

Flavio Pressacco

# **matematica**

**Matematica ed Etica nella storia  
del pensiero Economico**

QUADERNI DIES

Tratto dalla Lectio magistralis del 28 Ottobre 2014.  
Polo Economico Giuridico, via Tomadini 30/a



**UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI UDINE**

DIPARTIMENTO DI  
SCIENZE ECONOMICHE  
E STATISTICHE

Quaderni DIES  
1.2105

© Dipartimento di  
Scienze economiche  
e statistiche  
Udine, via Tomadini 30/a

## PRESENTAZIONE

**Andrea Moretti**

Direttore del Dipartimento di  
Scienze Economiche e statistiche

**Per ogni fine c'è sempre un nuovo inizio**

*de Saint-Exupéry. (1943)*

*Le Petit Prince, Reynal & Hitchcock*

Il compito di una prefazione ad una *Letio Magistrali* è sempre arduo. Nel caso specifico di più per un motivo personale. Il sottoscritto, pro-tempore Direttore del Dipartimento di Scienze Economiche e Statistiche dell'Università degli Studi di Udine, è arrivato presso l'Università di Udine nel momento in cui il Prof. Pressacco era Preside della Facoltà di Economia, e quindi essere oggi responsabile di un Prefazione su un di lui scritto mi vede molto emozionato.

Cercherò, in breve, di evidenziare solo il senso del contributo della lectio come risultante di una fortunata connessione fra tre livelli di interpretazione: la persona, la collettività, l'istituzione. Parto dalla citazione presentata in apertura come strumento retorico per la strutturazione della prefazione.

A livello individuale (della persona) il testo della presente ultima "ufficiale" *lectio magistrali* del Prof. Flavio Pressacco, è interpretabile, secondo il testo di de Saint-Exupéry, come il punto di contatto tra una fine ed un inizio. In questo caso il

sostantivo è elemento caratterizzante una differenza fisico/temporale tra una carriera straordinaria e un nuovo *status* di cattedratico libero dalle incombenze operative e ricco di nuovi azioni.

La passione che caratterizza il percorso di Falvio Pressacco nelle sue attività di ricerca, didattica ed istituzionali si evince sia dalla scelta del tema che dal modo con cui è stato affrontato. La presente *lectio*, pertanto, è un punto di unione tra queste due fasi che vedono in questo momento un passaggio.

A livello collettivo, cioè del gruppo di persone che in passato ha costituito la Facoltà di Economia ed ora è coinvolta nel Dipartimento di Scienze Economiche e Statistiche, il senso del sostantivo “fine”, presente nella citazione, assume una diversa valenza/accezione.

Infatti, i contenuti della *lectio*, di seguito presentata, permettono a questo gruppo di persone, di veder evidenziato un oggetto a cui tendere, un contenuto dialettico a cui fare riferimento nell’operare il processo di produzione di nuova conoscenza (ricerca) utile alla comunità tutta (locale e globale), di diffusione e di trasferimento di tale conoscenza alla comunità degli studenti (didattica) e di stimolo allo sviluppo sociale ed economico del territorio.

È un gruppo che si è costituito, ed è stato costituito anche grazie all’attenta azione e presenza del Prof. Pressacco. Ciò che è oggi il Dipartimento è il risultato di un’interazione costante tra molti che si sono co-evoluti a seguito del confronto dialettico e fattivo.

A livello di istituzione, l’*Universitas* in senso lato e l’Università di Udine in senso stretto, i contenuti della *lectio* rendono conto del ruolo che essa, l’università, ha per il sistema in cui vive e si colloca.

Anticipare il futuro con senso analitico, operare con rigore metodologico, sviluppare senso critico.

Sono funzioni che si vedono esplicitamente nella discussione, sviluppata dal Prof. Flavio Pressacco, sulle relazioni tra Matematica, Etica e Economica.

Non ritengo utile togliere ulteriore tempo al lettore prima dell’intrigante esperienza di immersione nel testo se non per un cenno.

Questo scritto si inserisce all’interno del trentennale di Economia all’Università di Udine (1985-2015).

I temi dell’economia come scienza sociale sono divenuti oggetto di interesse ad Udine non nella fase costitutiva dell’Università, ma nel primo momento evolutivo.

Il Friuli, che negli anni della fondazione dell’ateneo non era ancora sviluppato, secondo indicatori matematici “troppo” sintetici dell’economia (secondo Piketty 2013 citato nella *Lectio*), ha saputo migliorarsi anche stimolando l’innervarsi di studi specifici, all’interno della sua Università, nelle scienze sociali con al centro l’economia. Un’economia non come scienza triste, ma come scienza sociale a tutto tondo. La *lectio* del Prof. Pressacco è un esempio di questa specificità di studi che non sono identificabili con prospettive localistiche, ma come frutto di una visione specifica di temi e oggetti che sono generali.

Nella letteratura economica-manageriale si è evidenziato come non sia presente una *one best way*, ma molte strade per il raggiungimento degli obiettivi delle organizzazioni. La speranza, che comunico al lettore, è che non si persegua oggi dopo decenni di ricchezza nella varietà, all’interno ed all’esterno della università, una “unica strada migliore” relativa a cosa e come l’*Universitas* voglia e debba essere nel contesto locale e globale.

Buona lettura!

Udine, gennaio 2015

*Dedico questa lectio a Maria, Oscar e Laura,  
la mia famiglia di ieri, il cui ricordo è sempre vivo,  
e a Renata, Alessandra e Luca, quella di oggi.  
Ringrazio i pochi, ma grandi, maestri che ho avuto  
e i numerosissimi allievi per i preziosi insegnamenti ricevuti  
dagli uni e dagli altri.*

Flavio Pressacco

## 1. Premessa

Matematica è un vocabolo che non esiste, ma mi sembra abbia la capacità di unire Matematica ed Etica, due delle parole chiave di questa lezione. La terza è infatti Economia come si può dedurre dal sottotitolo: Matematica ed Etica nella storia del pensiero economico. Ho in mente dunque un triangolo che ha per vertici le tre parole chiave in ordine di apparizione sulla scena: Matematica, Etica, Economia. Però sono stato indotto a riflettere che non si tratta di un triangolo equilatero: infatti mentre i lati che uniscono Etica ed Economia e rispettivamente Economia e Matematica sono stati analizzati a fondo<sup>(1)</sup>, il terzo lato quello che unisce Matematica ed Etica e che appunto possiamo chiamare lato della Matematica è piuttosto gracile se non addirittura privo di approfondimenti<sup>(2)</sup>, almeno se lo inquadrriamo nel triangolo che fa da cornice al discorso.

Questo fa capire, ma è opportuno sottolinearlo a scanso di equivoci, che questo scritto non ha, né potrebbe avere data la premessa, alcuna pretesa esautiva sul tema. Al contrario è solo una presentazione

<sup>(1)</sup> Economisti contemporanei di rilievo hanno posto al centro della loro riflessione il rapporto fra Etica ed Economia. Il più celebre è senza dubbio A. Sen, insignito nel 1998 del Premio Nobel per l'Economia; fra gli italiani significativi i recenti contributi di Zamagni [21] e Bruni-Zamagni [4]. Fra l'altro, proprio a partire dal collegamento fra Etica ed Economia, da parecchi anni abbiamo dato vita ad Udine ad un progetto di collegamento didattico fra Ateneo e scuole superiori che ha avuto un certo successo. Per quanto riguarda il legame fra Economia e Matematica esso è a sua volta certificato dai molti premi Nobel in Economia assegnati a studiosi di formazione matematica o comunque a utilizzatori di sofisticati modelli quantitativi. Non è il caso di farne qui un elenco che sarebbe troppo lungo, a partire dalla prima assegnazione avvenuta nel 1969 agli econometrici R. Frisch e J. Tinbergen, fino all'ultimo recentissimo conferimento del 2014 a J. Tirole; avremo modo comunque di citarne qualcuno in corso d'opera.

<sup>(2)</sup> Digitando su Google Matematica ed Etica non si trova alcun riferimento a problematiche che rientrino in una sfera di interesse economico, si trattano invece questioni riguardanti l'etica della dimostrazione o della verifica dei risultati e simili.

di alcuni spunti, utili quali punti di partenza di un approfondimento che mi ripropongo di sviluppare in futuro per un'analisi più dettagliata se non completa dell'argomento. L'obiettivo finale sarebbe quello di evidenziare il contributo della Matematica, con i suoi pregi e i suoi difetti, al dibattito sul ruolo dell'Etica nella Storia del Pensiero Economico.

Non si tratta peraltro di una riflessione improvvisata; sul tema sto meditando da qualche tempo e infatti utilizzerò ampiamente sia le tracce preparate a beneficio degli studenti delle lezioni tenute nella sezione finanza dei corsi di Etica ed Economia impartiti in questi anni a Udine, e in particolare la prolusione alla prima edizione del corso che ebbi l'onore di tenere il 9 marzo 2007, sia un successivo adattamento delle stesse all'ambito attuariale, presentata quale key note speaker all'VIII Convegno Nazionale Attuari, svoltosi a Trieste nel settembre del 2007, ed apparsa in versione scritta negli Atti del Convegno stesso, sotto il titolo "Aristotele, le assicurazioni e la teoria della finanza", sia infine il testo della Lectio Magistralis, dal titolo "Fairness and Martingales in Economics and Actuarial Sciences", svolta nel marzo 2014 all'Università di Alcalà de Henares, su invito del collega Eliseo Navarro, ivi coordinatore appunto del master in Actuarial Sciences.

Mi sembra infine opportuno associare a ciascun vertice tematico una figura di riferimento, ovvero un nome chiave; per Etica ho scelto Aristotele, per Economia Adam Smith, per Matematica Augustine Cournot. Si impone anche qui una precisazione: se Aristotele e Smith sono personalità notissime, veri e propri giganti del pensiero nella storia dell'umanità, forse solo una ristretta cerchia di addetti ai lavori conosce il nome di Cournot. Ho ritenuto di presceglierlo in relazione al

vertice della Matematica perché è stato il fondatore della cosiddetta scuola di Losanna dell'Economia Matematica, culla dei rimarchevoli contributi dei suoi successori Leon Walras (teoria dell'equilibrio economico generale) e Vilfredo Pareto (la cosiddetta Economia del Benessere o Welfare Economics); se non bastasse Cournot fu anche, con i suoi studi sul duopolio, antesignano e straordinario precursore di quella modernissima branca della Matematica, detta Teoria dei Giochi, che analizza in modo formalizzato le situazioni di incertezza strategica<sup>9</sup>.

