



Dipartimento
di Impresa e Management

Cattedra di Strategie d'Impresa

Data Analysis & AI: come le tecnologie di Augmented Analytics stanno trasformando il processo decisionale aziendale

Prof. Paolo Boccardelli

RELATORE

Prof. Giovanni Valentini

CORRELATORE

Giovanni Fasani
738021

CANDIDATO

Anno Accademico 2022/2023

INDICE

| | |
|--|-----------|
| 1. INTRODUZIONE | 3 |
| 2. REVIEW DELLA LETTERATURA | 8 |
| 2.1 I PROCESSI DECISIONALI | 8 |
| 2.2 I MODELLI DECISIONALI INDIVIDUALI: RAZIONIONALITÁ ASSOLUTA VS RAZIONALITÁ LIMITATA | 9 |
| 2.3 DECISIONI IN AMBITO STRATEGICO- AZIENDALE | 15 |
| 2.4 L'IMPATTO DELLE NUOVE TECNOLOGIE: BIG DATA E INTELLIGENZA ARTIFICIALE A SUPPORTO DEL PROCESSO DECISIONALE | 21 |
| 2.5 BUSINESS INTELLIGENCE E AUGMENTED ANALYTICS | 29 |
| 3. METODOLOGIA | 43 |
| 3.1 OBIETTIVI E SCOPI DELLA RICERCA | 43 |
| 3.2 INTRODUZIONE ALL'ANALISI QUALITATIVA | 44 |
| 3.3 INTERVISTATI | 47 |
| 4. RISULTATI | 49 |
| 5. DISCUSSIONE | 73 |
| 5.1 INTERPRETAZIONE E DISCUSSIONE | 73 |
| 6. CONCLUSIONE | 76 |
| BIBLIOGRAFIA | 81 |
| SITOGRAFIA | 83 |

1. INTRODUZIONE

Le scelte decisionali sono alla base della *Corporate Strategy* e ogni decisione presa dal management aziendale ha il potenziale per generare un certo impatto sull'azienda e i suoi *stakeholders*.

Mai come oggi tali scelte devono essere fondate su informazioni e dati precisi ed affidabili, minimizzando di conseguenza i possibili errori associati al processo decisionale; ciò richiede elevate capacità di analisi per cui l'ausilio della tecnologia risulta fondamentale.

Per tale motivo la tecnologia riveste un ruolo sempre più di primo piano nel processo decisionale aziendale, mettendo a disposizione delle aziende strumenti e soluzioni in grado di analizzare elevati volumi di dati in modo efficiente e rapido.

Il legame tra le aziende e la tecnologia risale alla nascita stessa dell'economia moderna, infatti, con la Prima rivoluzione industriale le aziende hanno iniziato ad utilizzare la tecnologia per migliorare le proprie performance e raggiungere i propri scopi.

La Prima rivoluzione industriale, che ha avuto luogo tra la seconda metà del XVIII secolo e la prima metà del XIX secolo in Europa e nel Nord America, ha segnato il passaggio dalla produzione artigianale alla produzione industriale su larga scala, ciò fu possibile grazie alle innovazioni e allo sviluppo di nuove tecnologie, tra cui il telaio meccanico, la macchina a vapore e la produzione dell'energia elettrica, che hanno permesso all'uomo di automatizzare parte dei processi produttivi e di sviluppare nuovi *business model* (fondati sulla produzione di massa e sulla predisposizione delle catene di montaggio) che

consentissero alle aziende di produrre in modo più efficiente e a costi inferiori rispetto alla produzione di tipo artigianale.

Le successive innovazioni e lo sviluppo di nuove tecnologie, congiuntamente alla Seconda rivoluzione industriale hanno gettato le fondamenta della Terza rivoluzione industriale, ovvero la rivoluzione dell'elettronica e dell'informatica.

I progressi in campo informatico e la creazione dei primi computer nel corso della seconda metà del XX secolo, hanno consentito alle aziende di semplificare ed automatizzare la maggior parte dei processi aziendali, riducendone i costi associati e incrementandone l'efficienza.

I computer nel corso del tempo sono poi diventati sempre più uno strumento potente e dotato di molteplici funzionalità che le aziende possono sfruttare per svolgere ogni tipo di attività, dal marketing alla gestione finanziaria, dai processi produttivi alla gestione delle risorse umane.

Al giorno d'oggi uno degli argomenti maggiormente trattati dalla comunità scientifica (nonché fonte di interesse collettivo) e fonte di notevoli investimenti da parte delle aziende è l'Intelligenza artificiale. L'Intelligenza artificiale ha permesso alle aziende che ne fanno uso di massimizzare la propria efficienza, la propria produttività e la qualità dei beni e servizi offerti, oltre a generare benefici in termini di ottimizzazione temporale, cambiando radicalmente il modo e il contesto in cui le aziende si trovano ad operare; attualmente l'Intelligenza artificiale risulta essere un elemento fondamentale per le aziende che ne fanno buon uso e che sanno in che modo cogliere le opportunità e i vantaggi che questa può offrire ed uno svantaggio per quelle aziende che non ne fanno uso, a causa della complessità d'uso di tali tecnologie e a causa dei costi elevati per la sua

introduzione in ambito aziendale, che possono risultare eccessivi soprattutto per realtà di dimensioni ridotte.

