
**IL MERCATO EFFICIENTE:
UNA CRITICA ALL'EPISTEMOLOGIA DELLA FINANZA CLASSICA**

di Perego Jacopo

Relatore: Prof.ssa Alemanni Barbara

Università degli Studi di Genova

Facoltà di Economia

Anno Accademico 2006 - 2007



Economia e Commercio
Economia dei mercati monetari e finanziari
Disciplina di riferimento:
Economia del mercato mobiliare
Luglio 2007



INDICE

Introduzione	1
CAPITOLO PRIMO – MERCATI ED IMPRENDITORIALITÀ	
1.1 - L'incertezza e i prezzi dei corsi azionari	4
1.2 - Il Valore delle Aspettative	5
1.3 - L'imprenditore dimenticato	6
1.4 - L'investitore come imprenditore	8
CAPITOLO SECONDO – TEORIA DELLA FINANZA CLASSICA: UN'INTRODUZIONE	
2.1 - <i>Efficient Markets e Random Walk</i>	11
2.2 - I presupposti della <i>Modern Portfolio Theory</i>	17
2.2.1 - Le intuizioni di Bachelier	17
2.2.2 - Markowitz e il rischio	18
2.2.3 - Sharpe e il <i>Pricing</i> Scientifico	21
2.2.4 - Il mercato del rischio: Black, Scholes e Merton	23
2.3 - Irrazionalità e arbitraggio	25
CAPITOLO TERZO – COSA È ANDATO STORTO?	
3.1 - Il fallimento del Long Term Capital Management	30
3.1.1 - La strategia	30
3.1.2 - Un Agosto nero	32
3.2 - Se il mondo non fosse <i>Gaussiano</i>	35

3.2.1 - <i>Noise</i>	37
3.2.2 - <i>Density</i>	39
3.2.3 - <i>Kurtosis</i>	42
3.3 - Le Forme dell'Inefficienza	43
 CAPITOLO QUARTO – UNA CRITICA ALLA FINANZA CLASSICA	
4.0 - Introduzione	49
Parte Prima: Problemi Epistemologici	
4.1 - L'approccio Falsificazionista	50
4.2 - Il <i>Fair Price</i> è veramente auspicabile?	56
4.3 - L'investitore omogeneo	58
Parte Seconda: Problemi Quantitativi	
4.4 - Generatori non osservabili di processi stocastici	60
4.5 - Introdurre il <i>Levy Flight</i>	65
4.6 - Quali Conclusioni?	69
 CAPITOLO QUINTO – L'ANALISI FONDAMENTALE COME SCELTA SCIENTIFICA	
5.1 - Soggettivismo e Probabilità	71
5.2 - La Scelta dell'Analisi Fondamentale	74
 Bibliografia	 78

a Valérie Deli

INTRODUZIONE

La recente storia dei mercati finanziari insegna che l'improbabile spesso si realizza per davvero. Gli eventi che non si vorrebbero mai vedere nelle *Borse* mondiali - 1987, crisi asiatica, *default* russo, *dotcom bubble* ecc. - non si presentano certo con regolarità, ma esibiscono una costanza che è disarmante. I mercati sono rischiosi, questo lo sa chiunque. Ma forse tutti non sanno che i mercati sono molto più rischiosi di quanto comunemente si pensi.

Nei rapporti tra investitore e consulente finanziario spesso subentrano *stime* ed indicatori sintetici come le misure di *rischio*, il *beta* del titolo, la *covarianza*, il rendimento *atteso*. Quanto valgono queste sintesi? Quale il loro valore epistemologico? Se fossero stime corrette avremmo scoperto - con stupore - che i mercati e più in generale l'uomo si comportano all'incirca come una moneta non truccata. Se tali stime fossero false, invece, sarebbe necessaria una lunga discussione su quali responsabilità sono imputabili a chi tali stime produce, pubblicizza e vende.

Lo scopo di questo lavoro è proprio di analizzare, sia dal punto di vista quantitativo-matematico che da quello epistemologico, il valore di queste *stime*, valutarne la correttezza, sottolinearne i difetti e proporre delle soluzioni.

Dall'analisi non risulta semplicemente che le stime non sono molto affidabili e tendono ad essere imprecise, ma che proprio tutto l'approccio *classico* è da rifiutare in quanto poggia su ipotesi che non possono essere accettate, in quanto non aderenti in nessun modo alla realtà.

STRUTTURA DELLA TESI:

Nel *capitolo primo* si discuterà del rapporto esistente tra imprenditore e investitore e, in particolare, se queste due figure coincidano o tendano ad essere distinte. Si analizzerà co-

me il ruolo dell'imprenditorialità nei mercati finanziari non sia contemplato dalla Finanza Classica.

Di Finanza Classica si parlerà, in modo approfondito, nel *secondo capitolo*. Dopo un'introduzione sull'efficienza dei mercati e sui concetti di *moto browniano* e *random walk*, verranno analizzate le principali teorie finanziarie che costituiscono il *corpus* fondamentale della finanza classica. Infine, delle considerazioni su arbitraggio e razionalità in generale.

Il *terzo* è un capitolo propedeutico al quarto. Qui si proporranno diverse evidenze empiriche che indeboliscono fortemente le fondamenta dell'approccio classico. In particolare, verrà proposto uno studio sulla *non-gaussianità* delle variabili aleatorie *returns*. Non secondari saranno i commenti sul caso LTCM e sulle *anormalità* che sconfessano le *EMH*.

Nel *capitolo quarto*, la parte centrale di questa tesi, verrà proposta una critica dell'approccio *classico* alla finanza. Tale critica è articolata su due fronti: il primo *epistemologico*, nel quale si analizzeranno approfonditamente problematiche fondamentali come quelle del *problema dell'induzione*, del concetto di *fair price* e della *disomogeneità* degli investitori. Il secondo *quantitativo*, dove si concentrerà l'attenzione sulle caratteristiche intrinseche dei generatori probabilistici che caratterizzano i mercati finanziari e sulla loro particolare forma di *incertezza*. In questa sede, verranno proposti alcuni - distribuzioni alfa stabili e Levy Flight - sostituiti ai classici strumenti gaussiani analizzati nei capitoli precedenti.

Nell'*ultimo capitolo* si cercherà di trarre delle conclusioni coerenti con la critica effettuata. Se le stime del rischio non sono affatto affidabili, e gli approcci quantitativi alternativi non hanno ancora offerto risultati apprezzabili, come si possono comportare gli investitori? Accettare le approssimazioni sul rischio e quindi andare incontro ad una incredibile sottovalutazione della possibilità di perdere il capitale; oppure uscire dal mercato o almeno assumere posizioni talmente coperte da rinunciare così ad una buona fetta dei profitti. La soluzione qui proposta coincide con una rivalutazione dell'*analisi fondamentale*, vista come disciplina che restituisce all'investitore la qualifica di imprenditore e contestualmente gli offre la possibilità di creare non più *stime* del rischio, ma bensì *probabilità soggettive*, nel senso di De Finetti, costruite con l'utilizzo della sua *esperienza*, delle sue *informazioni* e delle sue *capacità*.

CAPITOLO PRIMO:

MERCATI E IMPRENDITORIALITÀ

Un certo rispetto per l'evidenza dei fatti mi obbliga a propendere per l'ipotesi che la maggior parte dei gestori di portafoglio dovrebbe abbandonare gli affari - darsi alla riparazione degli impianti idraulici, insegnare greco antico o contribuire al PIL come dirigenti d'azienda. Anche se questo suggerimento a levarsi di mezzo è un buon consiglio, ovviamente non è una raccomandazione che verrà seguita con entusiasmo. Pochi si suicideranno senza una spinta.

Paul Samuelson, 1974 *The Journal of portfolio management*.

1.1 – L'incertezza e i prezzi dei corsi azionari.

Il mercato si definisce come quel luogo dove avviene l'incontro tra domanda ed offerta. Questo incontro permette al mercato di assolvere ad un compito importantissimo per un sistema economico: la formazione di un *prezzo* non negativo per ogni bene scambiato. Tanto che la teoria economica, prima con Walras, poi con la tesi di Arrow-Debreu sull'equilibrio economico generale, insegna che si può propriamente parlare di *fallimento del mercato* solo laddove vengano generati prezzi negativi. Il prezzo è quindi il risultato ultimo del mercato. In questa definizione di mercato rientrano tutti i tipi di beni scambiati, che siano beni reali o finanziari. In questi termini, non vi è differenza tra un mercato reale ed un mercato nel quale vengono scambiati prodotti finanziari. Per entrambi è sufficiente uno studio mediante una logica *supply-demand*.

Le differenze traspaiono quando si approfondisce l'analisi; in particolare, quando si concentra l'attenzione sul significato del *prezzo* nell'uno e nell'altro mercato. Fare *pricing* è atto strettamente individuale. Ogni individuo valuta nel mercato i diversi beni a seconda dell'*utilità marginale* che essi promettono di offrire. Vale ancora l'approccio *marginalista*, vecchio di cent'anni, ma ancora attuale.

Ma i beni scambiati in un mercato reale e quelli scambiati in un mercato finanziario non sono propriamente identici; anzi, presentano notevoli differenze. In entrambi i casi l'azione di *pricing* avviene in condizioni di incertezza. La definizione di un prezzo è una *previsione* del futuro, e come tale *soggettiva*. Ma nel mercato dei beni reali tale previsione è fatta su un bene tangibile, che si può toccare e vedere, con una storia ben definita che facilita il nostro compito. Si pensi al prezzo di un quaderno: possiamo sbagliare completamente la previsione che tra dieci mesi il nostro quaderno ci sarà indispensabile, ma siamo certi che, nell'immediato, il quaderno resta un quaderno. L'utilità del quaderno sarà quasi immediata o comunque facilmente prevedibile. Nel *pricing* di un quaderno possiamo individuare una componente previsionale in un ambiente *semideterministico* e una componente previsionale in un ambiente completamente *incerto*. Nell'esempio banale del quaderno, la previsione in ambiente incerto ha un peso minoritario sulla determinazione del prezzo.

Passiamo al *mercato finanziario*. Qui la Teoria Finanziaria ha studiato a lungo il significato dei corsi azionari. Per i prodotti finanziari non c'è alcuna tangibilità. In linea decisamente teorica, il prezzo di una azione (o di qualunque altro strumento finanziario) è la somma dei flussi di cassa futuri attualizzati al presente¹. Non siamo in ambito *semi-deterministico*, bensì in ambito *incerto*. *Tutto il prezzo* è frutto di una previsione del futuro. Non c'è alcuna componente immediata, *nessuna utilità certa*. Il quaderno di oggi sarà all'incirca uguale a quello comprato ieri da un altro produttore. L'azione di oggi è unica e il suo passato tende a tradire le nostre previsioni².

1.2 – Il Valore delle Aspettative

Abbiamo visto come nei mercati finanziari i prezzi siano determinati *esclusivamente* da previsioni sugli andamenti, incerti per definizione, del futuro. Su questo bisogna fare almeno due considerazioni.

La prima è che se i prezzi sono solo previsioni sul futuro, allora assumono un ruolo fondamentale le *aspettative* dei singoli operatori. In questi termini l'aspettativa è un giudizio personale sugli sviluppi dei diversi scenari (*states of the world*). I prezzi sono *aspettative individuali* e *soggettive* e, come tali, numerose e differenti. Le aspettative riguardano le dinamiche future dei bilanci societari, l'andamento degli utili, le politiche di distribuzione dei dividendi, le variabili macroeconomiche ecc. E' chiaro che la presenza di così tante variabili rende ben poco univoci i singoli giudizi degli investitori. Questo spiega le grandi oscillazioni, l'alta volatilità. Il prezzo dei quaderni non è volatile, poiché *minima in esso la presenza di aspettative*.

La seconda considerazione è sull'*incertezza* del futuro: l'incertezza legata al lancio di una moneta non è simile a quella dei movimenti dei corsi azionari. Non si vuole qui discutere di distribuzioni di probabilità, ma solo osservare che nel primo caso il futuro è

¹ Si pensi, per esempio, al *Dividend Discount Model*.

² Anche se, come si vedrà, lo studio del passato è tutt'altro che inutile.

imprevedibile, ma di esso possiamo conoscere ogni scenario (o testa o croce). Nel caso dell'azione le cose si complicano; gli scenari futuri sono ben più di due³.

Alcuni potrebbero asserire che gli scenari sono addirittura *infiniti*. E' la differenza tra condizioni *incerte* e condizioni *rischiose*, che per prima è stata evidenziata da Frank Knight nel suo lavoro *Risk, Uncertainty and Profit, 1921*, tanto da prendere il nome di *Knightian uncertainty*. Per ora, ai fini di questa trattazione, basta sottolineare che la scelta su quanti scenari includere nella previsione è anch'essa soggettiva, e quindi non univoca e divergente.

1.3 – L'imprenditore dimenticato.

Alla luce di quanto appena affermato, se dovessimo riassumere i mercati finanziari con due semplici parole useremmo ragionevolmente quelle di *incertezza* e *soggettività*. Ora pensiamo all'*imprenditore* e definiamone il ruolo. L'imprenditore è indubbiamente una figura chiave in *una economia di mercato*. In una economia dinamica, le idee, i prodotti, i servizi, gli umori, sono in continuo cambiamento. L'imprenditore è colui che opera in un sistema di questo tipo, cosciente di poter creare un profitto sfruttando la sua conoscenza, la sue capacità, la sua professionalità. L'imprenditore, per definizione, gioca con il futuro, cerca di prevedere per primo gli sviluppi dei desideri dei consumatori, cerca di soddisfare bisogni che ancora non si sono affermati, o addirittura li *crea* dal nulla.

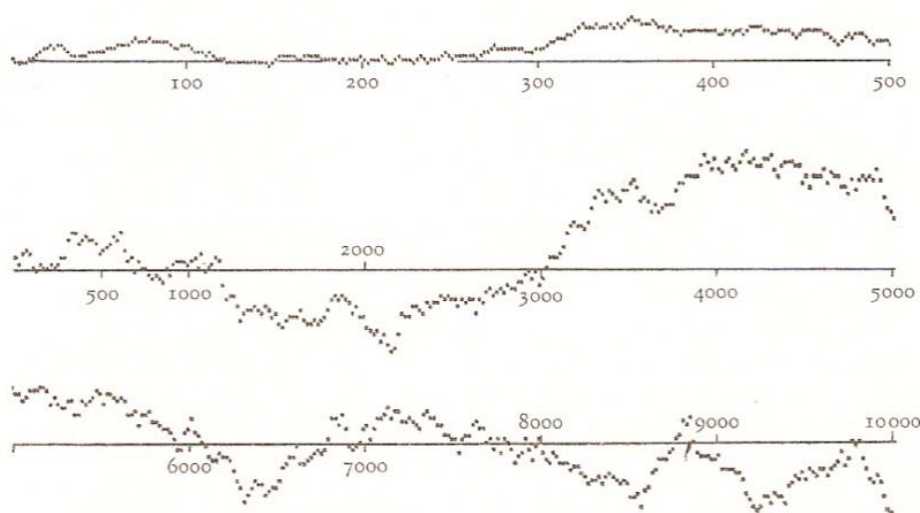
Parlando in questi termini, l'imprenditore è proprio la figura adatta per un mercato finanziario, un ambiente che è *incerto, dinamico*, in continuo cambiamento. Ancor più che in un mercato reale – dove infatti, come la storia tragicamente ci insegna, è stato più

³ Nel modello di Sheldon Ross questo problema viene risolto andando ad analizzare intervalli *infinitesimamente* piccoli di tempo, nei quali i prezzi possono subire solo variazioni positive *up* o negative *down*. In questi intervalli le variazioni si distribuiscono come una semplice *Bernoulliana*. L'intuizione è brillante: la Bernoulliana tende ad una Binomiale che a sua volta si Normalizza al crescere di *n* e per determinati valori di *p* seguendo il Teorema Centrale del Limite. Purtroppo questo succede solo in teoria: sviluppi ulteriori hanno dimostrato come le *v.a.* bernoulliana di partenza abbiano delle caratteristiche molto particolari che inficiano tutto lo studio seguente. In particolare, non hanno varianza.

volte sostituito dallo Stato - la figura dell'imprenditore sembra adatta ad un mercato finanziario.

Nonostante il ruolo cruciale giocato dall'imprenditorialità nei mercati, da Bachelier in poi, la Teoria Finanziaria si è come dimenticata dell'imprenditore, sacrificando la sua figura alla semplicità dei modelli, alla staticità, agli equilibri. Un buon esempio di questa negligenza è la *teoria del mercato efficiente*. Per le *Efficient Market Hypothesis*, infatti, è impossibile per un investitore individuale fare meglio del mercato poiché i prezzi raccolgono già al loro interno tutta l'informazione *disponibile* e *rilevante*. Non può esistere interpretazione, intuito, virtù. Le *EMHs* sono fortemente collegate ai modelli classici di Markowitz e Sharpe, che verranno analizzati più avanti, e sia l'efficienza dei mercati sia la *Portfolio Selection Theory* portano, indipendentemente l'una dall'altra, ad una conclusione: la *Martingala*.

I processi stocastici che caratterizzano un mercato finanziario sono approssimabili ad una *Martingala*, una distribuzione di probabilità che ha la particolarità di avere un valore atteso *nullo*. Ciò comporta che, per quanti sforzi possiamo fare, il guadagno atteso da un investimento sarà pari a zero. Ciò non significa che ogni investimento in titoli non creerà profitti, ma che in media questi saranno insignificanti. L'investimento è solo questione di fortuna. Alcuni otterranno grandi profitti, altri perderanno molto, in media nessuno guadagnerà un soldo.



Il grafico sopra riprodotto è il risultato di 10'000 lanci di una moneta regolare. Come si vede, la posizione, a seconda di dove la si chiude, può essere in perdita, in pari o in guadagno. E' solo la media di tante prove come questa che tende a zero.

Le *EMHs* arrivano per altre strade alla stessa conclusione: se i prezzi incorporano perfettamente e in modo immediato tutta l'informazione disponibile e rilevante, non ha più senso lo studio dei dati storici, l'analisi tecnica (*efficienza debole*), l'analisi fondamentale (*efficienza semiforte*), e ogni approccio *scientifico* volto alla ricerca di profitto. In un mercato efficiente, se esiste la benché minima opportunità di profitto, questa viene immediatamente arbitrata e quindi eliminata.

Come detto prima, la virtù e l'imprenditorialità non solo sono inutili, ma anche dannose, perché comportano numerosi *costi di agenzia*. In conclusione, l'imprenditore potrebbe essere sostituito dalla famosa *darts-throwing monkey*, da una scimmia bendata che tira freccette su un giornale aperto alla pagina finanziaria, poiché viene meno il suo compito.

1.4 – L'investitore come imprenditore

La Finanza Classica presuppone *aspettative omogenee*. Presuppone un *agreement*, per dirla con Sharpe, tra gli operatori del mercato. Nella teoria matematica, ogni operatore deve possedere la stessa matrice Σ di varianze e covarianze. Ma l'informazione non è mai *perfetta*; e anche se lo fosse, ancor più improbabile diventa *l'interpretazione univoca* dell'informazione. Ogni investitore, specie se professionista, ha una sua storia e una sua memoria (soprattutto dei crolli); un *background* di esperienze che lo influenza continuamente nelle sue scelte. Ogni investitore ha una sua emotività che lo obbliga a fare errori, al *precipitarsi* o *all'ancorarsi* nelle sue idee. L'*investitore* sa che le *aspettative non sono omogenee*, ma piuttosto divergenti, ed è su questo che cerca fortuna.

Lo stesso concetto di scambio di beni è basato su un'ipotesi di *aspettativa divergente*. Non ci sarebbe alcuno scambio se le due controparti non fossero convinte di aver fatto la cosa giusta, di aver *aumentato la propria utilità*. Si verifica un aumento dell'utilità proprio perché le valutazioni rispettive dei due contraenti sono divergenti. In uno scambio entrambe le parti guadagnano: il gioco è a *somma positiva*, non nulla.

Sfruttando l'evidenza di aspettative divergenti, l'investitore non è più paragonabile ad una scimmietta senza un ruolo particolare, ma viene rivalutato alla più nobile funzione imprenditoriale. L'investitore, dunque, si comporta come un imprenditore, cerca opportunità di profitto, valuta differenti strategie di azione, richiede conoscenza, struttura, scienza. E come un imprenditore, opera in ogni condizione, anche *negativa*, poiché è

convinto - magari a torto - che il suo progetto, la sua idea, sarà l'unica corretta. Il *valore atteso* dei suoi investimenti non avrà più nulla di probabilistico, ma diventerà più semplicemente un *giudizio individuale*. Ahinoi, tutto questo soggettivismo porta con se anche delle *esternalità negative*. Anzitutto, la *fallibilità* delle sue decisioni, e, in secondo luogo, la presunta *irrazionalità* di alcuni comportamenti⁴; ed è questo il terreno su cui recentemente si è sviluppato l'interessante dibattito sulla *behavioural finance*.

⁴ Qui la questione è prettamente etimologica. Per i *comportamentalisti*, l'investitore può agire anche in modo irrazionale. Per altri, invece, l'azione umana è sempre razionale, e non si può parlare di irrazionalità senza decidere arbitrariamente cosa è razionale e cosa non lo è. Se si chiarissero meglio i significati, credo non ci sarebbe attrito tra le due posizioni, che sono quindi complementari.

