diritto ed economia dell'impresa

Diretta da LUCIANO M. QUATTROCCHIO

2 - 2018

INTERVENTI di

L.M. Quattrocchio, P. Rossi Odello
E. Dalmotto, C. Marino, M. Scarabello

APPROFONDIMENTI di

C. Marino, L.M. Quattrocchio, F. Bellando, V. Bellando

SAGGI di

G. Büchi, A. Iodice, L.M. Quattrocchio, F. Vincent

G. Giappichelli Editore – Torino

Rivista telematica bimestrale 2 - 2018 • Iscrizione al R.O.C. n. 25223

ISSN 2499-3158

diritto ed economia dell'impresa

Diretta da LUCIANO M. QUATTROCCHIO

2 - 2018

G. Giappichelli Editore – Torino

Direttore responsabile: Luciano M. Quattrocchio

Direzione e Redazione:
www.dirittoeconomiaimpresa.it

VIA PO, 21 - TEL. 011-81.53.111 - FAX 011-81.25.100
http://www.giappichelli.it

ISSN 2499-3158

Pubblicato nel mese di giugno 2018

Indice

Interventi

Le massime d'esperienza e la prova scientifica nel processo civile e in quello penale

Approfondimenti

Saggi

La matematica al servizio del processo

L.M. Quattrocchio

Sommario:

1. *Premessa*

Le intersezioni fra matematica e processo sono numerosissime.

Intendo dedicare il tempo a mia disposizione per dimostrare che un uso corretto della matematica può agevolare la trattazione di una serie variegata di problemi, mentre un suo uso distorto può condurre ad errori significativi.

Illustrerò – quindi – alcuni esempi pratici, allo scopo di mettere in evidenza quale sia la corretta impostazione dei problemi.

2. *La matematica giudice del diritto: la valutazione della chiarezza (anzitutto) degli atti di causa e (successivamente) della sentenza*

Desidero prendere le mosse da un modello che, attraverso l'applicazione di una semplice formula, consente di attribuire una valutazione alla chiarezza espositiva di un testo qualsiasi e, per ciò che interessa in questa sede, alla chiarezza espositiva di un atto processuale o di una sentenza.

Negli anni '70, in base a un contratto con la Marina degli Stati Uniti, Rudolph Flesch e Peter Kincaid divennero noti per lo sviluppo di una serie di scale e *test* che ambivano a misurare quanto sia difficile o facile leggere un determinato testo, basandosi sulla lunghezza delle parole e delle frasi che lo compongono. Queste formule erano basate sul presupposto che esiste una correlazione negativa tra la leggibilità e la lunghezza di parole e frasi.

In particolare, nel *test* "*Flesch Reading Ease Score* (FRES)", un punteggio elevato indica che il testo è relativamente facile da leggere, mentre i numeri più bassi indicano una maggiore difficoltà. La formula per il test "*Flesch Reading Ease Score*" è la seguente [1]:

$$206.835 - (1.015)\frac{\text{Total Words}}{\text{Total Sentences}} - (84.6)\frac{\text{Total Syllables}}{\text{Total Words}}$$

SCORE	SIGNIFICANCE
90–100	Easily understood by average 11-year-old students
60–70	Easily understood by average 13–15-year-old students
0–30	Best understood by university graduates

I risultati sembrano avere un senso poiché frasi più brevi e meno sillabe sono generalmente più facili da leggere e hanno una maggiore tendenza ad evitare l'ambiguità.

Il *test* ha ottenuto un'ampia accettazione; la sua scala è stata persino utilizzata per stabilire requisiti minimi di leggibilità nel caso di *referendum*.

Si potrebbe avanzare l'idea di inserire sul Processo Civile Telematico un programma di *ranking* degli atti depositati, se non altro come modello di autovalutazione per gli avvocati.

3. *Logica matematica e logica giuridica*

Si può affermare che la logica matematica e la logica giuridica coincidono e ciò corrisponde a verità sia nell'ipotesi in cui si faccia uso della logica classica (quella aristotelica) sia nel caso in cui si faccia invece ricorso alla logica moderna.

[1] A. SAUNDERS LIPSON, *Courtroom Use and Misuse of Mathematics, Physics and Finance: Cases, Lessons and Materials*, Durham, 2013.

Tale affermazione di principio pone, tuttavia, non pochi problemi nell'applicazione pratica.

