

# I processi automatici di decisione: profili critici sui modelli di analisi e impatti nella relazione con i diritti individuali

Angelo Galiano • Angelo Leogrande • Saverio Francesco Massari • Alessandro Massaro

Il contributo prende in considerazione le implicazioni economico-giuridiche relative all'utilizzo degli algoritmi automatici per le decisioni. Gli algoritmi automatizzati possono sostituirsi ai decisori creando dei contratti, modellando il negozio giuridico, disponendo delle obbligazioni per le parti. Chiaramente si pone la questione degli effetti giuridici di tali decisioni sulle parti e i terzi, e, fatto ancora più grave, si manifestano dei rischi di sostenibilità sistemica. Infatti, la crescita del numero delle decisioni pone delle questioni assai rilevanti in termini di crescita della probabilità di crisi e di manifestazione di avvenimenti avversi. Occorre allora essere attenti alla modellistica metrica utilizzata per analizzare l'impatto delle decisioni automatizzate sia a livello sistemico che nelle posizioni giuridiche dei singoli che possano venire coinvolti ed evitare effetti discriminatori o distorsivi. In questo senso vengono proposti in modo dialettico il metodo gaussiano e il metodo *black swan*. Il metodo gaussiano impedisce di considerare eventi altamente improbabili eppure distruttivi. Il metodo *black swan* consente di avere degli strumenti per valutare l'altamente improbabile. Gli algoritmi decisionali possono annullare la stabilità dei sistemi giuridici ed economici e minarne le basi introducendo nuovi paradigmi di funzionamento. Occorre allora accompagnare l'applicazione degli algoritmi automatici con modelli di governance e regolazioni di diritto che siano in grado di ridurre il rischio di eventi avversi distruttivi, di tutelare i contraenti e garantire la sostenibilità del sistema anche alla luce dei diritti individuali e sociali di ciascuno.

Processi automatici – Intelligenza artificiale – Rischi sistemici – Gaussiana – Black swan

SOMMARIO: 1. Introduzione – 2. Processi di decisione automatica: da sussidi alla decisione a decisori. Profili critici alla luce dell'applicazione al campo dei diritti individuali – 2.1. Statistical based decision making: il concetto e il valore dell'autonomia della decisione – 2.2. Perché è utile distinguere i caratteri della strategia decisionale basata sulla normalità/gaussiana da quella di tipo black swan – 3. Modelli di governance delle decisioni automatiche – 4. Algorithmic contracts e smart contracts: un modello problematico – 5. Decisori in medicina e in finanza – 5.1. Interpretazione dei case studies alla luce della scelta tra modello gaussiano e modello black swan – 6. Equilibri tra scelta autonoma di un sistema informatico e tutela della persona: possibili scenari – 7. Glossario

## 1. Introduzione

Il presente studio prende le mosse da alcune considerazioni possibili alla luce del dettato dell'art. 22

del Regolamento (UE) 679/2016 in tema di protezione dei dati personali. Il detto passaggio normativo colpisce in quanto, tra i primi casi nel diritto positivo in un ambito così esteso, si introduce il concetto

---

A. Galiano è il C.E.O. dell'istituto di ricerca Dyrecta Lab. Presso lo stesso istituto, A. Leogrande e S.F. Massari sono Senior Researcher e A. Massaro è direttore scientifico. Questo studio è stato redatto dall'istituto Dyrecta Lab s.r.l. nell'ambito del progetto di ricerca "PREDISHOES - Sistema di Business Intelligence di tipo *embedded* basato su prediction real time in sistemi Big Data orientati al settore di calzature e accessori moda" per conto del committente Primadonna S.p.A.



di “processo automatico di decisione” ovvero di uno strumento informatico capace di una decisione autonoma e con effetti giuridici generalmente validi anche nei confronti di una persona fisica.

La possibilità di predisporre meccanismi automatici per le decisioni apre degli scenari nuovi con particolare riferimento alle contrattazioni di carattere privatistico, ovvero alle negoziazioni che mettono in connessione soggetti giuridici in grado di disporre di obbligazioni attive e passive a carattere economico-finanziario e patrimoniale.

Tuttavia, gli effetti della decisione di questi nuovi “enti” potrebbero non limitarsi ad aspetti patrimoniali, riguardando i diritti propri di ciascun individuo, come potrebbe succedere in campo sanitario; ulteriormente la scelta di questi “decisori autonomi” potrebbe essere viziata da pregiudizi o avere effetti discriminatori che potrebbero portare, con oscure logiche, alle estreme conseguenze di escludere persone o categorie di persone dall’accesso a servizi o all’esercizio di diritti.

Lo studio vuole prendere in considerazione questi aspetti ma con un approccio pragmatico che non può non tener conto del fatto che, nell’assenza di una chiara regolamentazione del fenomeno, i processi di decisione automatica e agenti di decisione come le intelligenze artificiali di fatto già sono impiegate in molti campi, dimostrando, assieme a potenziali pericoli, un enorme potenziale che non può essere trascurato. Pertanto, l’approccio verso queste tecnologie non dovrebbe essere oscurantista o conservatore ma dovrebbe basarsi su una seria valutazione dell’interazione tra persona e processo e su come tale relazione debba essere mediata dal diritto e dalla normativa a tutela dei principi fondamentali di libertà, uguaglianza e giustizia.

L’esame di questi aspetti deve però tenere conto della natura dei processi di cui ci stiamo occupando perché l’intento deve essere quello di far convivere la tutela della persona con l’espressione del massimo potenziale del decisore automatico. Se bene utilizzati, infatti, questi strumenti possono recare enormi benefici all’organizzazione della società, all’equità sociale e allo sviluppo economico. Pertanto, lo studio si dirige sull’esame delle modalità con le quali questi strumenti possono essere costruiti, in particolare proponendo una riflessione sugli aspetti probabilistici e interpretativi utilizzabili per analizzare i dati prodotti da un sistema basato su un algoritmo decisionale e, dunque, consentire una scelta.

A tal proposito si mettono a confronto due diversi metodi di analisi quello *gaussiano* e *black swan*. L’utilizzo della distribuzione gaussiana nella decisione risulta avere una capacità ridotta di prevedere e

predire avvenimenti aventi una bassa probabilità di manifestazione. L’utilizzo delle metodologie del tipo *black swan* ha capacità di predizione e previsione nei confronti dell’altamente improbabile, ovvero di quegli elementi, definiti come *outlier*, i quali risiedono nelle “tail” – ovvero nelle code – delle distribuzioni di probabilità. Occorre tuttavia sottolineare che solo una parte degli avvenimenti altamente improbabili può essere caratterizzato come veri *black swan* ovvero eventi capaci di manifestare esiti avversi, in quanto, secondo la teoria dell’epistemologo e teorico dell’incertezza N.N. Taleb, taluni sistemi complessi sarebbero caratterizzati da *anti-fragilità*, ovvero coglierebbero delle opportunità di crescita e di sviluppo, proprio dagli avvenimenti altamente improbabili. Occorre quindi distinguere tra i fenomeni altamente improbabili, quelli che sono effettivamente avversi, ovvero quelli che possono comportare una distruzione dei sistemi complessi, e quelli che invece possono essere considerati come sostenibili e anzi progressivi per il sistema in base alle sue intrinseche caratteristiche di anti-fragilità. Taleb distingue tra anti-fragilità e resilienza: la resilienza è infatti la capacità di un sistema di ritornare alla condizione iniziale a seguito di uno shock avverso, l’anti-fragilità è la capacità di un sistema di trarre vantaggio dall’altamente improbabile.

Di fronte alla possibilità di utilizzare strumenti con capacità di calcolo rilevante ci si domanda se sia il caso di impostare tali strumenti di decisione con logica gaussiana capace di produrre un esito medio, forse scontato o comunque accedente alla logica dell’*id quod plerumque accidit*, in alcuni casi riconducibile a una esperienza limitata o limitativa, ovvero utilizzare il processo decisionale per l’indagine e il rinvenimento di una decisione *disruptive* in grado di discriminare l’evento raro e capace di produrre un effetto rivoluzionario che è poi di fatto quello che produce innovazione e progresso. Questo è tanto più vero guardando gli sviluppi del mondo contemporaneo nel quale la complessità, la riorganizzazione profonda di dinamiche politiche, economiche e sociali, l’interazione di fattori prima mai stati in contatto tra loro non consentono davvero di poter porre fiducia sull’analisi di ciò che è noto poiché ciò che è stato usuale è sempre meno “probabile”.

La problematicità che questi nuovi mezzi presentano viene affrontata in alcuni casi pratici, il primo dei quali è il caso dei c.d. contratti cibernetici o *algorithmic contracts*, ovvero strumenti autonomi con la capacità di concludere contratti.

Per valutare l’impatto alternativo delle metodologie metriche del tipo *black swan* oppure gaussiano si propongono due esempi: un caso sanitario, ed un



caso finanziario. In entrambi i casi si mette in evidenza quanto l'utilizzo della metodologia gaussiana sia sostanzialmente incapace di predire eventi avversi mentre, al contrario, l'utilizzo delle metriche del tipo *black swan* è in grado di generare degli strumenti predittivi in grado di considerare anche avvenimenti assolutamente distruttivi e aventi una probabilità di manifestazione bassa.

Posta quindi la valutazione dei metodi di scelta e il non semplice tema di far convivere la decisione applicata alla persona con metodi di analisi innovativi, l'articolo si chiude con alcuni possibili esiti e indirizzi su cui discutere per orientare lo sviluppo della normativa afferente alla capacità giuridica dei decisori informatici guidati da processi automatizzati.

## 2. Processi di decisione automatica: da sussidi alla decisione a decisori. Profili critici alla luce dell'applicazione al campo dei diritti individuali

Il Regolamento del Parlamento europeo e del Consiglio del 27 aprile 2016 n. 2016/679, anche detto Regolamento Generale sulla Protezione dei Dati Personali - GDPR, ha dettato una nuova disciplina per la protezione delle persone fisiche con riguardo al trattamento dei dati personali. La normativa promette di avere un grande impatto sul settore per molte novità sostanziali che si prefigge di apportare sul tema della tutela dei diritti del singolo e dei dati identificativi a questo afferenti. In maniera molto generale, si può evidenziare la sanzione di nuovi diritti più pregnanti in capo all'interessato ovvero al soggetto al quale i dati si riferiscono: sono a questi riconosciuti il diritto alla cancellazione dei propri riferimenti dal database del titolare del trattamento, il diritto di trasferire i dati personali presso un altro titolare, il diritto di poter ottenere l'accesso ai dati e alla limitazione del trattamento o di opporsi al trattamento.

Il Regolamento disciplina in maniera più chiara e stringente anche la posizione di colui che tratta i dati personali dell'interessato, il titolare del trattamento appunto, basando la relazione con i dati e gli interessati sul principio dell'*accountability* di questo soggetto, legandolo a una più diretta responsabilità al corretto trattamento e all'implementazione di misure tecniche e organizzative per la protezione dei dati personali. Ulteriormente, il Regolamento ha voluto gettare una luce nell'ambito afferente un tema sensibilissimo quale i trasferimenti dei dati a soggetti diversi una volta che questi sono raccolti, sottolineando come il soggetto interessato debba essere informato degli eventuali passaggi e il suo consenso

acquisito per lo specifico trattamento. Dal quadro generale delineato, si staglia tuttavia una disposizione specifica che per la sua portata sembra emergere dal *corpus* normativo del Regolamento e farsi foriera di molteplici implicazioni e suggestioni anche di natura metagiuridica o pregiuridica.

Si fa riferimento all'art. 22 del Regolamento in parola che chiude la Sezione 4 del Capo III - *Diritti dell'Interessato*, con la rubrica "Processo decisionale automatizzato relativo alle persone fisiche, compresa la profilazione". L'articolo richiamato è molto denso per quanto presenti una struttura semplice e chiara: infatti, nel regolare le fattispecie a cui rivolge la sua attenzione, la normativa in oggetto produce una serie di considerazioni che travalicano il significato della disposizione in sé per estendersi ad interrogativi nuovi, di portata inedita che propriamente interessano nell'economia del presente studio. L'art. 22 riconosce il diritto di qualsiasi persona fisica a non essere sottoposta a una decisione basata unicamente sul trattamento automatizzato, compresa la profilazione, che possa avere un effetto giuridico che la riguardi o che incida in modo analogo significativamente sulla sua persona.

L'intento della norma risponde a una precisa volontà dell'estensore che è quella di sottrarre, salvo eccezioni specifiche, l'individuo alla possibilità che un processo esclusivamente automatico di natura informatica possa, sulla base dell'analisi dei dati a questo afferenti, prendere una decisione capace di avere effetti impattanti sulla sfera giuridica dell'interessato. Dal punto di vista della tecnica redazionale dell'atto normativo, l'articolo si evidenzia in quanto sembra spostare il focus del Regolamento dal dato personale e suo trattamento, a un argomento più ampio e, forse, dalle applicazioni più profonde, quale la liceità dei processi automatizzati di decisione tramite analisi di dati e propri esiti giuridici, e quindi i rapporti tra persona fisica e macchina.

Infatti, da questo punto di vista, i dati personali risultano solo un aspetto della più ampia fattispecie relativa ai processi automatici che assumono senz'altro una valenza distinta e di portata maggiore anche per le implicazioni che gli effetti di questi strumenti possono portare. L'estensore della norma ha attribuito alla persona fisica il diritto tradotto in maniera negativa ovvero a non vedersi sottoposta al decisore automatico: l'esistenza del diritto però non lascia spazi alla discrezionalità del suo azionamento da parte del soggetto alla cui sfera giuridica la posizione afferisce ma deve essere inteso come una proibizione generale, valida *erga omnes*, sull'utilizzo di processi decisionali automatici alimentati da dati personali, aventi effetti giuridici sulla persona fisica.



