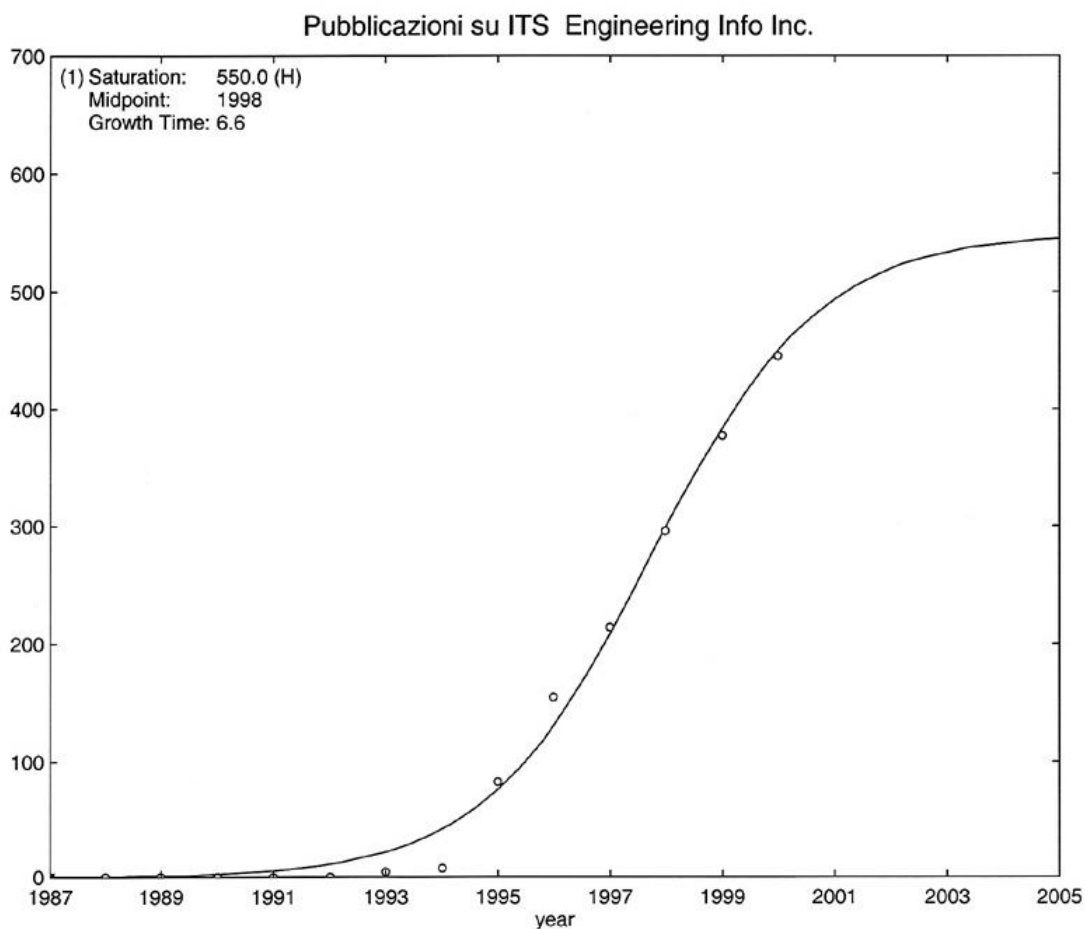


Fig 3a. Articoli sull'ITS apparsi su riviste di ingegneria. Si può supporre che siano più pertinenti dei precedenti. L'evoluzione nel tempo è ancora logistica e centrata sul '98.

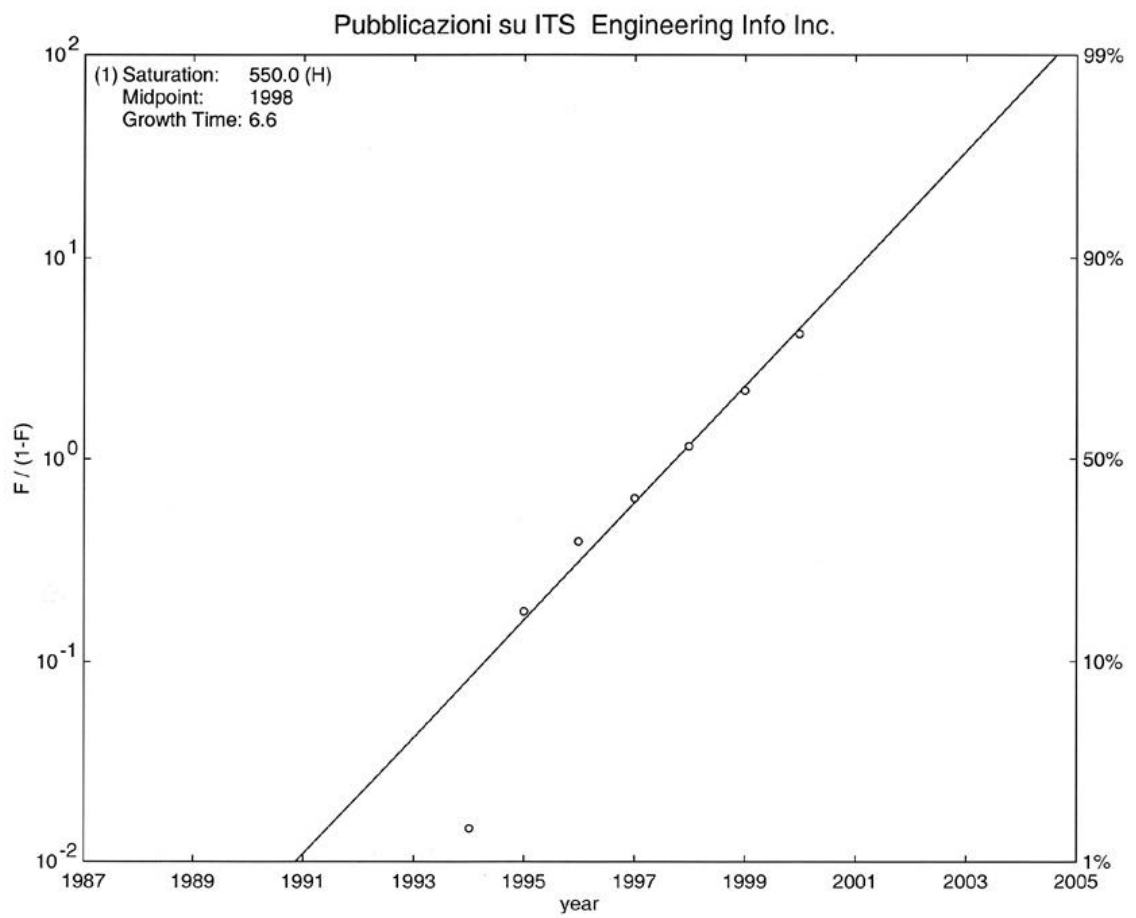


Fig 3b. Gli stessi dati di fig 3a riportati in Fisher & Pry.

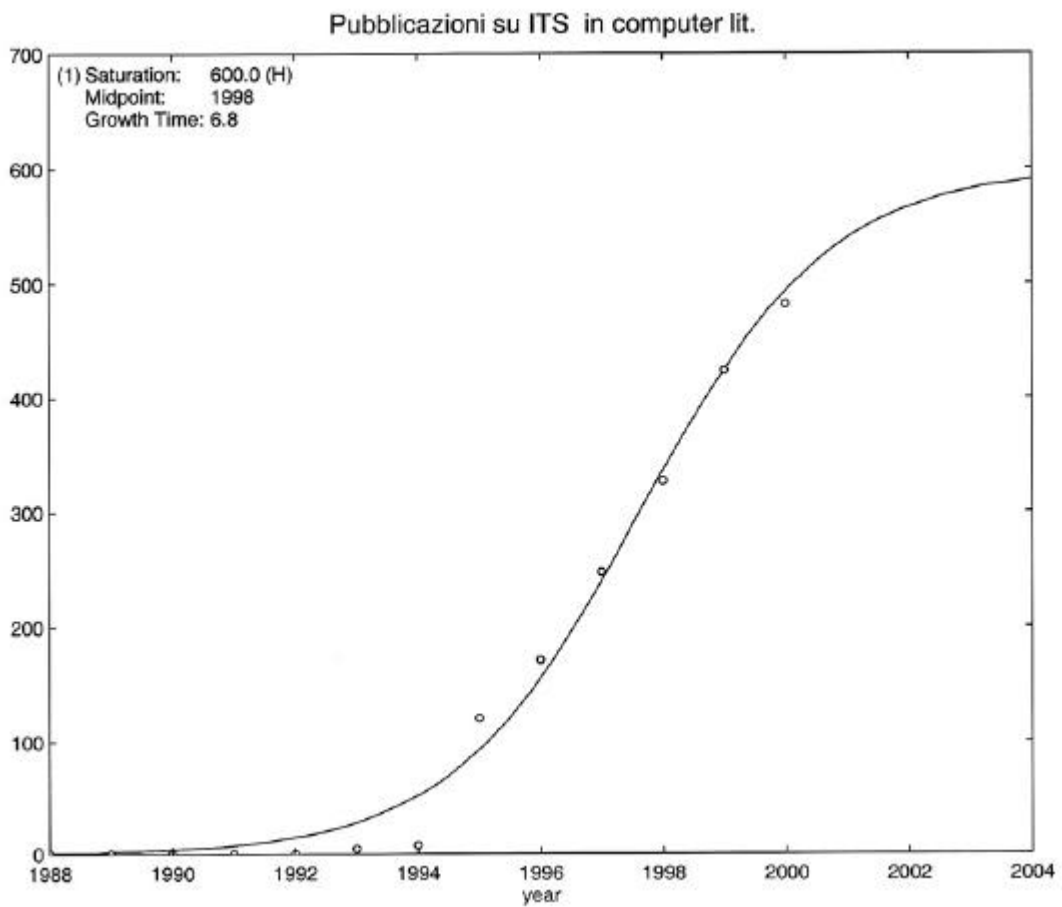


Fig 4a. Articoli sull'ITS apparsi su riviste di computeristica.

Visto che molto della funzionalità dell'ITS si appoggia all'elettronica ed al software, i 600 articoli apparsi in una decina di anni sono un buon testimone dell'interesse. Il punto centrale è nel '98 e siamo dunque nel pieno dello sviluppo.

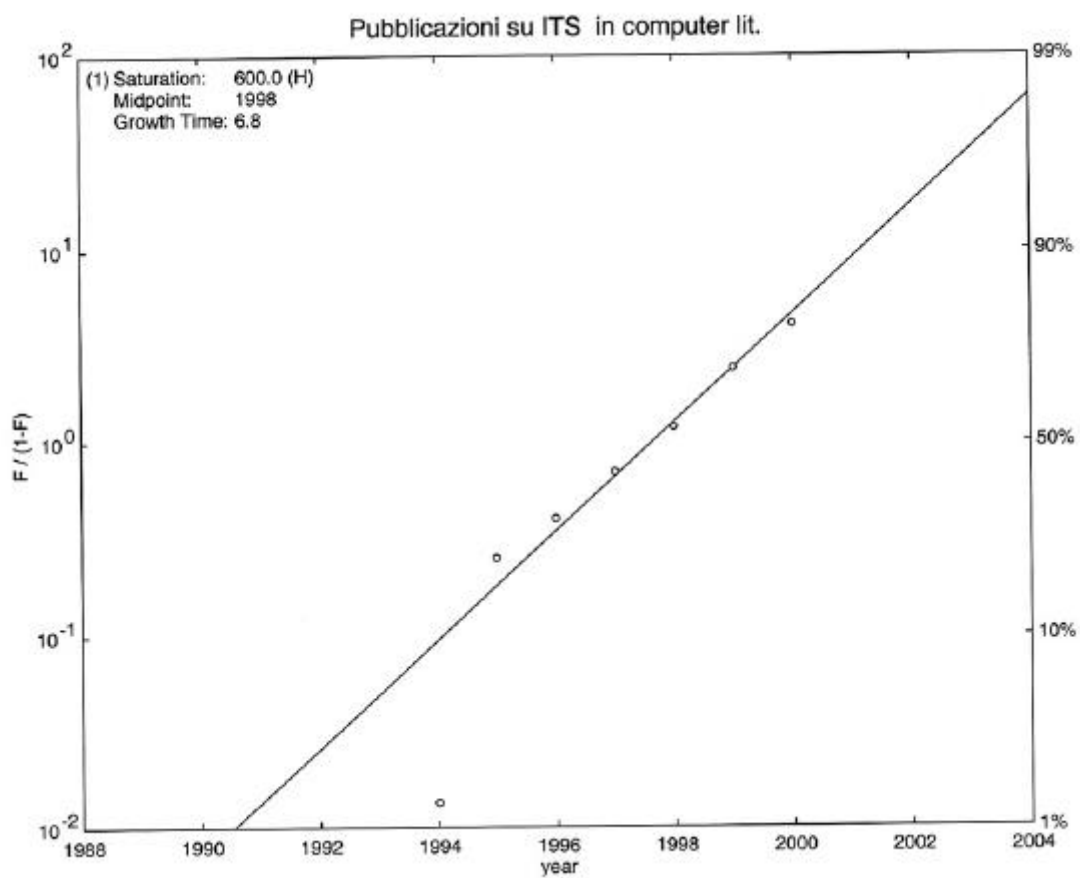


Fig 4b. Riporta gli stessi dati di fig 4a. E' qui più evidente che gli articoli sono scattati da circa zero a valori significativi in un solo anno, il 1995.

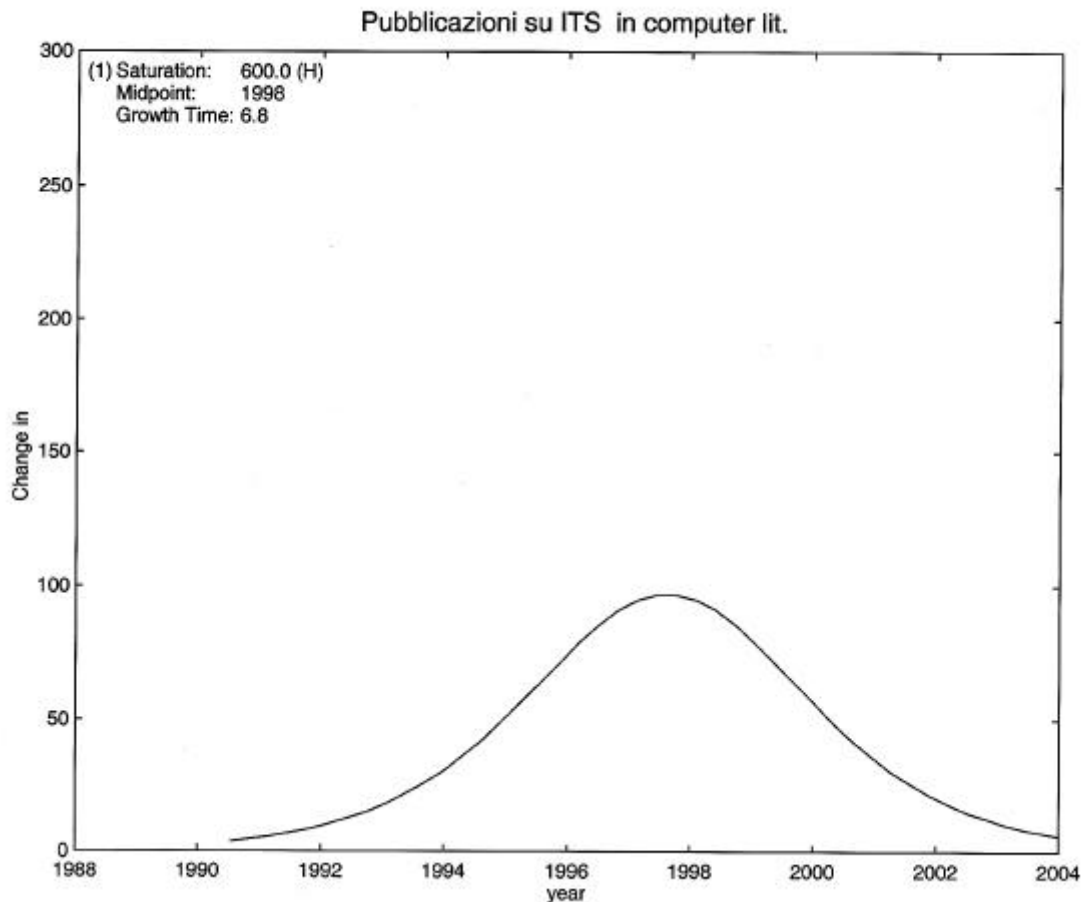


Fig 4c. in questo grafico sono riportati i dati annuali fortemente smoothed.

Abbiamo infatti preso la derivata della logistica interpolata che riassorbe nell'integrazione il noise longitudinale, cioè anticipi e ritardi in eventi che comunque accadono.

Dal punto di vista di una presentazione questa forma di grafico è forse la più evidente visivamente perché mostra il phaseout anche a chi non ha familiarità con i grafici delle logistiche.

## I motori primi della mobilità

L'uomo ha ereditato dai suoi antenati alcuni istinti di base che sono essenziali al suo uso dello spazio e del tempo ed in ultima analisi qualificano e quantificano la sua mobilità.

Poiché costituiscono una condizione al contorno invalicabile nell'uso degli strumenti di mobilità, in particolare dell'auto, li riportiamo qui come involuppo essenziale (**e generalmente poco noto**) per le nostre considerazioni.

Intanto l'uomo possiede un rifugio protetto, sia esso una grotta o la sua casa di oggi. Come le statistiche fatte in varie parti del mondo mostrano, vi trascorre circa tre quarti del tempo (Fig. 1). I suoi viaggi cominciano e finiscono nella casa, e l'uomo fa di tutto per poter rientrare la sera in questo suo santuario esclusivo degli affetti e dei valori.

Questo rientro ha risvolti economici importanti. Da una inchiesta eseguita dalla Airbus qualche anno fa risultava che due terzi dei viaggi aerei in Europa era fatto da persone che rientrano in giornata. Il trasporto aereo vive su di loro che incidentalmente pagano tariffe intere. Per la stessa ragione i treni veloci che congiungono Milano a Roma (e nella speranzosa preistoria Torino a Roma via Milano) non hanno affatto scalzato le navette aeree. I tempi sono troppo lunghi per avere la possibilità di svolgere i propri affari in giornata.

Se ci sono però delle fermate intermedie si possono usare allo scopo le tratte intermedie, cosa che funziona perché i tempi di percorrenza sono inferiori alle due ore e che le ferrovie hanno scoperto senza però capirne le ragioni. Volevano solo raccogliere più gente per andare a Roma.

Gli animali che possiedono un rifugio protetto limitano le sortite che li espongono ai pericoli del mondo esterno. Questa limitazione si quantifica in un timer che regola il tempo medio delle uscite. Circa trenta anni fa, Yakov Zahavi, allora capo di un gruppo di studio della Banca Mondiale a Washington, comincio' a cercare nuove vie per modellare la mobilità visto il sistematico insuccesso dei metodi econometrici basati sul cost benefit ed altro.

Essendo un fisico di formazione pensò bene di basare il suo modello sui fatti e condusse una serie di dettagliatissime inchieste sulla mobilità negli USA, con particolare accento su Washington, nel Sudamerica ed in Europa.

Dall'analisi di queste misure poté estrarre oggettivamente due invarianti, l'uno che il timer per la mobilità e' tarato intorno all'ora per giorno e l'altro che la spesa per la mobilità si aggira sul 13% del reddito disponibile di una famiglia.

Chiamo' questi invarianti **Time Travel Budget (TTB)** e **Money Travel Budget (MTB)**. Naturalmente si tratta di medie sulla popolazione e sull'anno con distribuzioni sigmoidi per l'attuale, riportate nelle fig da 2 a 6. In effetti le sole persone che si attengono sistematicamente all'ora di mobilità sono i carcerati con la loro ora d'aria. Questa e' incidentalmente una riprova che ci troviamo di fronte ad un istinto di base.

Quest'ora di mobilità ha anche lei un importante risvolto economico. Le auto, che sono delle protesi personali di movimento, viaggiano circa un'ora al giorno e rimangono parcheggiate per 23 ore.

**Il TMB ha per noi una importanza economica centrale, circa il tredici per cento del reddito disponibile e' il montepremi che va ai fornitori di strumenti e servizi per la mobilità. Cercheremo di delineare le strategie che possano convogliarne uno share crescente ai costruttori.**

Il dettaglio e' interessante perché, come mostrato nella grafica, se uno degli elementi di costo cambia, ad es. la benzina, l'automobilista non ridurrà l'uso della macchina come i verdi ed altri pensano, ma risparmierà sui costi fissi. Terrà ad es. più a lungo la sua macchina provocando una sensibile caduta degli acquisti che ad es. ha portato seri problemi ai produttori durante la crisi petrolifera degli anni settanta.

Si assiste però anche ad una certa diminuzione sia pur limitata del consumo di benzina sia attraverso una guida più attenta che attraverso un altro meccanismo interessante. Esiste infatti una fascia bassa degli utenti d'auto per i quali l'acquisto della benzina costituisce un peso economico sensibile. Questi normalmente dividono la loro mobilità tra privato e pubblico ed usano la loro macchina per meno di 55 minuti di media.

**In caso di strettezze aumentano lo share del pubblico riducendo sensibilmente la loro mobilità. L'aumento della benzina colpisce così in alto i produttori di macchine ed in basso i quasi poveri, una conclusione a cui i verdi non sono ancora arrivati.**



Azzerando il costo dei servizi pubblici come si è fatto sperimentalmente in qualche città pensando così di ridurre il traffico nei centri porta in realtà ad un aumento di questo traffico perché i soldi risparmiati permettono alla fascia bassa di cui sopra di comprare più benzina. Di questo effetto non abbiamo potuto costruire una grafica per mancanza di dati statistici precisi, l'informazione qualitativa viene dalla stampa, ma è perfettamente plausibile ed interpretabile.

Il TTB ed il ritorno alla tana sono evidentemente dei tratti antropologici a cui se ne può aggiungere un altro anche lui di importanza fondamentale, quello della territorialità sulla cui presenza ed importanza in generale non è il caso di disquisire. Questo territorio di uso giornaliero è come detto sopra centrato sulla casa e la sua estensione è definita dalla velocità dei mezzi di trasporto. Da questo nasce la costante e, per i moralisti maniacale, ricerca di maggiore velocità attraverso l'uso di mezzi di trasporto sempre più veloci.

### **La velocità va vista soltanto come l'unico strumento disponibile per allargare il territorio.**

Sia ben chiaro che la stragrande maggioranza dei trips è per così dire intorno casa e servono per andare al lavoro ed usare i servizi della città. In questa area l'auto non ha oggi concorrenti e questo spiega la sua capillare penetrazione ed estensione d'uso. Come lo Zahavi mostra con le sue statistiche riportate nei grafici e puntualmente confermate dalle misure più recenti, chi possiede un'auto la usa per quasi un'ora al giorno non appena il suo TMB può provvedere completamente alle spese correnti. Quest'ora d'uso è intrinseca e non dipende dai servizi esterni. Nessuno credo pensa che la consegna a domicilio della posta influenzi il suo uso della macchina.

**Contrariamente a quello che si legge sulla letteratura corrente dunque il commercio in rete con consegna a domicilio non cambierà di una jota il chilometraggio fatto in auto anche se certamente potrà avere un effetto sui percorsi.**

Ci si può naturalmente chiedere quanto stabili sul lungo periodo siano le costanti che Zahavi ha misurato su un arco di una ventina di anni soltanto e soprattutto nei paesi sviluppati o quasi.

Ho identificato delle tracce che mostrano chiaramente come nulla sia realmente cambiato negli ultimi tremila anni, affermazione che trova d'accordo antropologi e sociologi. In una società sostanzialmente a piedi più o meno fino all'800, la velocità di base era di circa 5 km/h e questa organizzava il territorio e le gerarchie di accesso.

Ad es. la tassellazione operativa ed amministrativa del territorio è stata sempre basata su parcelle di circa 20 km quadri che corrispondono ad un diametro dei poligoni irregolari della tassellazione di circa 5 km. In altre parole la distanza tra i centri di due tasselli che di solito sono il sito di un villaggio è di 5 km. A più di 2,5 km di distanza dal villaggio gli abitanti si appoggiano ad un altro villaggio. Una città, anche la capitale di un potente impero, come Roma, Marrakesh o Persepoli, non è mai cresciuta al di là di 5 km di diametro. Lo si vede dalle mura. Lo stesso per Vienna nel 1700. O Venezia oggi, che è ancora una città pedonale.

A partire dal 1800 una sequenza di innovazioni ha introdotto mezzi di trasporto collettivi e personali la cui penetrazione ha progressivamente aumentato la velocità media delle persone ed il loro territorio progressivamente travolgendo le antiche tassellazioni e l'organizzazione degli insediamenti umani. Con l'automobile si possono fare circa 40 km all'ora, curiosamente fin dai tempi di Ford, e questo comporta un territorio personale sette volte più grande di quello a piedi e con un'area 50 volte più grande.

Una città il cui trasporto è sostanzialmente basato sull'auto, come ad es. Città del Messico, con una densità di popolazione eguale a quella della Roma imperiale che aveva circa un milione di abitanti, può dunque arrivare ad una popolazione di 50 milioni. Questa cifra corrisponde precisamente al livello predetto da una logistica che interpola la crescita della popolazione di Città del Messico durante gli ultimi cinquanta anni.

L'organizzazione del territorio è basata sul tassello, con sette tasselli che gravitano su quello centrale nel quale si ritrovano le funzioni di gerarchia superiore, ad es. un mercato settimanale. L'insieme dei sette tasselli costituisce poi un supertassello per il successivo livello di sette e così via fino ad arrivare a coprire l'intero territorio nazionale cioè l'entità politica. La diffusione dell'auto ingrandendo di sette volte la dimensione del tassello di base oblitera circa due livelli gerarchici del sistema precedente semplificandolo nel suo insieme e permettendo che diventi più grande, a complessità totale costante.

È molto probabile che la realizzazione dell'unione europea sempre sognata nel passato, ma mai realizzata, sia stata finalmente resa possibile dalla diffusione dell'auto. Così come l'aereo permetterà l'impero globale. Le multinazionali ci sono già arrivate, ma per il sistema politico ci vorranno forse ancora un paio di secoli.

**È chiaro che la mobilità, più che l'informazione, gioca un ruolo centrale nell'organizzazione sociale, economica e del territorio e che l'ITS sembra avere il potenziale per rimuovere per le auto il limite di 40 km/h di media presumibilmente legato alle caratteristiche psicofisiche del conducente uomo. Questo ci appare essere un importantissimo selling point.**

## Commenti blocco di grafici

In questi grafici abbiamo cercato di documentare il fatto che il Travel Time Budget ed il Travel Money Budget sono rimasti praticamente invariati dal tempo in cui Zahavi li ha formulati, negli anni sessanta settanta

E' di particolare interesse il fatto che discende dai modelli di Zahavi ed e' stato verificato durante la crisi petrolifera degli anni settanta, che l'automobilista non rinuncia ai suoi chilometri e sposta sulla diminuzione delle spese fisse l'aumento delle spese di esercizio.

**Questo significa una contrazione nell'acquisto di macchine nuove, nonché di nuovi gadgets in periodi in cui infierisce il caro benzina e l'interesse diretto per le case automobilistiche a battersi per calmierare gli aumenti.**

Inoltre l'osservazione sugli ultimi duecento anni, sia pur limitata alla Francia nel nostro grafico, mostra che **non c'e' scambio tra mobilità fisica e mobilita' informatica almeno in termini quantitativi.**

La mobilità fisica nasce dall'istinto territoriale e sfrutta le macchine per trasportare per continuare a crescere, quella informatica nasce dalla socialità del networking ed hanno così due contesti e due motori primi indipendenti.

**Cadono così per diretta conseguenza di principi primi ben affermati i ragionamenti giornalistici di una società senza traffico perché l'internet o altro portano il mondo in casa.**

Infine il TMB, il pool di danaro dedicato alla mobilità da cui attingono a somma costante costruttori, petrolieri, speculatori e stati, deriva direttamente dal PNL che può esser modellato con logistiche centrate sui cicli di Kondratiev.