La crescita esponenziale del tasso di diffusione di strumenti tecnologici tra le aziende e gli individui ha generato nel corso del tempo un numero inimmaginabile di dati, infatti, come affermato da Bernard Marr in un articolo da lui stesso scritto su Forbes nel 2015: “I volumi di dati stanno esplodendo, negli ultimi due anni sono stati creati più dati che nell’intera storia precedente della razza umana” (Marr, 2015)¹.

La quantità di dati con cui le aziende entrano in contatto, congiuntamente alla tendenza di digitalizzare (che contribuisce alla creazione continua di ulteriori quantità di dati) la maggior parte, se non tutte le attività aziendali, ha reso necessario lo sviluppo di sistemi tecnologici d’analisi basati sull’utilizzo dell’Intelligenza artificiale che possano ausiliare i professionisti, i leader e i manager delle aziende nel corso del processo decisionale e a superare i limiti che, a causa degli enormi quantitativi di dati a cui gli analisti sono esposti, l’analisi effettuata in modo manuale da parte dell’uomo si trova ad affrontare.

È nel contesto appena descritto che trovano origine gli strumenti e le tecnologie di *Augmented Analytics*, che attraverso l’utilizzo di differenti algoritmi di Intelligenza artificiale, come vedremo poi nei capitoli successivi, automatizzano il ciclo di analisi, producendo risultati più precisi, tempestivi e affidabili.

L’elaborato si pone perciò l’obiettivo di analizzare l’impatto delle tecnologie e degli strumenti di *Augmented Analytics* sulle aziende e nello specifico sul processo decisionale d’azienda, attraverso la risposta a due domande di ricerca:

¹ Marr, 2015

- 1) “Come cambia il processo decisionale con l’introduzione delle funzioni di analisi di *Augmented Analytics* nel processo decisionale aziendale?”;
- 2) “Il nuovo processo decisionale, definito *Augmented Decision Making Process*, consente di prendere decisioni migliori e ottenere un vantaggio competitivo per le aziende?”.

L’elaborato è articolato in differenti capitoli, oltre alla presente Introduzione: *Review* della letteratura, Metodologia, Risultati, Discussione, Conclusione.

Il capitolo di *review* della letteratura esamina in primo luogo le diverse tipologie dei modelli decisionali, focalizzandosi particolarmente sulla teoria della razionalità assoluta e sulla teoria della razionalità limitata. Dopo aver approfondito questi due modelli decisionali, il capitolo della letteratura approfondisce da un punto di vista tecnico la disciplina nel sotto capitolo intitolato “L’impatto delle nuove tecnologie: Big data e Intelligenza artificiale a supporto del processo decisionale”. Il capitolo di *review* della letteratura termina infine con il sotto capitolo dedicato alla *Business Intelligence* e agli strumenti e alle tecnologie di *Augmented Analytics*, spiegando il loro funzionamento, i benefici e l’utilità che il loro utilizzo apporta alle aziende che investono in tali tecnologie di Intelligenza artificiale.

Il capitolo della Metodologia descrive gli obiettivi del processo di ricerca, ovvero di analizzare la trasformazione del processo decisionale e delle sue fasi tradizionali, identificate dalla teoria della razionalità assoluta, causato dall’introduzione degli strumenti di *Augmented Analytics* e di studiarne i benefici e i vantaggi associati; la tipologia di ricerca condotta, ovvero mediante un questionario di ricerca predisposto nel tentativo di rispondere alle due domande di ricerca precedentemente descritte e con

l'ausilio di due *case study*: “*Data Drives Insight at Volvo Group*” e “*Creating Better Business Forecasting and Marketing Efforts at Science Centre Singapore*”.

I risultati e le diverse opinioni raccolte per mezzo del questionario saranno in seguito riportati nel capitolo dei Risultati e poi studiati, analizzati e discussi nel capitolo della Discussione dei risultati, con lo scopo di fornire una risposta alle due domande di ricerca.

2. REVIEW DELLA LETTERATURA

2.1 I PROCESSI DECISIONALI

Prima di introdurre i modelli decisionali razionali e le decisioni in ambito strategico-aziendale è fondamentale introdurre il concetto di scelta e il concetto di processo decisionale.

Una decisione o una scelta è un “libero atto di volontà per cui, tra due o più offerte, proposte, possibilità o disponibilità, si manifesta o dichiara di preferirne una (in qualche caso anche più di una), ritenendola migliore, più adatta o conveniente delle altre, in base a criteri oggettivi oppure personali di giudizio, talora anche dietro la spinta di impulsi momentanei, che comunque implicano sempre una decisione” (Zippel, 1995)¹.

Il processo decisionale è un processo attraverso il quale un individuo o un gruppo effettua una scelta tra due o più alternative. La scelta viene effettuata tenendo conto delle informazioni disponibili e dei benefici e rischi associati ad ogni alternativa in funzione dei propri obiettivi, del proprio sistema di preferenze e delle circostanze in cui viene effettuata la scelta.

Le decisioni, più o meno importanti che siano, sono prese ogni giorno, consapevolmente o in modo automatico, da ogni essere umano e da parte di ogni azienda.

I giudizi e le decisioni, e quindi di conseguenza il processo decisionale attivato per arrivare alla decisione stessa, possono essere influenzate dalle caratteristiche stesse della decisione, dai fattori situazionali e dalle differenze individuali (Appelt, Handgraaf, Milch,

¹ A cura di Zippel, 1995, p.846

Weber, 2011, pp. 252-262)², ovvero da fattori che sono associati alle caratteristiche proprie del soggetto decisore, come la personalità dello stesso o le conoscenze e le esperienze di cui è portatore, e al contesto in cui il decisore si trova ad operare, come ad esempio il contesto ambientale e sociale o la *time-pressure* a cui il soggetto decisore è sottoposto.