Saranno questi i nomi chiave da cui prenderò spunto per introdurre le varie sezioni in cui è articolato questo contributo.

## 2. Aristotele, l'etica del giusto prezzo e la sua modernità

Incominciamo allora da **Aristotele**, la cui inclusione nella terna dei nomi chiave è forse sorprendente. Premesso che economia deriva dal greco antico (oikos = casa, nomos= consuetudine, norma), Aristotele (384-324 a.C.) fu il primo, almeno nella storia del pensiero occidentale, a proporre in alcuni suoi scritti (Politica ed Etica a Nicomaco, libro V intitolato La Giustizia, e in particolar modo nelle sezioni 3 la giustizia distributiva, 4 la giustizia correttiva, 5 la giustizia come reciprocità: la moneta) contributi sistematici sul collegamento fra etica ed economia. Cerco di riassumerli qui in maniera sbrigativa.

Aristotele parte dalla constatazione che le specie vi-

<sup>9</sup> Alla Teoria dei Giochi è dedicato in particolare il paragrafo 10.

venti hanno una naturale capacità di procacciarsi le risorse necessarie al loro sostentamento. Molto spesso lo fanno anche utilizzando forme di collaborazione con altri individui della stessa specie. La specie umana ha introdotto anche forme di specializzazione con sviluppo di abilità diverse. Esse da un lato aumentano la varietà dei beni e servizi che è possibile produrre e dall'altro rendono vantaggioso e anzi quasi necessario organizzare attività di scambio fra produttori operanti in settori diversi. Per Aristotele non si tratta solo di una questione rilevante dal punto di vista economico; piuttosto egli guarda al lato dell'arricchimento e del completamento culturale proveniente dallo scambio. Riflettendo su questo punto si pone il problema di quali siano le ragioni di scambio fra beni diversi. Da un lato è chiaro che lo scambio deve essere vantaggioso per ambedue le parti (altrimenti ovviamente non si farebbe), dall'altro sembra che vi siano molte possibili ragioni di scambio che raggiungono questo obiettivo (in epoca moderna Edgeworth<sup>(4)</sup> chiamerà curva dei contratti questo insieme di ragioni di scambio vantaggiose per ambedue i contraenti). Ma allora come sceglierne una? Risposta di Aristotele: quella che più arricchisce la comunità cui i produttori-scambisti appartengono, nel senso che più ne favorisce e ne aumenta la **coesione e l'armonia** (vero scopo ultimo dello scambio). Non è evidentemente una risposta tecnica ma etica; infatti la ragione di scambio che soddisfa questa proprietà è definita **giusto (o equo) prezzo**. Pur in assenza di approfondimenti tecnici (che

peraltro l'analisi aristotelica non escludeva potendo essi in astratto entrare a far parte delle condizioni riguardanti il raggiungimento dell'obiettivo di coesione) la conclusione di Aristotele è straordinariamente moderna. Invero, poco meno di 2500 anni dopo, troviamo che la terminologia anglosassone **fair value** (giusto valore) è uno dei pilastri del gergo tecnocratico degli International Accounting Standards (IAS). Essi sono i principi contabili che stanno alla base sia delle **"regole di Basilea"** per quanto riguarda l'attività delle banche, che della **"regolamentazione di solvibilità"** (solvency regulations) per le imprese di assicurazione e riassicurazione. In maggior dettaglio l'International Accounting Standard Board (IASB) ha emanato nel 2011 l'International Financial Reporting Standard 13 (meglio noto come IFRS 13) come esito di un progetto fair value, iniziato nel 2006 (ben cinque anni prima!). L'impatto di tale standard è o sarà enorme: esso è stato ad es. accettato dall'EIOPA (European Insurance and Occupational Pensions Authority) come base di riferimento delle regole di Solvency II per il calcolo dei requisiti di capitale per la solvibilità (Solvency Capital Requirements, SCR) delle imprese di assicurazione e riassicurazione operanti in Europa. E qui entra in gioco la matematica, perchè il calcolo di questi requisiti, ispirato dal mantra etico dell'equità, si traduce in una modellistica quantitativa molto sofisticata, della quale cercherò di illustrare in altra sezione di questo contributo (vedi paragrafo 5) i principi fondanti.

L'importanza della coesione sociale al crocevia fra etica ed economia non ha comunque bisogno di sottolineature. La si può cogliere anche in una recente autorevole esternazione del nostro ministro dell'Economia Padoan; in una nota (inizio di ottobre 2014) di

<sup>(4)</sup> Edgeworth (1885-1926) è considerato una delle figure di maggior spicco fra gli economisti matematici. E' interessante notare il titolo del suo testo più famoso, pubblicato nel 1881: "Mathematical Psychics. An Essay on the Application of Mathematics to the Moral Sciences".

aggiornamento del Documento di Economia e Finanza del Governo Italiano egli così ammoniva: “o ci si muove con decisione, oppure senza ripresa sarebbe a **rischio la tenuta del sistema sociale** e produttivo, minacciata la ricchezza delle famiglie e compromesse le prospettive dei giovani”. Uno scenario apocalittico in cui l’assenza di coesione sociale, conseguente alle difficoltà economiche e implicitamente associata alla percezione di una ineguale o iniqua ricaduta delle stesse su differenti categorie di cittadini, genererebbe un degrado economico-sociale dalle conseguenze irrimediabili.

### 3. Moneta, interesse, usura

Tornando all’antichità, coerente con l’impostazione richiamata è la riflessione aristotelica **sull’uso della moneta negli scambi**. Eliminando la necessità del baratto la moneta (come unità di conto, di misura del valore, ovvero come “numerario”) è utile perché facilita gli scambi (in un triangolo merce-moneta-merce) e dunque favorisce la coesione (subordinatamente al rispetto delle condizioni enunciate sul giusto prezzo). Viceversa è deplorato il suo uso per scambi, moneta (oggi) contro altra moneta (domani), considerati come innaturali ed artificiosi e come tali condannati da Aristotele. Vale la pena di notare che le degenerazioni della “moderna finanza”, tradotte in scambi di moneta contro moneta in condizioni di vera e propria scommessa, non di rado fraudolenta, rappresentano l’avverarsi (in un vero e proprio scenario da incubo) delle preoccupazioni aristoteliche.

Anche qui un collegamento con la storia: la riscoperta

di Aristotele (in occidente tramite San Tommaso d’Aquino 1221-1274) indusse la dottrina scolastica a definire il prestito di denaro **usura** (si noti bene indipendentemente dal tasso di interesse applicato) e a proibirne l’uso ai cristiani. Certo, la proibizione fu razionalizzata: non fu fatta valere come forzatura innaturale delle esigenze legate allo scambio e dunque fonte di contrapposizioni e di litigi anziché di coesione sociale, ma con un argomento molto più cogente dal punto di vista religioso: l’interesse fu definito (non a torto) **il prezzo del tempo** e fu visto dunque come una vera e propria appropriazione sacrilega di una prerogativa (il tempo) non umana, ma divina.

A temperare il divieto furono peraltro argomentazioni relative alla legittimità dell’interesse, interpretato non come il prezzo del tempo ma come compenso o **prezzo del rischio**, connesso al prestito di denaro investito in attività rischiose (ad esempio spedizioni di merci soggette al rischio di naufragi o assalti di predoni e altri eventi pregiudizievoli).

Anche questo è un argomento di straordinaria modernità oggi declinato con largo utilizzo dello strumento matematico. Fra i premi Nobel dell’Economia attribuiti a studiosi che hanno fatto largo o addirittura prevalente uso di modelli matematici nella loro ricerca, va ricordato quello conferito nel 1990 ad H. Markowitz, fondatore della “teoria del portafoglio” (motivazione precisa del conferimento: constructed a micro theory of portfolio management for individual wealth holders) e W. Sharpe per la sua teoria dei prezzi delle attività finanziarie nota come C.A.P.M., acronimo di Capital Asset Pricing Model (motivazione: developed a general theory for the pricing of financial assets). Lo sforzo congiunto di questi autori riuscì nell’impresa di scom-

porre, **in uno scenario di incertezza, il rendimento atteso di ogni investimento** (una sorta di valor medio di un interesse aleatorio) nei suoi componenti fondamentali: **il puro prezzo del tempo** (tasso di interesse privo di rischio) e **il prezzo del rischio** (prodotto a sua volta dal prezzo unitario del rischio moltiplicato per la quantità di rischio presente nell'investimento).

Sintetizzando, considerazioni legate al rischio svolsero un ruolo significativo nell'evoluzione della teoria e della pratica commerciale. Se alcuni investimenti possono essere interpretati alla stregua di vere e proprie scommesse, non sorprende constatare che economia ed etica giocarono un ruolo significativo anche nella nascita della **teoria della probabilità**, sezione di grande importanza della matematica moderna.

#### 4. Etica, economia e calcolo delle probabilità

La nascita del calcolo delle probabilità può farsi risalire a due opere risalenti alla metà del XVII secolo. La prima "De ratiociniis in aleae ludo" di C. Huygens (pubblicata nel 1657 e riproposta nel 1713 da Jacob Bernoulli nel suo famosissimo trattato "Ars coniectandi"), include una proprietà della **expectatio**, radice latina dell'inglese expectation, la cui versione italiana è valore atteso o anche speranza matematica, cui l'autore attribuiva il significato **economico/ etico di importo da pagare per comperare a condizioni eque il biglietto di una lotteria**. In altre parole null'altro che il giusto prezzo del biglietto di una lotteria. Così un problema che potremmo qualificare di ricerca del prezzo equo di un investimento offrì lo spunto (etico/economico) per la nascita della moderna Teoria

della Probabilità. Annota in proposito M. Rubinstein a pag. 24 della sua recente (2006) opera "A history of the theory of investments", che questo è un esempio di curiosa inversione di ruoli disciplinari ("reversals in intellectual history") che caratterizzano la storia delle idee. Qui non matematica al servizio dell'economia ma etica ed economia congiuntamente al servizio della matematica (MatemEtEcon potremmo dire proseguendo nei giochi di parole).