CAPITOLO SECONDO

TEORIA DELLA FINANZA CLASSICA: UN'INTRODUZIONE

2.1 – *Efficient Markets e Random Walk.*

Non è mai esistita una teoria, tanto discussa, testata, lodata e criticata quanto quella delle *Efficient Markets Hypothesis*, almeno per quanto riguarda l'economia finanziaria. Da una cinquantina d'anni, frotte di economisti, fisici, ingegneri, si sono dibattuti sulla veridicità di tale tesi e delle sue relative applicazioni. Per alcuni, l'obiettivo finale era una conoscenza più profonda e intima del concetto stesso di mercato, della sua infallibilità piuttosto che delle sue inefficienze. Per altri, lo stimolo verso la ricerca era costituito dalla magia che si cela dietro al *caso*, all'imprevedibilità, al futuro delle cose; tanto che alcuni hanno rinominato questo settore di studio "*Economia dell'Incertezza*", una locuzione molto appropriata, a mio avviso. Per altri, infine, l'analisi era volta alla non meno morale ricerca di profitto: verso la costruzione di una macchina che crei denaro indefinitamente.

Ad oggi, nonostante tutti questi studi, le opinioni non sono ancora conformi. Lo furono forse per qualche tempo, quando tutto sembrava confermare le ipotesi di efficienza, ma da una quindicina d'anni ormai, sono aumentate esponenzialmente le voci discordanti:

"The Stock in the Efficient Market Hypothesis - at least as it has traditionally been formulated - crashed along with the rest of the market on October 19, 1987."

Ma in cosa consiste questa *efficienza*? Un mercato si dice efficiente quando riesce ad inglobare tutta l'informazione, allo stesso tempo, *disponibile* e *rilevante*, all'interno dei singoli prezzi. Il comportamento degli operatori è considerato razionale, nel senso che se questi riescono a distinguere un bene da un male, optano sempre per il bene. Da questi presupposti di efficienza informativa e di razionalità *paretiana*, deriva che i mercati sono efficienti quando riescono a prezzare i beni in modo corretto, rispecchiando correttamente il *vero* valore del bene sul mercato. Appare evidente, che si potrebbe testare l'efficienza dei mercati, mettendo fine alle lunghe diatribe dei suddetti studiosi, semplicemente andando a verificare di quanto i prezzi di mercato si

¹ Andrei Shleifer and Lawrence H. Summen, "*The Noise Trader Approach to Finance*," *Journal of Economic Perspectives* 4, no. 2 (Spring 1990): 19-33.

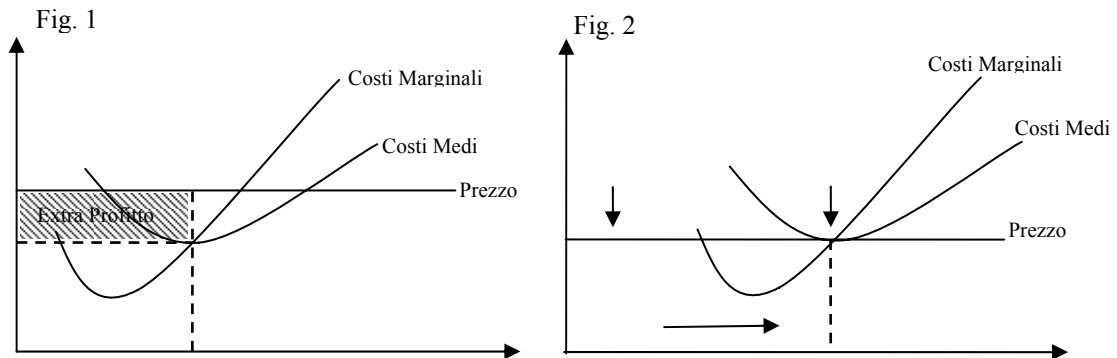
discostino dai prezzi *veri* dei beni. Ma è chiaro – non per tutti, se, ancor oggi, si sente parlare di *valore intrinseco* e di *oggettivismo valutativo* – che tale esperimento non può avere luogo, visto che il concetto stesso di *fair price* è solo uno specchio teorico, ed è impensabile poterne calcolare un valore nella realtà. In definitiva, in un mercato efficiente:

“investors are considered rational: they know, in a collective sense, what information is important and what is not. Then, after digesting the information and assessing the risks involved, the collective consciousness of the market finds an equilibrium price. Essentially, the EMH says that the market is made up of too many people to be wrong.”²

Se i mercati sono efficienti la conclusione è sorprendente: pur con tutti gli sforzi possibili, la media degli investitori non batte mai il mercato. Il più importante presupposto dell'efficienza è proprio questo: *il profitto non perdura in eterno*, ma tende ad annullarsi, e la velocità con cui questo profitto si annulla dipende dal *grado di efficienza del mercato*. In un mercato infinitamente perfetto i profitti sono sempre nulli.

Tale approccio vale anche per la *teoria economica tradizionale*: nei modelli microeconomici ottocenteschi si può individuare un c.d. *equilibrio del produttore*, che rappresenta la quantità ottima del bene x da produrre per un certo mercato, con la quale il produttore massimizza il suo profitto. In condizioni di libera concorrenza e mercato perfetto, l'imprenditore che per primo riesce a “*scoprire il mercato*” andando a soddisfare quei bisogni che ancora non erano soddisfatti da nessun altro, creerà dei profitti che andranno ben oltre la copertura dei costi – anche figurativi – di produzione e la remunerazione del capitale di rischio (Fig 1). Sono proprio questi *extra profitti* ad attrarre gli altri *players*, scatenando il meccanismo della concorrenza. In breve, il prezzo si schiaccerà verso la frontiera di costo, eliminando ogni sorta di “profitto non concorrenziale” (Fig 2).

² E. Peters, *Chaos and Order in the Capital Markets*, 1991.



Tale rappresentazione può essere applicata anche ai mercati finanziari. In questi ultimi, si registrano delle piccole imperfezioni che generano opportunità di profitto derivanti da una *conoscenza* profonda di alcune società. Gli investitori più lungimiranti, i.e. quelli più informati, potranno avvantaggiarsi della loro posizione: conseguiranno *extra-profitti*³. Ma la presenza di profitti superiori a quelli di mercato attrarrà altri investitori, che con il loro operato faranno lievitare i prezzi, mettendo fine alla convenienza dell'investimento. Come nel modello *neoclassico*, *gli ultimi arrivati non conseguiranno alcun profitto*, se non quello tangente alla frontiera di costo-rischio.

Se, in linea teorica, i mercati in generali sono efficienti, perché non lo dovrebbero essere anche quelli finanziari?

Il passo che dall'Efficienza dei Mercati porta alla *Random Walk*⁴ è immediato, ma non ovvio. Se il mercato riesce ad inglobare perfettamente tutta l'informazione disponibile (passata e attuale), significa che le variazioni future sono determinate solo da eventi inattesi, impossibili da prevedere, e hanno quindi carattere decisamente casuale. L'informazione disponibile perde il suo ruolo, per diventare completamente inutile. Si

³ Laddove, in un mercato finanziario, il profitto non straordinario è quello che ripaga esattamente il costo, cioè il rischio, sostenuto.

⁴ La letteratura ha portato questi due termini a coincidere. Si vuole sottolineare come tale approccio sia errato. Di seguito, per mercato efficiente si intenderà un mercato che, nel tempo, elimina le opportunità di profitto grazie all'operare della concorrenza tanto che il valore atteso di un investimento nel lungo periodo sia nullo. Per *Random Walk* si intenderà solamente quella di tipo *Browniano*, a che se, ad onor del vero, *Random Walk* significa semplicemente "passeggiata casuale" e i tipi di casualità non sono certo solo *Gaussiani*.

verifica un'importante frattura tra *passato* e *futuro*, tra ciò che è stato e ciò che verrà. In termini probabilistici, i singoli eventi rappresentati dalle variabili aleatorie “*returns*” sono eventi *indipendenti*, caratteristica, quest'ultima, di fondamentale importanza. Potremmo addirittura affermare che l'intuizione più geniale e, allo stesso tempo, *l'ipotesi più forte*, di tutta la finanza classica risiede proprio *nell'indipendenza delle variazioni giornaliere* dei prezzi. Infatti, l'indipendenza delle variabili aleatorie permette l'applicazione del *Teorema Centrale del Limite*.

Questo afferma che, data una successione di variabili casuali *indipendenti e identicamente distribuite*, $\{x_j\}_{j=1}^n$, che abbiano media e varianza finita, $E[x_j] = \mu < \infty$ e $\text{var}(x_j) = \sigma^2 < \infty$,

Definita allora la nuova variabile casuale: $S_n = \frac{\bar{x} - \mu}{\sigma/\sqrt{n}}$

dove $\bar{x} = \frac{\sum_{j=1}^n x_j}{n}$ è la media aritmetica degli x_j , si ha che S_n converge in distribuzione a una *variabile casuale normale standard*, avente *valore atteso* 0 e *varianza* 1, ossia la distribuzione di S_n , al limite per n che tende a infinito, coincide con quella di una variabile casuale normale. Non importa sapere con quale legge di probabilità si distribuiscono i rendimenti giornalieri, poiché, qualsiasi essa sia, questa si approssima ad una *normale*.

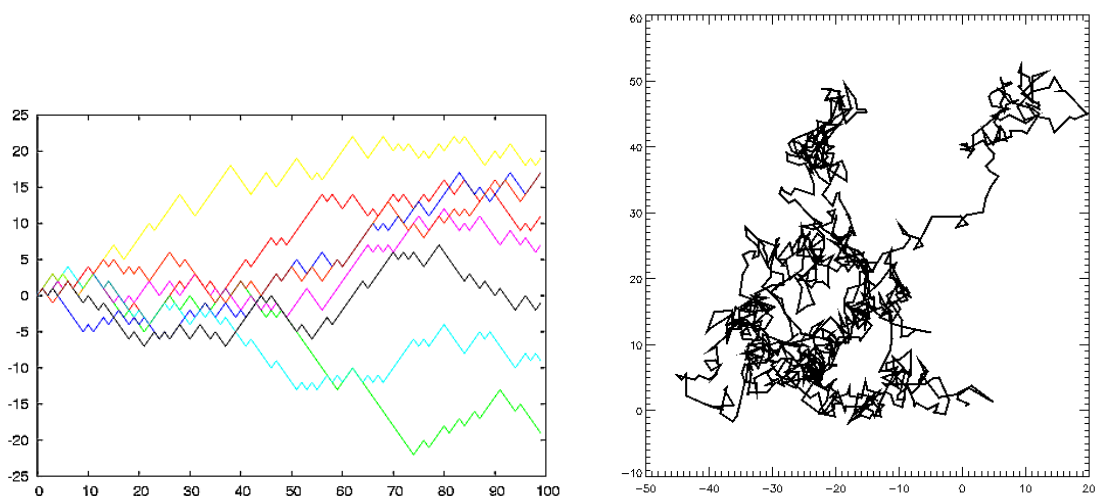
Come detto, il passo che dall'efficienza dei mercati porta alla *Random Walk* è immediato, ma credo sia doveroso sottolineare come la prima non comporti affatto la seconda. L'efficienza dei mercati non implica necessariamente la *random walk*, ma, al contrario, *la random walk*, quella *Browniana* almeno, implica necessariamente l'efficienza. Tale affermazione viene spesso tralasciata, visto che è opinione ormai comune, usare i due concetti come sinonimi. Di seguito, si approfondirà quest'ultima affermazione.

La *Random Walk* è un processo stocastico che si identifica con il *Moto Browniano Geometrico*. Un processo stocastico è lo studio di un movimento nel tempo. Una particolare forma di Moto Browniano Generalizzato è quella studiata da Norbert Wiener per la finanza. Per ogni numero positivo t , si denoti il valore assunto dal processo al tempo t con W_t . Il processo è caratterizzato dalle seguenti condizioni:

- Il processo parte da 0: $W_0 = 0$;
- Le traiettorie (ossia, tutte le funzioni $W(t)$, $t \in \mathbb{R}_+$, realizzazioni di un processo di Wiener) sono continue;
- Per $0 < s < t$: $W_t - W_s \sim N(0, (t - s))$
- Non c'è *overlapping* tra gli intervalli di cui si ipotizza l'indipendenza.

Tale struttura genera un moto completamente casuale, basato sulla *normalità* dei singoli movimenti. E' come se si lasciasse un ubriaco passeggiare sul marciapiede: dopo un dato numero di passi, è ragionevole pensare che non abbia percorso un tragitto coerente verso una meta, ma che abbia camminato in modo talmente sconclusionato da trovarsi esattamente al punto di partenza. La traduzione statistica è che tale moto ha come valore atteso: $E(W_t) = E^2(W_t) = 0$

Le figure seguenti sono applicazioni del moto di *Wiener-Bachelier* su una e su due dimensioni.



La struttura concettuale è la seguente: le variazioni giornaliere sono variabili aleatorie *indipendenti*, che, secondo il *TLC*, tendono ad una *Gaussiana*. Siccome il valore atteso di tante *normali* è zero, allora possiamo affermare che i mercati sono efficienti. Ma, come tutti sanno, il mondo non è certo *gaussiano*, ed è quindi almeno improprio parlare di distribuzioni *normali*.

La svolta interessante, però, consiste nel riconoscere che, a livello puramente teorico, distruggere la struttura *gaussiana* della finanza non giustifica affatto un rifiuto dell'ipotesi di *efficienza dei mercati*. Infatti anche altri tipi di processi stocastici hanno come valore atteso zero. Ma si differenziano dal moto browniano in termini di

- *probabilità* di ottenere con una sola prova un rendimento nullo
- *tempo* necessario al moto per diventare pari a zero
- *numero di prove* necessarie per ottenere una media nulla.

Tale argomento verrà ripreso più in avanti, quando si trarranno delle conclusioni preliminari. Per il momento, basti sapere che non è sufficiente sottolineare che le densità dei rendimenti giornalieri non sono perfettamente identiche a delle *Gaussiane* per affermare che i mercati non sono efficienti. Il concetto di mercato, nel suo senso più intimo, è un concetto ben più sottile di quanto si pensi. Studiare un mercato significa analizzare i più intimi rapporti di necessità tra individuo e individuo. Il mercato nasce dalla relazione e dall'incontro, dalla ricerca di mezzi una volta determinati dei fini. Tali dinamiche non possono certo essere in funzione del mercato che si analizza, ma, in qualche, modo devono presentare caratteri comuni.

2.2 – I presupposti della Modern Portfolio Theory

2.2.1 – Le intuizioni di Bachelier

Louis Bachelier, un matematico francese attivo nel primo novecento, può essere considerato, a merito, come colui che ha gettato le basi epistemologiche della Finanza Classica. Nella sua tesi di dottorato *Théorie de la spéculation* (1900), Bachelier fa suo il lavoro di Brown⁵, del quale riprende e approfondisce il concetto di processo stocastico basato su degli incrementi *normali*. L'idea basilare del matematico francese fu quella di paragonare lo speculatore ad un giocatore d'azzardo, e il mercato ad una moneta regolare. Come già espresso precedentemente, l'idea parte dal constatazione che una moneta “non ha memoria”⁶. Il gioco in borsa è *gioco equo*. Fu proprio Bachelier ad introdurre la curva a campana nella finanza. Questi era consapevole che l'economia non fosse una scienza esatta: infatti, lo esprime esplicitamente nell'introduzione del suo lavoro,

“Senza dubbio non si potrà mai applicare il calcolo delle probabilità all'attività di mercato e lo studio della di manica della Borsa non sarà mai una scienza esatta”⁷.

Nonostante questo, per il matematico non era un'ipotesi troppo forte vedere il mercato come una moneta. A suo avviso, il gioco valeva la candela: introdurre *Gauss* significava anche introdurre una miriade di strumenti statistici enormemente potenti e di una semplicità disarmante. In particolare, con l'ipotesi di normalità si potevano studiare variabili aleatorie conoscendone soltanto i due momenti principali, μ e σ . Inoltre, buona parte della teoria campionaria e, quindi, della statistica inferenziale, fornisce semplici strumenti da utilizzare quando i campioni studiati si distribuiscono normalmente.

⁵ Robert Brown (1773-1858) fu un botanico scozzese che per primo osservò i movimenti dei granelli di polvere nell'acqua. Brown notò come quei movimenti “irregolari e imprevedibili” non si trattassero di una manifestazione della vita, ma, al contrario, di un fenomeno fisico. In seguito, fu A.Einstein a formalizzare definitivamente questo fenomeno chiamandolo moto browniano, in onore di colui che ebbe per primo l'intuizione.

⁶ Mandelbrot Benoit B., Hudson Richard L., *Il disordine dei mercati. Una visione frattale di rischio, rovina e redditività*, 2004.

⁷ Bachelier Luis, *Théorie de la spéculation. Annales scientifiques de l'École Normale Supérieure*, 1900.

Ma Bachelier non raccolse molto dal suo lavoro, visto che la sua tesi di dottorato non fu valutata come forse avrebbe meritato. La *speculazione* e, più in generale, la *Bourse*, erano viste come attività poco più che spregevoli e, per un matematico, non erano certo un terreno fertile su cui costruire una carriera eccellente. Il nome di Bachelier ricomparve nell'economia solo nel 1956, questa volta come precursore riconosciuto, in una tesi sui prezzi delle opzioni redatta da uno studente di Paul A. Samuelson. L'idea di Bachelier di "*gioco equilibrato*" prese piede, e gli economisti riconobbero le virtù pratiche di una descrizione dei mercati in funzione delle leggi del caso e del moto browniano. Ne nacque una vera e propria industria.

2.2.2 - Markowitz e il rischio

L'approccio di Henry Markowitz fu ben più pragmatico, ma non meno originale. Nella sua Chicago, culla degli strumenti derivati, Markowitz si pose una domanda ben precisa: come si può discriminare tra diversi titoli o diversi portafogli? L'obiettivo era quello di trovare un metodo per poter distinguere ciò che era buono, da ciò che non lo era.

Metodi per la discriminazione, a dire il vero, ve n'erano già alcuni. Il principio della Dominanza Stocastica Forte era uno di questi. Date due funzioni di ripartizione di due variabili aleatorie omogenee, si dice che A domina B se, e solo se, $F(A) \leq F(B)$

(Figura 1).

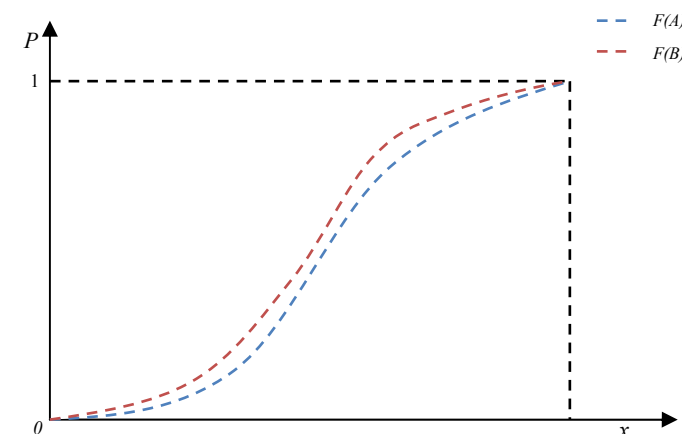
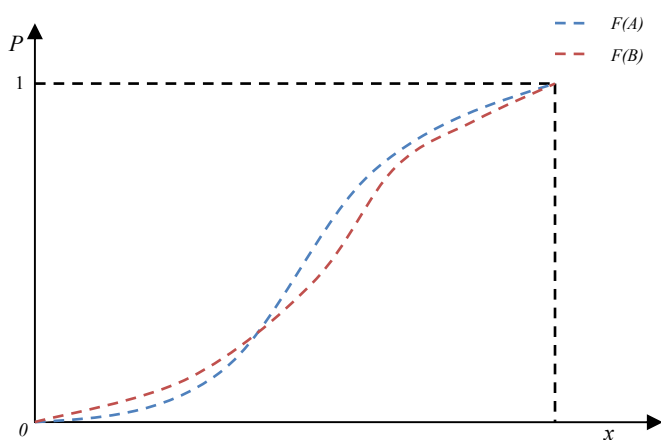


Figura 1

Purtroppo, in finanza, tale approccio è poco più che inutile. Infatti, nonostante tutti gli sforzi concepibili, è pressoché impossibile trovare un caso di

Figura 2



dominanza stocastica forte date le variabili aleatorie dei rendimenti dei titoli⁸ (Figura 2).

L'idea di Markowitz fu quella di utilizzare i risultati di Bachelier per discriminare i vari titoli: se le v.a. dei rendimenti sono infatti delle normali

gaussiane, con i momenti di media e varianza è possibile effettuare delle scelte. In Markowitz, la media agisce da *proxy* per i rendimenti, mentre la varianza, o la sua radice quadra, agiscono da *proxy* per la rischiosità. Per ugual livello di rischio, l'investitore razionale opterà per il titolo a maggior rendimento, mentre per ugual livello di rendimento, questi sceglierà il titolo meno rischioso.

Pur constatando l'importante valore scientifico di questo traguardo, come di tutta l'opera di Markowitz, sin dalle prime battute si può notare che il modello *media-varianza* è un modello non coerente. Infatti, la dominanza nel senso di Markowitz non è compatibile con quella stocastica forte. Un titolo dominante in senso stocastico può non esserlo per Markowitz, il che è concettualmente inaccettabile.

Dal modello *media-varianza*, Markowitz ricava quello che può essere definito come il suo risultato più importante: il concetto di diversificazione collegato alla scelta di diversi titoli a composizione di un portafoglio di investimento. Così come calcola il rischio di un solo titolo inferendo la varianza dalla sua *v.a.*, Markowitz perviene anche alla determinazione del rischio di un portafoglio.

Infatti, ricordando che E è un operatore lineare, il rischio di portafoglio si può calcolare come media degli scarti quadrati dei singoli risultati dalla loro media.