Al proposito, pare utile prendere le mosse da una situazione accaduta realmente negli Stati Uniti in una causa del 1946 dello Stato dell'Ohio contro un medico sospettato di aborti clandestini [2]. Ad accusarlo stava la testimonianza di una donna che a lui si era affidata appunto per abortire e che – dunque – doveva ritenersi, secondo la legge, sua complice.

Mancavano però prove che confermassero quella deposizione, di per sé insufficiente perché rilasciata – come si è detto – da una complice: il medico poteva, infatti, essere riconosciuto colpevole solo sulla base di un argomento apparentemente inadeguato a dichiararlo tale.

La giuria si trovava, dunque, in un *cul-de-sac*: infatti, o respingeva la testimonianza, e quindi l'imputato andava assolto, oppure la accoglieva, ma allora la teste era complice, la sua affermazione diventava insufficiente e quindi l'imputato doveva comunque essere assolto.

Ad analoghi equilibrismi poteva d'altra parte affidarsi l'accusa, rilevando che, ove il medico fosse stato ritenuto innocente, la donna non sarebbe risultata complice di alcun reato, dunque la sua testimonianza sarebbe divenuta attendibile e l'imputato sarebbe stato da condannare.

Nel caso in questione, che mette in evidenza come la logica classica spesso venga intrappolata in paradossi, la giuria risolse il dilemma con una sentenza di condanna.

4. *Il corretto uso delle percentuali: gli avvocati alla prova*

Credo sia utile svolgere qualche premessa terminologica.

L'interesse è un valore assoluto e costituisce il "costo finanziario" del capitale. Esso è calcolato in funzione del capitale, del tasso di interesse e del periodo di maturazione.

Il tasso di interesse, per contro, è una misura relativa e corrisponde – nella sua nozione elementare – all'incidenza dell'interesse ("costo finanziario" del capitale) sul capitale medesimo. Esso viene normalmente espresso in misura percentuale.

Occorre, peraltro, prestare attenzione alla circostanza che la locuzione "per cento" potrebbe indurre ad un errore applicativo. Infatti, l'espressione 10%

[2] P. SUBER, *The Paradox of Self-Amendment: A Study of Law, Logic, Omnipotence, and Change*, http://legacy.earlham.edu/~peters/writing/psa/.

(dieci per cento) deve essere interpretata – dal punto di vista matematico – nel senso di 10/100 (dieci diviso cento), e, cioè, della misura relativa di un interesse pari a 10 rapportato ad un capitale pari a 100; con l'ovvia conseguenza che 10% equivale a 10/100 = 0,10.

E veniamo al problema [3].

Supponiamo che, in un processo civile, il giudice "convinca" le parti ad addivenire ad una soluzione conciliativa nei seguenti termini:

– la Parte A deve pagare una somma pari ad euro 1.000,00 (oltre IVA del 22%);

– la Parte B ha diritto ad uno sconto del 22% se paga *cash*.

L'interrogativo, non banale, è se sia preferibile applicare lo sconto alla somma al netto o al lordo dell'IVA.

Vediamo cosa succede.

<u>Prima Ipotesi: lo sconto viene applicato al netto dell'IVA</u>

Somma da pagare

$$1.000{,}00 - 22\% = 780$$
$$780 + 22\% = 951{,}60$$

<u>Seconda Ipotesi: lo sconto viene applicato al lordo dell'IVA</u>

Somma da pagare

$$1.000{,}00 + 22\% = 1.220{,}00$$
$$1.220{,}00 - 22\% = 951{,}60$$

La soluzione è controintuitiva: si direbbe, infatti, che lo sconto abbia un effetto maggiore se applicato alla somma al lordo dell'IVA (seconda ipotesi).

Al contrario, la soluzione è identica, anche al variare dell'aliquota IVA (v) e del tasso di sconto (d).

La motivazione è da ricondurre alla proprietà commutativa della moltiplicazione: invertendo l'ordine dei fattori, il risultato non cambia. Infatti,

$$\text{Risultato} = \text{Valore} \times (1 - d) \times (1 + v) = \text{Valore} \times (1 + v) \times (1 - d)$$

---

[3] Un'ampia trattazione delle insidie che nascono da un uso non corretto delle percentuali è contenuta in: G. DIALE, *Dispense del corso di matematica finanziaria e attuariale*, Università di Torino.

5. Segue. *Il corretto uso delle percentuali: il tasso di interesse corrispettivo e il tasso di mora*

Una delle questioni maggiormente dibattute nell'ambito del contenzioso bancario e, in particolare, nella valutazione dell'eventuale usurarietà di operazioni finanziarie è stata, nel passato ancora recente, la questione se il tasso di mora debba essere sommato al tasso di interesse corrispettivo.