La seconda opera è il famoso carteggio fra B. Pascal e L. Fermat, pubblicato dal primo nel 1654 con il titolo di "Correspondance avec Fermat sur la theorie de probabilité", in cui i due insigni pensatori, veri e propri giganti della scienza moderna, affrontarono un problema posto da un ludopatico di nobile lignaggio. Conviene, a parità di costo, puntare sull'uscita di almeno un 6 in quattro lanci di un dado (perfetto<sup>6)</sup>, oppure sull'avverarsi di almeno un doppio 6 in ventiquattro lanci di una coppia di dadi (sempre perfetti)? Il postulante argomentava in favore dell'equivalenza fra le due alternative, deducendola dall'eguaglianza dei due rapporti chiave 4/6 (quattro lanci a disposizione per il verificarsi di una alternativa che si verifica in media una volta ogni 6 lanci ovvero con probabilità 1/6) e 24/36 (ventiquattro lanci a disposizione per una alternativa che si verifica in media una volta ogni 36 lanci ovvero con probabilità 1/36). Pascal e Fermat dimostrarono che tale intuizione è scorretta. Introducendo e utilizzando in modo appropriato quelli che sarebbero diventati in seguito i pilastri fondamentali del Calcolo delle Probabilità (teorema delle probabilità totali e teorema delle probabilità composte) essi riuscirono a dimostrare che la probabilità

<sup>6)</sup> In gergo la situazione in cui tutte le facce hanno egual probabilità.



della prima alternativa (oggi diremmo del primo evento) è pari a  $1-(5/6)^4$  approssimativamente pari a 0,5178, mentre quella della seconda  $1-(35/36)^{24}$ , circa 0,4914. Seguendo il ragionamento di Huygens il prezzo equo della prima scommessa dovrebbe essere allora superiore a quello della seconda, e inversamente ove un banco di scommesse proponesse per le due alternative un medesimo prezzo, purchè inferiore a 0,5178, converrebbe puntare sulla prima.

Generalizzando questo approccio **la probabilità p di un evento risulta essere prezzo equo di una scommessa standard** su un evento (ovvero di una lotteria con vincita, al verificarsi dell'evento, pari ad una unità monetaria)<sup>(6)</sup>. Più in generale se la vincita è pari ad S unità il prezzo equo sarà pS, mentre nel caso di lotterie più articolate, cioè con una molteplicità di possibili vincite di importo  $S_h$  al verificarsi dell'evento  $E_h$  ( $h=1, \dots, n$ ), **il prezzo equo della lotteria** sarà, come intuito da Huygens, l'**expectation**  $\sum p_h S_h$  della lotteria stessa. Invero l'equità dei prezzi-expectation di lotterie articolate deriva dall'abbinamento della possibilità di scomporle in lotterie semplici con la condizione che il prezzo della lotteria articolata sia pari alla somma dei prezzi delle lotterie semplici.

**Il principio del valor medio** (affiancato ove necessario ad opportune attualizzazioni) si impose come **paradigma cardine dell'equità** delle applicazioni in ambito **assicurativo** soprattutto nel cosiddetto ramo vita (assicurazioni di rendita o di capitale differito o caso morte temporanea o vita intera o miste), copiose fin dalla seconda metà del 1700, quando in Gran Bretagna si costruirono le cosiddette tavole di mortalità,

ovvero tabelle di probabilità di decesso o di sopravvivenza di coorti di individui al variare dell'età.

Il premio unico puro di tali assicurazioni era ottenuto calcolando il valore attuale medio delle prestazioni future (aleatorie almeno nella data di esecuzione) dell'impresa assicuratrice. La rateizzazione del premio in premi periodici vitalizi (cioè condizionati all'esistenza in vita della testa assicurata) obbediva allo stesso principio di equità: Premio unico = valore attuale medio della rendita aleatoria dei Premi periodici.

Inoltre il principio del valore attuale medio si applicava anche ad altre poste significative del bilancio di un'impresa di assicurazioni, in particolare alla "Riserva Matematica" calcolata come differenza fra i valori attuali medi delle prestazioni future dell'impresa e dell'assicurato.

## 5. Etica, economia e modelli matematici nelle applicazioni assicurative

La riserva matematica introduce ad un sofisticato intreccio fra etica (equità), economia (valutazioni aziendali e condizioni di equilibrio di mercato) e modelli matematici nella teoria e nella pratica assicurativa. A dispetto del nome la riserva è considerata passività dell'impresa alla stregua di un vero e proprio debito verso gli assicurati, pur se non liquido perché non immediatamente esigibile. Ne consegue la presenza di corrispondenti poste attive di ammontare equivalente come condizione minima per garantire la solvibilità futura dell'impresa. Ma è chiaro che, essendo calcolata in base al principio del valore attuale medio, tale solvibilità è garantita solo a condizione che in futuro le

<sup>(6)</sup> Questa interpretazione è alla base della cosiddetta impostazione soggettiva del Calcolo delle Probabilità, dovuta a B.de Finetti (1906-1985).

prestazioni dell'impresa non superino il loro valor medio e che il tasso di rendimento futuro degli investimenti corrispondenti agli attivi posti a copertura della riserva sia in media almeno pari al tasso di interesse utilizzato per le attualizzazioni.

Potremmo definire **ingenuo o elementare questo principio di equità**. La dottrina si rese conto ben presto che ad esso si deve accompagnare un principio di **precauzione**, secondo un'idea di **equità estesa a garantire la solvibilità** anche a fronte di scenari futuri peggiori delle attese, provocati da squilibri demografici o finanziari. Sulla base di questi ragionamenti si può intuire che la solvibilità (e quindi la sopravvivenza) dell'impresa di assicurazioni va a beneficio tanto degli azionisti della stessa che degli assicurati (a garanzia del soddisfacimento delle loro pretese future). Si ritrova in tal modo un'idea aristotelica della coesione fra soggetti diversi della comunità: azionisti delle imprese di assicurazione e famiglie e/o aziende clienti delle stesse. In una società aristotelicamente ordinata i loro obiettivi dovrebbero essere convergenti o addirittura pienamente coincidenti.

E in effetti i progressi realizzati dalla matematica (in particolare dal calcolo della probabilità-teoria dei processi aleatori) nel secolo XX consentono una visione molto elegante, precisa e incisiva del **problema della coesione o della equità estesa**. Secondo questo approccio la solvibilità dell'impresa deve essere garantita dalla disponibilità di un adeguato volume di risorse aggiuntive (oltre il valore attuale medio delle sue obbligazioni) atto a contenerne la probabilità di fallimento/rovina entro un confine ritenuto sufficientemente accettabile. Nella prima metà del XX secolo, esponenti della scuola attuariale scandinava (Lundberg [9] e Cra-

mer [5]) riuscirono a dimostrare che la probabilità (asintotica) di rovina di un'impresa di assicurazioni risultava approssimativamente pari a  $\exp(-\alpha w)$ , funzione esponenzialmente decrescente del prodotto dei due parametri  $\alpha w$ .

Essi sono i parametri riassuntivi rispettivamente del rapporto fra profittabilità attesa e rischiosità in un esercizio annuale degli affari della compagnia<sup>(7)</sup> e delle sue risorse libere iniziali (investimento rischioso di capitale proprio per un ammontare  $w$ ).

Questa formula traduce in maniera molto semplice l'idea di **una suddivisione fra impresa e assicurati dei "sacrifici" richiesti per il raggiungimento dell'obiettivo dell'equità estesa**, che come detto sopra va a beneficio di ambedue i soggetti. L'impresa contribuisce accettando di mettere a rischio il capitale  $w$ , mentre la collettività degli assicurati si sobbarca il pagamento di un sovrappiù di premio rispetto a quello che realizzerebbe l'equità elementare. Il premio comprende in tal modo un caricamento di sicurezza (rispecchiato appunto dal valore di  $\alpha$ ). E fra le varie combinazioni della coppia  $\alpha w$  che consentono di raggiungere l'obiettivo, Aristotele suggerirebbe di scegliere quella percepita come giusta ovvero capace di garantire la massima coesione. Nel gergo economico-matematico della teoria del portafoglio quel livello di  $\alpha$  che garantisce all'impresa un **profitto atteso proporzionato al rischio che grava sul capitale** che essa apporta.

Anche questo modello sembra essere di straordinaria modernità: una cooperazione di questo tipo dovrebbe essere la strada maestra per risolvere i gravi problemi

<sup>(7)</sup> Precisamente  $\alpha=2m/V$ , con  $m$  il valore atteso del profitto annuo e  $V$  la varianza del profitto stesso.

che governi, autorità di regolazione domestica e internazionale, istituzioni finanziarie e cittadini si trovano ad affrontare per evitare il tracollo del sistema economico-finanziario senza compromettere la coesione sociale al livello domestico e internazionale. Si pensi a questo proposito alla attualissima diatriba sui termini molto favorevoli di accesso alle risorse di liquidità che le banche centrali mettono a disposizione degli operatori del sistema bancario e finanziario allo scopo (purtroppo raramente raggiunto) di alleviare le difficoltà dell'economia reale (di famiglie ed imprese).

## 6. Smith e l'etica della conoscenza in economia

È ora tempo di passare al secondo nome chiave quello di **A. Smith** (1723-1790), considerato da tutti il padre dell'**economia intesa come scienza**.

Non basterebbe un'intera collezione di volumi a descrivere l'importanza di Smith nella trasformazione, potremmo dire nella autentica mutazione, del pensiero economico. Qui ci limiteremo a un brevissimo commento, prendendo spunto da due famosissime frasi tratte dal suo testo: "Inquiry into the nature and causes of the wealth of nations" (meglio noto con l'etichetta riassuntiva di "La ricchezza delle nazioni") pubblicato nel 1776 dopo ben 9 anni di elaborazione.