Questa interpretazione è confermata dalle Linee Guida sulla materia rilasciate nell'ottobre 2017 dall'Article 29 Data protection working party (WP29), ovvero il gruppo istituito per l'effetto dell'art. 29 della direttiva 95/46, quale soggetto indipendente con compiti consultivi e che raggruppa i rappresentanti delle Autorità di protezione dei dati personali di ciascun Stato membro, del Garante europeo e della Commissione. Il documento chiaramente riporta che l'art. 22 debba intendersi come una proibizione valida per la generalità delle applicazioni di processi esclusivamente automatici recanti una decisione con capacità di produrre effetti giuridici o con una valenza simile, impattanti sulla sfera dell'individuo.

«The term “right” in the provision does not mean that Article 22(1) applies only when actively invoked by the data subject. Article 22(1) establishes a general prohibition for decision-making based solely on automated processing. This prohibition applies whether or not the data subject takes an action regarding the processing of their personal data [...]»<sup>1</sup>.

L'impostazione data dall'estensore della norma e il divieto relativo merita subito un approfondimento: in primo luogo appare di grande rilevanza l'uso dei termini, soprattutto quando si è enfatizzato il punto della “decisione” della quale il processo automatizzato risulta capace. Si è riconosciuta a un sistema informatico la possibilità di smettere di essere solo un supporto alla decisione e di diventare esso stesso un decisore.

Appare di tutta evidenza che il passaggio sembra fotografare un evento di portata molto maggiore rispetto all'ambito della norma e che si iscrive in una relazione del tutta nuova tra persona e strumento informatico che porta ad assumere un effetto immediato sulla base di una decisione autonoma.

Come questo sia possibile e quali possono essere gli effetti di questa relazione è un tema ancora aperto come aperto è il tema relativo al “come” questi strumenti debbano funzionare per poter ottenere una corretta interazione con la persona e che allo stesso tempo garantisca di poter sfruttare le enormi potenzialità che il progresso tecnologico consente nella analisi dei dati e, alla luce della loro interpretazione, l'assunzione di una decisione.

### 2.1. Statistical based decision making: il concetto e il valore dell'autonomia della decisione

Dal punto di vista dei sistemi informatici è possibile infatti distinguere due livelli di decisione (Figura 1) il primo attinente all'*analytics*, ossia basato

sulla semplice analisi statistica o analisi combinata di più variabili e che quindi costituisce il DSS - *Decision Support System*, il secondo basato sull'automatismo predittivo conseguito mediante algoritmi di autoapprendimento di intelligenza artificiale<sup>2</sup> e che potrebbe costituire a tutti gli effetti il decisore.

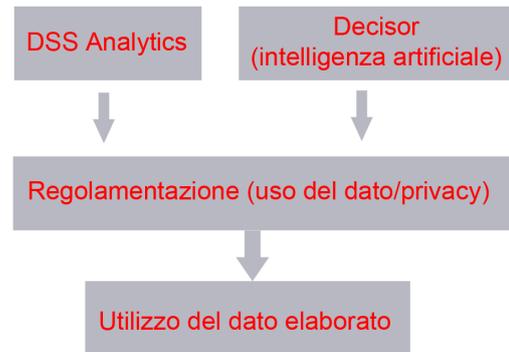


Figura 1: Esempio di modello informatico dell'utilizzo del dato

Il processo che porta a una decisione tuttavia è ben diverso da quello che produce un effetto meramente automatico ripetitivo o di ausilio che potremmo definire di scarso o limitato “valore intellettuale”. La decisione comporta un processo raffinato ed evoluto, complesso e contenente aspetti di valutazione profonda che comportano una scelta. Tuttavia, spesso le decisioni non sono possibili in condizioni di certezza, ovvero in condizioni che permettano di predeterminare le conseguenze, ma molto più spesso la decisione è una scelta tra le varie possibili e viene adottata sulla base di un apprezzamento dei possibili esiti. Questo implica che il sistema automatico nella selezione delle decisioni deve essere preparato a una valutazione molto raffinata e deve tenere ben conto delle circostanze in cui questa si iscrive e anche di elementi afferenti al rischio che ogni risoluzione assunta fuori da un perimetro squisitamente deterministico di per sé comporta.

Questo ultimo aspetto, specie per un decisore non umano, è estremamente sensibile: il fattore di rischio nella decisione è di fatto affrontato valutando le probabilità che un evento si verifichi a valle della scelta. Un approccio squisitamente razionale e prudentiale potrebbe suggerire di adattare la scelta su valori medi di un modello matematico probabilistico ovvero sulla valutazione dell'*id quod plerumque accidit*. Tuttavia, gli aspetti relativi all'uomo, specialmente gli eventi più rilevanti e che ne hanno consentito il progresso economico, sociale, scientifico, politico, sono invece segnati da discontinuità e dall'elusione degli schemi probabilistici, a volte, dal caso. Inoltre,



è sempre più vero che le scelte e le decisioni sono prese in quadri di riferimento incerti poiché la realtà e i fenomeni contemporanei hanno assunto grande dinamicità e dimensioni estese per fattori incidenti e soggetti coinvolti.

Questo potrebbe significare che un modello autonomo potrebbe essere portato a escludere la scelta meno probabile o imponderabile, o quella che sembrerebbe avere minori *chance* di successo scartando le soluzioni più innovative, pionieristiche, remote o visionarie che sono poi quelle che avrebbero una portata *disruptive* e capace di determinare un progresso sociale, tecnico o economico. Per esempio, il successo economico delle organizzazioni è talvolta nelle scelte aventi una probabilità bassa di manifestazione. Il profitto a volte viene manifestato come un *black swan*<sup>3</sup>, ovvero consiste nel perseguimento di pattern economici aventi una probabilità di manifestazione bassa sulla base dei dati presenti all'interno delle serie storiche analizzate con gli strumenti della statistica gaussiana. In modo particolare le start up vengono a essere dominate da un modello decisionale *black swan oriented*<sup>4</sup>.

Le iniziative aventi un orientamento elevato alla tecnologica sono sottoposte a un modello decisionale tendente a prediligere delle scelte aventi un valore probabilistico basso, ovvero un profilo di rischio elevato e quindi anche un profitto potenziale elevato. Del resto il valore della relazione tra rischio e profitto risulta essere elevato soprattutto per le produzioni del tipo *just in time* le quali risultano essere dominanti all'interno dell'economia dei servizi sottoposti al processo di informatizzazione<sup>5</sup>. Da questo punto di vista, occorrerebbe dunque realizzare un processo decisionale automatizzato fondato su un insieme di pattern che siano definiti in virtù di elementi in grado di riconoscere i casi dell'applicazione gaussiana rispetto ai casi dell'applicazione di modelli caratterizzati da andamenti del tipo *black swan*, ovvero caratterizzati da un modello probabilistico anti-gaussiano. La statistica gaussiana è fondata sull'idea della regolarità dei fenomeni analizzati.

Il modello decisionale dipende in modo strutturale dalle conoscenze disponibili. La crescita delle conoscenze disponibili afferenti un certo fenomeno incrementa anche la probabilità di massimizzare la condizione del *decision maker*. La crescita dell'efficienza del *decision maker* si incrementa con le informazioni disponibili. Pertanto in presenza di adeguate informazioni relative a un certo fenomeno l'utilizzo della gaussiana risulta essere efficiente. Di fatto la gaussiana ottimizza le conoscenze che sono già presenti nell'interno della distribuzione. La gaussiana è quindi un modello decisionale standardizzato in gra-

do di funzionare bene in tre dei quattro casi analizzati di seguito: ovvero nel caso di (*known; known*), (*known; unknown*), (*unknown; known*) (Tabella 1). La scelta della gaussiana avviene soprattutto con riferimento a quelle caratteristiche definite nell'interno della produzione di valore aggiunto che sono caratterizzate da un andamento del tipo *well known* ovvero quando le conoscenze risultano essere chiare ed evidenti oppure quando il livello di prevedibilità di un determinato fenomeno tende a essere elevato. La gaussiana pertanto descrive un mondo prevedibile, caratterizzato dalla regolarità dei fenomeni, un mondo nel quale l'operatore sa cosa aspettarsi, e quali sono le conseguenze delle sue scelte. La gaussiana infatti viene per questo motivo associata al teorema del limite centrale, e all'idea stessa dell'aspettativa intesa come media. Il mondo gaussiano è un modo facile caratterizzato da fenomeni che si ripetono, da aspettative che si realizzano, da elementi distributivi che ricorrono, dalla media come elemento dominante la distribuzione coincidente anche con la mediana e la moda. Il mondo gaussiano è un mondo di linearità di fenomenologie del tipo *well behavior*, di fenomeni che "si comportano bene" ovvero che vedono realizzata la manifestazione del fenomeno nell'interno della media che come, già detto, in prospettiva contemporanea è sempre più l'eccezione che la regola.

Tabella 1: Modello probabilistico decisionale fondato sulla diversità delle conoscenze predisposte

Conoscenze future afferenti a un fenomeno			
Conoscenze		<b>Known</b>	<b>Unknown</b>
passate del	<b>Known</b>	Gaussian	Gaussian
fenomeno	<b>Unknown</b>	Gaussian	Black swan

Quando si viene a verificare una condizione nell'interno della quale le conoscenze afferenti il passato e il futuro di un fenomeno sono scarse o incerte allora occorre utilizzare la dimensione epistemologica del *black swan*. Il *black swan* è un fenomeno realizzato in presenza di conoscenze scarse. Tuttavia, la scarsità delle informazioni non è il solo elemento essenziale del *black swan* in quanto sono anche necessari alcuni elementi indicati di seguito:

- il fenomeno analizzato deve essere un *outlier* della distribuzione ovvero il fenomeno deve essere altamente improbabile;
- il fenomeno deve essere impattante la distribuzione ovvero deve avere la capacità di definire in modo unitario il complesso degli avvenimenti legati alla distribuzione;
- una volta manifestato il fenomeno viene "normalizzato" ovvero viene a essere considerato come se



lo stesso fosse determinato sulla base di modelli di tipo predittivo standard.

Il *black swan* è quindi uno strumento per decisioni in condizioni di incertezza. La dimensione dell'incertezza afferisce alla mancanza di informazioni. Il fenomeno è quindi sconosciuto. La mancanza di informazioni impedisce al decisore di utilizzare gli strumenti gaussiani caratterizzati dalla centralità del ruolo e del valore della media. Ne deriva un ambito di applicazione caratterizzato dall'attenzione per fenomeni che pure essendo altamente improbabili possono in ogni caso procedere ad influenzare in modo essenziale il complesso dei valori di una distribuzione statistica. Pertanto, non solo i concetti di fenomenologia gaussiana e di fenomenologia del tipo *black swan* sono caratterizzati da una dimensione ermeneutica differenziata, ma anche l'applicazione medesima del *black swan* e della gaussiana richiama problematiche differenti. In modo particolare l'utilizzo di metodologie del tipo gaussiano può avvenire per la ricerca delle regolarità nell'interno dei fenomeni studiati ovvero per individuare degli elementi di linearità, laddove invece l'utilizzo delle metodologie desunte dalla dimensione del *black swan* possono portare a un'analisi degli elementi di fragilità di un sistema. Del resto lo stesso Taleb<sup>6</sup> ha fatto riferimento alla teoria del *black swan* come a una teoria realizzata per cogliere gli elementi volti a contrastare la fragilità attraverso lo sviluppo del concetto dell'anti-fragilità. L'anti-fragilità risulta essere uno strumento in grado di aprire degli scenari nuovi nell'interno di fenomeni caratterizzati da un livello elevatissimo di complessità come accade per esempio nel caso delle crisi economico-finanziarie oppure anche con riferimento a elementi del tutto improbabili e con una capacità di previsione bassa come, per esempio, nel caso del terrorismo internazionale.

Tuttavia, per cogliere al meglio l'elemento di innovazione rappresentato dall'introduzione della logica del tipo *black swan* è necessario prendere in considerazione il contributo di pensiero originale che è stato introdotto da Taleb, ovvero la possibilità di utilizzare un complesso analitico-statistico per l'analisi di fenomeni che siano *outlier* caratterizzati da un alto grado di improbabilità e da un impatto assai significativo sul complesso della distribuzione statistica. Pertanto, l'applicazione automatica deve essere caratterizzata da un processo decisionale che sia in grado di realizzare delle scelte che siano definite come gaussiane oppure come non-gaussiane. La scelta dei diversi pattern può avere un impatto elevato in termini di determinazione delle scelte e quindi anche in termini di redditività delle scelte realizzate, come appare evidente nell'interno della Figura 2.

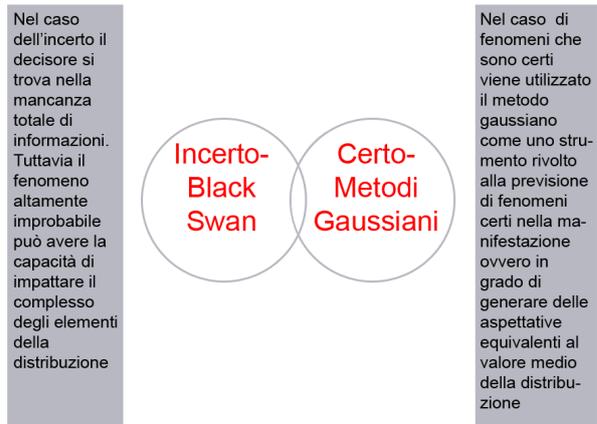


Figura 2: Modello gaussiano vs modello *black swan*

Tuttavia, per valori minimi della crescita del rischio, il valore della scelta risulta essere contenuto. Il rapporto tra rischio e *redditività* della scelta tende a essere crescente anche se a un tasso ridotto. L'accesso a un set di scelte caratterizzato dalla crescita del valore del reddito rispetto al rischio avviene con il passaggio da un modello di tipo gaussiano a un modello di tipo non-gaussiano ovvero tipico di una struttura del tipo *black swan*.