⁸ Posto che si possa veramente conoscere la funzione di ripartizione di una variabile *returns*.

$$\mu(p) = E(p) = E[x \cdot r_A + (1-x) \cdot r_B] = x \cdot E[r_A] + (1-x) \cdot [r_B] = x \cdot \mu_A + (1-x) \cdot \mu_B$$

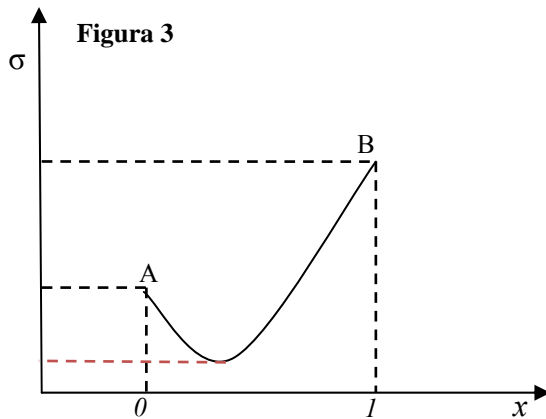
$$\begin{aligned} \sigma^2(p) &= V(p) = E(r_i - \mu(p))^2 = E[x \cdot r_A + (1-x) \cdot r_B - (x \cdot \mu_A + (1-x) \cdot \mu_B)]^2 = \\ &= E[x \cdot (r_A - \mu_A) + (1-x) \cdot (r_B - \mu_B)]^2 = \\ &= x^2 \cdot E[r_A - \mu_A]^2 + (1-x)^2 \cdot E[r_B - \mu_B]^2 + 2 \cdot x \cdot (1-x) \cdot E[(r_A - \mu_A) \cdot (r_B - \mu_B)] = \\ &= x^2 \cdot \sigma_A^2 + (1-x)^2 \cdot \sigma_B^2 + 2 \cdot x \cdot (1-x) \cdot \sigma_{A,B}. \end{aligned}$$

Di cui, se espresso in termini di x ,

$$\sigma^2(p) = (\sigma_A^2 + \sigma_B^2 - 2 \cdot \sigma_A \cdot \sigma_B \cdot \rho_{A,B}) \cdot x^2 - 2 \cdot (\sigma_B^2 - \sigma_A \cdot \sigma_B \cdot \rho_{A,B}) \cdot x + \sigma_B^2,$$

è la forma funzionale di una parabola. Markowitz, alla luce della disuguaglianza di Schwartz, constata che tale parabola ha concavità rivolta sempre verso il basso⁹, poiché:

$$\sigma_A^2 + \sigma_B^2 - 2 \cdot \sigma_A \cdot \sigma_B \cdot \rho_{A,B} > 0$$



Tale risultato, dimostrato così elegantemente da Markowitz, sottolinea l'importanza della covarianza tra i due, o più, titoli del portafoglio. Costruire un portafoglio di titoli comporta una minimizzazione del rischio (Figura 3). Quella della

diversificazione è una nozione vecchia come il mondo¹⁰, non certo un'invenzione di Markowitz; ma questi, per la prima volta, riesce a formalizzare il tutto in termini matematici utilizzando "solo" *media*, *varianza* e *covarianza*.

⁹ Tale risultato non è l'unico possibile. Si può pervenire ad una situazione nella quale la parabola $\sigma^2(p)$ ha sempre concavità verso il basso, ma vertice non compreso tra (0,1). In quel caso, la diversificazione non aiuta a diminuire il rischio. Dall'equazione della parabola si ricava facilmente che tale caso avviene per $\rho_{A,B} \geq \frac{\sigma_B}{\sigma_A}$

¹⁰ W. Shakespeare, *Il Mercante di Venezia*, Atto I, Scena I:

...

Si inizia, quindi, a studiare il rischio e a trattarlo come una variabile statistica: da Markowitz in poi il rischio si potrà non solo calcolare, ma anche manipolare.

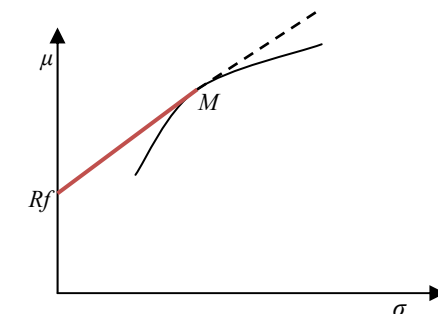
2.2.3 – Sharpe e il Pricing Scientifico

Ad un operatore di Borsa importa ben poco sapere se i mercati sono efficienti o meno, o se i *returns* si distribuiscono come una *normale* piuttosto che con qualche altra forma funzionale. Questo interessa solo ai teorici. A chi, giorno dopo giorno, vive in Borsa interessa solo sapere una cosa: “vendere o comprare”? La risposta più banale a tale quesito è che si compra quando si ha la certezza che il titolo aumenterà il suo valore e si vende nella situazione opposta. Purtroppo, dicendo questo si conclude ben poco: il futuro è incerto e non possiamo sapere cosa ci riserva.

Per ovviare a tale problema si può inserire un'ipotesi, nemmeno troppo forte: se il mercato funziona a dovere, il prezzo, *prima o poi*, tenderà al suo valore d'equilibrio, al suo *fair price*, al suo valore fondamentale. Quindi è sufficiente conoscere questo valore di equilibrio per rispondere alla domanda precedente. Sharpe ce ne offre gli strumenti, creando una formula per determinare *scientificamente* il costo di uno strumento finanziario.

Sharpe immagina un mercato ipotetico nel quale i soggetti operanti sono *ultrarazionali*, ragionino tutti quanti in termini di media-

varianza e, soprattutto, posseggano tutti la stessa matrice varianze-covarianze Σ , abbiano cioè *aspettative omogenee* sulle dinamiche dei titoli. Un mercato siffatto avrà una caratteristica peculiare: tutti gli operatori deterranno lo stesso identico portafoglio, diversificato tra i vari titoli disponibili (Figura



[...] e ne ringrazio la Provvidenza.

Le mie merci non sono affidate a una nave sola e a un viaggio solo,
 ne il mio patrimonio dipende soltanto dalla fortuna di quest'anno;
 non sono, vi ripeto, i miei affari a rattristarmi.

4). Tale portafoglio non sarà immutabile, ma si modificherà ogni qual volta si verificheranno *shock esogeni* nel mercato. Inoltre, dal punto di vista operativo, tale portafoglio tenderà a coincidere in ogni momento con il c.d. *portafoglio di mercato*, formato da tutti i titoli presenti nel listino pesati per il rapporto tra capitalizzazione del titolo e la capitalizzazione totale del mercato¹¹. A differenza di Markowitz dove i portafogli ottimi erano gli infiniti punti della frontiera efficiente, nel mercato di Sharpe agli investitori non resta che operare una semplice scelta: decidere quanto investire in titoli certi e quanto nel portafoglio di mercato¹². E' da questa intuizione che nascono concetti come Fondo di Investimento su indici azionari e Exchange Trade Fund. Non solo, l'indice di Sharpe¹³, $\frac{\mu_i - Rf}{\sigma}$, diventa un ottimo strumento per monitorare le *performances* dei Fondi di Investimento.

Nel suo tentativo di creare un metodo di *pricing* scientifico, Sharpe si imbatté nel problema di selezione di Markowitz. Ai numerosi¹⁴, quanto complessi, calcoli del secondo, Sharpe sostituisce la ben più semplice formula del CAPM.

$$\mu_i = r_f + \beta \cdot (\mu_M - r_f) \quad \text{con} \quad \beta = \frac{\sigma_{i,M}}{\sigma_M^2},$$

dove l'indice Beta rappresenta la correlazione tra i movimenti del mercato e i movimenti del titolo. Alla luce di ciò possiamo calcolare il prezzo di equilibrio:

$$P = \sum_1^{\infty} \frac{D_i}{1 - \mu},$$

¹¹ $\frac{Q_m \cdot P_m}{\sum_{i=1}^n Q_i \cdot P_i}$, la quantità di titoli presenti nel mercato in termini di capitalizzazione.

¹² Two fund separation theorem.

¹³ Che si definisce come coefficiente angolare della *Capital Market Line*.

¹⁴ In un portafoglio di trenta azioni, dai 495 calcoli necessari con Markowitz e la teoria del portafoglio, con Sharpe e il CAPM si passa a 31. Ciò comporta un risparmio di tempo e di denaro, ma soprattutto un decremento delle stime effettuate.

che rappresenta il valore attuale di una rendita di cui, peraltro, non conosciamo i flussi di cassa. Nel *CAPM*, così come in molte delle sue successive formulazioni modificate e arricchite, ci sono tre importanti livelli di approssimazione che tendono ad inficiare sulla validità di tale *pricing*, facendo diventare il *CAPM* un modello di *pricing* ben poco scientifico:

1. Assumiamo che sia veramente possibile conoscere le dinamiche future dei dividendi.
2. Assumiamo il β , come misura oggettiva, quando invece il metodo di regressione scelto è frutto di un giudizio soggettivo. Inoltre il β è un parametro instabile.
3. Assumiamo, più in generale, la *gaussianità* della finanza, calcolando, in particolare, parametri come varianza, covarianza e correlazione.

In Mandelbrot,

“[...] Naturalmente, questa è soltanto la teoria. In pratica, in ogni calcolo CAPM viene inserita una schiera di altri presupposti, quindi una risposta CAPM apparentemente oggettiva può diventare del tutto soggettiva come qualsiasi altro [giudizio individuale].”¹⁵

2.2.4 – Il mercato del rischio: Black, Scholes e Merton.

Per completare questa breve introduzione sulla finanza classica è doveroso parlare anche della formula di Black&Scholes. L'oggetto in esame questa volta sono le opzioni, e in particolare il premio a cui questi strumenti derivati dovrebbero essere venduti o comprati. Naturalmente vale la logica del mercato: il premio è un prezzo, e come tale è determinato dall'incrocio tra domanda ed offerta. Se, però, si conoscesse, come nel caso del *CAPM*, un prezzo d'equilibrio si potrebbe effettuare una speculazione mirata a *pulire* il mercato in quelle che sono le sue imperfezioni, producendo quindi dei profitti. Fisher Black, Myron Scholes e, in seguito, Robert Merton, si occuparono di tale analisi. E' evidente se si conoscesse *ex ante* il valore a cui il contratto di opzione andrà a scadere

¹⁵ Mandelbrot, *cit.*

- e quindi se l'opzione sarà *in, at o out of the money* - non sarebbe un problema ricavarne il prezzo. Altrettanto evidente, però, è che questo valore non è noto. Ma i tre economisti, ed in particolare Black, capirono che forse era possibile avvicinarsi alla soluzione senza conoscere il valore finale del titolo, sfruttando solo due elementi:

1. Gli estremi del contratto - noti per definizione a tutti gli operatori.
2. La volatilità del sottostante.

Se un titolo è sommariamente stabile, il suo derivato non avrà un valore molto alto. Al contrario, se la volatilità è alta, si profileranno scenari di guadagno per tutti gli operatori interessati, che siano essi *writer* oppure *holder*, facendo aumentare il premio richiesto. Risolvendo un'equazione differenziale, utilizzando il *lemma di Ito*, determinarono quella che è ampiamente riconosciuta come la formula di Black&Scholes:

$$C(S, T) = S\Phi(d_1) - Ke^{-rT}\Phi(d_2),$$

dove:

$$d_1 = \frac{\ln(S/K) + (r + \sigma^2/2)T}{\sigma\sqrt{T}} \quad d_2 = \frac{\ln(S/K) + (r - \sigma^2/2)T}{\sigma\sqrt{T}} = d_1 - \sigma\sqrt{T}.$$

Come si può facilmente notare, all'interno di tale formula compare solo un termine *non conosciuto*, la deviazione standard σ . Tutti gli altri termini - Strike price, tempo a scadenza, tasso di attualizzazione, prezzo del sottostante - sono conosciuti da ogni operatori, e sono facilmente ricavabili dal contratto.

Tale parametro σ , non conosciuto a priori, necessita della solita stima su un campione della variabile aleatoria dei rendimenti. Ecco, dunque, ritornare Bachelier in tutta la sua centralità: sono le ipotesi del matematico francese a reggere il gioco, senza di queste non esisterebbe alcuna formula di Black&Scholes.

2.3 – Irrazionalità e arbitraggio

Tra i fondamenti teorici della finanza classica v'è una seconda parte di assunzioni che non poggia più su basi quantitative, come quella appena esaminata, ma si rifà ad un approccio molto più teorico. La domanda da porsi è la seguente: il mercato prezza sempre i suoi beni in modo perfetto? Secondo la *teoria dell'arbitraggio* la risposta è affermativa. Prima di analizzarne l'articolazione vorrei sottolineare come questa teoria – che afferma che il mercato ha sempre e comunque ragione su tutto, e che i prezzi sono sempre tali da rispecchiare il *fair value* di un titolo – sia perfettamente complementare con la critica esposta nel capitolo *Mercati e Imprenditorialità*. Infatti, affermare che il mercato prezza sempre i beni in modo perfetto, significa eliminare ogni possibilità di guadagno. Significa constatare l'impossibilità di poter sfruttare la propria conoscenza e le proprie capacità al fine di creare profitti. Significa eliminare l'imprenditorialità dal mercato.

Seguendo l'impostazione critica di Shleifer¹⁶, la Arbitrage Theory poggia su tre ordini di assunzioni, che l'economista di Harvard definisce, a ragione, come “*progressively weaker*”.

1. Gli investitori sono operatori razionali e, come tali, valutano i diversi titoli in modo razionale.

E' il caso più forte di razionalità perfetta. Quando *tutti* gli operatori ragionano in modo razionale, *i.e.* ragionano in termini di media-varianza, i mercati prezeranno in ogni momento i titoli al prezzo fondamentale. “*When people are rational, markets are efficient by definition*”. Ma quanti tipi di razionalità esistono? Uno solo o diversi? Come detto, se tutti ragionassero secondo Markowitz (o secondo una qualche altra logica discriminante), i mercati sarebbero stabili e si verificherebbero le ipotesi citate sopra. Ma se si provano ad inserire nel modello diversi *tipi di razionalità* le cose cambiano in

¹⁶ Shleifer Andrei, *Inefficient Markets*, Oxford Press, 2000.

modo evidente. V'è un recente studio¹⁷, condotto da Paul De Grauwe e Marianna Grimaldi dell'Università di Leuven, in Belgio, nel quale è stato creato un modello di investitori perfettamente razionali che però rispondono a tipologie di razionalità differenti. Con solamente due *razionalità* differenti il modello impazzisce: i due gruppi iniziano ad interagire in modi insospettati, i prezzi si gonfiano e crollano. Il mercato smette di essere un sistema tranquillo e *lineare*, in cui ogni fattore si aggiunge in maniera prevedibile al successivo, e diventa un sistema caotico e *non lineare*.

2. *Anche nel caso in cui non tutti gli investitori si comportino razionalmente, possiamo affermare che i comportamenti irrazionali si distribuiscano normalmente, non abbiano cioè un verso unico, ma si elidano l'uno con l'altro.*

Prescindendo dal problema appena introdotto, immaginiamo cosa possa succedere se all'interno del mercato vi siano investitori strettamente irrazionali. Ebbene, non basta provare l'irrazionalità di alcuni comportamenti per sconfessare l'operato del mercato nel prezzare in modo corretto e perfetto. Infatti nella teoria dell'arbitraggio sono previsti mercati nei quali siano presenti soggetti non razionali. L'assunzione che si fa in questo caso è che tali *traders* operino sul mercato in modo causale, comprino e vendano senza alcun criterio e senza alcuna strategia. Per dirla con Shleifer, "*this argument relies crucially on the lack of correlation in the strategies of the irrational investors*". Poiché, se ciò è vero, è sensato affermare che tali comportamenti "*are likely to cancel each other out*". Non vi è una ripercussione sui prezzi, che continuano ad essere prossimi ai loro fondamentali, non disturbati dal *white noise* di questi comportamenti.

3. *Nel caso in cui i comportamenti irrazionali abbiano un verso vettoriale e non producano solo un semplice white noise, l'operato degli arbitraggisti continua a preservare la correttezza dei prezzi di mercato.*

Quando molti operatori si adoperano involontariamente nel far allontanare il prezzo dal suo valore fondamentale, subentra il ruolo dell'arbitraggio. Colui che opera un

¹⁷ Paul De Grauwe e Marianna Grimaldi, *Bubbling and Crashing Exchange rates*, in *CESifo Working Papers*, 2003

arbitraggio è uno “*smart trader*” che riesce ad accorgersi dello sbilanciamento presente sul mercato. L'arbitraggio si definisce come “*l'acquisto e la vendita simultanei della stessa security o di una essenzialmente identica, in due mercati diversi a prezzi vantaggiosi*”. Tale operazione è nella teoria, un po' meno nella pratica, completamente priva di rischio: una fonte di guadagno certa e priva di alcun rischio, ecco perché si ha la certezza che verrà sempre esercitata dagli arbitraggisti. Nella sostanza, quando i c.d. *noise traders* - che sono *random traders* con un verso vettoriale ben preciso - riescono a spostare i prezzi in una direzione, accade che si profilano opportunità di guadagno per gli arbitraggisti, i quali, comprano la *security* in un mercato *razionale* la vendono immediatamente nel mercato distorto dagli investitori irrazionali. In quest'ultimo, il bene sarà sopravvalutato e gli arbitraggisti otterranno un profitto e riporteranno contestualmente il prezzo al suo valore fondamentale.

Il fine ultimo della teoria dell'arbitraggio è provare l'infallibilità del *pricing* di mercato. Grazie al ruolo di semplici individui spinti dal solo *egoismo* e dalla *non sazietà* dei loro comportamenti, i mercati riescono a prezzare sempre i beni nel modo corretto. Credo, non si possa affermare cosa più vera di questa. La storia economica, insieme con il buonsenso, ci hanno mostrato come il *mercato* sia sempre stato il mezzo *migliore* per adempiere al gravoso compito di conferire un *valore* alle cose. Ma se il mercato è il mezzo migliore per adempiere a tale compito, ciò non significa che sia infallibile. Al contrario, è fallibile come gli individui che lo compongono e Shleifer ci dà un assaggio di questa fallibilità confutando l'operato degli arbitraggisti, che hanno il ruolo di rettificare il mercato nei momenti in cui diverge fortemente dai suoi fondamentali. Per l'economista, infatti, esistono situazioni nelle quali i prezzi di mercato possono trovarsi in stati *far-away from equilibrium* e ben lontani dai - molto ipotetici - valori fondamentali. E' in questi contesti che si inserisce il presupposto imprenditoriale all'interno dei mercati finanziari: vedendo l'attività di arbitraggio come una *PBA - Performace based activity*, Shleifer si accorge che sono immensamente rilevanti le singole storie degli arbitraggisti, le loro reputazioni, i loro risultati precedenti, in una parola, la loro impresa.

E' quindi corretto affermare che l'operato di milioni di individui porta veramente i prezzi a coincidere con i loro fondamentali - che poi altro non sono che la media dei

singoli giudizi individuali espressi dai milioni di operatori. Le osservazioni da fare sono però due. Bisogna chiarire che (i) tale caratteristica non è assoluta e che il mercato può sperimentare fasi, anche lunghe, di *misppricing*, nelle quali, ancor più di prima, il ruolo dell'imprenditorialità diventa dominante, e che (ii) assumono un ruolo fondamentale sia la velocità - in termini di quanto tempo è necessario per riportare il mercato in equilibrio - sia la frequenza - in termini di quanto spesso il mercato genera *misppricing* - di queste eventualità.

CAPITOLO TERZO

COSA È ANDATO STORTO?

3.1 – Il fallimento del *Long Term Capital Management*

Durante la primavera del 1998 il fondo che riusciva a conquistare le prime pagine dei più importanti giornali finanziari era indubbiamente il *Long Term Capital Management*. E la sua fama non era certo casuale. Da una parte c'erano le *performance* strabilianti ottenute sin dall'anno della costituzione e disturbate solamente dalla crisi asiatica dell'estate del 1997:

Anno	LTCM	Benchmark
1997	17.1%	33.4%
1996	40.8%	23.1%
1995	42.8%	37.4%
1994	19.9%	1.3%
Media	30.2%	23.8%

Source: Ibbotson 1998 Yearbook: Bench = S&P 500

Dall'altra parte c'era il *management* del fondo: a promuoverlo, nel 1994, fu John Meriwether, ex vice-presidente di Salom Brothers, ora controllata da Citigroup, indubbiamente uno dei trader più di successo dell'epoca. Al suo fianco, due - futuri - premi Nobel: Myron Scholes e Robert Merton, coloro che, insieme a Fisher Black, introdussero la famosa formula per il *pricing* delle opzioni. A completare il quadro, un esercito di *Ph.D* - venticinque - tanto che, in un'intervista al Wall Street Journal, Sharpe affermò che il *LTCM* "era probabilmente il miglior dipartimento finanziario accademico di tutto il mondo".

Tutti avrebbero affidato i propri investimenti ad un *team* così competitivo. L'unico ostacolo erano i 10 milioni di dollari vincolati per tre anni che erano richiesti per entrare come soci del Fondo. Il *Long Term Capital Management* si costituì inizialmente con poco più di un miliardo di Dollari.

3.1.1 – La Strategia:

Le menti del *LTCM* avevano sviluppato un complesso modello matematico con l'obiettivo di sfruttare una particolare opportunità di arbitraggio chiamata *convergence trades*, investendo principalmente in obbligazioni governative americane, europee e giapponesi. Alla base di tale modello v'era l'idea che, nel lungo periodo, il valore di tali obbli-

gazioni tendesse a coincidere. Non si poteva conoscere con certezza la velocità con cui questi valori convergessero l'uno verso l'altro, ma si sapeva che lo avrebbero fatto. Inoltre, tale velocità era più sostenuta per i titoli di stato statunitensi che avevano più mercato, e molto bassa per i titoli poco liquidi e poco scambiati.