**L'ITS può modificare i giochi in maniera importante ed essere impiegato in maniera strategica dai costruttori di macchine come cercheremo di mostrare con un esempio sviluppato nel seguito.**

Infine questi meccanismi di base che regolano la mobilità determinano anche l'organizzazione del territorio che viene modificata con l'evoluzione della mobilità stessa.

La cosa può apparire marginale, ma di fatto è di estrema importanza non solo a livello urbanistico e regionale, ma anche geopolitico.

Ad esempio la comparsa delle megalopoli ha come fattore necessario l'aumento di mobilità che oggi è riducibile soprattutto all'uso dell'auto.

Queste megalopoli che si stanno sviluppando in tutto il mondo finiranno per inglobare la quasi totalità della popolazione umana.

City and Country	Percent
Athens	75*
Belgium (65 urban areas)	75
Bulgaria (Kazanlik)	61
France (6 cities)	71
West Germany	70
Poland (Torun)	76
USSR (Pskov)	61
USA (44 cities)	68

Fig 1. Percentuale di tempo trascorsa in casa in vari contesti.

Abbiamo molto sottolineato il tempo di viaggiare come una invariante del comportamento umano di grande importanza per i gestori della mobilità e riporteremo nel seguito come poi questa ora di media è statisticamente distribuita.

\Esiste anche un'altra invariante che appare mantenersi al disopra del clima e delle culture, ed è l'invariante del tempo passato in casa che è piu' o meno intorno alle 16 ore al giorno.

Questo conferma che il centro geografico della mobilità è la casa e appoggia l'osservazione che i mezzi che non permettono un rientro alla sera sono penalizzati rispetto a quelli che lo permettono. Vedi treni e navette aeree sulla tratta Milano-Roma. **Cosa ovvia una volta detta ma a cui le ferrovie non avevano pensato.**

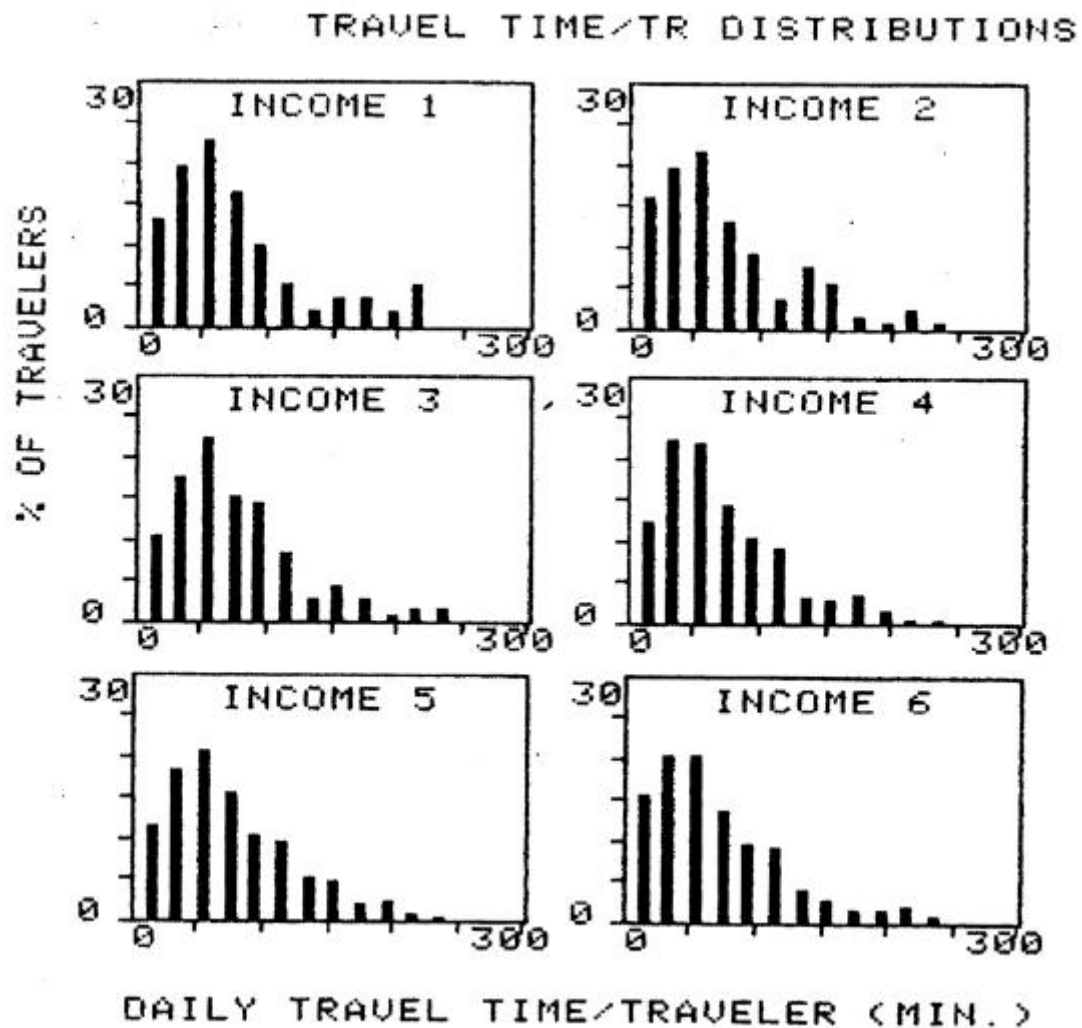


Fig 2. I tempi di viaggio giornaliero TTB, secondo i livelli di reddito.

Poiché il livello di reddito definisce la scelta dei mezzi di trasporto, l'analisi della distribuzione dei tempi di viaggio secondo sei classi di reddito è il miglior indicatore di quanto indipendente sia l'uso del tempo. Si osservano delle distribuzioni che useremo direttamente per chiarezza nei grafici successivi interpolandole con funzioni gamma.

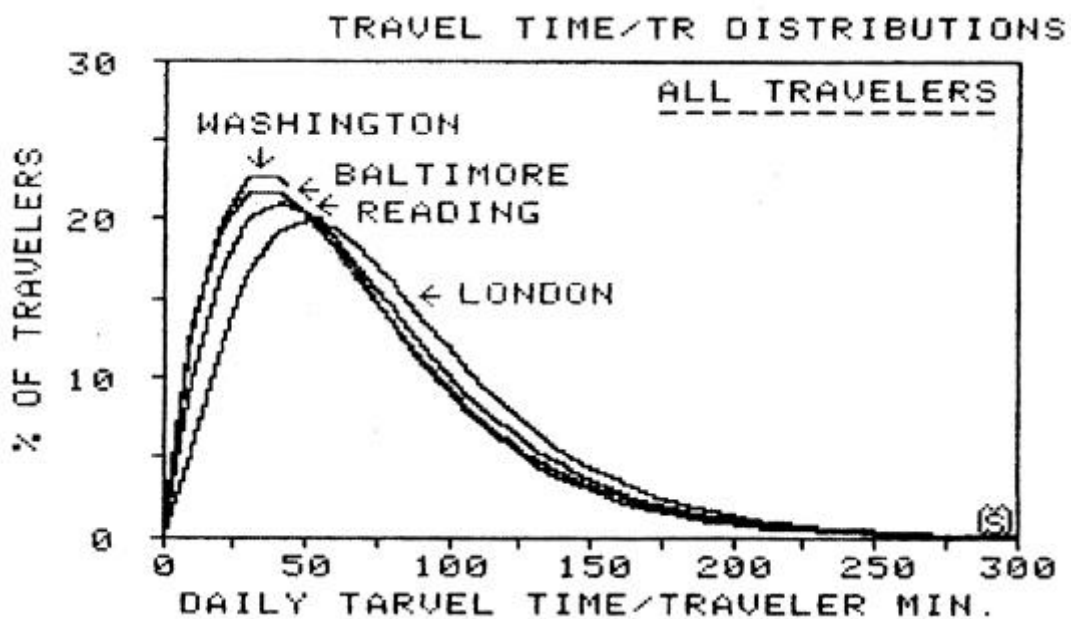


Fig 3. Variazioni del TTB per diverse città.

Il TTB rappresenta l'adattamento di un istinto di base alle condizioni al contorno della mobilità e ovviamente risente di queste condizioni, ma in maniera molto minore di quanto intuitivamente si potrebbe pensare. Certamente una grande città allunga i tempi un po' per tutti, ma la notizia giornalistica che a Tokio i pendolari passano tre ore al giorno nei treni vale solo per le code estreme. In effetti la media sulla popolazione resta circa un'ora.



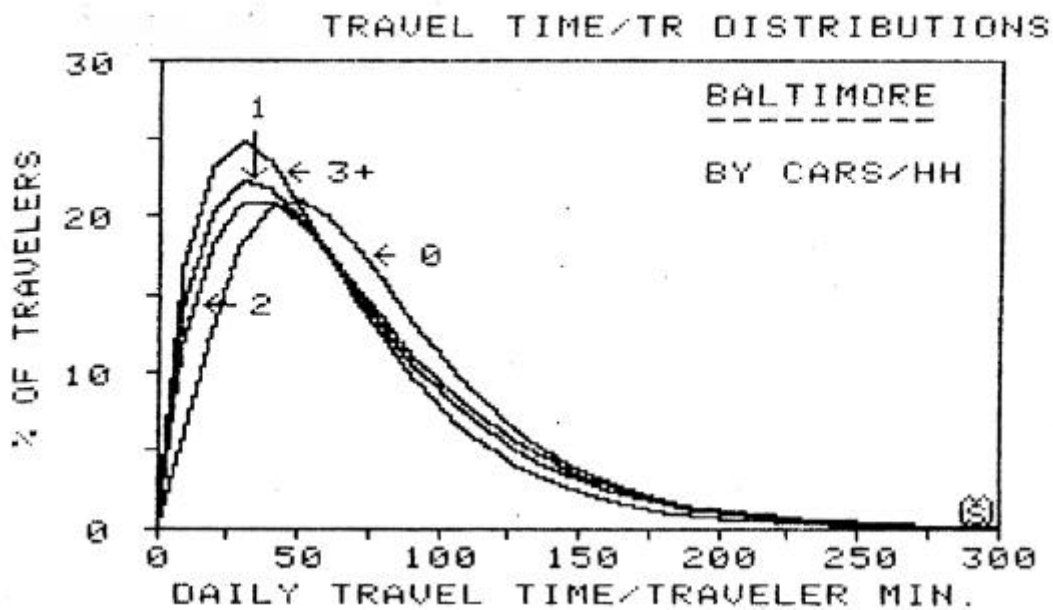


Fig 4. Distribuzione dei tempi di viaggio in funzione delle auto in famiglia.

Il reddito e' un buon indicatore di potenzialità, ma il numero di auto in famiglia e' forse ancora migliore l'auto essendo oggi lo strumento fondamentale della mobilità. Essendo il caso di assenza di auto incluso abbiamo qui lo spettro completo di possibilità sull'uso del tempo di viaggio, anche se limitato alla città di Baltimora. Ma come stiamo progressivamente vedendo il business as usual è dominante.

Chi e' costretto al mezzo pubblico ha i suoi tempi un po' allungati ma non molto perché poi di fatto limita le distanze percorse. L'uso del mezzo pubblico limita il territorio tout court.

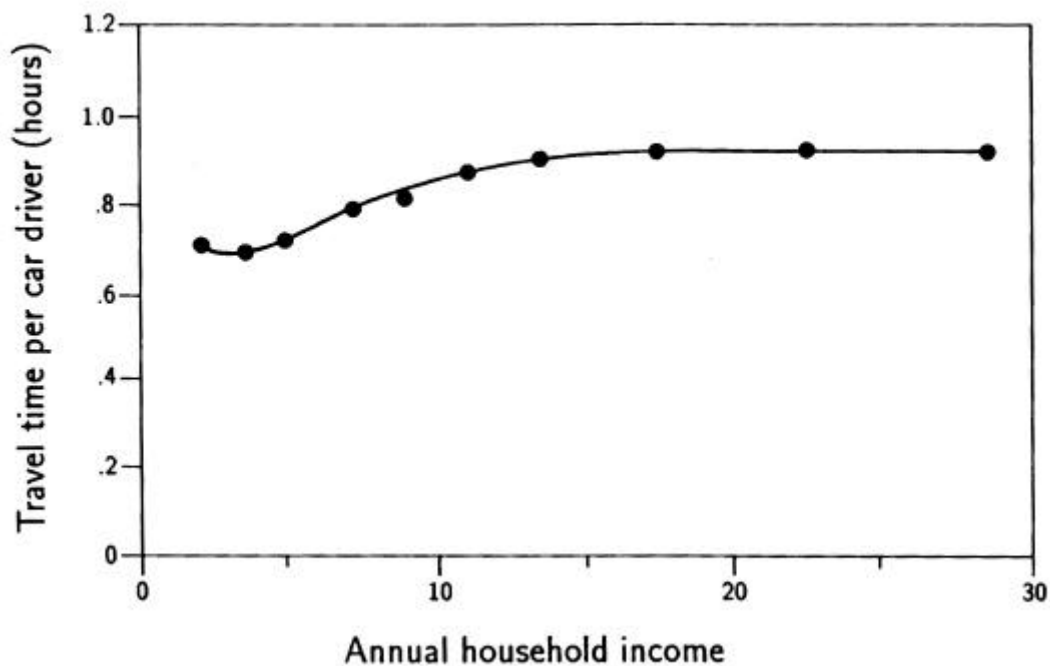


Fig 5. Sull'uso dell'auto in funzione del reddito.

I condannati al servizio pubblico appena possono si comprano un'auto come detto. Essendo l'acquisto diciamo così, anticipato, non necessariamente hanno già i soldi per operarla, spesa che si aggira sul 50% del totale. Semplificando la usano nella misura in cui si possono permettere l'acquisto della benzina e questo da luogo all'incavo iniziale.

Il reddito non e' dato esplicitamente perché va riferito ai costi molto variabili ad es. della benzina ed al contesto generale della tassazione.

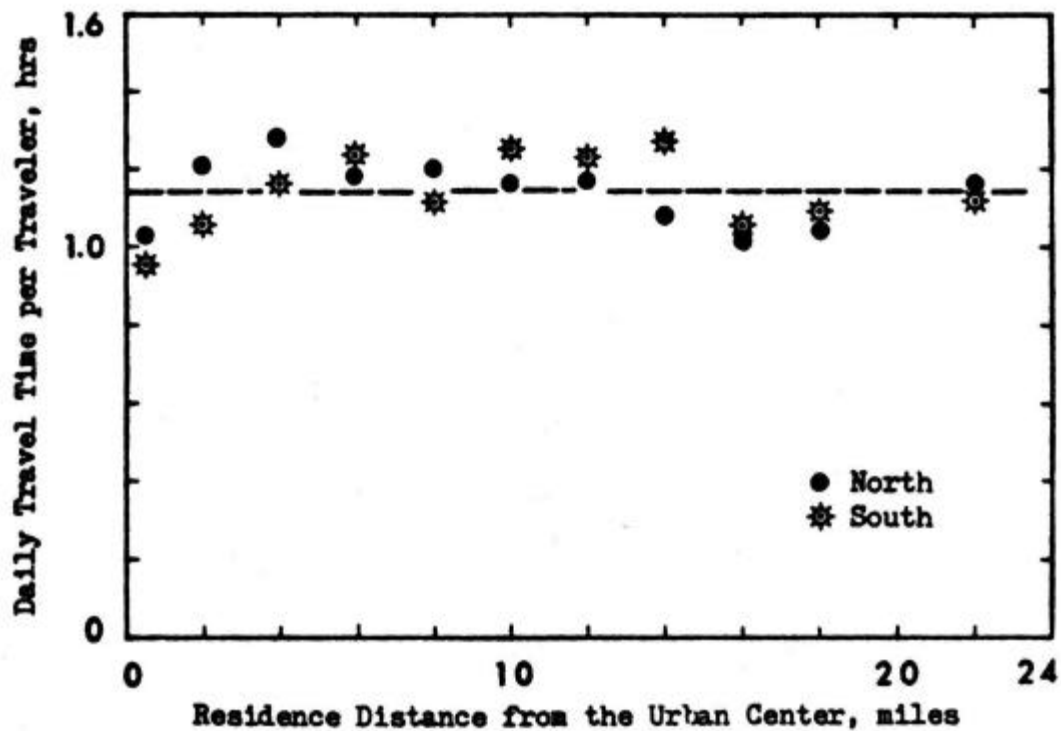


Fig 6. I tempi dei pendolari.

Questo grafico costruito dallo Zahavi misurando i pendolari di Washington rivela il comportamento aggregato che risulta dall'interazione tra i vari fattori geografici, le macchine per viaggiare e gli istinti di base.

**Il risultato, assolutamente anti intuitivo, e' che il tempo speso per andare al lavoro e' indipendente dalla distanza dell'abitazione, su un fattore almeno 10 di distanze.**

Poiché quando possibile tutti cercano di andare in macchina al lavoro, i pendolari costituiscono una componente del traffico molto importante e purtroppo accorpata nel tempo. L'ITS mirato alle loro abitudini potrebbe molto alleviare i problemi di traffico che generano.

## Daily Use of Vehicles

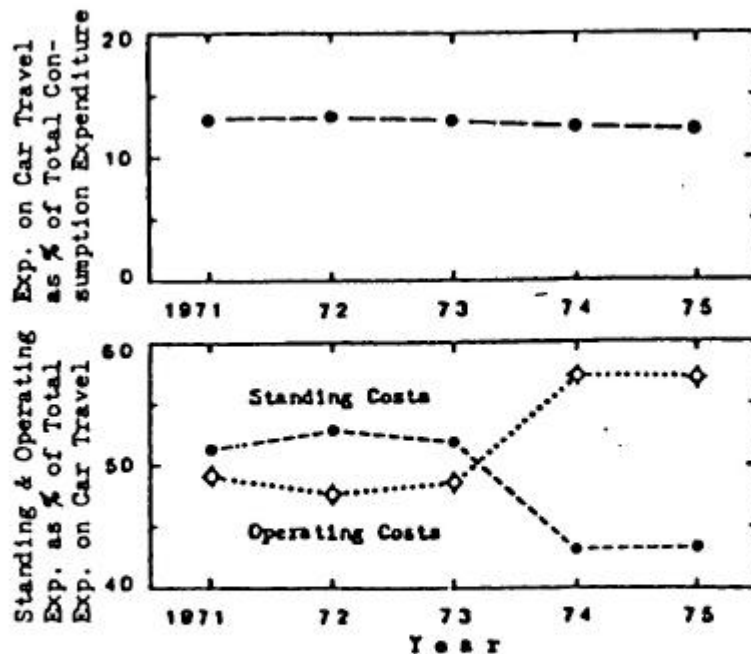
	Average	Week	Weekend	Individual variations
Number of trips	5.5	5.3	6.0	2.5–10.7
Distance traveled km	38.1	30.3	58.8	9–66
Duration of trip (min/days)	57.3	52.0	76.0	23–90
Gasoline consumption (liters/days)	3.7	3.4	4.9	0.8–6.9

Recherche Transports Sécurité – English issue – No. 5 (1988)

Fig 7. Numeri vari sull'uso quotidiano dei veicoli.

Questa tavola di fonte e tempo diversi da quelle precedenti è riportata per mostrare che più o meno si cade sugli stessi numeri indipendentemente dai tempi e dalla geografia. Ed anche per introdurre il concetto di *trips*. Non si esce dalla tana cento volte al giorno, ma circa tre o quattro se si vive in una città densa e cinque o sei se si vive in campagna.

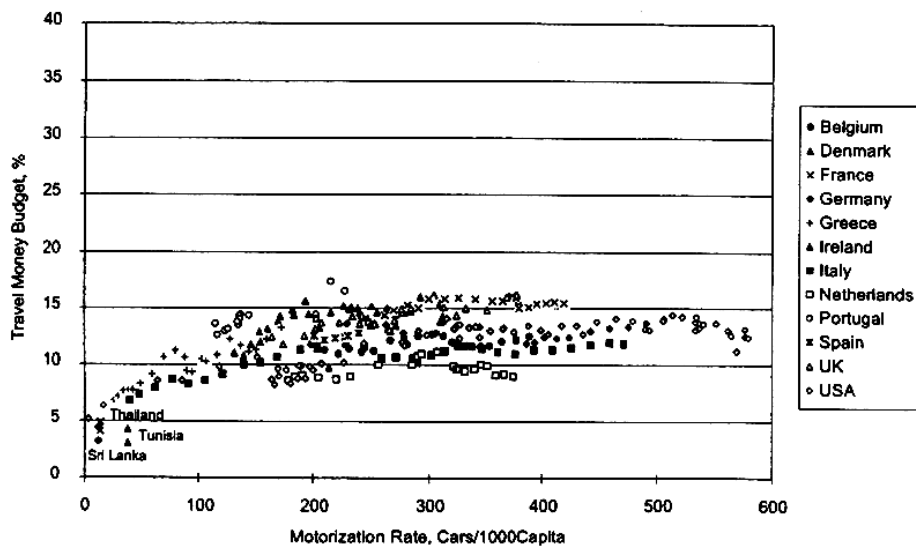
Uno solo dei trips è' lungo, spesso quello per andare al lavoro ed e' qui, come già detto che si devono concentrare gli sforzi di razionalizzazione della gestione dinamica dell'auto attraverso degli elementi di ITS.



Expenditures on Car Travel as Percent of Total Consumption Expenditure and Proportions of Standing and Operating Costs of Car Travel, Total U.S. 1971-1975.

Fig 8. Su quanto si spende a viaggiare in auto.

Questi grafici sono stati costruiti da Zahavi negli anni '70 con dati per gli Stati Uniti. Li riportiamo perché le previsioni necessitano di invarianti e come vedremo dopo trenta anni non è cambiato quasi nulla. Inoltre il secondo grafico mostra un'analisi di importanza centrale, **su come si organizza l'utente in caso di un rapido aumento di uno dei fattori mobili**, ad es. il combustibile. Semplice, si rifà sui costi fissi ritardando ad es. l'acquisto di una nuova auto. La somma spesa resta però costante intorno al 13% del reddito disponibile.



Travel money budget (share of transport expenditures to total expenditures) vs car ownership rate for 12 OECD and three developing countries. The denominator of the TMB for the developing countries is total expenditure on nondurable goods and services—not total consumer expenditure, such as for the OECD data, which overrepresents the rich. Sources: Eurostat, (1994); Davis, (1994); SB, (1972, 1994); USDOC, (1975); UKCSO, (1994); UKDOT (1988); Deaton, (1985). Time period of country data: Belgium: 1970–92; France: 1970–92; Denmark: 1966–92; FRG, Greece: 1970–91; Ireland: 1970–89; Italy: 1960–92; Japan: 1970, 1975, 1979–1992; Netherlands: 1969–91; Portugal: 1977–89; Spain: 1980–85; UK: 1965–92; USA: 1909, 1914, 1919, 1921, 1923, 1925, 1927, 1929–40, 1948–92; Tunisia: 1979/80; Sri Lanka: 1980/81; and Thailand: 1975/76.

Fig 9. Spese per la mobilita'.

Questo grafico composto da H Schaefer del MIT con dati che arrivano fino al 1994 e' fatto usando per le ascisse il tasso di motorizzazione che poi e' un alias per il reddito. Si vede che prima della motorizzazione le spese per la mobilita' sono inferiori al 13% che abbiamo preso come riferimento sia perche' a questi livelli di reddito, bisogni ancora più primari della mobilita' meccanica, come il cibo, hanno la precedenza sia anche perche' e' difficile spender molto viaggiando un'ora sui servizi pubblici. Ma e' chiaro che una volta l'auto entrata le spese si mantengono costanti su una fascia intorno al 13% del reddito disponibile indipendentemente ad es. dal numero di auto e dal reddito.

**Informazione che riteniamo importante per tracciare eventuali strategie di introduzione dell'TTS**

### Household Expenditure for Transport

Final consumption of households on the territory

		B	DK	D	EL	E	F	IRL	I	L	NL	A	P	FIN	S	UK	EU 15
Final consumption in transport, % of total consumption	1980	11.8	13.3	11.8	10.8	12.6	15.0	12.8	11.3	16.6	9.4	14.6	13.3	15.6	13.6	15.0	13.0
	1985	11.5	16.0	12.3	12.3	12.7	15.0	11.8	11.3	16.9	11.3	14.1	13.7	15.7	14.1	15.2	13.3
	1990	12.0	13.6	13.9	12.4	14.3	15.4	11.6	11.2	17.5	11.3	13.8	14.1	15.7	15.5	16.0	13.9
	1995	11.3	15.5	13.8	9.2	14.4	14.7	11.5	10.7	19.9	11.4	13.4	14.8	13.5	14.4	15.0	13.5
	1996	11.7	15.8	14.1	9.3	14.8	15.0	11.6	10.9	19.9	11.4	14.4	14.8	13.8	14.6	15.1	13.7
Total consumption in transport, bio ECU 1996		15.3	11.5	162.7	6.9	44.7	110.3	3.5	64.9	1.1	20.9	14.7	8.1	7.1	14.6	85.3	571.4
of which :																	
personal transport equipment		5.7	4.2	59.9	1.5	12.2	27.3	1.2	20.0	0.4	6.4	5.2	2.5	1.6	3.1	28.2	179.2
operation of personal transport equipment		8.4	5.2	84.3	3.2	27.2	67.6	1.4	33.8	0.6	10.5	7.3	4.3	4.2	8.3	37.5	303.8
purchased transport		1.3	2.1	18.5	2.2	5.4	15.4	0.9	11.2	0.1	3.9	2.2	1.3	1.3	3.2	19.6	88.4
consumption per capita (1000 ECU)		1.5	2.2	2.0	0.7	1.1	1.9	1.0	1.1	2.6	1.3	1.8	0.8	1.4	1.7	1.5	1.5

Source : Eurostat

Fig 10. Spese per la mobilità in Europa aggiornate al '96.

Questa tabellina ripresa dall'Eurostat ci riporta a casa in tempo reale mostrando come il famoso 13% del reddito disponibile per le famiglie sia il motore primo dell'economia dei trasporti. Dà anche la somma totale di queste spese dedicata al trasporto personale.

Questa grossa somma viene poi distribuita tra costruttori, assicuratori, riparatori e benzinai.

**L'ITS può permettere una redistribuzione di queste quote più favorevole ai costruttori se questi adotteranno delle strategie adeguate delineate nel seguito.**

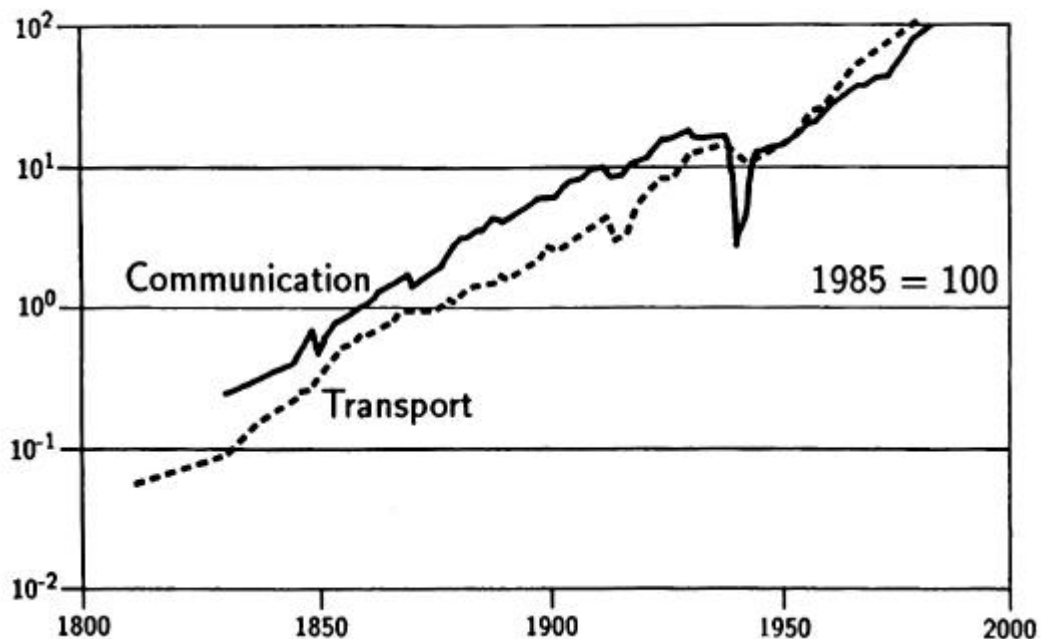


Fig 11. Comunicazioni e mobilità.