*«Non è dalla benevolenza del macellaio, del birraio o del panettiere, che noi ci aspettiamo il nostro desinare, ma dalla attenzione che essi rivolgono al proprio interesse. Ci indirizziamo (per avere i loro prodotti) non alla loro umanità ma al loro amore per se stessi e non parliamo loro delle nostre necessità ma dei loro vantaggi».*

*«Nell'organizzare la propria industria in modo da ottenere il più grande valore, egli intende solo il suo proprio guadagno ed è in questo, come in molti altri casi, guidato da una mano invisibile a promuovere finalità che non fanno parte delle sue intenzioni. Ciò nonostante, perseguendo i propri interessi egli promuove frequentemente quelli della collettività molto più efficacemente che se intendesse operare direttamente per quel fine».*

Conviene riflettere sul significato metodologico di queste frasi. Esse suggeriscono l'affrancamento dell'economia da giudizi direttamente basati sulla morale e affermano con forza radicale il principio, per così dire laico, che si devono giudicare i risultati più che le declamazioni di buone intenzioni. Una buona politica economica può portare effetti migliori di cento atti di carità. Seguendo questo approccio, l'etica si trasforma, almeno nelle applicazioni economiche: non sono più sufficienti comportamenti guidati da **buone intenzioni**, se tali comportamenti non sono conseguenza coerente di un bagaglio di **buona conoscenza**. Per valutare l'efficacia delle azioni degli individui e della società bisogna quindi essere in grado di costruire **modelli di funzionamento del sistema sociale ed economico ed analizzare le relazioni fra variabili e obiettivi**.

È singolare che questo suggerimento provenga da un professore di teologia morale, quale Smith era. Comunque sia, l'economia mette in questo modo solide fondamenta per acquisire lo status di scienza capace di spiegare il funzionamento del mondo: non quello inanimato oggetto di studio della fisica, della chimica, dell'astronomia e nemmeno quello descritto dalle

leggi (in qualche modo oggettive) della biologia, ma quello dei comportamenti di individui ed istituzioni. Ed è un mondo in cui la logica e la matematica giocheranno, come vedremo nel prossimo paragrafo, un ruolo sempre più importante (forse, anzi senza dubbio, esageratamente importante, soprattutto quando l'approccio degli economisti non sarà temperato da una giusta dose di umiltà e cautela).

Ma prima di chiudere questo paragrafo è bene precisare che Smith non vuole proporre un'economia priva di collegamenti con l'etica; intende invece suggerire una nuova etica in qualche modo specifica della sfera economica. Sintetizzando al massimo, questa etica si riassume nel principio chiave della **libera concorrenza** e quindi del ruolo di un mercato in cui questo principio possa esprimersi senza distorsioni basate su **rendite di posizione o rapporti di forza**.

## 7. Etica ed equilibrio economico generale nella scuola di Losanna

Infatti l'essenza di una parte del pensiero di Smith (divenuta da allora quella largamente predominante) fu tradotta (circa un secolo più tardi) in una **teoria dell'equilibrio economico generale** e in raffinata **formalizzazione matematica da esponenti della scuola economica di Losanna**, fondata come abbiamo ricordato da A.Cournot. In particolare contribuirono a raggiungere tale obiettivo Leon Walras (1834-1910) con i suoi "Elements d'économie politique pure" edito nel 1874 e Vilfredo Pareto (1848-1923) il cui "Manuale di Economia Politica" fu pubblicato nel 1906.

Diamo qui uno sbrigativo riassunto delle idee fonda-

mentali della scuola di Losanna.

Vi sono due tipi di operatori nel sistema economico: famiglie ed imprese. Le famiglie possiedono dotazioni di fattori di produzione (lavoro, oggi si direbbe capitale umano) e desiderano ottenere beni e servizi per le loro esigenze di consumo. Le preferenze delle famiglie sono espresse da funzionali di una utilità ordinale su panieri di beni, servizi e tempo libero che cercano di rendere massima. Le imprese organizzano la produzione di tali beni e servizi utilizzando le risorse di capitale e lavoro secondo le tecnologie disponibili. Il loro obiettivo è la massimizzazione del profitto. Il **mercato** funziona in modo **competitivo**, accettando l'ipotesi che nessun operatore sia in grado di influenzare mediante un potere **monopolistico** su risorse o tecnologie i prezzi dei fattori produttivi da un lato e dei beni (e servizi) di consumo dall'altro. I prezzi sono inizialmente fissati da un banditore (detto appunto walrasiano).

Sulla base dei fissati prezzi di tutti i fattori e di tutti i beni, famiglie e imprese prendono le loro decisioni di domanda e offerta. Un vettore di prezzi e i vettori di domanda e offerta di famiglie e imprese ad esso collegati sono un **equilibrio competitivo** se in tutti i mercati, **sia dei fattori che dei beni, la domanda eguaglia l'offerta**. Prezzi non di equilibrio debbono modificarsi per consentire il raggiungimento dell'equilibrio. Fin qui **l'equilibrio pare a prima vista essere un concetto completamente neutro dal punto di vista etico**. In particolare sembra perfettamente inutile chiedersi se l'insieme dei prezzi di equilibrio sia composto da giusti prezzi, così come non ha senso ad esempio chiedersi se sia giusto che la terra giri intorno al sole in una certa orbita e ad una certa velocità.

Invece spetta alla matematica consentire all'etica di

riappropriarsi di un ruolo in questa nuova situazione. Nella cornice dell'equilibrio economico generale l'etica viene riportata in gioco dando la dimostrazione matematica che **l'equilibrio è sia equo che efficiente** (primo teorema fondamentale dell'economia del benessere).

Equo perché **ogni fattore riceve in equilibrio una remunerazione esattamente uguale alla sua produttività marginale, mentre ogni bene ha un prezzo pari alla sua utilità marginale**. Sinteticamente, sia dal lato dei fattori che dei beni, ognuno riceve per quello che da, mentre interventi solidaristici a favore dei soggetti meno produttivi si lasciano all'ambito del libero volontariato filantropico.

Efficiente (in senso detto da allora **paretiano**) perché non ammette modifiche, basate sull'applicazione di qualche regola o paradigma decisionale differente, che **migliorino** la posizione di qualche operatore senza **peggiorare** quella di qualche altro.

I cosiddetti fondamentalisti del mercato si basano su questa interpretazione matematica delle proprietà dell'equilibrio competitivo per sostenere la superiorità anche etica del modello in cui si lascia libero gioco alle forze di mercato nella produzione e distribuzione delle risorse.

Come sempre è bene andar cauti e diffidare di conclusioni troppo affrettate. Esiste infatti anche un rovescio della medaglia, espresso dal secondo teorema fondamentale dell'economia del benessere. Esso asserisce che ogni situazione efficiente può essere generata come **equilibrio competitivo a partire da una opportuna allocazione iniziale di risorse**. Ciò ha notevoli implicazioni in termini di equità. Significa che una comunità potrebbe scegliere fra le situazioni efficienti quella più vicina ad una certa idea di equità, e

intervenire (ai sensi del secondo teorema) mediante una redistribuzione **iniziale** delle risorse, lasciando poi al mercato di determinare la corrispondente allocazione di equilibrio. Ne è derivato il suggerimento concreto di effettuare interventi sull'allocazione iniziale anziché in modo dirigistico sull'intera economia.

Tasse di successione da un lato e borse di studio, pre-salari o altri **incentivi** in particolare alla **formazione** sin dall'età infantile<sup>(8)</sup> di soggetti svantaggiati e meritevoli dall'altro, si possono considerare in qualche modo conseguenze coerenti di questa logica di redistribuzione alla fonte.

Una seconda, più profonda, critica alla teoria dell'equilibrio competitivo riguarda l'ipotesi di perfetta concorrenza. **La tendenza dell'economia capitalista a produrre situazioni di monopolio o almeno di oligopolio** che rendevano completamente astratte e inapplicabili alla realtà le conclusioni della teoria dell'equilibrio competitivo, fu alla base sia della critica di Karl Marx (1818-1883)<sup>(9)</sup>, su basi metodologiche oggi considerate piuttosto deboli almeno dal punto di vista economico, che (con metodologia molto più solida) di alcuni esponenti post keynesiani della cosidd-

<sup>(8)</sup> Uno dei più strenui sostenitori dell'importanza della formazione, in particolare in età infantile, è J. Heckman, Premio Nobel per l'Economia del 2000, i cui scritti più importanti sull'argomento sono "Policies to foster human capital" apparso nel 2000 in *Research in Economics* e "The economics of inequality. The value of early childhood education", pubblicato in *American Educator* del 2011. Vogliamo qui sottolineare che, in piena coerenza con l'impostazione di fondo del secondo teorema dell'economia del benessere, Heckman sostiene che un investimento pubblico nella formazione, giovanile o addirittura infantile, dei giovani altrimenti svantaggiati costituisce uno dei rari esempi di incentivi che abbinano con certezza equità etica ed efficienza economica.

<sup>(9)</sup> L'opera più nota di Marx è "Il Capitale. Una critica dell'Economia Politica". Consiste di tre volumi dei quali solo il primo pubblicato (nel 1867) durante la vita dell'autore. Secondo e terzo volume furono pubblicati nel 1887 da F. Engels raccogliendo e riordinando gli appunti lasciati da Marx.

detta scuola di Cambridge come J. Robinson (1903-1983), in particolare nel suo volume “The economics of imperfect competition” apparso nel 1933, e N. Kaldor (1908-1986).