I fattori descritti possono essere la causa di decisioni errate o di decisioni che non sono identificabili come le migliori possibili, per tale motivo esistono diversi modelli decisionali, ognuno con i propri vantaggi e i propri limiti, che aiutano gli individui a prendere le decisioni in modo razionale e nel modo più informato possibile, in funzione delle caratteristiche della decisione e del contesto in cui le decisioni vengono prese.

2.2 I MODELLI DECISIONALI INDIVIDUALI: RAZIONALITÀ ASSOLUTA VS RAZIONALITÀ LIMITATA

I modelli decisionali possono essere di due tipologie: i modelli decisionali razionali e i modelli decisionali intuitivi (Malewska, 2019, pp. 33-52)³.

I modelli decisionali razionali, che saranno approfonditi in seguito nel corso del capitolo, si basano sull'assunto che i soggetti incaricati di prendere le decisioni siano in grado di agire con razionalità e perciò capaci di elaborare ciascuna informazione disponibile in modo razionale e logico, di conseguenza i soggetti perfettamente razionali saranno in grado di scegliere la migliore alternativa per il raggiungimento degli obiettivi prefissati e

² Appelt, Handgraaf, Milch, Weber, 2011, pp. 252-262

³ Malewska, 2019, pp. 33-52

per la risoluzione degli specifici problemi. Tuttavia, data l'assenza della razionalità assoluta nell'uomo, il modello decisionale fondato sulla razionalità assoluta risulta irrealistico in ambito pratico; perciò, sono stati introdotti nel tempo nuovi modelli basati sulla razionalità limitata, i quali riconoscono i limiti dell'essere umano nell'elaborazione delle informazioni e nella scelta delle decisioni migliori da intraprendere.

I modelli decisionali intuitivi trovano origine dalle critiche ai modelli razionali, per cui i soggetti incaricati di prendere le decisioni sono influenzati da fattori emotivi e sociali come emozioni, pregiudizi, esperienze passate, giochi di potere e altri molteplici fattori influenzanti.

I modelli in questione sono stati elaborati per fornire una spiegazione a come le decisioni vengono effettivamente adottate quando i soggetti non sono in grado di elaborare la molteplicità di informazioni disponibili in modo logico e razionale.

L'uso dei modelli decisionali fondati sull'intuizione, le cui principali caratteristiche sono paragonate a quelle dei modelli decisionali razionali nella Tavola 2.1, avviene quando i problemi da risolvere sono complessi e non strutturati, infatti, in questi casi, l'esperienza acquisita nel tempo assume un ruolo chiave, in quanto “inversamente proporzionale alla complessità del problema da risolvere, il che significa che maggiore è l'esperienza, meno complesso appare al manager il problema” (*ivi*, p. 41)⁴; quando il livello di incertezza è alto ed il tempo a disposizione è limitato; quando i dati su cui prendere la decisione finale sono limitati, oppure quando le diverse alternative individuate risultano tutte corrette e quindi si fa ricorso all'intuizione del decisore per decidere quale alternativa scegliere (*ivi*, p. 44-45)⁵.

⁴ Malewska, 2019, p. 41

⁵ Malewska, 2019, pp. 44-45

Tavola 2.1 Comparison of rational and intuitive decisions

| Rational decisions | Intuitive decisions |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none">• made following the process of analysis, reasoning, on the basis of gathered facts,• rational thinking can be expressed in words, numbers or symbols,• it is an act of choice preceded only by a conscious and rational search for a solution to the problem. | <ul style="list-style-type: none">• made on the basis of facts and gut feelings,• intuitive thinking cannot be expressed in words (it can be represented with metaphors or images),• it is an act of choice preceded not only by a conscious search for a solution to the problem. |

Fonte: Malewska, 2019, p.42

La teoria della razionalità assoluta ha avuto un ruolo cruciale per lo sviluppo delle teorie economiche neoclassiche, per le quali l'uomo era assunto come un essere perfettamente razionale in grado di scegliere tra le diverse opzioni possibili quelle in grado di massimizzare il proprio benessere e la propria utilità (Cortese, 2017, pp. 15, 19)⁶.

La teoria della razionalità assoluta o della scelta razionale applicata al processo decisionale sostiene che, il soggetto incaricato di prendere una decisione, segua un piano decisionale finalizzato alla massimizzazione del risultato, secondo le proprie preferenze ed alla minimizzazione dei costi associati al processo in questione (*ivi*, p.19)⁷.

Il soggetto incaricato di prendere una decisione, secondo la teoria della razionalità assoluta, è un individuo perfettamente razionale che segue una logica consequenziale per ottenere il risultato finale del processo, ovvero una decisione o scelta.

⁶ Cortese, 2017, pp. 15-19

⁷ Cortese, 2017, p. 19

In primo luogo, il decisore perfettamente razionale, individua le possibili alternative e quindi le possibili azioni da intraprendere, è inoltre importante sottolineare come non si possa parlare di scelta o decisione se non esiste più di un'alternativa possibile.