**E' un credo molto diffuso tra specialisti di comunicazioni e giornalisti vari che la facilità di comunicare con caterve di bytes comporti automaticamente una riduzione della necessità di muoversi e di conseguenza della mobilità.**

Il grafico qui sopra fatto per la Francia da A. Gruebler della IIASA mostra che per circa 200 anni mobilità e comunicazione sono cresciuti esponenzialmente e all'incirca con gli stessi coefficienti. L'idea dunque che il Web possa ridurre gli ingorghi cittadini deve essere molto ridimensionata. Se lavorare a casa prendesse veramente piede, ed aspettiamo a dirlo, potrebbero in effetti venir modificati i timing delle uscite anche se non le loro quantità.



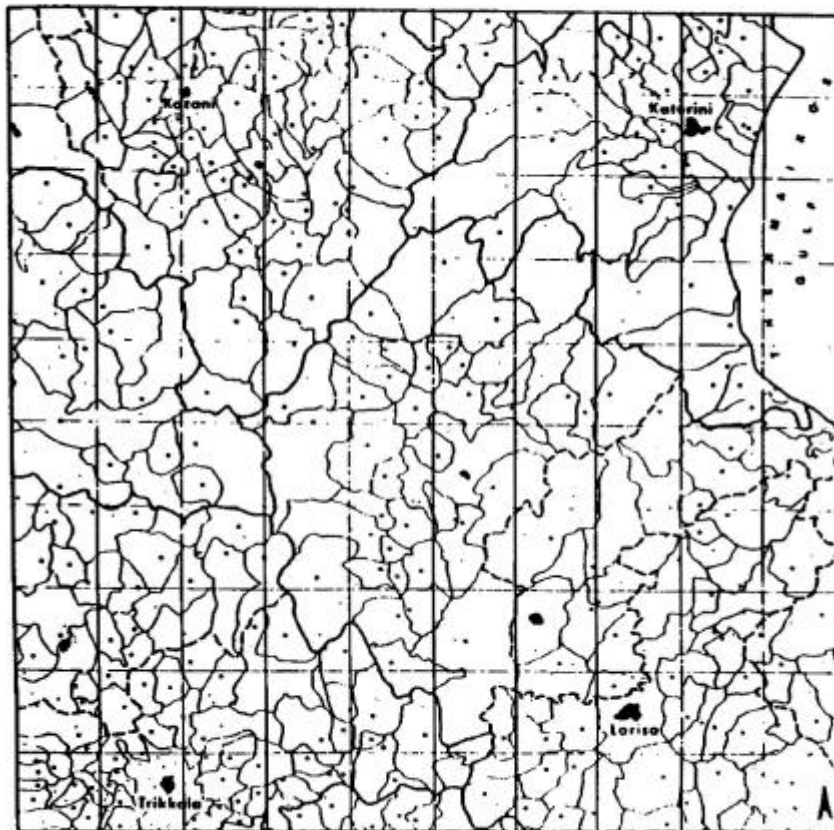
## Modal Split for Land Transport

by Country (pkm) in % for 1998

	Passenger cars	Powered two-wheelers	Bus	Urban rail (tram & metro)	Railway
B	81.9	1.2	10.3	0.7	6.1
DK	76.9	1.1	14.7	0.0	7.3
D	81.7	1.7	7.7	1.6	7.3
EL	66.1	10.8	20.6	0.8	1.8
E	80.8	3.2	10.5	1.1	4.3
F	83.0	1.4	6.9	1.2	7.6
IRL	79.3	0.8	15.9	0.0	4.0
I	75.6	7.5	10.4	0.6	5.9
L	87.2	0.7	7.0	0.0	5.1
NL	81.8	1.5	7.9	0.8	8.0
A	73.2	1.7	13.6	2.9	8.7
P	76.6	4.1	14.2	0.6	4.6
FIN	81.0	1.4	11.9	0.7	5.1
S	83.0	1.1	8.3	1.3	6.2
UK	87.5	0.6	6.0	1.0	4.9
EU 15	80.9	2.9	8.9	1.1	6.2

Fig 12. Per mostrare la sostanziale saturazione del trasporto personale in Europa. Rimane la complessa proprietà multipla.

## Village Patterns in Greece



Mean area 22 km<sup>2</sup>

Fig 13. La tassellazione del territorio con mobilità pedonale.

Con i 5 km/h dello spostamento a piedi, il territorio intorno alla casa si estende per 2.5 km ed una superficie di circa 20 km quadri. Come conseguenza dell'ora di spostamento. La tassellazione arcaica, ma ancor oggi corrente di un pezzo di Grecia riportato da Doxiadis riflette appunto l'ora di mobilità.

## Wachstum einer Großstadt (Berlin)

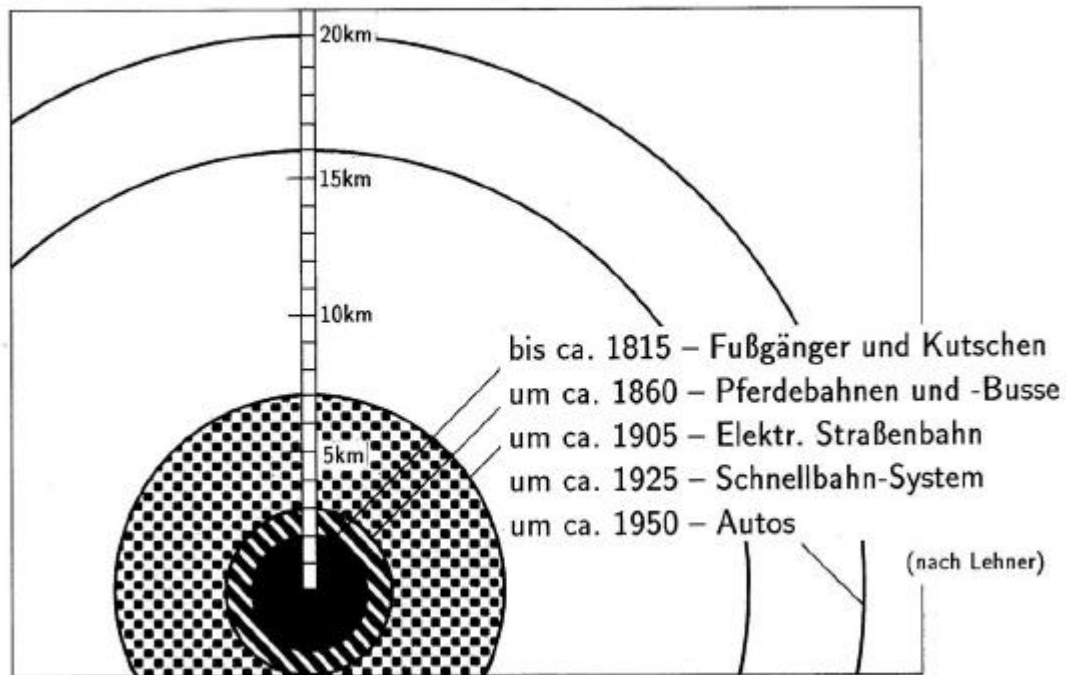


Fig 14. Evoluzione della taglia di Berlino in funzione della mobilità

L'evoluzione nel tempo della taglia di Berlino dà una rappresentazione cinetica delle teorie riportate, mostrando un adattamento continuo ed abbastanza rapido all'evoluzione della velocità dei mezzi di trasporto urbani. La dimensione può essere grande anche con popolazioni limitate a qualche milione, la cosa però forse più importante è di vedere quanta popolazione una città può accogliere in un'epoca in cui tutti parlano bucolico mentre si sviluppano le gigalopoli che potrebbero arrivare ad un miliardo di abitanti.

**La cui complessità renderà inevitabile l'uso corrente dell'ITS nelle sue varie incarnazioni, e soprattutto la guida automatica.**

## **La penetrazione delle macchine per la mobilità e le loro infrastrutture**

Il 1800 e' stato un secolo di grande rilievo per l'invenzione e lo sviluppo di macchine per viaggiare. Il treno, la bicicletta, l'auto la moto ed anche l'aereo sono appunto stati inventati in questo secolo.

Come succede per tutte le grandi innovazioni di base la penetrazione e' stata però lenta. Il treno e' penetrato durante due cicli di Kondratiev, cioè 110 anni, ed è stato in una fase stazionaria per un altro Kondratiev. Dovrebbe sostanzialmente scomparire in questo Kondratiev, cioè entro il 2050, anche se una ultima coda di ridotta entità e' possibile tra il 2050 ed il 2100 specie per gli stati latecomers.

Nei paesi sviluppati l'auto e' penetrata durante due Kondratiev, il secondo appena terminato nel '95 ed ora e' in sostanziale saturazione visto che ogni potenziale guidatore ha almeno un'auto a sua disposizione. Certo uno può averne dieci, come le paia di scarpe, ma funzionalmente ne usa solo una alla volta e per circa un'ora al giorno nell'insieme. Il problema a valle si riverbera dunque sui parcheggi e la cosa diventa pesante se si usano strade urbane.

In effetti dove i parcheggi costituiscono un problema serio come ad es. a New York, la proprietà tende a zero, la gente viaggia in taxi, pervasivi a Manhattan ed a buon mercato in relazione al reddito, e noleggia un'auto quando ne ha bisogno.

Tutti i mezzi di trasporto richiedono delle infrastrutture, a cominciare dai sentieri per trasferirsi a piedi. Già gli antichi costruivano strade con fondo solido, di legno i germani e di pietra i romani. I canali per la navigazione interna e le ferrovie. Gli aeroporti ed i porti per aerei e navi.

Si potrebbe pensare che lo sviluppo di canali, strade pavimentate, ferrovie e reti di collegamento aeree sia un processo legato alle situazioni economiche ed agli umori amministrativi e che dunque la loro descrizione possa essere solo di tipo storico e descrittivo. L'analisi storica però dimostra che in realtà la loro evoluzione, misurata ad es. in termini di lunghezza totale, è perfettamente descritta da delle equazioni epidemiche ciascuna delle quali copre tutto il periodo di sviluppo che può anche prendere più di un secolo.

Prendendo gli Stati Uniti come esempio, le distanze tra i punti centrali delle perfette logistiche che descrivono lo sviluppo dei vari tipi di infrastruttura sono fisse a 55 anni, il ciclo di Kondratiev, ed anche la lunghezza complessiva di tutte queste infrastrutture messe insieme è ancora una logistica.

Da questa assoluta ed inaspettata matematicità del sistema si possono in principio trarre previsioni quasi metafisiche, stimare ad es. la lunghezza finale della rete di Maglev di cui non è stato finora costruito neanche un metro.

**Anche l'ITS d'altra parte ha bisogno di infrastrutture,** formalmente di carattere informatico ma appoggiate ad una rete di hardware che deve essere costruita, anche se molto si potrà estrarre dalle reti per i telefoni portatili che vengono messe in opera per altre ragioni e stanno rapidamente coprendo il mondo. E' ragionevole dunque applicare la stessa metodologia a questa nuova tecnica, o meglio **sciame di innovazioni che si propone di rivoluzionare alla base il sistema di trasporto personale fino a farlo diventare una forma di trasporto pubblico personalizzato con la soluzione finale della guida automatica.**

Gli esempi riportati qui di seguito hanno lo scopo appunto di esibire le potenzialità di questa tecnica di analisi, anche in situazioni di gerarchie complesse dove non ci si aspetterebbe che questa tecnica funzionasse. La metodologia è generale e potente, ma non ovvia e ciascun caso richiede precise definizioni e limitazioni che vanno introdotte con uno studio ad hoc. Come del resto nelle scienze fisiche che sono il prototipo e paradigma delle tecniche di previsione.

## Commenti al secondo blocco di grafici

In questo blocco abbiamo cercato di documentare storicamente ed in molti casi predittivamente l'evoluzione del sistema dei trasporti sia dal punto di vista delle macchine che soprattutto da quello delle infrastrutture e della loro funzionalità.

Appare chiaro scorrendo i grafici che **tutto questo sistema si evolve entro alvei che potremmo definire deterministici** e non solo a livello del singolo fenomeno, ma a livelli di aggregazione e gerarchie diverse fino al livello mondiale.

**Solo per dare un esempio la tanto oggi decantata, chiacchierata e temuta globalizzazione emerge come un fenomeno già perfettamente installato oltre un secolo fa.**

Questo può talvolta permettere delle previsioni, diciamo così, senza dati a livello del singolo fenomeno lavorando sulle serie, le gerarchie e le aggregazioni. La cosa è complessa e va trattata caso per caso, ma può servire a sbloccare delle situazioni che altrimenti potrebbero essere considerate solo in termini di puro scenario.

Abbiamo anche cercato di evidenziare la potenza del descrittore epidemico in situazioni variegata, complesse e che si stendono su periodi di tempo molto lunghi conservando però inalterate le funzioni che le descrivono.

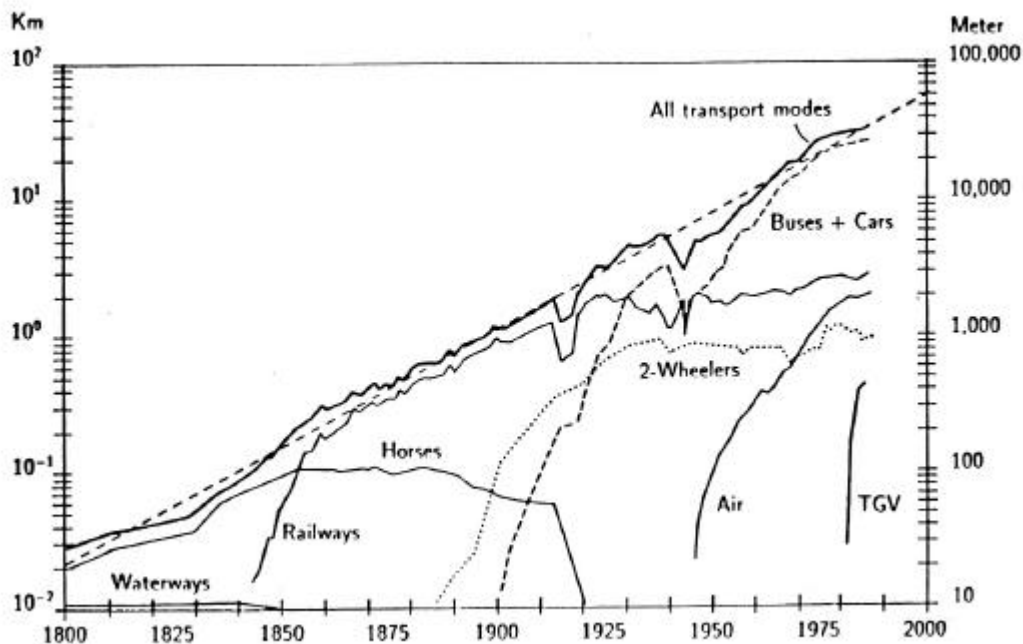


Fig 1. Evoluzione della mobilità in Francia.

Questo grafico costruito da Gruebler della IIASA e' uno specchio che analizza quasi duecento anni di storia della mobilità in Francia, da quando come detto le macchine cominciarono a spostarla dai 5 km/giorno della mobilità a piedi. I carri e le carrozze certamente esistevano, ma erano di uso molto limitato, a livello di popolazione fornivano una ventina di metri al giorno di media, per persona.

L'aumento della ricchezza però, della produttività agricola e della qualità delle strade permisero una espansione del loro uso così che l'introduzione de treni trovò già un mercato di mobilità relativamente importante. Oggi il contributo dei treni e' fermo al livello del 1925. Il TGV segna una ripartita mostrando di nuovo il valore centrale della velocità. Il suo ruolo e' però oggi limitato a qualche grande asse.



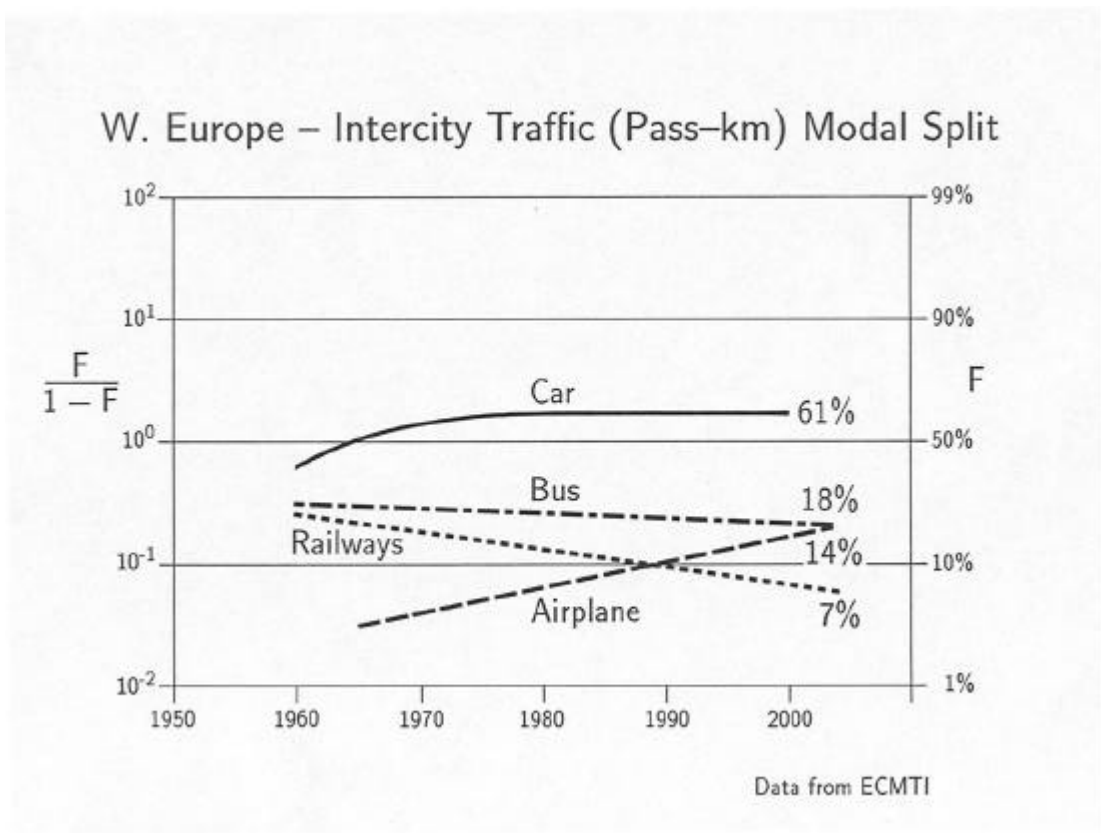


Fig 2. Distribuzione modale della mobilita' intercity in europa.

Il grafico non è molto brillante, visto il carattere raccogliuccio delle statistiche ma mostra un andamento simile a quello degli USA. L'aereo sarà il dominatore per il traffico intercity.

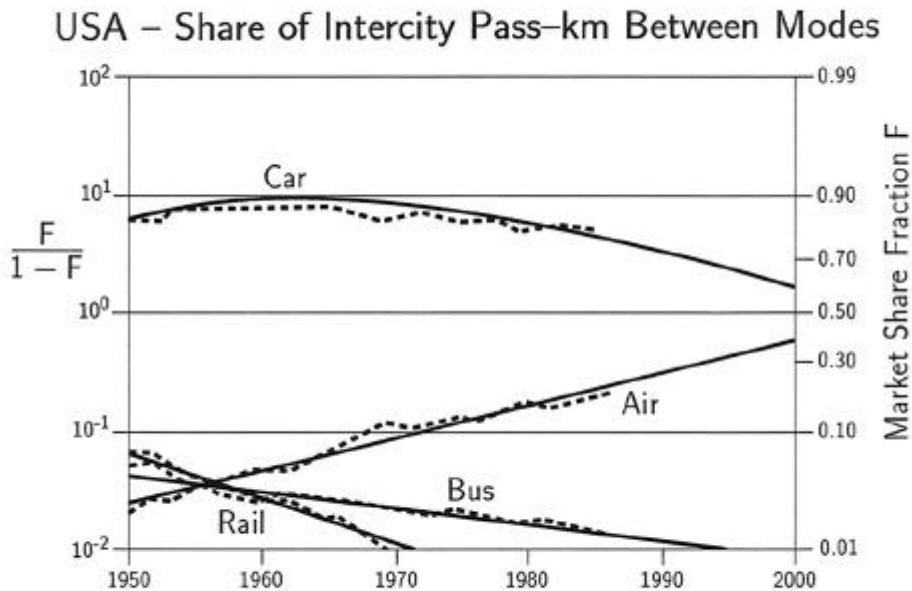


Fig 3. Distribuzione modale della mobilità intercity in USA.

Per quanto riguarda il trasporto intercity ci potremmo preparare alla verifica di un sorpasso dell'aereo sull'auto negli Stati Uniti prima del 2010. Il fitting e dunque la previsione sono stati fatti prima del '90. La sua buona qualità è da ricondursi a quella delle statistiche ed ovviamente alla capacità del modello a rappresentare l'evoluzione della realtà anche su periodi molto lunghi.

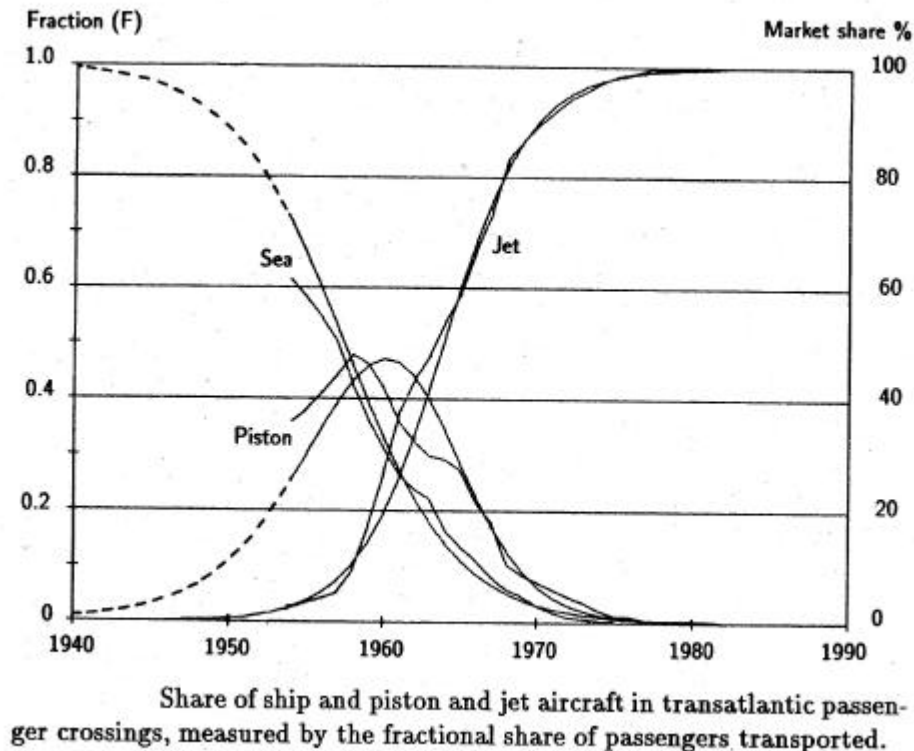
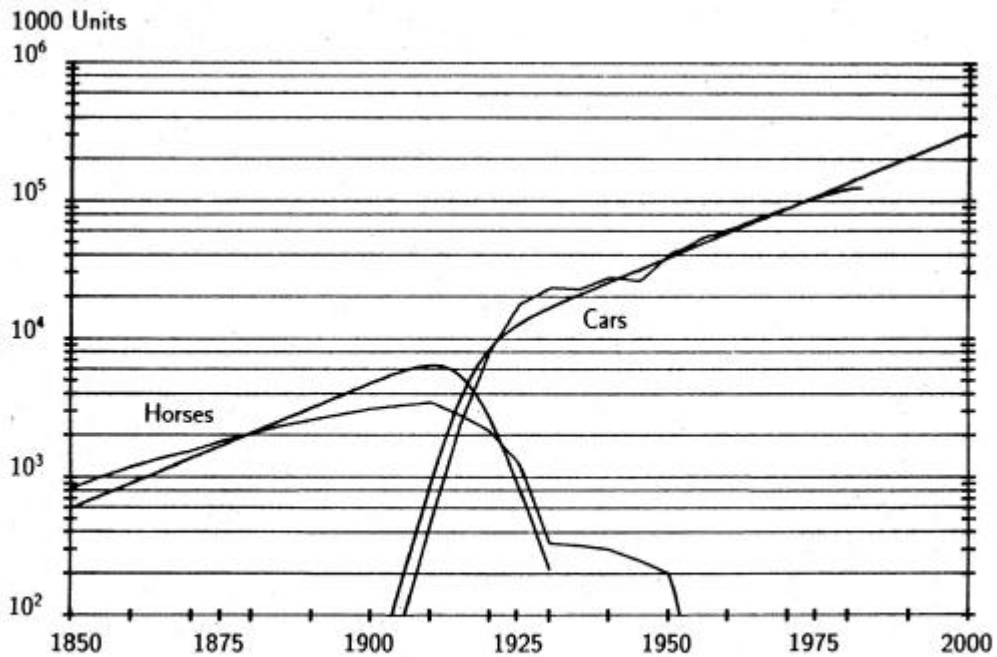


Fig 4. Distribuzione modale nella mobilità transatlantica.

Nei trenta anni tra il 1945 ed il 1975, le varie tecnologie di trasporto combatterono una battaglia epica per il dominio del mercato transatlantico.

Le navi godevano di una comodità e lusso senza paralleli, gli aerei a pistoni erano più veloci delle navi, quelli a reazione due volte più veloci di quelli a pistoni. Ed incidentalmente tutti molto scomodi. Malgrado questo in soli 30 anni la velocità ha completamente vinto scalzando una tecnologia millenaria come quella del trasporto marittimo di persone. **Poiché il sistema reagisce sempre in modi analoghi, pensando strategicamente alla penetrazione dell'ITS il problema del suo uso per aumentare la velocità (e la sicurezza) deve restare centrale.**



Number of draught animals (horses and mules) used for transport and number of cars in the USA, empirical data and model estimates resulting from logistic substitution model, in thousands.

Fig 5. Sostituzione di cavalli con auto negli USA.

Riportiamo qui un altro esempio di sostituzione legato alla velocità oltre che ad altri fattori. Al momento della massima penetrazione c'erano negli Stati Uniti circa 30 milioni di cavalli, usati prevalentemente per trasporto personale. L'auto fin da principio permise velocità medie circa il doppio di quelle del cavallo e così cominciò la sostituzione che è durata anche in questo caso circa una ventina di anni supportando così l'idea della omogeneità dei comportamenti del sistema.

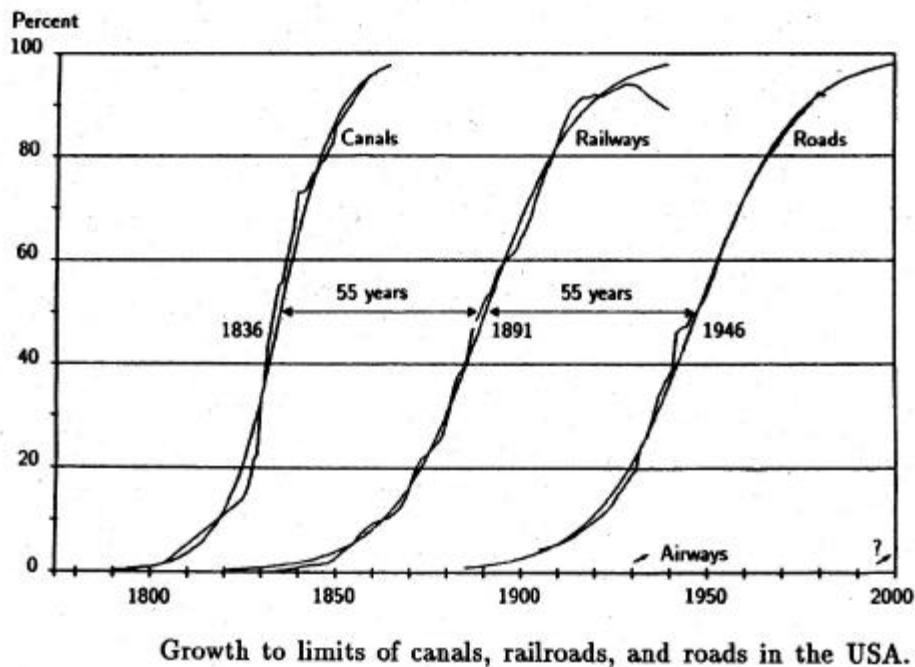


Fig 6. Sulla evoluzione delle infrastrutture di trasporto.