Una terza più recente riflessione critica nei confronti della teoria dell’equilibrio competitivo riguarda il ruolo della moneta nel modificare in modo decisivo il concetto stesso di allocazione iniziale. Nel modello della scuola di Losanna, come in larga parte del pensiero economico classico e neoclassico, le dotazioni iniziali di capitale (finanziario, fisico ed umano) sono frutto della storia e costituiscono un dato non modificabile, almeno in un orizzonte di breve periodo, del problema. Al contrario oggi, il potere esplicitamente riconosciuto alle banche centrali di immettere nel sistema liquidità a disposizione (diretta o con mediazione del sistema bancario) degli agenti economici, consente di trattare anche le **dotazioni iniziali come una variabile decisionale** (azionabile dalle autorità monetarie) piuttosto che un dato. Dal punto di vista etico ciò contribuisce a mettere ancor più in dubbio il dogma della equità degli equilibri di mercato. In definitiva questa critica tende a saldarsi al secondo teorema fondamentale dell’economia del benessere, ampliando il campo di azione degli **incentivi redistributivi** dalla sfera della **politica fiscale** a quella della **politica monetaria**.

## 8. L’equilibrio economico generale in condizioni di incertezza

Nel paragrafo precedente si è ragionato sull’equilibrio competitivo in condizioni di certezza. L’estensione della teoria dell’equilibrio competitivo al caso dell’incertezza,

della quale daremo cenno in questo capitolo, rappresenta uno dei traguardi più significativi della scienza economica del XX secolo, ma contiene anche una fonte di grave pericolo. Come nel caso dell’energia nucleare, strabilianti (ed a loro modo entusiasmanti) progressi della scienza si accompagnano a fortissime minacce per la sopravvivenza stessa della società o quanto meno per il suo ordinato sviluppo.

Si tratta di pensare che sul mercato non si negoziano più beni o servizi incondizionati, ma **contingenti** al verificarsi di **stati del mondo** o della natura. Banalmente, non si compera un impermeabile incondizionatamente ma se ne paga il prezzo di prenotarne l’acquisto solo nel caso piova in un certo giorno futuro. In questo modo il numero di beni trattati si moltiplica per il numero degli stati del mondo. Può apparire una bizzarria o una sofisticata strategia per evitare di rimanere con beni inutilizzati se si verifica uno stato del mondo che non ne richiede l’uso. Ma è importante notare che l’equilibrio competitivo su questi mercati (in condizioni di incertezza) riproduce, almeno sotto certe ipotesi, le proprietà del caso classico (in condizioni di certezza). L’estensione analogica della teoria dell’equilibrio competitivo a condizioni di incertezza ha fruttato il premio Nobel per l’Economia dapprima a J. K. Arrow, nel 1972, e poi a G. Debreu nel 1983.

Qui interessa evidenziare che quella dell’incertezza è la cornice più appropriata per analizzare **equilibri su mercati** esclusivamente **finanziari**, nei quali si possono negoziare pretese a pagamenti in denaro contingenti al verificarsi di un particolare stato del mondo. Una condizione, detta in gergo di assenza di arbitraggi non rischiosi, esige che su questi mercati il prezzo di un Euro incondizionato deve essere, in equilibrio, pari

alla somma dei prezzi di tutte le attività elementari (cioè che pagano un Euro) contingenti ad ogni singolo stato del mondo. In tal modo, almeno in assenza di remunerazione del puro tempo (o di neutralizzazione della remunerazione stessa), **i prezzi delle attività elementari risultano godere delle proprietà fondamentali di una distribuzione di probabilità sugli stati del mondo** sono cioè numeri positivi/non negativi e di somma 1. In condizioni di omogeneità di importo ne consegue che il **prezzo di ogni pacchetto di pretese monetarie contingenti è il valor medio** (l'expectation di Huygens), secondo tale distribuzione, delle pretese stesse <sup>(10)</sup>.

L'approccio interessa evidentemente il lato economico-matematico del nostro triangolo; ne vogliamo evidenziare qui i collegamenti con il vertice dell'etica. Vogliamo evidenziare in particolare che per i **fattori del mercato** opera qui un **doppio principio di legittimazione** dell'equilibrio competitivo: quello legato all'efficienza e all'equità nel senso della scuola di Lössanna, già descritto nel paragrafo 7, si accompagna alla constatazione che i prezzi di equilibrio soddisfano, in questo particolare caso, il principio di prezzo del valor medio, rafforzando con ciò notevolmente, per i motivi illustrati al paragrafo 4, il connotato di equità dell'equilibrio. Si potrebbe dire che qui il ruolo della matematica è contemporaneamente **rassicurante** (**sembra certificare che i prezzi sono giusti prezzi**) e **intimidatorio** (criticarli o metterli in dubbio genera il

rischio di essere tacciati di colpevole ignoranza!). Analizzeremo questo aspetto nel tentativo di fornire nel prossimo paragrafo una più convincente chiave di lettura della crisi finanziaria del 2008 e della successiva difficile situazione dell'economia reale di molti paesi.

## 9. Una digressione su etica, finanza e la crisi del 2008

È ben noto che la crisi è stata originata dai **mutui-subprime**. Trattasi di mutui per acquisto di abitazioni di qualità, e dunque costo, nettamente superiore a quello che le famiglie beneficiarie dei mutui avrebbero potuto permettersi. Famiglie a basso reddito per le quali già un mutuo pari ad un terzo di quello tipicamente concesso sarebbe risultato difficile da onorare. Ma come si pensava che queste famiglie avrebbero ripagato i mutui? E perché sofisticati intermediari finanziari concedevano mutui ad altissimo rischio, anzi per la verità quasi a pratica certezza di insolvenza? La risposta: la **garanzia del pagamento del mutuo non è il reddito delle famiglie ma il guadagno in conto capitale** che le stesse possono all'occorrenza realizzare se i prezzi delle abitazioni continuano a salire. E i prezzi delle abitazioni possono continuare a salire se il sistema finanziario crea liquidità sufficiente (a partire da interventi della Banca Centrale, nel caso in questione della Federal Reserve)<sup>(11)</sup> per mantenere la giostra in movimento. Chi se ne avvantaggia nel

<sup>(10)</sup> La prima applicazione di questa logica dell'equilibrio generale in condizioni di incertezza a un mercato finanziario, più precisamente a un mercato riassicurativo di coperture contingenti, si deve all'economista e attuario norvegese K.Borch, nell'articolo "Equilibrium in a reinsurance market" apparso su *Econometrica* nel 1962.

<sup>(11)</sup> A tale strategia, detta in gergo quantitative easing, si ispirò per larga parte del suo periodo di Presidenza (1987-2206) l'allora Governatore della Fed Alan Greenspan.

frattempo? Gli speculatori immobiliari, ovvero molti degli operatori del settore immobiliare: proprietari di terreni, professionisti come urbanisti e progettisti privi scrupoli, imprenditori del settore edile, fino alle società bancarie e finanziarie che concedono i mutui lucrando alti profitti di intermediazione. Costoro realizzano giganteschi guadagni completamente ingiustificati dal punto di vista della utilità sociale di quanto accade (l'effetto ultimo è quello, poco o nulla produttivo nel lungo termine, di un eccesso di abitazioni di alto standard rispetto alle esigenze del sistema). Sorge spontanea peraltro una domanda: le società finanziarie vanno in tal modo incontro ad un fallimento certo? La risposta è no. Utilizzando in modo spregiudicato la matematica nella sua **combinazione rassicurante-intimidatoria**, esse creano prodotti finanziari sofisticati (tecnicamente si tratta di operazioni che abbinano a una fase iniziale di **pooling e tranching** una successiva di **cartolarizzazione**)<sup>(12)</sup> mediante i quali riescono a trasferire il rischio alla collettività (in parte direttamente a risparmiatori aggirati e in parte ai governi che devono farsi carico del ruolo di salvatore di ultima

istanza del sistema finanziario per evitare il tracollo totale dell'economia). Va sottolineato che il trucco consiste nel distribuire prodotti molto rischiosi spacciandoli per strumenti a rischio molto basso e dunque cedendoli (attraverso la cartolarizzazione) ad un prezzo molto più alto di quello giusto. E ciò è possibile proprio per la convinzione che le raffinate metodologie matematiche utilizzate per il calcolo dei prezzi dei sofisticati prodotti derivati nei quali si concretizza l'operazione bastino a garantirne l'equità. È accaduto invece, anche per la colpevole negligenza degli organismi deputati ai controlli sugli operatori e sui mercati finanziari, che la matematica ha assunto un ruolo esattamente contrario: confondere le idee con formule talmente sofisticate che non è facile esprimere un giudizio di congruità, e nello stesso tempo avallare l'operazione certificando per così dire la procedura. Per riassumere, in questo scenario **la matematica ha assunto il ruolo poco etico di certificare il basso rischio di alcuni prodotti sofisticati** (ruolo di rassicurazione) e nello stesso tempo di intimidire con la **sacralità di formule misteriose** (per dare valore cer-

<sup>(12)</sup> Diamo qui una rapida spiegazione del significato di pooling, tranching e cartolarizzazione. Pooling è la riunione di un ampio numero di contratti di mutuo assistito da ipoteca con lo scopo di diminuirne la rischiosità relativa. Il riunito viene poi cartolarizzato cioè trasformato in obbligazioni i cui sottoscrittori sostituiscono a tutti gli effetti, come finanziatori, le banche che in origine hanno concesso il mutuo. Ovviamente si trasferisce anche la garanzia ipotecaria. La banca lucra un profitto da intermediazione perché il tasso di interesse delle obbligazioni (considerate a basso rischio) è significativamente inferiore a quello dei mutui originari. Per diminuire il rischio gravante sui mutui subprime essi vengono mescolati con quantità prevalenti (diciamo 50-70%) di mutui ad alta qualità (rischio basso o molto basso salvo fenomeni di contagio). Il punto chiave è però che la **ripartizione del rischio non è orizzontale** cioè distribuita in modo proporzionale fra tutti i sottoscrittori di obbligazioni. Al contrario **la ripartizione è verticale**, cioè vi sono tre o anche quattro classi diverse di obbligazioni a partire da quelle **spazzatura** ad altissimo rischio, transitando per una o due classi di **junior-mezzanine a rischio intermedio** per finire a quelle **senior** teoricamente prive di rischio. Ciò si realizza appunto mediante il tran-

ching cioè la divisione verticale del rischio, mediante la fissazione di fasce di insolvenza che gravano fino a esaurimento sulle obbligazioni più rischiose. Esempio: le fasce siano individuate dai livelli 0-4 (spazzatura), 4-9 (junior), 9-18 (mezzanine) oltre 18 (senior) e supponiamo che (in un certo periodo) il livello di insolvenza sia del 6%. Ciò significa che perdono completamente il diritto al rimborso e dunque tutto il loro valore le obbligazioni spazzatura, le obbligazioni junior basso perdono il 40% del valore facciale  $(6-4)/(9-4)=2/5$ , mentre non hanno alcuna perdita le mezzanine e le senior. Alterazioni anche modeste della percentuale dei mutui di bassa qualità sul totale dei mutui in pool e dei valori che definiscono le fasce junior e mezzanine possono determinare una notevole rischiosità di tali tranches, spesso spacciate sul mercato come obbligazioni caratterizzate da una combinazione rendimento-rischio molto appetibile (rendimento abbastanza elevato a fronte di un rischio descritto come relativamente modesto) e collocate anche a investitori avversi al rischio. In condizioni avverse (in particolare conseguenti allo scoppio di una bolla immobiliare e al panico conseguente, con ricadute parzialmente negative anche sui mutui ad alta qualità) possono essere soggette a rischio elevato persino le tranche senior.



