

ONTOLOGIA APPLICATA AL DJIA: CONSEGUENZE

di Ing. Giacomo De Laurentis

A dimostrazione di come l'ontologia applicata al DJIA: a) trovi conferma nei dati empirici storicamente rilevati per le variabili del sistema e in particolare per la nuova variabile "utile futuro annuo atteso d" che, evidenziando, dopo un tempo sufficientemente lungo, attraverso vari cicli economici, il comportamento unidimensionale del Dow, induce inevitabilmente a ricondurre quel comportamento al modello matematico della parabola di Mitchell J. Feigenbaum che di quel comportamento fa emergere le caratteristiche caotiche e non lineari tipiche di un comune sistema fisico dispersivo; b) consenta di connettere il concetto di PE (punto di quasi equilibrio) con la nozione di equilibrio macroeconomico di sottoccupazione di J. M. Keynes, evidenziando in tal modo l'insensatezza dei modelli della Reh nel loro presupposto secondo cui il mercato sia sempre prossimo alla condizione di equilibrio.

*"...le buone conseguenze (delle idee vere in quanto verificabili) sono semplicemente un segno certo, un marchio o un criterio in base a cui abitualmente è accertata la presenza della verità"
William James; Il significato della verità*

1- PREMESSA

Dov'è il punto e quindi il prezzo di equilibrio del DJIA? È proprio "come l'Araba Fenice che vi sia ciascun lo dice ove sia nessun lo sa" ? Per dirla col Metastasio, o possiamo, come qui facciamo, catturare almeno le tracce della sua esistenza e della sua vicinanza?

Con il presente articolo, dopo aver introdotto la nuova variabile "d" di cui ne sarà valutato il significato, seguendo quelle tracce, ci proponiamo di raggiungere i seguenti scopi:

1) Fornire, relativamente al nostro indice DJIA, alcune definizioni che ci consentiranno di essere in seguito meno prolissi nelle nostre argomentazioni, permetteranno al lettore di focalizzare sia quanto già esposto in "Ontologia applicata ai mercati finanziari" sia quanto esporremo nella prima parte del presente articolo e infine costituiranno l'attrezzatura di base che ci consentirà, quando possibile, di fare previsioni a breve sul valore P dell'indice.

2) Evidenziare che l'indubbia esistenza del ciclo economico, peraltro più facilmente e immediatamente rilevabile nei dati empirici del DJIA proprio quando l'indice evolve in una località stabile di lungo periodo, LSLP, impone di dover considerare che:

- in generale, il nostro indice debba *sempre* evolvere secondo i criteri della *termodinamica generalizzata di non equilibrio, in versione non lineare*;
- in particolare, qualora la sua evoluzione avvenga in una località stabile di lungo periodo, LSLP, cui il ciclo economico conferisce però non linearità, tale indice debba tuttavia evolvere nel rispetto del *teorema di minima produzione di entropia* che, come già spiegato in "Ontologia applicata ai mercati finanziari", vale anche per località abbastanza lontane dall'equilibrio, come può considerarsi essere appunto una LSLP con caratteristica non lineare.

3) Stabilire la connessione esistente tra l'evoluzione del nostro indice DJIA e il modello matematico della parabola di Mitchell J. Feigenbaum che fa quindi emergere per il nostro indice il caratteristico comportamento non lineare di un comune sistema fisico dispersivo, un comportamento quindi riconducibile all'approccio termodinamico da noi proposto per il DJIA.

4) Connettere il concetto di PE (punto di quasi equilibrio) e quindi il prezzo del Dow ad esso associato, con la nozione di *equilibrio macroeconomico, di breve periodo, di sottoccupazione delle risorse*; nozione che, introdotta da J. M. Keynes, è ormai entrata a far parte della teoria economica contemporanea.

1- L'UTILE FUTURO ANNUO ATTESO "d" DEL DJIA ; CARNEADE, CHI ERA COSTUI ?

Con riferimento al nostro precedente articolo "Ontologia applicata ai mercati finanziari" avevamo indicato quali variabili di stato reali del sistema M (che qui potremo chiamare più semplicemente anche sistema o indice o DJIA) P, I_b e p/u ; variabili queste che, col progredire del tempo, si determinano reciprocamente in modo intrecciato, fermo restando che la variabile che si pone come causa rispetto alle altre è data dalla IGE, ossia dall'influenza globale esterna, qui intesa come flusso di informazione, la cui intensità noi riterremo possa essere di varia natura (a variazione periodica e a ricorrenza variabile oppure addirittura costante). Era apparso quindi evidente che M risulterebbe essere un sistema tridimensionale.

Ovviamente non può essere motivo di gran soddisfazione scoprire che P si trovi a far parte delle variabili minime indispensabili per determinare l'evoluzione di M, visto che è proprio P la variabile di cui noi dobbiamo cercare di prevedere l'andamento qualitativo in un futuro immediato o a breve.

Ovvio quindi che a questo punto si debba sondare la possibilità di trovare un'altra variabile in grado di sostituire P; ci sarebbe da augurarsi inoltre che qualora si riuscisse a trovare tale variabile, essa risulti avere almeno lo stesso valore predittivo di p/u rispetto a P.

Se in un primo momento una tale possibilità potrebbe apparire remota, in realtà invece essa giunge a concretizzarsi, se con attenzione poniamo mente alla:

$$I_b = I + I_c \quad (1)$$

ossia alla (3a) dell'articolo precedente "Ontologia applicata ai mercati finanziari" che ci permette di scriverla anche come:

$$I_b = u/p + I_c \quad (2)$$

da cui, moltiplicando ambo i membri per P, si ottiene:

$$PI_b \approx u + PI_c \quad (3)$$

nella quale risulta evidente che ciò che compare al primo membro, che noi indicheremo appunto con $d = PI_b$ e che può essere conosciuto istante per istante (basta infatti moltiplicare il valore di I_b , espresso in termini non percentuali, per il valore dell'indice P), altro non possa essere se non *l'utile futuro annuo atteso dal mercato* mentre ovviamente PI_c esprime ovviamente l'incremento annuo atteso dell'utile annuo, mediamente calcolato sulla base degli utili annui ultimamente dichiarati dalle 30 società che costituiscono il paniere dell'indice.

In merito al segno di approssimazione indicato nella (3) va ancora ricordato, come già fatto nel precedente articolo "Ontologia applicata ai mercati finanziari", che p/u è fornito, per l'indice DJIA come unico globale valore, dagli Uffici Studio (es: Thompson Reuters) e, istante per istante, varia nel corso della negoziazione di borsa; pertanto noi non conosciamo mai esattamente né p (che, si badi, può solo approssimarsi con P ma non identificarsi con esso) né u (inteso come utile annuo

che risulta dichiarato in quello stesso istante come *as reported* ossia al netto delle tasse in termini di *profit actual* e non di *profit target*) a causa della tecnica di calcolo di p/u che pondera l'utile dichiarato da tutte le società che fanno parte del paniere dell'indice.

Inoltre a precisazione di quanto affermato per p/u , sempre in "Ontologia applicata ai mercati finanziari" (immediatamente dopo la (3) di pagina 9), va detto che si intendeva sostenere che qualora l'Ufficio Studio avesse annunciato un p/u negativo, allora noi avremmo considerato nullo sia quel p/u che il suo inverso u/p . Per la verità dai dati relativi a p/u in nostro possesso, rilevati a partire da gennaio 1970, il p/u del DJIA è risultato essere negativo solo dalla metà di agosto 2008 fino agli inizi di novembre dello stesso anno; fatto questo che non potrà mai verificarsi per d , in quanto è quasi impossibile che si annulli I_b oppure P ; del resto, al secondo membro della (3), l'eventuale negatività di u sarà abbondantemente compensata dalla positività di I_c .

Quindi ricapitolando possiamo affermare che le variabili di stato, istantaneamente rilevabili, da noi ora considerate minime e sufficienti a descrivere l'evoluzione del nostro sistema e a fare previsioni a breve sull'evoluzione futura di P , sono, nell'ordine, d , I_b , p/u , un ordine che non è solo di tipo alfabetico.

Concludiamo il paragrafo confessando di essere rimasti noi stessi sorpresi nello scoprire non solo il fatto che sia proprio il mercato stesso a indicarci istante per istante, con d , l'utile futuro annuo atteso per le trenta società dell'indice, ma anche la stessa utilità di d , una cui diminuzione, che avvenga in correlazione inversa con p/u , anticipa l'inizio di una fase recessiva o, in particolari condizioni, indica o una sopravvalutazione o il picco di una bolla di P .

Ma la cosa che ci sorprende ancora di più è che mai, finora da nessuna parte, si sia riscontrato un solo riferimento a tale variabile, da parte ad esempio di qualche analista finanziario, nonostante risulti semplice il modo sia di ricavarla sia di valutarla nel suo significato. Costituisce un tacito segreto degli analisti finanziari?

2- LA NECESSITA' DI CONSIDERARE L'EVOLUZIONE TEMPORALE DI I_b PER LE CONNESSE DEFINIZIONI DI PE, LILP, PEI, LSLP, PES

Poiché la variabile I_b è contenuta nella variabile d , sembrerebbe logico chiedersi se sia proprio necessario considerare I_b come variabile del nostro sistema, dato che l'evoluzione dello stesso potrebbe essere descritta semplicemente ricorrendo alle sole due variabili p/u , d .

Non è solo per il fatto che I_b compaia nella (1), fatto questo che ci impone di ricordare che **il valore dell'indice P di oggi è il valore di tutti gli utili futuri riportato a oggi da un opportuno tasso di sconto per il quale noi abbiamo adottato I_b stesso**; vi sono anche diverse altre motivazioni che, tutte riconducibili all'interpretazione termodinamica che noi abbiamo dato alla (1) stessa, ci obbligano a dover necessariamente considerare l'evoluzione temporale di I_b .

Infatti in "Ontologia applicata ai mercati finanziari" avevamo parlato del *teorema di minima produzione di entropia* di Prigogine:

Un sistema prossimo all'equilibrio termodinamico, indipendentemente dalle condizioni iniziali, evolve linearmente verso uno stato stazionario nel quale il tasso di dissipazione termodinamica globale del sistema scende fino al livello più basso possibile; l'entropia totale può anche aumentare, ma il tasso di dissipazione tocca il livello minimo.

Inoltre era stato anche detto che però in genere tale teorema ha validità anche per località abbastanza lontane dall'equilibrio, ovviamente stabili, nelle quali il sistema dispersivo evolve fino al punto a minima produzione di entropia; in tali località stabili di lungo periodo (LSLP), il sistema dispersivo perderà ovviamente il carattere della linearità che potrà conservarsi al più, ma solo approssimativamente, nelle fasi di scostamento e riavvicinamento all'equilibrio, ossia in fasi poste all'interno di una fluttuazione ciclica della LSLP, ma non invece nella *fase di inversione* della stessa fluttuazione ciclica che dopo tale inversione porterà il sistema a riavvicinarsi all'equilibrio, regredendo verso un valore minimo del tasso di dissipazione termodinamica ossia un

valore che risulterà inferiore a quello raggiunto nell'istante che segnalava la fine del ciclo precedente e l'inizio di quello corrente.

Data la corrispondenza analogica da noi stabilita tra tasso di dissipazione termodinamica e I_b , e ricordando inoltre che un sistema *raggiunge l'equilibrio termodinamico* quando la sua entropia è massima e la sua energia libera è minima, è ovvio che si possa dedurre che il suddetto teorema ci stia parlando *indirettamente* del nostro indice DJIA e di come esso, attraverso non una diminuzione ma bensì una successione di diminuzioni di I_b (siamo infatti in una LSLP posta abbastanza lontano dall'equilibrio, e avremo una diminuzione significativa di I_b alla fine di ogni ciclo economico), *tenda ad avvicinarsi, nel lungo periodo, all'equilibrio* stesso (un calciatore maturo, quasi a fine carriera, ha in sé molta esperienza, ossia entropia, e si muove poco in campo, ossia manifesta un basso tasso di dissipazione; ma se un moderato aumento di questo gli farà ottenere risultati eccellenti, un aumento eccessivo invece potrebbe portarlo anche all'inizio di un collasso: l'analogo della bolla all'apice del ciclo transitorio in una LSLP).

Dato però che è certo che a una diminuzione di I_b corrisponderà sempre *un avvicinamento all'equilibrio* (con diminuzione di p/u , analogo dell'energia libera), se la diminuzione di I_b avverrà contestualmente con un aumento significativo di $I = u/p$ (visto che a I si è fatto corrispondere $g = -dG/Tdt$ ossia il tasso di diminuzione dell'energia libera di Gibbs), se ne deve dedurre che tale *avvicinamento all'equilibrio* possa verificarsi anche in una località instabile di lungo periodo, LILP, anche se ovviamente in modo più sporadico.

Si osservi che la significatività dell'aumento di I è data, ma non solo, proprio dal fatto che alla fine di tale aumento contestuale di I , I stesso deve trovarsi al di sopra di I_b e che tale significatività non si potrebbe cogliere se, anziché fare riferimento all'aumento di I , si faccia riferimento alla diminuzione di p/u ; questo già ci suggerisce che per seguire l'evoluzione dell'indice è necessario esprimere tutte le sue variabili in termini di rendimento, come già anticipato proprio nelle ultime righe del precedente articolo "Ontologia applicata ai mercati finanziari"; ovviamente il problema si pone solo per la variabile d (può essere questo il motivo di fondo per cui, pur se conosciuta, è stata finora trascurata da quegli analisti finanziari che probabilmente non ne hanno valutato appieno il significato); vedremo in seguito, alla fine dell'ultimo paragrafo, come risolvere tale problema.