L'ITS avrà bisogno di infrastrutture come i modi di trasporto precedenti, anche se la maggior parte di queste infrastrutture avrà un carattere più soft e potrà in parte appoggiarsi a quelle dei telefoni portatili. Canali, ferrovie e strade sono infrastrutture molto hard. Il trasporto aereo d'altronde è già sulla strada dell'ITS, la parte realmente hard essendo la pista di atterraggio. Molto peso ha anche l'elettronica appoggiata ad un complesso e costoso hardware a bordo e a terra.

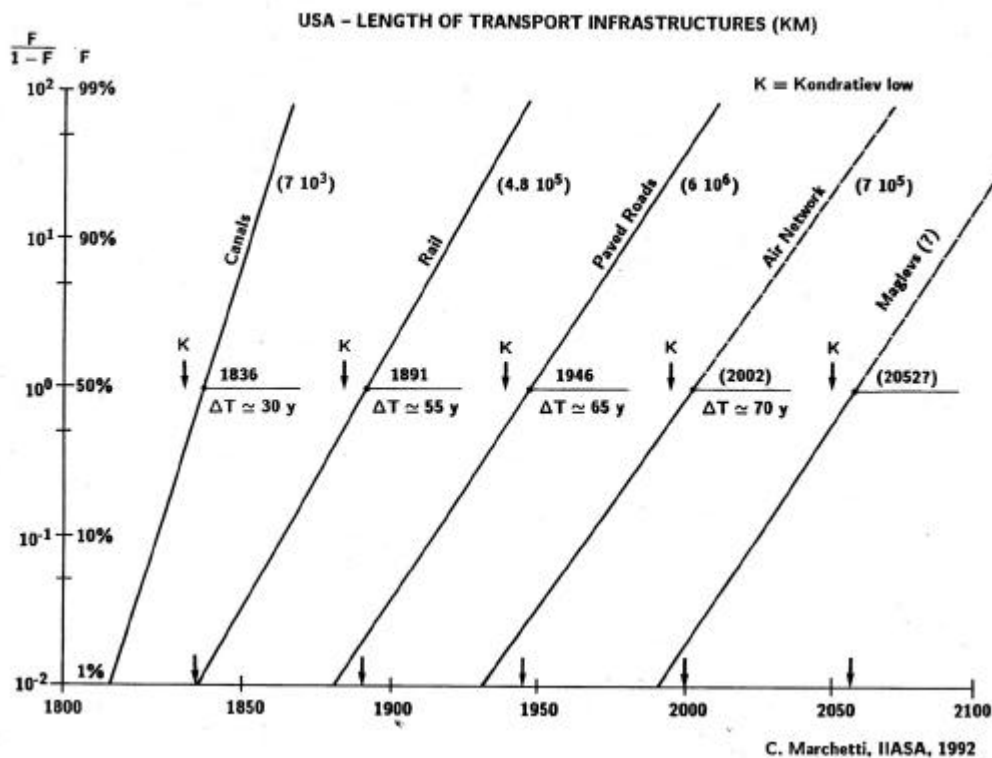


Fig 7. Infrastrutture in USA in formato Fisher Pry.

Questo grafico riprende il precedente con più informazioni. Intanto la lunghezza finale delle infrastrutture in questione è specificata in km. Inoltre i punti di minimo dei cicli di Kondratiev sono indicati con delle K mostrano l'assoluta sincronia dei due processi con i punti centali delle infrastrutture che seguono di quattro anni i minimi dei cicli. Inoltre la prossima ondata di infrastrutture indicata come Maglev è tentativamente tracciata fino al 2100 con un centro nel 2027. La lunghezza finale è valutata in 300 mila Km.

### USA – Substitution of Transport Infrastructures

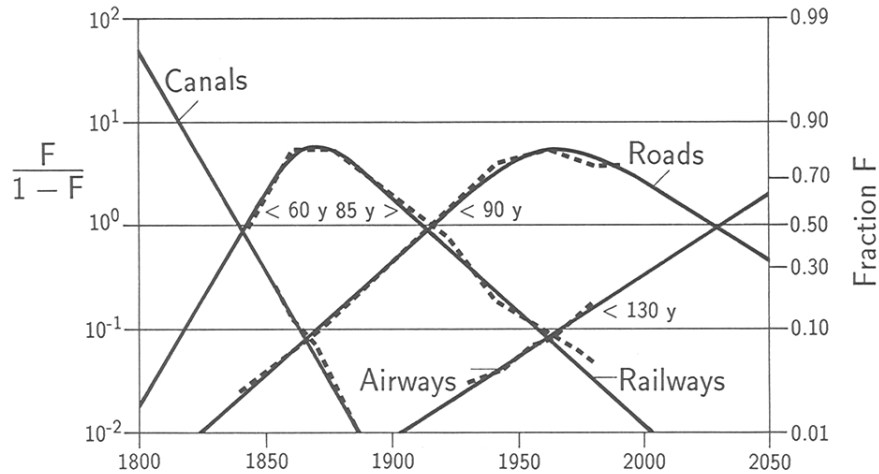
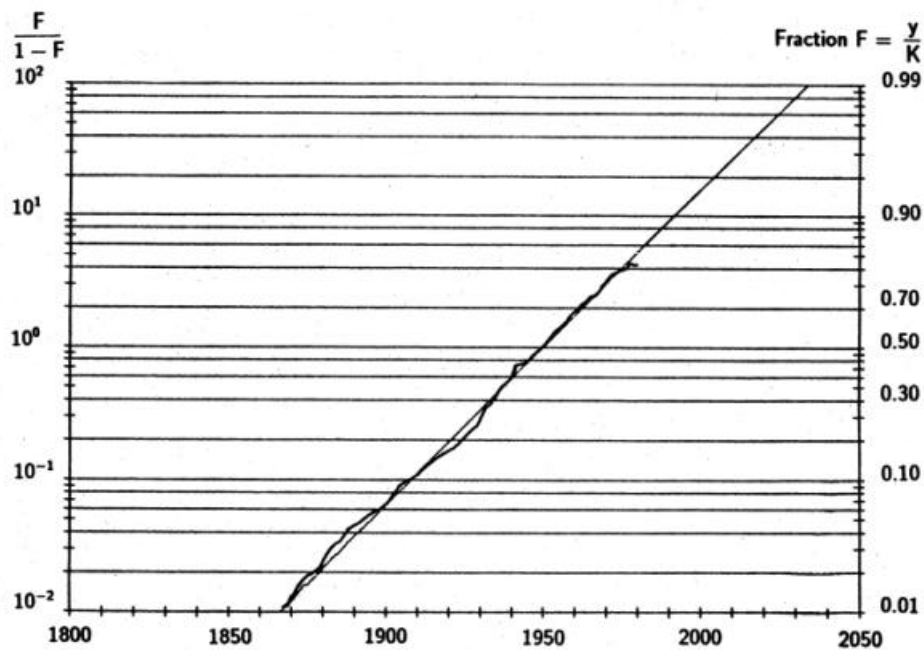


Fig 8. La costruzione di infrastrutture vista come competizione tra le infrastrutture stesse.

Per mostrare come il modello epidemiologico possa servire a modellare non solo eventi ma anche sistemi gerarchici, riportiamo qui il grafico che mostra le varie infrastrutture misurate come frazione della loro somma totale. La fedeltà al modello e' rimarchevole anche in questo caso e le previsioni in termini relativi più facili perché in questo caso le equazioni hanno solo due parametri da stabilire una volta per tutte.

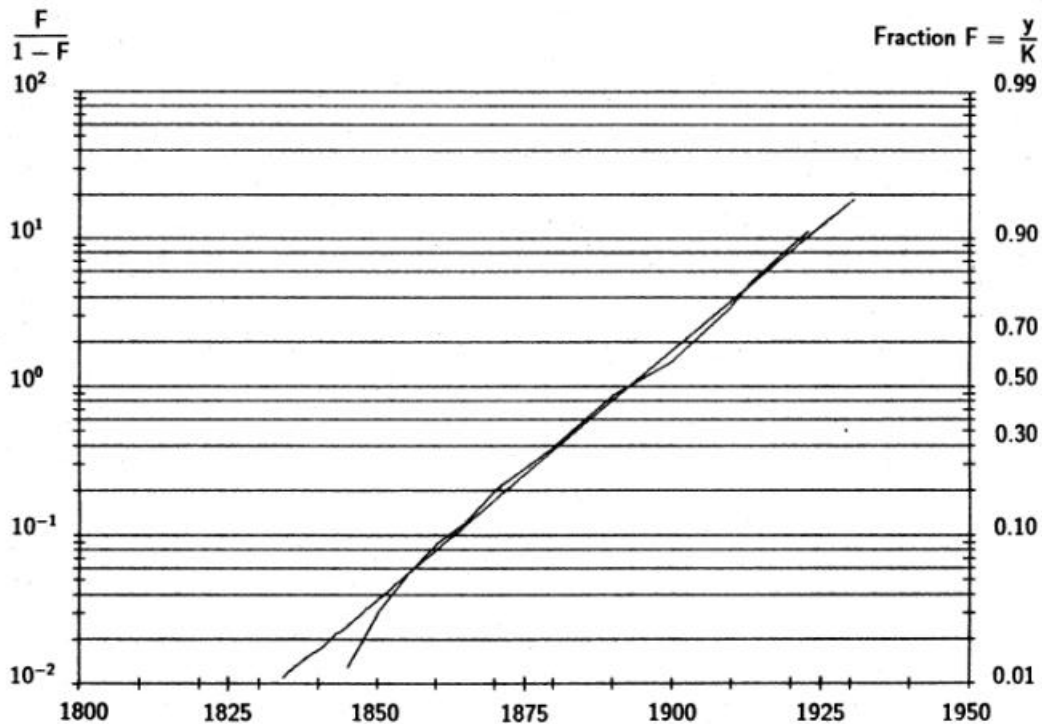


. Growth in length of all transport infrastructures in the USA, in fractional share of ultimate saturation level (4.7 million miles or 7.6 million km), logit transformation.

Fig 9. Lunghezza totale delle infrastrutture di trasporto negli USA.

Abbiamo qui un risultato fortemente anti intuitivo nella sua precisione sul lungo termine, visto che ciascuna infrastruttura va per conto suo e malgrado una ovvia interazione non si vede perché dovrebbero essere così strettamente *interlocked* da sommarsi su un'unica logistica per più di cento anni. Poiché i centri delle logistiche sono bloccati rispetto ai Kondratiev si può qui formulare l'evoluzione della prossima infrastruttura, presumibilmente il Maglev, in tempi ed estensione (circa 300.000 km), senza avere un solo dato a disposizione.





Growth of the world's railway network ( $K 1.323 \cdot 10^6$  km,  $t_0$  1983,  $\Delta t$  57 years). The length of the network has remained constant at a level of 1.3 million km since the 1930s.

Fig 10. Ferrovie: la visione globale.

Un altro caso di interlocking fortemente anti intuitivo e' riportato qui. Le ferrovie si sono sviluppate in una cinquantina di stati in giro per il mondo, seguendo logiche assolutamente locali. La somma delle loro lunghezze, progressivamente nel tempo, e' però benissimo interpolata da una equazione logistica come mostrato nella figura.

**Questo significa tra l'altro che la temuta globalizzazione, di cui oggi si parla tanto per diritto e per rovescio, era in piena funzione 150 anni fa.**

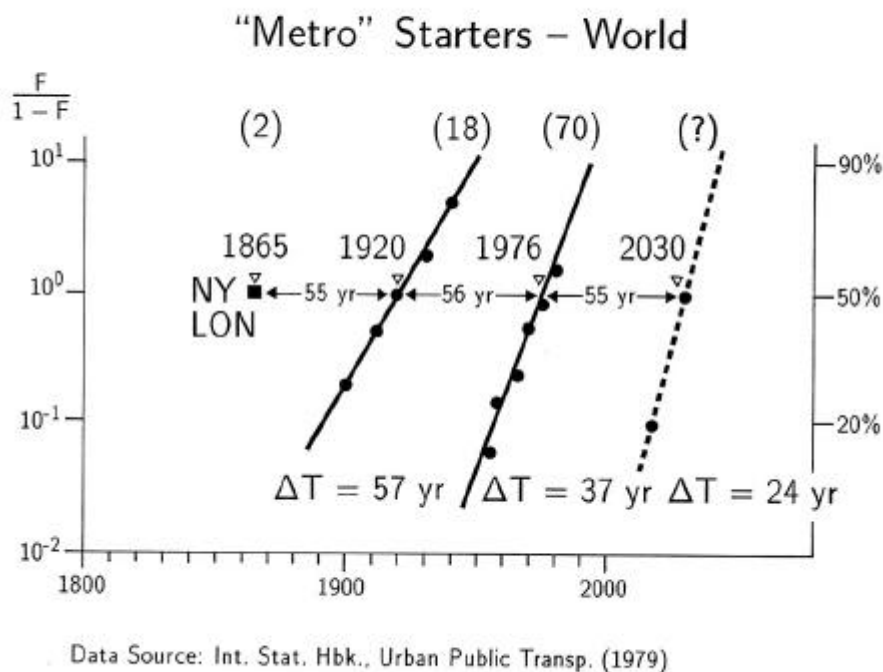


Fig 11. La sincronizzazione degli inizi delle metropolitane con i cicli di Kondratiev.

Riportiamo qui il cumulativo delle aperture delle prime linee di metropolitane nelle varie città del mondo evidenziando un altro esempio di globalizzazione attivo da oltre un secolo. Incidentalmente dovremmo essere all’inizio di una nuova ondata di metropolitane, del tutto aspettate, anche se non previste in più dettaglio, in un mondo che si sta globalmente inurbando.

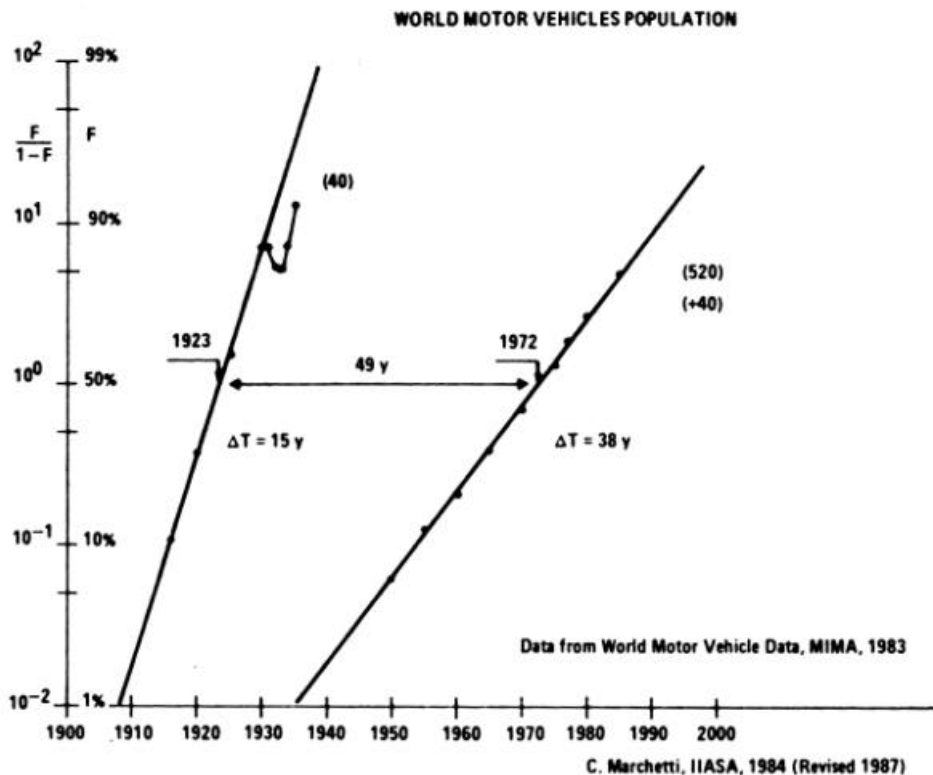


Fig 12. Motoveicoli in circolazione a livello mondiale.

Le logistiche che descrivono l'evoluzione del parco autoveicoli a livello mondiale sono qui riportate per mostrare da un lato la globalità del processo di motorizzazione che si comporta di nuovo come un fenomeno unitario.

Dall'altro sottolineiamo la regolarità del fenomeno che si incastra bene nei cicli di Kondratiev. Sottolineiamo inoltre che il noise è piuttosto basso il che facilita fitting e previsioni. Come vedremo invece il noise **nella produzione** di autoveicoli è altissimo, e le previsioni a medio termine aleatorie.

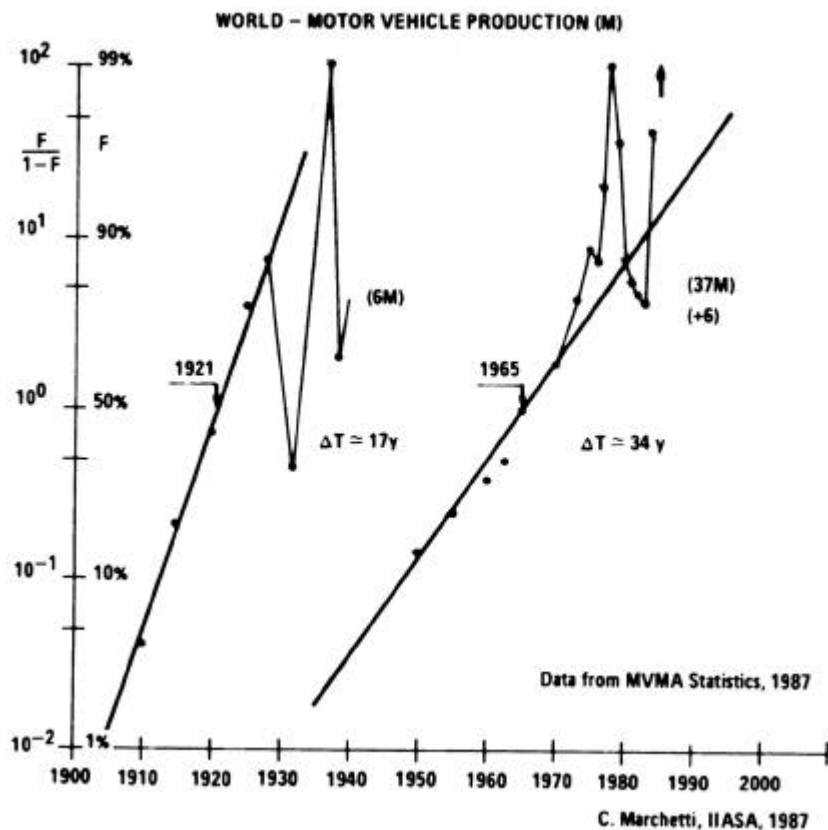


Fig 13. Produzione mondiale di autoveicoli.

Come già anticipato il noise nella produzione di autoveicoli è molto elevato. Il primo round di grande instabilità corrisponde all'installarsi della depressione americana, il secondo invece molto più difficilmente interpretabile avviene circa in coincidenza con lo shock petrolifero. Di fatto lo precede con una sovrapproduzione di veicoli riferendosi al trend logistico forse perché il costo del combustibile era particolarmente basso allora.

Sparando un po' al buio si potrebbe infatti pensare che i bassi prezzi del petrolio che hanno preceduto lo shock abbiano favorito l'acquisto di nuovi veicoli.

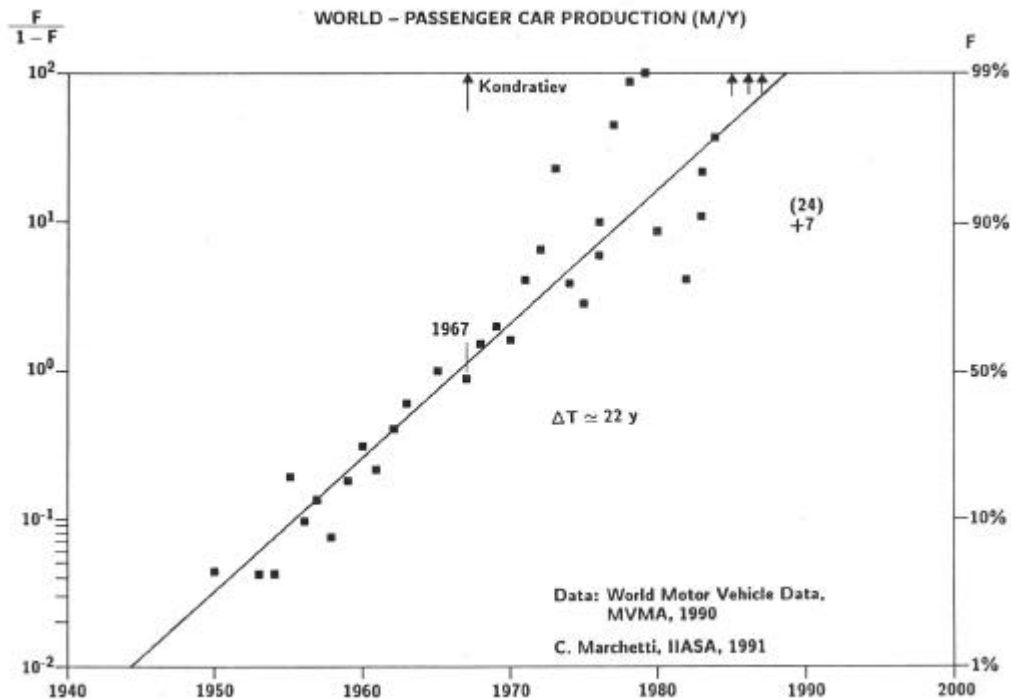


Fig 14. Produzione mondiale di auto interpolata su una logistica.

Questo grafico mostra lo sviluppo dell'industria automobilistica nel mondo durante l'ultimo Kondratiev.

Da una base di 7 milioni anno di vetture caratteristica degli anni prebellici si e' passati ad oltre 30 milioni di vetture con una logistica di crescita che penetra abbastanza regolarmente durante i 55 anni del ciclo. Abbastanza perché il mercato delle auto e' molto volatile con forti oscillazioni da un anno all'altro. Come però l'unita' della logistica mostra queste oscillazioni verso l'alto od il basso sono regolarmente riassorbite.

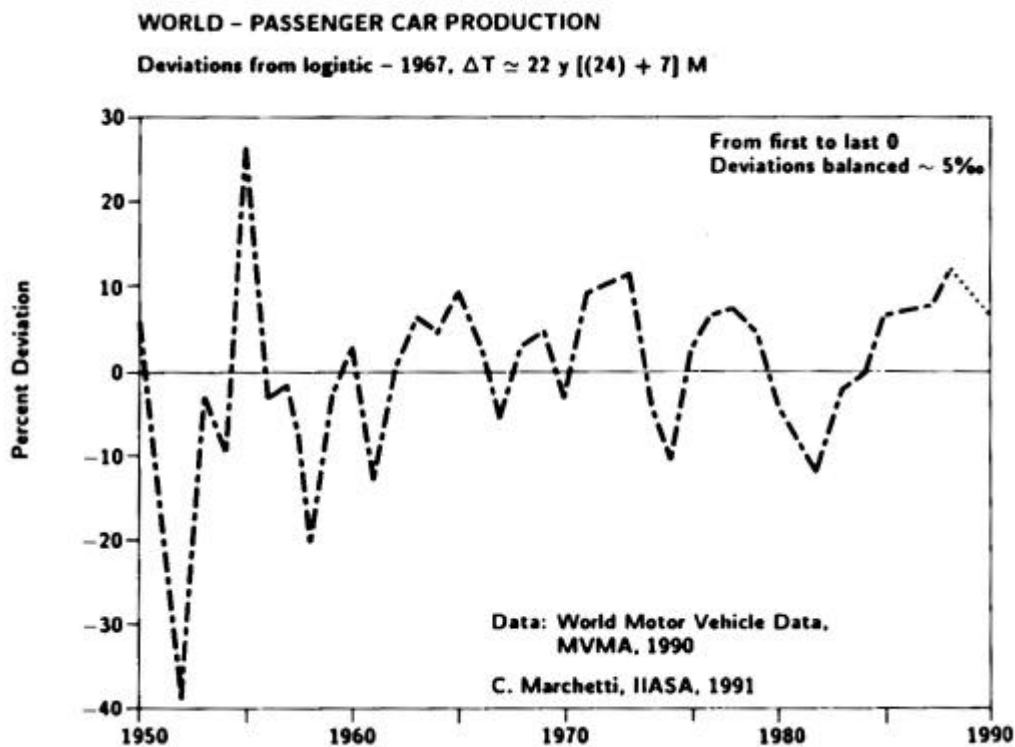


Fig 15. Produzione mondiale di auto. Deviazioni dalla logistica.

Per dare un aspetto visuale e lineare delle deviazioni esse sono riportate qui come percentuali rispetto alla logistica interpolante. Il mercato automobilistico e' ovviamente tormentato da una violenta volatilità ma miracolosamente le deviazioni sono sistematicamente riassorbite ed alla fin il numero totale di auto prodotte e' definito con precisione dalla logistica interpolante.

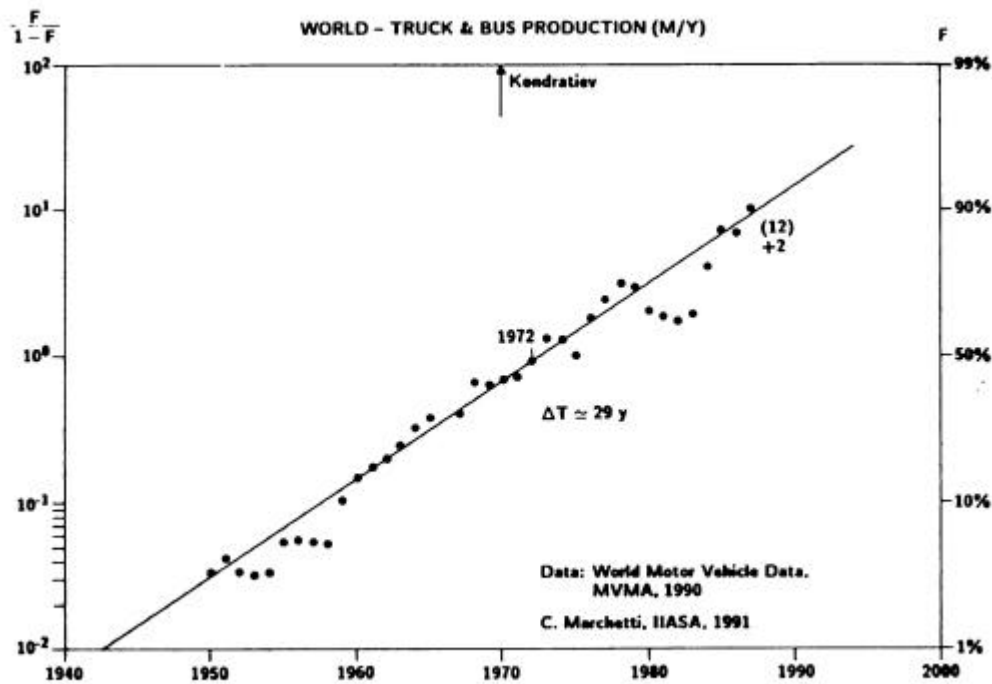


Fig 16. Produzione mondiale di camion e bus.