tificato a opzioni composte su portafogli di titoli rischiosi e altre diavolerie) chi pensasse di sollevare dubbi od obiezioni su questi prodotti e queste transazioni. Cosa ne direbbe Aristotele? Pensiamolo per un attimo come membro della BCE (la Banca Centrale Europea) o della Fed (la Banca Centrale degli Stati Uniti) a discutere sulle mosse da fare oggi come banchiere centrale per contrastare la crisi o ieri per approvare la creazione di liquidità a vantaggio delle banche e delle società finanziarie che a loro volta la destinavano ad (apparente) sostegno dell'economia reale tramite la concessione di mutui sub-prime. Forse la risposta al quesito deve essere articolata. Certamente egli non avrebbe considerato come utile alla coesione sociale, bensì al contrario come dirimpente fonte di contrapposizioni, la strategia adottata in passato dalla Fed: troppo facile la considerazione che avrebbe finito con l'arricchire una minoranza di speculatori a danno diretto ma soprattutto indiretto (nel medio periodo) di una larga parte della società. Ma la situazione è molto meno chiara se pensiamo al problema che di questi tempi deve affrontare la B.C.E. per decidere se varare il piano di "quantitative easing" e in particolare se utilizzarlo, almeno in parte, per acquisto di titoli contenenti cartolarizzazioni di pacchetti di crediti bancari deteriorati <sup>(13)</sup>.

<sup>(13)</sup> Nel settembre del 2014 la B.C.E. ha fatto intravedere la prospettiva di un programma di creazione di liquidità consistente nell'acquisto di obbligazioni emesse da privati e assistite da garanzie (in gergo asset backed securities o A.B.S.) fino a 500 miliardi di Euro. Si discute se parte di questo intervento possa riguardare l'acquisto di obbligazioni legate alla cartolarizzazione di crediti deteriorati di alcuni sistemi bancari, fra i quali anche quello italiano; in particolare se si debba far ricorso anche in questo caso a ripartizioni verticali del rischio e se la B.C.E. possa sottoscrivere le tranches mezzanine e senior di tale ripartizione, facendosi eventualmente assistere da una garanzia congiuntiva a carico del singolo stato (ad es. l'Italia) il cui sistema bancario fosse coinvolto, oppure a carico di fondi dell'Unione Europea ove si ritenesse necessario

## 10. Matematica e rapporti di forza in economia: la teoria dei giochi

Abbiamo già fatto cenno nella parte finale del paragrafo 7 alla critica relativa alla tendenza del capitalismo a generare situazioni di oligopolio/monopolio che renderebbe completamente astratta e priva di collegamenti con la realtà l'ipotesi di mercati regolati da un meccanismo di perfetta concorrenza. La matematica adatta a studiare questi problemi non è quella sottostante la teoria dell'equilibrio economico generale, ma quella che consente di riflettere sugli esiti di interazioni fra le decisioni di due o comunque pochi agenti rilevanti, le cui mosse sono ispirate da considerazioni strategiche, cioè in una cornice non di **incertezza probabilistica** (sulle mosse della natura) ma di **incertezza strategica** (ovvero su mosse dei concorrenti). Come detto nella premessa, i primi tentativi in questa direzione risalgono ad A.Cournot, ma più di recente proprio le veementi critiche alla teoria dell'equilibrio economico generale, accoppiandosi allo stimolo rappresentato dallo scenario geopolitico della guerra (prima calda, poi, dopo il 1945, fredda), aprirono la strada alla sistematica esplorazione di nuovi paradigmi formalizzati. Dall'alleanza umana e scientifica fra il matematico ungherese J. Von Neumann e l'econo-

ampliare la rete di protezione. È evidente che di questo provvedimento Aristotele potrebbe dare un'interpretazione positiva, leggendolo come un mezzo per consentire ai sistemi bancari azzoppati da una montagna di sofferenze di rimettere in circolazione, con minor esitazione, credito a favore di famiglie ed imprese e in definitiva a vantaggio della coesione sociale. D'altro canto, in caso di esito non pienamente fausto dell'operazione, i singoli stati o l'Unione Europea dovrebbero farsi carico della copertura delle garanzie; ciò provocherebbe una riedizione del film già visto in cui i contribuenti sarebbero costretti ad intervenire a posteriori a favore del sistema finanziario, riaprendo crepe e contenziosi nell'armonia domestica o comunitaria a seconda dei casi.

mista austriaco O. Morgenstern, concretizzatasi nella pubblicazione (prima edizione 1944) del famosissimo “Theory of Games and Economic Behaviour”, nacque così una nuova sezione della matematica: **la teoria dei giochi**. Essa ha suscitato grandi entusiasmi anche se va detto che, al di là della raffinatissima eleganza di molti risultati, le risposte ottenute si possono considerare ancora molto lontane dalla incisività e generalità dei risultati raggiunti nell’ambito degli scenari di perfetta concorrenza. Un difetto di questo approccio è che tende a svilupparsi su approcci iperrazionali, trascurando il fatto che alcune reazioni sono istintive e, particolarmente nella scelta delle alleanze (decisiva almeno nei giochi cooperativi), frutto di decisioni molto difficili da modellizzare per l’influenza di variabili emotive difficilmente quantificabili con il grado di precisione richiesta. Fra l’altro gli agenti si trovano ad operare in un quadro in cui vi è presenza di notevole incertezza anche sulla semplice descrizione del contesto. Gli agenti hanno infatti tutto l’interesse a nascondere o a rendere nebuloso l’ambiente che descrive l’insieme delle alternative disponibili e anche il loro ordinamento di preferibilità sulle medesime. Per fare un paragone con la medicina sarebbe come se si dovesse andare alla ricerca della cura migliore per un paziente che tende ad alterare la descrizione dei sintomi della sua malattia, o addirittura a modificare l’esito degli esami cui è stato sottoposto. Non dobbiamo dunque stupirci se i passi avanti sono molto lenti e soprattutto sembrano essere prevalentemente utili in analisi di **equilibrio parziale** (per chiarire comportamenti di singole imprese su questioni specifiche) piuttosto che fornire chiavi di lettura universali. La difficoltà è poi accresciuta se teniamo conto che risulta o dovrebbe risultare centrale in teoria

dei giochi anche **il ruolo delle istituzioni**. Talvolta esse sono modellate come particolari giocatori dotati di una loro funzione di utilità, ma è certo più opportuno considerarle come **“arbitri”** che come “giocatori”. E non vi è dubbio che l’etica gioca un ruolo determinante nel modellare il ruolo di un arbitro sia nella definizione degli obiettivi (dunque la precisazione della sua funzione di utilità) che degli strumenti (poteri) mediante i quali esercitare il suo ruolo. In particolare principi di equità definiti in modo preciso e trasparente dovrebbero ispirare le autorità (in gergo authorities) di regolazione di mercati tendenzialmente oligopolistici. Esse sono tipicamente autorizzate ad operare con gradi di libertà e discrezionalità abbastanza ampi al fine di contrastare il verificarsi di situazioni inique quali l’abuso di posizioni dominanti o la presa di benefici derivanti dallo spregiudicato utilizzo di conflitti di interesse e simili<sup>(14)</sup>. Per concludere questo paragrafo sulla teoria dei giochi si può asserire che molta strada in questo campo deve essere dunque ancora percorsa, ma questo non deve stupire né tantomeno scoraggiare. Migliaia di anni ci sono voluti per fare progressi nelle scienze fisiche (studio della materia), altrettanti per quelli nelle scienze biologiche (studio degli organismi viventi nei loro comportamenti individuali e nelle loro interazioni elementari); non possono bastare poche decine di anni per ottenere risultati esaurienti quando è in gioco uno studio formalizzato del comportamento congiunto di individui ed istituzioni.

<sup>(14)</sup>. Testimonianza dell’importanza di questo approccio e anche di significativi risultati già raggiunti in questa direzione è la recente attribuzione del premio Nobel 2014 per l’economia allo studioso francese J. Tirole, studioso di scenari di conflitto fra oligopolisti industriali o, insieme con il collega Laffont, delle migliori politiche di incentivazione alle imprese per indirizzarne il comportamento verso obiettivi ritenuti particolarmente desiderabili.

## 11. Verso un nuovo uso etico della matematica in economia

In questo capitolo prendo spunto dal recentissimo best seller di T. Piketty: *Le capital au XXI siècle* (2013), tradotto in Italia come *Il capitale nel XXI secolo* (2014) ed. Bompiani. Il testo è ben noto per la sua articolata analisi sul funzionamento del capitalismo in questa fase storica e in particolare per attribuire la fonte delle gravi problematiche emerse con la perdurante crisi iniziata nel 2008 alla disuguaglianza nella distribuzione delle ricchezze (dei capitali) e dei redditi. Secondo le stime dell'autore, basate sulla raccolta di una monumentale raccolta di dati statistici, tale disuguaglianza sarebbe ritornata sui livelli molto simili a quelli vigenti ai tempi della belle époque<sup>(15)</sup>. Fra l'altro l'autore (a pag. 455) esprime l'opinione aristotelica che **“è difficile immaginare che economia e società possano continuare a funzionare come nulla fosse con uno squilibrio così profondo fra gruppi sociali”**.