Ma qualora il lettore si chiedesse perché sia necessario porre tanta attenzione al fatto che il nostro sistema si sia effettivamente avvicinato al suo equilibrio, la risposta che diamo è duplice:

- 1) perché è in una fase di *avvicinamento all'equilibrio* che si possono cogliere le correlazioni spontanee e fondamentali che si stabiliscono tra le variabili del sistema che nel nostro caso sono d , I_b , p/u e secondariamente P ;
- 2) perché quasi sempre, subito dopo un *avvicinamento all'equilibrio*, un qualsiasi sistema dispersivo tenderà a discostarsene, immagazzinando energia libera, fatto questo che avviene puntualmente anche per il nostro indice che, subito dopo un avvicinamento all'equilibrio, fa aumentare p/u e P , anche se l'aumento di P si potrà manifestare raramente con un breve periodo di ritardo (al più due mesi circa, se si è al margine dello stato stazionario stabile, gennaio – marzo 2009) oppure, ma per la verità molto ma molto raramente e **solo se l'indice evolve in una LILP** (in tale stato abbiamo riscontrato un solo caso su sei, quello del dicembre 1976, peraltro spiegabile) tale aumento di P potrà anche non verificarsi.

Passiamo ora a dare, relativamente al nostro indice DJIA, alcune definizioni che permetteranno al lettore di focalizzare quanto sin qui esposto.

- Chiameremo punto di quasi equilibrio (o di avvicinamento all'equilibrio), PE, l'istante in corrispondenza del quale I_b raggiunge un minimo, chiudendo una fase ultima durante la quale ha manifestato correlazione inversa con $I (= u/p)$ che, alla fine di tale fase, ha raggiunto un valore uguale o maggiore del valore minimo raggiunto da I_b alla fine della fase stessa.

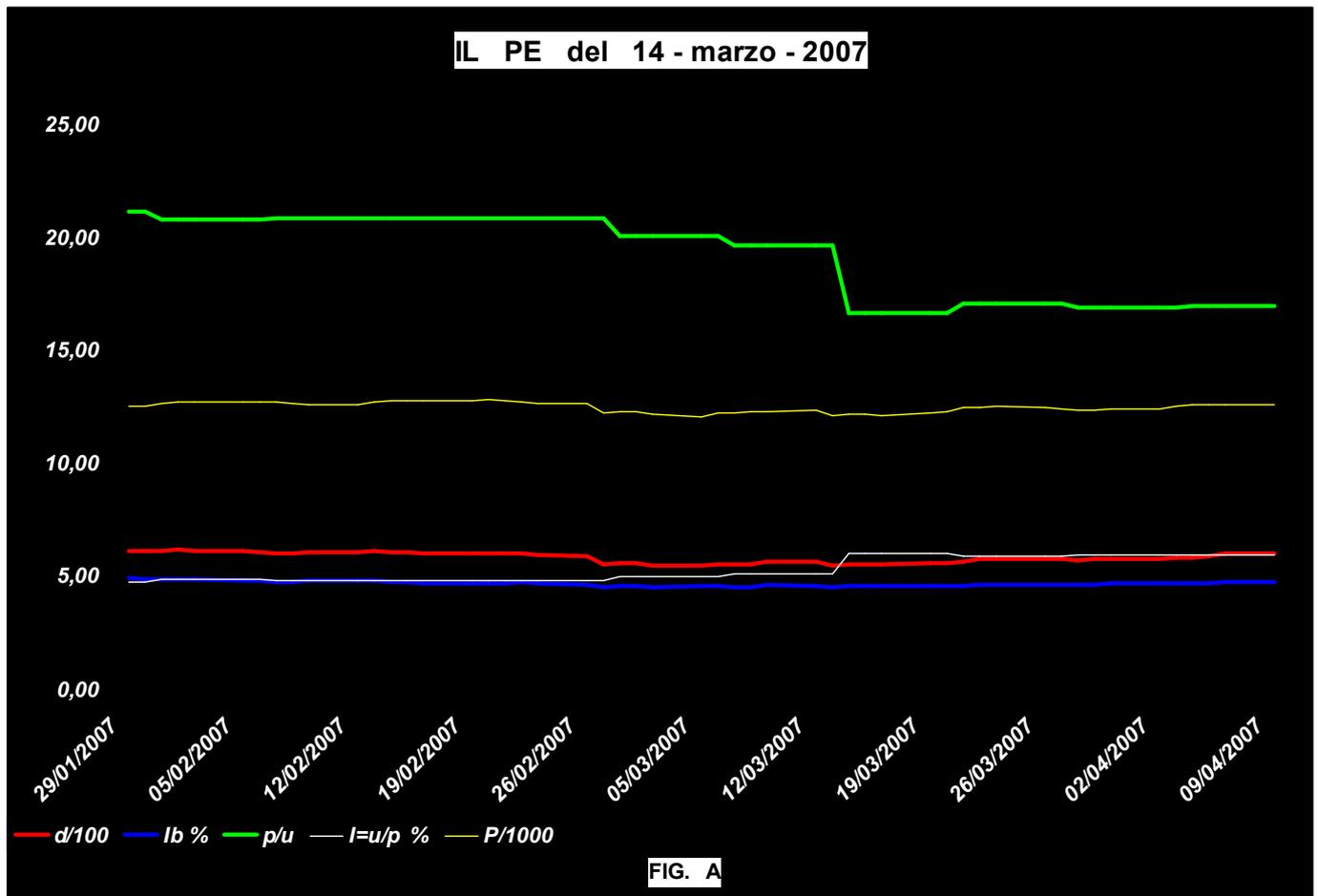
Si osservi che qui il termine *minimo* sta sia per minimo relativo sia per valore più basso raggiunto da I_b alla fine della fase di correlazione inversa e che una *caratteristica intrinseca del PE* è che, sempre o quasi, **tutte le variabili d , I_b , p/u , P vi entrano correlate positivamente al ribasso e ne**

escono tutte correlate positivamente al rialzo; conseguendone da ciò che il PE, nel suo intorno temporale, conferisce stabilità al sistema, in quanto riducendo in quell'intorno tutte le variabili praticamente ad una sola, rende meno caotico e instabile il comportamento del sistema stesso.

Un PE può riscontrarsi in una qualunque fase evolutiva dell'indice, quindi, sia in una località instabile di lungo periodo, LILP, sia in una località stabile di lungo periodo, LSLP; è certo (dal 1970 non abbiamo rilevato controprove) che a un PE seguirà un aumento di P, se l'aumento di I, posto nella fase di correlazione inversa, parte da un valore sottostante a quello di I_b , oppure, in alternativa, se I, alla fine della fase di correlazione inversa, assume un valore nettamente maggiore di quello che aveva assunto nel PE precedente.

Le due condizioni alternative suddette sono le *condizioni di significatività forte*, che rafforzano il grado di significatività dell'aumento di I e che, sulla base dei dati disponibili, riteniamo possano ritenersi sufficienti, ma non necessarie, a garantire che un PE sia sempre seguito da un aumento di P, visto che tale aumento, quasi sempre, si verifica ugualmente senza di esse; anzi, per la verità, i nostri dati evidenziano che anche la semplice parvenza di PE, come quella conseguita in LSLP nel giugno 1985, dicembre 1986, febbraio 1988 in cui I si avvicinò molto a I_b ma senza raggiungerne il suo minimo, sia poi stata seguita da un forte e lungo aumento di P).

Il lettore osservi quindi che il PE, pur materializzandosi solo nel momento in cui I_b raggiunge il suo minimo, tuttavia annuncia in anticipo la prossimità del suo stesso avverarsi, in particolare se si è già materializzata una delle due condizioni di significatività forte. Volutamente riportiamo, nella seguente figura A, un PE di non facile rilevazione in quanto posto in una fase rialzista che si protrarrà fino al 9 ottobre 2007.

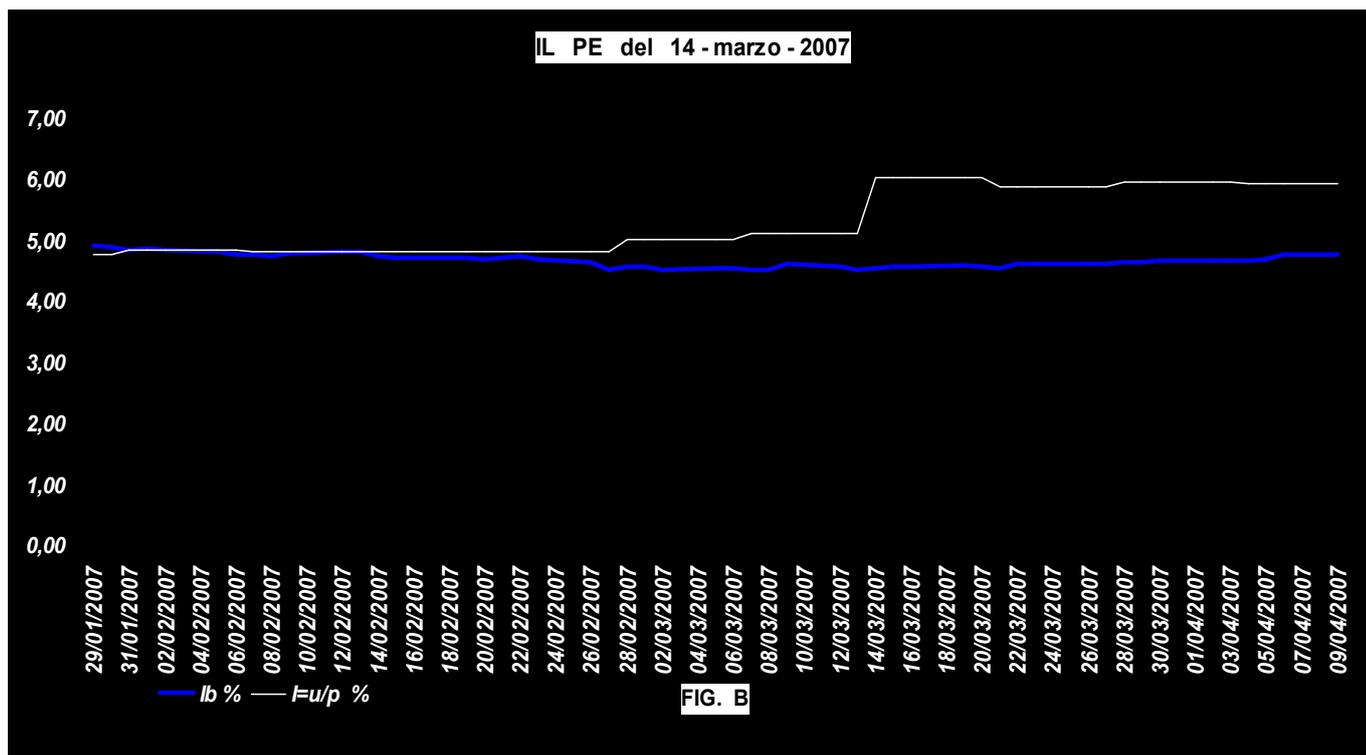


I valori di p/u sono quelli che sono stati pubblicati settimanalmente sull'inserto PLUS24 de Il Sole 24 Ore, nella rubrica INDICI & NUMERI. L'istante che individua il PE è il minimo di I_b che corrisponde circa allo spigolo a sinistra del valore più basso di p/u. Per individuare tale istante basta

solo considerare la fase di correlazione inversa tra I in % (bianco) al rialzo e I_b in % (blu) al ribasso, fase che termina proprio in quel punto.

Si osservi che tale PE è accompagnato dalla *prima condizione di significatività forte* che garantisce il proseguimento del rialzo di P . Le altre tre variabili sono state riportate in figura semplicemente per consentire al lettore di cogliere le correlazioni tra esse, prima e dopo il PE. Questo PE lo si può rivedere isolatamente nella figura B che segue.

In senso figurato il PE traduce l'istante che separa la fine del rilassarsi dall'inizio del riprendersi, o l'istante, in senso mistico religioso, in cui morte e resurrezione coincidono: stando a Panikkar, secondo cui la resurrezione coincide con la morte del nostro egocentrismo, potremmo quindi risorgere costantemente in ogni istante.



Definiamo ora il ciclo economico.

- *Chiameremo ciclo economico del DJIA, il medio periodo di tempo, qualche anno, durante il quale almeno una delle variabili del DOW inverte il suo percorso e assume la consueta caratteristica forma a \cup oppure a \cap ; la formale rilevazione del ciclo avverrà, quando una variabile avrà toccato in un PE un valore estremo confrontabile ($I_b \leq$; $I=u/p \geq$) con quello che aveva assunto alla fine del ciclo precedente.*

Definiamo ora la località instabile di lungo periodo, LILP.

- *Chiameremo località instabile di lungo periodo, LILP, il lungo periodo di tempo durante il quale $I = u/p$ staziona per lo più stabilmente al di sopra di I_b , con cui stabilisce correlazione positiva al rialzo, quando I_b tende ad accelerare al rialzo al di sopra di un suo valore prossimo al 4, 5 %; nella LILP il ciclo economico esiste ma è estremamente lungo, ha una durata fortemente variabile e inoltre non è di immediata rilevazione; alla LILP faremo appartenere anche la fase di "intermittenza" posta alla fine della LILP stessa.*

Strettamente connessa alla suddetta definizione è la seguente:

- *Chiameremo PEI, il PE che chiude un ciclo della LILP, ciclo di cui il PEI porta la stessa numerazione.*

Si osservi che l'individuazione di un ciclo economico in una LILP avviene tra due **PE** nel secondo dei quali è necessario che almeno una variabile, I_b oppure I , tocchi un valore estremo confrontabile con quello conseguito dalla stessa nel **PE'** precedente, **considerato posto all'inizio del ciclo**; per cui in linea di massima nel secondo **PE''**, **che chiude il ciclo**, dovrà succedere che o $(I_b'')_{\text{ultimo min}} \leq I_b'$ oppure $(I'')_{\text{ultimo max}} \geq I'$, ossia che il secondo **PE''** debba contenere veramente l'ultimo valore estremo tra tutti i PE compresi nel ciclo stesso, fatto questo che a volte rende impossibile rilevare immediatamente la fine del ciclo, contrariamente a quanto avviene invece per la rilevazione di un ciclo della LSLP, come vedremo fra poco.