L'arbitraggio consisteva proprio nella compravendita di *bond*, assumendo posizioni lunghe su quelli a buon prezzo e corte su quelli troppo costosi ed aspettando che il divario di prezzo si fosse ristretto per incassare i guadagni.

Ma l'aver fatto ben 18 punti percentuali in più del mercato nell'anno 1994, costò loro l'attenzione degli investitori di tutto il mondo che fecero accrescere il loro capitale fino a quasi 5 miliardi. Questo condusse il *LTCM* ad andare ben oltre le scommesse sui *bond* governativi, e ad introdursi in mercati diversi così da poter investire tutto il capitale a disposizione. *Swap*, mercati emergenti - soprattutto Russia - , arbitraggi sulla curva dei rendimenti, azioni americane, arbitraggi su *junk bond* ecc. diventarono i mercati di riferimento per il fondo del Connecticut.

La preoccupazione riguardava il tipo di posizioni che il Fondo assumeva: per ottenere margini di profitto consistenti era necessaria una fortissima leva finanziaria per moltiplicare i ricavi di ogni singola operazione, che erano minimi. All'inizio del 1998, la posizione debitoria del fondo ammontava a 125 miliardi di dollari: su ogni dollaro di capitale proprio ve ne erano 25 presi a prestito. Inoltre, il fondo aveva un valore nozionale in derivati - valore che è assolutamente teorico - di ben 1.3 trilioni di dollari.

Queste cifre non devono spaventare. Poiché per un fondo di tal sorta sono la norma. Per ottenere profitti consistenti con dei margini così bassi, è necessaria una forte componente debitoria nel patrimonio. Il problema forse stava proprio nel tipo di scommesse che il fondo faceva:

“At Long-Term Capital, Mr. Meriwether concedes, his fund's investments got too big and too risky, and its traders didn't see that others were making the same investments -- and would turn on a dime to sell in a crisis.”¹

¹Zuckerman Gregory, *Heard on the Street*, *Wall Street Journal*, Agosto 21, 2000.

3.1.2 – Un Agosto nero

Come detto, le performance del LTCM furono entusiasmanti sin dalla costituzione. In media batterono di 7 punti percentuali all'anno i rendimenti del mercato. Le cose iniziarono ad andare storte solo a partire dall'estate del 1998. Già nel Maggio si registrarono le prime perdite: ~~-6.42%~~ nel giro di un mese, seguite dall'ancor più tragico ~~-10.14%~~ nel mese successivo. Ma i problemi più gravi vennero a galla pochi mesi più tardi. Tra l'Agosto e il Settembre del 1998, la Russia passò una delle sue più gravi crisi finanziarie di tutti i tempi. Accadde ciò che ogni sottoscrittore di obbligazioni non vorrebbe mai vedere: il governo Russo, che aveva emesso una montagna di obbligazioni negli anni precedenti per finanziare la spesa pubblica, dichiarò semplicemente che non sarebbe stato in grado di ripagare il capitale. Era un fallimento. Un tale evento gettò nel panico milioni di investitori, che iniziarono a vendere tutte le obbligazioni in portafoglio, fatta eccezione per quelle americane, considerate da tutti quelle più sicure. Ci fu una vendita massiccia proprio di bond giapponesi e di bond dei Paesi europei, e quelli che per il *LTCM* si sarebbero dovuti configurare come profitti – derivanti dalla convergenza dei prezzi dei bond – si trasformarono in immense perdite. Nel solo mese di agosto il fondo perse 1.85 miliardi di Dollari, che diventarono 4.6 miliardi nel giro di pochi mesi.

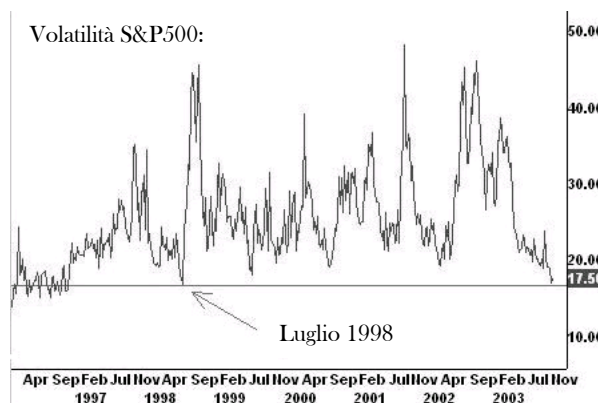
Le enormi perdite scatenarono una “corsa agli sportelli” del fondo. Nelle prime tre settimane di Settembre, il capitale di proprietà del LTCM crollò da 2.3 miliardi ad appena 600 milioni di Dollari.

Ma, naturalmente, un fondo di tale stazza non aveva certo investito tutte le attività in un solo mercato. Al contrario, il patrimonio del LTCM era diversificato alla perfezione secondo tutti i dettami della teoria *Markowitziana*. Questo non bastò: ecco il vero *cigno nero* del caso LTCM.

“Contrariamente alle previsioni accademiche, anche la maggior parte degli altri investimenti del fondo iniziò ad andare male. I mercati mondiali lungi dal presentare variazioni di prezzo indipendenti, d'un tratto si misero a marciare tutti verso il basso. E così per la volatilità, che si mise a salire.”²

² Mandelbrot Benoit B., Hudson Richard L., *Il disordine dei mercati. Una visione frattale di rischio, rovina e redditività*, 2004.

La situazione peggiorò a tal punto da richiedere un intervento della *Federal Reserve*, che operò affinché quattordici istituzioni private, tra banche e fondi di tutto il mondo, consolidassero la posizione finanziaria del *LTCM*, senza creare ulteriori turbamenti ai mercati di tutto il mondo.



All'indomani del disastro finanziario, i *manager* del fondo non si ritenevano colpevoli di nulla. La colpa stava nel mercato, il quale, secondo Scholes, si era comportato in maniera immatura. Lo stesso Scholes affermò che,

"i modelli di determinazione del valore dei contratti a premio hanno avuto un ruolo "irrilevante" nella debacle".

Di ben altra opinione sembra essere il socio promotore John Meriwether, il quale, nel 2000, in una lunga intervista al *Wall Street Journal*³ affermava:

"Our whole approach was fundamentally flawed."

Così come uno degli altri principali finanziatori del fondo Eric Rosenfeld, economista ad Harvard:

"It's like the fundamental foundation of what we built the firm on was wrong."

I due impararono molto dalla lezione, e pochi anni dopo il *crack* entrarono nuovamente sul mercato con un fondo chiamato *JWM Partners*⁴:

"Our whole focus is on the extremes now - what's the worst that can happen to you in any situation - because we never want to go through that again"

E ancora:

³ Zuckerman Gregory, *Heard on the Street*, *Wall Street Journal*, Agosto 21, 2000.

⁴ Dal quotidiano "Sunday Times" September 7, 2003 - *The new fund works from the same offices in Greenwich, Connecticut; uses virtually identical trading strategies and, perhaps most surprisingly, attracted many of the old investors. About 100 people have put their faith and the minimum \$5m investment into Meriwether's venture.*

"We believed that diversity meant safety - it worked in 1994 and 1987, but it failed us. Although high leverage doesn't necessarily mean too much risk, we did have too much leverage. The possibility of losing that much money was not part of our mind-set; when we look back on it, it wasn't possible."

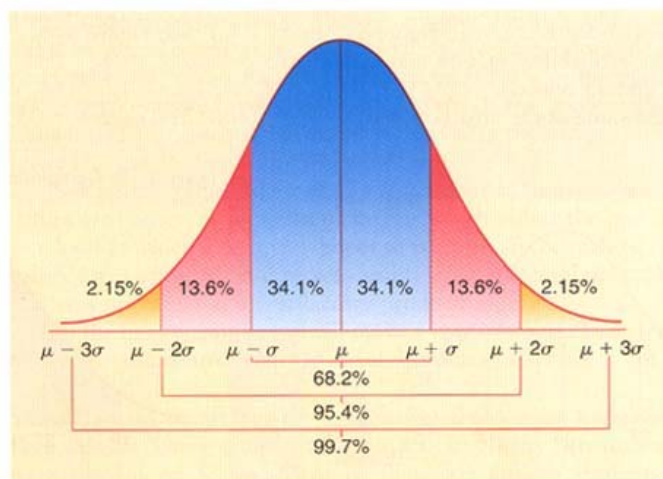
Molto interessante anche questa considerazione sul carattere irrazionale dei mercati nei momenti di panico:

"We didn't fully understand that a variety of people had become much more involved in these types of activities, and more important, their behavior in a time of panic. It led to a complete breakdown of the fundamental thesis of how we evaluated risk."

Naturalmente, tali considerazioni - fatte solo *ex post* e soprattutto quando i due erano in procinto di pubblicizzare un nuovo fondo dopo una esperienza così devastante - hanno ben poco peso. Ma credo che puntualizzano ugualmente i problemi in cui LTCM è andato a sbattere contro: il tentativo di calcolare la possibilità di un collasso di tale portata non era saltato in mente ai gestori del fondo. Un tale evento era semplicemente *'impossibile'*. E lo sarebbe stato, se il mondo fosse stato veramente *Gaussiano*.

3.2 – Se il mondo non fosse *gaussiano*.

Torniamo a parlare di Luis Bachelier. Come si è visto fu lui ad introdurre la distribuzione normale di Gauss all'interno del mondo della Finanza. Sua fu l'intuizione che collegava i mercati finanziari con l'andamento di un moto browniano. Le variazioni giornaliere dei prezzi, nella mente di Bachelier, assumevano andamenti normali, e la previsione del futuro assomigliava ad un'estrazione di eventi all'interno dello spettro descritto dalla *normale*. In questo spettro vi sono eventi molto comuni, eventi meno probabili, eventi rari ed infine eventi la cui probabilità relativa è talmente insignificante da renderli praticamente *impossibili*.



Come si vede nel grafico sopra riprodotto, gli eventi compresi entro l'intervallo $\pm 3\sigma$ coprono ben il 97% della probabilità totale. Siamo, cioè, quasi certi che la variazione giornaliera non andrà oltre tre volte la *standard deviation*. Poniamo di osservare un titolo caratterizzato da una *v.a.* di media 0 e di scarto quadratico medio uguale a 1%. Secondo l'approccio gaussiano, diminuzioni repentine di oltre tre punti percentuali potranno avvenire solo una volta ogni 100 giorni borsa, ovvero 2.5 volte all'anno. Addirittura, secondo questo approccio gaussiano, un crollo del 4% diventa pressoché impossibile.

La realtà sembra essere alquanto diversa. Osserviamo ad esempio l'Agosto del 1998 che abbiamo analizzato prima parlando di cosa successe al *LTCM*. Il 4 Agosto 1998, l'indice Dow Jones diminuì del 3.5%. Tre settimane più tardi, mentre le notizie da Mosca stavano peggiorando, le azioni scesero ancora del 4.4%. Infine, il 31 Agosto, il mercato crollò del 6,8%. Tre eventi rari nel giro di un mese.

“Di fatto, in base alle concezioni tradizionali gli eventi dell’agosto 1998, molto semplicemente, non si sarebbero mai dovuti verificare: secondo i modelli standard [...], la sequenza di eventi era talmente improbabile da essere impossibile. In base alla stima delle teorie standard, la probabilità del collasso finale del 31 Agosto è pari a 1 su 20 milioni, il che significa che si tratta di un evento che, operando tutti i giorni nel mondo dell’Borsa per quasi 100 mila anni, non si ci si aspetterebbe di vedere neanche una volta.”⁵

Ma non è finita. La probabilità condizionata che i tre crolli di agosto si potessero verificare tutti e tre nel giro di un mese è ancora più sconcertante: 1 su 500 miliardi. Ma Mandelbrot ci offre altri esempi di questo tipo che vale la pena citare: il 27 Ottobre del 1997 il *DJ* diminuì del 7.7%, con una probabilità di 1 su 50 miliardi; nel luglio del 2002 l’indice registrò tre cadute notevoli nel giro di una settimana, con una probabilità condizionata di 1 su 4000 miliardi. Infine:

“il 19 Ottobre ’87, il giorno peggiore in almeno un secolo, l’indice diminuì del 29.2%. La probabilità di un tale evento, secondo i calcoli usuali dei teorici finanziari, è inferiore a 1 su 10^{50} , una probabilità così piccola da non avere alcun senso. Un numero che non appartiene alla scala della natura.”⁶

Ecco la realtà. La struttura gaussiana porta ad una gravissima sottovalutazione dei rischi che i mercati finanziari nascondono. La velocità con cui le code di una *normale* si schiacciano verso l’asse delle ascisse sembra essere inadatta a descrivere cosa accade quando i mercati finanziari iniziano a muoversi violentemente. La distribuzione di *Gauss* non sembra adatta a discriminare tra ciò che è raro e ciò che non lo è affatto.

Fortunatamente, questo punto è pacifico. Nessuno al giorno d’oggi si sognerebbe mai di difendere a spada tratta la tesi di *Gaussianità* della finanza. Anche gli stessi precursori della finanza classica ne erano consapevoli. Ma constatare semplicemente la *leptocurtosi* della stragrande maggioranza delle variabili aleatorie finanziarie è dire molto poco.

Infatti, i punti da sciogliere sono due:

⁵ Mandelbrot, *Il disordine dei mercati. Una visione frattale di rischio, rovina e redditività* (2004)

⁶ *Ibid.*

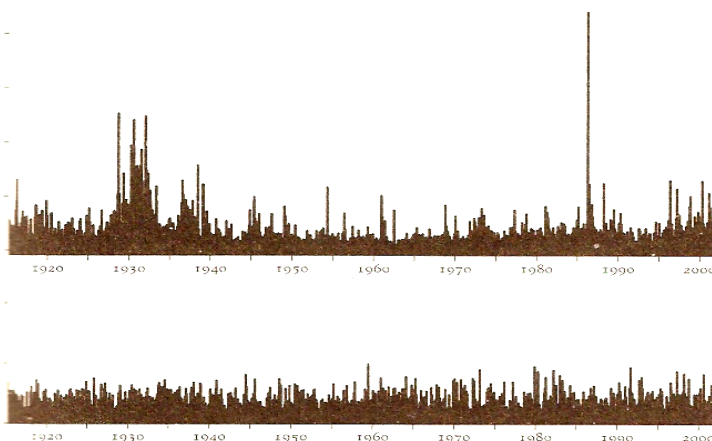
- bisogna cercare di capire quanto accettabile possa essere l'*approssimazione* verso una *normale*, e quali rischi si accettano implicitamente avvallando l'ipotesi di *normalità*.
- Nel caso il sacrificio sia troppo costoso e l'*approssimazione* troppo grossolana, bisognerebbe proporre un sostituto, di altrettanto successo, alla *normale*.

Per il momento, proviamo ad occuparci del primo punto e cerchiamo di capire quanto *non normali* siano le variabili aleatorie finanziarie.

3.2.1 – Noise:

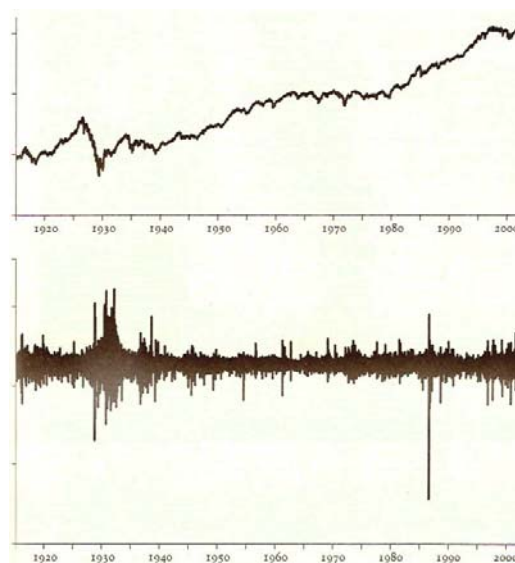
Per farlo, confrontiamo il comportamento di una serie storica artificiale generata da una distribuzione *normale* (media nulla e *standard deviation* uguale ad 1) e quello di una serie storica reale, corrispondente all'andamento del Dow Jones dagli anni '20 ad oggi.

Come si può facilmente notare, la serie in basso, detta anche *white noise*, è una serie molto precisa e prevedibile. I picchi sono quasi assenti e la stragrande maggioranza delle variazioni – che nel grafico sono in valore assoluto – è compresa in una banda ben definita. La variabilità del fenomeno analizzato nella parte bassa del grafico, che potrebbe, ad esempio, essere generata dal lancio di una moneta regolare, può essere definita variabilità *lieve*. Ben diversa è la parte superiore del grafico: qui la variabilità diventa *violenta*. Le oscillazioni sono ripide ed improvvise e tendono a formare dei *clusters*, gruppi. Nella riproduzione si possono facilmente individuare i giorni di contrattazione anomali: molte registrazioni vanno oltre le 5σ .

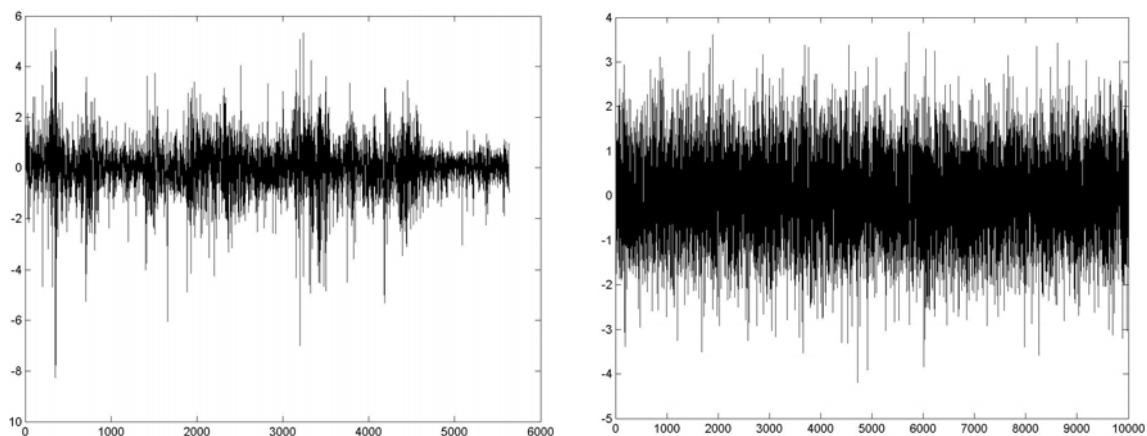


Source: Mandelbrot, Il Disordine dei mercati.

E ancora, la parte inferiore del grafico mostra come sarebbero i movimenti del mercato se questo si comportasse davvero come una *Normale*: avremmo vissuto 23'000 giorni di noia assoluta. Nel grafico a fianco, ancora il *Dow Jones* su scala logaritmica con prezzi e *noise*. Da questa rappresentazione si vede meglio come i periodi di contrattazione violenta tendano ad essere racchiusi in brevi ma intensi spazi.



Tali peculiarità sono ben visibili anche per il caso italiano, sul quale, tuttavia, disponiamo di serie storiche più corte e di conseguenza meno complete:

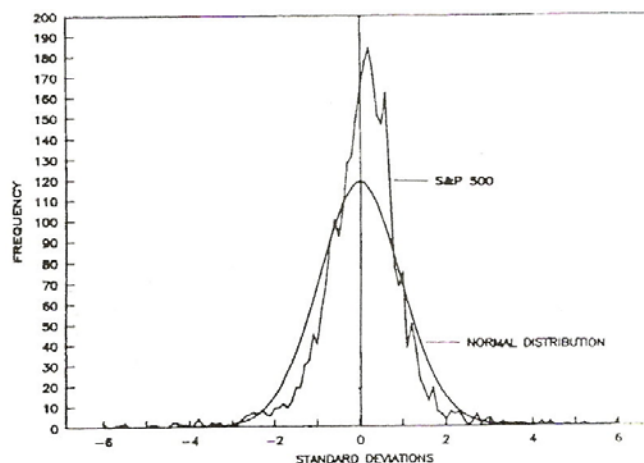


Nei grafici riprodotti sopra vengono mostrati i *noise* rispettivamente dell'indice Comit - prezzi giornalieri dal 1985 al giugno 2007 - e di una *normale standard*. Bisogna, però, prestare attenzione alla scala dei grafici: infatti, se il *random noise* in ben 10'000 prove non arriva mai oltre la soglia -4σ , quello del Comit, in poco più della metà delle osservazioni (5'500), supera con costanza quella soglia.

3.2.2 – Density:

Quella qui fianco è rappresentata una sovrapposizione tra la funzione di densità - ovvero funzione di probabilità - dei rendimenti settimanali dello S&P500 dal 1928 al 1989, e una normale standard. Si nota come tale variabile aleatoria sia caratterizzata da *curtosi* ben maggiore di quella che distingue una normale, che ha *curtosi* uguale a 3.