<sup>(15)</sup> “È possibile che la crescita delle disuguaglianze americane abbia contribuito a scatenare la crisi finanziaria del 2008? Se si considera che la quota del decile superiore nella composizione del reddito nazionale americano ha toccato due apici assoluti nell'ultimo secolo, uno nel 1928 (alla vigilia della crisi del 1929) e l'altro nel 2007 (alla vigilia della crisi del 2008), è più che lecito porsi una domanda del genere”. T. Piketty op cit. pag. 454.  
E poco oltre: “non esistono dubbi sul fatto che la crescita delle disuguaglianze abbia reso più fragile il sistema finanziario americano per una ragione molto semplice: tale crescita ha avuto come conseguenza il blocco del potere d'acquisto delle classi popolari e medie (ovvero del 90% della popolazione), il che ha accentuato la tendenza a un indebitamento crescente delle famiglie più modeste, tanto più che nello stesso periodo sono stati loro proposti crediti sempre più facili e fuori norma da banche d'affari ed intermediari finanziari di dubbia moralità, desiderosi di trovare buoni rendimenti per l'enorme risparmio finanziario iniettato nel sistema dalle categorie agiate”. T. Piketty op cit. pag.454. E ancora: “se si cumula la crescita totale dell'economia americana nei trenta anni dal 1977 al 2007 si rileva che il 10% più ricco si è appropriato dei  $\frac{3}{4}$  della crescita stessa e l'1% più ricco ha assorbito quasi da solo il 60% della crescita totale. Per il restante 90% il tasso di crescita medio si è ridotto a meno dello 0,5% annuo. Sono cifre incontestabili ed impressionanti che meritano di essere valutate qualunque sia l'opinione di fondo coltivata da ciascuno in merito alla legittimità delle disuguaglianze dei redditi”. T. Piketty op cit. pag. 455.

Indipendentemente dal nostro grado di condivisione delle conclusioni di Piketty, qui interessa sottolineare che nel suo testo si propone un **nuovo uso etico della matematica in economia**, che potremmo considerare come un'ulteriore evoluzione dopo quella introdotta da Smith. Ricordiamo che Smith propose il passaggio dall'etica delle buone intenzioni a quella della conoscenza sia dello studioso, che degli operatori economici, in particolare di coloro che portano responsabilità di governo (direttamente o indirettamente come consiglieri, consulenti o esperti). Abbiamo anche visto nel paragrafo 7 che gli eredi di Smith intesero l'utilità della matematica applicata all'economia come potente **strumento di approfondimento della conoscenza** (per gli addetti ai lavori). Nel suo testo Piketty evidenzia l'urgenza di estendere l'obiettivo della conoscenza, raggiungibile anche tramite un uso appropriato della matematica, ad una parte la più ampia possibile della popolazione. Per raggiungere lo scopo è necessaria la raccolta di dati, la loro minuziosa analisi e la loro somministrazione al pubblico in maniera funzionale alla immediata percezione da parte dei destinatari del loro autentico significato; ciò non sempre coincide con la rappresentazione formalmente più elegante e incisiva dal punto di vista delle proprietà matematiche del riassunto offerto<sup>(16)</sup>. Si noti bene che ciò potrebbe comportare un arretramento (rispetto alla frontiera della conoscenza formale) delle

<sup>(16)</sup> Vorrei ricordare che il grande B.de Finetti capostipite della scuola di matematica applicata all'economia di Trieste, nella quale ho avuto l'opportunità di formarmi come ricercatore, definiva ironicamente “Baloccometria” certa modellistica ricca di sapienza algebrica e di eleganza formale, ma palesemente inadatta a suo avviso a dire qualcosa di utile sul funzionamento dell'economia e della società. Si veda in proposito: B.de Finetti “Economisti allo spettroscopio” in Rivista trimestrale n.15-16 1965, riprodotto nel capitolo IX del testo: Bruno de Finetti. Un matematico e l'economia.

proprietà matematiche del riassunto informativo messo a disposizione della comunità, fino al punto da suggerire l'utilizzo del termine **AritmEtica** in luogo di **MatemEtica**; al di là di questi giochi di parole, mi sembra però doveroso sottolineare che trattasi di un uso della matematica decisamente alternativo rispetto a quello (falsamente) rassicurante e (velatamente) intimidatorio descritto al paragrafo 8.

A questo punto è il caso di analizzare in qualche dettaglio alcuni esempi di uso distorto della Matematica presentati dall'autore.

Nella parte finale del capitolo 7 (pag. 405 e seguenti) egli discute delle carenze di alcuni indicatori sintetici della disegualianza, criticando in particolare l'uso di due misure ben note in letteratura: l'**indice di Gini**, dal nome dell'autorevolissimo statistico italiano Corrado Gini (1884-1965), e il **rapporto interdecile**.

L'indice di Gini è un **indice di concentrazione** compreso fra zero (concentrazione minima cioè ricchezza o reddito perfettamente equidistribuiti) ed uno (concentrazione massima quando una sola persona possiede tutta la ricchezza o il reddito disponibile). Esso utilizza due rappresentazioni geometriche: la curva (detta curva di Lorenz) che associa ad ogni percentuale  $x$  della popolazione (in ordine crescente di reddito o ricchezza) la corrispondente percentuale di reddito o ricchezza  $y(x)$  da essa posseduta, e la retta di equazione  $y(x)=x$  corrispondente all'astratto caso di perfetta equidistribuzione. Tenuto presente che tanto la curva che la retta hanno in comune i punti  $O$  di coordinate  $(x=0, y(0)=0)$  e  $P$  di coordinate  $(1,1)$ , l'indice è dato dal rapporto che ha a numeratore l'area compresa fra la retta  $y=x$  e la curva  $y(x)$ , e a denominatore  $\frac{1}{2}$  cioè l'area del triangolo di cateti unitari e ipo-

tenusa il segmento che congiunge i punti  $O$  e  $P$ . Quando la curva di Lorenz coincide con la retta, cioè vi è distribuzione perfettamente uniforme il numeratore e quindi l'indice è 0 (concentrazione minima), al contrario quando la curva di Lorenz è descritta dalla  $y(x)=0$  per ogni  $x < 1$  e  $y(1)=1$ , cioè tutta la ricchezza (o il reddito) è concentrata nelle mani di un unico soggetto, l'area a numeratore è  $\frac{1}{2}$  e il rapporto è 1 (concentrazione massima).

Sostiene Piketty che questi coefficienti, pretendendo di **riassumere in un unico indicatore sintetico** la disegualianza associata ad una distribuzione, offrono un quadro riassuntivo semplice, ma inevitabilmente illusorio. Esso ha **due gravi difetti**: da un lato il dato risulta riduzionista della complessità di una realtà multidimensionale e dall'altro è un puro numero privo della **capacità esplicativa e della trasparenza di cifre che fanno riferimento ai valori concreti** sottostanti l'indice stesso, come il patrimonio o il reddito annuo.

In alternativa egli propone di dividere la popolazione in quattro gruppi: il 50% dei più poveri che definisce la classe popolare, il 40% successivo-classe media e il 10% dei benestanti a loro volta suddiviso nel 9% dei ricchi e nell'1% dei ricchissimi.

In questo modo si ottengono, (Tab. 7.2 pag. 379) utilizzando come descrittori di disegualianza del capitale le quote di ricchezza detenute rispettivamente da classe popolare, classe media, classe ricca, classe straricca, le seguenti informazioni riferite a sistemi economici e tempi diversi: Europa 2010 5%-35%-35%-25%; U.S.A.2010 5%-25%-35%-35%; Europa 1910 5%-5%-40%-50%. I rispettivi indici di Gini sono 0,67-0,73-0,85. Un'informazione ancora più significativa è che negli U.S.A. 2010 il primo centile più ricco

della popolazione ha una ricchezza media pari a 350 volte la ricchezza media della metà inferiore della popolazione, mentre l'indice di Gini non permette di dire nulla di altrettanto chiaro su questo punto<sup>(17)</sup>.

Analoga critica è rivolta anche al rapporto **interdecile** (meglio noto fra gli addetti ai lavori come rapporto P90/P10) fra il reddito (patrimonio) dell'individuo al novantesimo percentile e quello dell'individuo al decimo percentile. In particolare tale indicatore nulla dice su ciò che succede al di là del 90% percentile. La preferenza data da alcuni organismi internazionali che raccolgono e diffondono tali dati al rapporto interdecile è giustificata dalla pretesa difficoltà di raccogliere dati

<sup>(17)</sup> Secondo Piketty l'analisi della divisione della ricchezza fra i decili rivela che lo sviluppo di una vera classe media patrimoniale ha rappresentato la più importante trasformazione strutturale del XX secolo nei paesi sviluppati. All'inizio del XX secolo in Francia, Regno Unito e Svezia (paesi per i quali esistevano dati statistici affidabili) il decile superiore (quello più ricco) possedeva circa il 90% del patrimonio nazionale, e in particolare il centile superiore il 50% circa; il 40% intermedio possedeva, a seconda dei paesi, tra il 5% e il 10%, cioè poco più del 50% più povero che possedeva meno del 5%. In altri termini all'epoca non esisteva una classe media. Peraltro, nonostante l'importanza dell'emergere di una classe media patrimoniale, la concentrazione dei patrimoni resta ancora oggi molto forte: la quota del decile superiore è del 60% in Europa e del 70% negli Stati Uniti, mentre la metà inferiore della popolazione non ha mutato la sua quota (5% oggi come allora). La classe media ha ottenuto un terzo del patrimonio in Europa e un quarto circa negli Stati Uniti. Ciò accoppiandosi ad un calo significativo della quota del primo centile (più che dimezzata in Europa dal 50% al 20-25%). Tenuto presente che il capitale rende (particolarmente quando è estremamente elevato) la disuguaglianza totale dei redditi, cioè quella che tiene conto sia dei redditi da lavoro che di quelli da capitale (considerati in una accezione ampia: rendite, profitti, attività imprenditoriale associata a diritti di proprietà) è molto accentuata. Il decile superiore della gerarchia dei redditi detiene fino al 50% del reddito nazionale nel Regno Unito o negli Stati Uniti. È possibile immaginare, si chiede Piketty, una ripartizione ancor più diseguale? La risposta è negativa (pag.401) "in tal caso è assai probabile che **una rivoluzione metterebbe prontamente fine a una tale situazione a meno di utilizzare un apparato repressivo quanto mai efficiente o in alternativa di adoperare un apparato altrettanto efficace di legittimazione delle disuguaglianze stesse**. Le disuguaglianze possono infatti apparire legittime se si pensa che derivino dal fatto che i più ricchi hanno deciso di lavorare di più o perché il tentativo di impedire loro di guadagnare di più nuocerebbe all'interesse dei più poveri". E riassumendo conclude che "il problema di fondo riguarda più la legittimazione delle disuguaglianze che la loro ampiezza in quanto tale....dunque è essenziale analizzarne la struttura", con un uso appropriato della strumentazione matematica (sottolineatura dello scrivente).

affidabili sulle ali estreme del decile superiore e di quello inferiore; secondo Piketty (pag. 408), "tale opzione nasconde invece **la precisa scelta ideologica di nascondere (in modo atemporale e non conflittuale) differenze troppo traumatiche** che potrebbero suscitare indignazione e rivolte sociali". Il modo in cui si valutano le diseguaglianze è la chiosa di Piketty a fine capitolo (pag. 412) non è mai neutrale!