Sono stati spesi fiumi di inchiostro (*rectius*, molte forniture di *toner*) per giungere – ormai pacificamente, ma con qualche margine di incertezza conseguente ad una lettura non corretta di una sentenza della Suprema Corte (Cass. 4 ottobre 2017, n. 23192) – alla conclusione che tale sommatoria non è possibile.

La conclusione, dal punto di vista matematico, può essere agevolmente dimostrata; devo, tuttavia, fare qualche premessa metodologica, chiamando in causa l'insieme dei cd. "numeri puri", al quale appartengono i tassi di interesse, pur con i limiti di cui si dirà [4].

In particolare, un numero puro è un numero "adimensionale" ossia "di dimensione zero": ad esempio, la lunghezza di un segmento è un numero monodimensionale e deve essere accompagnato dall'unità di misura (esempio: m, ossia metri), l'area di una figura piana è un numero bi-dimensionale, che deve quindi essere accompagnato dall'unità m^2, il volume di un solido è un numero tri-dimensionale, che, in modo analogo, deve essere accompagnato dall'unità m^3.

Il quoziente di due numeri aventi la stessa dimensione è un numero puro, di dimensione zero, cioè adimensionale: ad esempio, le spese del personale *front-office* e il fatturato di una società, rispettivamente di euro 300.000 e di euro 1.000.000 sono numeri di dimensione uno, ma il loro rapporto euro 300.000/1.000.000 = 30% è un numero puro (nel caso specifico, un indice di bilancio).

La somma e la differenza di numeri puri può essere effettuata solo se i due numeri puri sono "coerenti", cioè se sono stati generati dallo stesso divisore e, in questo caso, il risultato è un numero puro "coerente" con i due operandi. E così, considerando un secondo indice di bilancio relativo alle spese di personale *back-office* e il citato fatturato, rispettivamente, di euro 160.000 e di euro 1.000.000, il loro rapporto è il numero puro euro 160.000/1.000.000 = 16%; unendo le due diverse spese di personale, si ottiene il loro complesso euro 460.000 che, rapportato al fatturato, comporta il numero puro euro 460.000/

[4] Le considerazioni svolte prendono spunto dall'intervento del Prof. Antonio Annibali al Convegno "*Usura Bancaria A 20 anni dall'introduzione del presidio di legge Convegno Nazionale – Aspetti civili e tecnici*", svoltosi a Roma l'8 novembre 2017.

1.000.000 = 46%, pari alla somma dei due numeri puri coerenti 30% + 16% = 46%, e quindi a loro coerente.

Se, al contrario, il secondo indice fosse costruito facendo riferimento alle spese generali di euro 400.000, il rapporto risulterebbe euro 160.000/400.000 = 40% (numero puro). Poiché i due riferimenti sono diversi, la somma dei due numeri puri incoerenti 30% + 40% = 70% non genererebbe un numero puro a loro coerente e quindi tale somma sarebbe priva di significato.

E veniamo al tema che ci interessa.

Nell'ambito di un'operazione di mutuo, il tasso di interesse corrispettivo è il rapporto (opportunamente ponderato con il tempo) fra la quota interessi e il capitale residuo:

Infatti:

$$\text{quota interessi} = \text{capitale residuo} \times i \ (\times t)$$

da cui:

$$i = \frac{\text{quota interessi}}{\text{capitale residuo } (\times t)}$$

Il tasso di mora, per contro, è il rapporto (anche in questo caso opportunamente ponderato con il tempo) fra gli interessi di mora e la rata scaduta e non pagata.

Infatti

$$\text{interessi di mora} = \text{rata non pagata} \times m \ (\times t)$$

da cui:

$$m = \frac{\text{interessi di mora}}{\text{rata non pagata } (\times t)}$$

La somma del tasso di interesse corrispettivo e del tasso di mora condurrebbe al seguente risultato:

$$\text{Somma} = i + m$$

Si evince chiaramente che i due numeri puri – il tasso di interesse corrispettivo e il tasso di mora – presenti nella formula sono incoerenti e quindi non sommabili.

In definitiva, la somma fra le due grandezze è un errore matematico, prima ancora che giuridico.