In base alle due precedenti definizioni e sulla base di dati raccolti in particolare a partire dal gennaio 1970 ma anche di alcuni dati che risalgono fino al 1914, possiamo affermare che per almeno un cinquantennio, dagli anni trenta al novembre 1981, il DJIA si sia evoluto in una LILP che può suddividersi in tre cicli (1932-1942, quando I_b raggiunse un minimo storico del 2 % circa, ossia pari a quello raggiunto a fine dicembre 2008 ; 1942-1949; 1949-1974 di cui il '70-'74 potrebbe considerarsi una coda del ciclo stesso;) più la fase di intermittenza (1974- 1981).

Definiamo ora la località stabile di lungo periodo, LSLP.

- Chiameremo località stabile di lungo periodo, LSLP, il lungo periodo di tempo durante il quale $I = u/p$ staziona per lo più stabilmente al di sotto di I_b che, a chiusura di ogni ciclo, stabilisce un valore nettamente più basso di quello corrispondente all'inizio del ciclo stesso, valore che I_b raggiunge solo dopo essere stato definitivamente superato al rialzo da $I = u/p$ nel ciclo corrente.

Strettamente connessa alla suddetta definizione è la seguente:

- Chiameremo PES il PE che, chiudendo un ciclo della LSLP, ciclo del quale porta la stessa numerazione, congiuntamente:

- a) I_b consegue appena raggiunge un valore nettamente più basso di quello che ha assunto - nel PEI, rilevato e posto all'inizio della LSLP, qualora si sia alla fine del 1° ciclo della LSLP;*
- nel PES immediatamente precedente, qualora si sia alla fine di un ciclo successivo al 1°;*
- b) $I = u/p$ consegue dopo aver definitivamente superato al rialzo I_b in un istante qualsiasi posto all'interno del ciclo corrente.*

Il PES può considerarsi, stando alla definizione, un PE preannunciato: infatti basta che I_b abbia appena raggiunto un valore nettamente più basso di quello conseguito nel PEI o PES precedente, e però contestualmente $I = u/p$ abbia già rispettato la condizione *b)*, per avere la certezza matematica che il PES stia immediatamente per concretizzarsi e quindi **accendere un lampo di luce, importante, sia perchè indica formalmente la fine del ciclo, sia perchè indica che I_b e l'indice si sono portati in una regione nuova della LSLP, una regione ancora più vicina all'equilibrio, dove può trovarsi uno stato stazionario stabile di lungo periodo, contenente l'attrattore di quasi equilibrio del sistema stesso, attrattore che in tale stato stazionario potrà essere, per lo più, se non periodico, almeno "quasi periodico" e perciò comunque in grado, nonostante la complessità del sistema, di renderne pressoché prevedibile l'evoluzione futura di lungo periodo, per almeno un ciclo economico.**

In base alle due precedenti definizioni e sulla base di dati raccolti in particolare a partire dal gennaio 1970, possiamo affermare con certezza che dal novembre 1981 al luglio 2010, il DJIA si sia evoluto in una LSLP che può suddividersi in sei cicli (1981-1989; 1989-1995; 1995-1998; 1998-2002; 2002-2008; 2008- 2010) ciascuno dei quali è stato chiuso dal suo corrispondente PES.

Quindi è evidente come, da tutto quanto esposto in questo paragrafo, emerga la necessità di seguire l'evoluzione temporale di I_b in modo separato da quella di d ; infatti, in merito all'evoluzione del sistema, I_b ci consente di localizzare il sistema:

a) **nel lungo periodo**, rivelandoci se il sistema è in una LSLP o in una LILP (tali località per il nostro indice possono durare più di qualche decennio);

- b) **nel medio periodo** (qualche anno), quando ci consente di individuare la fase di transizione da una LILP alla LSLP oppure di cogliere la formazione di *almeno* un ciclo economico in una LSLP che pone il nostro sistema in marcia verso il suo attrattore oppure ancora di controllare la correlazione e la mutua posizione di I_b e I , per rilevare di essere in un ciclo della LILP;
- c) **nel breve periodo** (fino a uno o al più due anni), quando ci consente di individuare un PE o un PES.

3- L'EVOLUZIONE DEL DOW JONES DAL 1970 al 2011 CONSIDERATA SOLO ATTRAVERSO I SUOI PE, PEI E PES

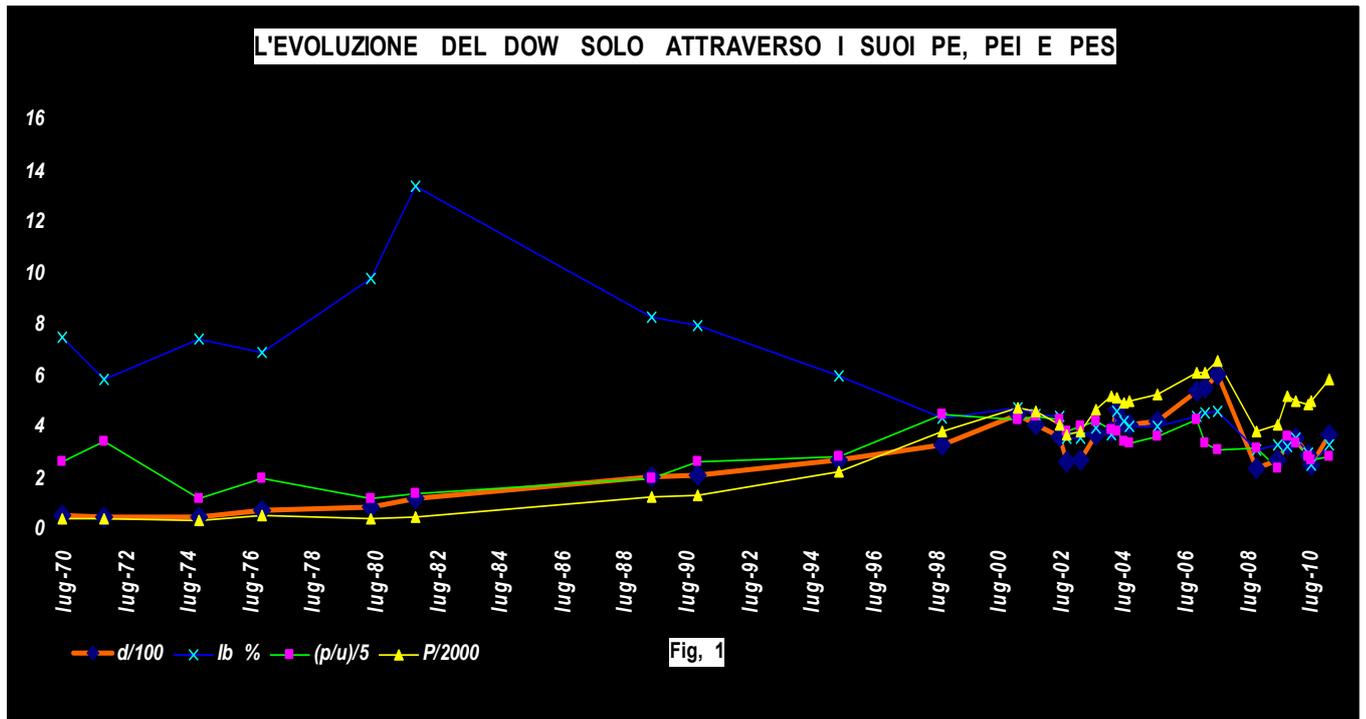
Per puntualizzare quanto affermato in precedenza, riportiamo tutti i PE, i PEI e i PES riscontrati dal gennaio 1970 ad oggi (in **grassetto corsivo sono indicati i PEI e i PES**; in *corsivo sottolineato* è indicato l'unico PE che non è stato seguito da un aumento di P e che non ha rispettato nessuna delle due condizioni di significatività forte ; in parentesi è indicato il valore di I_b in percentuale):

- **nella LILP**, dal gennaio 1970 fino al novembre 1981, abbiamo riscontrato i seguenti PE e PEI : **PEI luglio 1970 (7,46)**; PE novembre 1971 (5,81); **PEI dicembre 1974 (7,43)** che chiude il ciclo 49-74 e la coda dello stesso 70-74 ; PE dicembre 1976 (6,87); PE giugno 1980 (9,78); **PEI novembre 1981 (13,39)** che chiude la fase di intermittenza 74-81 e che a posteriori (dopo qualche anno) può essere considerato il punto di partenza dello stato stazionario stabile che lo segue;

- **nella LSLP**, dal novembre 1981 fino al momento in cui scriviamo ove si possono cogliere i primi sintomi dei rischi che tale stabilità stia per finire, abbiamo riscontrato i seguenti PE e PES:

PES del giugno 1989 (8,28); PE 12 dicembre 1990 (7,91); **PES del 2 giugno 1995 (6,00)**; **PES del 1 ottobre 1998 (4,32)**; PE 22 marzo 2001 (4,73); PE 3 ottobre 2001 (4,48); PE 25 luglio 2002 (4,38); **PES del 9 ottobre 2002 (3,57)**; PE 10 marzo 2003 (3,56); PE 30 settembre 2003 (3,94); PE 17 marzo 2004 (3,68); PE 27 maggio 2004 (4,59); PE 13 agosto 2004 (4,21); PE 29 ottobre 2004 (4,03); PE 1 settembre 2005 (4,02); PE 1 dicembre 2006 (4,42); PE 14 marzo 2007 (4,52); PE 21 agosto 2007 (4,59); **PES del 20 novembre 2008 (3,09)**; PE 8 luglio 2009 (3,29); PE 7 ottobre 2009 (3,18); PE 8 febbraio 2010 (3,56); **PES del 6 luglio 2010 (2,93)**; PE 31 agosto 2010 (2,47); PE 16 marzo 2011 (3,19).

Proviamo ora a riportare, per ogni singola variabile dell'indice, il suo valore rilevato in ciascun PE, PEI e PES, ma poi corretto, in un diagramma temporale che parte dal 1970. Otterremo quanto riportato in figura 1.



I 10 valori di p/u fino al 1998 sono approssimati alla prima cifra intera; per valori precisi si rimanda alla Thompson Reuters; i successivi 21 valori di p/u sono quelli settimanali che sono stati pubblicati da Il Sole 24 Ore il sabato e, in particolare dal 15-6-2002, quelli che sono stati pubblicati settimanalmente sull'inserto PLUS24 de Il Sole 24 Ore, nella rubrica INDICI & NUMERI.

La correzione di cui si parlava prima è consistita nel dividere per delle opportune costanti (100, 5, 2000 come peraltro indicato in figura 1) rispettivamente le variabili d , p/u e P (anche cioè il valore dell'indice, nonostante si sia deciso di sostituirlo come variabile con la variabile d) allo scopo congiunto di:

- rendere confrontabile il valore di tali variabili con quello di I_b ;
- evidenziare quanto più possibile la correlazione positiva tra esse, facendo emergere chiaramente quanto con il buon senso si poteva già intuire prima, ossia che le variabili d , p/u e P debbano variare nel lungo periodo in modo pressoché correlato positivamente tra loro;
- riuscire a quasi sovrapporle dove la correlazione positiva le coinvolga tutte e quattro, trovando così riscontro in quanto Jean Pierre Eckmann, Pierre Collet, Herbert Koch hanno dimostrato, ossia che *in un sistema dispersivo multidimensionale guidato, tutte le dimensioni tranne una tendono a scomparire dopo un periodo di tempo sufficientemente lungo*; fatto questo da cui conseguirebbe che, dato che il nostro sistema a partire dagli inizi del 1998 ha proprio un comportamento pressoché unidimensionale, esso abbia effettivamente il caratteristico comportamento di un comune sistema fisico dispersivo, comportamento che è descritto dal modello matematico della parabola di Mitchell J. Feigenbaum;
- far rilevare che la sovrapposizione delle variabili a partire da inizio '98 avviene proprio dove c'è una maggior concentrazione di PE e PES, ossia dove si situa generalmente una regione stabile dello spazio delle fasi, nella quale l'attrattore del sistema è generalmente stabile, a carattere ciclico o quasi, fatto questo compatibilissimo col comportamento unidimensionale del nostro sistema in quella regione: il caos è più stabile nei sistemi con minor numero di variabili.

Dal grafico emergerebbe che tale scopo congiunto sia stato in linea di massima raggiunto; allora siamo stati bravi noi o è stata la natura intrinseca del sistema che ci ha consentito di pervenire al nostro scopo? Propendiamo per entrambe le ipotesi, giacché se avessimo fatto ricorso ad un diagramma giornaliero delle variabili, il punto b) non sarebbe potuto emergere in tutta la sua evidenza, in quanto all'interno del ciclo e tra i vari PE la variabile p/u fa le bizze, è irrequieta, singhiozza: perché? Lo fa con continuità o solo in particolari circostanze?

Rispondiamo con ordine e gradualità.