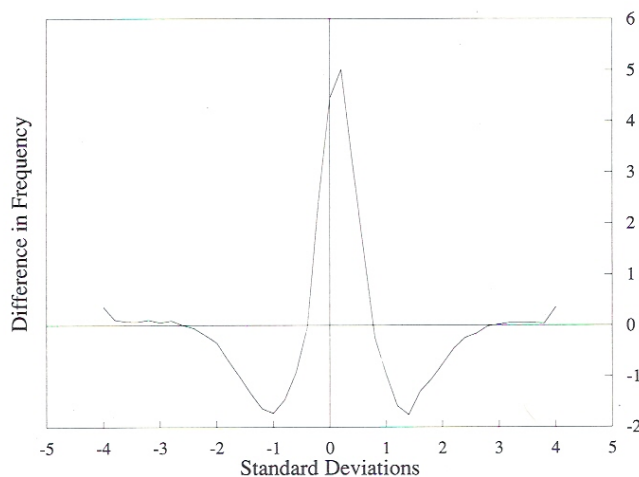
Fonte E. Peters: *Chaos and order in Capital Markets*



Questo si traduce in:

1. Molte più osservazioni per valori nell'intorno della media.
2. Meno osservazioni nell'intervallo intermedio
3. Più osservazioni anche per variazioni lontanissime dalla media.

I mercati sono molto più noiosi di quanto si potesse prevedere con l'utilizzo di una distribuzioni gaussiane. Nella stragrande maggioranza dei casi non succede praticamente nulla. Quando i grandi investitori non movimentano i proprio portafogli, i mercati sono praticamente immobili, molto più immobili di quanto ci suggerirebbe la curva a campana. Ma quando questi decidono di muoversi lo fanno con



Source: E. Peters, *Fractal Market Analysis: applying chaos theory to investment & Economics*

una tale intensità nemmeno lontanamente immaginabile utilizzando una *Normale*.

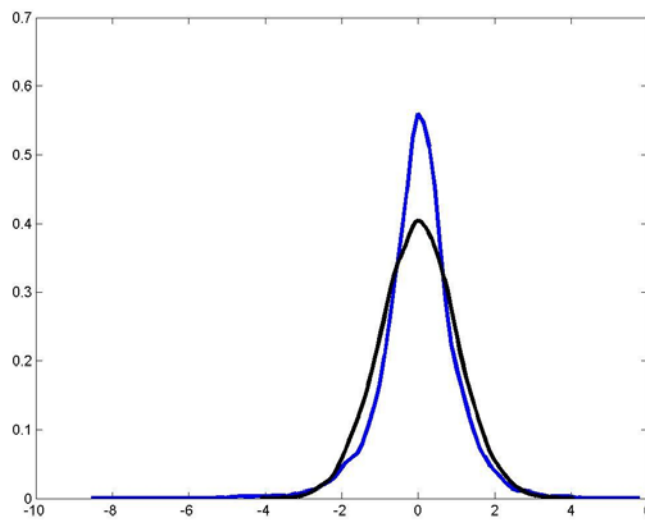
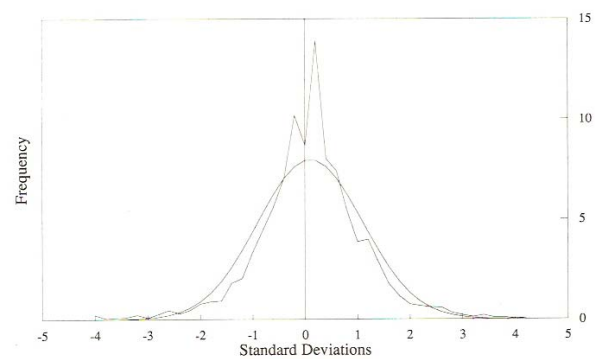
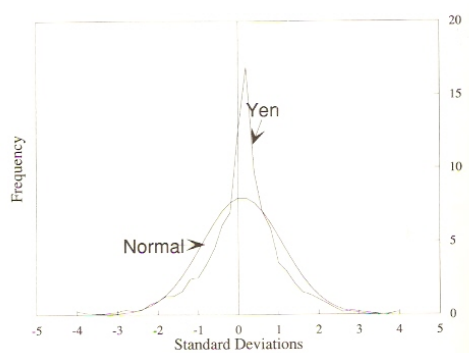


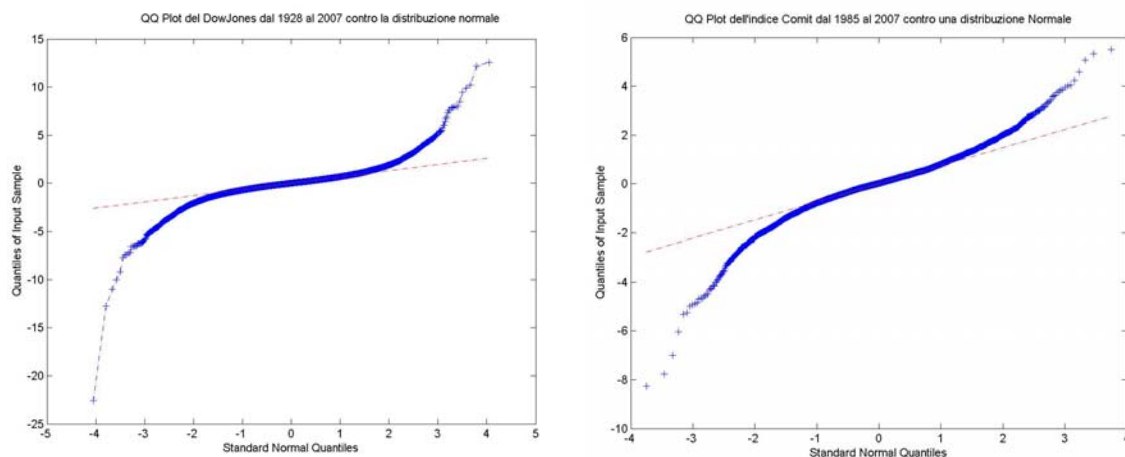
Grafico delle densità dell'indice Comit (1985-2007) tracciato su una *normale standard*. Entrambe le curve sono state appositamente inspessite per controllarne meglio il comportamento nelle code. Vediamo come la normale scompaia dopo quota quattro sigma, mentre il Comit prosegue sino ad oltre otto sigma.

Tali strutture si ripresentano sia nei mercati dei cambi, a sinistra dollaro-yen 1971-90, sia in quelli obbligazionari, a destra T-Bonds ventennali dal 1979 al '92:

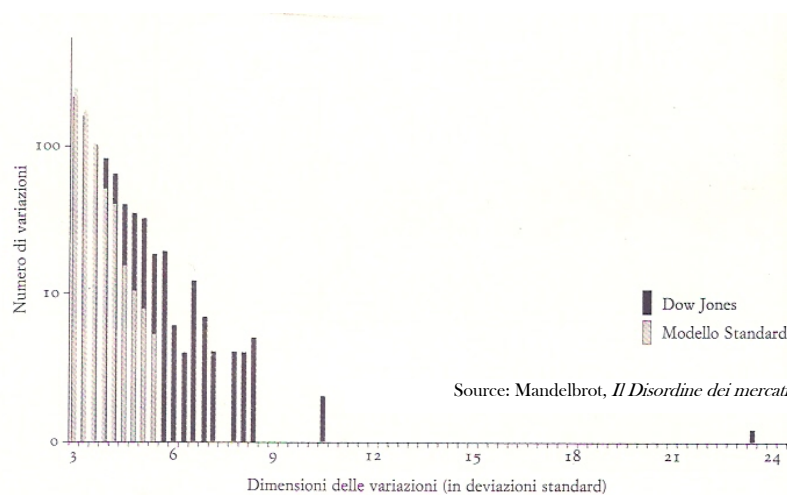


Source: E. Peters, *Fractal Market Analysis: applying chaos theory to investment & Economics*

Un altro metodo per testare la *non-normalità* di un *sample* è il famoso test *QQ Plot*. Tra i due grafici si noti la differenza di scala sull'asse delle ordinate. La serie del DJ, essendo molto più lunga, si presenta con molte più *anomalie* rispetto a quella del Comit.



Infine, credo sia necessario riprodurre anche quest'ultimo grafico, che mostra, in maniera magari più evidente dei precedenti, cosa succede oltre la soglia 3σ . E' questa forse la risposta alla domanda che abbiamo posto precedentemente.



Quali sono le implicazioni dell'approssimare i rendimenti giornalieri a delle normali? Ebbene, l'approssimazione comporta non tenere conto di tutte le barre scure, che sono contestualmente quelle che rappresentano i movimenti più importanti. Anche se escludiamo il 19 Ottobre 1987, sembra evidente che le code di una *normale* non sono

⁷ Se il campione fosse veramente approssimabile ad una *normale* si dovrebbe disporre lungo la linea rossa tratteggiata. Se devia, come nei casi sopra presentati, lo statistico rifiuta l'ipotesi nulla di uguaglianza.

adatte a *descrivere* i mercati finanziari. La funzione di distribuzione che sostituirà la *normale* non potrà non tener conto di questo fatto, e dovrà presentare *fat tails*.

3.2.3 – Curtosi:

Andando a fare una analisi temporale sullo S&P500, considerando intervalli decennali, si ricava la tabella a fianco. Come si può notare solo gli anni '70 sono stati caratterizzati da una *curtosi* minore di 3. Al contrario, escludendo gli

Decade	Mean	Standard Deviation	Skewness	Kurtosis
1920s	0.0322	1.6460	-1.4117	18.9700
1930s	-0.0232	1.9150	0.1783	3.7710
1940s	0.0100	0.8898	-0.9354	10.8001
1950s	0.0490	0.7050	-0.8398	7.8594
1960s	0.0172	0.6251	-0.4751	9.8719
1970s	0.0062	0.8652	0.2565	2.2935
1980s	0.0468	1.0989	-3.7752	79.6573
Overall	0.0170	1.1516	-0.6338	21.3122

Source: Turner and Weigel, *Daily Stock Market Volatility: 1928-1989*.

anni '80 che presentano un valore straordinariamente alto, tutti gli altri decenni vanno oltre soglia 3, con valore medio di 10,22, mentre la media di tutto il settantennio considerato è più del doppio.

Tale analisi è stata estesa anche dopo gli anni novanta. Questi sono i risultati a cui si è pervenuti:

Decade	Media	Standard Deviation	Asimmetria	Curtosi
1990s	0.0525%	0.9315%	-0.3412	8.1406
2000-2007	0.0017%	1.1083%	-0.677	5.7664

La seguente è la stessa tipologia di analisi, ma su un diverso campione. Il caso Italiano:

Periodo	Media	Standard Deviation	Asimmetria	Curtosi
'85-'90	0.0854	1.2663	-0.8678	11.1078
'90-'95	-0.0170	1.2614	-0.2122	5.0272
'95-'03	0.0333	1.4570	-0.5194	5.7965
'03-'07	0.0535	0.6759	-0.5911	5.8455

3.3 – Le Forme dell’Inefficienza

Come è già stato ampiamente espresso nei capitoli precedenti, la struttura *Gaussiana* dei mercati finanziari comporterebbe un tipo di efficienza molto particolare. Le caratteristiche di un moto *Browniano* sono tali da far tendere a zero quasi immediatamente il valore atteso del processo. Questo perché, essendo le variazioni del moto distribuite come *normali standard*, è verosimile che non si presentino valori erratici che facciano schizzare la media lontano dal *valore nullo*. Ne risulta che in un mercato efficiente non è mai possibile battere il mercato con delle informazioni storiche o fondamentali, poiché queste vengono immediatamente incorporate nei prezzi, approssimandoli sempre al loro prezzo d’equilibrio, al loro valore fondamentale.

Dal punto di vista cronologico, le critiche alle *EHM*, e quindi alla finanza classica, basate su prove empiriche sono venute prima di quelle alla struttura teorica. Furono i mercati stessi a suggerire che qualcosa non funzionava come si era ipotizzato.

“As matters stood at the end of the 1970s, the EMH was indeed one of the great triumphs of twentieth century economics.”⁸

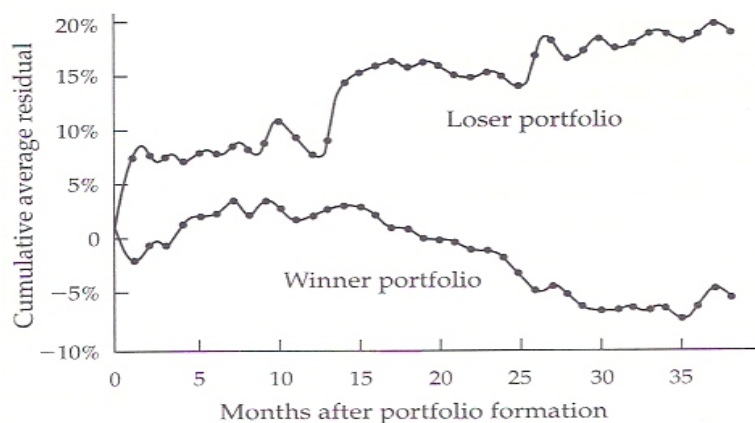
Tale fatto è probabilmente collegato con uno dei tanti dati espressi nella parte precedente. Quando l’interesse della comunità scientifica si rivolse verso i mercati finanziari, sul finire degli anni ’60 e a pieno regime per tutti gli anni ’70, questi ultimi sembravano funzionare come un orologio svizzero presentando una *curtosi* di appena 2.3 punti.

Ciononostante, le evidenze di svariate *inefficienze* erano ben più che visibili agli investitori. Se ne accorsero nel 1985, solo *ex post*, con grande dispiacere per i loro portafogli, Werner F.M. De Bondt e Richard Thaler⁹. In un lavoro pubblicato sul *Journal of Finance*, provarono come l’informazione storica potesse effettivamente giocare un ruolo importante nel successo o nell’insuccesso di una strategia di *trading*. Il loro obiettivo era chiaro: il comportamento passato di un titolo ne pregiudica quello futuro?

⁸ Shleifer Andrei, *Inefficient Markets*, 2000.

⁹ Werner F.M. De Bondt e Richard Thaler, *Does the stock market overreact?* *Journal of Finance* 1985

Per rispondere a tale domanda costruirono dei portafogli particolari formati dai migliori e dai peggiori titoli del triennio precedente a partire dal 1933. Le migliori *performances* del triennio andavano nel portafoglio *extreme winner*, quelle peggiori nel portafoglio *extreme losers*. Questo per ogni anno, formando quindi circa una cinquantina di portafogli diversi. Di questi ultimi ne seguivano gli andamenti nei 5 anni successivi.



E questo fu il risultato che ottennero. Come si nota, c'è una forte inversione di tendenza tra chi ha fatto male e chi ha battuto il mercato nei tre anni precedenti. E tale inversione ha fruttato - potenziali - profitti per oltre 50 anni, senza che nessuno arbitrasse tale opportunità. Vale la pena notare che non ci sono sostanziali differenze in termini di rischiosità tra i due portafogli e quindi la differenza di rendimento non può essere spiegata in termini di rischiosità.

Per spiegare tale fenomeno si può ricorrere anche a fattori psicologici dal momento che, secondo Shleifer,

“the extreme losers are typically companies with several years of poor news, which investors are likely to extrapolate into the future, thereby undervaluing these firms, and the extreme winners are typically companies with several years of good news, inviting overvaluation.”¹⁰

Sulla scia del lavoro degli autori citati vi furono altre ricerche di questo tipo. Tra le più importanti, è necessario citare quella di Narasimhan Jegadeesh e Sheridan Titman che, in

¹⁰ *Ibid*

una loro analisi¹¹, sottolinearono la correlazione positiva esistente tra i rendimenti di un portafoglio nel medio termine. La correlazione in questione non si tratta di propriamente di una correlazione – più titoli analizzati in tempi uguali – ma di un'autocorrelazione – un solo titolo analizzato in più tempi. Se per De Bondt e Thaler l'autocorrelazione di lungo termine (3 anni) era negativa, quella di medio termine (un anno) era positiva. Nei mercati si verificano dei *momentum* nei quali interi portafogli perdono o guadagnano valore con costanza.

Ancora una volta le ipotesi di efficienza sembrano essere sconfessate. Infatti, i prezzi non sembrano muoversi come una martingala ma, al contrario, sembrano poter seguire *patterns* ben definiti.

A contribuire all'analisi di questa autocorrelazione di medio periodo, detta strategia *momentum*, furono, tra gli altri, anche Chan, Jegadeesh e Lakonishok¹² che, in un loro lavoro, costruirono portafogli simili a quelli esaminati in precedenza. Il concetto era sempre quello di raggruppare diversi titoli in base alle *performance* passate, questa volta con un intervallo semestrale, ed osservarne il comportamento nei mesi successivi.

	1-low	2	3	4	5	6	7	8	9	10-high
Panel A—Returns										
Past 6-month return	-0.308	-0.126	-0.055	0.000	0.050	0.099	0.153	0.219	0.319	0.696
Return 6 months after portfolio information	0.061	0.086	0.093	0.096	0.102	0.104	0.105	0.111	0.120	0.149
Return first year after portfolio formation	0.143	0.185	0.198	0.208	0.214	0.222	0.223	0.235	0.248	0.297
Return second year after portfolio formation	0.205	0.201	0.205	0.206	0.208	0.208	0.204	0.208	0.207	0.199
Return third year after portfolio formation	0.194	0.196	0.197	0.196	0.199	0.202	0.205	0.201	0.208	0.206

Come si vede dalla tabella, i tre economisti classificarono tutti i portafogli costruiti nell'intervallo di tempo che va dal 1977 al 1993 in dieci gruppi, dalla peggiore *performance* alla migliore. Possiamo notare come sino alla terza riga, cioè sino ai rendimenti a dopo un anno dalla formazione, la tendenza sia chiara: l'autocorrelazione è positiva, chi ha fatto bene nei mesi precedenti alla formazione del portafoglio lo ha continuato a fare

¹¹ Narasimhan Jegadeesh e Sheridan Titman - *Returns to buying winners and selling losers: implications for stock market efficiency*

¹² Chan L., Jegadeesh N. e Lakonishok J. (1996), *Momentum Strategies*, *Journal of Finance*.

anche in quelli successivi. Dopo il primo anno la tendenza diventa incerta e i portafogli quasi si pareggiano: l'effetto tende a svanire.

Ma gli attacchi all'ipotesi di efficienza classica, quella rappresentata dalle *EHM*, non si fermarono alla critica della sua forma *weak*, debole. Ci furono molte tesi contrarie anche alla forma semiforte dell'efficienza informativa, quella che afferma che l'impossibilità di sfruttare l'informazione attuale-fondamentale per ricavare profitti.

Furono individuati due fenomeni "anomali": le azioni delle società relativamente piccole tendevano a *sovraperformare* quelle delle società grandi. L'effetto Small Caps¹³ fu testato dal 1926 sino al 1996 formando annualmente due tipi di portafogli composti, rispettivamente, dal decile di aziende a più grossa capitalizzazione e dal decile di quelle più piccole. Sul NYSE, una strategia di questo tipo avrebbe fruttato in media un 9.84% l'anno per le *large caps* e un 13.83% per le *small caps*. Da uno studio più datato¹⁴, risulta che prima del 1986 tale effetto era ancora più incisivo, creando uno spread del 4.3%.

Non solo, si è notato che tale spread tendeva ad aumentare soprattutto nel mese di Gennaio, dove i mercati sembravano performare in modo migliore che negli altri 11 mesi dell'anno.

Curiosamente, entrambi gli effetti *small caps* e *effetto gennaio* sembrano essere scomparsi nell'ultimo decennio, andando a rafforzare la tesi che vede i mercati finanziari non già come 'efficienti per definizione' - o per struttura teorica -, ma come dei normali mercati i quali, per funzionare a dovere, necessitano di una buona dose di libera concorrenza e di competitività tra i diversi operatori¹⁵.

Per concludere, vorrei sottolineare un'ultima fonte di inefficienza: quella che si forma tra i rendimenti delle società *value* e quelli delle società *growth*. E' stato provato che le società *value*, nonostante - o proprio a causa del fatto che - abbiano indici fondamentali meno appetibili, tendono a fare meglio di quelle *growth*.

¹³ Su cui Siegel, *Stocks for the long run (1998)*

¹⁴ Rolf W. Banz, William J. Breen: *Sample-Dependent Results Using Accounting and Market Data: Some Evidence The Journal of Finance, Vol. 41, No. 4 (Sep., 1986), pp. 779-793*

¹⁵ Tanto che l'incipiente direttiva europea MIFID, è stata accusa di allontanare i trader informati dai mercati

“The low book to market ratios may reflect the excessive market optimism about the future profitability of companies resulting from overreaction to past good news.”¹⁶

Se, ad esempio, si formano dei portafogli discriminando i titoli sulla base di indici come il *price earnings*, il *book-to-market* o il *dividend yield* si possono individuare le società *growth* scegliendo il decile con più alto *P/E* e più bassi *B/M* e *D/P*, viceversa per le società *value*.

Non solo. Le società *value* oltre a rendere più di quelle *growth* sembrano presentare anche meno rischi. Infatti:

“low book-to-market portfolios appear to have higher market risk than do high book-to-market portfolios, and perform particularly poorly in extreme down markets and in recessions.”¹⁷

¹⁶ Shleifer Andrei, *Inefficient Markets*, 2000.

¹⁷ Lakonishok J, Shleifer A, Vishny R (1994) *Contrarian Investment, extrapolation and risk*.

CAPITOLO QUARTO

UN CRITICA ALLA FINANZA CLASSICA

4.0 – Introduzione

Nel capitolo precedente abbiamo visto che tipo di divergenze si presentano quando dalla teoria si passa ad osservare la realtà. Alle pur illuminanti e geniali intuizioni di Bachelier, si sostituiscono le decine e decine di libri pubblicati sui comportamenti *non normali* dei mercati finanziari. Le banali, a prima vista, variazioni giornaliere dei prezzi di borsa hanno falsificato la teoria classica proprio con dei dati empirici. Spesso i prezzi hanno memoria, sconfessando il mito dell'indipendenza statistica. Cosa ben più grave, non si distribuiscono come una *gaussiana*, né tantomeno come una distribuzione di classe *normale*, pur scontando diversi parametri. L'approccio è sbagliato alla radice: si ripropone ancora la dicotomia tra una conoscenza che sappiamo essere errata - la *normale* - e una ben più complicata indecidibilità sulle azioni da compiere.