Successivamente il decisore perfettamente razionale associa ad ogni alternativa un *pay-off* o meglio le conseguenze derivanti dall'alternativa scelta, valutandole sulla base del suo sistema di preferenze, differente per ogni individuo e influenzato dalle esperienze passate, dai valori, dalla cultura e in generale da molteplici fattori sociali e psicologici.

Lo *step* finale è la decisione e quindi la scelta tra le diverse alternative individuate, sulla base di una regola decisionale che associa un diverso valore alle diverse conseguenze individuate.

“L'individuo perfettamente razionale, dovendo effettuare una scelta, è assunto capace di individuare tutte le possibili alternative, di confrontarle in termini di conseguenze e di scegliere, in una logica deduttiva, la soluzione ottima in base alle sue preferenze, che si caratterizzano per essere note, precise, coerenti e stabili” (*ivi*, p.20)⁸. L'alternativa da scegliere è quella che apporta maggiore utilità attesa, perseguendo la massimizzazione dell'utilità.

Sulla base del processo descritto il decisore è, come affermato dalle teorie economiche neoclassiche, categorizzabile come “homo oeconomicus”, ovvero un soggetto che agisce seguendo il principio della razionalità assoluta e quindi di un agire orientato alla massimizzazione del risultato, avendo a disposizione tutte le informazioni necessarie.

Chiaramente tale processo presuppone determinate condizioni, che nella realtà non sempre, ed anzi quasi mai si verificano:

⁸ Cortese, 2017, p. 20

- chiarezza e non ambiguità del problema;
- identificazione e definizione dell'obiettivo da raggiungere;
- conoscenza di tutte le alternative e dei rispettivi pay-off associati;
- conoscenza del proprio sistema di preferenze e di un proprio sistema di priorità;
- possesso e accesso illimitato alle risorse necessarie per l'ottimizzazione del processo;
- assenza di un vincolo temporale;
- assenza di influenza sul processo da parte di soggetti terzi (*ivi*, p.21)⁹.

Uno dei primi studiosi che mosse delle critiche alla teoria della razionalità assoluta fu Herbert A. Simon, premio Nobel per l'economia nel 1978, il quale espose il concetto di razionalità limitata, da cui oggi derivano tutte le teorie che tengono in considerazione le limitazioni proprie dell'essere umano.

Il modello decisionale delineato dalla teoria della razionalità assoluta è un modello valido unicamente *ex-ante*, in quanto descrive come andrebbero prese le decisioni, tuttavia nella realtà il soggetto- decisore non è dotato di razionalità assoluta e perciò assume rilevanza il modello fondato sull'assunto che l'uomo è un essere dotato di razionalità limitata e che quindi tiene in considerazione i limiti di cui ogni soggetto che deve assumere una decisione è portatore.

I modelli decisionali a razionalità limitata, che descrivono perciò non come le decisioni andrebbero prese, ma come queste vengono effettivamente prese, trova origine dai limiti

⁹ Cortese, 2017, p. 21

del modello fondato sulla razionalità assoluta, ovvero derivanti dalla complessità per il decisore di riconoscere tutte le alternative possibili per risolvere lo specifico problema, ciò a causa dei limiti cognitivi e dalla limitata disponibilità di informazioni sull'oggetto, infatti:

-il tempo dedicato a ciascuna decisione è limitato, in quanto vi possono essere diverse decisioni da prendere, il che limita il tempo dedicato a ciascuna;

-l'essere umano ha una capacità limitata di memorizzare ed elaborare le informazioni funzionali all'attuazione del processo decisionale;

-la capacità dell'essere umano di cogliere il valore di ogni informazione e di integrare ed organizzare le informazioni tra loro è limitata (*ivi*, pp. 22-23)¹⁰.

Il superamento di tali limiti può avvenire attraverso l'adozione cosciente o meno di strategie volte a ridurre la complessità del processo: semplificando i problemi, ad esempio riducendone le variabili che influenzano la decisione e scomponendo i problemi in sotto problemi; adottando approcci euristici, per i quali si individuano aspetti ricorrenti e si prendono le decisioni sulla base di esperienze passate.

Il risultato finale del processo decisionale fondato sul modello della razionalità limitata è che la decisione adottata non è quella ottimale come per il processo fondato sulla razionalità assoluta, ma è bensì una decisione sufficiente a soddisfare gli obiettivi prestabiliti e a risolvere i problemi identificati.

¹⁰ Cortese, 2017, pp. 22-23

2.3 DECISIONI IN AMBITO STRATEGICO- AZIENDALE

La teoria della razionalità assoluta se applicata nel mondo reale, e nella fattispecie in ambito aziendale, riconosce il soggetto decisore nel manager, il quale, attraverso le decisioni intraprese e le conseguenze derivanti, opera per conto e nell'interesse degli *shareholders*, con il fine di massimizzare le performance dell'impresa e di creare valore per il successo dell'organizzazione.

Il manager è la figura delegata a prendere le decisioni per l'azienda, in quanto portatrice di esperienze e conoscenze che gli consentono di mettere in atto il processo decisionale-consequenziale precedentemente descritto, e quindi di identificare il problema, raccogliere ed elaborare le informazioni necessarie ed effettuare la scelta finale.

Nel contesto aziendale il manager deve prendere molteplici decisioni nel tempo, alcune fondamentali e complesse, con un impatto sul successo dell'organizzazione ed altre marginali e talvolta routinarie, per le quali vengono impiegate meno risorse, soprattutto temporali.