4- LE IRREQUIETEZZE E I SINGHIOZZI DELLA VARIABILE p/u

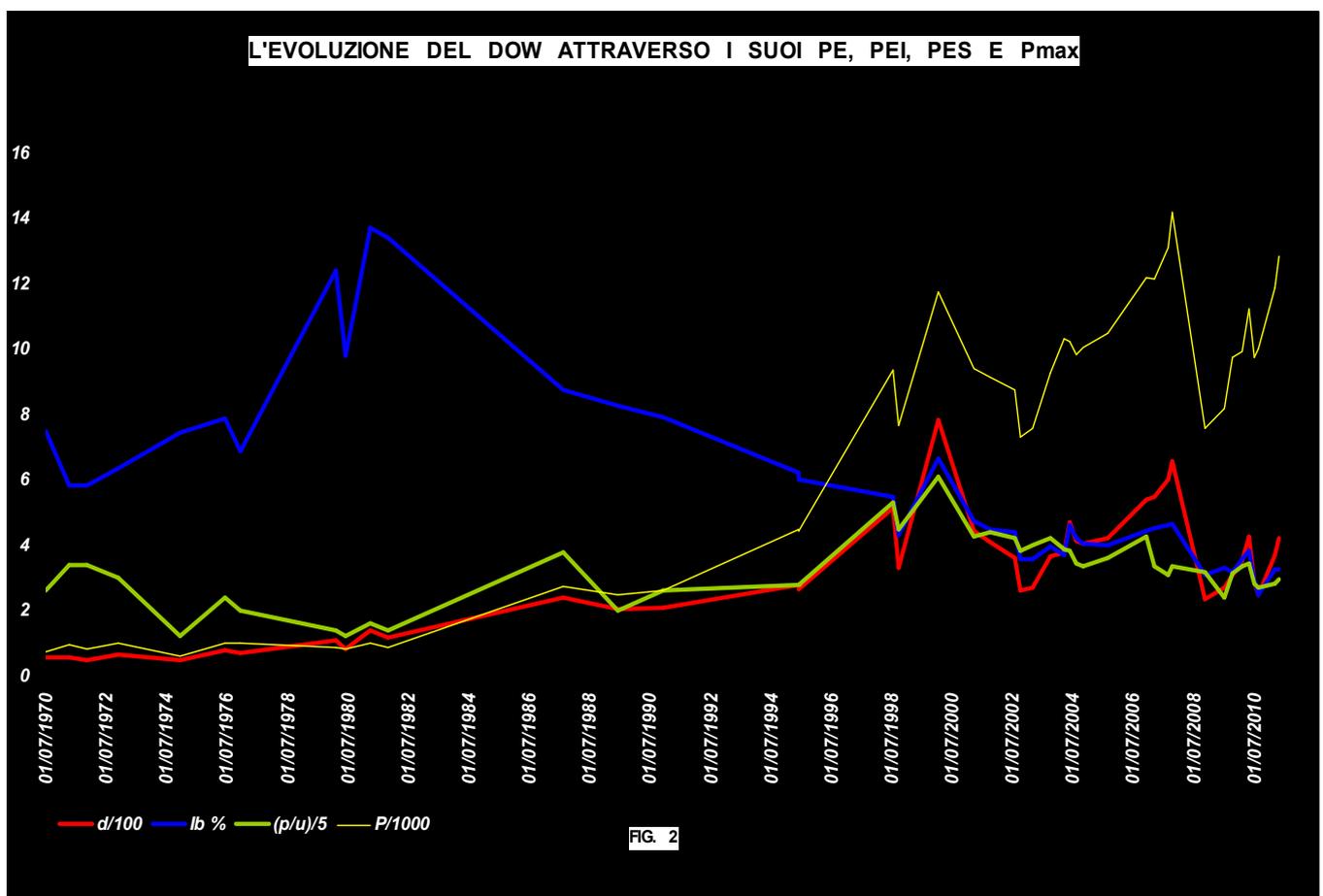
Inseriamo nel grafico precedente di figura 1 i giorni in cui P, il valore dell'indice, stabilisce un massimo (come in apr-71, dic-72, giu-76, feb-80, apr-81, ago-87, giu-95, lug-98, gen-00, ott-07, apr-10, apr-11) e solleviamo, rispetto alle altre tre variabili fondamentali per osservarle meglio, la variabile P, correggendola con P/1000 anziché con P/2000; otterremo il grafico di figura 2 che segue.

Tale grafico convalida sia l'esistenza della quasi sovrapposizione delle variabili a partire dal 1998 sia l'esistenza delle correlazioni positive, come da buon senso comune, tra le variabili d, p/u e P, come già fatto vedere dal grafico di figura 1, tuttavia ci fornisce indicazioni più precise in merito alle correlazioni tra tali variabili.

Infatti una più attenta osservazione del grafico ci indica che mentre la correlazione positiva tra d e P è, diciamo, perfetta ed è tale durante tutta l'evoluzione di P, la stessa cosa non si può dire per la correlazione esistente tra p/u e P e quindi tra p/u e d: certo la correlazione è per lo più positiva ma è indubbio che il grafico presenta tratti di tempo in cui tale positività viene meno; si tratta di **fasi in cui d aumenta e p/u diminuisce** e di cui ci occuperemo in seguito.

Ora invece chiediamoci se esistono delle **particolari fasi, poste all'interno di un ciclo**, nelle quali la correlazione negativa tra d e p/u si manifesta con **una diminuzione di d e un aumento di p/u**.

La risposta è sì e si tratta delle fasi recessive dell'economia e di quelle piccole fasi che segnalano una sopravvalutazione di P, ossia uno scollamento di P rispetto all'utile u dichiarato dalle società dell'indice; anzi per la verità l'inizio di tali fasi viene anticipatamente segnalato da piccoli periodi in cui si evidenzia la correlazione negativa tra la diminuzione di d e l'aumento di p/u; sono periodi piccoli da 10 giorni a un paio di mesi; è necessaria molta attenzione per coglierli, ma ciò che predicono, in particolari circostanze, si avvera sempre.



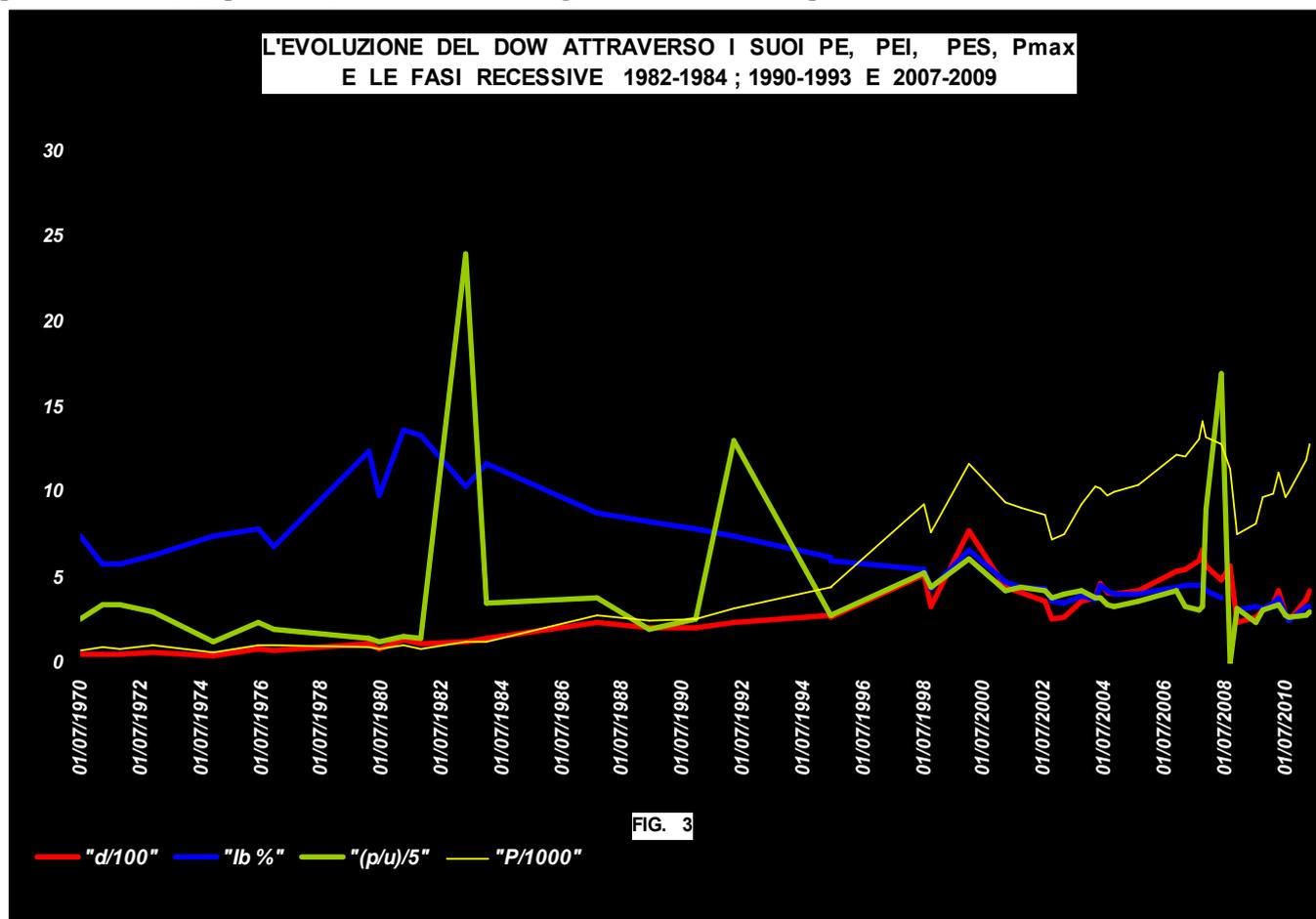
Tralasciando al momento le piccole fasi di sopravvalutazione di P, che in genere durano solo qualche mese e di cui però, data l'importanza che rivestono, ci occuperemo in seguito, analizziamo ora le grandi recessioni che si sono verificate dal 1970 fino al tempo in cui scriviamo, luglio 2011. Si tratta di quelle comprese nei periodi '82-'84, '90-'93, '01-'02, '07-'09; per tener conto di esse inseriamo, nel grafico di figura 2, cinque punti che fanno riferimento al maggio '83, gennaio '84, marzo '92, novembre 2007, maggio 2008, settembre 2008 (per la recessione del 2001 non si è ritenuto opportuno di inserire alcun punto in quanto già ben descritta dalla figura 2) e che colgono in modo significativo l'aumento di p/u.

Otterremo il grafico di figura 3 che segue e che **riassume in soli 48 istanti significativi l'evoluzione dell'indice e delle sue variabili dal gennaio 1970 a oggi.**

Il lettore non si sorprenda: il picco di p/u nel maggio 83 è circa 120; mentre il suo valore minimo nel settembre 2008, anche se nel grafico risulta pari a zero, è stato addirittura negativo.

Bastano queste tre recessioni, gli scollamenti di P di cui si parlava e le altre fasi in cui d e p/u manifestano correlazione inversa per negare che nel lungo periodo la correlazione positiva tra d e p/u e P sia quella prevalente?

La nostra risposta, e siamo in buona compagnia, è no: recessioni, scollamenti di P, bolle e crolli sono incidenti provocati da divaricazioni temporanee che poi il lungo periodo appiana, stempera e normalizza, come spesso sostiene Fabrizio Galimberti nella sua rubrica "DIETRO I NUMERI" nell'inserto PLUS24 de Il Sole 24 Ore, quando confronta i prezzi (valore dell'indice Wilshire) con i profitti dell'intero universo societario USA, partendo dal terzo trimestre del 1995, ossia, osserviamo, da una data, due anni circa dopo la quale si è instaurata stabilmente la correlazione positiva tra d, I_b, p/u e P, correlazione che giustifica e facilita quel confronto.



Confronto, osserviamo, che invece sarebbe risultato più ostico se ad esempio fosse stato effettuato a partire dal 1970 fino al 1997, in quanto all'interno di tale periodo, I_b, mantenendosi sempre al

di sopra del 6 % e muovendosi quasi sempre in controtendenza con P, ha spesso influenzato al ribasso e al rialzo il valore di P più dei profitti stessi.

Proprio quest'ultima osservazione ci suggerisce chiaramente che le recessioni più violente e pericolose, relativamente ad una caduta del valore di P, sono quelle che si innescano quando il valore di I_b è basso ($\leq 5\%$) e l'aumento di p/u rapido e violento, come appunto nella recessione '07-'09; nelle prime due recessioni invece P è addirittura salito e non certo per merito dei profitti ma bensì per merito delle banche centrali e dei governi che si sono impegnati a far ridurre l'alto valore di I_b e quindi indirettamente a sostenere le quotazioni borsistiche in virtù delle leggi della matematica finanziaria.

Ricordando al lettore che *la previsione di breve periodo sull'evoluzione futura di P non può essere fatta sulla base del valore in sé delle altre variabili ma solo sulla base delle differenze conseguite dalle stesse dopo un breve lasso di tempo (da circa 10 a 60 giorni)*, il lettore osservi, in merito alla recessione '07-'09, nella figura 3, il picco di P raggiunto il 9 ottobre 2007.

Noterà che proprio a partire da quel picco, congiuntamente, d si sia avviata al ribasso (per la verità il diagramma giornaliero segnala che tale avvio al ribasso era cominciato già prima, a luglio dello stesso anno, tra il diciannove, $d = 704$, e il venti, $d = 687$), mentre p/u sia schizzata al rialzo, indicando una forte diminuzione di utili e realizzando il classico segnale di sovraccarico per P, *il surcharge*, cui segue immediatamente la caduta di P.

Il suddetto segnale è stato sicuramente forte, ma non è stato l'unico; l'ultimo è dell'agosto 2008, il primo invece, anche se di intensità media, è riscontrabile nell'intervallo 29 maggio 2006 - 25 settembre 2006 (p/u al rialzo, d al ribasso), all'interno del quale, guarda caso, proprio il 7 settembre 2006, Nouriel Rubini si recò all'IMF, Fondo Monetario Internazionale, dove, annunciando la sua previsione di una crisi finanziaria mondiale fu accolto con molta incredulità e scetticismo; gli fu fatto notare da un commissario che non aveva in suo possesso alcun modello matematico che potesse giustificare una tale previsione. Se il mercato avesse dato retta a Rubini o al primo segnale da noi rilevato, prodotto peraltro dal mercato stesso, la bolla sarebbe scoppiata con meno fragore. Chiudiamo questo paragrafo, in cui si è parlato dei salti eccezionali di p/u, ricordando una frase di Nassim Taleb: "Ci ripetono che il futuro è prevedibile.... ma la storia non striscia, salta..."; giusto aggiungiamo noi; ma se riusciamo tutti insieme a prevedere questi salti, molto probabilmente riusciremo anche ad attenuarli o quanto meno ad attenuarne le conseguenze.