Una logistica interpola molto bene anche la produzione di camion e bus a livello mondiale. Il suo flesso e' ritardato di cinque anni rispetto alla logistica delle auto e la logistica si estende su un periodo un po' più lungo.

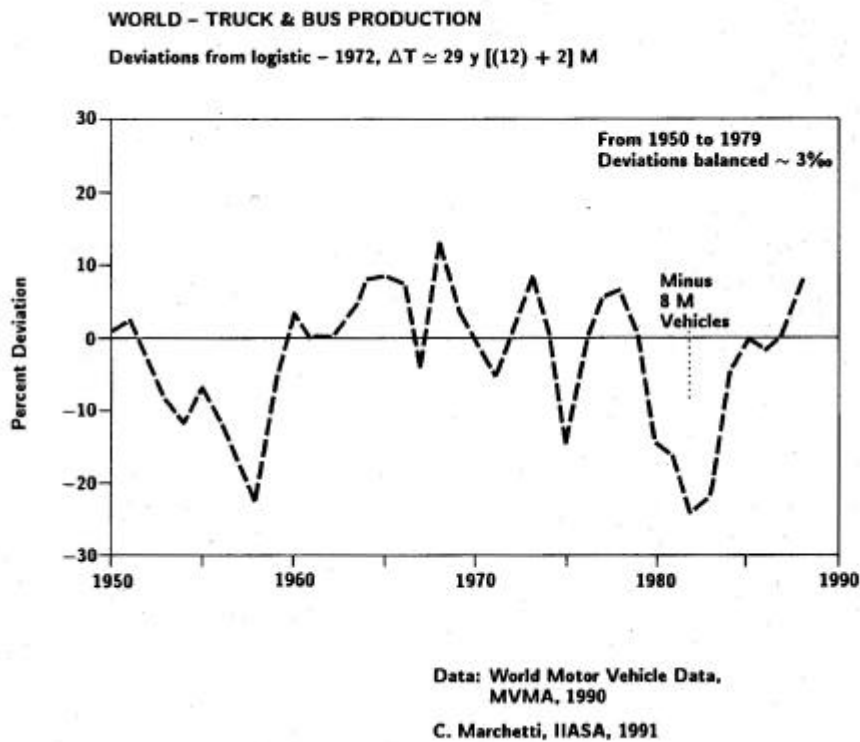


Fig 17. Produzione mondiale di camion e bus. Deviazioni dalla logistica.

Anche in questo caso il mercato è molto volatile e appare evidente **per questi prodotti di alta volatilità od alto noise statistico che l'uso di logistiche può servire per progetti strategici a lungo termine visto che alla fine i conti quadrano sempre ma non per la previsione e la gestione a corto.**



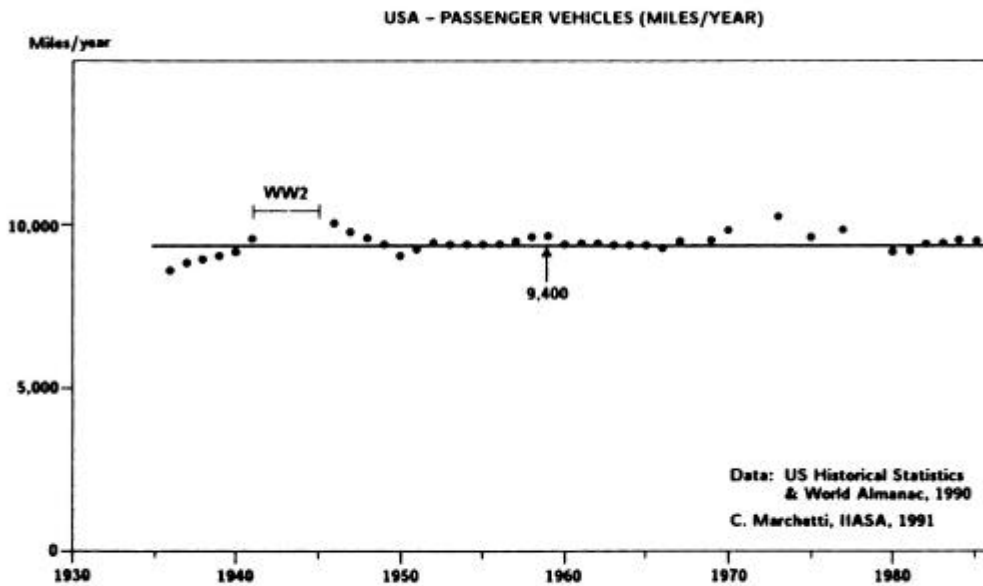


Fig 18. Km/anno per auto in USA.

Quello che sembra non avere grandi fluttuazioni anche su lunghissimi periodi è il modo d'uso. Qui i km/anno percorsi in media da un'auto. Sospettiamo che questa stabilità, legata alla velocità media visto che il tempo è prefissato, dipenda dalle caratteristiche intrinseche del guidatore uomo.

**E che possa essere cambiata introducendo il guidatore macchina con varie forme di ITS.**

## **Sulle telecomunicazioni come base di infrastruttura per l'ITS**

Dotato di mappe su CD o DVD e con l'ausilio del GPS e dei sensori onboard, un veicolo potrebbe navigare autonomamente in ITS. Cionondimeno una conoscenza in tempo reale dell'environment in cui la sua cellula sensoria e' immersa, può portare notevoli vantaggi operativi. Il CD non può ad es. contenere gli ultimi aggiornamenti sullo stato della viabilità in senso fisico.

Inoltre la scelta del percorso all'interno di una città dipende dal traffico istantaneo e dalla previsione della sua evoluzione, operazioni che possono essere fatte da un general controller e poi distribuite agli utenti in tempo reale con varie possibili connessioni informatiche.

Alcune di queste connessioni ITS sono già ad hoc con infrastruttura propria ed i giapponesi che sembrano essere all'avanguardia nelle applicazioni dell'ITS stanno procedendo in questa direzione che appare però molto costosa e forse eccessivamente specializzata. Una forma alternativa, e con l'avvento del sistema UMTS di grandissimo potenziale, consiste nell'appoggiarsi alla telefonia mobile esistente od in via di implementazione. Questo sharing di infrastrutture porta naturalmente a delle grandi economie, soprattutto nella gestione e manutenzione del sistema.

A questo punto ci possiamo chiedere quali sono i tempi di penetrazione e le coperture delle telefonie mobili in termini di nazioni che le adottano.

Abbiamo per un certo numero di esse fatto un'analisi logistica della penetrazione dei telefonini che appare ovunque tumultuosa con l'asintoto di una sostituzione quasi completa della rete fissa.

Appare evidente che malgrado le tecnologie profondamente diverse da quelle della telefonia fissa, la telefonia mobile non si presenta come una innovazione di base con tutti i vincoli ai cicli di Kondratiev che questo comporterebbe, ma come un mutante in analogia con la televisione a colori che sostituisce quella in bianco e nero.

Questi mutanti non richiedono un adattamento psicologico dell'utente ed hanno delle penetrazioni molto veloci. Dell'ordine di una ventina di anni in confronto ai 50 o 100 delle innovazioni di base come ad es. quella dell'automobile. Sono anche spesso ancora nella fase esponenziale, come nel caso della Cina, così che non è ancora possibile valutare il loro punto di saturazione.

Per quanto riguarda l'ingresso di stati poveri ed emergenti in questa tecnologia, la situazione appare evolversi in modo parallelo, il portatile divenendo una sorta di emblema di progresso. Visto però che anche lo sviluppo delle comunicazioni satellitari cammina velocemente, l'anello debole del sistema potrebbe essere ancora la raccolta ed elaborazione dati a terra.

## **Commenti al blocco di immagini**

Abbiamo qui riportato alcune analisi logistiche sulla penetrazione dei portatili in vari paesi.

**Da tener presente che i fittaggi sono fatti in automatico non ritenendo che un raffinamento, costoso in tempo, abbia un interesse in questo contesto.**

In particolare i punti di saturazione che sono d'altronde difficile da calcolare sono solo indicativi.

**Le curve in ogni caso potrebbero essere utili se usate su un breve periodo, diciamo tre o quattro anni.**

Da notare che le costanti di tempo sono sempre relativamente brevi, intorno a 6 anni, confermando l'ipotesi che il mobile non sia una innovazione di base ma un mutante del fisso.

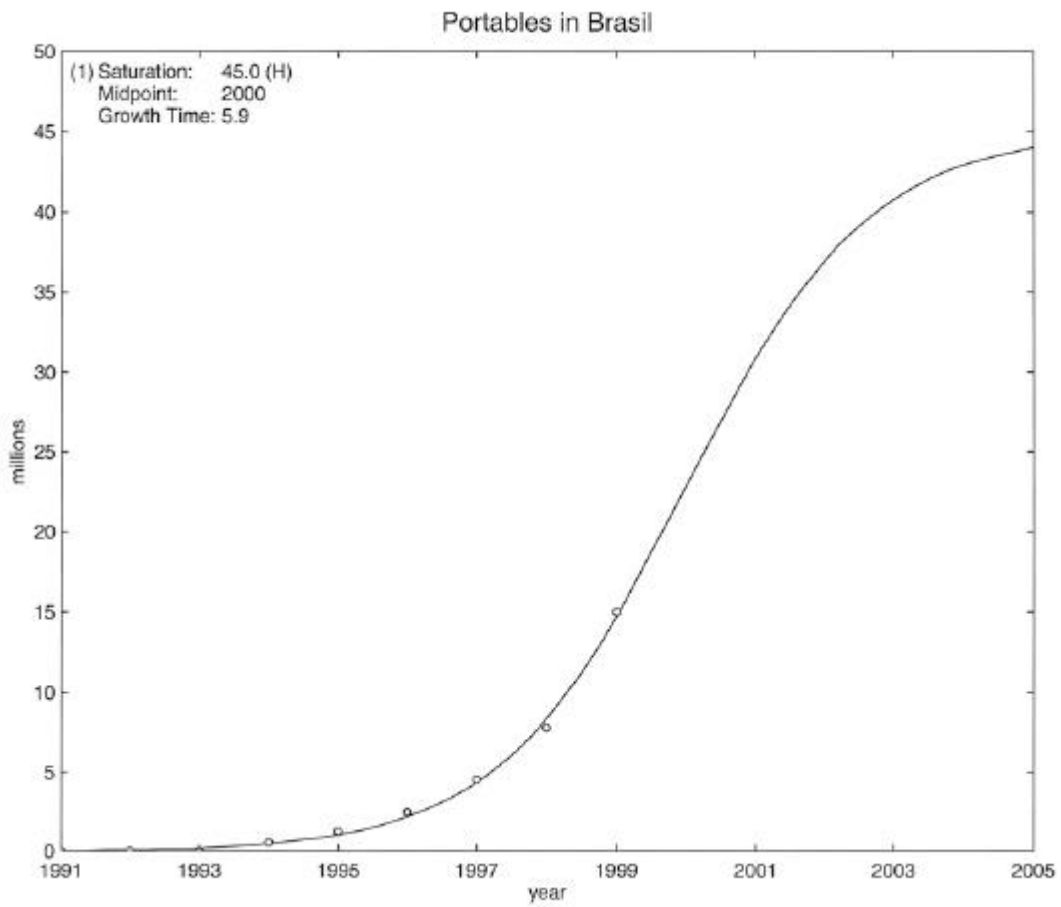


Fig 1a. Telefoni mobili in Brasile.

Una ventina di milioni sono relativamente pochi per il Brasile ma la crescita è ancora esponenziale.

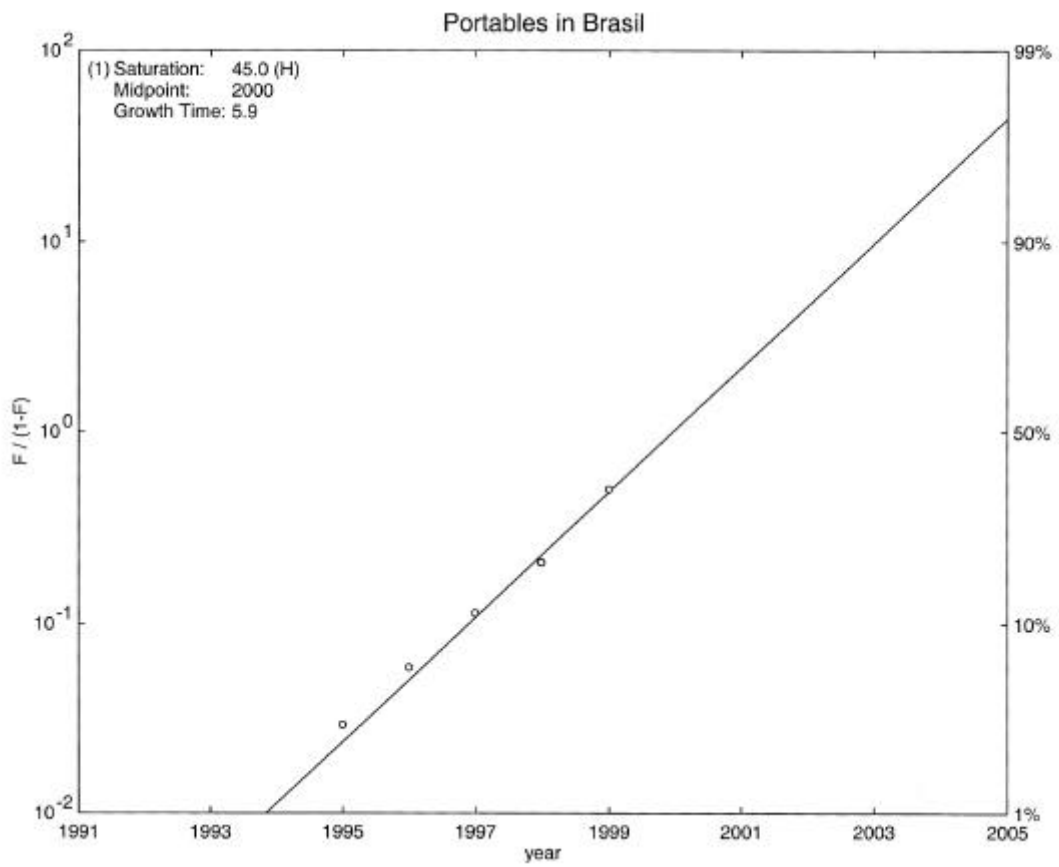


Fig 1b. Telefonía mobile in Brasile.

Ripete fig 1a in formato Fisher-Pry

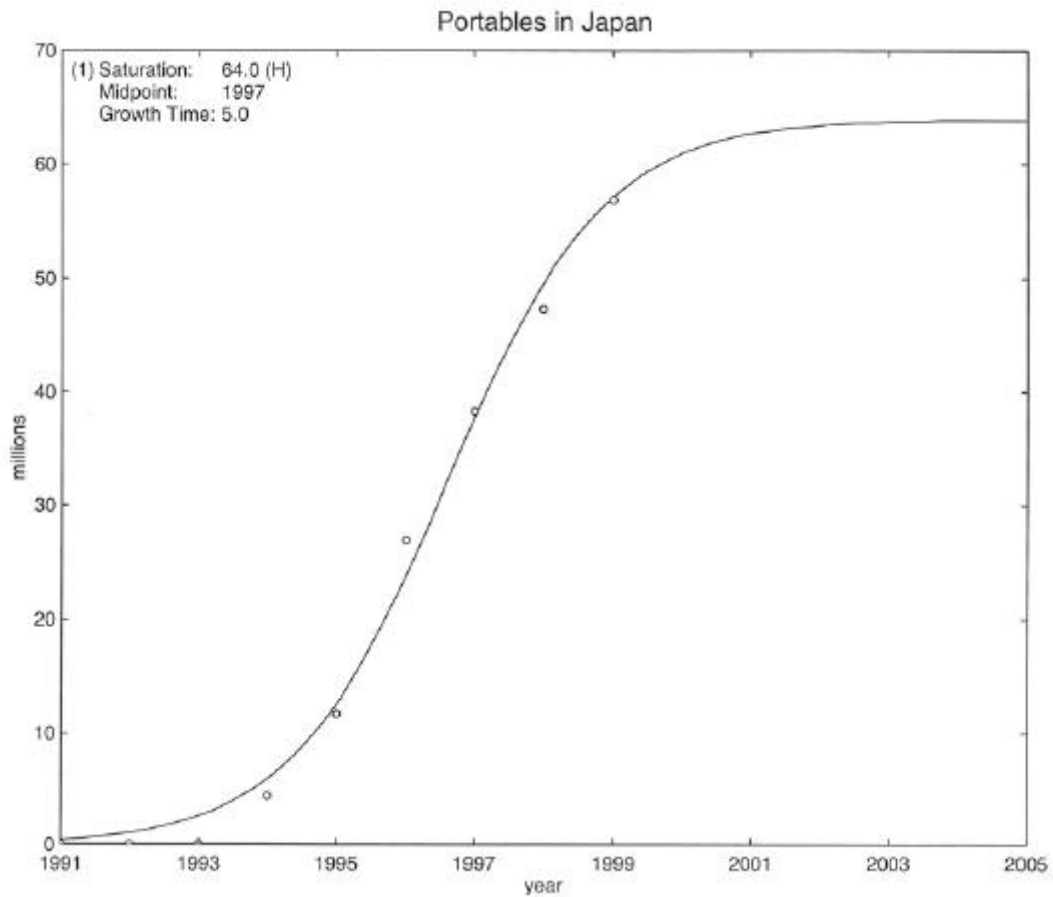


Fig 2a. Telefonia mobile in Giappone.

La saturazione a 60-70 milioni è stata calcolata a macchina. Non è molto affidabile a causa del notevole noise. Il numero appare insufficiente rispetto ai modelli europei, in questi casi c'è anche la possibilità di una seconda ondata legata ad es. ai fattori non tecnici, come le schede.

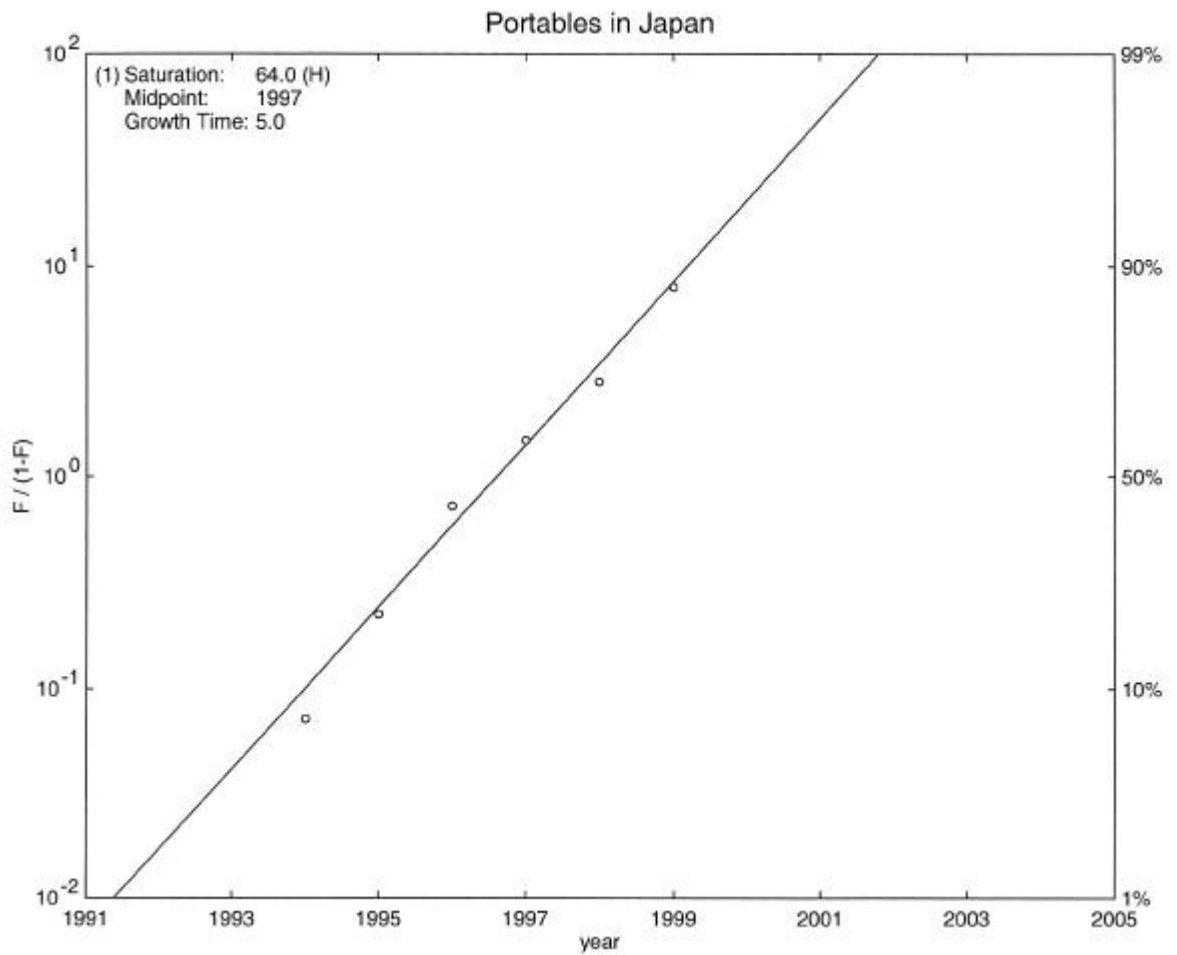


Fig 2b. Telefonia mobile in Giappone.

Ripete la fig 2a in formato Fisher-Pry. Il noise è qui più evidente.



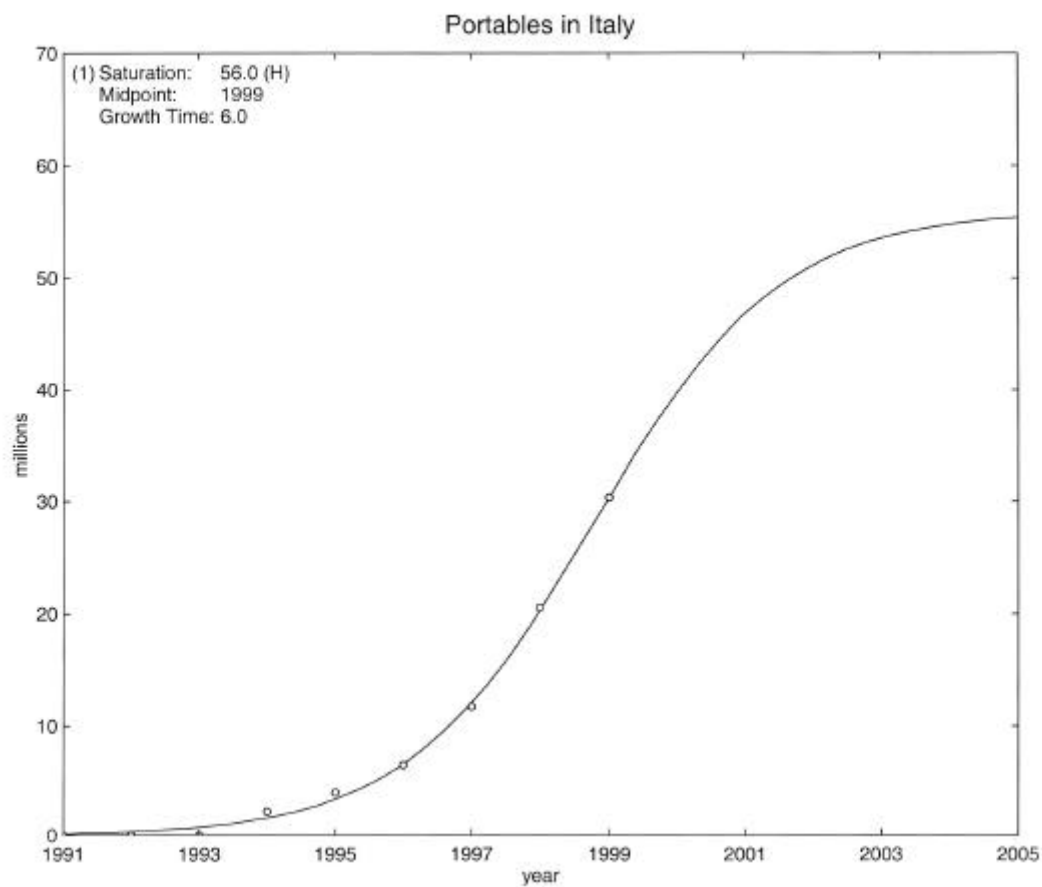


Fig 3a. Telefonia portatile in Italia.

Sembra che ogni italiano, inclusi i lattanti, avrà presto un portatile a disposizione. Come per le auto se ne possono avere più di uno a testa, ma il mercato appare vicino alla saturazione che appare qui di 56 milioni. Fittaggio a macchina.

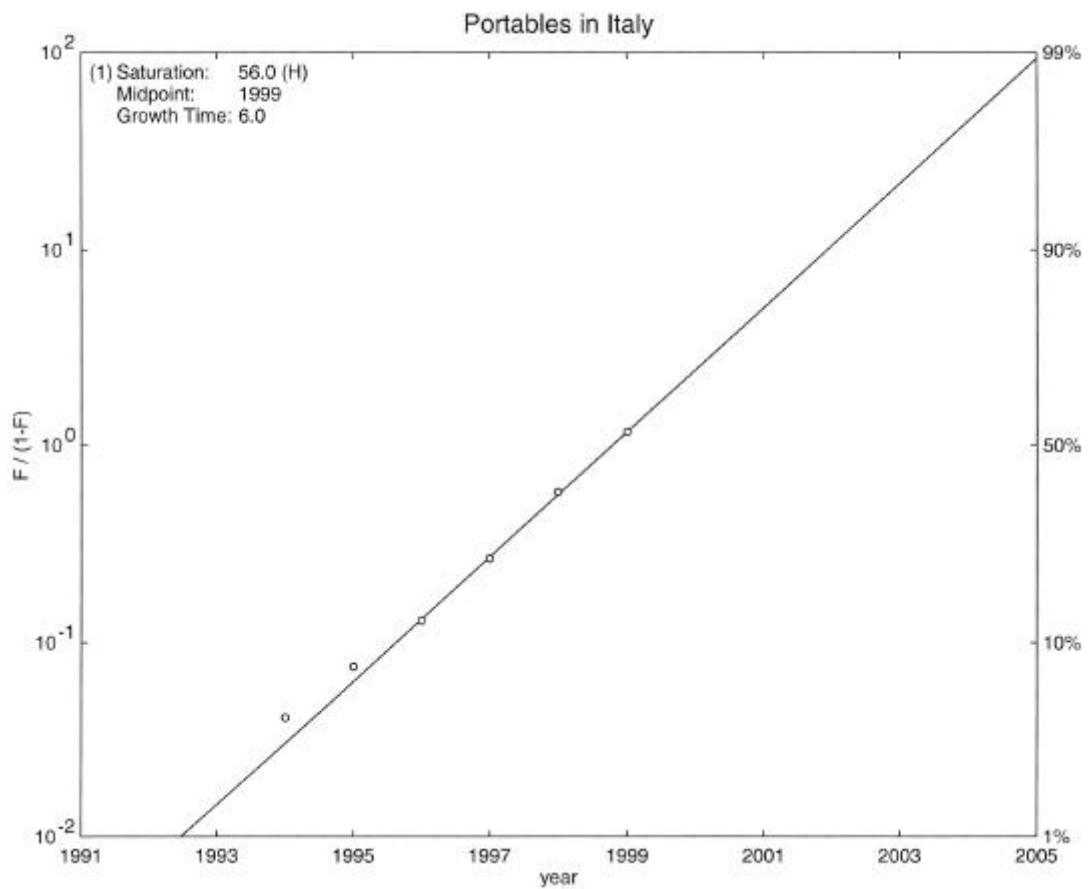


Fig 3b. Telefoni portatili in Italia in formato F&P.

Gli ultimi quattro punti sono perfettamente allineati, ma al 50% della saturazione non si può ancora dare un valore preciso al punto di saturazione.