Generalmente le decisioni che hanno un impatto notevole sull'azienda sono quelle più complesse, ovvero associate ad una maggiore incertezza e ad un maggiore rischio, ma che allo stesso tempo hanno il potenziale di generare un impatto notevole sul successo aziendale.

L'intensità dell'effetto delle decisioni sul successo dell'organizzazione dipende dalla tipologia di decisione intrapresa:

-decisioni globali: attraverso cui l'impresa declina i propri obiettivi per tutta l'organizzazione;

-decisioni strategiche: ovvero decisioni volte al raggiungimento dell'obiettivo globale, che, però, sono applicate a specifiche attività che l'impresa attua;

-decisioni operative: ovvero quelle decisioni funzionali al raggiungimento degli obiettivi strategici.

Generalmente, o quantomeno nelle aziende non di piccole dimensioni, le decisioni globali, strategiche ed operative non vengono prese da un unico soggetto, bensì dal soggetto più idoneo internamente all'azienda, in funzione delle competenze ed esperienze necessarie per ottenere il massimo risultato dal processo decisionale.

Per questo motivo le decisioni a livello globale vengono prese dai vertici aziendali delle aziende, in quanto viene richiesta una visione d'insieme dell'impresa, mentre quelle operative possono essere delegate a livelli inferiori.

Per qualsiasi livello di decisione, però, secondo la teoria della razionalità assoluta, che applicata al processo decisionale manageriale prende il nome di approccio normativo, in quanto indica come un soggetto razionale effettua la scelta ottimale, esiste uno stesso processo attraverso cui si arriva alla decisione finale; tale processo (d'ora in avanti definito processo decisionale tradizionale), che sia svolto inconsciamente o volontariamente si suddivide nelle seguenti fasi:

-definizione del problema da risolvere e degli obiettivi;

-raccolta di tutte le informazioni necessarie a risolvere il problema;

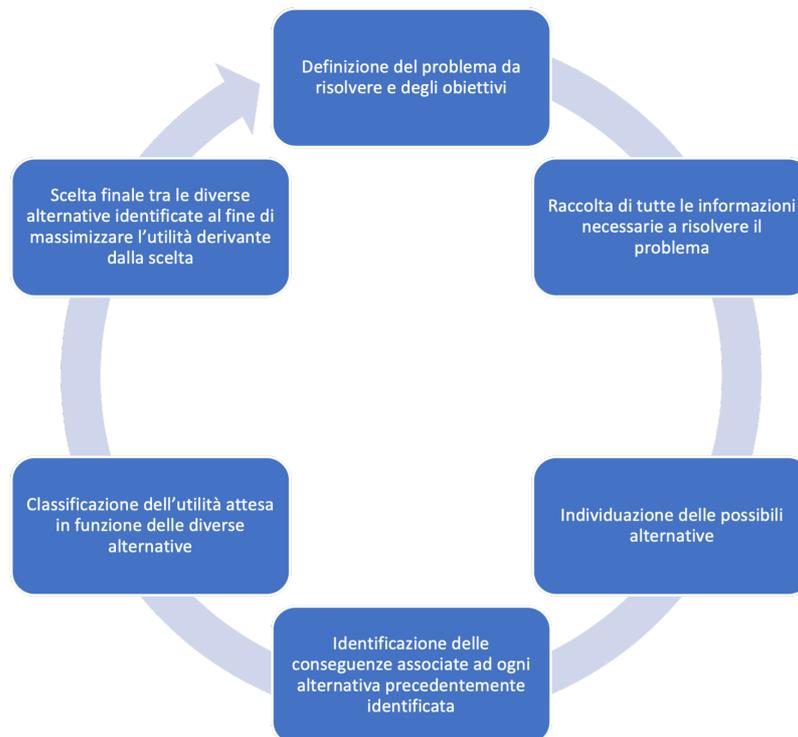
-individuazione delle possibili alternative;

-identificazione delle conseguenze associate ad ogni alternativa precedentemente identificata;

-classificazione dell'utilità attesa in funzione delle diverse alternative;

-scelta finale tra le diverse alternative identificate al fine di massimizzare l'utilità derivante dalla scelta (Cortese, 2017, p. 46)¹¹.

Tavola 2.2 Le sei fasi del processo decisionale tradizionale



Fonte: Opera dell'autore

Essendo nell'ambito della teoria della razionalità assoluta, il manager- decisore, nell'attuazione di ciascuna fase, possiede tutte le informazioni e le capacità necessarie per valutare al meglio il problema e identificare la scelta ottimale in funzione del problema da risolvere e degli obiettivi da raggiungere.

¹¹ Cortese, 2017, p. 46

Il processo descritto si basa quindi sull'approccio normativo, il quale si fonda sul come le decisioni andrebbero prese e non come vengono poi realmente prese, si tratta quindi di un modello predittivo basato sulla razionalità *ex-ante*; infatti, nel corso del processo decisionale entrano in gioco variabili soggettive e contestuali che limitano la razionalità assoluta a favore di una razionalità limitata o imperfetta.

I limiti sono, però, risolvibili o riducibili attraverso l'uso di strumenti tecnologici, come ad esempio attraverso i sistemi di *Business Intelligence*, i quali, essendo dotati di razionalità assoluta, consentono di escludere dal processo elementi soggettivi come interpretazioni fondate su esperienze passate o difficoltà derivanti dalla gestione in modo integrato delle molteplici informazioni a disposizione.