5- LA VARIABILE d SI CONFRONTA CON UNA VIRTUALE GRANGER-CAUSE E SI PONE COME VARIABILE PSICOLOGICA DEL DJIA

Se consideriamo un tutt'uno l'intervallo di tempo che contiene in sé in successione una LILP seguita da una LSLP, certamente non potremo affermare che all'interno di esso d e in particolare p/u e I_b si muovano in uno stato stazionario (inteso in termini strettamente econometrici); conseguentemente potremo ritenere logicamente che tali tre variabili, a partire dal 1932 a oggi, siano non stazionarie e quindi *integrate*, in senso econometrico; tale conseguenza, unita al fatto che i nostri dati empirici di lungo periodo, evidenziati nella fig. 3, dimostrano che tali variabili, effettivamente, a partire dagli inizi del '98, convergono verso un comune attrattore, fa già presupporre che le suddette tre variabili siano *cointegrate*.

Infatti due o più variabili integrate si dicono *cointegrate* se esiste almeno una loro combinazione lineare che è *stazionaria* e che, ponendosi come causa di integrazione rispetto ad esse, con esse converge nel lungo periodo verso un attrattore comune; tale definizione trae origine dal fatto che Clive Granger (Clive Granger, con Robert Engle, è premio Nobel 2003 per l'economia) nel 1988 ha dimostrato che la cointegrazione di lungo termine tra variabili può esistere, solo se c'è causalità nel senso di Granger, e ciò anche se la causalità di Granger è legata alla prevedibilità di breve termine.

In linea di massima la **Granger – causality** sostiene che *la variabile x è causa-Granger per la variabile y, se la variabile x, considerata nei suoi valori x passati, consente di prevedere meglio*

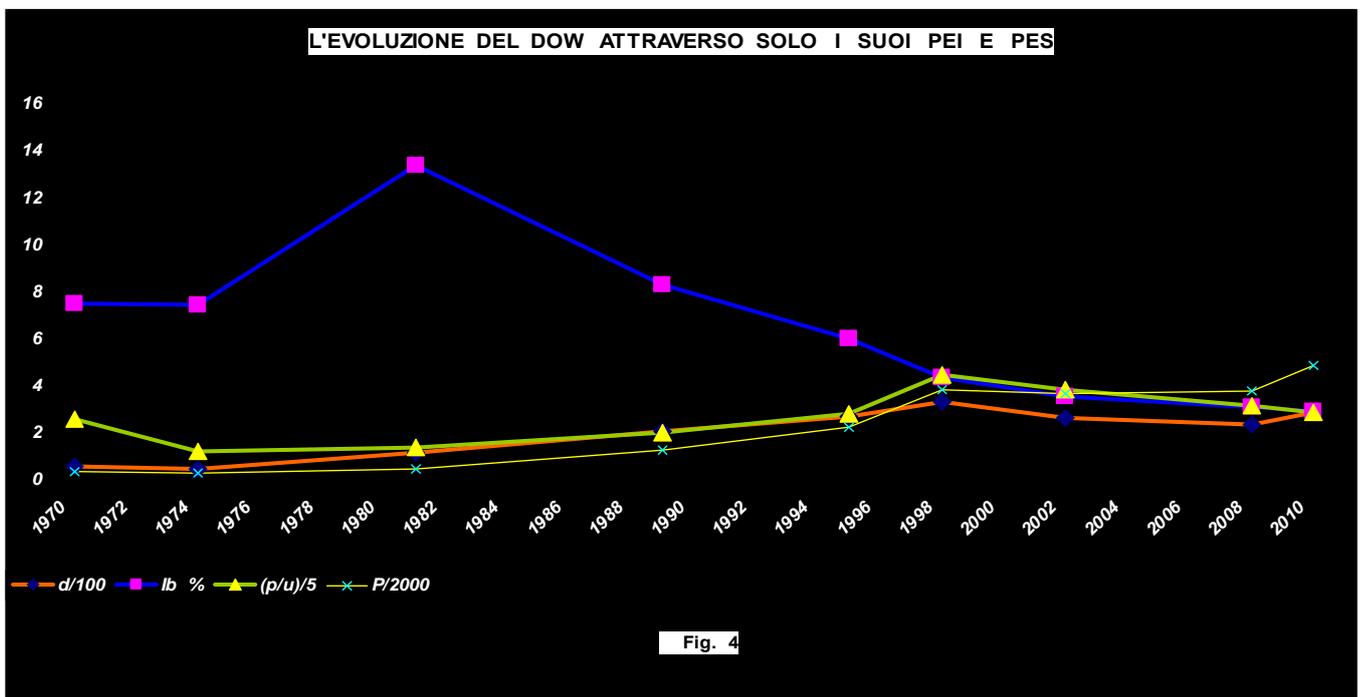
il valore futuro di y; senza dubbio una bella scoperta che spontaneamente ci fa tornare in mente un articolo di F. Galimberti (Il Sole 24 Ore di giovedì 29-6-2000) in cui egli sostiene, con bella espressione letteraria, che prevedere l'economia è come “ guidare guardando nello specchietto retrovisore...guidando lungo una strada sconosciuta, di notte, senza righe divisorie e segnali” giacché “...l'economia che vediamo oggi è quella determinata dalle decisioni dell'altro ieri e l'economia vera sarà manifesta solo domani, una volta che le decisioni di ieri abbiano inciso sui comportamenti di famiglie e imprese”. Ma torniamo subito a noi.

Supponendo ora che le tecniche econometriche facciano o abbiano già fatto emergere la *ranger-cause* relativa a una, a due o a tutte e tre le nostre variabili, oltre ad avere **la caratteristica di stazionarietà**, di cui si è già detto, che ruolo essa dovrebbe svolgere rispetto alle nostre variabili?

La risposta degli economisti sarebbe: stabilire tra esse **la relazione di “equilibrio” di lungo periodo** riducendo al minimo possibile, le loro deviazioni da essa, deviazioni che saranno temporanee e limitate ma comunque da analizzare per fare previsioni a breve.

Ma se guardiamo attentamente il grafico di figura 3 osserveremmo che tale ruolo è egregiamente svolto proprio dalla nostra variabile d , il cui andamento agisce come una forza di gravità che presto o tardi attira verso di se tutte le altre variabili e che inoltre nelle fasi iniziali di questi scostamenti ci consente di fare previsioni di breve come già indicato nel paragrafo precedente.

Inoltre, ricordando quanto già detto in merito alle caratteristiche del PES a pag. 7 e osservando congiuntamente sia il grafico di figura 3 sia il grafico di figura 4, qui di seguito riportato e ottenuto considerando solo i PEI e i PES rilevati dal 1970, si potrà rilevare che d , a differenza delle altre variabili, **abbia effettivamente un comportamento stazionario almeno** a partire dall'intorno del primo PES (giugno 1989): da quella data infatti: I_b scende sempre, p/u è irrequieta, P sale sempre mentre d è *stazionaria* in tutti i PES della LSLP, veri punti di *quasi equilibrio*, o al più, dalla figura 3, si deduce che essa oscilla in un *range* ristretto orizzontale.



Inoltre, osserviamo ancora che, qualora la costruzione teorica della combinazione lineare *Granger-cause* fosse fatta sulle serie storiche di d , I_b , p/u oppure di I_b , p/u , P e quand'anche, per assurdo, essa avesse dato un maggior peso ai valori delle variabili rilevati nei PE, PEI e PES da noi indicati, comunque la *Granger-cause* così ottenuta si ritroverebbe inevitabilmente mediamente al di sopra dei valori che le variabili assumono in tali punti, pretendendo ciononostante di assumere teoricamente il ruolo di *relazione di equilibrio di lungo periodo*, senza di fatto esserlo; giacché per noi la *Granger-cause* costituirebbe la *relazione di quasi equilibrio di lungo periodo*, solo se

considerasse serie storiche costituite dai valori delle variabili rilevati solo nei PEI e PES, essendo di fatto questi i soli atti ad indicare il percorso di quasi equilibrio di lungo periodo: ne consegue che quella *falsa relazione di equilibrio di lungo periodo* tenderebbe inevitabilmente a far ritenere ottimisticamente quasi sempre sottovalutati i valori di P, laddove per noi invece i valori, di *quasi equilibrio* di P nel lungo periodo, sono quelli che si riscontrano nei PEI e PES da noi indicati.

Ma riteniamo altresì che, qualora la *Granger-cause* fosse costruita solo su essi, essa possa costituire una relazione di quasi equilibrio di lungo periodo, ma che, proprio a causa del carattere lineare che essa ha, non possa avere la stessa efficacia di d nella prevedibilità di breve periodo, prevedibilità che generalmente i quants conseguono ricorrendo a particolari funzioni matematiche presenti nei loro modelli che approssimano alla linearità le fasi di andata e ritorno del ciclo trovandosi però in difficoltà nella fase di inversione dello stesso, quando, della bolla, rilevano il numero di deviazioni standard solo dopo che è scoppiata.

Il fatto che d ci consente di fare previsioni di breve, unito alla riflessione che i sistemi complessi sono stati spesso rappresentati e analizzati attraverso la “legge 80/20” dell’ingegner Pareto, più nota come “principio di Pareto” : *l’80% dei risultati dipende generalmente dal 20% delle cause*, ci induce a ritenere che la nostra variabile d sia effettivamente la variabile fondamentale, *primum movens*, dell’intera evoluzione del DJIA.

Né il lettore si lasci trarre in inganno dal fatto che, poiché il valore presente di d resta determinato dal prodotto tra i valori presenti di I_b e P, d debba dipendere direttamente solo dal valore presente di tali due variabili, giacché d invece autodetermina il suo valore futuro tramite i valori futuri di P e I_b da essa stessa già condizionati col suo valore presente.

Questa capacità di d di autodeterminarsi è valida sia nel breve che nell’arco di almeno un ciclo dato che ogni PEI o PES dipende sempre da quello che lo precede, laddove invece l’indipendenza dalle condizioni iniziali di cui parla Prigogine, nel suo *teorema di minima produzione di entropia*, è solo quella del punto di arrivo rispetto ad una qualsiasi condizione iniziale; fermo restando che, una volta instauratasi questa condizione, il primo PEI o PES che la seguirà sarà dipeso certamente da essa.

Proprio la capacità di autodeterminarsi di d, secondo noi, dà fondamento all’ipotesi, che d possa considerarsi, a tutti gli effetti, la variabile psicologica del DJIA, ossia una misura dell’euforia del mercato: se chiedete a una persona, che abbia vissuto l’esperienza delle due bolle (gennaio 2000-ottobre 2007), in quale delle due il mercato gli fosse sembrato più euforico, certamente vi risponderà che lo è stato nella prima; impressione questa che risulta compatibile con i valori corrispondenti di d (781 nella prima e 659 nella seconda) e ciò anche se il valore di P raggiunto nella prima (11723) è risultato essere inferiore al valore di P raggiunto nella seconda (14165).

Del resto lo stesso Paul Samuelson, che usava un approccio fondato sul principio di Le Chatelier, valido però solo all’equilibrio termodinamico, sosteneva che non era necessario tener conto della psicologia umana, giacché essa può essere letta attraverso i numeri stessi.

6- LA VARIABILE “d” SALTA IDEALMENTE SULLA PARABOLA DI FEIGENBAUM E INDICA IL GRADO DI STABILITA’ DEL PERCORSO E DELL’ATTRATTORE DI LUNGO PERIODO DEL DJIA

Ma la capacità di d di autodeterminarsi e l’indubbia esistenza del ciclo economico rimandano con immediatezza ai cicli di retroazione e se vogliamo anche allo *specchietto retrovisore* di Galimberti, cicli che, gli esperti di fenomeni caotici sanno benissimo che possono essere analizzati e interpretati mediante il modello matematico della parabola di Mitchell J. Feigenbaum. Cerchiamo di spiegarne brevemente il significato.

Nel libro << Il caos - le leggi del disordine >> di Giulio Casati (edito da Le Scienze SPA, Milano) Douglas R. Hofstadter nel capitolo intitolato *Attrattori strani: enti fra ordine e caos*, tratta bene l’argomento e afferma subito che si tratta di un modello matematico che, evidenziando un approccio graduale al comportamento caotico di diversi tipi di sistemi fisici, rivela inaspettate caratteristiche

<< universali >> della transizione nel caos, caratteristiche che dipendono unicamente dal *feedback* ossia dal comportamento ciclico retroattivo del sistema e non da altri dettagli dello stesso.

Si tratta di iterare il valore della funzione $f(x) = 4\lambda x(1-x)$; fissato il valore di λ (il valore di picco della parabola), valore compreso tra zero e 1, la parabola, per valori in entrata compresi tra zero e 1, fornisce in uscita valori compresi tra zero e λ . Partendo da un valore iniziale di x , detto *seme*, si tratta di continuare a reintrodurre in f il valore di f ; otterremo la sequenza, $x, f(x), f(f(x)), \dots$, ovvero una successione di punti che appartengono a $f(x)$ e stanno tutti sulla parabola; **tale sequenza costituisce l'orbita discreta a salti; tale orbita è ovviamente strettamente correlata alla successione discreta di punti da noi rilevati come PEI e PES per il nostro sistema, che momentaneamente riteniamo unidimensionale, di variabile d , nella sua evoluzione di lungo periodo; laddove ogni *transitorio*, ossia il ciclo economico, si inserisce, idealmente, nel passaggio da un punto all'altro; anche il seme x corrisponderà a un PEI o a un PES iniziale; x corrisponderà ovviamente alla nostra d e λ alla intensità dell'influenza globale esterna, IGE, che opera sul nostro sistema.**

Tale *orbita discreta a salti* può essere visualizzata anche graficamente. Basta infatti disegnare la parabola per un dato valore di λ , in un quadrato di lato unitario e inserire in tale quadrato anche la diagonale che va dal suo vertice in basso a sinistra fino al suo vertice in alto a destra; per ottenere l'*orbita discreta a salti*, basta, partendo dal seme, spostarsi sempre verticalmente per andare sulla parabola e poi orizzontalmente per andare sulla diagonale e così via di seguito.