6. *Il pubblico ministero intuisce la truffa contrattuale: la "magia" della progressione geometrica*

Giovanni Pautasso, un arzillo pensionato (beato lui!) di Pinerolo, decide di dar vita a una nuova catena di Sant'Antonio, fondata sulle seguenti regole:

• ciascun aderente paga una quota di iscrizione di euro 10.000,00

• per ogni nuovo soggetto da lui (direttamente) convinto ad aderire, ottiene un ristorno (come nelle cooperative!) di euro 1.500,00;

• per ogni aderente (indirettamente) convinto ad aderire, ottiene un ulteriore ristorno di euro 500,00, che si riduce progressivamente di 100,00 euro per ogni successivo livello di adesione.

Il Sig. Pautasso assicura a tutti gli aderenti che potranno agevolmente rientrare della somma richiesta per l'adesione, essendo sufficiente il coinvolgimento di 7 aderenti (ristorno di 1.500,00 euro per 7), e di poter ottenere un significativo guadagno ove la (sua) (sotto)catena generi via via nuovi aderenti.

Un Pubblico Ministero legge la notizia sull'Eco del Chisone e decide di svolgere qualche approfondimento, e – in particolare – di verificare se il meccanismo sottenda un'ipotesi di truffa contrattuale.

Il Pubblico Ministero (che conosce bene la matematica), nel ricostruire gli effetti della catena di Sant'Antonio, inquadra il meccanismo in una progressione geometrica di ragione 7 (il numero di nuovi aderenti necessari per rientrare della somma "investita").

Si interroga, quindi, se la catena abbia uno sviluppo potenzialmente infinito o se vi sia, invece, una saturazione più o meno rapida della popolazione.

Egli applica, quindi, la (semplice) formula di calcolo della somma di una progressione geometrica:

$$\text{Somma} = \frac{1 - r^{\,n+1}}{1 - r}$$

E scopre una cosa non certo intuitiva: dopo solo 9 passaggi il numero di soggetti coinvolti è pari a oltre 47 milioni, mentre dopo 10 passaggi il numero ascende a oltre 329 milioni. Ora, tenuto conto del fatto che la popolazione italiana è pari a meno di 70 milioni, l'intera popolazione italiana è coperta con meno di 10 passaggi (ipotizzando di incatenare anche i bambini!).

Ma la cosa ancora più impressionante è la scoperta che dopo solo 11 passaggi il numero di soggetti coinvolti è pari a oltre 2 miliardi, mentre dopo 12 passaggi il numero ascende a oltre 16 miliardi. Ora, tenuto conto del fatto che la popolazione mondiale è pari a circa 7,5 miliardi, l'intera popolazione mondiale è coperta con meno di 12 passaggi (anche in questo caso, ricomprendendo i bambini).

Apre, quindi, un'inchiesta e "spezza" la catena del Sig. Pautasso …

7. *Il calcolo combinatorio: il giudice curioso*

Un giudice deve emettere una sentenza nell'ambito di un processo che vede 10 imputati dello stesso reato e si interroga – ovviamente solo sul piano teorico – su quanti siano i casi possibili di assoluzione o condanna.

Si tratta di un'ipotesi di combinazioni con ripetizione di k oggetti di ordine n, dove k sono gli imputati e n le due ipotesi di condanna o assoluzione.

Il risultato è:

$$\text{Casi possibili} = \frac{(n + k - 1)!}{(n - 1)! \times k!} = \frac{(2 + 10 - 1)!}{1! \times 10!} = \frac{11!}{10!} = 11$$

Ci sono solo 11 casi possibili!

Chi non conoscesse il calcolo combinatorio, potrebbe agevolmente provare la fondatezza del risultato, elencando tutti i casi possibili:

- nessun condannato;
- un condannato e tutti gli altri prosciolti;
- ecc.

Evidentemente, se il giudice si chiedesse invece:

«*in quanti modi diversi si possono formare le "classi" di assolti e imputati, tenuto conto dei singoli imputati*»,

il numero ascenderebbe a 1.023. Per soddisfare la curiosità (penso di pochi!): si tratta della sommatoria delle combinazioni semplici di n elementi (gli imputati) presi k a k (numero dei condannati o degli assolti).

Ah, dimenticavo: la probabilità (teorica), per il singolo imputato, di essere condannato è pari al 50,05%.

Se gli imputati fossero 20, il numero di casi possibili esploderebbe (1.048.475), ma la probabilità, per il singolo imputato, di essere condannato rimarrebbe pressoché costante (50,00%); e, se gli imputati fossero 5, il numero di casi possibili si ridurrebbe drasticamente (31), ma – anche in tale caso – la probabilità, per il singolo imputato, di essere condannato non si modificherebbe in misura sostanziale (51,61%).