Dato che la prospettiva normativa, come rimarcato in precedenza, è valida solamente *ex-ante*, ha assunto sempre più rilevanza la teoria situazionista (valida *ex-post*), la quale pone maggiore interesse su come il processo decisionale si articola nella realtà applicativa e che quindi tiene in considerazione che gli individui e le aziende sono influenzate dal contesto (ovvero dalla cultura, dalla storia personale del decisore, dall'ambiente in cui si torva a decidere, dalle norme sociali, e così via) in cui operano.

La prospettiva situazionista, quindi, pone l'accento su tre elementi cruciali, che in una prospettiva *ex-ante* e non reale, ma teorica, vengono semplicizzati.

Il primo aspetto differenziale è che il soggetto decisore non è sempre un singolo individuo, ma può derivare da giochi politici, da negoziazioni e da coalizioni, che apportano preferenze distintive e vincoli non sempre allineati tra loro. Il processo decisionale manageriale diventa quindi un processo decisionale d'impresa.

In secondo luogo, l'azienda non è più identificata come un qualcosa di astratto, in cui le preferenze, gli interessi e gli obiettivi sono allineati, ma piuttosto l'azienda viene riconosciuta come luogo in cui confluiscono interessi ed obiettivi diversi tra loro, che possono generare conflitti, risolvibili attraverso negoziazioni interne.

A causa del differenziale di interessi ed obiettivi specifici, è usuale che siano adottate soluzioni non massimizzate in termini di utilità per l'impresa, ma piuttosto orientate a soddisfare ogni singolo individuo partecipante al processo decisionale, ognuno portatore di specifici obiettivi, attraverso processi di negoziazione.

Un ultimo fattore differenziale tra la prospettiva normativa e la prospettiva situazionista è il fattore che attiva il processo decisionale d'impresa. Nel modello normativo l'impresa attiva il processo decisionale per risolvere uno specifico problema chiaramente identificato; invece, nel modello situazionista, il fattore causante non è obbligatoriamente un problema che l'impresa è chiamata a risolvere (in tal caso si parla di *problem solving*), ma il fattore attivante o input decisionale può essere un'opportunità che si presenta all'azienda o l'interesse a modificare determinate situazioni per ottenere migliori performance aziendali.

Nel tempo sono stati implementati una serie di strumenti di supporto al processo decisionale, che consentono di comprendere il contesto e l'ambiente in cui le aziende operano, al fine di ausiliare le stesse nell'attuazione dei processi decisionali.

Tra gli strumenti più comuni in ambito aziendale troviamo l'analisi SWOT, l'analisi PESTLE e le matrici di portafoglio BCG e McKinsey.

Le matrici di portafoglio sono state create come uno strumento per affrontare le complessità gestionali quando l'impresa opera in molteplici business e quindi consentire "al management di avere una rappresentazione grafica della struttura strategica

dell'impresa e delle utili indicazioni circa le decisioni di investimento (o disinvestimento) del portafoglio aziendale” (Fontana, Boccardelli, 2019, p. 253)¹².

Le matrici di portafoglio più utilizzate sono la matrice BCG (Boston Consulting Group) e la GE-McKinsey: la matrice BCG analizza il portafoglio di business aziendale attraverso la variabile della quota di mercato relativa e del tasso di crescita del mercato, andando a costituire a livello grafico quattro quadranti (*star*, *question mark*; *dog*, *cash cow*), ognuno associato ad una diversa decisione di investimento o disinvestimento; la matrice GE-McKinsey, invece, ha la stessa finalità, ma è costituita su due diverse variabili, ovvero l'attrattività del mercato e la competitività del business, che formano nove quadranti, ognuno associato ad una specifica strategia di investimento (o mantenimento), di disinvestimento o di selettività.

I due strumenti analitici più utilizzati sono l'analisi SWOT e l'analisi PESTLE (Armstrong, 2014, p. 159)¹³. L'analisi SWOT (acronimo di *strengths*, *weaknesses*, *opportunities*, *threats*) è uno strumento utilizzato a supporto delle decisioni strategiche che valuta un'azienda o un progetto attraverso lo studio dell'ambiente interno (punti di forza e di debolezza) e dell'ambiente esterno (opportunità e minacce).

L'analisi PESTLE studia l'ambiente in cui l'impresa opera sulla base di fattori politici, economici, sociali, tecnologici, legali, ambientali e identifica quindi come questi ciascuno dei sei fattori analizzati può impattare sul processo decisionale d'impresa e sulle scelte operative e strategiche.

¹² Fontana, Boccardelli, 2019, p. 253

¹³ Armstrong, 2014, p. 159

2.4 L'IMPATTO DELLE NUOVE TECNOLOGIE: BIG DATA E INTELLIGENZA ARTIFICIALE A SUPPORTO DEL PROCESSO DECISIONALE

L'Intelligenza artificiale esiste da oltre mezzo secolo, tuttavia l'incremento della potenza di calcolo e la crescente generazione e diffusione dei Big data nel tempo ha potenziato l'Intelligenza artificiale stessa negli ultimi decenni.

L'uso delle tecnologie di Intelligenza artificiale nei processi decisionali è sempre stata una delle applicazioni più diffuse fin dalla nascita della disciplina stessa, infatti, fin dalla seconda metà del XX secolo, è stata utilizzata per supportare e assistere i decisori attraverso i sistemi esperti, come ad esempio il MIS (Duan, Dwivedi, Edwards, 2019, pp. 63-71)¹⁴; i MIS, o *Management Information Systems*, sono sistemi informatici aziendali che raccolgono, elaborano e distribuiscono informazioni che saranno poi utilizzate per gestire nel miglior modo possibile tutte le attività che le aziende svolgono, sono quindi strumenti a supporto del processo decisionale aziendale.