Per valori bassi di λ , ossia inferiori al valore critico, pari a $\lambda_c = 0,89248641 \dots$ l'*orbita discreta a salti* converge, per qualsiasi valore di partenza, o in un attrattore a punto fisso (corrispondente all'equilibrio termodinamico), o in un attrattore a punto di periodo 1 (il sistema vi ritorna dopo un transitorio) o in un attrattore a ciclo limite di periodo 2, fatto di una coppia di punti (in uno dei due punti il sistema vi ritorna dopo 2 *transitori*), o in un attrattore a ciclo limite di periodo 4, fatto di una quaterna di punti (in uno dei quattro punti il sistema vi ritorna dopo 4 *transitori*) e così via, sempre raddoppiando, man mano che cresce il valore di λ .

In questo caso, ma anche quando statisticamente si ha un *attrattore quasi periodico*, è possibile una predizione a lungo termine del percorso di un punto (ossia in questo caso unidimensionale, del valore futuro di x e corrispondentemente di d). Nella figura C che segue si può osservare che i quattro punti che stanno sulla parabola convergono verso il punto posto all'intersezione tra la parabola e la diagonale; tale punto è un attrattore a punto di periodo 1 (il sistema vi ritorna dopo un transitorio).

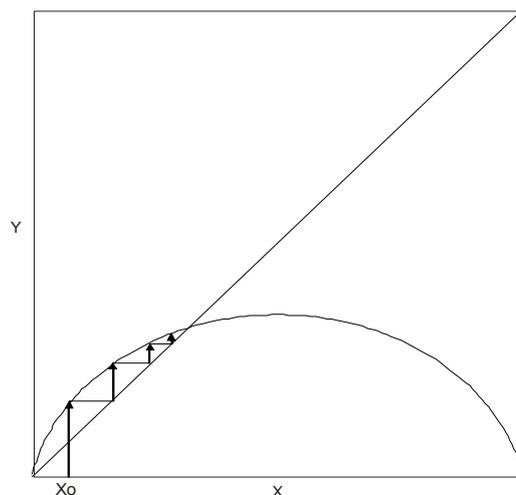


FIG. C

Ma per valori di λ che superano λ_c si entra in regime caotico, e l'*orbita discreta a salti* converge, o su un notevole numero di punti e cioè su un attrattore la cui periodicità è di difficile individuazione, o su un numero indefinito di punti; l'attrattore che si ottiene è cioè caotico e viene detto *strano*. In tali condizioni si può dire che esiste una perfetta corrispondenza biunivoca tra ogni

seme (o condizione iniziale) e l'orbita discreta a salti ad esso associata, orbita che per intero costituisce l'attrattore di lungo periodo del sistema e al tempo stesso il suo percorso di lungo periodo. Tale corrispondenza si stabilisce a causa della *dipendenza sensibile dalle condizioni iniziali del sistema*, dipendenza sensibile che fa definire caotico o strano, sia il percorso sia l'attrattore di lungo periodo del sistema e rende del tutto impossibile una previsione a lungo termine del valore futuro di x . Nella figura D che segue si può osservare che i sei punti che stanno sulla parabola, compresi i seguenti che si potrebbero ottenere continuando l'iterazione, non convergono verso alcun punto e nemmeno verso un attrattore ciclico costituito da un numero finito di punti.

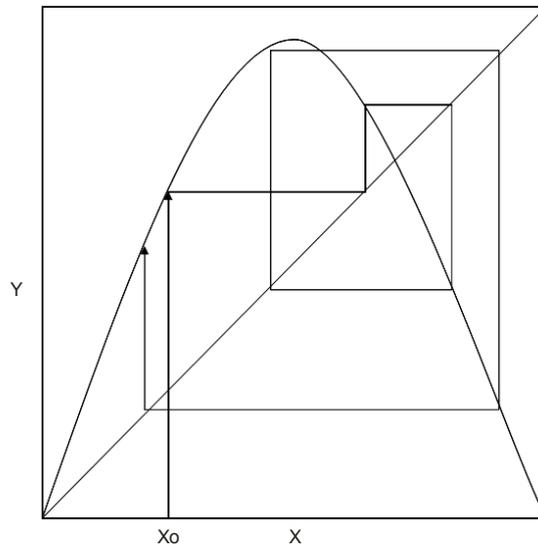
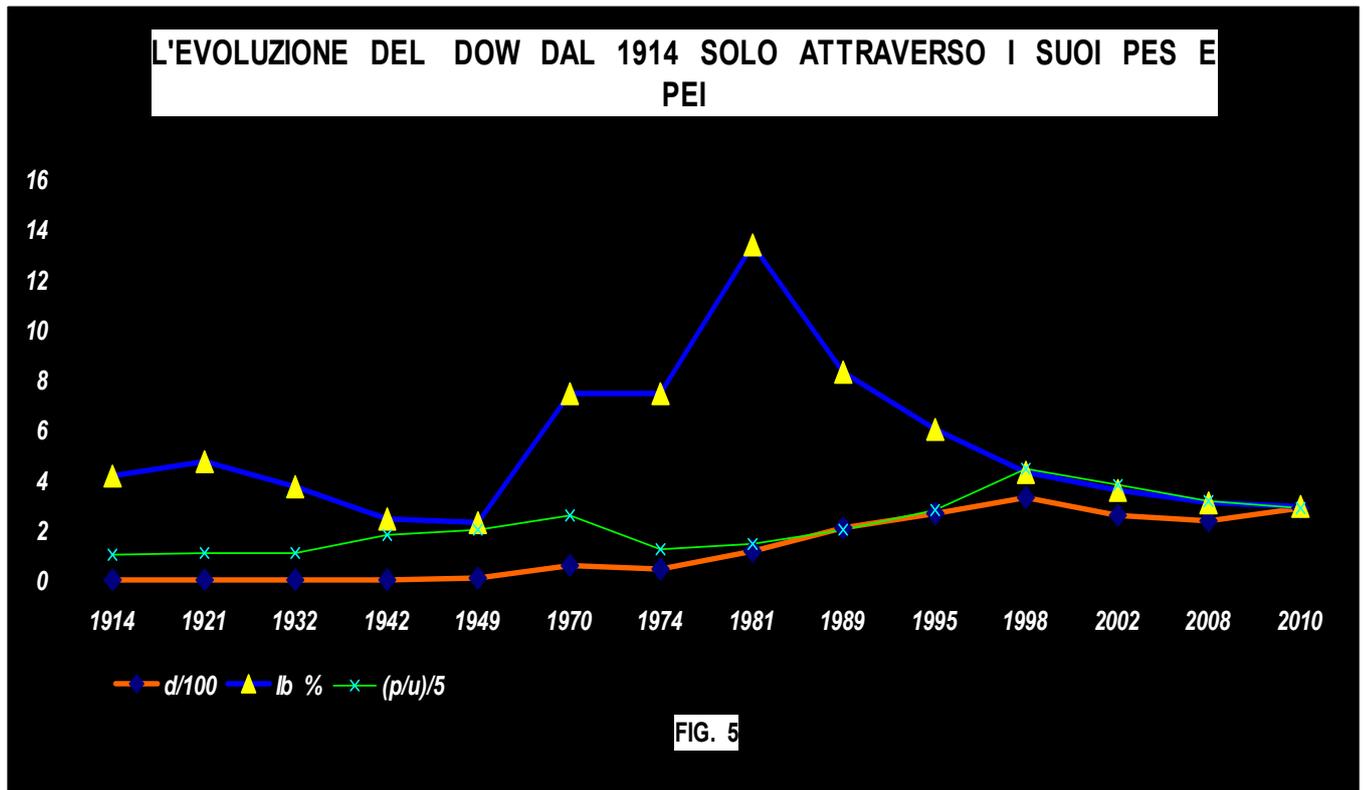


FIG. D

Ora giustamente si potrà obiettare che tale modello unidimensionale possa, ma solo approssimativamente, andar bene per il DJ (tridimensionale) solo a partire dal 1998, ossia solo a partire dal terzo PES della LSLP, visto che è solo da quella data che accade quanto Jean Pierre Eckmann, Pierre Collet, Herbert Koch hanno dimostrato, ossia che *in un sistema dispersivo multidimensionale guidato, tutte le dimensioni tranne una tendono a scomparire dopo un periodo di tempo sufficientemente lungo*. E nella figura 5, che segue, ricordando anche quanto già detto in merito alle caratteristiche del PES a pag. 7, si può effettivamente osservare, anche se con molta buona approssimazione, che da quella data il DJ sia entrato e stazioni, in un attrattore a punto, *quasi periodico*, di periodo 1, incentrato nel PES del 2002 (il quarto della LSLP).



Ma prima di quella data? Oppure, in generale, a quale modello tridimensionale potremo riferire il nostro sistema? La risposta è che basterà passare dalla *ricorrenza unidimensionale* della parabola $x_{n+1} = f(x_n)$ a un sistema tridimensionale di *relazioni di ricorrenza congiunte*: $x_{n+1} = f_1(x_n, y_n, z_n)$; $y_{n+1} = f_2(x_n, y_n, z_n)$; $z_{n+1} = f_3(x_n, y_n, z_n)$; valori questi che saranno reintrodotti in f_1, f_2, f_3 per produrre la $n+2$ -esima generazione e così via in avanti. Il modello prodotto da tali *relazioni di ricorrenza congiunte* sarà dato dallo spazio delle fasi (chiamato anche mappa di Poincarè, quando, come qui, il moto è riprodotto solo a salti discreti) in cui il punto multidimensionale (x_n, y_n, z_n) , ovviamente corrispondente a un nostro PEI o PES, salta da una posizione all'altra man mano che passa un'unità discreta di tempo, ovviamente pari al tempo necessario a che si completi il *transitorio* o ciclo economico.

Dipanando ora lo spazio delle fasi contenente tutti i PEI e PES dal 1914, otteniamo proprio il grafico di figura 5 in cui tali punti sono disposti in ordine cronologico e in corrispondenza di ciascuno di essi si potrà leggere il valore corrispondente di ogni variabile che lo determina.

Bene, se ora ci rifiutiamo di accettare qualsiasi approssimazione, buona o cattiva che sia, si noterà che in quel grafico non esiste nessuna coppia di punti i cui valori delle variabili corrispondenti coincidano perfettamente in modo tale che nello spazio delle fasi essi siano lo stesso punto; se fossero esistiti, allora il nostro sistema sarebbe stato condannato per sempre a ritornare nello stesso punto continuando a seguire lo stesso percorso fatto la volta precedente: non ci possono essere infatti due percorsi diversi che passano per lo stesso punto, dato che esso, rappresentando lo stato del sistema, contiene in sé tutte le informazioni sul sistema, compresa la sua storia futura.

La conclusione che se ne deve trarre è che il percorso, l'orbita discreta di lungo periodo, del Dow è persistentemente caotico ossia, o aperiodico, o avente un periodo estremamente lungo impossibile da individuare, durante il quale il sistema avrà un comportamento *ergodico*: il Dow evolve quindi persistentemente al di sopra di λ_c sicché inevitabilmente impone che si debba ragionare in termini statistici e quindi probabilistici. Ed era proprio in quei termini che ci si esprimeva, quando parlavamo a pagina 7 di *attrattore quasi periodico*, successivamente esemplificato, come visto sopra, nel PES 2002, e quando parlavamo della stazionarietà di d , nella LSLP, confrontandola con una virtuale *Granger-cause*.

E ora cosa si prospetta per il Dow? Si è parlato, con riferimento almeno alla sola variabile d , dello stato stazionario stabile in essere da poco dopo il 1989, ossia a partire dal primo PES: siamo ancora, dopo l'ultimo PES 2010, in quello stato stazionario o almeno nella LSLP che lo contiene? La risposta è che con buona *probabilità* si stia entrando in una LILP, giacché, dal giugno 2009 e fino momento in cui si scrive (luglio 2011), $I=u/p$ è rimasto persistentemente e nettamente al di sopra di I_b . È ovvio che si rende necessario un continuo monitoraggio della situazione soprattutto alla luce del “*criterio evolutivo universale*” di Glansdorff e Prigogine (1971):

Lo stato stazionario stabile di un sistema dispersivo SD “può” divenire instabile qualora il sistema raggiunga un “punto critico PC” chiamato anche “punto di biforcazione” nel quale il sistema preferisce cambiare stato.

Criterio che riteniamo valido per il nostro sistema, con l'accorgimento però di considerare il PC non come il punto “*nel quale il sistema preferisce cambiare stato*”, ma come il punto “*a partire dal quale tende a cambiare stato*”: ricordiamo infatti che i tempi delle reazioni chimiche di Prigogine sono molto più ristretti dei passaggi di stato sia dei sistemi fisici, sia ovviamente dei sistemi sociali.

Ma il DJIA ha raggiunto il suo PC? Sì, esso è stato raggiunto il 14 gennaio 2000, quando d , e si badi, essa sola tra tutte le variabili, ha raggiunto il massimo storico di sempre ($d=781$). Tralasciando di indicare al momento le considerazioni da cui traiamo tale conclusione, chiediamoci piuttosto cosa sia avvenuto a partire da quella data. Il fatto più importante che si può rilevare è che $I (= u/p)$, nel ciclo successivo (2002-2008) non sia rimasto stabilmente sotto I_b , come secondo definizione di LSLP, ma abbia flirtato in continuità col valore di I_b fino al verificarsi della violenta recessione 2007-2009 che, portando al ribasso I , ha ripristinato la LSLP fino al 2010, anche se, come detto, dal giugno 2009 fino a ora I è rimasta persistentemente e nettamente al di sopra di I_b ; tale comportamento di I ci induce a credere che il Dow abbia manifestato tendenza a cambiare stato fin dal 2000 e che tale tendenza, a meno di un'altra recessione simile all'ultima, ritenuta al momento poco probabile, stia portando il Dow in una LILP, località in cui fare previsioni su P risulta più difficile.