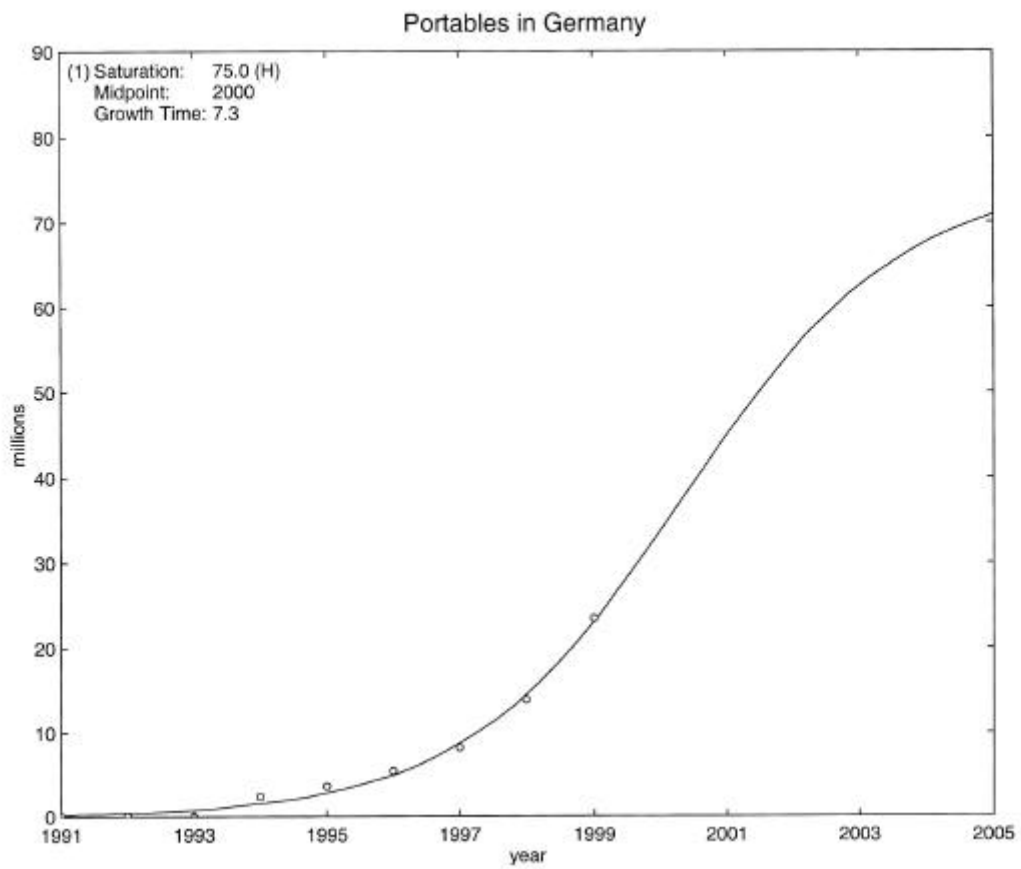


Fig 4a. Portatili in Germania.

Curiosamente una nazione filo tecnologica come la Germania appare partita in ritardo rispetto all'Italia

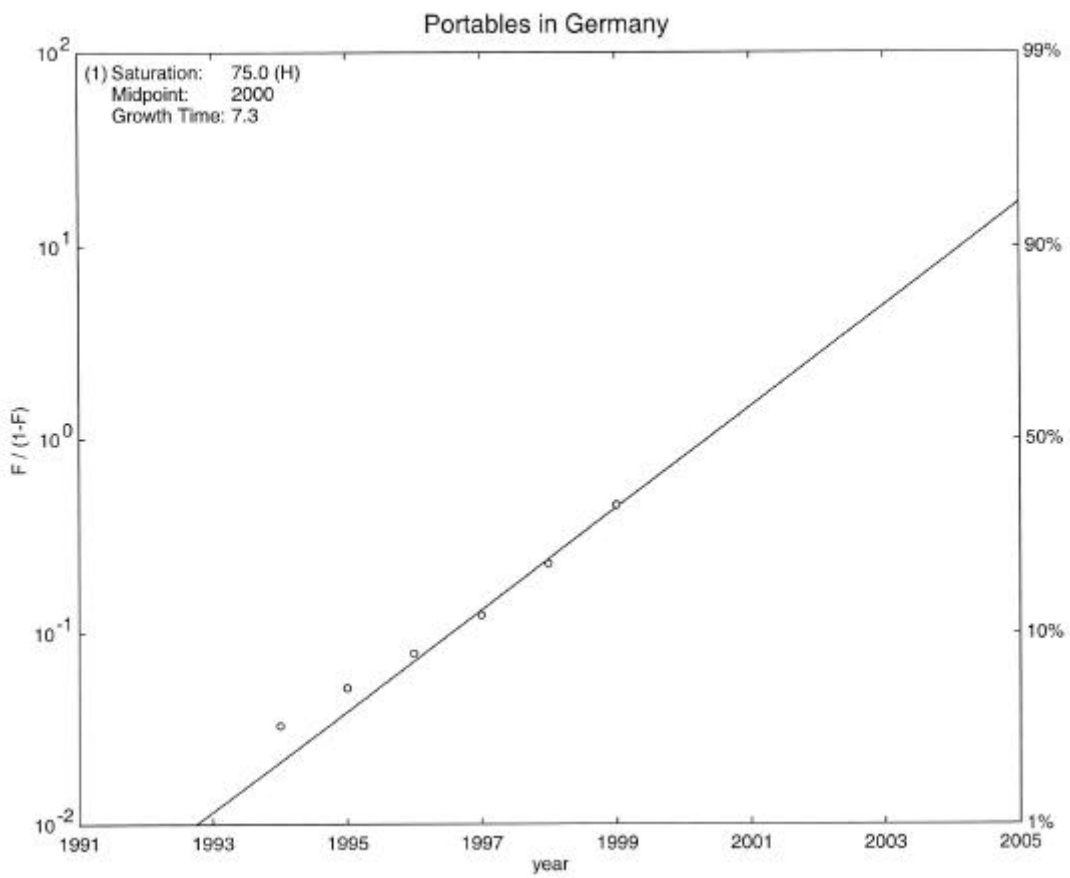


Fig 4b. Portatili in Germania, versione F&P.

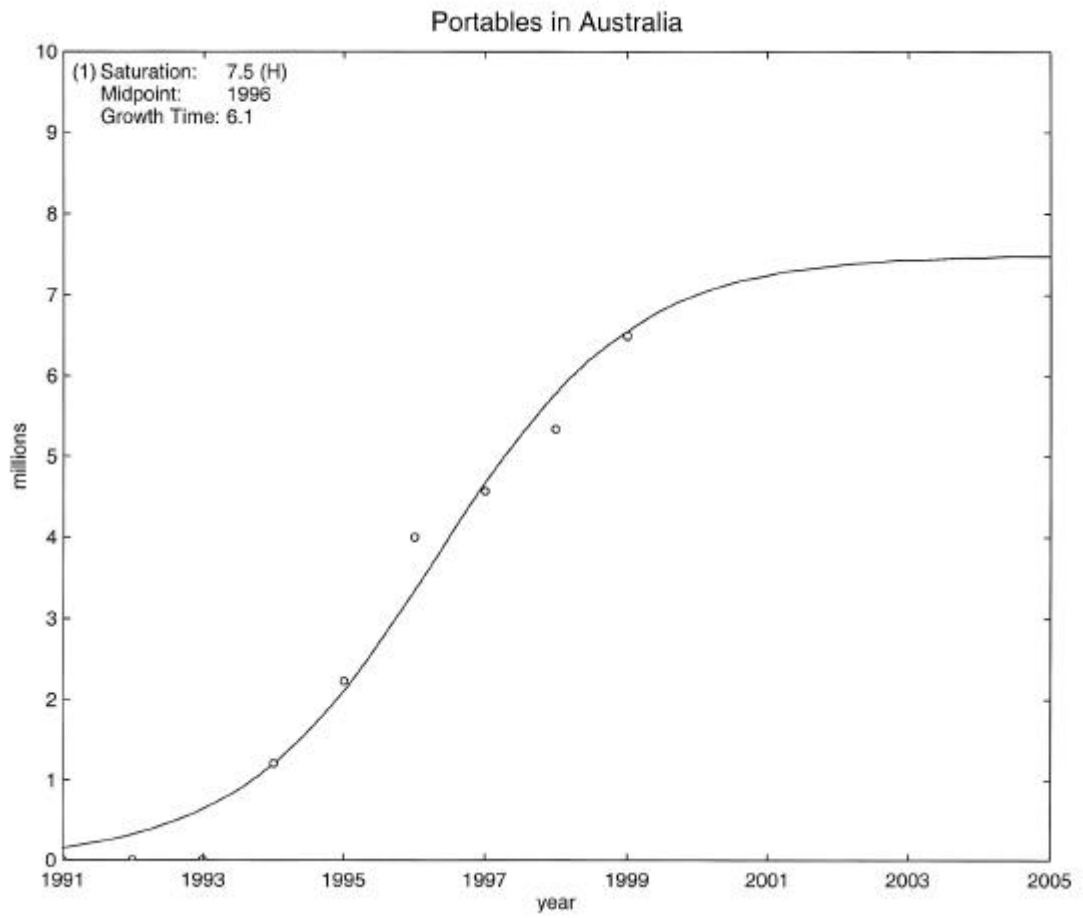


Fig 5a. Portatili in Australia.

Il fitting logistico è discreto ma molto perturbato

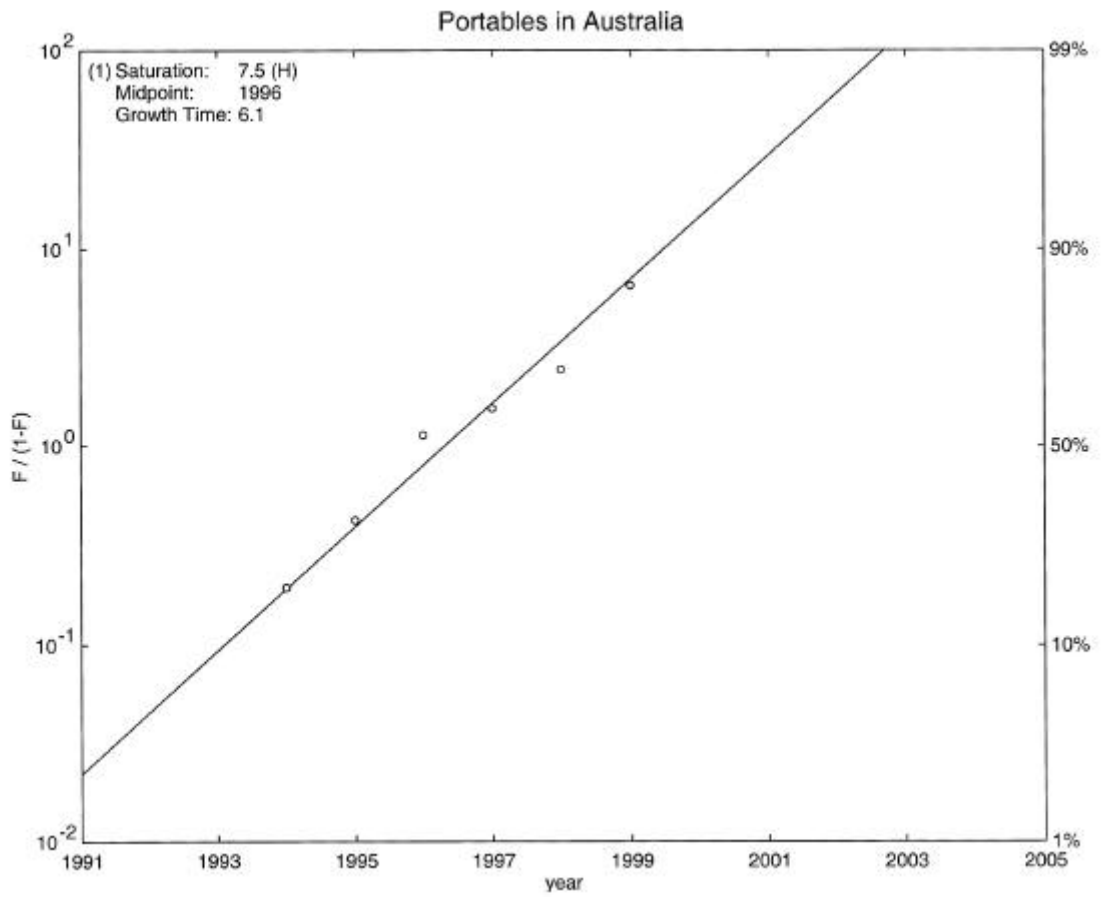


Fig 5b. Portatili in Australia Versione F&P.

## **La penetrazione delle innovazioni e la mortalità infantile delle imprese che le propongono**

Come già mostrato nella parte iconografica di questo rapporto, ciascun nuovo mezzo di trasporto meccanico contribuisce alla mobilità, funzionalmente aggiungendo metri al percorso giornaliero delle persone.

Nel caso della Francia questo porta ad un aumento della mobilità del 3% per anno sugli ultimi due secoli. Facendo l'ipotesi che sia possibile continuare a questo ritmo sostenuto, poiché l'auto attuale ha più o meno esaurito il suo apporto essendo il numero a saturazione e la velocità media fissa ci dovrà essere una forte domanda sul trasporto aereo.

Si può però anche pensare ad auto velocissime. La loro velocità media è purtroppo rimasta costante fin dai tempi di Ford un po' sotto ai 40 km/h senza ragione apparente.

Può darsi che, come già accennato, questa velocità media sia legata alle caratteristiche psicofisiche del guidatore uomo. **Una macchina che guida potrebbe in parte rimuovere questi limiti ed espandere così la funzione dell'auto attraverso un aumento della sua velocità.**

Per assorbire il presunto raddoppio della mobilità nei prossimi 20 anni si potrebbe ad es. pensare di raddoppiare la velocità media delle auto attraverso guide automatiche, cosa certo concepibile ma non facile. Bisognerebbe però cominciar subito per avere il parco macchine completamente sostituito tra venti anni. Ed avere un sistema sufficientemente efficace anche con traffico misto.

**Altrimenti la domanda si sposta altrove.**

Per il momento infatti, per ragioni di penetrazione in corso e' il traffico aereo che sembra dover sostenere tutto l'aumento di domanda di mobilità legato all'aumento del TMB e la cosa è molto evidente per chi usa spesso l'aereo. La domanda e' cresciuta in effetti così rapidamente che i costruttori non hanno avuto il tempo di seguire tecnicamente questa esplosione della domanda producendo aerei sempre più grandi come era successo nei precedenti 50 anni.

In tale periodo la produttività degli aerei era infatti cresciuta di pari passo al traffico mondiale espresso in pass-km ed il loro numero era così rimasto costante malgrado un aumento del traffico mondiale in pass-km di circa 50 volte. Questa insufficienza dei produttori ha portato al moltiplicarsi dei piccoli aerei che impiccano come i grandi e rendono i sistemi di trasporto aereo europeo ed americano quanto mai congestionati.

La decisione dell'Airbus di produrre un superjumbo e' molto appropriata specie se darà luogo ad un aereo da 750 posti da stretchare nel futuro a 1250. L'analisi del sistema da noi fatta 15 anni fa ha dato questi risultati come business as usual degli ultimi 50 anni. Incidentalmente il trasporto merci segue una linea di sviluppo parallela a quella del trasporto persone. Anche le merci cercano velocità, specie quelle ad alto valore specifico che oggi vanno tutte con l'aereo.



Anche per le merci la massima intensità di trasporto e' sulle corte distanze, impicciando quindi la circolazione auto, diciamo così, alla base. **E' ovvio sperare che automatizzazioni varie potrebbero portare sollievo anche in quest'area. Con l'aiuto dell'ITS.**

Un altro problema molto importante e' quello delle nicchie, una volta che l'innovazione ha cominciato a penetrare a quale livello si fermerà la penetrazione. Contrariamente a quanto si possa pensare questo livello non dipende solo dal contesto culturale ed economico ma anche dal momento in cui la penetrazione e' cominciata.

Prendendo ad es il caso delle ferrovie, l'Inghilterra e' stata la prima ad impiantarle e la loro densità, in termini di km per unità di area geografica, alla fine del processo di penetrazione e' molto maggiore che in altri stati europei di simile densità di popolazione e reddito che pero' sono partiti più tardi.

Lo stesso dicasi per l'automobile che però non ha ancora raggiunto il punto di saturazione finale anche in paesi molto avanzati come il Giappone. Il punto e' che non si può a priori prendere il punto di saturazione ad es statunitense per una certa innovazione e trasferirlo ad es. alla Cina. Il solito argomento e' che quando si arriverà ad una simile situazione socioeconomica il numero di auto per persona sarà simile. La situazione va studiata caso per caso prendendo esempi storici come guida e come detto e' tutt'altro che automatica.

**Una caratteristica inaspettata di queste diffusionsi epidemiche e' che l'analisi può esser fatta su sottoinsiemi, ad es. regioni ed anche città e che riaggregando poi il processo ad es. a livello nazionale o continentale, si ottiene di nuovo una singola diffusione epidemica.**

Naturalmente i parametri sono diversi di caso in caso ma e' ovvio che esiste, non programmato, un meccanismo di coordinazione che lega tra di loro tutti questi processi di diffusione in strutture concettualmente di tipo frattale. Non abbiamo trovato un'interpretazione della cosa.

Gli studi trentennali di Haegerstrand dell'università di Goteborg su queste diffusioni portano a delle catene fiduciarie di persone attraverso cui l'informazione efficace si diffonde. Sono le bande neolitiche dei cacciatori raccoglitori perfettamente mimetizzate nel tessuto delle relazioni sociali. La diffusione e' naturalmente epidemica come esperimenti su piccole comunità hanno evidenziato.

Una cosa forse preoccupante per gli operatori economici e' che le penetrazioni non mostrano l'effetto di campagne pubblicitarie od al più che queste campagne portano ad effetti transitori che non modificano gli integrali cioè il totale venduto sul lungo termine.

Una volta che l'innovazione e' matura per il mercato una schiera di imprenditori si lancia nell'avventura di produrla, per il gusto dell'avventura o, nel sottofondo, sognando la ricchezza. Questo e' lo stadio finale e necessario dei cicli di invenzione ed innovazione che ho quantitativamente modellato una ventina di anni fa. Questa modellazione e' predittiva e mostra una finestra di ingresso sui mercati proprio ora.

In effetti per quanto inventori e innovatori si considerino prodotti del loro genio, della provvidenza e della fortuna, le loro azioni coronate da successo si trovano poi ristrette a precise finestre temporali che vengono aperte e chiuse dal sistema con meccanismi invisibili ed apparentemente incontrollabili.

Analizzando poi l'impatto imprenditoriale col mercato si trovano regolarità e numeri inaspettati. Tanto per rimanere nel seminato, agli inizi del '900 circa 1400 imprenditori tentarono l'avventura di produrre automobili negli Stati Uniti. La new economy dell'epoca. Il numero cumulativo delle aperture segue esattamente una logistica come quello delle chiusure. Curiosamente le due logistiche sono parallele il che permette di calcolare la vita media di queste imprese che è di circa quattro anni.

Sia ben chiaro che anche Ford fallì due volte prima di trovare la formula che lo portò al successo e due volte fallì anche la proto Fiat. L'Europa mostra simili percorsi, ma nessuno si è mai scoraggiato, tanto che negli Stati Uniti ci sono state poi altre ondate di aperture.

L'ITS è ovviamente una innovazione di punta e non c'è da aspettarsi un futuro diverso per imprenditori e finanziatori che inevitabilmente le stanno dietro. **Il momento è però giusto per partire sia pure in termini generali.** Anche se uno solo su cento imprenditori arriverà al successo.

## Commenti al blocco di grafici

Questo blocco e' forse quello che tocca più da vicino il problema dell'ITS perché tratta delle innovazioni, di base e progressive, essenzialmente nell'area automobilistica.

Il grafico 1 mostra che siamo ancora in tempo per lanciare una innovazione di base. Anche se è difficile pronunciarsi, la guida automatica potrebbe essere una innovazione di base. I grafici da 2 a 4 mostrano la sorte degli imprenditori che si sono lanciati in una innovazione di base come l'auto. Che non e' mai stata molto brillante almeno dal punto della mortalità infantile, senza voler con ciò generalizzare, superiore al 98%. Nel primo round di apertura di fabbriche di auto negli USA ci hanno infatti provato in 1400. Nel secondo in 70. Ne rimangono forse tre. Tenuto conto delle dimensioni dei paesi, il fenomeno e' stato di dimensioni simili in Francia e Germania.

La parte forse più interessante dei grafici e' quella che riguarda le innovazioni progressive perché da un lato mostra la solita epidemicità anche nel dettaglio, dall'altra mostra che questo tipo di innovazioni ha delle costanti di tempo più brevi di un Kondratiev e ne e' probabilmente sganciata. Incidentalmente un cenno alla capacità previsionale legata alle diffusioni epidemiche e' data dall'analisi dell'evoluzione della produzione di auto Mercedes che facemmo per la FIAT nel 1983 e che ha retto bene al controllo di dieci anni dopo.

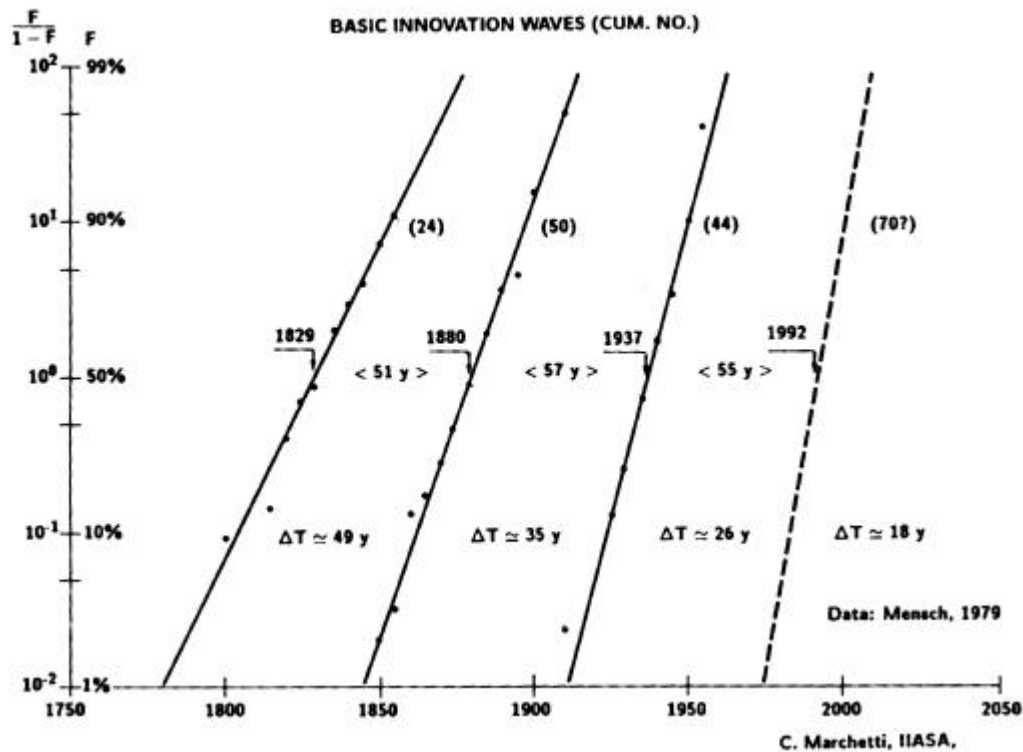


Fig 1. Le innovazioni di base negli ultimi duecento anni.

Nelle teorie correnti l'innovazione viene considerata come qualcosa di estremamente contestuale al tessuto economico e fondamentalmente stocastica visto il grande numero di fattori imponderabili che vi convergono. L'analisi storica sul lungo termine invece mostra una struttura rigorosamente organizzata al disopra di tutte le contingenze al punto che si possono fare previsioni sulla posizione temporale e struttura della ondata successiva, tratteggiata, all'interno della quale ci troviamo.

E' interessante notare che queste ondate di innovazioni si succedono ogni 55 anni in sincronia con i cicli di Kondratiev.  
**Se l'TTS dovesse comportarsi come una innovazione di base la sua finestra di opportunità starebbe per chiudersi.**

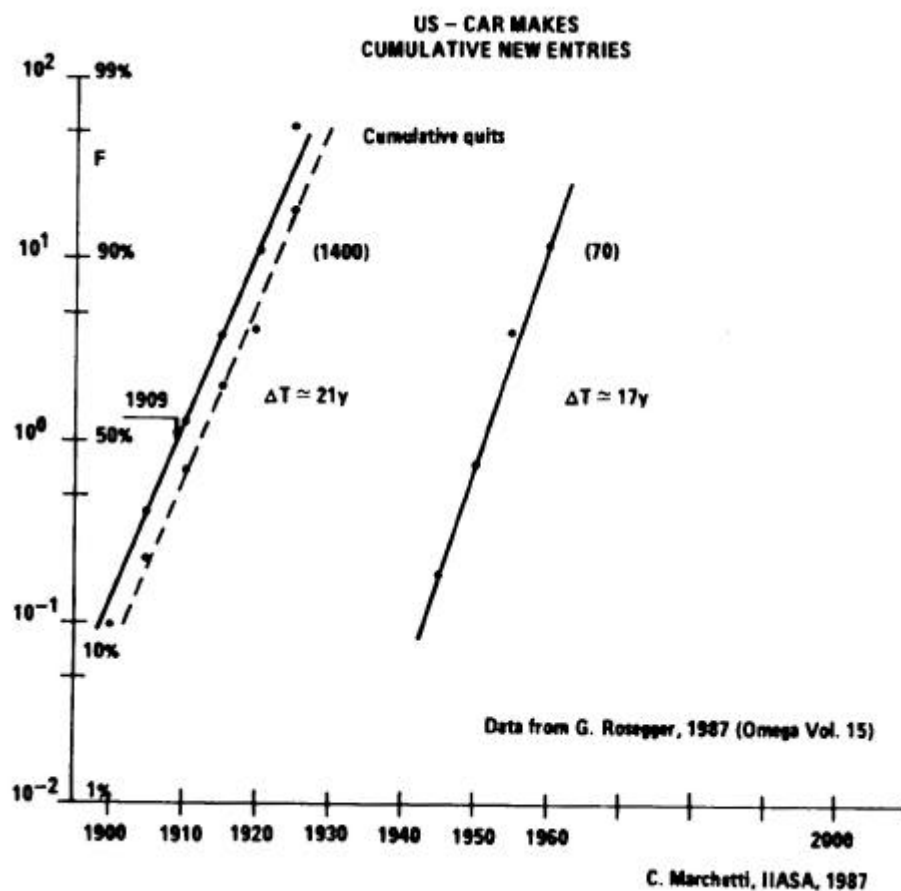


Fig 2. Analisi di una new economy. Apertura e chiusura di fabbriche di auto negli USA.