Ma al *risk manager* servono strumenti, ed al momento, l'approccio classico ha ancora una solidità straordinariamente maggiore se paragonato a tutte le proposte, dalle più fantasiose a quelle più formali, prodotte sino ai giorni nostri. Questo pragmatismo, però, non può e non deve impedire una critica sostanziale a quelli che sono gli strumenti maggiormente utilizzati quest'oggi. Rifiutare l'approccio critico, perché *inconcludente*, significherebbe infatti dimenticarsi in fretta che gli strumenti in questione poggiano su basi d'argilla.

Per questo motivo si propone una critica alla Finanza Classica. Una critica che si articola su due fronti: il primo epistemologico e il secondo quantitativo, nonostante il tra i due sia molto lieve.

Parte Prima: Problemi Epistemologici

“Dire che “non sappiamo” non è necessariamente un’affermazione pessimistica.”

George Lennox Sharman Shackle

Perché evidenziare l’esistenza di un problema epistemologico? Le tematiche che riguardano il mondo della finanza vanno ben oltre quello che inizialmente sembrerebbero proporre. Non solo di soldi si tratta quando si parla di finanza. Al contrario, i mercati finanziari offrono, ad oggi, il più grande, quanto magnifico, sistema di interrelazioni tra individui, i quali compiono giornalmente scelte e discriminazioni in un ambiente dinamico e globale. Il vero valore aggiunto di un mercato finanziario, rispetto a qualsiasi altro mercato, è però l’incredibile documentazione disponibile a chiunque che permette, forse per la prima volta nella storia della scienza, uno studio sistematico dell’uomo e più in generale dell’economia. Consente lo studio di una scienza sociale avendo a disposizione miliardi di dati.

Ecco dove subentra il problema epistemologico. Lo studioso non si può limitare ad una analisi quantitativa – come massimizzare la disponibilità finanziaria posseduta e con quali strumenti –, ma deve porsi dei quesiti su quale tipo di conoscenza possa avere del futuro quando in campo entra il libero arbitrio dell’uomo, che per definizione è sempre difficile da schematizzare.

L’Epistemologia (*gr. Episteme: Scienza*) è quella branca della filosofia che si occupa delle condizioni sotto le quali si può avere *conoscenza scientifica* e dei metodi necessari per raggiungere tale conoscenza¹. In termini più pratici, occorre focalizzare l’attenzione su *cosa sia possibile sapere del futuro*, data la conoscenza del passato e le osservazioni statistiche relative.

4.1 – L’approccio Falsificazionista:

Nel suo *Trattato sulla natura umana*, il filosofo scozzese David Hume pose un problema molto importante riguardo la scienza e la conoscenza scientifica in generale: il problema dell’induzione. In un’epoca, la sua, nella quale regnava l’empirismo metodologico, era importante sapere quale sovrappiù potesse fornire lo studio dei dati e dei fenomeni empirici.

¹Nella cultura anglosassone il concetto di epistemologia viene invece usato come sinonimo di *gnoseologia* o teoria della conoscenza, la disciplina che si occupa dello studio della conoscenza in generale.

rici, e se tale approccio avesse limiti o nascondesse problemi di tipo epistemologico. Un secolo più tardi, uno dei più importanti economisti di sempre, John Stuart Mill, riformulò il problema dell'induzione trasformandolo in un molto più banale, benché non meno interessante, *problema del cigno nero*:

“nessun numero di osservazioni di cigni bianchi autorizza l'inferenza che tutti i cigni siano bianchi, ma l'osservazione di un solo cigno nero è sufficiente per confutare tale conclusione.”

Tale problematica fu poi ripresa anche dal filosofo Karl Popper il quale, celebre per il suo falsificazionismo, affermò l'esistenza di solo due tipi di teorie, e quindi due tipi di conoscenza scientifica:

- *quella che sappiamo essere sbagliata*, poiché è stato possibile testare e rifiutare
- *quella che ancora non sappiamo essere sbagliata*, che non è stata ancora falsificata, ma che *potrebbe esserlo*.

Tali conclusioni ci portano ad affermare che esiste un particolare tipo di conoscenza scientifica che è impossibile da verificare, proprio per il problema causato dall'induzione. L'uomo non è onnisciente, di conseguenza si deve limitare all'osservazione. Ma quest'ultima, in alcuni casi, è di ben poco aiuto ai fini di una comprensione sistematica dei fenomeni analizzati. Inutile aggiungere che tra questi casi v'è anche il mondo della Finanza.

Infatti, i *risk manager* affrontano quotidianamente situazioni di questo tipo. Il loro lavoro consiste proprio nell'individuare o nel fuggire questi cigni neri, gli eventi catastrofici, facendo induzione sui comportamenti passati dei mercati finanziari. E' importante concentrare l'attenzione sugli eventi catastrofici, poiché sono quelli che determinano le conseguenze più rilevanti; indipendentemente dal fatto che la loro probabilità - sempre che sia possibile conoscerla - sia molto bassa, l'impatto generale sul valore atteso è molto alto. E dal momento che l'induzione non può offrire alcun strumento per verificare la veridicità di una teoria, ma può al massimo provarne la falsità, possiamo ritenere che non solo non siamo in grado di prevedere un evento catastrofico, ma *nessuna* informazione sul comportamento passato del mercato *può ridurre la nostra ignoranza*.

L'unico approccio onesto, o scientificamente accettabile, è quello possibilista: potremmo tranquillamente affermare circa un evento catastrofico che "è possibile che si verifichi", pur non potendo precisare né quando, né con quale intensità.

Chiaramente, tali problematiche non sono presenti in ogni ambito decisionale. Nella stragrande maggioranza dei casi le cose sono molto più semplici. L'induzione può essere anche molto efficace, a seconda di quale tipologia di situazione si analizza.

Possiamo cercare di produrre una sorta di fenomenologia dei diversi casi decisionali che si possono presentare davanti ad uno scienziato. Si consideri, al proposito, la *veridicità* delle seguenti proposizioni P:

P₁ - Piove. Si abbasserà la temperatura.

P₂ - Al prossimo lancio del dado uscirà il numero sei

P₃ - Tizio all'età di 50 anni sarà diventato miliardario

Tre casi diversi e tre fenomeni differenti da analizzare. Inoltre ad ogni fenomeno corrisponde un differente processo decisionale, ad ogni proposizione corrisponde una reazione - uscire con un maglione a causa della temperatura più bassa, scommettere dei soldi sull'uscita del sei, attirare le attenzioni di Tizio, sperando in una sua futura riconoscenza. Analizziamo, una ad una, le tre differenti proposizioni:

- Nel primo caso possiamo capire facilmente se la proposizione in questione è vera o falsa. Basta raccogliere sufficienti dati e compiere la scelta partendo dalla *sicurezza* di tali fonti. In questo caso ogni processo decisionale - uscire con il maglione, portarsi un ombrello ecc. - avviene in *condizioni di certezza*. L'ambito di scelta è *deterministico*.
- Nella seconda proposizione le cose si complicano. Non sarà mai possibile sapere con la *certezza* di cui al punto uno se la frase in questione sia vera o falsa. Non esiste alcun metodo per compiere decisioni su tale avvenimento al di fuori della scommessa o del gioco d'azzardo. Ma se non possiamo sapere nulla sulla veridicità della P₂, niente ci impedisce di risalire - per induzione o per conoscenza *a priori* - alla relativa *probabilità*. Possiamo sapere con quale *probabilità* la proposizione n. 2 sarà vera. Nel nostro caso, la probabilità che P₂ risulti essere vera è di 1/6. Se dovessimo compiere delle decisioni in questo tipo di processo decisionale ci

troveremmo di fronte a *condizioni rischiose*. Scommettere dei soldi su un tale fenomeno non ci assicurerà certo la ricchezza, ma almeno sarà possibile calcolare nel dettaglio il rischio di ogni scommessa.

- Infine, il terzo caso. Indubbiamente, questa è l'eventualità peggiore. Non solo non è possibile falsificare la tesi espressa - non è possibile distinguere il vero dal falso - ma non è neanche lontanamente immaginabile conferire una probabilità finita e minore di uno ad un tale accadimento. La probabilità in senso classico, infatti, è caratterizzata dal rapporto tra eventi favorevoli ed eventi possibili. Tale rapporto deve almeno tendere ad un numero finito. Nel nostro caso, purtroppo, non si può in nessun modo essere a conoscenza di quanti siano i casi possibili di cui tener conto. Questo per le proprietà intrinseche di questa tipologia di processo decisionale che è caratterizzato *da condizioni di incertezza*².

La sfortuna vuole che nelle scienze economiche (soprattutto nel settore delle politiche economiche), e più in generale nel campo delle scienze sociali, quest'ultimo tipo di processo decisionale sia quello più comune. Questo perché nelle scienze sociali il futuro dipende non solo dall'universo fisico, ma anche dalle azioni umane, e non esistono leggi - neppure di carattere probabilistico - in grado di determinare il risultato di un processo avviato in tali condizioni

Anche J.M. Keynes, sulla scorta dei risultati a cui pervenne Knight, affermò nella sua *Teoria generale*:

*Per conoscenza "incerta" [...] non intendo semplicemente distinguere ciò che è noto con certezza da ciò che è soltanto probabile. In questo senso il gioco della roulette non è soggetto a incertezza [...] Il senso in cui utilizzo il termine è quello in cui l'eventualità di una guerra in Europa è incerta, o il prezzo del rame e il tasso d'interesse fra vent'anni, o, ancora il processo di obsolescenza di una nuova invenzione... Su questi temi non esiste alcun fondamento scientifico sulla cui base formulare un qualsivoglia tipo di calcolo delle probabilità. Semplicemente, non sappiamo!*³

² Nel senso di Knight, già citato nel capitolo 1.

³ John Maynard Keynes, *The General Theory of Employment, Interest and Money* (1936)

Ed al mutare delle condizioni decisionali in cui si compie una analisi si modificano anche le tipologie di decisioni e la metodologia con cui queste vengono effettuate. Per quanto concerne il primo tipo di decisioni, possiamo affermare che il principio che regge è quello della *massimizzazione delle utilità*. L'individuo compie scelte in ambito *certo* cercando la *massima utilità* derivante dalle diverse opzioni a sua disposizione. Se le condizioni diventano *rischiose*, la scelta dell'individuo si indirizzerà verso l'opzione che garantisce sempre la *maggiore utilità*, ma in questo caso, *attesa*. Per la situazione di *incertezza* le cose diventano più tragiche: anche qui, esistono strategie per *massimizzare l'utilità* come quella del *minimax*⁴, che consiste nel scegliere l'opzione che rende minima la massima perdita attesa, l'opzione migliore nello scenario peggiore. Il problema è che questo tipo di massimo vincolato è attuabile solo laddove si è a conoscenza di quale sia lo "*scenario peggiore*". Nel caso di distribuzione non limitata - soprattutto in termini di *down side risk* - le cose si complicano e il principio del *minimax* non è più applicabile.

Nel campo finanziario tale tipo di decisioni sono all'ordine del giorno: gli investitori affrontano continuamente situazioni di questo tipo. E come si può ben capire, l'errore più grave consiste nell'utilizzare una strategia adatta alle scelte in *condizioni rischiose* (principio della massima utilità attesa) anche quando si è in *condizioni incerte*.

Secondo N.Taleb:

*l'inevitabile probabilità che esistano e si verifichino eventi catastrofici si traduce, in molte circostanze, nell'inevitabilità che i risk manager affrontino situazioni future essenzialmente incerte nel senso di Knight, per le quali non è possibile assegnare alcuna probabilità significativa a certe possibili osservazioni future.*⁵

E questo è un punto significativo, poiché se si accetta l'impossibilità di dare un valore finito, stabile, e significativamente diverso da zero alla probabilità di un evento, allora perdono significato ogni singola misura sintetica di rischio, rendimento o correlazione.

L'investitore, o chi per lui gestisce il rischio, affronta una situazione nella quale si presentano due gravi problemi:

⁴ I primi ad elaborare nel dettaglio la strategia "*minimax*" sono stati von Neumann e Morgenstern (1944) e Wald (1950).

⁵ *I problemi epistemologici del risk management*, in *Economia del rischio. Antologia di scritti su rischio e decisione economica*, Giuffrè, Milano 2004.

- Non è possibile definire un limite inferiore o superiore all'insieme dei possibili esiti.
- Non è possibile, attraverso l'induzione ed il campionamento statistico, ridurre il margine di incertezza, a causa dell'instabilità dei parametri o, ancor peggio, dei generatori probabilistici stessi.⁶

In conclusione,

è possibile affermare che la maggior parte delle circostanze in cui i risk manager operano sono talmente "gravi" che è impossibile determinare il generatore in base ai dati passati oppure stimarne i parametri in modo opportuno. Ciò significa che qualunque relazione tra i rischi che essi calcolano per i "cigni neri" ed i rischi effettivi di tali eventi può essere del tutto casuale. Ci si trova quindi in uno stato di incertezza: non solo non si è certi che X avvenga, ma non si può neppure stimare correttamente la probabilità $p(X)$. L'errore più grave compiuto dai risk manager è di confondere l'incertezza con il rischio, definendo, in modo del tutto ingiustificato, sia la classe del generatore sia i suoi parametri.⁷

⁶ Tale tematica verrà ripresa nella parte relativa ai *Problemi Quantitativi*.

⁷ *Economia del rischio (2004)*, Cit.

4.2 – Il Fair Price è veramente auspicabile?

La Borsa americana, il *NYSE*, fu inizialmente fondata da un gruppo di *traders* che condividevano lo stesso identico bisogno: quello della liquidità. Per far ciò individuarono un luogo comune nella città di New York dove tutti loro potessero trovare un acquirente nel caso volessero vendere qualcosa e, viceversa, un venditore nel caso in cui volessero comprare qualcosa. Tra le loro speranze v'era naturalmente anche quella che la concentrazione degli scambi in un solo luogo e la minore dispersione potessero creare un beneficio in termini di *price discovery*. Trovare un prezzo migliore, in qualche modo più giusto, ai bene commerciati, sarebbe stato un ottimo traguardo, ma indubbiamente erano convinti che tali condizioni non sono sempre possibili, né per certi termini auspicabili. In quei casi, *'one takes what one can get'*, senza fare troppo caso alla distanza del prezzo commerciato con un suo ipotetico valore *perfetto*. Quello di cui questi investitori avevo bisogno era una sufficiente *liquidità* per permettere ad operatori che non condividevano necessariamente gli stessi orizzonti temporali di commerciare indifferentemente e anonimamente l'uno con l'altro.

Negli ultimi duecento anni, l'avvento della tecnologia nel campo delle telecomunicazioni ha reso molto più semplice e conveniente il commercio di grandissimi volumi di azioni. Senza distinzioni per gli investitori di breve o lungo termine, gli ordini di acquisto o vendita vengono inseriti nei relativi *book* e evasi in tempi rapidissimi e, soprattutto in modo, efficiente. Perciò, un investitore giornaliero con un orizzonte temporale di 15 minuti può agevolmente scambiare titoli con un fondo istituzionale che ha un orizzonte temporale annuale.

Se escludiamo le varie regolamentazioni che sono occorse durante questi lunghi anni, tutte volte a proteggere gli investitori dal rischio di frode - in tutte le sue sfaccettature -, non c'è stato alcun tentativo volto a rendere i prezzi *fairer*, più giusti, più corretti. Un compratore che vuole acquistare un blocco di azioni con pochissimo mercato deve pagare un premio se vuole ottenere ciò che cerca. Un investitore che vuole vendere in un mercato povero di domanda venderà ad un prezzo ben più basso di quello che egli riterrebbe opportuno. Questo meccanismo, in termini di domanda-offerta, assicura rispettivamente al venditore di trovare un acquirente, e all'acquirente di trovare un venditore. Ma tra gli scambisti non esiste alcun tipo di accordo su quale sia il metodo migliore per determinare

a che livello di prezzo dovrebbero scambiarsi i beni. Questo è allo stesso tempo uno dei risultati più banali e più importanti di una economia di mercato.

Gli investitori richiedono solo liquidità. Punto. Alle loro capacità è conferito il potere di decidere il *timing* d'entrata ed uscita. La liquidità assicura che:

- Il prezzo al quale gli investitori si scambiano il bene sia *vicino* a ciò che il mercato considera *fair*.
- Possano avvenire, senza alcun problema, scambi di titoli tra investitori con differenti orizzonti temporali
- Non ci siano momenti di panico né di vendite di massa, almeno sino a quando viene garantita la liquidità.

Il concetto di liquidità non è lo stesso di volume di scambio. I più clamorosi crolli sono avvenuti quando sul mercato c'era pochissima liquidità e volumi altissimi. La liquidità, infatti, potrebbe essere misurata come grado di sbilanciamento nel volume di scambio. Se tutti gli investitori diventano *seller*, allora il mercato non è più liquido. Ma tale eventualità è praticamente impossibile se gli investitori continuano a *non* condividere lo stesso orizzonte temporale.

La teoria delle EMH non dice nulla né sulla liquidità né sui volumi. Afferma che i prezzi sono sempre quelli fondamentali che ci sia liquidità o meno, o, al massimo, che c'è sempre abbastanza liquidità da non doversi nemmeno porre il problema. Perciò, con le sole EMH non è possibile spiegare alcun crollo o fuga dal mercato. Quando viene a meno la liquidità, concludere scambi ad un qualche *fair price* potrebbe non essere tanto importante quanto completare lo scambio a tutti i costi.

Infatti, come afferma E. Peters:

A stable market is not the same as an efficient market, as defined by the EMH. A stable market is a liquid market. If the market is liquid, then the price can be considered close to fair. However, markets are not always liquid. When lack of liquidity strikes, participating investors are willing to take any price they can, fair or not.

4.3 – L'investitore omogeneo

Se tutte le informazioni avessero lo stesso identico impatto sugli investitori, non ci sarebbe alcuna liquidità sul mercato. Se così fosse, appena ricevuta l'informazione, gli investitori si precipiterebbero ad eseguire tutti la stessa operazione, sperando di operare allo stesso prezzo. Ma come sappiamo, gli investitori non sono *omogenei*. Alcuni *trader* possono lavorare duro nella speranza di generare profitti giornalieri. Altri iniziano progetti di lungo termine, aspettandosi un ritorno adeguato ai loro investimenti solo dopo svariati anni. Alcuni sono altamente indebitati, altri altamente capitalizzati. Il punto è fondamentale: l'importanza dell'informazione è *funzione della tipologia di investitore e del suo orizzonte temporale*.

Facciamo degli esempi. Assumiamo che un trader giornaliero con un orizzonte temporale di 5 minuti abbia al momento una posizione lunga sul mercato. Il movimento medio del prezzo a cinque minuti è di circa -0.000284 %, con una deviazione standard del 0.05976 %. Ipotizziamo che avvenga uno dei rari cigni neri sopra citati: una evento 6 sigma. Il mercato scende in cinque minuti del 0.359 % e il nostro investitore è spazzato via da un evento di tal portata. Tuttavia, per un fondo pensione, con un orizzonte temporale settimanale (480 volte più lungo) tale crollo, così tragico per l'investitore di brevissimo periodo, può configurarsi come una opportunità di acquisto.

Infatti, negli ultimi dieci anni, in media, il movimento settimanale è stato dello 0.22 % con una deviazione standard del 2.37%. Lo *shock* che per un trader giornaliero rappresenta un evento sei sigma, per un investitore settimanale altro non è che un movimento 0.15 sigma! Nemmeno da prendere in considerazione. Non solo, questo evento 6 sigma non ha per nulla modificato le aspettative del trader settimanale, che guarda a informazioni più di tipo fondamentale o tecnico ma sul lungo periodo. Quando accade una situazione di questo tipo, il trader settimanale subentra nel mercato e crea liquidità per i disperati trader giornalieri. La liquidità crea stabilità.

Tutti gli investitori che scambiano simultaneamente titoli tra di loro hanno orizzonti temporali differenti: ogni investitore ha la *sua informazione rilevante*. Perciò, come già anticipato precedentemente, ciò che assicura liquidità al mercato è la presenza di orizzonti temporali diversi. Ma non possono esistere diversi orizzonti temporali se tutti hanno la stessa informazione rilevante, le stesse aspettative, e, in ultima analisi, *lo stesso concetto di fair price*.

Ed è anche questo il motivo per cui nei modelli classici non si sente mai parlare di liquidità. I modelli classici sono modelli chiusi a doppia mandata in termini di disomogeneità degli operatori - e delle loro aspettative - e in termini di dinamicità del mercato. Da Markowitz a Sharpe, gli intervalli di investimento sono considerati *uniperiodali*. Non sono previste divergenze negli orizzonti temporali: il modello è statico. Al contrario, una analisi in termini di liquidità offre spunti più realistici e soprattutto ridimensiona l'importanza del *fair price*.

Parte Seconda: Problemi Quantitativi

“Aut tace aut loquere meliora silentio”

Nella parte terza si è ampiamente discusso di come le variabili aleatorie ricavate dall'analisi dei dati storici non siano affatto di forma *gaussiana*. In questa parte si approfondirà la questione andando ad enunciare altri problemi, forse ancor più gravi, di tipo quantitativo. La letteratura è pressoché sterminata, e quindi quelle che seguono sono solo alcune delle moltissime critiche che sono state prodotte. Una su tutte che qui non verrà trattata, riguarda la *term structure of volatility*, l'individuazione di un fattore di scala (nella teoria classica la radice quadra del tempo), con cui si può rapportare il rischio in diversi tempi – giornaliero, settimanale, mensile ecc. Tale critica è particolarmente interessante se applicata alla formula di B&S.