Evidentemente, si tratta di un mero esercizio teorico, in quanto gli imputati raramente sono "indipendenti", ma agiscono – scusatemi l'imprecisione tecnica – "in concorso"; in tali casi, evidentemente, i risultati sopra esposti non hanno significato.

8. *Il calcolo delle probabilità e il teorema di Bayes: la rilevanza del singolo indizio*

Supponiamo che sul luogo del delitto venga trovata una goccia di sangue di tipo Rh+ e che, nei dintorni del luogo medesimo, sia fermato un pregiudicato il cui gruppo sanguigno è – guarda caso! – Rh+.

Ipotizziamo che la frequenza statistica dei pregiudicati poi ritenuti colpevoli sia pari al 5%, che la frequenza statistica dei soggetti con gruppo Rh+ sia del 50% e che la frequenza statistica degli assassini (plurale di assassino, non di assassinio!) con gruppo Rh+ sia pari al 70%.

Qual è la probabilità che il pregiudicato, valutato sulla base del gruppo sanguigno di appartenenza, sia l'autore dell'omicidio?

Per conoscere la risposta corretta è necessario utilizzare il teorema di Bayes, che fornisce la probabilità di un certo evento, condizionata dalla probabilità di un altro evento (o di una serie di altri eventi).

La formula è la seguente:

$$P\,(A|B) \qquad \frac{P\,(B|A) \times P\,(A)}{P\,(B)}$$

dove:

B = Evento condizionante

A = Evento condizionato

Nel nostro esempio, indichiamo le grandezze come segue:

P(A) = frequenza statistica dei pregiudicati poi considerati colpevoli = 5%
P(B) = frequenza statistica dei soggetti con gruppo Rh+ = 50%
P (B|A) = frequenza statistica degli assassini con gruppo Rh+ = 70%

$$P(A|B) \quad \frac{70\% \times 5\%}{50\%} \quad = \quad 7\%$$

Nel caso ipotizzato, quindi, l'indizio a carico del pregiudicato ha un "peso di colpevolezza" del 7%, superiore alla probabilità che il pregiudicato – in generale – sia colpevole; ciò dipende dal fatto che egli possiede gruppo sanguigno Rh+, la cui frequenza in capo agli assassini (70%) è maggiore della frequenza media (50%).

Proviamo ora a vedere cosa succede se la frequenza di soggetti con gruppo Rh+ si riduce.

	P (B) = 30%	P (B) = 20%	P (B) = 10%
P (A|B) = 70%	12%	18%	35%

È agevole notare come, al ridursi della frequenza di soggetti con gruppo sanguigno Rh+, la probabilità di colpevolezza cresca, addirittura più che proporzionalmente.

Il risultato è intuitivo: se vi è una frequenza minore di soggetti con gruppo sanguigno Rh+ (30%, 20%, 10%), ferma restando la frequenza degli assassini con gruppo Rh+ (70%), è via via più probabile che il pregiudicato – che possiede il gruppo sanguigno Rh+, rinvenuto sul luogo del delitto – sia l'assassino.

9. *Il principio del Cardinale Newman: la rilevanza di una serie di indizi*

Nel processo sia civile sia penale, l'utilizzo di strumenti probabilistici è imprescindibile [5].

[5] B. ARRIGONI-L. PECCATI, *Diritto e matematica?*, in http://eventi.uniurb.it/matematicae/wp-content/uploads/2017/10/Arrigoni-Peccati_Diritto_e_Matematica.pdf.

Ipotizziamo che l'autorità giudiziaria debba valutare la colpevolezza di un imputato e che abbia riscontrato due indizi indipendenti, attribuendo un valore probante a ciascuno di essi. Usando il linguaggio dell'incertezza, si tratta di 2 valutazioni di probabilità condizionata o inferenziale: la probabilità di colpevolezza, dati gli indizi.

Supponiamo che le due probabilità condizionate (= valori probanti) siano del 40% per il primo (presenza di una goccia di sangue) e dell'80% per il secondo (presenza di un capello).

L'autorità giudiziaria deve valutare quanto "pesino" questi due indizi, ossia quale sia il valore probante della coppia.

La prima idea potrebbe essere il ricorso alla somma

$$40\% + 80\% = 120\%$$

che manifestamente conduce ad un risultato paradossale, in quanto una probabilità non può superare il 100%.

La risposta corretta scaturisce invece dal seguente calcolo:

$$1 - (1 - 40\%) \times (1 - 80\%) = 88\%$$

Cioè, l'evento certo (100% o 1 in termini unitari) meno il prodotto delle probabilità complementari degli indizi.