Un terzo utilizzo della matematica contestato da Piketty è **la cosiddetta legge di Pareto**. Essa viene proposta come una legge di implacabile stabilità delle diseguaglianze in ogni tempo e in ogni contesto e dunque sembrerebbe descrivere come velleitario e inutile ogni tentativo di agire politicamente per contrastare le diseguaglianze. Scrive Piketty a pag. 565: "il caso di Pareto è interessante perché illustra **bene l'illusione mai tramontata dell'eterna stabilità delle diseguaglianze, spesso alimentata dall'uso incontrollato della matematica** e delle scienze sociali". In realtà studiando a quale velocità il numero dei contribuenti diminuisce al crescere del reddito, Pareto constatò che il ritmo di decrescita era descritto, almeno nella parte relativa ai redditi più alti, da una legge del tipo<sup>(18)</sup>  $f(x) = \alpha H^\alpha / x^{\alpha+1}$ . Ciò non autorizza, puntualizza Piketty, a trarre conclusioni immotivate sulla pretesa stabilità delle diseguaglianze. Innanzitutto trattasi di una legge

<sup>(18)</sup> Precisamente  $f(x)$  è la densità di probabilità dalla quale si ottiene, mediante moltiplicazione per  $dx$  e a meno di errori trascurabili, la probabilità teorica o nelle applicazioni la frequenza relativa  $f(x)dx$  delle persone con reddito compreso fra  $x$  e  $x+dx$ . Il parametro  $H$  positivo ha il significato di reddito minimo mentre  $\alpha > 0$  è il parametro chiave della distribuzione (il suo aumento accresce la diseguaglianza). Secondo Pareto, ma ancor di più secondo alcuni suoi discepoli,  $\alpha$  sarebbe pressoché costante sia nel tempo che fra le nazioni, rispecchiando l'invariabilità della distribuzione dei talenti nella popolazione. Di opinione del tutto contraria è evidentemente Piketty, secondo il quale  $\alpha$  sarebbe largamente influenzato dalla organizzazione sociale e produttiva.

valida solo per gli strati superiori della popolazione; inoltre **è una legge che dipende da un parametro  $\alpha$  variabile nel tempo e fra nazioni diverse**. Trattasi insomma, conclude Piketty (pag. 566) “della legge di Pareto, ma con coefficienti differenti che descrivono realtà sociali, economiche e politiche tanto diverse tra loro da avere poco o nulla in comune. Quando si studiano le diseguaglianze dunque a emergere e richiedere spiegazioni non sono necessariamente stabilità ma anche cambiamenti di vasta portata”.

## 12. Matematica fra passato, presente e futuro

Per una breve appendice ovviamente non conclusiva, prendo spunto da una delle locuzioni terminologiche più usate nella finanza aziendale e manageriale: creazione di valore. Per me essa è in qualche modo inquietante. L'uomo si pretende creatore. E il valore dunque non è inteso come qualcosa di costruito e realizzato con fatica nel passato e godibile nel presente, ma al contrario come qualcosa di immaginato nel futuro e il cui godimento è però anticipato al presente in modo non sempre trasparente. Scienza che per definizione studia le leggi del trasferimento del valore nel tempo, la finanza matematica è la chiave per la realizzazione di queste strategie. Essa è una scienza molto sofisticata, del tutto incomprensibile ai profani, ma di difficile decifrazione anche per gli specialisti, che pervade l'intero castello del funzionamento delle economie avanzate e, tramite la globalizzazione, dell'intero mondo. Basti pensare ai già ricordati problemi dei mutui subprime, concessi originariamente a prenditori la cui capacità di onorarli è dubbia, ma utilizzando i quali le

istituzioni economiche sono in grado di trarne inizialmente profitto (grazie all'aumento del volume d'affari) e poi di neutralizzarne il rischio trasferendolo su altre ignare comunità, attraverso una “catena di riciclaggi”. In questo modo si sfugge alla aurea regola che vorrebbe collegati da una trasparente relazione rendimento (leggi profitto) e rischiosità delle attività finanziarie. Allo stesso modo si opera con complicati prodotti derivati che vengono offerti anche al grosso pubblico e i cui prezzi sono così difficili da valutare che il cliente finisce per pagare, senza accorgersene, una tassa immediata che non di rado vale almeno il 10% del valore nominale dell'investimento. Queste sono delle vere e proprie truffe delle quali spesso nemmeno i loro esecutori materiali sono consapevoli, tant'è che le somministrano dagli sportelli bancari anche ai migliori amici o addirittura ai familiari. Saremmo tentati allora di urlare meno matematica e più etica nell'economia e nella finanza. La mia proposta finale è profondamente diversa: **non meno Matematica ma più MatemEtica** cioè una matematica più etica. Ritengo che sia l'unica strada che le nuove generazioni di matematici applicati all'economia e alla finanza (e più in generale di tutti coloro fra gli economisti teorici e applicati che utilizzano metodologie quantitative) dovrebbero percorrere con grande impegno per riconquistare sia individualmente che come categoria professionale la fiducia dei cittadini.

## Bibliografia essenziale

1. Aristotele, *Etica Nicomachea*, Biblioteca Universale Rizzoli (1986)
2. Aristotele, *Politica*, Biblioteca Universale Rizzoli (2002)
3. Bernoulli, J. (1713), *The Art of Conjecturing, together with Letter to a Friend on Sets in Court Tennis* (English translation), Baltimore: John Hopkins Univ Press translated by Edith Sylla (2005)
4. Bruni, L., Zamagni, S. (2004), *Economia civile. Efficienza, equità, felicità pubblica*. Il Mulino ed.
5. Cramer H. (1930), *On the mathematical theory of risk*, Skandia, Stoccolma
6. De Finetti, B. (2005), *Un matematico e l'economia*, Giuffrè ed.
7. De Finetti, B. (1970), *Teoria delle Probabilità. Sintesi introduttiva con appendice critica*, Einaudi ed. Torino
8. Edgeworth, F.Y. (1881), *Mathematical psychics. An essay on the application of mathematics to the moral science*, M.A. Barribtee-at-Law, London
9. Lundberg F. (1909), *Zur Theorie der ruckversicherung*, Transactions of the International Congress of Actuaries
10. Markowitz, H. (1952), *Portfolio selection*, Journal of Finance, 6, 77-91
11. Markowitz, H. (1959), *Portfolio selection: efficient diversification of investments*, New York: John Wiley & Sons. (reprinted by Yale University Press, 1970; 2nd ed. Basil Blackwell, 1991)

12. Marx K (1887), *Il Capitale. Una critica dell'Economia Politica*, Ed Integrale Newton Compton (2008)
13. Pareto V. (1906), *Manuale di Economia Politica*, Edizioni Studio Tesi, 1994
14. Piketty, T. (2013), *Le capital au XXI siecle* (2013), traduzione italiana (2014) *Il capitale nel XXI secolo*, Bompiani ed.
15. Robinson, J. (1933), *The Economics of Imperfect Competition*, London: Macmillan. 2d ed., 1969
16. Rubinstein M. (2006), *A history of the theory of investments*, Wiley, Hoboken, NJ
17. Sharpe, W. (1964), *Capital asset prices: a theory of market equilibrium under conditions of risk*. *The Journal of Finance* 19, 425–442
18. Smith, A. (1774), *La ricchezza delle nazioni*, Grandi Tascabili Economici Newton, Roma, ed. 1975.
19. Von Neumann, J., Morgenstern, O. (1944), *Theory of Games and Economic Behaviour*, Princeton University Press
20. Walras, L. (1874), *Éléments d'économie politique pure, ou théorie de la richesse sociale*, Ed. L. Corbaz & cie
21. Zamagni, S. (2009), *Economia ed etica. La crisi e la sfida dell'Economia civile*, La scuola ed.



## Indice

Presentazione	p. 3
1. Premessa	p. 7
2. Aristotele, l'etica del giusto prezzo e la sua modernità	p. 9
3. Moneta, interesse, usura	p. 12
4. Etica, economia e calcolo delle probabilità	p. 14
5. Etica, economia e modelli matematici nelle applicazioni assicurative	p. 17
6. Smith e l'etica della conoscenza in economia	p. 20
7. Etica ed equilibrio economico generale nella scuola di Losanna	p. 22
8. L'equilibrio economico generale in condizioni di incertezza	p. 26
9. Una digressione su etica, finanza e la crisi del 2008	p. 29
10. Matematica e rapporti di forza in economia: la teoria dei giochi	p. 33
11. Verso un nuovo uso etico della matematica in economia	p. 36
12. Matematica fra passato, presente e futuro	p. 42
Bibliografia	p. 45