Concludiamo il paragrafo considerando ciò che è avvenuto all'interno dei primi cinque cicli della LSLP che coprono il periodo 1981-2008 (ciò che avviene nel sesto è irrilevante per ciò che qui si vuole far emergere); in particolare evidenziamo schematicamente, con un vettore, ottenuto congiungendo i 2 punti a valori minimi e massimi di d e p/u , per la sola fase di andata di ogni ciclo, la correlazione positiva al rialzo che si è stabilita tra d e p/u : otterremo quanto riportato nella figura E che segue.

Le correlazioni considerate sono nell'ordine: **1** ('84-'87); **2** ('89-'92); **3** ('95-'98); **4** ('98-'00); **5** ('04-'06): una curva che involuppi internamente i vettori **1**, **2** e **4** fa chiaramente emergere sia la legge 80/20 di Pareto, sia la legge di potenza con esponente minore di uno, tipiche rispettivamente dei sistemi complessi e dei sistemi caotici.

Il lettore osservi che nel grafico di figura E è esplicitamente contenuto il PC del Dow, PC che è posto proprio sulla testa del vettore numero 4 e che è stato conseguito il 14 gennaio 2000; l'ipotesi prima e la certezza poi che a quella data corrispondesse il punto critico del Dow, le si poteva far maturare già tra aprile e settembre 2000. Come? Semplicemente paragonando il comportamento del Dow, che si vede in figura E, a quello di una provetta di acciaio soggetta staticamente a trazione.

Il comportamento di questa infatti, se riportato in un diagramma, tensione y –deformazione x (o *stress* σ and *strain* ϵ), è perfettamente analogo a quello di figura E.

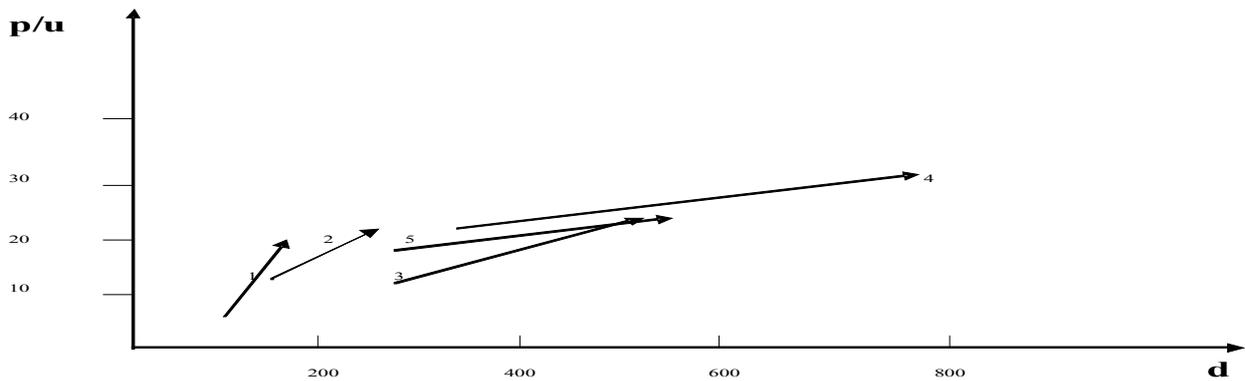


FIG. E

Non c'è nulla di sorprendente in ciò, infatti il sistema costituito da una provetta d'acciaio, soggetta a *prova statica* di trazione, è un sistema dispersivo che ovviamente trova molta corrispondenza col modello da noi assunto per il Dow (la tensione σ è energia specifica per unità di volume, quindi è energia libera G che la nostra corrispondenza tra termodinamica e finanza riporta proprio a p/u). Ma nel sistema provetta è risaputo che mentre la tensione reale σ_r (quella che, durante la prova, facendo riferimento alla reale sezione della provetta, tiene conto delle variazioni della stessa) cresce sempre fino al punto di rottura, la tensione convenzionale σ_c , invece, (ossia quella che fa sempre riferimento alla sezione iniziale), dopo essere stata per lungo tempo correlata con la prima, comincia a diminuire già subito dopo aver stabilito il suo massimo, massimo che stabilisce ben prima che la provetta raggiunga il suo punto di rottura, dove si pone invece il massimo di σ_r : insomma dopo aver raggiunto il suo valore massimo σ_c si scorre da σ_r e, muovendosi al ribasso, predice la rottura della provetta.

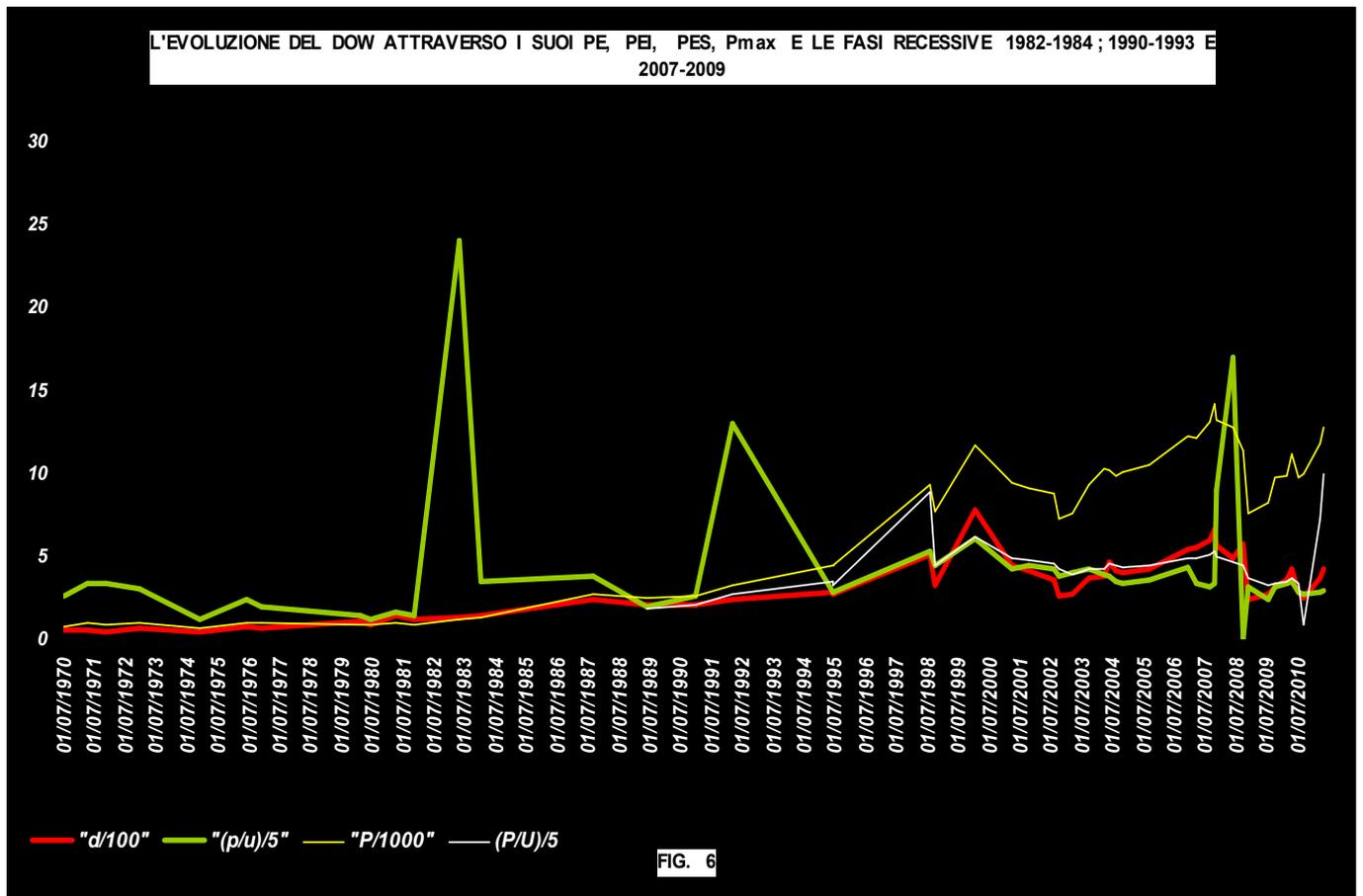


FIG. 6

E nel caso del Dow, P/U convenzionale (ossia la nostra funzione, prezzo-utili convenzionale o atteso, determinata sulla base della correlazione (p/u)-d determinatasi nel ciclo precedente e riportante i suoi valori in funzione dei valori di d rilevati nel ciclo corrente), vedi linea bianca in figura 6 sopra, segnalava sulla testa del vettore 3, ossia il 17 luglio del '98, un valore pari circa a 44; mentre nel ciclo successivo, sulla testa del vettore 4, ossia il famigerato 14 gennaio 2000, segnalava $30 < 44$; all'opposto invece il valore di p/u reale, vedi figure E e 6 sopra, dalla testa del vettore 3 alla testa del vettore 4 è salito. Un caso? Secondo noi no, visto che traduciamo questa esperienza così: ***il Dow come provetta d'acciaio si sarebbe già rotto il 14 gennaio 2000, invece come sistema mercato, in quella data, ha solo raggiunto il PC del criterio evolutivo di Glansdorff e Prigogine, da noi però inteso come punto a partire dal quale il sistema tende a cambiare stato.*** Sarà la velocità di questa tendenza a determinare la violenza o meno di questo cambiamento. Un'accelerazione di questa tendenza si avrà, qualora dovesse rilevarsi congiuntamente una diminuzione di P con un aumento di I_b , fatto questo che al Dow non succede dagli anni settanta ma che invece ora sta già succedendo ai PIGS europei, Italia inclusa con riferimento però ovviamente al rendimento del suo BTP decennale e al suo spread con l'omologo Bund tedesco.

7- II CONCETTO DI PE SI CONNETTE ALLA NOZIONE DI EQUILIBRIO MACROECONOMICO DI SOTTOCCUPAZIONE DI J. M. KEYNES

Il lettore avrà notato che la definizione di PE si connette alla descrizione dello *stato di equilibrio termodinamico* raggiunto da un sistema: massima entropia e minima energia libera; infatti la definizione di PE esprime condizioni che comunque spingono il sistema almeno ad avvicinarsi, pur mantenendosene abbastanza lontano, all'equilibrio termodinamico.

Ma ovviamente quella definizione si connette anche al *teorema di minima dissipazione* ed in particolare allo *stato stazionario* di cui il teorema stesso parla e che costituisce un invariante del teorema stesso, la cui validità, anche per località abbastanza lontane dall'equilibrio, ovviamente *stabili* ossia LSLP, non sottrae al sistema stesso il carattere stazionario che deve avere il suo comportamento anche in quelle località: non è infatti un caso che la maggior parte dei PE si trovi concentrata nella località che parte dal 1998, ossia in pieno *stato stazionario stabile* nel quale abbiamo rilevato, sia pure in modo solo statistico, l'attrattore a punto, *quasi periodico*, di periodo 1, incentrato nel PES del 2002.

Da quanto sopra se ne deve necessariamente dedurre che la definizione del nostro PE si connette essenzialmente ai concetti di *stabilità* e *stazionarietà* inerenti il comportamento del sistema.

Ci si è quindi chiesti, a questo punto, se il concetto del nostro PE manifesti coerenza, trovandovi riscontro, nel concetto di equilibrio macroeconomico generale.

Indagando nella complessa e tormentata storia della teoria dell'equilibrio economico generale, considerandola solo nella parte che analizza l'evoluzione nel tempo del sistema economico e senza soffermarsi sugli elementi chiave che le varie teorie dell'equilibrio economico generale per lo più trascurano (complessità del sistema, irrazionalità dell'agente economico, stabilità dell'equilibrio ecc.), abbiamo rilevato che tali teorie, per lo più, hanno considerato l'equilibrio come un obiettivo che il sistema deve forzatamente raggiungere e non invece come una situazione reale che di fatto il sistema economico può spontaneamente raggiungere e da cui però vitalmente dovrà risollevarsi.

Tant'è che l'equilibrio generale viene per lo più inteso, da queste teorie, come lo stato del mercato, avente prezzi di equilibrio, in cui la domanda globale del mercato e l'offerta globale del mercato sono eguali e garantiscono la piena occupazione di tutte le risorse.

Ma un equilibrio così inteso non potrebbe mai essere caratterizzato da una fase in cui i tassi di interesse vengano a trovarsi in discesa né potrebbe offrire alcuna garanzia di stabilità; ne consegue pertanto che il nostro PE si trovi esattamente agli antipodi di un concetto di equilibrio generale così inteso.

Fortunatamente non ci siamo scoraggiati, non potevamo, e abbiamo continuato la nostra indagine che ci ha portato a concludere che invece il concetto del nostro PE è perfettamente compatibile con

il concetto di equilibrio di sottoccupazione di J. M. Keynes : ossia l'equilibrio che si determina e persiste stabilmente nel breve periodo (almeno due anni), se l'attività delle imprese ristagna a livelli di sottoutilizzo degli impianti ossia al di sotto del suo potenziale e una parte delle forze di lavoro non trova occupazione, pur rendendosi disponibile a lavorare alla paga corrente sul mercato.

Keynes, considerando ciò che stava realmente accadendo nel suo tempo (anni trenta) e ponendosi in contrasto con tutte quelle teorie dell'equilibrio generale del mercato, di cui si è detto, peraltro intrise di ambizione mista a ingenuità, introdusse la nozione di equilibrio di sottoccupazione, spiegando di considerare, come equilibrio stabile, una situazione dei mercati caratterizzata essenzialmente dalla disoccupazione lavorativa, ossia dallo squilibrio tra la domanda e l'offerta sul mercato del lavoro.