La risposta probabilistica diventa ancora più interessante e controintuitiva all'aumentare degli indizi.

È ovvio che al crescere del numero degli indizi, aumenta la probabilità di insolvenza. Tuttavia, come si vedrà, il contributo di ciascun indizio aggiuntivo è via via meno rilevante.

Ipotizziamo che vi siano quattro indizi con i seguenti valori di probabilità:

Primo: 30%
Secondo: 30%
Terzo: 30%
Quarto: 30%

Una valutazione errata condurrebbe alla conclusione che la probabilità congiunta è del 120% (= 30% + 30% + 30% + 30%), quindi più della certezza, il che – nuovamente – è assurdo.

In realtà, il contributo di ciascun indizio aggiuntivo può essere come di seguito calcolato:

$$\text{Primo} = 1 - (1 - 30\%) = 30\% \ (\Delta = 30\%)$$
$$\text{Secondo} = 1 - (1 - 30\%) \times (1 - 30\%) = 51\% \ (\Delta = 21\%)$$
$$\text{Terzo} = 1 - (1 - 30\%) \times (1 - 30\%) \times (1 - 30\%) = 65{,}70\% \ (\Delta = 14{,}7\%)$$
$$\text{Quarto} = 1 - (1 - 30\%) \times (1 - 30\%) \times (1 - 30\%) \times (1 - 30\%) = 75{,}99\% \ (\Delta = 10{,}29\%)$$

Si vede chiaramente che il contributo alla certezza di ciascun indizio aggiuntivo si riduce progressivamente.

Certamente ci si avvicina sempre di più al 100%, cioè alla certezza, ma non la si raggiunge mai!

10. *L'intelligenza artificiale e l'insostituibile ruolo del giudice*

Cerchiamo ora di capire se l'espansione applicativa dell'intelligenza artificiale possa sostituire il giudice.

Ipotizziamo che l'insieme degli indizi a carico di un imputato conduca a una probabilità di colpevolezza dell'80% e che, purtroppo – o, come si vedrà, per fortuna –, la giurisprudenza non abbia ancora individuato una soglia (certa) di rilevanza (della probabilità).

Nel caso di specie (80%), si rientrerebbe nell'area della significativa probabilità, ma forse non dell'elevata probabilità (95%, forse!); con la conseguenza che il giudice si troverebbe in una sorta di dubbio amletico, non sapendo se condannare o assolvere.

La situazione può essere descritta con una semplice matrice:

	ASSOLTO	**CONDANNATO**
INNOCENTE	CORRETTO	SBAGLIATO
COLPEVOLE	SBAGLIATO	CORRETTO

Cioè il giudice, in presenza di un insieme di indizi a carico dell'imputato che conduce a una probabilità di colpevolezza dell'80%, potrebbe assolvere l'imputato innocente o condannare l'imputato colpevole, ma potrebbe anche assolvere l'imputato colpevole o condannare l'imputato innocente; commettendo un errore negli ultimi due casi.

Poiché, come si è detto, la giurisprudenza non ha ancora pacificamente individuato una soglia di rilevanza della probabilità, il problema sembrerebbe non risolvibile; per contro, se fosse indicata una soglia di rilevanza la soluzione potrebbe apparire automatica e quindi risolvibile con un sistema di intelligenza artificiale.

Ma procediamo per gradi.

Si potrebbe ritenere che la soglia di rilevanza non sia necessaria, ricorrendo ad un modello tratto da una branca recente della matematica: la teoria delle decisioni [6].

Si potrebbe, cioè, ritenere che la decisione possa essere assunta, tenendo conto non solo della probabilità di colpevolezza, ma del costo sociale dell'errore. Infatti, se venisse assolto un imputato colpevole vi sarebbe un costo sociale (per semplicità, della prima specie), corrispondente al rischio che questi commetta altri reati, e se venisse condannato un imputato innocente vi sarebbe un costo sociale (per semplicità, della seconda specie), corrispondente al risarcimento del danno derivante da una condanna ingiusta.

Indichiamo i termini del problema come segue:

$$L\,(C,A) = \text{costo sociale della prima specie}$$
$$L\,(I,D) = \text{costo sociale della seconda specie}$$

dove L sta per "*Loss*".