Del resto, la questione può essere posta anche con riferimento alla capacità del processo decisionale automatico di realizzare decisioni con portata innovativa. L'innovazione è associata da un grado elevato di profittabilità<sup>7</sup> e rischio di insuccesso. Tuttavia la capacità di procedere alla determinazione di un livello di innovazione tale da garantire una profittabilità elevata dipende dalle impostazioni del modello decisionale (Figure 3 e 4). È chiaro che anche in questo contesto il modello gaussiano sarebbe un modello conservativo, laddove invece il modello *black swan oriented* risulterebbe caratterizzato da un elemento importante di innovazione e orientamento nei confronti del profitto.

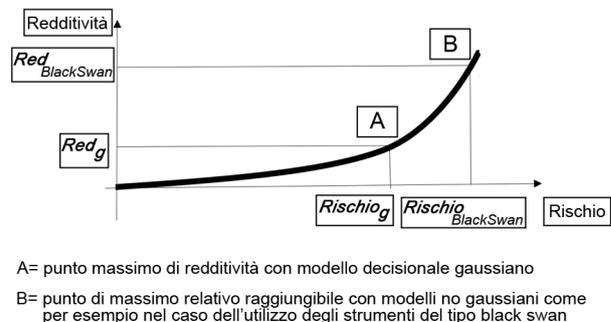
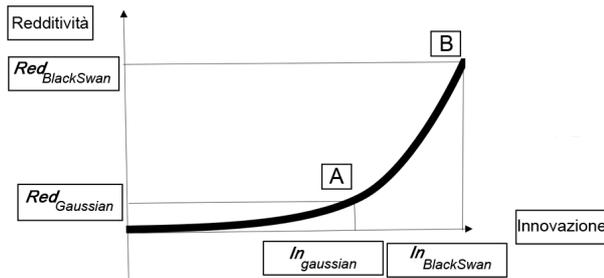


Figura 3: Relazione tra rischio e redditività nei modelli gaussiani e *black swan*

$$\frac{\Delta \text{Redditività}_{\text{gaussiana}}}{\Delta \text{Rischio}_{\text{gaussiana}}} \ll \frac{\Delta \text{Redditività}_{\text{BlackSwan}}}{\Delta \text{Rischio}_{\text{gaussiana}}}$$

Pertanto la possibilità di assicurare decisioni tendenti a permettere alti livelli di innovazione dipende in modo particolare dalla presenza di modelli di analisi che siano gaussiani oppure non gaussiani ovvero *black swan oriented*.



A= Massima redditività realizzabile con l'ottimizzazione dell'Innovazione in un modello decisionale probabilistico gaussiano

B= Punto di massimo reddito ottenibile in connessione all'Innovazione attraverso il modello decisionale del tipo black swan

Figura 4: Relazione tra innovazione e redditività nei modelli gaussiani e *black swan*

Il modello analizzato è vero anche quando si prendano in considerazione scelte relative a una organizzazione aziendale in riferimento alla possibilità dell'impresa di decidere quale livello di innovazione adottare nell'interno dell'impresa rispetto alla redditività. La redditività è posta in relazione positiva rispetto all'innovazione. In termini di derivazione è possibile indicare come di seguito:

$$\frac{\Delta \text{Redditività}_{\text{gaussiana}}}{\Delta \text{Innovazione}_{\text{gaussiana}}} \ll \frac{\Delta \text{Redditività}_{\text{BlackSwan}}}{\Delta \text{Innovazione}_{\text{BlackSwan}}}$$

Pertanto la possibilità di realizzare delle attività di innovazione rispetto al reddito dipende dalla scelta del modello probabilistico sottostante. Il modello gaussiano origina un valore di redditività rispetto all'innovazione basso laddove invece il modello orientato a un modello *black swan* consente di realizzare una redditività elevata rispetto all'innovazione.

## 2.2. Perché è utile distinguere i caratteri della strategia decisionale basata sulla normalità/gaussiana da quella di tipo *black swan*

Le scelte performati dagli strumenti di decisione automatica sono determinate sulla base dei dati. Gli algoritmi costitutivi di una intelligenza artificiale azionati attraverso il *machine learning* si nutrono di dati

per assumere le decisioni. Tuttavia i modelli interpretativi dei dati possono essere più o meno in grado di predire eventi a probabilità bassa che pure potrebbero cambiare completamente lo scenario che ha determinato la scelta. A tal proposito la scelta tra modelli di tipo gaussiano e modelli del tipo *black swan* è assolutamente necessaria per evitare che le scelte assunte dagli algoritmi automatizzati producano degli effetti avversi sistemici in grado di distruggere la complessità dello stesso processo di scelta con impatti nefasti anche rispetto al novero dei soggetti interessati dalle decisioni. A tal proposito si manifestano due diverse possibilità indicate di seguito.

**Modello di tipo gaussiano:** consente al sistema decisionale di scegliere utilizzando i dati presenti nei database in modo assolutamente normalizzato. Il valore atteso di un modello gaussiano equivale alla media della distribuzione. La gaussiana ha infatti una scarsa capacità di prevedere degli avvenimenti incerti, improbabili eppure distruttivi dei sistemi complessi, come possono essere i terremoti, le crisi finanziarie e politiche, le innovazioni tecnologiche distruttive delle rendite di posizione del mercato. Utilizzare dei modelli di tipo gaussiano, ovvero dei modelli "normali" può essere allora molto costoso in caso di manifestazione di avversità per il fatto che il modello gaussiano non consente di prevedere elementi che sono assolutamente rari e che pure sono distruttivi o di rilevante impatto per l'intero sistema di riferimento. Questi modelli non hanno nessuna possibilità di essere utilizzati con successo nella previsione di avvenimenti che potrebbero distruggere l'intero processo di scelta automatizzata. Infatti, la crescita delle scelte autonome potrebbe comportare la crescita del rischio di *systemic fail* che un modello di *gaussian tail* non potrebbe predire per i limiti intrinseci nel modello descrittivo probabilistico.

**Modello di tipo *black swan*:** è in grado di prevedere avvenimenti rari, aventi una probabilità bassa di manifestazione. Questo modello consente infatti di dare valore probabilistico ad avvenimenti caratterizzati come *outlier*. La previsione della manifestazione degli *outlier* consente di calcolare al meglio i rischi che possono essere connessi nei confronti di modelli di scelta automatizzata e aggregata. La presenza di shock sistemici si manifesta come *black swan*. Le crisi finanziarie, i terremoti, le rivoluzioni politiche e istituzionali, sono avvenimenti difficili da prevedere con la struttura probabilistica della curva gaussiana. Gli avvenimenti rari sono caratterizzati dal fatto di risiedere, graficamente, nelle code della distribuzione gaussiana. I modelli *black swan* consentono di accrescere l'area delle code della distribuzione creando delle strutture del tipo *fat tail* con attribuzione di



significato probabilistico ad avvenimenti rari. I modelli decisionali autonomi possono in questo modo essere in grado di predire anche l'impatto sistemico delle scelte scaturenti prevenendo e quindi opportunamente evitando i set di scelte che potrebbero indurre a crisi sistemiche e a rotture del sistema oppure a suggerirne l'adozione quando il "pensare fuori dagli schemi" potrebbe portare a innovazione e benefici diffusi.

### 3. Modelli di governance delle decisioni automatiche

La capacità del decisore automatico di decidere risulta essere possibile all'interno di un contesto caratterizzato da una nuova realtà intersoggettiva. Per quanto detto in precedenza, assume particolare importanza un modello decisionale con il quale può essere fondato il processo (*governance orientation*): questo infatti potrebbe avere la sola dimensione dell'interesse del soggetto predisponente, oppure potrebbe massimizzare la condizione degli stakeholder, o magari la condizione dei soggetti che possono essere considerati come clienti.

L'attività di *decision making* deve pertanto essere orientata alla massimizzazione di un interesse di una parte che può essere considerato come un vero e proprio *stake*. Il ruolo degli operatori può essere pertanto considerato nell'interno del processo di generazione dell'attività di *decision making*. Un processo di *decision making* può essere quindi definito sulla base del valore dell'interesse individuale del soggetto per conto del quale il sistema opera, oppure può avere un orientamento di tipo collettivista, oppure orientato nei confronti della condizione degli stakeholder (Tabella 2). Pertanto il potere decisionale dell'algoritmo può essere realizzato all'interno di un sistema orientato al perseguimento di un obiettivo del tipo *shareholder oriented*<sup>8</sup> oppure può essere rivolto nei confronti dell'attività *stakeholder oriented* o ancora può essere rivolto nei confronti della gestione in economia. In tutti e tre i casi il modello di gestione e la finalità definita attraverso la finalità del management risulta essere un elemento essenziale per la valutazione effettiva della struttura decisionale dell'organizzazione produttiva. Gli algoritmi pertanto possono anche decidere. Tuttavia il processo decisionale degli algoritmi richiede un insieme di valori di riferimento. Il fatto che l'algoritmo sia utilizzato nell'interno di un sistema orientato alla massimizzazione del valore degli azionisti, piuttosto che al valore degli stakeholder o ancora rivolto nei confronti di un orientamento *weak* o *strong* nei confronti del profitto, può fare va-

riare in modo strutturale il valore della metodologia di organizzazione e di utilizzo dei dati (Figura 5).

### 4. Algorithmic contracts e smart contracts: un modello problematico

Una notazione particolare in questo contesto di esame deve essere data agli *algorithmic contracts* e *smart contracts*, ovvero sistemi e algoritmi capaci di sviluppare una decisione negoziale e far eseguire da un sistema la transazione sottostante in maniera *self-executing*. Questi sistemi, già operativi in diverse applicazioni relative alle transazioni finanziarie e implementate su piattaforme tecnologiche *blockchain* quali Ethereum, pongono sotto tensione i tradizionali schemi del diritto in tema di contrattualistica. Bisogna distinguere in primo luogo i due diversi strumenti. Gli *smart contracts* sono dei programmi informatici che eseguono di fatto un contratto tradotto in codice: essi presentano indubbi vantaggi perché sono automatici ed eseguono la transazione oggetto del contratto in maniera sicura, irrevocabile e senza possibilità di inadempimento. Invero, questa tipologia contrattuale potrebbe altresì prevedere già la sanzione ed eseguirla in maniera automatica in caso di inadempimento. Il caso più comune riguarda i pagamenti di prestazioni periodiche che le parti possono regolare istruendo il programma contrattuale a prevedere la corresponsione in una data mensilmente ricorrente, magari attraverso la transazione in moneta virtuale.

Questo contratto, per la sua capacità di eseguirsi in maniera automatica potrebbe certo portare alla diminuzione di costi di transizione nelle negoziazioni e nelle vicende contrattuali; tuttavia, viene spostato il focus della fiducia e affidamento nella prestazione della controparte da questa al sistema informatico. Da un punto di vista tecnico-informatico, gli *smart contracts* sono supportati dalla tecnologia *blockchain* che permette un controllo diffuso della esecuzione logica del contratto e la conservazione dell'operazione della transazione nei nodi della rete senza possibilità di interferenze da parte di terzi o difficoltà interpretative o ripensamenti. Si potrebbe pensare agli *smart contracts* come una forma alternativa di contratti, valida quando non viene richiesta, almeno nel diritto italiano, *ab substantiam* la forma negoziale scritta. Altrimenti, potrebbero essere degli strumenti applicativi di un contratto stipulato tra le parti altrove e che trova esecuzione tramite una tecnologia informatica.

Risulta, tuttavia, maggiormente problematico il caso dei così detti *algorithmic contracts* o anche contratti ciberneticici: in questo caso, uno o più algo-

Tabella 2: La massimizzazione degli obiettivi attraverso i modelli decisionali

Modello decisionale	Massimizzazione degli obiettivi
Shareholder Oriented	L' algoritmo può decidere attraverso un riferimento agli obiettivi dell'organizzazione di appartenenza. In modo particolare nell'interno di un modello del tipo <i>shareholder oriented</i> l'algoritmo può procedere a realizzare delle decisioni che siano strumentali rispetto alla massimizzazione del profitto. La massimizzazione del profitto viene a essere realizzata dall'impresa per il tramite del riferimento a un modello decisionale rivolto all'incremento del valore dei ricavi rispetto al valore dei costi. L'algoritmo nel caso analizzato tende a utilizzare i dati degli utenti nella finalità che viene definita dall'impresa attraverso la massimizzazione del profitto. I dati in questo caso sarebbero soltanto un mero input nell'interno di una funzione della produzione industriale che sia rivolta alla massimizzazione del valore del ricavo attraverso la minimizzazione del valore dei costi. In modo particolare il ruolo dei dati viene a coincidere con il valore delle <i>commodities</i> ovvero con il valore delle materie prime, con il valore degli input aziendali. Il dato ridotto a mero valore dell'input aziendale reca con sé una visione del consumatore come mero produttore di dati. L'impresa è a caccia di dati che vengono a essere ottenuti attraverso il riferimento a un insieme di strategie orientate alla massimizzazione del profitto. Il consumatore viene pertanto a essere considerato come un mero soggetto produttore di dati. In modo particolare gli algoritmi possono essere ottimizzati per procedere alla massimizzazione del profitto anche nella minimizzazione del valore delle posizioni debitorie e nella previsione della condizione effettiva dell'impresa intesa nel suo complesso <sup>9</sup> .
Gestione in Economia	La gestione in economia può riguardare il complesso degli operatori, per esempio pubblici, orientati a essere caratterizzati dall'aver un vincolo di bilancio rappresentato dall'identità tra costi e ricavi. L'identità tra costi e ricavi consente all'ente pubblico di realizzare una attività di produzione a costi bassi che permette di avere un prezzo di mercato basso e competitivo. In caso di orientamento alla gestione in economia l'algoritmo decide sulla base della massimizzazione del numero di prodotti e/o servizi da realizzare nell'ottica della produzione di valore aggiunto effettivo di mercato. La possibilità per l'impresa di realizzare una gestione in economica ha un impatto anche sulla capacità decisionale dell'algoritmo in grado di analizzare i dati considerati.
Stakeholder oriented	L'organizzazione può anche decidere di procedere con la massimizzazione della <i>stakeholder orientation</i> . L'algoritmo decisionale del tipo <i>stakeholder oriented</i> risulta essere in grado di decidere sulla base della massimizzazione degli interessi della popolazione dei consumatori, dei lavoratori e anche con riferimento alle varie tipologie di <i>constituencies</i> . In caso di decisione mediante il modello orientato agli stakeholder si viene a determinare il caso dell'impresa come organizzazione volta a dare una rappresentazione ai vari interessi rappresentati nell'interno della struttura economica dell'impresa stessa <sup>10</sup> .