Ad una nova apertura innovativa segue uno sciame di iniziative industriali e commerciali allo scopo di diffonderla. Tutti partono con l'intenzione di vincere, ma la selezione del mercato è durissima. Riportiamo qui l'analisi storica dell'apertura, e per la prima ondata anche di chiusura, delle fabbriche di auto negli USA che solo nella prima ondata ammontano allo strabiliante numero di 1400. Sia l'ondata di aperture che quella di chiusure seguono un andamento strettamente diffusivo e dunque prestrutturato. Anche le chiusure date in tratteggiata ammontano a 1400. Nei limiti della precisione dei fittings sono morti tutti con una vita media di quattro anni. **Potrebbe essere interessante censire le iniziative su ITS.**

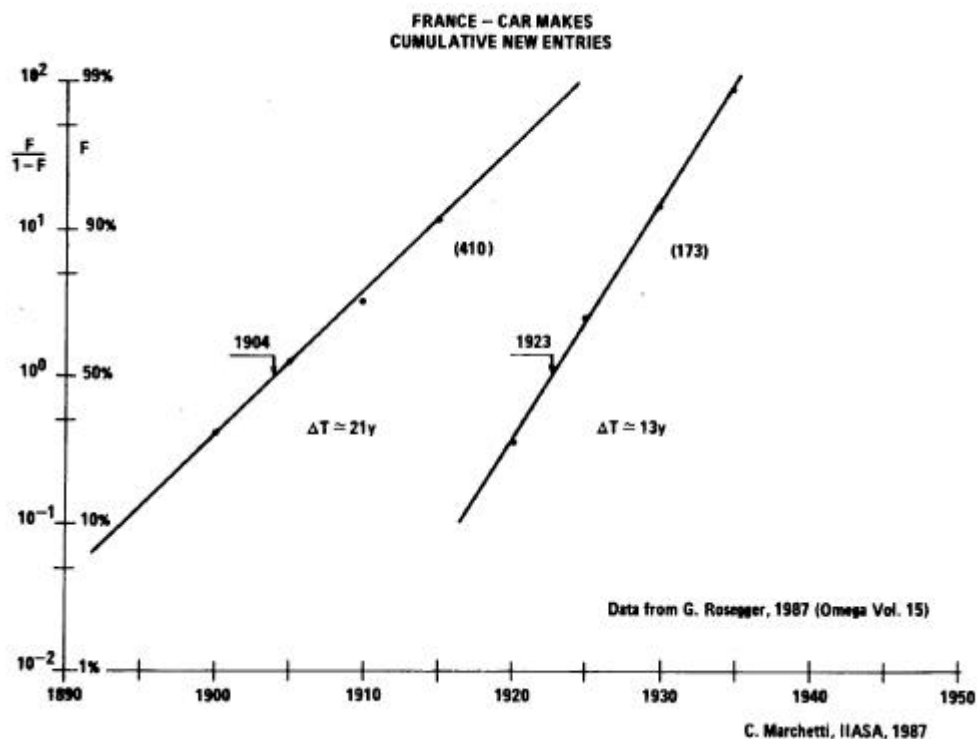


Fig 3. Apertura di fabbriche di auto in Francia.

Sia pur con parametri temporali leggermente diversi l'apertura di fabbriche di auto in Francia segue le stesse guidelines che negli USA. Curiosamente la costante di tempo è la stessa, 21 anni, ed il punto centrale solo anticipato di cinque anni.

Non abbiamo trovato le statistiche di chiusura, ma delle 580 fabbriche aperte ne son rimaste oggi quattro o cinque soltanto confermando l'altissimo indice di mortalità che sia ben chiaro non è limitato al settore automobilistico.

**Come detto un censimento in termini di serie storica delle società che trafficano con l'ITS potrebbe rivelare tendenze quantificabili.**

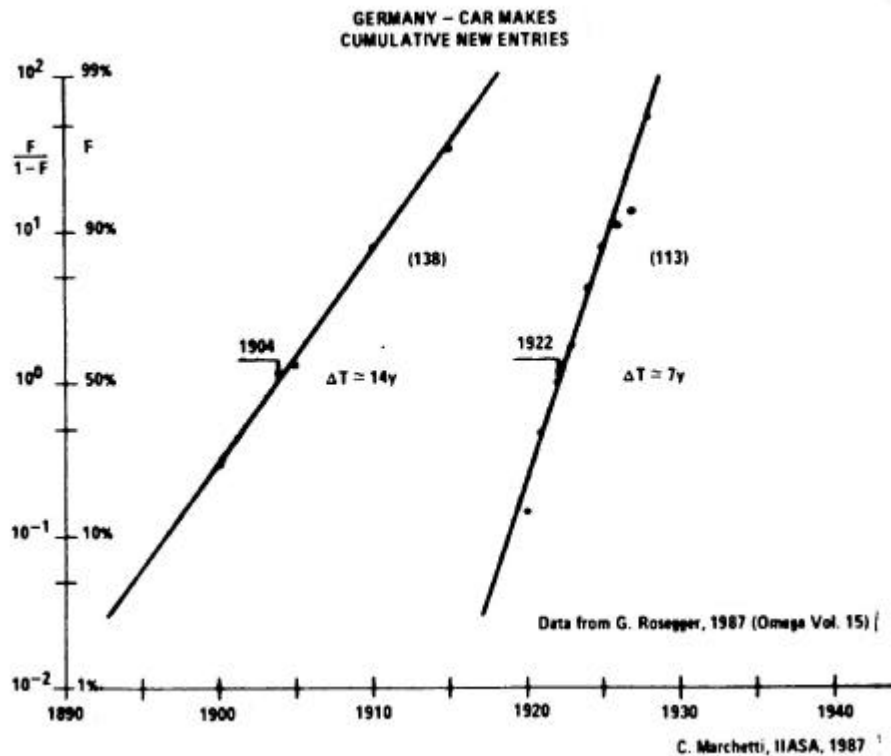


Fig 4. Apertura di fabbriche di auto in Germania.

Essenzialmente per dimostrare la stabilità degli archetipi riportiamo anche il caso di apertura di fabbriche di auto in Germania. Sono solo 250 mostrando la dominanza della Francia nella prima metà del secolo. La costante di tempo è inferiore, ma il punto centrale cui corrisponde la massima intensità dello sviluppo è posto nel 1904 in ambedue i casi.



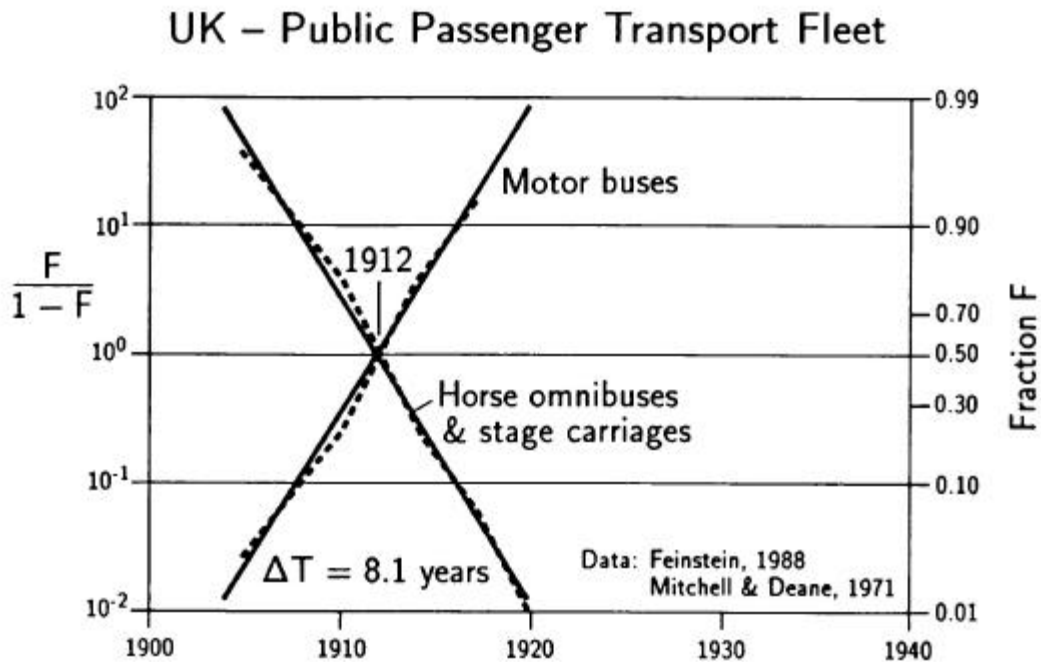


Fig 5. Sostituzione di due tecnologie di trasporto in una nicchia limitata.

La nuova tecnologia ad un certo punto esce allo scoperto e sostituisce progressivamente sui mercati quella precedente. Questo è di solito fatto a partire da nicchie di mercato dove la nuova tecnologia è per varie ragioni favorita. Nicchie meno favorite verranno penetrate successivamente. L'aggregato di nicchie che possono poi essere grandi come nazioni dà una logistica di insieme che può essere di carattere globale come abbiamo già visto.

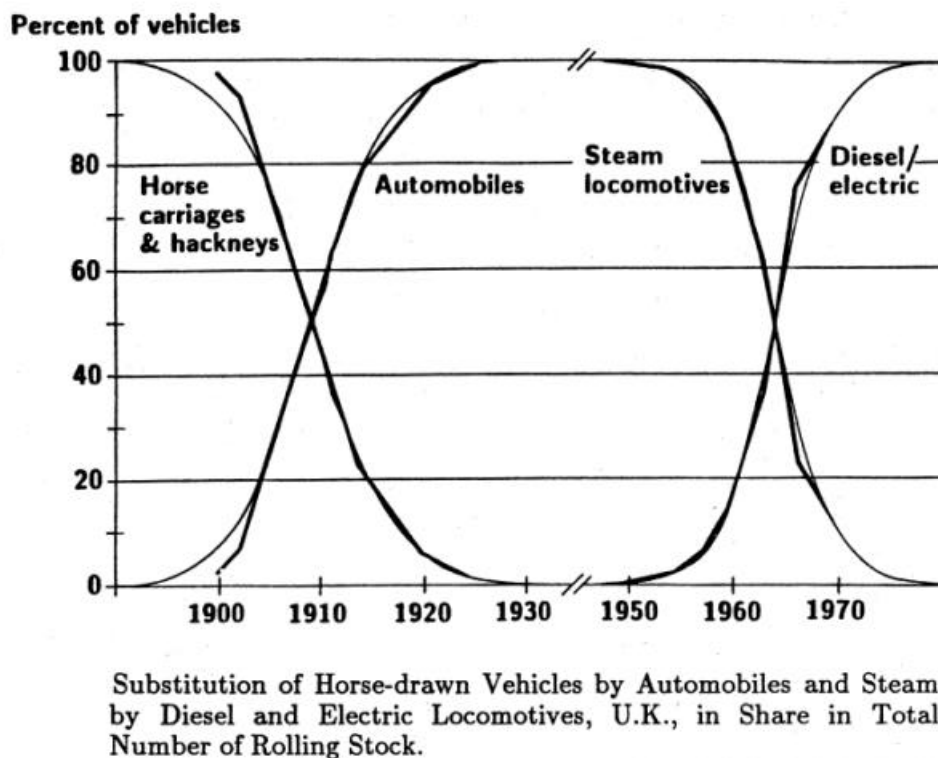


Fig 6. Altri esempi di sostituzione in nicchie limitate.

La sostituzione dei veicoli a trazione animale è qui riportata di nuovo in forma lineare e confrontata con un'altra sostituzione, quella delle locomotive a vapore con locomotive diesel ed elettriche. Come si vede i processi mostrano un parallelismo assoluto, anche se avvengono in periodi distanti più di 50 anni. Contrariamente a quello che ci dicono i nostri feelings, il sistema è un grande invariante e **l'ITS sarà sottoposto alle solite regole di cui diamo altri esempi nel seguito centrati sulle innovazioni incrementali nel settore auto.**

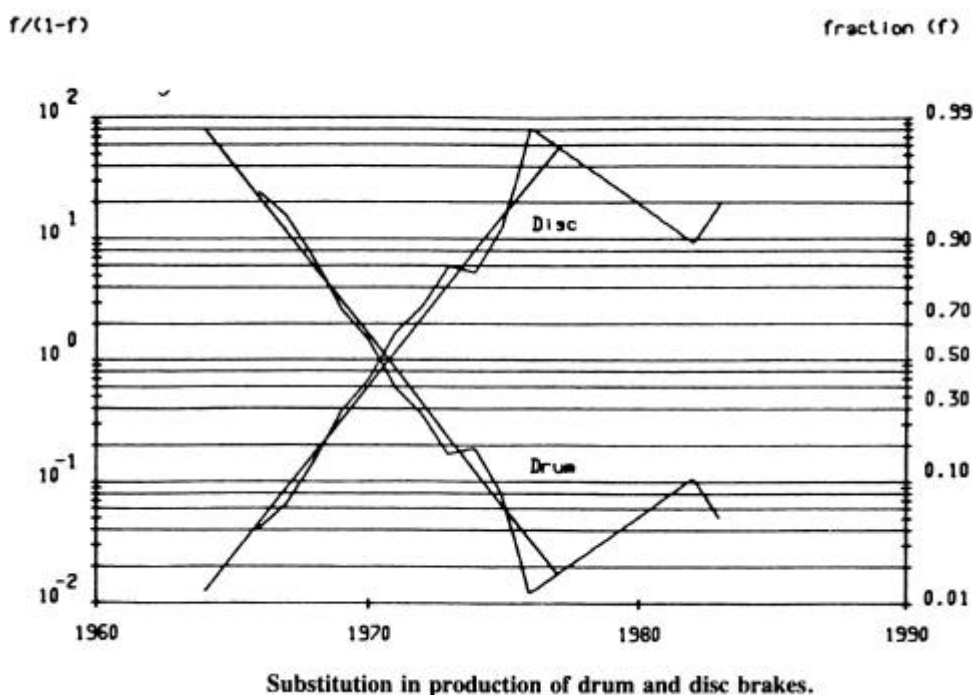


Fig 7. Freni a tamburo e freni a disco.

I freni sono un organo essenziale dell'auto ed hanno costituito un campo di sviluppo e discussione senza fine. Ancora oggi a polvere depositata i freni a disco appaiono come un plus nella pubblicità anche se i modi d'uso sono ormai sedimentati. La penetrazione segue le regole d'uso, è centrata nel 1970 ed ha una costante di tempo di circa sei anni.

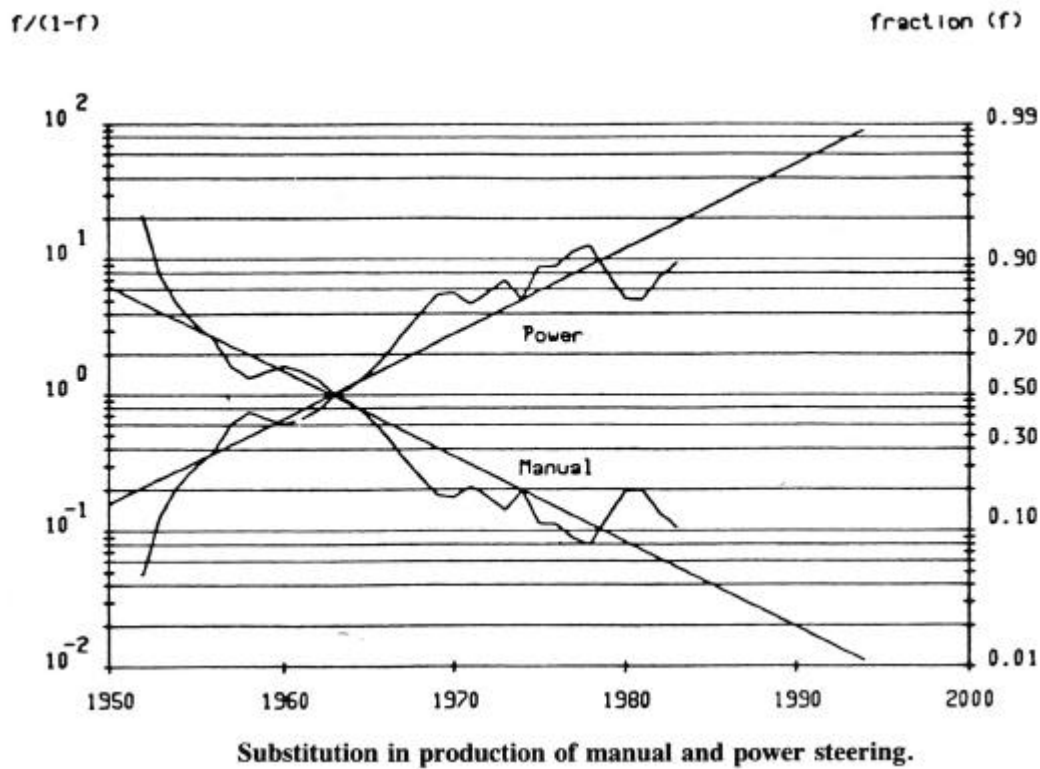


Fig 8. Volante di guida manuale o con supporto idraulico.

Per 50 anni la guida delle auto si è fatta con volanti connessi meccanicamente allo sterzo e si potrebbe considerare lo sterzo assistito idraulicamente come un puro lusso. Anche se può diventare molto utile negli USA dove le macchine sono pesanti e molte sono le donne che guidano. La penetrazione è in effetti molto lenta e contraddittoria come mostra il noise fortissimo che non avrebbe permesso di interpolare correttamente in corso d'opera.

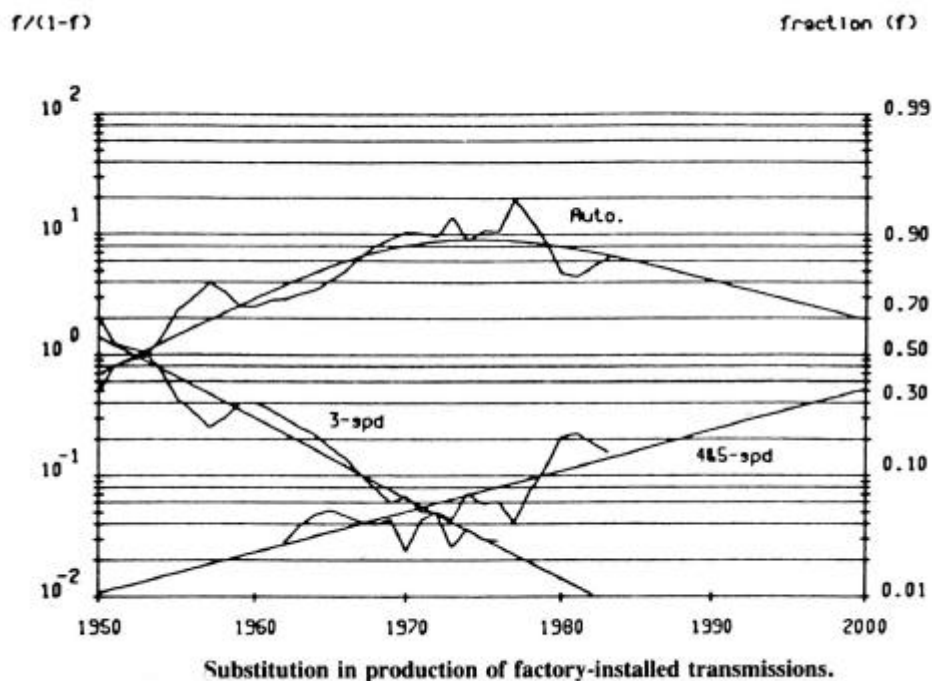


Fig 9. Competizione tra tre tipi di cambio.USA alla produzione.

Anche le varie forme di cambio fanno parte del lusso e della moda. Le vecchie auto avevano spartani cambi a tre marce sostituiti dai cambi automatici che le donne preferiscono, riducendosi il controllo ai pedali dell'acceleratore e del freno. Per ragioni che bisogna lasciare agli specialisti, il cambio a mano, sia pur con 4 e 5 marce, è risorto dopo la seconda guerra mondiale riprendendo mercato a quello automatico.

Le costanti di tempo per queste sostituzioni in certa misura inessenziali come quella dello sterzo assistito sono molto lunghe, di una cinquantina di anni.

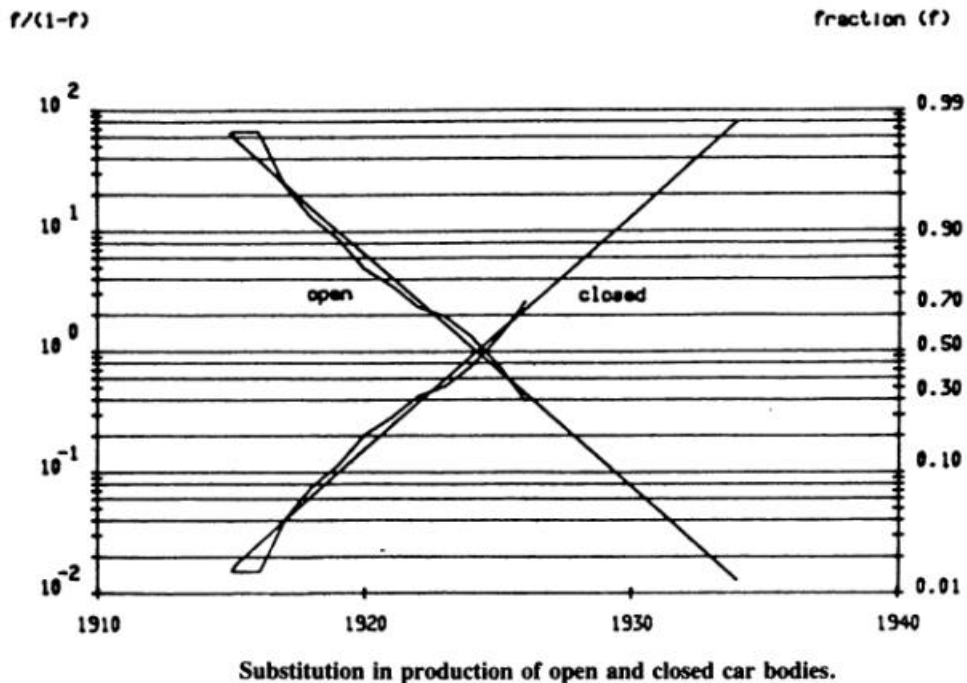


Fig 10. Auto aperte o chiuse?

La differenza è qui essenziale. E' vero che come i western ci mostrano gli americani amavano andare in calessi aperti o precariamente coperti. Però la macchina può esser veloce, ed il clima di New York perfido, tanto è che l'idea essenziale dell'auto con carrozzeria chiusa ha preso piede negli anni venti ed è penetrata con una costante di tempo di sette od otto anni. L'analisi si ferma ad un certo punto perché non c'erano statistiche affidabili dopo il 1927.

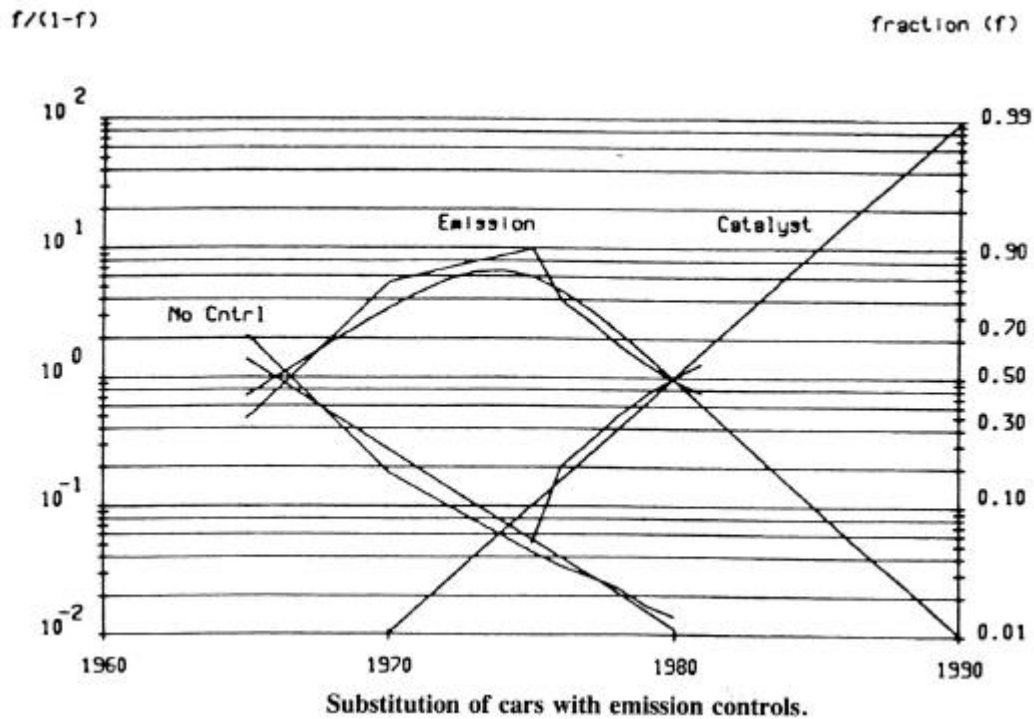


Fig 11. Sul controllo delle emissioni.

Il controllo delle emissioni può essere visto come un optional dal proprietario dell'auto ma è visto come un must dal sistema. Si vede qui la dualità dei drive dalla costante di tempo che è di una diecina di anni, un po' più lunga della penetrazione delle necessità, come l'abitacolo chiuso, e più corta di quella della penetrazione degli optional puri tipo genere di cambio.

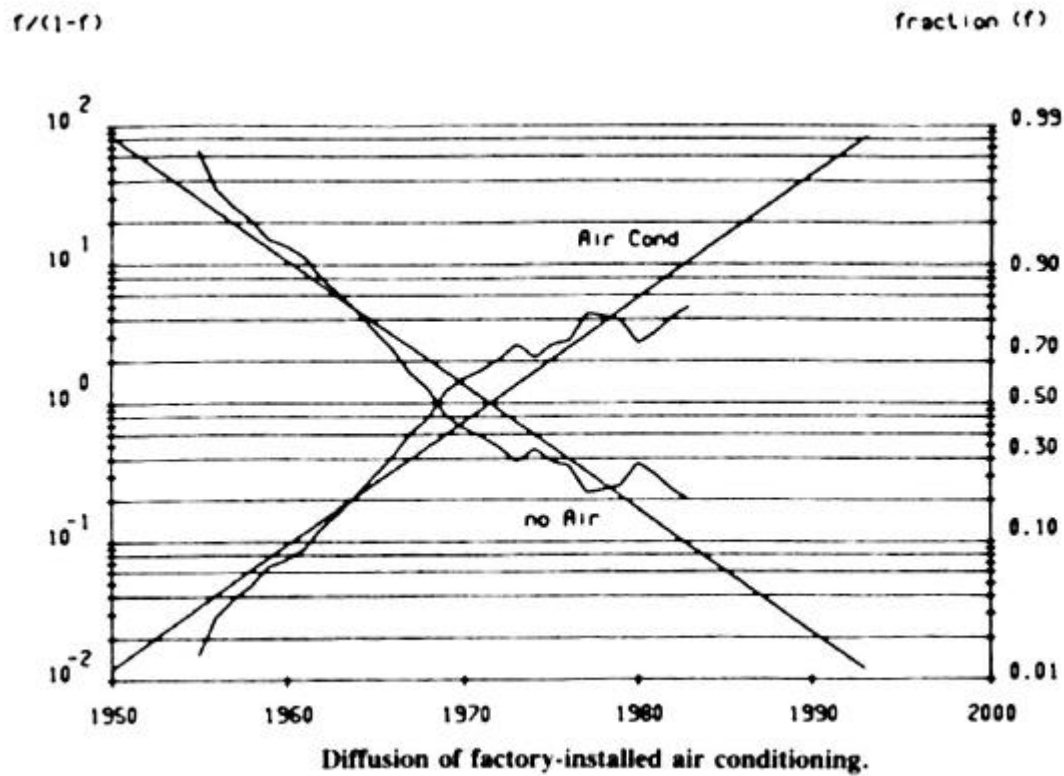


Fig 12. Il condizionamento d'aria sull'auto.

Tutte le auto hanno un riscaldamento necessario nei paesi europei e nordamericani. Però il raffreddamento molto più costoso e difficile da ottenere può essere necessario nelle regioni sud degli USA dove probabilmente si è diffuso con grande rapidità.

Vediamo qui un caso in cui il tempo di penetrazione relativamente lungo può esser dovuto ad uno shift geografico delle nicchie.