La perdita attesa (E = *Expected Loss*) – calcolata pesando il costo sociale (di prima e di seconda specie) con la probabilità che l'imputato sia innocente (p_I) e con la probabilità che sia colpevole (p_C) – corrisponde a:

$$E\,[L(A)] = \text{perdita conseguente all'assoluzione} = L\,(I,A) \times p_I + L\,(C,A) \times p_C$$
$$E\,[L(D)] = \text{perdita conseguente alla condanna} = L\,(I,C) \times p_I + L\,(C,D) \times p_C$$

Poiché la perdita conseguente all'assoluzione di un imputato innocente o la perdita conseguente alla condanna di un imputato colpevole sono pari a zero, le formule possono essere semplificate come segue:

$$E\,[L(A)] = \text{perdita conseguente all'erronea assoluzione} = L\,(C,A) \times p_C$$
$$E\,[L(D)] = \text{perdita conseguente all'erronea condanna} = L\,(I,C) \times p_I$$

Se si adotta tale modello, conviene – dal punto di vista economico – assolvere quando la perdita conseguente all'erronea assoluzione (cioè all'assoluzione di un colpevole) è inferiore a quella conseguente all'erronea condanna (cioè alla condanna di un innocente), e cioè quando:

$$E\,[L(A)] < E\,[L(D)]$$

---

[6] L'esempio è desunto da M. D'AMICO-L. PECCATI, *Metodi matematici, statistici e finanziari per giuristi*, Milano, 2011, p. 271 ss.

Tale scelta consente, infatti, di minimizzare la perdita attesa.
che equivale a:

$$L\,(C,A) \times p_C < L\,(I,C) \times p_I$$

da cui si ricava agevolmente:

$$\frac{p_C}{p_I} > \frac{L\,(C,A)}{L\,(I,C)}$$

Ipotizziamo, nel caso concreto, che:

$$L\,(C,A) = 400.000$$
$$L\,(I,C) = 100.000$$
$$p_C = 80\%$$
$$p_I = 20\%$$

In tale caso, la soluzione più conveniente dal punto di vista economico è condannare:

	L (C,A) / L (I,C) = 4
p_C / p_I > L (C,A) / L (I,C)	CONDANNARE

Il giudice tuttavia ha una propria sensibilità, corrispondente ad una serie di variabili. Si pensi, ad esempio, agli elementi di valutazione di seguito indicati:

- l'attendibilità dei testimoni;
- la persuasività della deposizione dell'imputato;
- la capacità di convinzione dell'avvocato;
- ecc.

Il giudice, quindi, introduce un fattore – che, per comodità, chiamiamo γ – da applicarsi alla valutazione economica di cui sopra, riducendone la portata nel caso in cui assuma valore inferiore ad 1 e aumentandola nel caso in cui assuma valore superiore ad 1 (e, ovviamente, non modificandola nel caso in cui assuma valore pari ad 1).

Vediamo cosa succede nei diversi casi:

	$L(C,A)/L(I,C) \times \gamma = 3$	$L(C,A)/L(I,C) \times \gamma = 4$	$L(C,A)/L(I,C) \times \gamma = 5$
$p_C/p_I > L(C,A)/L(I,C) \times \gamma$	ASSOLVERE	CONDANNARE	CONDANNARE

Cioè, con un fattore inferiore ad 1 il giudice assolve e con un fattore superiore ad 1 il giudice condanna; se il fattore è pari ad 1, la decisione non cambia rispetto a quella indicata sopra, e quindi condanna.

Questo è ciò che accade nei Paesi di *civil law*, ove normalmente è il giudice che decide.

Vediamo ora cosa accade nei Paesi di *common law*, in cui decide una giuria composta da persone estratte a sorte fra i consociati (e, quindi, senza una preparazione specifica).

Anche in tale caso, il fattore che può condizionare la decisione – che, per comodità, chiamiamo φ – può assumere valore inferiore, superiore o pari ad 1.

Vediamo cosa succede nei diversi casi:

	$L(C,A)/L(I,C) \times \varphi = 4$	$L(C,A)/L(I,C) \times \varphi = 5$	$L(C,A)/L(I,C) \times \varphi = 6$
$p_C/p_I > L(C,A)/L(I,C) \times \varphi$	CONDANNARE	CONDANNARE	CONDANNARE

La giuria, cioè, condanna sempre (o assolve sempre) perché – e questa è la ragione per cui ho utilizzato la lettera greca φ – spesso incorre nell'errore logico denominato "fallacia *ad populum*", cioè nell'errore di chi afferma la verità (o la falsità) di una tesi, basandosi sull'opinione della maggioranza dei consociati.

In definitiva:

- il giudice non può essere sostituito da un sistema di intelligenza artificiale;
- il sistema di *civil law* è meglio di quello di *common law*.