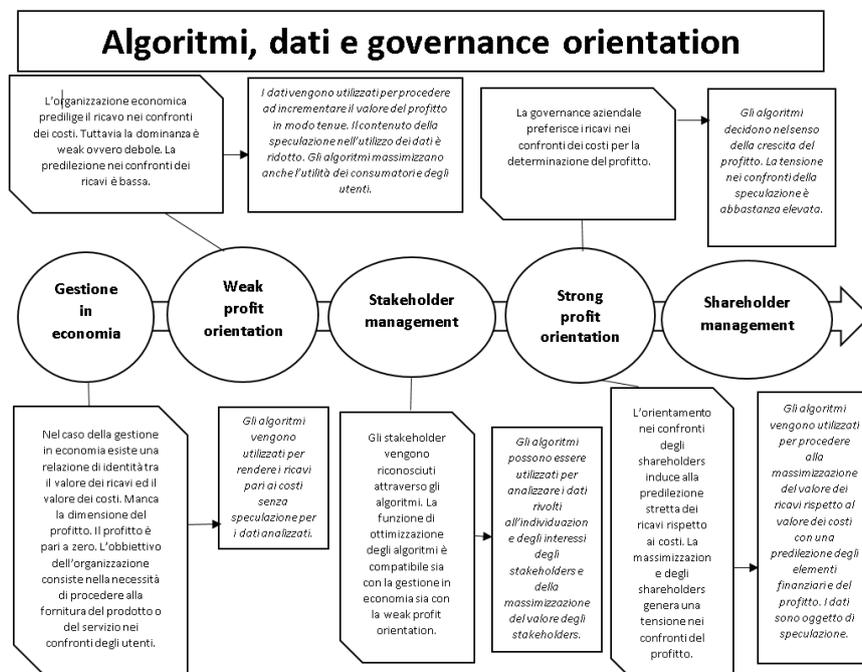


Figura 5: Relazione tra gli algoritmi, i dati e la governance. In modo particolare gli algoritmi vengono a essere utilizzati in modo da generare una crescita del valore dei dati attraverso un grado differenziato di sfruttamento crescente a partire dalla gestione in economia fino ad arrivare all'attività di shareholder orientation



ritmi sarebbero capaci di intervenire nella decisione contrattuale e anzi sostituire la propria decisione alla volontà delle parti di concludere la transazione. Nelle negoziazioni immediate sui titoli di borsa, per esempio, l'algoritmo decide quando far avvenire lo scambio, il prezzo e l'acquirente, sulla base delle indicazioni date dal soggetto per cui opera: tali indicazioni possono essere generalissime e rispondere al solo intento di operare per massimizzare i profitti. La vaghezza delle direttive aggrava la condizione, sempre comunque vera, che il soggetto per conto del quale l'algoritmo "lavora" non può avere cognizione di quali possano essere le modalità attraverso le quali questo realizzerà l'istruzione che gli è stata impartita. L.H. Scholtz afferma: «[...] like agents algorithms must not be understood as mere extensions of the will of an individual or company [...] emergent behaviour accomplishes goals in ways the algorithm's creators could not have predicted by learning from previous behaviour and modifying its own program [...]. If the instructions given to an algorithm-agent by its principal are vague, they cannot be considered the level of objectivity manifested intent necessary to ground a contractual promise [...]»<sup>11</sup>.

Il modello presenta evidentemente dei tratti da indagarsi e di fatto l'autore citato riporta come questo aspetto metta in discussione il fatto che esista ancora, in questa tipologia di contratti azionati da un algoritmo, il *mutual assessment* delle parti. La domanda che si pone è, infatti, quanta consapevolezza e volontà si possa assumere esistente in un contratto che sia stato deciso nei fondamentali aspetti da un algoritmo. Questo è ancora più vero se si considerasse che le modalità con le quali l'algoritmo si trova a eseguire i parametri impostati sono per lo più non prevedibili dal soggetto che lo utilizza e che questo assume, quindi, una veste di vero decisore e non di mero *tool* strumentale all'esecuzione di una volontà espressa da un soggetto che invece rimane estraneo alla contrattazione, alla decisione del prezzo e, in definitiva, alla decisione di contrarre. «[...] When what the algorithm will agree to cannot be determined at the time the company puts the algorithms into use, the company has not objectively manifested the intent to be bound at the sufficient level of specificity to form an enforceable contract. [...]»<sup>12</sup>.

Questi aspetti sono validi anche nella prospettiva della regolazione nazionale della formazione del contratto, per esempio, quando si ricordi l'art. 1321 Cod. Civ. che definisce il contratto come l'accordo delle parti la cui esistenza, nel caso di un algoritmo di intermediazione, sembra quanto meno dubbia anche agli effetti dell'art. 1325 Cod. Civ. che richiama l'accordo quale requisito del contratto. Ta-

li profili mettono in dubbio la possibile e corretta genesi del negozio contrattuale per la mancanza di elementi fondamentali del contratto, non solo afferenti alla volontà ma anche all'oggetto del contratto che potrebbe rimanere molto vago nella prospettiva del soggetto che utilizza l'algoritmo contrattuale e che di fatto non conosce cosa conterrà il negozio che l'agente cibernetico andrà a stipulare.

Possibili profili problematici possono attenersi anche alla causa del contratto: se è vero che la nozione di causa si è presentata sempre di difficile interpretazione, gli ultimi esiti della giurisprudenza hanno individuato nella causa profili attinenti «[...] l'uso che di ciascuno di essi (contratti) hanno inteso compiere i contraenti adottando quella determinata, specifica (a suo modo unica) convenzione negoziale [...]» (Cass. Civ. 10490/2006).

Per cui, *lato sensu*, intervengono nella definizione e dunque nella valutazione della esistenza o liceità della causa anche aspetti che riguardano la posizione delle parti nella convenzione negoziale: se sia possibile ricondurre giuridicamente questo profilo a un sistema automatico e algoritmico è una questione di non facile e immediata soluzione. Gli aspetti riportati si trasmettono alla problematicità dell'applicazione di questi modelli all'interazione con i consumatori, magari quando gli algoritmi contrattuali dovessero venire alimentati con dati personali e relativi al profilo della controparte, creando squilibri contrattuali e asimmetrie di informazione non tollerabili e potenzialmente incidenti sulla validità del contratto stesso.

## 5. Decisori in medicina e in finanza

Si prendono a riferimento due campi nei quali i decisori automatici trovano o potrebbero trovare applicazione ovvero il campo medico e quello della gestione del credito. Si potrebbero identificare i rischi, i vantaggi e le tecnologie applicative mediante la matrice descritta in Tabella 3.

### 5.1. Interpretazione dei *case studies* alla luce della scelta tra modello gaussiano e modello *black swan*

Gli esempi che sono indicati in campo sanitario e in materia finanziaria possono essere considerati come dei *case studies* per l'alternativa applicazione di un modello di tipo gaussiano contrapposto a un modello di tipo *black swan*. I *case studies* sono tali da fare concludere quanto segue:

- con l'applicazione di un modello di tipo *gaussiano* le decisioni automatizzate assunte nell'interno



Tabella 3: Una analisi comparata dell'applicazione della norma nel settore medico e nel settore economico-finanziario con riferimento ai rischi ai vantaggi e alle tecnologie di applicazione

<i>Ambito di applicazione</i>	<i>Rischi</i>	<i>Vantaggi</i>	<i>Tecnologie di applicazione</i>
Decisioni in materia medica	Utilizzo risultati ad uso discriminatorio; Acquisizione quali elementi decisionali caratteristiche medie del gruppo di riferimento del paziente; Decisioni di selezione trattamenti sulla base di applicazioni standard.	Tempi per diagnosi immediate; Diagnosi predittive; Struttura a feedback delle cure predisposte; Assistenza personalizzata a domicilio; Ottimizzazione delle risorse umane e materiali; Risparmi sui costi; Nuovi tools in ambito analytics&prediction sulla salute del paziente.	Cartelle cliniche elettroniche (cartelle 4.0); Piattaforme software per la diagnosi e definizione piano terapeutico da remoto; Piattaforme software per piano terapeutico individualizzato (PTI); Piattaforme di telemedicina <i>homecare assistance</i> ; Tecnologie big data e protocolli di <i>cybersecurity</i> .
Decisione in materia economica/ finanziaria	Utilizzo risultati ad uso discriminatorio; Acquisizione quali elementi decisionali caratteristiche medie del gruppo di riferimento del richiedente; Decisioni di concessione del credito sulla base di decisioni standard; Squilibri e asimmetrie nei contratti.	Risultati immediati; Minimizzazione errore rispetto allo standard; Velocità analisi indicatori economici/finanziari complessi; Nuovi tools in ambito analytics&prediction.	Transazione automatiche sul mercato azionario; Concessioni di credito; Sistemi di supporto alle decisioni (DSS) inerenti la valutazione automatica di indicatori economici/finanziari innovativi; Predizione mediante algoritmi di intelligenza artificiale degli indici di affidabilità nei piani di investimento; Tecnologie big data e protocolli di <i>cybersecurity</i> .

del modello sanitario o finanziario possono essere effettivamente prive della capacità di prevedere gli eventi rari aventi capacità potenzialmente distruttiva;

- con l'applicazione di un modello di tipo *black swan* le decisioni automatizzate possono essere assunte dando valore probabilistico agli *outlier* della distribuzione ovvero a quei valori probabilistici che si trovano nelle code della distribuzione. Pertanto sia nel caso del sistema sanitario sia nel caso del sistema finanziario, il modello potrebbe effettivamente comportare una più adeguata rappresentazione degli avvenimenti rari e potenzialmente distruttivi a carattere sistemico.

Il caso sanitario e il caso finanziario pertanto sono due *case studies* che mettono in evidenza i rischi dell'utilizzo unilaterale di una strumentazione statistica orientata alla dimensione mainstream del tipo gaussiano e che richiede necessariamente un confronto dialettico ed una integrazione funzionale con modelli del tipo *black swan* in grado di attribuire significato statistico agli avvenimenti rari e altamente improbabili.

L'applicazione di dinamiche gaussiane agli strumenti di decisione in materia finanziaria potrebbe portare dunque a non riconoscere eventi ecceziona-

li con portata eccezionale sia nel senso positivo che in quello negativo. Questo potrebbe indurre ulteriormente ad incorrere in situazioni nelle quali gli strumenti automatici applicati al trading finanziario possano essere causa di squilibri di mercato o di improvvisi picchi negativi indotti da comportamenti emulativi di tali strumenti non in grado di riconoscere e prevedere tutte le possibili situazioni e anzi appiattirsi su valutazioni tendenti a creare eventi sistemici potenzialmente distruttivi.

Per quanto ancora esista un dibattito sulle cause, i principali indiziati per il crollo della Borsa americana registrato il 19 ottobre 1987 e passato alla storia come il lunedì nero di Wall Street risultano proprio gli algoritmi che in maniera autonoma determinavano le transazioni e che sono stati indotti a vendite mal interpretando segnali di flessione che credevano dover essere generalizzati<sup>13</sup>. Molti improvvisi cali di borsa non comprensibili alla luce di eventi di mercato sembrano poter essere ancora oggi ricondotti a cattive interpretazioni degli andamenti degli indici da parte di strumenti autonomi di trading automatico.

Ugualmente paradossale e con effetti critici sull'impatto dei diritti individuale sarebbe l'applicazione di un modello standard alla decisione sanitaria nella quale potrebbe escludersi l'accesso alle



cure, alle tipologia di cura o al perdurare della cura per soggetti ritenuti senza concreta possibilità di guarigione.

## 6. Equilibri tra scelta autonoma di un sistema informatico e tutela della persona: possibili scenari

La scelta di attribuire a un processo automatizzato la capacità e il ruolo di decisore rappresenta certamente un approccio molto innovativo e sicuramente capace di cogliere le nuove possibilità proprie dei sistemi informatici più recenti che permettono effettivamente valutazioni automatiche tramite analisi di dati o, come nel caso delle intelligenze artificiali, anche tramite l'apprendimento da situazioni reali, comportamenti umani o errori compiuti in precedenza. Questo porta delle domande immediatamente riferibili alla relazione corretta che tale processo, quando applicato alla sfera dell'individuo, deve avere con riguardo alle libertà e ai diritti delle persone.

L'approccio normativo dell'estensore del GDPR in riferimento all'art. 22, dal quale hanno preso le mosse le nostre riflessioni, è stato quello di negare, salvo eccezioni, la possibilità di applicazioni di decisioni basate solo su processi automatici producenti effetti giuridici.

Dalle eccezioni come interpretate dal documento del Data Protection Working Party, si ricava che l'unica applicazione consentita di queste tecnologie senza il consenso del soggetto interessato sia quando ciò risulti necessario per la conclusione o l'esecuzione di un contratto tra l'interessato stesso e il titolare del trattamento. In questo caso, la tecnologia presenta una natura ancillare ed utile quando l'applicazione del lavoro umano risulti impossibile a causa della quantità di dati da esaminare e solo quando questa si rilevi l'unica o la più appropriata modalità di intervento: qualora esista una possibilità di raggiungere lo stesso scopo con mezzi meno invasivi, quest'altra strada dovrà essere percorsa<sup>14</sup>.