4.4 – Generatori non osservabili di processi stocastici

Il mercato finanziario può essere visto come un grande generatore probabilistico che, per ogni secondo e per ogni titolo inserito nel listino, produce un prezzo il quale ha tutti i crismi della casualità. Un punto fermo è che se si conoscesse tale generatore, i suoi parametri e le sue proprietà, si potrebbe sapere già molto su come si evolveranno i prezzi nel futuro. La stragrande maggioranza dei tentativi di previsione matematica dei mercati sono coincisi con delle ipotesi su tale generatore. Su quest'ultimo, in questa sede, ci possiamo limitare a fare tre banalissime osservazioni:

1. Il generatore non è deterministico. Produce risultati secondo un certo tipo di casualità che non conosciamo.
2. Ci è impedito di vedere il generatore; non lo conosciamo *a priori*, non ne conosciamo i parametri, la classe, le proprietà. E' come osservare numeri uscire da una scatola della quale è impossibile vedere il contenuto. Possiamo ammirare il risultato, ma non la macchina che lo genera.
3. Il generatore cambia. La velocità con cui si modifica non è conosciuta. Sappiamo solo che l'induzione statistica dei parametri sarebbe inutile dal momento che i parametri cambiano continuamente e non sono *stabili*.

⁸ *Trad. Lat.:* Taci, o di cose migliori del silenzio.

Sono queste le condizioni scientifiche con le quali si ha a che fare quando si analizzano i mercati. Non solo non conosciamo come le variazioni giornaliere si distribuiscano, ma è verosimile pensare che tali distribuzioni mutino nel tempo, improvvisamente e senza preavvisi. Questo *environment* è ben lontano persino dalla – pur complicatissima – analisi statistica *non parametrica*⁹ dei dati, poiché in quest'ultima almeno i parametri possono essere considerati stabili. Non sarebbe quindi corretto applicare *strumenti non-parametrici* ad una analisi che *non-parametrica* non lo è affatto. La difficoltà di tale situazione può sicuramente spiegare l'interesse che il mondo della finanza ha riscosso sin dagli albori tra gli scienziati di ogni tipo, dai fisici agli ingegneri ed ai matematici.

Ora, cerchiamo di approfondire la discussione sulle proprietà del generatore adatto ai mercati finanziari. Le domande a cui si vorrebbe – anche se spesso non sarà possibile – dar risposta sono sempre le stesse: dato un generatore *non osservabile* di un processo stocastico, cosa si può inferire dalle osservazioni disponibili riguardo al generatore stesso – e, successivamente, sulle osservazioni future? Cosa si può dedurre eventualmente sulla media, la varianza e i momenti di ordine superiore, oppure con quale probabilità i risultati futuri possono riprodurre quelli passati?

Consideriamo quattro casi di diversi generatori. In tutti questi casi si osservano soltanto delle semplici *realizzazioni*, mentre il generatore non è osservabile.

Caso 1: Il dado.

Questa è la tipologia più semplice di processo aleatorio, tanto da essere la prima ad essere insegnata in ogni corso di statistica. E' caratterizzata dal fatto di possedere un numero di possibili realizzazioni *limitato* – numeri discreti compresi tra 1 e 6. La limitatezza del generatore implica che non vi siano eventi estremi. E' possibile produrre *stime* efficienti e corrette sui parametri del generatore e gli errori commessi in questa *stima* sono controllabili e a volte trascurabili. E' verosimile che dopo appena poche osservazioni effettuate si sia già in grado di pervenire ad un $E(X)$, la media campionaria, molto vicina a $E(x)$, la media effettiva.

Caso 2: La normale.

⁹ Nella *statistica non parametrica* i modelli matematici non necessitano di ipotesi a priori sulle caratteristiche della popolazione o comunque le ipotesi sono meno restrittive di quelle usuali nella statistica parametrica. In particolare non si assume l'ipotesi che i dati provengano da una popolazione normale o gaussiana.

Saliamo di un gradino, e osserviamo la normale. Quest'ultima a differenza del dado ha uno spazio di probabilità non limitato. Si consideri una distribuzione normale con funzione di densità f . In questo caso, esiste una certa probabilità \underline{P} maggiore di zero che il risultato sia arbitrariamente alto o basso; ad esempio, che esso sia $> M$ o $< m$ per ogni $M, m \in \mathbf{R}$. La particolarità di questa distribuzione, come più volte ripetuto, è la velocità con cui queste \underline{P} tendono a zero al crescere di M o al decrescere di m . In particolare, la funzione di densità diminuisce con ragione $e^{-\frac{(x-m)^2}{2\sigma^2}}$, quindi diminuisce molto velocemente all'aumentare di x . La distribuzione Gaussiana, inoltre, possiede un'altra importante proprietà: può essere spiegata completamente dai suoi *primi due momenti*, μ e σ .

Caso 3: Normale e Poisson, combinazione casuale.

Iniziamo a considerare l'instabilità del generatore. Assumiamo che il nostro generatore \mathcal{G} sia una combinazione lineare di variabili aleatorie. In termini pratici, il nostro \mathcal{G} fornisce rilevazioni secondo questo procedimento. Estrae a caso un pallina da un'urna. La pallina può rappresentare una *Normale* oppure una *Poisson*¹⁰. Una volta estratta la pallina e scelta la *v.a.* di riferimento, il generatore compie un'altra estrazione casuale all'interno della distribuzione precedentemente estratta e ci fornisce il valore finale. Utilizziamo una distribuzione *normale* ed una *poisson* per simulare rispettivamente una condizione di mercato *ordinario* ed una di mercato *movimentato*. Nella distribuzione di *Poisson*, infatti, agli eventi *rari* sono assegnate probabilità significativamente più alte rispetto alla *normale*.

Al posto della *Poisson* potremmo ugualmente utilizzare una *normale* N_2 con $|\mu_1| \ll |\mu_2|$ e $|\sigma_1| \ll |\sigma_2|$, cioè con i due parametri principali straordinariamente più alti della N_1 . La funzione di densità di questa distribuzione sarà una combinazione lineare della densità di N_1 e N_2 . Anche la sua funzione generatrice dei momenti M_3 è data come media ponderata delle funzioni generatrici dei momenti, M_1 e M_2 , della distribuzione "ordinaria" e di quella "movimentata".

Se è vero che le proprietà di questo generatore e i risultati attesi sono meno *stabili* rispetto a quelli relativi ai casi precedenti, è vero anche che per questa funzione generatrice la

¹⁰ La distribuzione di *Poisson* è caratterizzata dalla funzione di densità: $f(k; \lambda) = \frac{e^{-\lambda} \lambda^k}{k!}$,

media, la varianza e i momenti più alti *esistono*¹¹. Inoltre, tale distribuzione con il passare del tempo approssima una distribuzione *Gaussiana*, anche se ad una velocità sconosciuta.

Caso 4: Il mercato finanziario.

E' il caso 3 portato alle estreme conseguenze. Il generatore stesso non è fissato, ma cambia in modo imprevedibile e continuo (quotidianamente?). La funzione di densità non può essere una combinazione lineare di *v.a.* dal momento in cui non avremo *solo* una funzione di densità: al tempo t_1 avremo G_1 , al tempo t_2 avremo G_2 e così via. Inoltre, non è possibile assegnare un solo momento al generatore poiché quest'ultimo, come detto, è variabile.

Se il generatore che regola i mercati finanziari fosse veramente di questo tipo non avrebbe *momenti*. Sarebbe un generatore, ad esempio, senza *varianza*¹². Esiste una formalizzazione di questo tipo nella letteratura statistica? La risposta è assolutamente affermativa. Esiste un'intera famiglia di distribuzioni di probabilità senza varianza, o con varianza infinita: sono le distribuzioni afa-stabili come la Pareto-Levy o la distribuzione di Cauchy.

Andiamo adesso ad analizzare i momenti dei quattro generatori osservati e rapportiamoli tra loro. Nel primo e nel secondo caso i momenti del generatore (cioè, $E1(X)$, $Var1(X)$, $E2(X)$, $Var2(X)$, e i momenti di ordine superiore) sono facilmente ricavabili dall'osservazione dei risultati ottenuti. In questi frangenti l'induzione statistica svolge un lavoro perfetto. L'operatore *media campionaria* converge velocemente verso le media effettiva. E lo stesso vale per l'operatore varianza.

$$E(X_n) = \frac{(x_1 + x_2 + \dots + x_n)}{n} \text{ tende al valore effettivo poiché il } \lim_{x \rightarrow \infty} p(x) \cdot x \rightarrow 0 \text{ velo-}$$

cemente al crescere di x verso valori estremi, sia per il primo sia per il secondo generatore (dado o normale). Nel primo caso ciò dipende dal fatto che $p(x) = 0$ per $x < \min(X)$ o $x > \max(X)$; nel secondo caso dal fatto che $p(x)$ decresce più velocemente rispetto alla deviazione di x dalla media. Ciò implica che l'effetto dei valori estremi sulla qualità dello *stimatore media campionario* (o *varianza campionaria*) sia trascurabile. In altri termini, non è necessario aspettare che un evento estremo si manifesti, anche se

¹¹ Il risultato non è ovvio come sembra.

¹² Ciò non significa che non sia *variabile*. La *varianza* è solo una delle tante misure della *variabilità*.

esiste una certa probabilità che un evento di questo tipo abbia luogo, per poter disporre di una stima ragionevole del valore reale di $E(X)$ attraverso la media campionaria $E(x)$.

Passiamo adesso all'analisi dei dati prodotti dal generatore di terzo tipo, quello *semi-pessimistico*. I valori estremi in questo caso non possono essere trascurati come abbiamo fatto per il primo ed il secondo generatore. Anche se, come sappiamo, $p(x) \rightarrow 0$ per x che si discosta dalla media, la probabilità non diminuisce in modo *sufficientemente veloce* da rendere i valori estremi trascurabili. Cioè, $p(x) \cdot x$ non $\rightarrow 0$ al divergere di x verso valori estremi. Ciò è tanto più rilevante quanto più spesse sono le code della variabile aleatoria che usiamo per descrivere il *mercato movimentato*.

In questo caso, l'operatore *media campionaria* non tende più alla *media effettiva* con la velocità che caratterizzava il primo ed il secondo generatore: finché non si verificano gli *eventi estremi*, la stima e il parametro reale possono divergere anche di molto da quello effettivo. E una volta verificatisi alcuni eventi rari, non c'è nulla che ci vieta di pensare che possano accadere eventi ancor più estremi, rendendo praticamente impossibile ogni tipo di intervallo di confidenza significativo sulla stima della media.

Infine il quarto generatore, quello infinitamente instabile. In questo caso i problemi descritti sopra non possono nemmeno essere affrontati poiché, come detto, i momenti non esistono nemmeno. Ciò significa che, indipendentemente dal numero di osservazioni di cui si dispone, non si potranno determinare momenti campionari - $E(X), Var(X)$ o momenti di ordine superiore, prossimi ai valori "veri" - dal momento che questi ultimi non esistono.

Ma approfondiamo il concetto stesso di *stima*. La *stima* per mezzo di uno *stimatore* è un valore che per definizione è inesatto. Un valore fittizio, falso. Allo stesso tempo, però, la *stima* è anche un'informazione aggiuntiva, che prima non si aveva e che si è ricavata dai dati disponibile. Esiste quindi una stretta relazione tra il *rischio di errore* e l'*incremento del valore dell'informazione* che si consegue aggiungendo delle nuove informazioni a quelle che già si hanno. Quando il rischio di accettare erroneamente una stima per vera è basso, allora la *stima* del parametro conferisce un grandissimo valore aggiunto all'analisi. Il problema cruciale consiste nel comprendere se il valore aggiunto dell'informazione derivante dalla stima ripaghi sufficientemente il prezzo rappresentato dal *rischio* di sbagliare.

E tale situazione è sempre verificata quando si tratta di fare analisi su generatori come quelli del primo o del secondo tipo. Per queste situazioni si conosce sempre il rischio di errore. Si può sempre creare un intervallo di confidenza tale che,

$E(X) \in [E(X) - \varepsilon, E(X) + \varepsilon]$ ad una certa probabilità o livello di confidenza.

Nei generatori del terzo tipo, o ancor peggio, di quelli del quarto tipo, le cose cambiano drasticamente. La domanda è sempre la stessa: il rischio di accettare erroneamente un certa ipotesi è sufficientemente bilanciato dall'incremento del valore informativo che ne deriva? Ma la risposta questa volta tende ad essere negativa. Infatti:

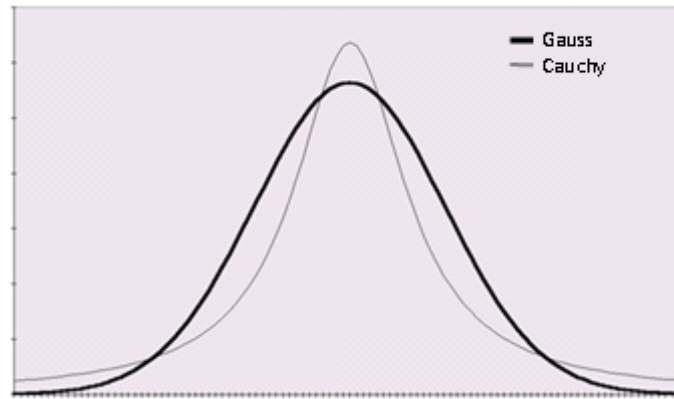
“Prima che si verifichi un evento catastrofico, l'agente non sa valutare il rischio che $E(x - \text{componario})$ differisca rispetto a $E(x - \text{effettivo})$ più di ε ; e, in una situazione di questo tipo l'espansione induttiva - cioè, l'informazione aggiuntiva che deriva dal ritenere che $E(X)$ differisca dal valore osservato $E(X)$ non più di ε - non è giustificata.”¹³

4.5 - Introdurre il Levy Flight.

Nelle pagine precedenti si è cercato di produrre svariate critiche all'approccio classico sui mercati finanziari. Si è parlato di molte cose, dal moto browniano geometrico al ruolo dell'imprenditorialità, dal concetto di fair price al problema dell'induzione, ecc.; ma se dovessimo riassumere in un solo difetto tutta la finanza classica parleremmo indubbiamente di *distribuzione normale delle variazioni dei prezzi*. Quella della *normale* era naturalmente solo un'ipotesi dei padri fondatori della finanza. Da molti anni, al proposito, alcuni studiosi hanno provato ad eliminare tale ipotesi ed a sostituirla con diverse distribuzioni più vicine alla realtà, che descrivano in maniera migliore cosa succede veramente nei mercati finanziari. Alla luce di quanto detto, questa *nuova* distribuzione di probabilità dovrebbe essere caratterizzata da *fat tails*, dovrebbe essere ampiamente leptocurtica, dovrebbe creare dei problemi nel calcolo della varianza, dovrebbe lasciare lo spazio a eventi catastrofici ecc. La letteratura ha trovato una distribuzione che abbia tutte queste caratteristiche; una distribuzione complessa, che non lascia spazio a tutti gli strumenti statistici disponibili grazie all'uso della normale, ma che almeno sembra essere più vicina alla realtà.

¹³ Taleb N. e Pilpel A., *Il caso sfortunato delle distribuzioni di probabilità non osservabili* (2004)

E' la distribuzione di Cauchy¹⁴. Questa distribuzione ha la peculiarità di dare un peso 'sproporzionato' agli accadimenti estremi. Se nella *normale* tali *eventi rari* pesavano così poco da non poter nemmeno lontanamente immaginare di spostare la media della funzione, qui un solo *evento raro* stravolge tutto.



Benché possano sembrare molto simili, queste due distribuzioni si comportano in modo completamente diverso. Per capirlo, osserviamo la probabilità relativa agli eventi - in termini di sigma - mostrati in tabella.

<i>Gauss</i>		<i>Cauchy</i>	
X	f(x)	X	g(x)
-3	.0044	-3	.0318
-2	.0540	-2	.0637
-1	.2420	-1	.1592
-0.75	.3011	-0.75	.2037
-0.50	.3521	-0.50	.2546
-0.25	.3867	-0.25	.2996
0	.3989	0	.3183
0.25	.3867	0.25	.2996
0.50	.3521	0.50	.2546
0.75	.3011	0.75	.2037
1	.2420	1	.1592
2	.0540	2	.0637
3	.0044	3	.0318

14 Augustin Louis Cauchy (1789 - 1857), matematico francese, ha dato importanti contributi alla teoria delle funzioni di variabile complessa e alla teoria delle equazioni differenziali. La sistematicità e il livello di questi suoi lavori lo collocano tra i padri dell'analisi matematica.

Come si può vedere nella tabella, ad un evento raro come una variazione 3-sigma, la Cauchy offre una probabilità 7,22 volte più alta. Ma forse lo spessore delle code risulta in tutta la sua importanza se si paragonano le probabilità non di singoli eventi, ma di interi intervalli. E' possibile fare ciò con un qualsiasi programma di tabulazione statistica.

Ad esempio, nell'intervallo compreso tra $\pm 1\sigma$ abbiamo già visto che nella *normale* finiscono ben il 68.27 per cento delle osservazioni. Nella *Cauchy* solo il 50.00. Per l'intervallo $\pm 2\sigma$ nella *normale* abbiamo già quasi esaurito tutto lo spettro della probabilità, con ben 95.45 osservazioni su 100 che si posizionano in questo intervallo. Nella distribuzione di *Cauchy* ci finiscono appena il 70% delle osservazioni. Mentre le seguenti rappresentano la probabilità residua in una sola coda, positiva o negativa che sia:

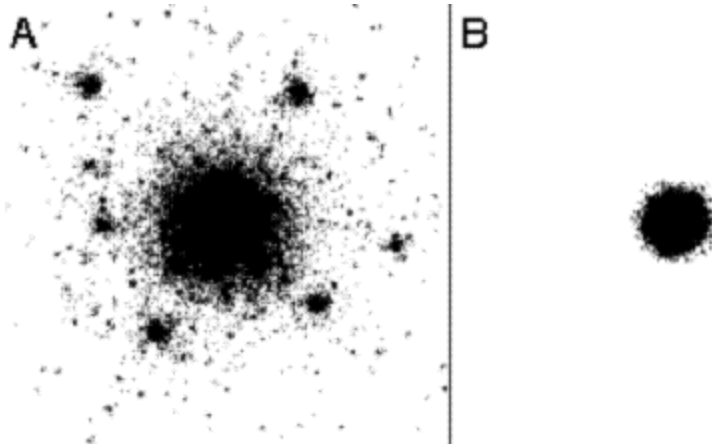
Sigma	Gauss	Cauchy	RapportoC/G ¹⁵
3,00	0,0013	0,1024	78,7
3,25	0,0006	0,095	158,3
3,50	0,0002	0,0886	443
3,75	0,0001	0,083	830
4,00	0,00003	0,078	2600
5,00	0	0,0628	∞
10,00	0	0,0317	∞

Ecco quindi una distribuzione che ben meglio si approssima alla realtà. Addirittura, la Cauchy è talmente *selvaggia* che, che per fare delle simulazioni sui mercati finanziari, bisogna limitarne i parametri,

$$f(x; x_0; \gamma) = \frac{1}{\pi\gamma \left[1 + \left(\frac{x - x_0}{\gamma} \right)^2 \right]} = \frac{1}{\pi} \left[\frac{\gamma}{(x - x_0)^2 + \gamma^2} \right]$$

Dove x_0 rappresenta il punto di massima frequenza - che però non è la media, visto che di media non si può parlare - e γ controlla lo spessore delle code. Ecco una presentazione bidimensionale molto efficace di come la *gaussiana* (**B**) sia relativamente immobile rispetto alla variabilità della *Cauchy* (**A**):

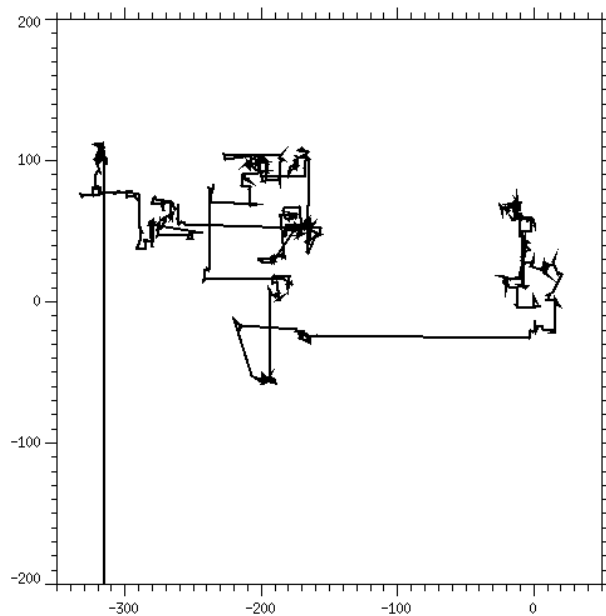
¹⁵ Quante volte la coda di Cauchy è più spessa di quella di Gauss.



Se la legge *gaussiana* sta al centro della finanza come suo tassello fondamentale, la sua più ovvia ripercussione è il moto browniano geometrico - questo processo stocastico basato su incrementi o decrementi derivanti proprio da una *normale standard*. Se si rinuncia alla *Normale* in favore di una distribuzione alfa-stabile - la Cauchy può essere solo un esempio - allora si sostituisce contestualmente anche il moto Browniano con il più realistico Levy Flight.