I miglioramenti in campo tecnologico hanno poi consentito nel corso del tempo di migliorare i sistemi esperti, rendendoli capaci di affrontare problemi non strutturati e di eseguire compiti più complessi, fino ad oggi, dove la nuova ondata di sistemi di Intelligenza artificiale ha migliorato la capacità di un'organizzazione di utilizzare i dati per fare previsioni e ha sostanzialmente ridotto il costo di fare previsioni (Agrawal, Gans, Goldfarb, 2018, pp. 1-6)¹⁵.

Per introdurre il concetto di Intelligenza artificiale è utile partire dalle seguenti definizioni:

¹⁴ Duan, Dwivedi, Edwards, 2019, pp. 63-71

¹⁵ Agrawal, Gans, Goldfarb, 2018, pp. 1-6

-Nils Nilsson, riconosciuto come uno dei padri fondatori dell'Intelligenza artificiale e *former professor* presso la Stanford University, definisce l'Intelligenza artificiale come la disciplina che “si occupa del comportamento intelligente degli artefatti. Il comportamento intelligente, a sua volta, implica la percezione, il ragionamento, l'apprendimento, la comunicazione e l'azione in ambienti complessi. L'Intelligenza artificiale ha tra i suoi obiettivi a lungo termine lo sviluppo di macchine in grado di svolgere queste cose bene quanto gli esseri umani, o possibilmente anche meglio. Un altro obiettivo dell'Intelligenza artificiale è quello di comprendere questo tipo di comportamento, sia che si verifichi nelle macchine che negli esseri umani o in altri animali” (Nilsson, 1998, pp. 1-2) ¹⁶.

-l'Europarlamento definisce l'Intelligenza artificiale come: “l'abilità di una macchina di mostrare capacità umane quale il ragionamento, l'apprendimento, la pianificazione e la creatività. L'Intelligenza artificiale permette ai sistemi di capire il proprio ambiente, mettersi in relazione con quello che percepisce e risolvere problemi, e agire verso un obiettivo specifico. Il computer riceve i dati (già preparati o raccolti tramite sensori, come una videocamera), li processa e risponde. I sistemi di IA sono capaci di adattare il proprio comportamento analizzando gli effetti delle azioni precedenti e lavorando in autonomia” (Europarlamento, 2020)¹⁷.

Generalmente vengono identificate due tipologie di Intelligenza artificiale: i software IA e l'IA incorporata. La categoria dei software che utilizzano l'Intelligenza artificiale

¹⁶ Nilsson, 1998, pp. 1-2

¹⁷ Europarlamento, 2020, reperibile al seguente link:

<https://www.europarl.europa.eu/news/it/headlines/society/20200827STO85804/che-cos-e-l-intelligenza-artificiale-e-come-viene-usata>

include ad esempio le *chatbot* o gli assistenti virtuali, i sistemi di riconoscimento vocale e facciale, i software di analisi, e molteplici ulteriori software e algoritmi; la categoria dell'Intelligenza artificiale incorporata raggruppa i robot, i veicoli in grado di funzionare in modo autonomo e l'*Internet of Things*, ovvero il meglio noto "internet delle cose" o degli "oggetti intelligenti".

L'Intelligenza artificiale è inoltre classificabile secondo due livelli di complessità: l'IA debole e l'IA forte. L'Intelligenza artificiale debole o ristretta è programmata dall'uomo per eseguire un numero di funzioni limitate e risolvere specifici problemi, è definita debole in quanto non possiede abilità cognitive, l'IA debole non imita perciò il funzionamento del cervello umano.

"Secondo l'Intelligenza artificiale forte, il computer non sarebbe soltanto, nello studio della mente, uno strumento; piuttosto, un computer programmato opportunamente è davvero una mente" (Searle, 1980, p. 417)¹⁸, da tale affermazione di John R. Searle si può comprendere cos'è l'IA forte, si tratta infatti di macchine dotate di una mente propria in grado di svolgere qualsiasi compito immaginabile dalla sua mente stessa.

Come si evince dalle definizioni precedenti, i dati sono l'elemento alla base del funzionamento dell'Intelligenza artificiale, questi, quando raccolti in grandi quantità, vengono definiti Big data, ovvero grandi masse di dati, definiti dall'Europarlamento come un "insiemi dei dati raccolti, così vasti e complessi da avere bisogno delle nuove tecnologie, come l'intelligenza artificiale, per venire processati. I dati provengono da svariate fonti differenti. Spesso sono dello stesso tipo: per esempio, i dati GPS di milioni di telefoni cellulari vengono utilizzati per attenuare la congestione del traffico.

¹⁸ Searle, 1980, p. 417

I Big data possono anche essere frutto di una combinazione, come le cartelle cliniche e l'utilizzo delle applicazioni per *smartphone* da parte dei pazienti. La tecnologia consente a questi dati di venire raccolti molto velocemente, pressoché in tempo reale, per poi venire analizzati al fine di elaborare nuove informazioni” (Europarlamento, 2021)¹⁹.