L'atteggiamento dell'estensore della norma è ben chiaro e condivisibile nella finalità che è quella di evitare che venga applicata alla persona fisica un cieco processo decisionale che incida su aspetti patrimoniali e personali della propria sfera giuridica con criteri oscuri, opinabili o discriminatori.

Infatti, se il sistema automatico di decisione permettesse di applicare tramite la profilazione dei dati personali una decisione negativa determinata dalla appartenenza etnica o provenienza geografica di un soggetto, si verificherebbe effettivamente un effetto deteriore non discendente da una valutazione ogget-

tiva e personale ma da un pregiudizio ricavato da dati statistici rilevati sui comportamenti o caratteristiche di un gruppo al quale l'interessato appartiene. Lo stesso potrebbe succedere quando la decisione prendesse in considerazione dati medici o biometrici, stili di vita, o dati relativi ai propri familiari, conoscenti, definendo uno "score" del soggetto esaminato e determinando in base a questo una decisione. Sono questi aspetti di primissimo piano che necessitano di una regolazione chiara poiché si richiamano alle libertà proprie dell'uomo e ai suoi diritti personali più sensibili e preziosi. Un sistema decisionale automatizzato su basi discriminatorie potrebbe di fatto impedire ogni tipo di accesso o negare ogni tipo di istanza, creando marginalizzazione soprattutto a sfavore di chi possa già trovarsi in una situazione di esclusione o difficoltà. Effetti discriminatori potrebbero essere anche conseguiti dall'applicazione di un sistema automatico di *dynamic pricing*, ovvero capace di modificare il prezzo di un servizio o di una merce a seconda del profilo del soggetto che lo richiede<sup>15</sup>.

Un esempio molto chiaro della difficoltà di discernimento in questo ambito è dato dal caso sollevato negli Stati Uniti e relativo al sistema di valutazione COMPAS, ovvero un sistema di supporto alle Corti di giustizia per determinare la pericolosità del soggetto incriminato e valutare la sua propensione alla recidiva.

Una analisi compiuta da ProPublica, una importante organizzazione della società civile, ha verificato che tale strumento sarebbe stato caratterizzato da un pregiudizio razziale che definiva più propensi al crimine gli appartenenti alla popolazione afroamericana.

Lo sviluppo del dibattito attorno allo strumento e alla opportunità di utilizzarlo in sede giudiziaria ha portato a degli esiti ancora più complessi in quanto il problema si è spostato dal pregiudizio in sé al concetto e alla modalità di costruzione dei criteri di scelta del sistema, spostando la questioni su temi ancora più profondi e sensibili<sup>16</sup> quali la selezione dei criteri stessi.

È ben noto che tali sistemi sono attualmente in costante uso e che non sono chiare a nessuno le modalità di funzionamento di tali strumenti, salvo che per qualche vaga indicazione, per esempio, quando si acquista un biglietto aereo con il sistema del *dynamic pricing*. Il sistema, alimentato dai dati del soggetto acquirente, potrebbe dunque di fatto slegare il prezzo da elementi *cost reflective* o *market orientated* sfruttando, attraverso un meccanismo subdolo perché oscuro e impari nella relazione negoziale, tutta la disponibilità dell'acquirente a pagare il proprio *prezzo di riserva* per l'acquisto del bene o



servizio, calcolato sulla precisa conoscenza dei suoi bisogni e necessità. Questo rappresenta certamente un problema teoricamente distorsivo relativo alla platea dei consumatori ma se applicato alle relazioni business to business potrebbe avere anche effetti anticoncorrenziali.

Applicando il modello alla fruizione dei contenuti internet o ai social media, il sistema automatico che profila il soggetto osservato potrebbe decidere quali contenuti proporre all'utente con il rischio di continuare a sottoporre a questo sempre la stessa visione del mondo, in un gioco di specchi capace di determinarne (quando non volutamente plasmando) l'identità, le convinzioni, i consumi, diminuendo la capacità di evolvere, cambiare idea e in definitiva la libertà del singolo di autodeterminarsi e affermarsi quale ente autonomo. Sul punto, la decisione dell'estensore del Regolamento è stata quella di negare in principio, salvo le eccezioni già riportate, l'applicazione di una decisione automatica avente la possibilità di produzione di effetti giuridici nei confronti dell'interessato e dunque ha assunto una impostazione molto conservativa e severa su questi aspetti. La domanda è se, nel quadro di una necessaria e seria regolamentazione, questo approccio che tradisce una certa sfiducia e diffidenza verso le tecnologie di scelta automatica sia, anche in prospettiva, l'unica possibile. Posto che la priorità di ogni decisore politico deve essere quella della tutela della persona umana, è anche vero che l'analisi delle dinamiche tecnologiche porta a verificare un continuo progresso delle applicazioni automatiche e diffusione di queste in ogni ambito.

Al netto della necessità di regolare il rapporto di questo fenomeno con la tutela del singolo e dei suoi dati onde evitare compressioni delle libertà e diritti fondamentali, il progresso tecnologico, inevitabile, avrebbe necessitato forse di uno sforzo normativo che andasse al di là della negazione. Non si può ignorare che la ricerca e le applicazioni basate su processi automatici hanno un potenziale ancora inespresso che potrà consentire ancora innumerevoli applicazioni dalle quali l'uomo potrà trarre beneficio in tutti i campi delle attività umane, dai trasporti alla salute.

È di dominio pubblico che le applicazioni di intelligenza artificiale (IA) si candidano ad avere un ruolo sempre più pregnante nelle dinamiche e nelle interazioni con gli uomini e proprio perché saranno in grado di prendere delle decisioni, per esempio, in campo medico o anche quando applicate alla governance delle aziende<sup>17</sup>. Di fronte a questi progressi tecnologici si può reagire con la negazione oppure si può accettare la sfida della regolamentazione avendo sempre in mente il bene supremo dell'essere umano, delle sue libertà e diritti. L'interazione tra la sfera

giuridica della persona con processi decisionali automatici basati su algoritmi o intelligenza artificiale è un tema che non può essere frettolosamente archiviato con un atteggiamento negativo per il semplice motivo che questo non terrebbe conto delle dinamiche attuali, dei progressi della tecnica, delle economie da questo generabili e dei benefici potenzialmente traibili dalle nuove applicazioni di Information Technology (IT) e di IA. Forse la norma del Regolamento nasce già datata perché non coglie questi aspetti o forse lascia intravedere un atteggiamento conservativo in attesa di una riflessione più compiuta che possa trovare una regolazione in un testo dedicato e proiettato con una più profonda consapevolezza verso un punto di equilibrio normativo tra l'utilizzo di questi sistemi che devono essere sempre strumentali al beneficio dell'uomo e la tutela della riservatezza dei dati personali che li alimentano.

Raggiungere questo obiettivo non è sicuramente una operazione facile anche per la natura complessa della materia che impone una specifica competenza tecnica, per il vorticoso sviluppo delle applicazioni e anche per le implicazioni di natura etica e giuridica che da queste discendono. Si è detto che questi sistemi prendono delle decisioni attraverso scelte e questo è un processo più complesso rispetto all'applicazione di un modello matematico/probabilistico. Questi aspetti sono sempre più evidenti quando si osservino i progressi compiuti nel campo dell'intelligenza artificiale che vuole replicare le strutture decisionali umane e porsi come interlocutore dell'uomo. Questa relazione deve essere evidentemente regolata sotto molti punti di vista primo fra tutti quello di valutare la natura dell'intelligenza artificiale e le conseguenze che ne discendono.

Come definire i nessi causali e la responsabilità conseguenti a una decisione che abbia preso un sistema che guida un'auto o che decide, nelle applicazioni *fintech*, movimenti di mercato che determinano fluttuazioni speculative, distorsioni o perdite di valore? Di fronte a tali questioni, bisogna prendere atto che le macchine stanno sempre più abbandonando la dimensione di strumenti per diventare parte di un mondo interattivo capace di generare relazioni dense di significato e conseguenze. Allora, ci si domanda quale debba essere il rapporto tra uomo e macchina e quale la considerazione giuridica di un sistema che sia capace di scegliere e interagire con la vita dell'uomo.

Alcuni autori arrivano ad ipotizzare che l'unico modo per dare alle macchine il ruolo di risolutori di problemi nella vita dell'uomo sia quello di dotarle e riconoscerle loro di un libero arbitrio e di capacità interattiva a livello sociale. Da questo discenderebbe



l'urgenza di approfondire i temi regolatori su questi aspetti per evitare squilibri e scorretti modelli di interazione. Si potrebbe pensare che, una volta matura la tecnologia, all'intelligenza artificiale possa essere riconosciuta una forma di personalità giuridica o capacità giuridica<sup>18</sup> con la quale interagire, dal punto di vista giuridico, con controparti anche umane magari limitando tale capacità, d'agire o di decidere, a una soglia patrimoniale della quale l'intelligenza artificiale sia dotata o per la quale sia assicurata per gli eventuali danni arrecati.

Anche questi aspetti risulterebbero certamente problematici e non certo risolutivi in quanto il riconoscimento di una capacità di scelta e di autonomia da parte di una macchina o una forma di personalità o rilevanza soggettiva nel mondo del diritto potrebbe portare a valutare la necessità di riconoscimento di posizioni soggettive attive in capo a questo "ente"<sup>19</sup>. Seppure così fosse, sembrerebbe permanere il tema che già il Regolamento pone, cioè come poter evitare una influenza discriminatoria della decisione del processo automatico o della macchina nella vita dell'uomo: se fosse pur possibile prevedere profili di responsabilità patrimoniale e risarcimento in caso di danno arrecato, più difficile sarebbe ripristinare *ex post* gli aspetti di impatto sulle libertà della persona e sulla sua capacità di determinarsi e formarsi.

Dunque, si profila il tema di consentire all'interessato una nuova serie di diritti che possano fare da contraltare alla invasività del processo decisionale tra i quali per esempio il diritto di ottenere una spiegazione della decisione conseguente alla valutazione.

Su questo punto la recente normativa introdotta dal Regolamento ha intrapreso una strada significativa, che appare tuttavia ancora da compiere: in effetti gli artt. 13.2 f) e 14.2 g) hanno imposto l'obbligo di fornire all'individuo interessato informazioni sull'esistenza di un processo decisionale automatizzato e, almeno nei casi in cui vi sia una attività di profilazione che produca effetti giuridici che lo riguardano o che incida in modo significativo sulla sua persona, informazioni precise sulla logica utilizzata, nonché l'importanza e le conseguenze previste di tale trattamento per l'interessato.

La previsione riportata permette certamente una positiva interazione e conoscenza tra il soggetto umano e i processi di decisione automatizzata, in maniera più netta per i casi che il Regolamento disciplina nell'art. 22, come processi capaci di incidere sulla sfera giuridica di una persona.

Tuttavia, l'impostazione non è scevra da profili critici soprattutto quando si considerino alcuni disallineamenti presenti tra l'art. 22 e il considerando 71

che nel Regolamento assume una funzione ermeneutica della disposizione regolatoria e assolutamente non vincolante per i soggetti destinatari della norma.

Il considerando 71 ha una portata molto maggiore è più complessa di quella che poi si ritrova nel corpo attuato del Regolamento sul tema dell'accesso alla conoscenza dei meccanismi di funzionamento dei processi più incisivi di cui all'art. 22, in quanto esplicita che l'interessato deve poter avere il diritto di ottenere una spiegazione della decisione conseguente alla valutazione.

Questo aspetto è totalmente omesso nell'art. 22 che invece riporta come "rimedio" o contraltare a tutela minima degli interessi della persona interessata solo il diritto di ottenere l'intervento umano, esprimere la propria opinione e contestare la decisione.

La scelta di non aver trasposto nella parte vincolante il diritto alla spiegazione e comprensione dei meccanismi automatici è una soluzione che ha molto depotenziato il portato della normativa nel senso di non aver permesso una possibile interazione costruttiva tra il sistema e il soggetto al quale questo era applicato. La prima regola della relazione tra persona fisica e sistemi automatici deve essere senza dubbio quello della trasparenza e comprensione.

Non aver percepito questo assetto nell'art. 22 in parola significa non aver voluto sino in fondo intraprendere un percorso di diritti che portasse alla virtuosa comprensione dell'applicazione di questi sistemi e l'intento dell'impianto normativo ne risulta così svilito nei suoi effetti più penetranti e più utili alla costruzione di un approccio trasparente ed efficace<sup>20</sup>.

È chiaro che, anche nella completezza del set di diritti attribuibili alla persona, resterebbero grandi problematiche relative all'effettiva comprensione di sistemi basati su processi logico-matematici assolutamente inaccessibili per la platea dei soggetti. Tuttavia, una possibile informativa *ex ante* sulle modalità di valutazione del "peso" delle singole circostanze sul processo decisionale della macchina, unita a una spiegazione *ex post* dei risultati, potrebbe permettere una relazione più chiara, nella quale l'interessato avrebbe la capacità di prefigurarsi possibili esiti ed eventualmente contestarli con cognizione di causa.

Inoltre, bisognerebbe considerare l'argomento anche quando il processo decisionale sia frutto di una interazione tra decisore automatico e decisore umano. L'intervento umano permetterebbe di escludere la natura esclusivamente automatica di un processo, quando naturalmente la partecipazione umana fosse qualitativamente rilevante ai fini della decisione in quanto effettivamente capace di influenzare il risultato, escludendo un coinvolgimento umano pura-



mente formale. Tuttavia, anche quando la decisione dell'uomo fosse rilevante nel processo decisionale, sarebbe necessario osservare che tale decisione potrebbe di per sé essere influenzata dall'interazione con la macchina o il sistema che avrebbe, per esempio, la capacità di selezionare informazioni fondamentali per la decisione stessa. In questo caso, quanto sarebbe davvero libera la scelta o la decisione umana? Questi aspetti avrebbero evidentemente necessità di una regolazione che chiarisca le modalità di relazione anche tra processi "semi automatici" e i diritti della persona interessata. Inoltre, le macchine, per quanto intelligenti, hanno bisogno di un processo di costruzione della propria modalità di funzionamento – o della propria "personalità" – che dipende, almeno fino a che le macchine non saranno in grado di auto-programmarsi, dall'uomo che potrebbe trasmettere al sistema che apprende i propri pregiudizi, i propri errori di valutazione, opinioni e credenze veicolate come verità o visioni del mondo parziali o distorte.