11. *Il diritto di prelazione. Una semplice applicazione della teoria dei giochi*

L'ultimo esempio che vorrei illustrare riguarda il diritto di prelazione, che assume particolare rilevanza sia nel caso in cui sia attribuito convenzionalmente sia nell'ipotesi in cui sia riconosciuto per legge. Il tema è di estremo interesse teorico e pratico, in quanto involge la tutela di interessi che – a seconda dei casi – possono assumere rilevanza diversa.

A tale fine, farò ricorso alla teoria dei giochi.

La teoria dei giochi è la scienza matematica che studia e analizza le decisioni individuali di un soggetto in situazioni di conflitto o interazione strategica con altri soggetti rivali (due o più), finalizzate al massimo guadagno di ciascun giocatore; in tale contesto, le decisioni di un giocatore possono influire sui risultati conseguibili dagli altri e viceversa, secondo un meccanismo di retroazione (*Wikipedia*).

La nascita della moderna teoria dei giochi può essere fatta coincidere con la pubblicazione – nel 1944 – del libro "*Theory of Games and Economic Behavior*" di John von Neumann (un matematico) e Oskar Morgenstern (un economista). Il più famoso studioso a essersi occupato successivamente della teoria dei giochi, e in particolare dei cd. "giochi non cooperativi" (v. *infra*), è il matematico John Forbes Nash jr., protagonista del film di Ron Howard "*A Beautiful Mind*".

Ipotizziamo che vi siano due partecipanti ad una procedura competitiva e che vi sia anche un terzo, titolare del diritto di prelazione.

Supponiamo che i prezzi di riserva, cioè i prezzi che i diversi partecipanti sono disposti ad offrire, siano i seguenti:

	PREZZO DI RISERVA
Partecipante 1	80
Partecipante 2	100
Prelazionario	120

Nel caso in cui sia riconosciuto il diritto di prelazione, la matrice dei risultati (tecnicamente, la matrice dei *payoff*) assume la seguente composizione:

Partecip. 2 / Partecip. 1	Non rilancia	Rilancia
Non rilancia	0, 0	0, 100
Rilancia	80, 0	80, 100

Il risultato del "gioco" è il seguente:

Strategia dominante	Casella blu
Equilibrio di *Nash*	Casella blu
Ottimo paretiano	Non raggiunto

Nel caso di specie, l'ottimo paretiano [7] non è raggiunto poiché sarebbe possibile migliorare il benessere collettivo – e, in particolare, quello del ceto creditorio –, senza peggiorare il benessere degli altri soggetti, non riconoscendo il diritto di prelazione, che determina una evidente compressione dell'utilità collettiva.

Nel caso in cui non sia riconosciuto il diritto di prelazione, la matrice dei risultati (tridimensionale) assume la seguente composizione:

			Prelazionario	
		Non rilancia		Rilancia
Partec. 2 / Partec. 1	Non rilancia		Rilancia	
		0, 0, 0		0, 100, 120
Non rilancia	0, 0, 0		0, 100, 0	
		80, 0, 0		80, 100, 120
Rilancia	80, 0, 0		80, 100, 0	

[7] L'ottimo paretiano (ottimo di Pareto) è una situazione di allocazione efficiente delle risorse. In un ottimo di Pareto non è possibile migliorare il benessere (utilità) di un soggetto, senza peggiorare il benessere degli altri soggetti.

Il risultato del "gioco" è il seguente:

Strategia dominante	Casella blu
Equilibrio di *Nash*	Casella blu
Ottimo paretiano	Raggiunto

Risulta, quindi, evidente che l'ottimo paretiano – e, cioè, la massimizzazione di tutti gli interessi (compreso quello dei creditori) – si raggiunge soltanto nell'ipotesi in cui l'esercizio del diritto di prelazione non sia riconosciuto.

Si incorre, quindi, in errore quando si afferma che l'esercizio del diritto di prelazione non determina un "intralcio" sulle fasi della vendita (determinazione dal prezzo, modalità di partecipazione all'incanto, oneri di cauzione e di deposito, formazione del prezzo di aggiudicazione nella libera gara dei partecipanti all'incanto, eventuale riapertura dalla gara in presenza di un'offerta in aumento), pregiudicando – al contrario – la massimizzazione del risultato per tutti i "giocatori".

Invero, l'unico caso in cui il riconoscimento del diritto di prelazione non pregiudica la massimizzazione delle utilità si verifica quando il prezzo di riserva del prelazionario è uguale (o inferiore) al prezzo di riserva del miglior offerente: ma si tratta, evidentemente, di un caso!