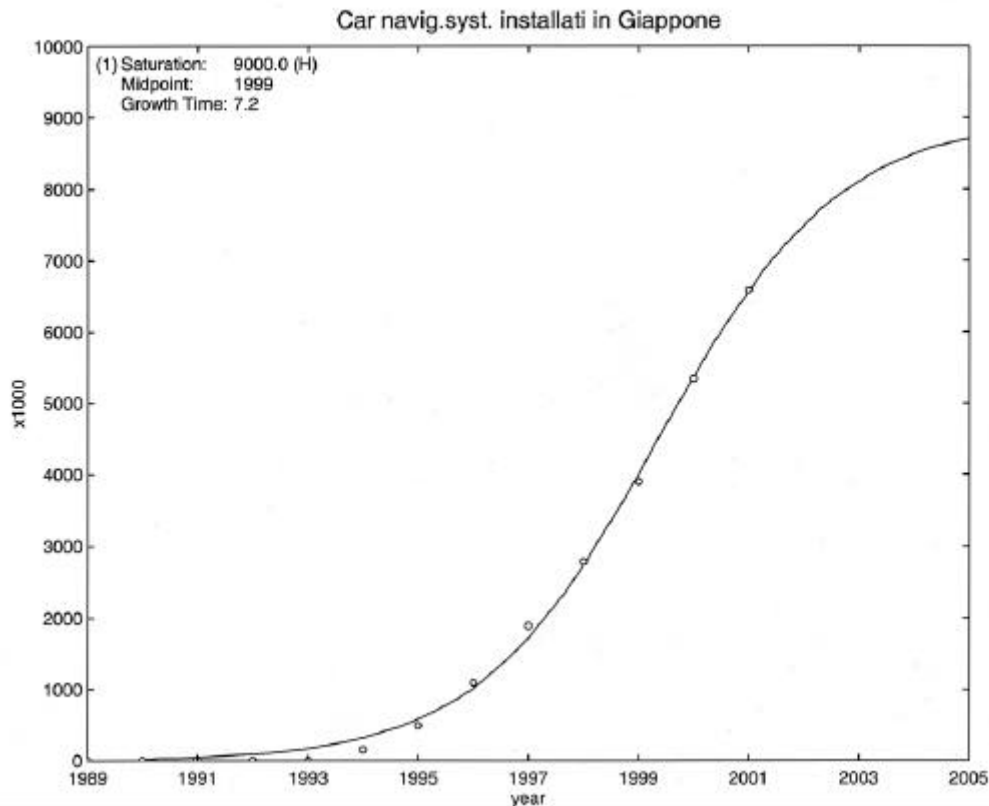


Fig 13a. ITS in Giappone. Il Car Navigation System.

Vista l'organizzazione stradale e degli indirizzi in Giappone un navigatore per le auto è di fatto una stretta necessità nei grandi agglomerati dove anche i tassisti si perdono facilmente.

Di fatto la costante di tempo di questa penetrazione che è circa di sette anni richiama la necessità, per analogia con i paradigmi post mortem appena presentati sopra. La saturazione a soli nove milioni può essere un effetto di nicchia spaziale. Chi vive in piccoli agglomerati urbani sente meno la necessità di un navigatore.

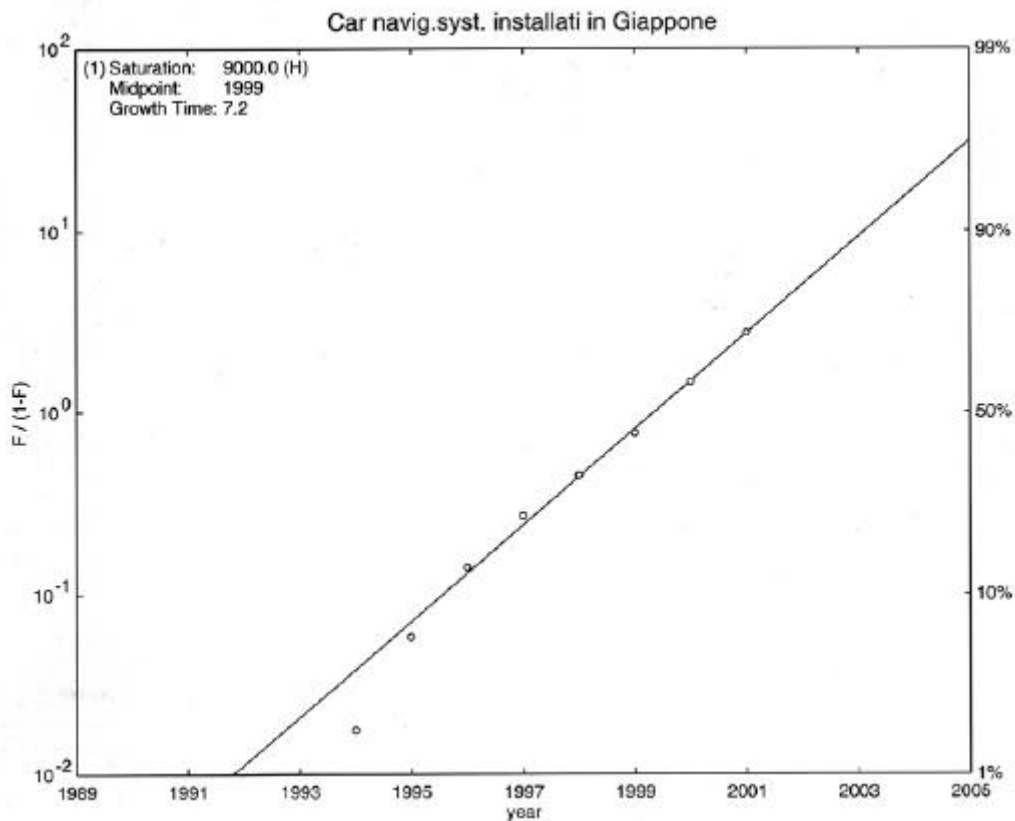


Fig 13b. ITS in Giappone. Penetrazione del navigatore presentata in formato F&P.

Il fittaggio appare molto buono dopo il '96. La rampa iniziale potrebbe forse essere risolta fittando una doppia logistica che potrebbe rivelare già due nicchie. Una è presumibilmente quella dei tassisti.

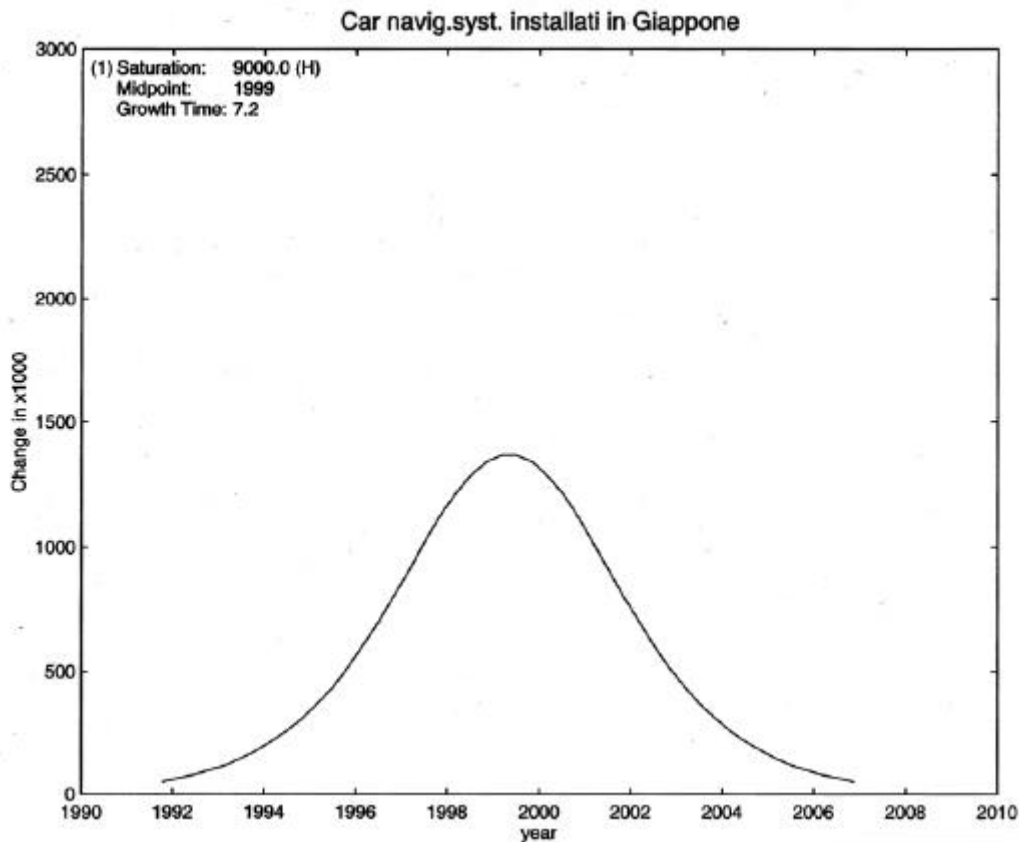


Fig 13c. Vendite di navigatori in tempo reale.

Presentiamo qui l'andamento delle vendite in forma molto smoothed. Abbiamo in effetti derivato la logistica fittata in fig.13. Di fatto le vendite hanno un andamento molto più burrascoso di quello che la curva lascerebbe supporre a causa del forte noise longitudinale.

## Key technologies: Pace of market penetration

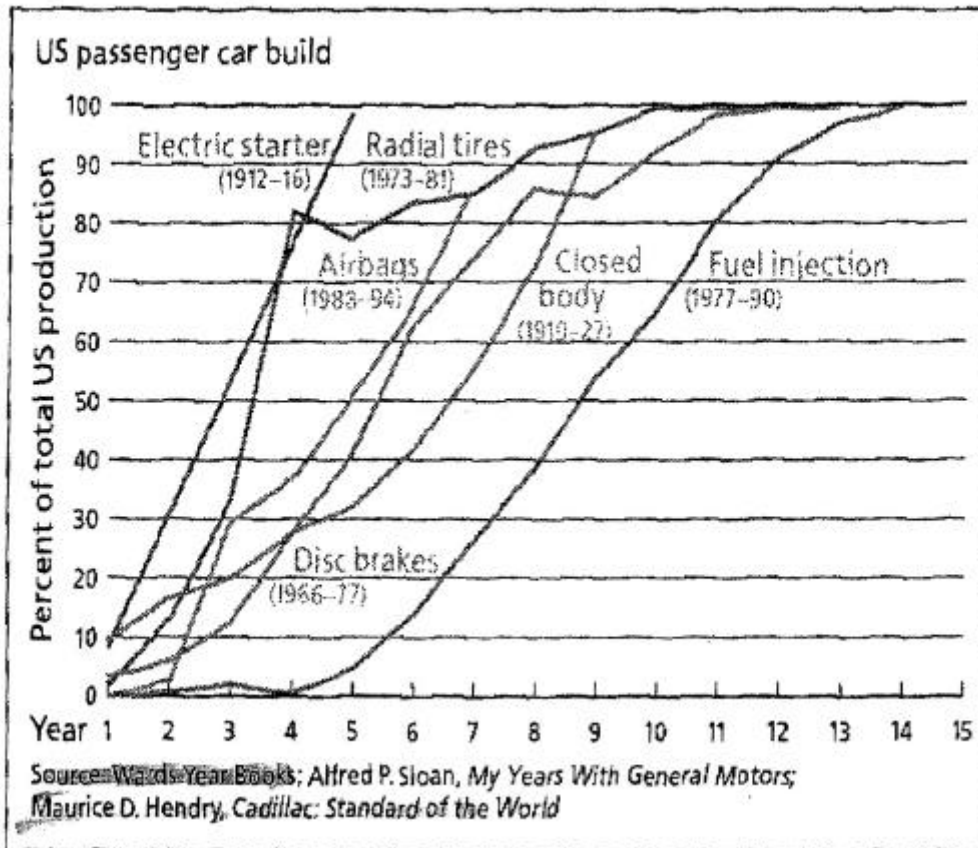


Fig 14. Varie innovazioni auto affastellate.

Questo grafico mostra insieme sei esempi di penetrazione di **innovazioni incrementali** nel campo dell'auto. Si vedono qui in azione le regole empiriche estratte dai precedenti esempi. Lo starter elettrico appare una pura necessità per chi ha provato a far partire un'auto colla manovella ed ha una costante di tempo di meno di cinque anni. L'iniezione del combustibile circa otto.

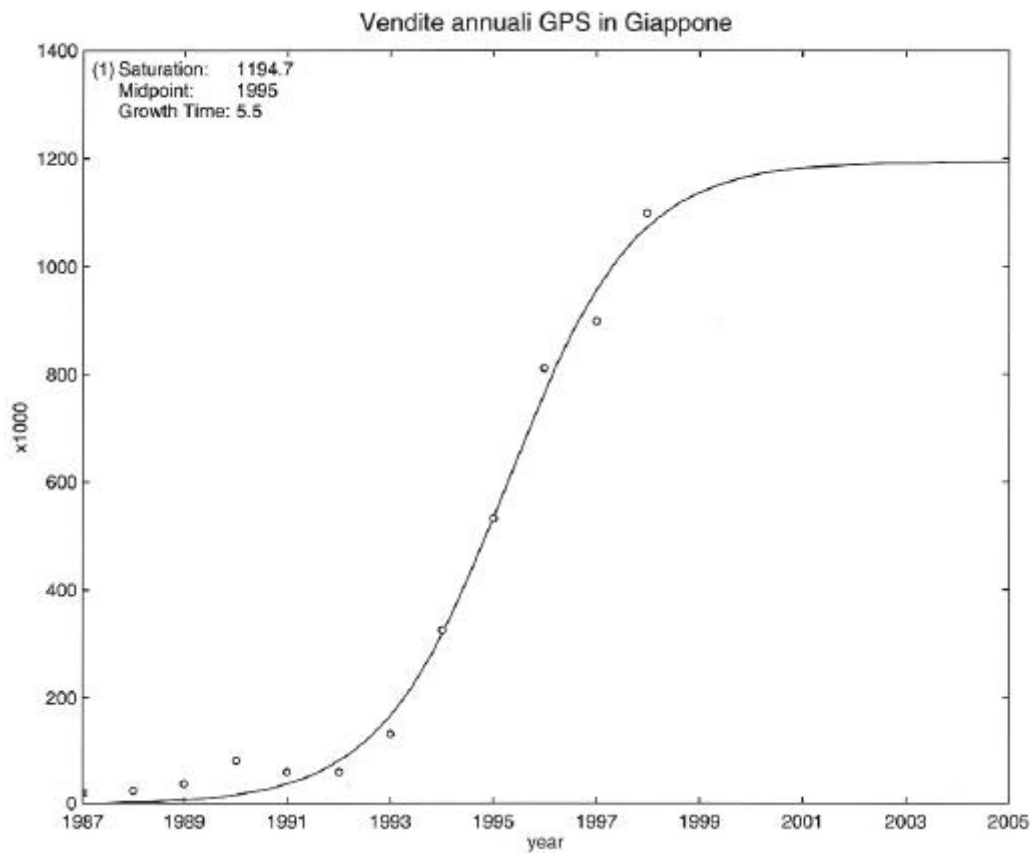


Fig 15a. Penetrazione del GPS in Giappone. *Vendite annuali.*

Le vendite annuali di GPS in Giappone, non necessariamente per uso automobilistico, hanno superato il milione già nel 1998. L'evoluzione dell'aumento delle vendite è ben fittato da una logistica con una costante di tempo di meno di sei anni.

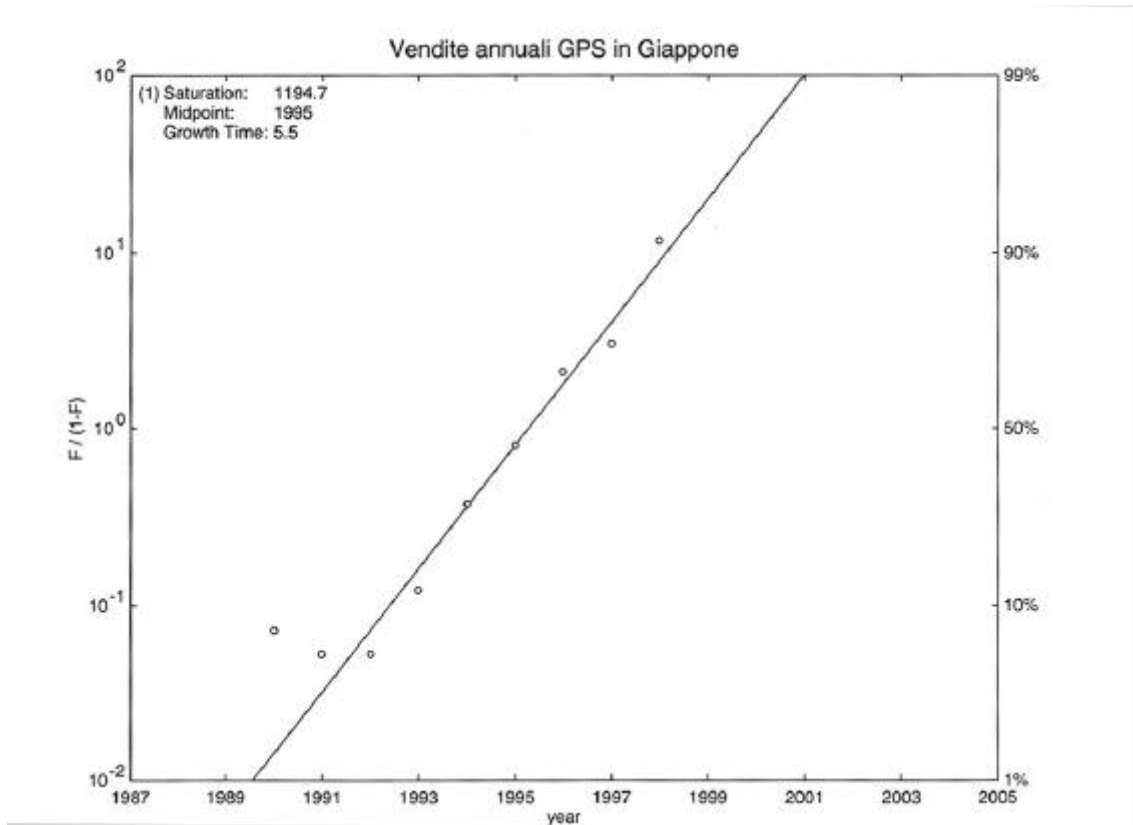


Fig 15b. Vendite di GPS in Giappone in formato F&P.

Si tratta qui di vendite annuali, in una versione non integrata. Per questo si può avere una locale decrescita della funzione. E' rimarchevole la smoothness, cioè la quasi assenza di noise longitudinale rara nel caso di vendite correnti.

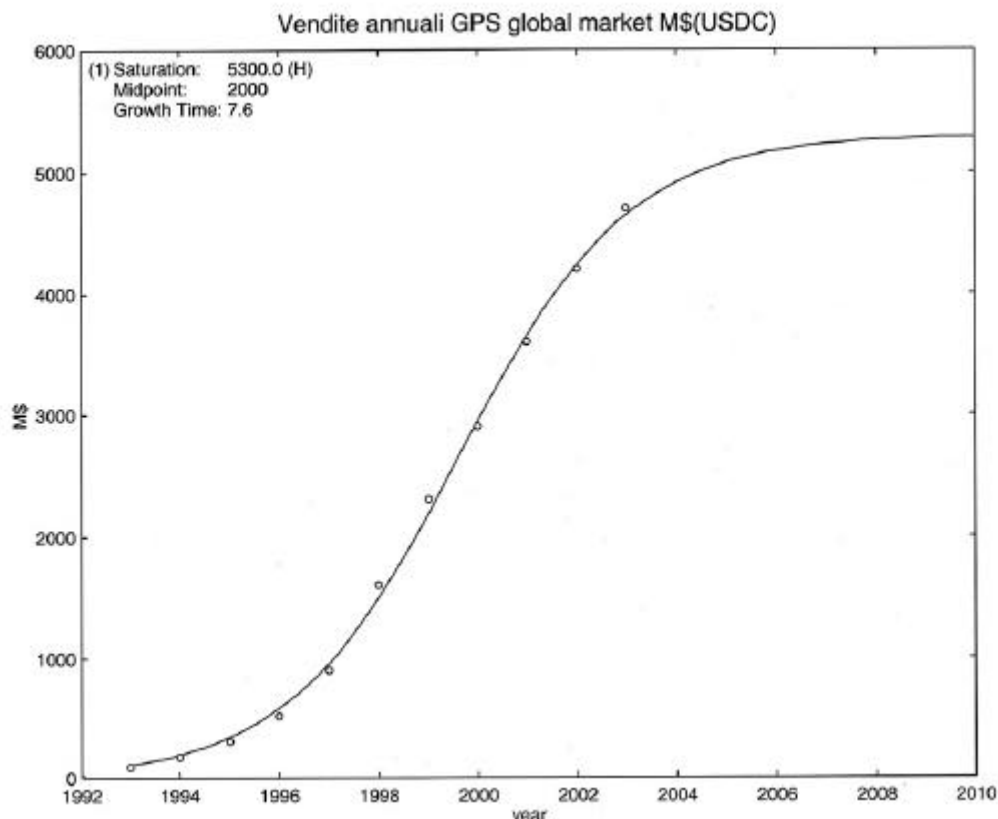


Fig 16a. Vendite mondiali di GPS, in valore, con forecast dell'USDC.

E' interessante osservare che qualsiasi metodo l'USDC abbia usato per fare il forecasting, il fittaggio con una logistica è molto buono il che lascia pensare che anche loro usino il modello epidemico. Questo è uno dei rari grafici in cui abbiamo riportato valori monetari e non numero di oggetti.

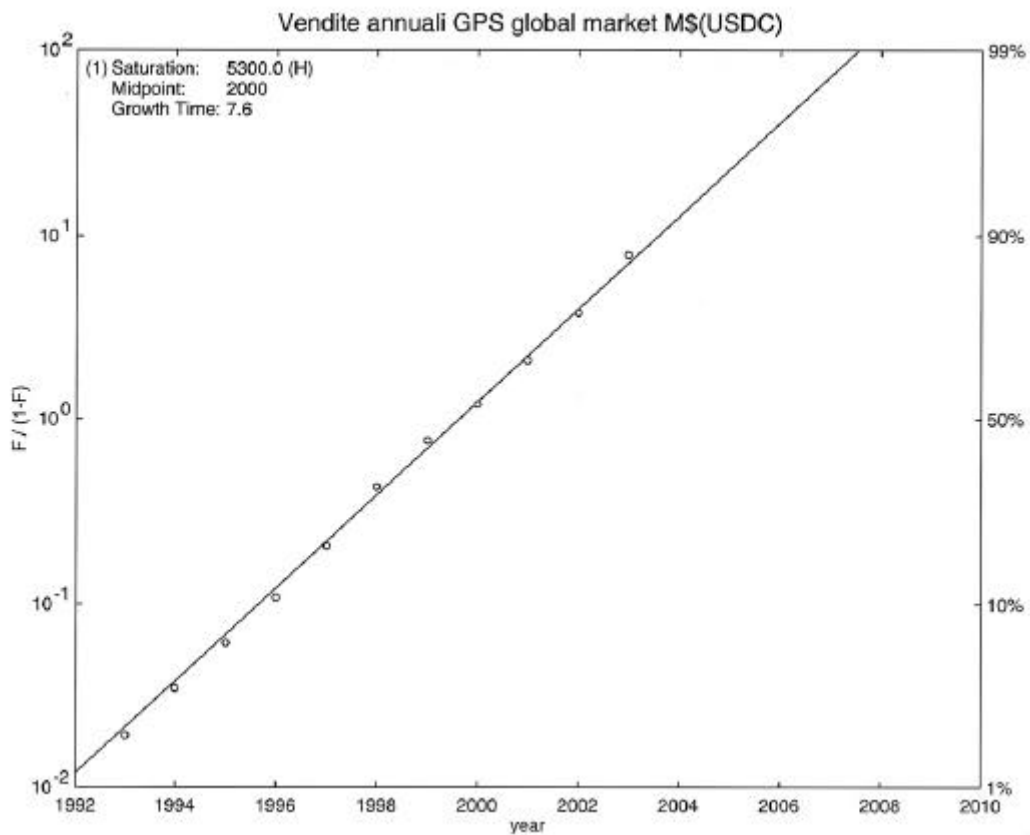


Fig 16b. Lo stesso di fig. 20 in formato F&P.

Il fitting è perfetto il che lascia appunto pensare che il forecasting sia stato fatto con una logistica. Anche qui si tratta di vendite correnti e non cumulative.



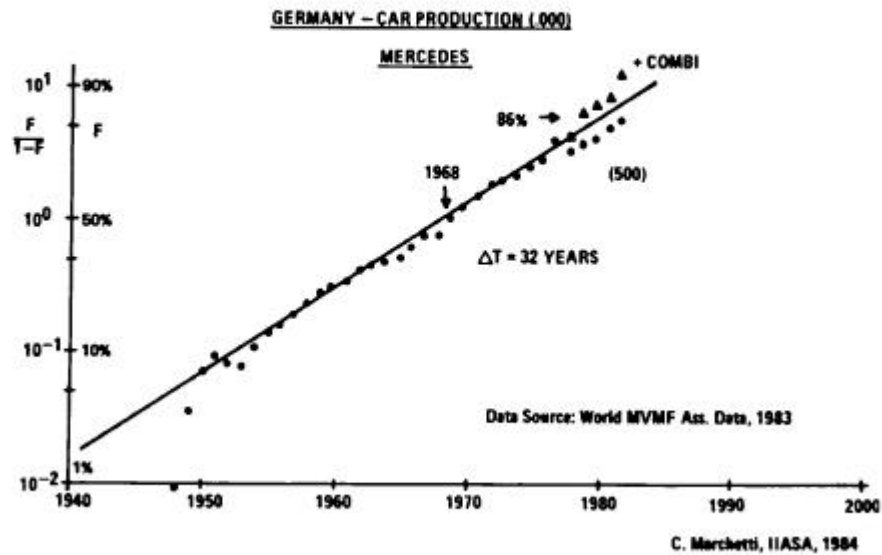


Fig 17. Produzione annuale di auto. Mercedes.

Vogliamo riportare qui un altro esempio di curva epidemica che fitta una attività corrente e non un cumulativo. E' interessante perché mostra come l'evoluzione di una grande società segua binari piuttosto stretti. L'analisi fatta nel 1983 all'interno di una ricerca sul sistema auto da noi fatto per la Fiat, mostra **un valore di saturazione asintotico di circa 500 mila auto.**

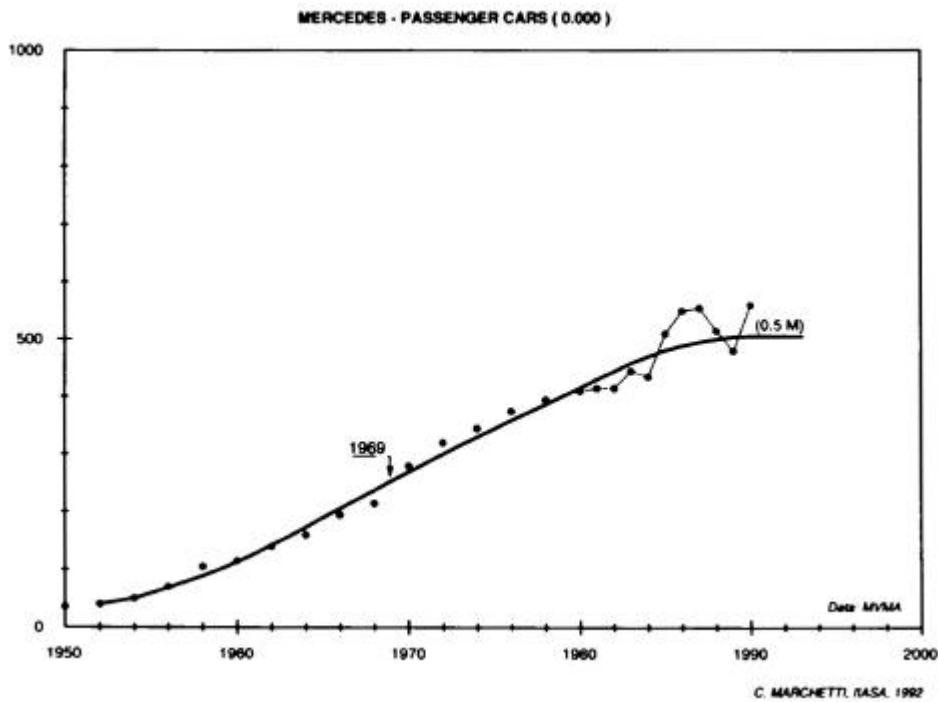


Fig 18. Produzione annuale di auto. Mercedes.

Questo grafico fatto nove anni dopo il precedente mostra in chiaro l'evoluzione della produzione di auto della Mercedes ed il fatto che esso saturi giusto intorno alle 500 mila come previsto nel 1983. Questo tipo di analisi è stato fatto in molti casi e rivela un nucleo duro che condiziona lo sviluppo di una ditta sul lungo termine ed al dilà delle contingenze e decisioni che a prima vista appaiono determinanti.