Le applicazioni di intelligenza artificiale hanno la caratteristica di poter imparare dai propri errori tendendo nel tempo a evitarli e ad assumere posizioni che possono intendersi corrette. La fase di apprendimento è però lunga e complessa e influenzata dagli svariati fattori che i casi reali possono presentare. Inoltre è da osservare che i processi di *self learning* richiedono dati certi e di qualità in modo che non si possa incorrere in percorsi di apprendimento fondamentalmente errati. Pertanto, le applicazioni di IA richiedono continue analisi di selezione di dati che siano più attendibili possibili. Un sistema ben addestrato potrà ad ogni modo "scartare" dati anomali, e abbattere l'errore di predizione. Resta aperta la questione relativa a come gestire la fase di apprendimento e gli eventuali errori compiuti durante questo processo. Una soluzione potrebbe essere quella di trasferire sull'uomo la decisione relativamente a quale livello di errore possa essere accettabile e formare il sistema automatico o l'intelligenza artificiale a operare la decisione quando il margine di errore sia compreso nei limiti impostati.

Questo però significherebbe autorizzare all'errore un sistema automatico di decisione: ciò, specie in campi sensibili come quello sanitario o militare, potrebbe avere implicazioni etiche relevantissime. Il fisiologico errore compiuto dall'uomo, al netto dei profili dolosi o colposi, sarebbe comunque basato su una intenzione positiva tendente a evitare l'errore e non sulla prospettazione di questo come un eventuale esito perfino accettabile. In ultimo, lo stesso processo di decisione automatica dovrebbe essere considerato nel suo funzionamento in quanto, teoricamente, questo è nella sua dinamica perfetto e irreversibile in

quanto esegue un processo comunque definito: è proprio dell'uomo invece riconsiderare le proprie decisioni, revocarle o, prima ancora di formarle, recedere dall'intento di decidere.

È probabile che un utilizzo pieno di queste tecnologie non possa prescindere dalla costituzione di nuove istituzioni indipendenti di controllo che definiscano il set di regole e procedano alla verifica delle dinamiche attive anche attraverso ulteriori sistemi intelligenti di riscontro incrociato che permettano, come per i poteri di un sistema politico, un meccanismo di *check and balance* continuo sulla correttezza della interazione tra la macchina, il processo, i dati e gli effetti sull'uomo<sup>21</sup>. Si potrebbe pensare alla certificazione da parte di soggetti terzi di queste tipologie di sistemi o al controllo dell'esecuzione delle stesse secondo predeterminati parametri attraverso l'utilizzo di tecnologie *blockchain*. Si potrebbe così assicurare un controllo diffuso da parte dei nodi della rete circa la correttezza del processo logico impostato, assieme alla conservazione delle operazioni nel *distributed ledger*. Sarebbe possibile anche pensare allo sviluppo di specifiche tecnologie che permetterebbero al consumatore di analizzare i sistemi ai quali i propri dati sono sottoposti nel mercato o che possano orientarli nelle scelte, anche tramite meccanismi di *rating* del servizio.

In conclusione, si può affermare che la necessità di non perdere mai di vista il bene supremo della libertà e dei diritti fondamentali dell'uomo deve andare di pari passo con la considerazione del progresso tecnologico e con le capacità che le tecnologie possono acquisire nella relazione con l'uomo stesso. Questo aspetto implica l'analisi e la valutazione di cosa le tecnologie e le applicazioni informatiche e di intelligenza artificiale possono diventare e fino a che punto queste possano essere messe in grado di interagire o decidere per l'uomo o su di esso. L'equilibrio tra l'uso strumentale della tecnologia e l'elevazione della tecnologia a soggetto interagente o partner dell'uomo è un tema sensibilissimo e un confine il cui travalico potrebbe avere effetti irreversibili e addirittura, secondo alcuni, con impatti evolutivi per l'inglobamento dei *device* tecnologici nel corpo o nel cervello umano. Tuttavia, la ricerca di questo confine non deve essere caratterizzata da timori che possano far perdere all'uomo la possibilità di scoprire nuovi orizzonti e raggiungere nuove frontiere della conoscenza delle sue proprie potenzialità. La ricerca del confine implica la ricerca di regole di riconoscimento e interazione con la tecnologia e questo equilibrio deve essere frutto di una scelta, di una decisione che, per il momento almeno, spetta all'uomo.



## 7. Glossario

Proponiamo, a integrazione delle nostre riflessioni, un glossario che guidi il lettore con chiarimenti e approfondimenti relativi ai concetti richiamati nel testo e che, per la loro vastità, non avrebbero potuto trovare spazio adeguato nelle note.

### ALGORITHMIC CONTRACTS

Sono contratti nei quali gli algoritmi determinano le obbligazioni tra le parti. È possibile distinguere tre diverse tipologie di contratti algoritmici.

*Preliminary algorithmic contracts*: si tratta di un insieme di algoritmi che vengono utilizzati preliminarmente rispetto alla realizzazione vera e propria del contratto. Attraverso l'utilizzo dei contratti algoritmici preliminari, le parti acquisiscono informazioni, stabiliscono le condizioni del contratto e le rispettive obbligazioni.

*Gap-filler algorithmic contracts*: attraverso l'utilizzo dei contratti del tipo *gap-filler* le parti stabiliscono le condizioni che portano alla conclusione dei contratti. Si tratta di elementi che possono essere implementati nei contratti finanziari quando effettivamente la scelta della chiusura del contratto diventa essenziale per generare profitti e assicurare le perdite.

*Black box algorithmic contracts*: si tratta di contratti informatici che vengono determinati in modo oscuro per le parti. Negli algoritmi del tipo *black box* il processo decisionale prodotto attraverso l'automazione è ignoto. Il modello del tipo *black box algorithmics* crea delle problematiche interpretative sia nelle fasi precedenti la decisione assunta, sia a volte nelle fasi successive, per la difficoltà di ricondurre a una *ratio* chiara le decisioni assunte dal sistema algoritmico.

L'utilizzo delle tre diverse tipologie di contratti genera un livello differenziato di rischi gravanti sulle controparti. È possibile organizzare i vari modelli di contrattualistica algoritmica in una scala crescente di rischio che va dai *preliminary algorithmic contracts* aventi un livello di rischio basso, ai *gap-filler algorithmic contracts* con un livello di rischio intermedio, fino ai *black box algorithmics* aventi un grado di rischio molto elevato. Chiaramente il rischio viene a essere determinato e definito in termini di capacità delle parti di controllare e incidere nelle fasi di contrattazione e sulle conseguenze giuridiche del contratto. Nel caso di *black box algorithmic contracts* le parti scelgono di sottoporre le rispettive obbligazioni giuridiche definite a livello negoziale a un sistema automatizzato decisionale dalla *ratio* inintelligibile<sup>22</sup>. I rischi connessi alla presenza di contratti generati da algoritmi fanno riferimento all'opportunità di fare delle frodi, manipolazioni di mercato, mancanza di *accountability* per le conseguenze giuridiche prodotte dall'algoritmo ponendo la questione del fallimento di mercato prodotto dall'asimmetria informativa in presenza di contratti di agenzia come indicati nella teoria principale-agente<sup>23</sup>. I mercati dominati dai contratti algoritmici, soprattutto nella dimensione del *black box*, possono essere tali da creare delle crisi sistemiche in grado da distruggere lo stesso meccanismo di produzione dei contratti e di manifestazione delle connesse conseguenze giuridiche. Per evitare l'innescio di crisi sistemiche è possibile utilizzare dei modelli predittivi di tipo *black swan* in grado di assicurare contro l'*unknown unknown*.

### ANTI-FRAGILITÀ

È un concetto che è stato introdotto da Nassim Taleb<sup>24</sup>. L'anti-fragilità fa riferimento al modo in cui gli avvenimenti reagiscono alla volatilità e al caos. Se un avveni-

mento reagisce negativamente alla volatilità e al caos allora viene considerato fragile. Se un avvenimento reagisce positivamente alla volatilità e al caos, viene considerato anti-fragile. Esiste tuttavia una distinzione essenziale tra anti-fragilità e resilienza. La resilienza infatti è la capacità di un sistema complesso di tornare alla propria condizione iniziale di partenza a seguito della manifestazione di un avvenimento avverso caratterizzato da volatilità e da orientamento caotico. L'anti-fragilità è invece la capacità di un sistema di migliorare, di sviluppare ulteriori capacità e caratteristiche a seguito della manifestazione del mix di volatilità e di caos. In modo particolare l'anti-fragilità è la capacità dei sistemi complessi di imparare dal caos, di trarre valore dalla volatilità. È un concetto che indica una *inner capability* dei *dynamic system* di incrementare la propria performance traendo beneficio della volatilità, della crescita del caos. È chiaro che nella teoria di Taleb costituita intorno all'idea del *black swan* la possibilità dei sistemi di resistere all'avversità distruttiva manifestata come shock sistemico dipende sostanzialmente dal loro essere caratterizzati da anti-fragilità. Questa è una dimensione che quindi può non solo salvare un determinato sistema dalla distruzione prodotta dalla manifestazione degli avvenimenti avversi, quanto piuttosto può addirittura consentire ai sistemi di accrescere la propria capacità di azione, attraverso dei modelli di *learning through extreme volatility* generati in connessione alla produzione di *knowledge by chaos*. Tuttavia la caratteristica dell'anti-fragilità può essere scoperta solo dopo che l'avvenimento avverso, estremamente volatile e caotico si è manifestato. Pertanto per approssimare la capacità di un sistema di essere anti-fragile è necessario verificare che il sistema sia privo di fragilità e calcolare la probabilità di manifestazione di un *black swan* attraverso l'utilizzo di sistemi non-lineari.

È chiaro quindi che il modello rivolto all'analisi dell'anti-fragilità richiede l'utilizzo di strumenti metrici che siano non-lineari, poiché i modelli gaussiani, ovvero i modelli lineari, manifestano un livello di efficienza basso nei confronti della stima della probabilità di manifestazione di eventi rari che, in presenza di fragilità dei sistemi, possono scatenare l'attacco del *black swan* distruttivo.

### BLACK SWAN

*Una introduzione al black swan*. Un modello alternativo nei confronti della curva gaussiana è rappresentato dall'approccio del tipo *black swan* ovvero "cigno nero". L'espressione *black swan* è stata introdotta dall'epistemologo, scienziato e superstar intellettuale Nassim Taleb. In una serie di lavori pubblicati Taleb, che ha maturato una lunga e profittevole carriera come *trader* in organizzazioni bancarie internazionali e di mercati finanziari, ha messo in discussione il metodo dell'utilizzo della curva normale per procedere alla valutazione degli eventi rari, ovvero degli eventi aventi una bassa probabilità di manifestazione. Si tratta appunto dei cigni neri, dei *black swan*, i quali pure operando come degli *outlier* nella distribuzione hanno comunque la capacità di sconvolgere l'intera distribuzione delle probabilità.

*Caratteristiche tecniche del black swan*. Il *black swan* pertanto differisce dalla curva gaussiana per il fatto che mentre il *black swan* è un evento, la gaussiana è invece una curva di distribuzione delle probabilità. Come evento il *black swan* possiede le seguenti caratteristiche:

- è altamente improbabile;
- ha un impatto sistemico;
- ha una probabilità bassa di essere assicurato in caso di manifestazione;
- distrugge l'ordine costituito;
- crea caos;



- è controfattuale-contrastata con l'analisi dei dati attraverso le tecniche statistiche "main stream".

Si potrebbe pensare che il *black swan* sia privo di rilevanza nel processo di costruzione delle civiltà, poiché il fatto che si tratti di eventi rari ne sminuirebbe significato e impatto. Nella logica di Taleb, al contrario, sono i *black swan* ad avere un impatto egemonico nella storia e nello sviluppo degli avvenimenti rilevanti per la civilizzazione. Infatti, le crisi finanziarie, il terrorismo, i terremoti, le rivoluzioni politiche, i repentini cambi di orientamento sociale della popolazione, e financo l'avvento delle nuove tecnologie come per esempio Internet vengono considerati come dei fenomeni del tipo *black swan*. La storia, lo sviluppo degli eventi politici, economici, tecnologici, sociali, non sarebbe quindi una serie di proiezioni di aspettative consolidate nel passato, quanto piuttosto, nella logica del *black swan*, è attraversata, randomicamente, da eventi rari, i quali distruggono civiltà, cambiano gli ordinamenti sociali e istituzionali e impongono nuove tecnologie.

*Il significato epistemologico del black swan.* L'approccio statistico rivolto alla comprensione e al design di una modellistica metrica che potesse essere in grado di predire i *black swan* ha modificato completamente gli approcci statistici all'incertezza. I modelli gaussiani, ovvero fondati sulla curva normale sono stati rifiutati, combattuti, e distrutti filosoficamente da Taleb, grazie anche a una evidente e ampia analisi statistica e di dati empirici in grado di dimostrare l'impossibilità dei modelli tradizionali, come la gaussiana, di predire eventi assolutamente rari e sconvolgenti i sistemi complessi. È chiaro quindi che l'approccio del tipo *black swan* mira a creare una modellistica statistica che sappia proteggere i sistemi dalla manifestazione di eventi che sono altamente improbabili, ovvero di eventi che si trovano nelle code della distribuzione. Per questo, epistemologicamente, e volendo utilizzare gli elementi della logica gaussiana, Taleb ha fatto riferimento a modelli del tipo *fat tail*, cioè a modelli che avessero delle "code grasse" ovvero che incrementassero il novero degli avvenimenti ritenuti improbabili e che fossero in grado di dare agli avvenimenti improbabili un'accresciuta rilevanza metrica. La coda di una distribuzione è costituita dai valori altamente improbabili. Un modello del tipo *fat tail* consente di attribuire probabilità di manifestazione più elevate anche agli *outlier*.