Classica situazione questa in cui il 2° principio della termodinamica spiega l'equilibrio servendosi della dura realtà e del buon senso di chi la guarda e ne sa cogliere i segnali.

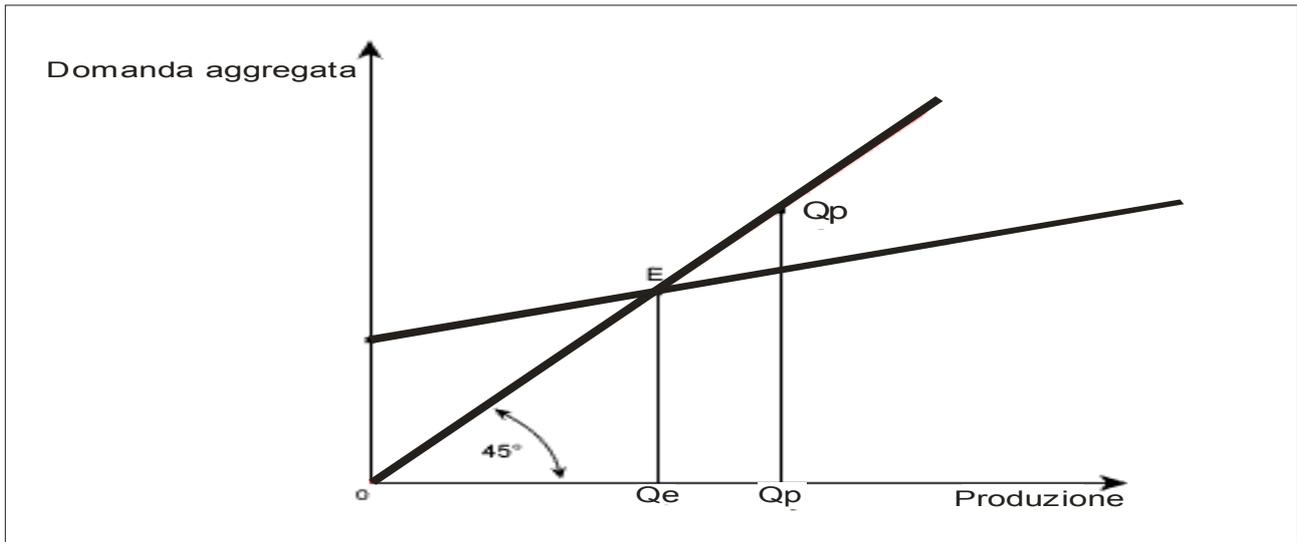


Fig. F

Per spiegare la stabilità dell'equilibrio di sottoccupazione possiamo utilizzare il grafico posto nella figura F qui sopra. In esso la retta a 45 gradi contiene tutti i punti che potenzialmente possono considerarsi di equilibrio perché in ciascuno di essi si ha $\text{Produzione} = \text{Domanda aggregata}$; ma solo uno di essi può essere considerato di equilibrio stabile ed è quello che intercetta la curva di domanda aggregata che, dovendo necessariamente avere un'ordinata all'origine e passare al di sotto di Q_p che corrisponde alla domanda aggregata di piena occupazione, avrà sicuramente un'inclinazione minore di 45° .

Infatti, sempre osservando il grafico di figura F, si noterà che il sistema mercato tende ad E, e quindi al valore della produzione Q_e , perché se la produzione fosse più bassa di Q_e , ci sarebbe un eccesso di domanda aggregata, per cui la produzione verrebbe aumentata, fino a riportarsi su Q_e . Se, invece, la produzione fosse più alta di Q_e , ci sarebbe un eccesso di produzione, per cui la produzione tenderebbe a diminuire, fino ad arrivare a Q_e .

Keynes quindi descrive una situazione reale che di fatto il sistema economico *spontaneamente* raggiunge e nella quale permane *stabilmente*.

Se ne deve dedurre che per Keynes il prezzo di equilibrio è quello che si pone quando la disoccupazione è massima ossia quando il prezzo è ai suoi minimi fatto questo che concorda con la nostra definizione di PE. Ovviamente Keynes per risollevare l'economia e quindi la curva della domanda aggregata evidenziava la necessità, da parte dello Stato, di intervenire in economia e invocava una manovra pubblica di PE in grado di incrementare la domanda al consumo.

Ah, precisiamo: questa volta PE sta per politiche economiche che però si troverebbero a dover operare in un regime naturale di PE, ovviamente qui intesi nel senso della nostra definizione.

8- CONCLUSIONI E PROPOSTA DI UN MODELLO

Condividiamo quanto riportato da Galimberti alla fine dell'introduzione del libro *Economia e pazzia*: "No, non possiamo sfuggire alle bolle. Ma forse possiamo fare in modo che scoppino un po' prima con meno fragore e meno dolore..."; e noi in questo articolo abbiamo fornito qualche indicazione in tal senso; e inoltre quanto lo stesso autore, alla fine del primo capitolo, avente lo stesso titolo del libro, riferendosi all'*homo sapiens*, sostiene: "Le nostre limitazioni nel campo del pensiero astratto sono rimaste; e hanno prodotto in campo economico, alcune affascinanti crisi."; e qui noi riteniamo che ci sia molto da fare sul piano didattico ed educativo nei confronti delle nuove generazioni.

Lo stesso economista, nell'articolo riportato da *Il Sole 24 Ore* di mercoledì 01-04-09, trasferendo indirettamente quelle limitazioni all'*homo oeconomicus* e all'*homo politicus*, umilmente sosteneva che: "**...oggi gli economisti sono stati incapaci di prevedere il momento e la velocità della disgregazione del ciclo mondiale: una lezione di umiltà sia per l'*homo politicus* che per l'*homo oeconomicus* ."** Si tratta di affermazioni che, fatte da un uomo dotato di grande professionalità e onestà intellettuale, ben rilevano lo stato delle cose e che al tempo stesso stimolano a cercare strumenti in grado di poterci far prevedere e almeno attenuare una crisi prima che diventi *affascinante* per quelli che la studieranno poi.

Robert C. Merton, premio Nobel per l'economia nel '97, ideatore della superformula del modello Black-Scholes-Merton, derivante dagli studi di Robert E. Lucas della scuola della Reh (ipotesi delle aspettative razionali) e che pretendeva di annullare il rischio dagli investimenti, nel giugno 2009 (vedi *Il Sole 24 Ore* di venerdì 26 giugno 2009), dopo il fallimento di Lehman Brothers e il salvataggio di AIG, sostenne a sua discolpa che l'applicazione dei suoi modelli matematici nella pratica finanziaria era stata portata aldilà del limite ultimo e che "**La matematica dei modelli era precisa, ma non i modelli, essendo solo approssimazione alla complessità del mondo reale**". Quindi la colpa starebbe nell'abuso che è stato fatto dei suoi modelli da parte di persone avidi e incompetenti.

È accettabile una simile discolpa? Noi riteniamo di no, in quanto è risaputo che quei modelli, peraltro importanti per gli arbitraggi che consentono, presumendo che il mercato sia sempre prossimo alla condizione di equilibrio, che quindi si scosti da quella condizione solo linearmente e solo con piccole variazioni di prezzo (in pratica presuppongono che il ciclo economico non esista) e che vi sia sempre liquidità, valutano il rischio di ogni singolo investimento, considerandolo nella sua totale e individuale *indipendenza*, ricorrendo all'uso della distribuzione normale di Gauss nella quale la deviazione standard (che scosta dalla media con più probabilità) coincide con la volatilità di quella attività con cui si misura il rischio dell'attività stessa.

Pertanto da questo deduciamo che quei modelli non possano riprodurre né la complessità del mondo reale né una eventuale approssimazione della stessa; anzi riteniamo che qualora fossero modificati per contenere una benché minima approssimazione di quella complessità essi verrebbero a perdere la proprietà fondamentale per cui si sono dimostrati utili: consentire gli arbitraggi fondati su piccole differenze di prezzo ossia sulle piccole imperfezioni del mercato. In tal senso restiamo un po' scettici su quanto ad esempio Galimberti si augura.

Egli infatti in un articolo su *nòva* riportato da *Il Sole 24 Ore* del 06-11-08 sosteneva che: "Il lavoro dei *quant* (gli ingegneri della finanza)... deve essere integrato dalla presa in carico esplicita di possibili *grandi imperfezioni dei mercati* come le ondate di sfiducia che congelano la liquidità. Questi *tail event* (*eventi di coda*, quelli che si verificano ai due estremi di una distribuzione probabilistica)... sono meno improbabili di quanto si pensasse. E ancora: "I *quant* hanno finora guardato agli alberi più che alla foresta. Ma non c'è nessuna ragione che impedisca alla loro sofisticata matematica di inglobare la foresta e le *fat tail* (*coda grassa*) nei loro modelli. E potranno allora dare un prezioso contributo al ridisegno delle pratiche di negoziazione e delle regole di sorveglianza su banche e società finanziarie.". Ebbene noi riteniamo che esista invece una fondamentale ragione che impedisce il realizzarsi di quanto Galimberti si auguri che in realtà avvenga. Essa è data dal fatto che quei modelli sono fondati sull'assioma che il mercato nella sua globalità abbia un comportamento lineare ossia un comportamento che può considerarsi essere il

risultato della somma dei comportamenti dei singoli operatori del mercato, ossia un comportamento omogeneo con quello di ogni singolo suo componente (agente razionale e quindi mercato razionale ossia *beneducato* e prossimo all'equilibrio); ossia in definitiva la ragione inibitrice è data dal fatto che quei modelli *postulano che il mercato, considerato nella sua globalità, non sia un sistema complesso* (come da noi invece ipotizzato per il Dow); e sulla base di tale postulato ovviamente, per loro stessa intrinseca natura, si precludono la possibilità di inglobare sia *la foresta*, considerata in tutta la sua complessità (non solo alberi quindi ma anche erbe, animali, uomini, fiumi e connessi rischi di devastazioni, incendi ecc.) sia le *fat tail* di cui Galimberti parla, ovviamente corrispondenti alle brusche variazioni di correlazione che noi invece rileviamo tra le nostre variabili.

Si è del parere invece che per considerare la foresta nella sua complessità e le *fat tail* è necessario un vero e proprio cambiamento di prospettiva, un *paradigm shift* ossia un modello totalmente diverso da quelli che i *quant* hanno dedotto dalla Reh (Rational expectations hypothesis) e poi usato e fatto usare nei computer delle grandi banche di affari.

E un tale modello, che dovrà connettere il rischio all'eccessivo sbalzo dei prezzi nel medio lungo periodo, spesso collegato ai fondamentali, dovrà anche sia considerare gli inevitabili cambiamenti non di *routine* (nuove invenzioni, nuovi prodotti finanziari ecc.) sia proporre gli strumenti tecnici che attenuino quegli sbalzi e siano dati in uso ad autorità preposte con controllo accentrato (Banche centrali) e non disperso tra vari enti di controllo. Ma riteniamo altresì che, proprio sulla base di quanto sin qui è stato esposto, un tale modello debba trovare fondamento sulle due seguenti considerazioni che qui facciamo:

1) J.M.Keynes e J. Tobin hanno sostenuto che il rischio non dipende dalla volatilità, come dice la Rhe, ma da dove si è sulla parabola del ciclo transitorio;

2) F. Hayek, F. Knight e J. M. Keynes hanno sempre sostenuto che nessun modello matematico può riprodurre esattamente ciò che il mercato fa; e infatti i formalismi matematici disponibili si sono finora dimostrati inadeguati a riprodurre la complessità sociale nella misura in cui non riescono a cogliere molte variabili e influenze importanti.

Ora non ci resta che augurarci che almeno la nostra variabile d possa rientrare in un nuovo paradigma e essere tradotta in termini di rendimento, come qui si è già prima implicitamente indicato (pag. 19): infatti a P/U convenzionale o atteso corrisponderà ovviamente $I_a \% = (U/P) * 100\%$ come rendimento atteso, espresso ovviamente in funzione dei valori di d rilevati nel ciclo corrente: si potrà così seguire istantaneamente l'evoluzione del Dow solo in funzione di I_a , I_b e I .

BIBLIOGRAFIA

- 1) John R. Searle, *The construction of Social Reality*, free press, New York 1995; traduzione italiana di Andrea Bosco, *La costruzione della realtà sociale*, Edizioni di << Comunità >>, Milano 1996;
- 2) Ilya Prigogine e Isabelle Stengers, *La nuova alleanza. Metamorfosi della scienza*; edizioni Einaudi 1999; trad. Napolitani P. D.; collana Piccola Biblioteca Einaudi. Nuova serie, pag. 288;
- 3) Peter Coveney e Roger Highfield, *La freccia del tempo*, edizione Rizzoli 1991
- 4) Peter William Atkins, *Il secondo principio*, Zanichelli editore 1988
- 5) Giulio Casati, *Il caos Le leggi del disordine*, Le Scienze Spa Editore 1991
- 6) René Thom, *Stabilità strutturale e morfogenesi*, Giulio Einaudi Editore 1980
- 7) René Thom, *Modelli matematici della morfogenesi*, Giulio Einaudi Editore 1985
- 8) B. H. Lavanda, *Termodinamica dei Processi Irreversibili*, Liguori Editore, Napoli, 1980
- 9) Adriano Sacco, *Fondamenti di chimica generale e inorganica*, Adriatica Editrice –Bari
- 10) Fabrizio Galimberti, *Economia e pazzia*, Editori Laterza 2002
- 11) Roman Frydman e Michael Goldberg, *Imperfect Knowledge Economics*, Princeton University Press 2007
- 12) Rampa Giorgio, *Introduzione all'equilibrio economico generale* Editore: Unicopli
- 13) De Girolamo Umberto, *L'equilibrio di sottoccupazione nell'analisi di Keynes: alcune considerazioni*, Levante 1989.

Polignano a Mare (BA); 18 luglio 2011