Il Levy Flight è un processo stocastico che poggia su una distribuzione di probabilità *heavy tailed*, con code spesse, come quella appena analizzata. A differenza del moto di Brown presenta notevoli *strappi*, violenti *down turn*, che sono proprio causati dagli eventi “estremi”. Quella che segue è una

simulazione di un processo di Levy a 1'000 passi. Possiamo notare come sia molto probabile trovare l'inizio e la fine del processo anche ampiamente distanziati l'uno dall'altro. Ciò non significa che il valore atteso di un Levy Flight non sia nullo come quello del “parente” *gaussiano*: la differenza sostanziale è il numero di passi necessari affinché questo avvenga. Per i motivi già esposti più sopra, esiste una fondamentale differenza in termini di velocità di convergenza.



4.6 - Quali Conclusioni?

In queste pagine abbiamo constatato fondamentalmente una sola cosa: i mercati sono rischiosi e la loro turbolenza può causare danni incalcolabili. Il punto, però è che i mercati tendono ad essere ben più rischiosi di quanto solitamente si immagina e i modelli classici di controllo del rischio richiedono più un approccio fideistico che scientifico. La probabilità di eventi estremi sembra non poter essere calcolata a causa delle proprietà del generatore *'mercati finanziari'*. Ma sappiamo per certo che questa probabilità, se fosse possibile calcolarla, sarebbe straordinariamente più alta di quella ipotizzata inizialmente dai modelli di Markowitz.

La finanza quantitativa sta vivendo da almeno un decennio una sorta di rivoluzione al suo interno, nella quale i vecchi strumenti quantitativi vengono sostituiti con nuovi e più sofisticati *tools* matematici. L'*econofisica*, la teoria del caos, la *stochastic volatility*, le leggi di potenza, i frattali, sono stati i tentativi ancora in atto per cercare di prevedere gli andamenti del mercato, o per lo meno di poterne quantificare i rischi. Se i modelli classici hanno fallito, e quelli moderni non hanno ancora dato soluzioni sufficientemente affidabili, non restano che poche soluzioni:

- Uscire dal mercato e/o cercare soluzioni di investimento meno rischiose.
- Perseverare sul mercato, assumendo posizioni coperte - rinunciando quindi ad una buona fetta dei profitti - anche per gli eventi più estremi.
- Abbandonare del tutto quella parte di strumenti quantitativi che cercano in qualche modo di quantificare il rischio¹⁶.

A quest'ultima eventualità è dedicato l'ultimo capitolo.

¹⁶ Non certamente abbandonarli tutti in blocco.

CAPITOLO QUINTO

L'ANALISI FONDAMENTALE COME SCELTA SCIENTIFICA

5.1 – Soggettivismo e Probabilità

Si è detto che i mercati sono rischiosi e che le stime del rischio non sono basate su presupposti sufficientemente scientifici per essere condivisi. Il tassello fondamentale di tutta la critica alla Finanza Classica è il rifiuto della *normale* come distribuzione di probabilità caratterizzante le variabili aleatorie presenti sui mercati. Rigettare la *normale* significa dichiarare l'impossibilità del *calcolo del rischio*, significa rinunciare ad ogni sorta di calcolo della probabilità che un certo evento catastrofico accada. Le ragioni di ciò sono già state ampiamente trattate; il generatore è di tipo *incerto*, non limitato, instabile, ogni stimatore non corretto ed ampiamente inefficiente: la stima ha ben poco di scientifico e molto di folkloristico. È il calcolo delle probabilità, in ultima analisi, che diventa impossibile.

Ma la letteratura statistica ci insegna che la definizione di probabilità non è sempre univoca. Si è visto come può essere insensato un approccio *frequentista* alla Von Mises - che afferma che la probabilità di un evento è associata alla frequenza relativa del verificarsi dell'evento stesso, su un elevato numero di prove tendenti all'infinito - dal momento in cui il generatore non è lineare e può, dopo infiniti tentativi, produrre un *cigno nero* che priva di senso le stime precedenti. Allo stesso modo, si è visto come un approccio *classico* sia altrettanto inapplicabile ad una situazione *incerta*. Infatti, pur se per Laplace la probabilità di un evento è il rapporto tra il numero dei casi favorevoli e il numero dei casi possibili, si è visto come sia epistemicamente impossibile trovare una *stima* sensata di quanti siano veramente i *casi possibili*.

$$\text{Definizione Classica: } p_A = \frac{n_A}{n} \quad \text{Definizione Frequentista: } p_A = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n_A}{n}$$

Esiste, però, un'altra definizione di probabilità, ed è quella che si vorrebbe trattare in questa sede. Durante il XIX secolo, infatti, è stata sviluppata una terza definizione, quella di *probabilità soggettiva*; i suoi sostenitori¹ si accorsero che in alcune circostanze la definizione classica di probabilità incontrava un grave vizio logico: il fatto di supporre tutti i casi come *egualmente possibili* implicava di avere di fatto già effettuato fatto un grossa approssimazione sulla probabilità stessa che si vorrebbe calcolare. La definizione

¹ Bruno De Finetti (1906-1985), L. J. Savage (1917-1971), F. P. Ramsey (1903-1930)

soggettivista della probabilità si applica a quel tipo di “situazioni in cui si ha a che fare con esperimenti casuali i cui eventi elementari non sono ritenibili ugualmente possibili e l'esperimento non è ripetibile più volte sotto le stesse condizioni.”

Che i diversi eventi non siano tutti ugualmente possibili lo abbiamo appurato analizzando le variabili aleatorie *returns*: un crollo come quello dell'87 non è ugualmente probabile come una semplice chiusura a **+0.50%**. Allo stesso modo, siamo certi di come nelle scienze economiche, e in tutte le altre scienze sociali², gli esperimenti non siano *mai* condotti con condizioni uguali. La clausola del *Ceteris paribus*, benché ampiamente utilizzata dagli economisti, non può essere considerata attendibile ai fini della nostra analisi.

In tali condizioni, come detto, prende campo un terzo approccio alla probabilità: quello soggettivista. Per De Finetti³,

“La probabilità di un evento è fornita secondo l'esperienza personale e le informazioni disponibili.”

O ancora,

“La probabilità di un evento E è la misura del grado di fiducia che un individuo coerente⁴ attribuisce, secondo le sue informazioni e opinioni, all'avverarsi di E.”⁵

La probabilità che un accadimento E si presenti nel futuro è diversa e mutevole a seconda del soggetto che la analizza, a seconda delle informazioni che egli possiede riguardo il passato ed il presente di tale evento E, a seconda della sua esperienza personale, delle sue *opinioni*. In una parola del suo *grado di fiducia*.

“La probabilità di un evento E è la misura del grado di fiducia che un individuo coerente attribuisce, secondo le sue informazioni e opinioni, all'avverarsi di E.”⁶

² Non solo in quello sociali; la teoria del Caos è nata per studiare condizioni di questo tipo su una scienza fisica, la Meteorologia.

³ De Finetti Bruno, *La Prevision: ses lois logiques, ses sources Subjectives*. In *Annales de l'Institut Henri Poincaré* (1937)

⁴ Un individuo si dice *coerente* se nessuna combinazione di scommesse eque a cui partecipa gli consente di realizzare un guadagno o una perdita certa.

⁵ De Finetti Bruno *cit.*

⁶ *Ibid*

Ecco perché la probabilità viene definita soggettiva; in essa è fortissimo il carattere personale con cui si produce il calcolo della probabilità. Ed è proprio perché in essa è forte il carattere soggettivo che può essere utilizzata nella nostra analisi. Nei capitoli 2, 3 e 4 abbiamo sottolineato il sostanziale fallimento dell'approccio quantitativo classico alla finanza. Ma dire che i mercati sono molto più rischiosi di quanto comunemente si pensi ed affermare che con tutti gli sforzi possibili ed immaginabili è ben difficile coprirsi adeguatamente da un possibile *cigno nero*, da un evento 10σ , non significa certo pensare che l'unica soluzione sensata sia quella di fuggire dal mercato. Tutt'altro, significa imparare a diffidare, laddove diffidare non fa sempre rima con ignorare, delle stime sintetiche, delle previsioni statistiche, dei calcoli del rischio, ed utilizzare altre metodologie.

L'approccio soggettivista alla probabilità ci insegna che la previsione di un *cigno nero*, o più semplicemente la pratica di *forecasting* che deve fare un qualsiasi *trader*, non deve necessariamente risultare da complessi calcoli statistici né deve essere per forza unica nel mercato. La probabilità in questione sembra essere più precisamente una *aspettativa*, costruita sul giudizio individuale dell'investitore avendo davanti delle informazioni - bilanci, relazioni di gestione, business plans ecc. - dati che sono certi, anche se non necessariamente veritieri, ed avendo con sé la sua esperienza professionale, le sue capacità, il suo intuito, tutte quelle caratteristiche di cui si parlava nel capitolo 1. Tutte caratteristiche che distinguono un imprenditore. Al proposito, Benjamin Graham scrisse che

“the owner of equity stocks should regard them first and foremost as conferring part ownership of a business.”

L'investitore dovrebbe guardare a steso come ad un imprenditore e alle sue quote in società di capitali come a dei veri e propri investimenti. *“Investment is most intelligent when it is most businesslike”*. A livello concettuale questa precisazione è molto importante, poiché sottolinea che l'attività di mercato è sì rischiosa - l'imprenditore rischia quotidianamente di essere spazzato via dal mercato a causa della concorrenza, delle sua solvibilità delle condizioni macro ecc., ma le sue scelte di investimento non saranno affidate a modelli statistici, il suo atteggiamento non sarà passivo; al contrario, le sue scelte saranno funzione delle sue capacità e il suo fallimento sarà causato solo della sua inettitudine.

5.2 – La Scelta dell'Analisi Fondamentale

La letteratura finanziaria ha già ampiamente percorso il tracciato logico proposto in questo lavoro. In particolare ha trovato soluzioni e metodologie di comportamento, o più semplicemente metodi di *stock picking*, che si rifanno da vicino o che riprendono una gestione *attiva* della propria professione di investitore ed un comportamento imprenditoriale. Non solo la storia ci insegna che soluzioni di questo tipo sono esistite e sono state applicate, ma ci informa anche che è stato proprio tale approccio il primo ad essere applicato in maniera rigorosa nei mercati finanziari.

Durante la prima metà del XIX secolo, prima ancora di ogni altra, si sviluppò la scuola dell'analisi fondamentale. Tra i padri fondatori di questa disciplina vi furono David Dodd e, soprattutto, il già citato Benjamin Graham, che insieme scrissero uno dei libri che fanno ancora la storia dei mercati, *Securities Analysis (1934)*. Il punto centrale dell'analisi fondamentale è quello di poter dare un giudizio ad ogni società - e quindi operare una discriminazione come nel senso di Markowitz - non tanto sulla base di informazioni di carattere storico o tecnico, né utilizzando rigorosi modelli scientifici, ma, più semplicemente, sfruttando quelle informazioni che sono *note* e che dovrebbero rivelare lo stato di salute di una azienda.

L'analista fondamentale si fa forte di due principi che lo contraddistinguono dagli altri tipi di analisti:

1. l'analisi fondamentale ha ben chiara la distinzione tra *prezzo* e *valore*. Nelle parole di Graham "*price is what is paid and value is what is received*". Questa è una conclusione importantissima. Si distacca - anche se concettualmente non di moltissimo - dalla visione dell'efficienza classica *EMH* per cui i prezzi sono sempre coincidenti al valore del bene scambiato. L'analisi fondamentale cerca appunto di scoprire delle inesattezze valutative, cosciente che il mercato spesso non è troppo razionale e può sbagliare di grosso la valutazione di un'azienda (come ad esempio nel caso della bolla *dotcom*). Ma, allo stesso modo, il mercato potrebbe vivere una fase di estrema efficienza informativa tale che le occasioni di profitto non siano molte o siano poco allettanti (leggasi troppo rischiose). Significativo, a questo proposito, è il racconto di Warren Buffet, il quale sottolineò come una volta nella sua carriera riconsegnò i capitali agli azionisti del suo fondo proprio per mancanza di *affari* sul mercato.

2. I prezzo tende a convergere con il *value* di un titolo in un tempo ed ad una velocità non conosciuta. I prezzi e il valore sono due variabili indipendenti, ma non completamente scorrelate l'una dall'altra. Sono possibili momenti in cui sul mercato ci sia un violento *mispricing* e quindi una forte divergenza tra *value* e *price*. Tale *spread* può essere molto ampio e durare a lungo. Quello di cui si è certi è che *prima o poi* il prezzo tende al *value*.

È anche questa la ragione per cui l'analista fondamentale tende ad essere un trader sul lungo periodo, benché tale distinzione non lo debba caratterizzare necessariamente.

Determinare un valore per un titolo è una *azione individuale*, è come calcolare una probabilità soggettiva. Questa è l'unica, benché non certo piccola, fonte di incertezza cui l'analista deve tener di conto. Il giudizio può essere completamente errato e portare a gravi perdite. È per questo che si tende a lasciare dei *margini di confidenza* scegliendo dapprima i titoli straordinariamente sottovalutati – sempre che ce ne siano – che possano coprire l'analista da un eventuale errore di valutazione.

Tale approccio caratterizza anche una visione del rischio del tutto soggettiva. Il rischio per un *value investor*, ma più in generale per un investitore fondamentale, non si può misurare analizzando il grado di variabilità del sottostante.

Perseverando nel citare Graham:

*[...] But it is our thesis that a properly executed investment in common stocks does not carry any substantial risk of this sort and that therefore it should not be termed 'risky' merely because of the element of price fluctuation.*⁷

e ancora,

"With that perspective in mind, the stock owner should not be too concerned with erratic fluctuations in stock prices, since in the short term, the stock market behaves like a voting machine, but in the long term it acts like a weighing machine"

Ciò non sta a significare che l'investimento *fondamentale* sia privo di rischio. Anzi, è ugualmente rischioso quanto ogni altro tipo di metodologia di *stock picking*. Il punto, però, è che tale rischiosità non è più identificata nella variabilità del titolo né in una

⁷ Benjamin Graham, *The Intelligent Investor*, pp. 121-122.

misura di rischio sintetica come la varianza; la rischiosità è rappresentata da altri fattori. Tra questi bisogna sottolineare:

- La possibilità di un errore umano, dovuto ad inesperienza o incapacità: l'analista crede in un business che si rivela privo di attrattività ed incapace di produrre profitti.
- La possibilità che le informazioni disponibili e giudicate rilevanti si rivelino false.

C'è una terza problematica che è stata approfondita da A. Shleifer e R. Vishny in un loro *paper*⁸. Benchè la loro analisi sia incentrata sul ruolo degli arbitraggisti, ed in particolare sui limiti dagli effetti prodotti della loro azione, credo si possa estendere il loro risultato anche al caso qui analizzato. Infatti, un mercato finanziario può essere scosso dall'operato di *noise traders* e tale effetto può colpire proprio operatori come quelli sopra descritti, quelli, cioè, che non pensano sempre che il *trend is your friend* e che il mercato abbia ragione in ogni momento:

“The stock investor is neither right nor wrong because others agreed or disagreed with him; he is right because his facts and analysis are right.”

Eccettuando gli investitori individuali, l'analisi fondamentale viene spesso utilizzata dai fondi comuni di investimento che sono le tipiche attività descritte da Shleifer come *PBA - Performance Based Activities*. Le disponibilità finanziarie di tutti i fondi del mondo sono in funzione delle loro passate *performance* oppure in funzione della credibilità dei suoi gestori⁹. Se un fondo fa male per svariati anni non avrà più nessun investitore disposto ad affidargli del capitale. E' per questo che l'analisi fondamentale affronta un altro serio problema.

Vi è, infatti, la possibilità che i prezzi divergano dal *value* per un periodo talmente lungo da:

- lasciare senza liquidi o senza credibilità l'analista fondamentale.
- far pensare all'analista stesso di aver sbagliato valutazione e spingerlo a vendere.

Alcuni affermano che derivi dal prescindere completamente da considerazioni di carattere comportamentale. L'analisi fondamentale non considera il “*sentiment*” del

⁸ A. Shleifer e R. Vishny, *Limits of Arbitrage*, *Journal of Finance*, 1995

⁹ Che a sua volta non è basata sul nulla, ma ancora una volta sulle loro passate esperienze professionali e sui loro risultati.

mercato. Non può prevedere quando la sottovalutazione sarà colmata. L'operato dei *Noise Trader* può produrre situazioni scomode nelle quali un titolo sottovalutato continua a scendere, oppure che un titolo già sopravvalutato continua a salire. È evidente che non serve avere ragione se il mercato non è disposto a muoversi nella direzione auspicata.

Per concludere, è giusto precisare che anche all'interno stesso dell'analisi fondamentale esistono diverse scuole di pensiero, spesso antitetiche, che qui non verranno trattate. Non è tra gli obiettivi di questo lavoro fare una rassegna dello *status quo* dell'analisi fondamentale piuttosto che dei diversi strumenti e delle diverse tecniche utilizzate sui mercati. Per i nostri fini, l'analisi fondamentale rappresenta *solo* una soluzione; non certo l'unica. Sicuramente, la più coerente con la critica proposta nei precedenti capitoli. L'analisi fondamentale, a differenza di quella quantitativa, si basa su dati tangibili, materiali, e per un certo verso oggettivi¹⁰. Qui non servono approssimazioni riguardo gli andamenti delle *v.a.*; qui ci sono solo giudizi, opinioni, valutazioni. E soprattutto c'è responsabilità: non sbaglia il modello, non sbaglia lo stimatore, sbaglia l'uomo.

¹⁰ Benchè nel *Dividend Discounted Model* ci siano margini di errore sulla previsione ampissimi. Tanto che la metodologia di B. Graham, il *value investment*, si pone proprio come suo *alterego* all'interno stesso dell'analisi fondamentale.

BIBLIOGRAFIA

- Bachelier Luis, *Théorie de la spéculation. Annales scientifiques de l'École Normale Supérieure*, 1900.
- Banz Rolf W., Breen William J., *Sample-Dependent Results Using Accounting and Market Data: Some Evidence* *The Journal of Finance*, Vol. 41, No. 4, 1986.
- Chan L., Jegadeesh N. e Lakonishok J., *Momentum Strategies*, *Journal of Finance*, 1996.
- De Bondt Werner e Thaler Richard, *Does the stock market overreact?* *Journal of Finance*, 1985.
- De Finetti Bruno, *La Prevision: ses lois logiques, ses sources Subjectives*, in *Annales de l'Institut Henri Poincare*, 1937.
- De Grauwe Paul e Grimaldi Marianna , *Bubbling and Crashing Exchange rates*, in *CESifo Working Papers*, 2003.
- Fabrizi P. L., *L'economia del mercato mobiliare*, *EGEA*, 2006.
- Galavielle J.P., *Esiste una teoria dei mercati finanziari?*, 2004.
- Graham Benjamin , Dodd David, *Securities Analysis*, 1934.
- Graham Benjamin , *The Intelligent Investor: A Book of Practical Counsel*, 1949.
- Jegadeesh Narasimhan e Titman Sheridan, *Returns to buying winners and selling losers: implications for stock market efficiency*.
- Keynes John Maynard, *The General Theory of Employment, Interest and Money*, 1936.
- Kirill Ilinski, *Physics of Finance, Gauge Modelling in Non-equilibrium Pricing*, 2001.
- Knight Frank H., *Risk, Uncertainty, and Profit*, 1921.
- Lakonishok J, Shleifer A, Vishny R, *Contrarian Investment, extrapolation and risk*, 1994.
- Leithner Chris, *Ludwig von Mises, Meet Benjamin Graham: Value Investing from an Austrian Point of View*, 2005.
- Lo Andrew, *Long-term Memory in Stock Market Prices*, 1989.

-
- Mandelbrot Benoit B., Hudson Richard L., *Il disordine dei mercati. Una visione frattale di rischio, rovina e redditività*, 2004.
 - Mantegna Rosario N., Stanley H. Eugene, *An Introduction to Econophysics: Correlations and Complexity in Finance*, 2000.
 - Pasour E.C. , *The Efficient-Markets Hypothesis and Entrepreneurship*.
 - Peters Edgar, *Chaos and Order in the Capital Markets: A New View of Cycles, Prices, and Market Volatility*, Wiley Finance, 1991.
 - Peters Edgar, *Fractal Market Analysis: Applying Chaos Theory to Investment and Economics*, 1994.
 - Samuelson Paul A. , *Proof That Properly Discounted Present Values of Assets Vibrate Randomly*, 1973.
 - Sheldon M. Ross, *An Elementary Introduction to Mathematical Finance: Options and Other Topics*.
 - Shleifer Andrei, *Inefficient Markets*, Oxford Press, 2000.
 - Shleifer Andrei, Summen Lawrence H., *The Noise Trader Approach to Finance*, *Journal of Economic Perspectives* 4, no. 2, 1990.
 - Shleifer Andrei, Vishny R, *Limits of Arbitrage*, *Journal of Finance*, 1995.
 - Shostak Frank, *In Defense of Fundamental Analysis: A Critique of the Efficient Market Hypothesis*, 1997.
 - Siegel Jeremy, *Stocks for the long run*, 1998.
 - Taleb N. e Pilpel A., *I problemi epistemologici del risk management*, in *Economia del rischio. Antologia di scritti su rischio e decisione economica*, Giuffrè, Milano, 2004.
 - Taleb Nassim Nicholas, *Foiled by Randomness: The Hidden Role of Chance in the Markets and in Life*, 2001.
 - Wood J. Stuart , *Divergent Expectation as a cause of non-equilibrium changes of stock prices*, 2002.
 - Zuckerman Gregory, *Heard on the Street*, *Wall Street Journal*, Agosto 21, 2000.