*Criticità del black swan.* L'approccio di Taleb al *black swan* è stato considerato come eretico ed eterodosso dalla statistica "mainstream". Gli statistici infatti hanno accolto l'idea di Taleb con scetticismo. Chiaramente Taleb mette in discussione i tentativi di creare una strumentazione statistica che possa essere utilizzata globalmente per la descrizione del mondo questionando la sua valenza universale. Tuttavia effettivamente il modello di *black swan* sembra essere caratterizzato da un portato critico rispetto alla disciplina dominante piuttosto che da una vera e propria innovazione concettuale e intellettuale che possa sostituire, anche tecnicamente, la metrica gaussiana. L'approccio *black swan* è quindi certamente un'ottima critica nei confronti di modelli statistici che effettivamente non riescono a prevedere gli eventi rari, tuttavia è anche vero, che il contenuto distruttivo della *black swan theory* è certamente assai più rilevante del contenuto costruttivo, in termini di una evoluzione della scienza statistica che sappia essere in grado di introdurre degli strumenti nuovi, e metodologicamente testati e accettati, per la previsione sistematica e strutturale degli eventi rari.

#### DYNAMIC PRICING

Consiste nella possibilità di determinare i prezzi sulla base di micro-modificazioni rilevate nella domanda di un

determinato bene. L'applicazione del *dynamic pricing* è diventata molto significativa e rilevante a seguito dell'introduzione dell'economia di internet. In modo particolare la possibilità da parte dei siti internet di modificare il prezzo dei beni che sono venduti attraverso l'analisi della domanda immediata rilevata grazie ai siti, alle app, all'attività di big data e anche attraverso l'utilizzo di strumenti di predizione e di previsione fondati sull'analisi dei dati. Attraverso l'utilizzo del *dynamic pricing* appare assolutamente evidente la capacità da parte dell'offerente di fare in modo che il prezzo sia sempre tale da estrarre il valore di riserva dei consumatori. Il prezzo pertanto perde le caratteristiche del *fair price* ovvero del prezzo equo, o anche del prezzo che si manifesta come uno per tutti, per diventare un prezzo stabilito per categorie di consumatori, che sia quindi in grado di estrarre dagli interessati il complesso delle risorse finanziarie che sono disponibili. Ne deriva che il modello di *dynamic pricing* fa venire meno uno dei principi fondamentali della scienza economica, ovvero il fatto che i prezzi siano noti agli operatori. Con il *dynamic pricing*, ovvero con la possibilità di modificare sempre il prezzo, la possibilità dei consumatori di seguire l'andamento dei mercati si riduce e nello stesso tempo si relativizza la capacità del prezzo di essere rappresentativo del valore del bene, quanto soltanto del fatto che in talune circostanze di carattere spazio-temporale, l'andamento del prezzo viene modificato sulla base degli andamenti del mercato. Chiaramente il *dynamic pricing* viene nell'economia di internet. Tuttavia, per fare un esempio concreto di applicazione del *dynamic pricing* nell'interno dell'economia reale, sarebbe come se i prezzi esposti sulle etichette dei vestiti in un negozio di abbigliamento cambiassero continuamente sulla base del numero delle persone che entra nell'interno dello store, del valore del venduto, e della capacità di spesa prevista per consumatore. Chiaramente in questo modo il contenuto informativo diventa difficile da interpretare per il consumatore con degli elementi di incertezza derivante dal fatto che il valore dei prodotti acquistati non sia effettivamente in grado di rappresentare il valore dello stesso bene o servizio acquistato.

#### EPISTEMOLOGIA

Si occupa di studiare le condizioni attraverso le quali si può produrre la conoscenza scientifica e delle varie modalità attraverso le quali la conoscenza può essere prodotta. L'epistemologia può anche essere intesa nel senso di filosofia della scienza ovvero di una particolare disciplina che si occupa di analizzare i fondamenti della scienza nelle sue varie formulazioni. Il ruolo dell'epistemologia nella scelta dei vari modelli probabilistici applicati all'analisi dei sistemi complessi è assai rilevante. Infatti lo stesso set di dati può portare a un significato conoscitivo molto differenziato, con dei risultati comunque probabilisticamente corretti, a seconda del fatto che si scelgano dei modelli del tipo gaussiano oppure dei modelli di tipo *black swan*. A livello epistemologico, il contenuto dell'informazione prodotta attraverso l'utilizzo di strumenti del tipo gaussiano oppure del tipo *black swan* è caratterizzato da differenziazione, e la scelta può avere un impatto sul tipo di conoscenza prodotta. In modo particolare è possibile sottolineare che l'epistemologia connessa all'approccio di tipo gaussiano è in grado di realizzare una previsione del presente che è assolutamente statica sulla base dei dati del passato presenti nella distribuzione. Pertanto non si può sottovalutare l'impatto della scelta metodologica tra una modellistica del tipo *black swan* ed una modellistica del tipo gaussiano nel processo di determinazione della conoscenza. Quello che le società, i decisori, e anche gli algoritmi sanno dei fenomeni rappresentati dai dati è influenzato dalla metodologia probabili-



stica utilizzata, e in modo particolare, dal fatto che essa dia maggiore o minore rappresentazione quantitativa agli avvenimenti altamente improbabili. La possibilità di estrarre conoscenza dei dati, sia nella dimensione predittiva, sia nella dimensione anche interpretativa e descrittiva, dipende quindi dalla metodologia utilizzata, e tale metodologia può decretare il successo o il fallimento dei sistemi complessi che possono essere salvaguardati oppure distrutti dalle crisi e dalla manifestazione degli avvenimenti avversi. Per poter quindi tutelare i sistemi occorre sviluppare una epistemologia del *black swan*, ovvero una filosofia della scienza degli avvenimenti rari, i quali, pur essendo incerti nella manifestazione e caratterizzati da un portato probabilistico ridotto, devono purtuttavia essere presi in considerazione per incrementare la sicurezza e la sostenibilità dei sistemi.

#### FINTECH

La tecnofinanza è costituita dall'applicazione tecnologica dell'*information technology* alla finanza. La tecnofinanza ha un portato di innovazione molto rilevante che coinvolge i settori tradizionali della finanza ovvero il settore bancario, i mercati finanziari e le assicurazioni. Tuttavia la tecnofinanza tende a superare i limiti della finanza tradizionale per costruire dei nuovi strumenti finanziari come per esempio le crypto-valute e le varie forme di applicazione delle *blockchain* ai modelli di distribuzione e verifica univoca delle transazioni cyber-finanziarie.

#### GAUSSIANA

*Una introduzione alla curva gaussiana.* Il modello della gaussiana viene esplicitamente riportato per analizzare dei fenomeni che sono "normali" ovvero che si comportano come dovrebbero. La curva gaussiana pertanto è priva della capacità di dare una rappresentazione agli eventi poco probabili. Un modello decisionale fondato sulla curva gaussiana è privo della capacità di dare una rappresentatività nei confronti delle dimensioni effettive dell'impresa.

*Il significato epistemologico della curva gaussiana.* Esso è evidente: la curva gaussiana descrive un mondo normalizzato, dove le aspettative del futuro riverberano il passato e il presente. L'elemento che mette in evidenza tale dimensione è rappresentato dal valore atteso. Il valore atteso infatti è una media. Con la gaussiana il futuro atteso è uguale in media ai dati in ingresso nella distribuzione. La gaussiana risponde anche all'obiettivo di "neoclassicizzare" la scienza statistica, ovvero di creare degli strumenti interpretativi della realtà che siano anche in grado di corrispondere a dei principi di armonia, di ordine, di "bellezza matematica e rappresentativa". Si tratta evidentemente di un valore assolutamente necessario, soprattutto nel processo di sistematizzazione della scienza statistica, che ha avuto una enorme affermazione, e che ha consentito, in connessione allo sviluppo dell'approccio probabilistico, di ottenere dei risultati molto rilevanti in termini di diffusione scientifica e anche di consenso popolare. La gaussiana, infatti, insieme con il teorema del limite centrale e agli approcci lineari, rappresenta un importantissimo passo in avanti nel tentativo di sistematizzare, di normalizzare, la realtà complessa dell'esistenza di fenomeni sociali, economici e tecnologici nel tentativo di rendere la statistica una scienza "classica" caratterizzata anche da una estetica formale.

*Criticità della gaussiana.* La curva gaussiana non ha quindi nessuna possibilità di predire fenomeni altamente rischiosi poiché a questi viene attribuita una bassa probabilità di manifestazione. Gli shock, gli eventi rari, sono molto importanti per gli operatori sia a livello microeconomico sia a livello macroeconomico. Il fatto che tali fenomeni abbiano una probabilità di manifestazione bassa impedisce alle imprese, al governo, alle istituzioni e anche

ai privati di fare dei piani in grado di prevedere eventi rari. Fenomeni come i terremoti, gli attacchi terroristici, le crisi finanziarie, le innovazioni tecnologiche distruttive delle rendite di posizione, sono al centro dell'attività di *risk management*. La mancata previsione di tali fenomeni può essere molto costosa per le organizzazioni, per le persone, per le istituzioni e anche per il mercato. In tutti questi casi la gaussiana è priva della capacità di dare una rappresentazione agli eventi estremamente incerti, che vengono a essere ordinati con un livello di probabilità bassa e pertanto mancano di rientrare nell'interno delle contro-strategie rivolte alla minimizzazione del rischio. Gli eventi rari, che hanno un enorme impatto nell'interno dei fenomeni socio-economici e finanziari, richiedono altri strumenti per essere previsti, diversi dalla curva gaussiana.

La criticità della gaussiana diventa sempre più rilevante soprattutto nell'interno della struttura dei *big data*. Infatti la possibilità di avere a disposizione degli enormi quantitativi di dati aumenta le probabilità di fraintendimenti della realtà realizzati attraverso il riferimento alla curva gaussiana. La crescita dei dati, e all'infinito, una distribuzione di dati che sia effettivamente in grado di "rappresentare la realtà" darebbe origine, in caso di approccio del tipo gaussiano, a una modellistica predittiva di traslazione della media in visione prospettica, ovvero senza alcuna capacità di individuare taluni fenomeni che possano avere un impatto sistemico nella distribuzione a seguito della manifestazione. Ne deriva che un modello del tipo *gaussian big data* potrebbe essere assolutamente privo della capacità di prevedere eventi rari e dovrebbe essere pertanto affiancato e in parte anche messo in discussione da un modello del tipo *black swan big data*. Infatti il modello *gaussian big data* rappresenterebbe la realtà prospettica come mera media della distribuzione mentre l'approccio *black swan big data* avrebbe la capacità di dare anche una adeguata rappresentazione a quegli eventi rari, che per quanto aventi bassa probabilità di manifestazione, se posti in atto, possono distruggere o cambiare strutturalmente gli stati di esistenza dei sistemi complessi.

#### GESTIONE IN ECONOMIA

È un modello che prevede il pareggio tra i costi e i ricavi dell'organizzazione. Ovvero la gestione in economia manca della caratterizzazione alla *shareholder maximization*, e piuttosto sembra orientata alla soddisfazione del benessere degli *stakeholder*. La gestione in economia tende a essere tipica di enti pubblici che offrono dei servizi nei confronti della popolazione come può accadere per esempio nei confronti del settore dei trasporti e dei servizi sanitari. Tuttavia anche organizzazioni private possono essere orientate a un tipo di gestione in economia, caratterizzata dall'identità di bilancio tra costi e ricavi. Tale identità crea una condizione nella quale gli investimenti e le immobilizzazioni vengono a essere disposte senza corrispondere alla logica del lucro, quanto piuttosto nel potenziamento della capacità dell'organizzazione di produrre beni e servizi per i consumatori e in generale per gli *stakeholder*. Ne deriva che la gestione in economia produce degli *outcome* valutabili economicamente in termini di reddito e di valore aggiunto prodotto, e può anche comportare la remunerazione dei fattori produttivi, compreso il lavoro, a fattori di costo, senza però considerare elementi ulteriori, ovvero eliminando il profitto.

#### GOVERNANCE

È un insieme di regole, organi e funzioni e le relative risorse finanziarie, umane e tecnologiche, che vengono poste in essere per l'esercizio dell'attività di direzione amministrativa di una società di diritto privato, di un soggetto pubblico o anche di una istituzione. Il concetto di go-



vernance può essere molto ampio e può anche travalicare, con riferimento alle società, il ruolo dell'amministratore, del consiglio di amministrazione e degli organi consultivi connessi. La governance può in una certa misura anche prendere in considerazione il ruolo di *stakeholder* esterni, come per esempio i consumatori oppure i cittadini di una comunità nella quale insiste l'impresa, oppure degli *stakeholder* interni tra i quali innanzitutto gli azionisti e gli obbligazionisti. La governance, inoltre, anche con riferimento agli aspetti formali, può andare oltre quelli che sono i limiti previsti dagli statuti e dagli accordi costitutivi dell'impresa per ispirarsi a un insieme di elementi come per esempio i valori morali ed etici dell'azienda.

L'impatto sistemico dei modelli di governance è rilevante per il tema in oggetto. Infatti il fatto che i sistemi economici siano rivolti a modelli di governance del tipo *stakeholder* oppure del tipo *shareholder*, ovvero il fatto che le imprese facciano riferimento alla massimizzazione degli interessi dei consumatori, lavoratori e cittadini, oppure il fatto che massimizzino esclusivamente la posizione degli azionisti, ha un impatto sistemico differenziato, che potrebbe essere in grado di manifestare un orientamento alla fragilità – ovvero avversione alla volatilità e al caos – oppure all'anti-fragilità – ovvero capacità di beneficiare da eventi caratterizzati da volatilità e da caos. Il modello di governance realizzato può quindi essere tale da impattare la struttura probabilistica dei sistemi complessi in occasione di avvenimenti caotici e volatili.

#### INCERTEZZA

È la caratteristica dei fenomeni che non possono essere considerati certi. Nella definizione di Frank Knight, alla quale ci si riferisce nell'analisi condotta, l'incertezza è distinta dal rischio<sup>25</sup>. Il rischio è infatti in qualche modo quantificabile attraverso l'attribuzione di probabilità manifestate attraverso gli strumenti della *probability density function*. L'incertezza invece è priva di possibilità di valutazione quantitativa per mancanza del presupposto di conoscenza. L'incertezza è quindi connessa alla presenza di *lack of knowledge* tale da impedire financo l'attribuzione di valore probabilistico all'evento incerto. La valutazione degli avvenimenti incerti, i quali pure esistono, richiede pertanto lo sviluppo di sistemi metrici nuovi, ovvero di una *dark statistics* caratterizzata dalla predizione e descrizione di fenomeni incerti caratterizzati da randomizzazione, andamento caotico e incertezza.

#### INNOVAZIONE E INVENZIONE

L'invenzione consiste nell'introduzione di un nuovo prodotto o di un nuovo processo nell'interno di un mercato, oppure di un sistema industriale e produttivo. L'innovazione è invece una forma di miglioramento che si viene a determinare con riferimento a un certo prodotto oppure servizio. La differenza tra innovazione e invenzione è stata introdotta dall'economista austriaco Schumpeter<sup>26</sup>.

#### OUTLIER

Sono punti che si trovano nelle code delle distribuzioni. Gli *outlier* sono eventi rari. Alcuni *outlier* possono manifestarsi come *black swan*. La valutazione del significato probabilistico degli *outlier* richiede l'abbandono degli strumenti statistici classici e l'utilizzo di strumenti analitici "eterodossi ed eretici" ovvero che criticano e mettono in discussione i modelli lineari e gaussiani.

#### PROFITABILITÀ O REDDITIVITÀ

Il profitto economico è definito dal sopravanzare dei ricavi sui costi. Se  $R = \text{ricavi}$  e  $C = \text{costi}$  il  $\text{profitto} = P$  è dato da  $P = R > C$ . Il concetto economico di profitabilità è anche indicato con il termine redditività.

#### RISCHIO

È un evento potenzialmente distruttivo di stati di equilibrio oppure di stati di benessere di sistemi complessi materiali e immateriali. Il rischio può essere solo parzialmente calcolato attraverso l'utilizzo di strumenti probabilistici. La maggior parte dei rischi manca di una adeguata rappresentazione in termini probabilistici poiché rientra nel novero degli avvenimenti del tipo *black swan* ovvero avvenimenti a bassa probabilità eppure a elevata capacità distruttiva. La valutazione corretta dei rischi richiede pertanto uno spostamento, dall'utilizzo degli strumenti classici come per esempio nel caso dell'utilizzo della curva gaussiana fino all'utilizzo di strumenti innovativi come sono quelli relativi all'utilizzo degli strumenti probabilistici legati al *black swan*.

#### SHAREHOLDER VALUE

È il valore dell'azionista. Il valore dell'azionista è definito come una scelta di governance che consente di aumentare il valore delle azioni. La crescita del valore delle azioni viene considerata come una strategia necessaria soprattutto nelle *public company* ovvero nelle aziende che hanno un azionariato diffuso come accade soprattutto nell'interno dei sistemi *financial markets oriented*. Il modello orientato ai mercati finanziari, infatti, consente alle imprese di realizzare una valutazione del valore delle azioni e questo può spingere i manager a preferire delle scelte di carattere economico-manageriale che possono essere rivolte a massimizzare la posizione dell'azienda nel breve periodo, ovvero a "shortermizzare" la prospettiva produttiva. Lo "shortermismo" impedisce alle imprese di fare una pianificazione efficiente di quelle che sono le risorse dell'azienda e tende a generare una sorta di indifferenza dell'azienda nei confronti delle ricadute di carattere sociale, ambientale, comunitario, politico-istituzionale, tecnologico ed etico-valoriale connesse all'esercizio del modello di governance *shareholder oriented*. Per esempio, la crisi finanziaria del 2007-2008 è stata prodotta dall'egemonia dei sistemi di *shareholder finance*.

#### STAKEHOLDER VALUE

L'orientamento agli *stakeholder* definisce un modello di governance delle istituzioni e delle organizzazioni a fondamento istituzionale che è in grado di massimizzare la posizione dei soggetti aventi uno *stake* ovvero un interesse nell'esercizio dell'attività da parte dell'organizzazione di riferimento. Gli *stakeholder* possono essere interni ed esterni all'impresa. Quelli interni per esempio sono i lavoratori, quelli esterni sono i consumatori, i fornitori, i cittadini interessati allo svolgimento dell'attività dell'impresa per connessioni geografiche o funzionali. La teoria degli *stakeholder* considera anche gli *shareholder* come degli *stakeholder*, ovvero come soggetti aventi un proprio *stake*. Per questa motivazione non si può dire che esiste una contrapposizione tra teoria degli *stakeholder* e teoria degli *shareholder* nell'interno dell'individuazione delle metodologie di organizzazione della governance aziendale, laddove invece sarebbe più corretto sostenere che la teoria della governance *stakeholder oriented* è più ampia rispetto a quella *shareholder oriented* per il fatto di ricomprendere anche la posizione degli *shareholder*. Tuttavia taluni economisti, come per esempio Milton Friedman, hanno rifiutato la possibilità dell'esistenza di obiettivi del tipo *stakeholder* nel processo di management e governance dell'azienda, sostenendo che l'unico modo per una azienda di avere un impatto sociale è ottenere il massimo profitto<sup>27</sup>.

#### TALEB, NASSIM NICHOLAS

Nassim Nicholas Taleb è uno statistico, epistemologo, *trader*, docente universitario esperto di incertezza. Taleb ha scritto libri divulgativi, articoli scientifici e di giorno-



le, centrando la propria attenzione sulla valutazione degli avvenimenti incerti, i quali sono stati indicati nella sua dottrina teorica con l'espressione *black swan*. L'impatto della teoria di Taleb nell'interno della scienza statistica, dell'epistemologia e anche della finanza è molto ampio. Taleb ha offerto una modellistica interpretativa alternativa rispetto alla struttura ermeneutica fondata sull'utilizzo della curva e della distribuzione normale.

#### UNKNOWN UNKNOWNNS

Sono stati introdotti nel dibattito sull'incertezza dal segretario della difesa USA Donald Rumsfeld. Egli, in un noto discorso, ha dichiarato quanto segue: «[...] there are known knowns; there are things we know we know. We also know there are known unknowns; that is to say we know there are some things we do not know. But there are also unknown unknowns – the ones we don't know we don't know. And if one looks throughout the history of our country and other free countries, it is the latter category that tend to be the difficult ones.»<sup>28</sup>. Chiaramente l'espressione di Donald Rumsfeld ha avuto un enorme impatto sugli approcci quantitativi e qualitativi alla conoscenza. In modo particolare ha aperto uno scenario che culturalmente e probabilisticamente risulta essere simile alla teoria del *black swan*, per quanto sia stata introdotta in ambito politico. Tuttavia, nel caso della valutazione dei fenomeni complessi, tra i quali vi sono ovviamente anche i fenomeni politici, esistono delle evidenti convergenze, tra approcci metrici e approcci istituzionali, soprattutto quando la valutazione casistica è realizzata per facilitare l'attività del *decision maker*.

#### WELL BEHAVIOR

L'espressione viene attribuita nel testo alle curve "che si comportano bene". Si tratta di una delle assunzioni principali della micro-economia. Una curva *well behavior* ha un andamento normalizzato, è priva di fattori controfattuali, si presta a descrivere le prospettive degli agenti economici in un modo gaussiano, e ovviamente è suscettibile di falsificazione in occasione della manifestazione improvvisa di *black swan*.

## Note

<sup>1</sup>ARTICLE 29 DATA PROTECTION WORKING PARTY, *Guidelines on Automated individual decision-making and Profiling for the purposes of Regulation 2016/679*, 2018.

<sup>2</sup>V. KOTU, B. DESHPANDE, *Predictive Analytics and Data Mining: Concepts and Practice with RapidMiner*, Elsevier, 2015.

<sup>3</sup>N.N. TALEB, *Black swans and the Domains of Statistics*, in "The American Statistician", vol. 61, 2007, n. 3, p. 198-200.

<sup>4</sup>S. MAHROUM, *Black swan Start-ups*, Palgrave Macmillan, 2016.

<sup>5</sup>J. CALLEN, M. MOREL, C. FADER, *The profitability-risk tradeoff of just-in-time manufacturing technologies*, in "Managerial and Decision Economics", vol. 24, 2003, n. 5, p. 393-402.

<sup>6</sup>N.N. TALEB, *Antifragile: How to live in a world we don't understand*, Allen Lane, 2012.

<sup>7</sup>A. LEIPONEN, *Competencies, innovation and profitability of firms*, in "Economics of innovation and new technology", vol. 9, 2000, n. 1, p. 1-24.

<sup>8</sup>G. FERRI, A. LEOGRANDE, *Was the crisis due to a shift from stakeholder to shareholder finance? Surveying the Debate*, Euricse Working Paper Series n. 76, 2015.

<sup>9</sup>P. MIELCARZ, D. OSICHUK, R. OWZARKOWSKI, *Financial restructuring and target capital structure. An iterative algorithm for shareholder value maximization*, in "Review of Financial Accounting", vol. 17, 2018, n. 2, p. 280-294.

<sup>10</sup>A.M. GIL-LAFUENTE, L. BARCELLOS DE PAULA, *Algorithm applied in the identification of stakeholders*, in "Kybernetes", vol. 42, 2013, n. 5, p. 674-685.

<sup>11</sup>L.H. SCHOLTZ, *Algorithmic contracts*, in "Stanford Technology Law Review", vol. 20, 2017, n. 2, p. 128-169.

<sup>12</sup>*Ibidem*.

<sup>13</sup>M.A. CARLSON, *A Brief History of the 1987 Stock Market Crash with a Discussion of the Federal Reserve Response*, Finance and Economics Discussion Series Working Paper n. 13, 2007.

<sup>14</sup>ARTICLE 29 DATA PROTECTION WORKING PARTY, *op. cit.*

<sup>15</sup>A. MASSARO, A. GALIANO, G. FANELLI et al., *Web App for Dynamic Pricing Modeling in Automotive Applications and Data Mining Analytics*, in "International Journal of Computer Science and Information Technologies", vol. 9, 2018, n. 1, p. 4-9.

<sup>16</sup>J. ANGWIN, J. LARSON, L. KIRCHNER, S. MATTU, *Machine Bias*, in "ProPublica", May 23, 2016.

<sup>17</sup>F. MÖSLEIN, *Robots in the boardroom: Artificial intelligence and corporate law*, in W. Barfield, U. Pagallo (eds.), "Research Handbook on the Law of Artificial Intelligence", Edward Elgar, 2018.

<sup>18</sup>L.M. LOPUCKI, *Algorithmic entities*, in "Washington University Law Review", vol. 95, n. 4, 2018.

<sup>19</sup>*Ibidem*.

<sup>20</sup>S. WATCHER, B. MITTELSTAD, L. FLORIDI, *Why a right to explanation of automated decision-making does not exist in the General Data Protection Regulation*, in "International Data Privacy Law", vol. 7, 2017, n. 2, p. 76-99.

<sup>21</sup>*Ibidem*.

<sup>22</sup>L.H. SCHOLTZ, *op. cit.*

<sup>23</sup>J.J. LAFFONT, D. MARTIMORT, *The theory of incentives: The principal-agent model*, Princeton University Press, 2009.

<sup>24</sup>N.N. TALEB, R. DOUADY, *Mathematical definition, mapping, and detection of (anti)fragility*, in "Quantitative Finance", vol. 13, 2013, n. 11, p. 1677-1689.

<sup>25</sup>F.H. KNIGHT, *Risk, Uncertainty and Profit*, Dover Publications, 2006.

<sup>26</sup>J.A. SCHUMPETER, *Capitalism, Socialism, and Democracy*, 1942.

<sup>27</sup>M. FRIEDMAN, *The social responsibility of business is to increase its profits*, in W.Ch. Zimmerli, K. Richter, M. Holzinger (eds.), "Corporate ethics and corporate governance", Springer, 2007, p. 173-178.

<sup>28</sup>D. RUMSFELD, *Department of Defense News Briefing*, 12 February 2002

\* \* \*

### Automated Decision Maker: Critical profiles on analysis models and impacts on individual rights

**Abstract:** Automatic Decision Algorithms (ADAs) have law and economics implications. ADAs can replace decision makers by creating contracts, through modeling legal transactions and arranging obligations for contractors and third parties. The widespread increase in usage of automatic ADAs generate risks



in the sense of sustainability. Statistical models are used to predict the systemic impact of ADAs. The greater the usage of ADAs the greater the risk of systemic crises. Metric models have a crucial role in the prediction of destructive events generated by the large application of ADAs. To solve the question the Gaussian method and the “black swan” method are proposed in a dialectical way. The Gaussian method has a low ability to predict the highly improbable destructive event while the “black swan” method is more prone to appreciate rare events. ADAs nullify the stability of law and economic systems. It is therefore necessary to develop the application of ADAs for bargaining with models of governance that are able either to reduce the risk of destructive adverse events, either to protect contractors and guarantee the sustainability of negotiations.

**Keywords:** Automatic processes – Artificial intelligence – Systemic risks – Gaussian distribution – Black swan