Il volume di dati prodotti è cresciuto esponenzialmente nel tempo, grazie alla diffusione della tecnologia e ai conseguenti cambiamenti sociali, che hanno di fatto modificato i comportamenti e le abitudini delle persone. Basti pensare che oggi quasi ogni persona nel mondo possiede uno *smartphone* per uso personale, con il quale alimenta tale circolo virtuoso, andando a generare nuovi dati dalla sua interazione con strumenti tecnologici di diversa tipologia.

La generazione di nuovi dati avviene quindi attraverso l'uso che l'uomo fa di dispositivi tecnologici (ad esempio le persone producono dati relativi alle loro preferenze e ai propri interessi interagendo con *social network* quali Instagram, Facebook e molti altri) e attraverso l'*Internet of Things* (IOT).

Secondo la società di consulenza strategica McKinsey & Company, “L'Internet delle cose (IoT) descrive gli oggetti fisici dotati di sensori e attuatori che comunicano con i sistemi di elaborazione attraverso reti cablate o *wireless*, permettendo al mondo fisico di essere monitorato o addirittura controllato digitalmente” (McKinsey & Company, 2022, p.1)²⁰.

Per capire come attraverso l'IoT vengano generati i dati, basti pensare alla molteplicità di

¹⁹ Europarlamento, 2021, reperibile al seguente link:
https://www.europarl.europa.eu/news/it/headlines/society/20210211STO97614/big-data-definizione-benefici-e-sfide-infografica?at_campaign=20234-Digital&at_medium=Google_Ads&at_platform=Search&at_creation=DSA&at_goal=TR_G&at_audience=&at_topic=Data_Sharing&gclid=Cj0KCQjwsIejBhDOARIsANYqkD3FmgosHTnN3sxXPm3OpiIer-WBKEYXLscXBw_LyxvtHSepLXx6pisaAvpuEALw_wcB

²⁰ McKinsey & Company, 2022, p.1

dispositivi tecnologici che sempre più persone possiedono nella loro casa che generano costantemente dati sulle abitudini e sulle preferenze delle persone.

Si evince, perciò, come la crescita dei dati prodotti sia esponenziale e facilitata dall'elevato tasso di diffusione di strumenti tecnologici in grado di raccogliere le diverse tipologie di dati, per capire realmente l'intensità della crescita è interessante riportare l'affermazione di Bernard Marr riportata in un articolo da lui scritto su Forbes nel 2015: "I volumi di dati stanno esplodendo, negli ultimi due anni sono stati creati più dati che nell'intera storia precedente della razza umana" (Marr, 2015)²¹.

È inoltre importante sottolineare come esistano diverse tipologie di dati:

-i dati strutturati (*structured data*): sono una tipologia di dati che rispettano un set di regole predeterminate, per i quali è possibile definirne la tipologia (data, nome, numero, caratteri, indirizzo) e le relazioni reciproche. Il vantaggio di tale tipologia di dati deriva dalla maggiore facilità di utilizzo degli stessi da parte dell'uomo e della facilità di utilizzo da parte degli algoritmi;

-i dati non strutturati (*unstructured data*): sono dati archiviati nel loro formato d'origine, i post sui *social network* e i dati raccolti dei sensori IoT sono esempi di dati non strutturati. Esistono poi anche i dati semi-strutturati (*semi-structured data*), ovvero dati non strutturati ma che hanno dei metadati al loro interno, ovvero informazioni che descrivono un insieme di dati e che fanno sì che essi possano essere catalogati, cercati ed analizzati (IBM Cloud Education, 2021)²².

²¹ Marr, 2015

²² IBM Cloud Education, 2021, reperibile al seguente link: <https://www.ibm.com/cloud/blog/structured-vs-unstructured-data>

Per spiegare al meglio la relazione tra i Big data e l'Intelligenza artificiale è ora fondamentale introdurre il concetto di algoritmo, ovvero: “una procedura diretta a risolvere un determinato problema applicando un certo numero di operazioni elementari collegate tra loro secondo uno specifico ordine. La costruzione e i contenuti degli algoritmi sono collegati alla tipologia di problema che si intende risolvere e possono anche essere attività estremamente complesse, tuttavia gli algoritmi presentano alcune caratteristiche come ad esempio la non riducibilità delle singole operazioni o la finitezza dell'algoritmo stesso (ossia il fatto che sia costituito da un numero finito di istruzioni, che comunque porta a una conclusione in una certa unità di tempo) che rendono piuttosto intuitiva la loro natura” (Servizio Studi del Ministero dei Trasporti, 2021, p. 11)²³.

I Big data sono quindi l'elemento alla base del funzionamento delle macchine intelligenti, ovvero dell'Intelligenza artificiale, questa senza i dati non esisterebbe, o quanto meno non avrebbe alcuna funzionalità; l'Intelligenza artificiale sfrutta quindi i dati attraverso gli algoritmi di cui sono dotate le macchine intelligenti per raggiungere gli obiettivi per cui è programmata. Gli algoritmi, date le loro caratteristiche e funzionalità specifiche, hanno il ruolo di sfruttare i dati per rintracciare al loro interno schemi e modelli ricorrenti funzionali all'obiettivo per cui l'Intelligenza artificiale è stata programmata.

Come affermato in precedenza, oggi, i sistemi di Intelligenza artificiale sono presenti nella vita quotidiana di ogni persona e di ogni azienda.

Esistono diverse applicazioni di Intelligenza artificiale, l'Osservatorio di Digital Innovation della School of Management del Politecnico di Milano ne ha identificate otto:

²³ Servizio Studi del Ministero dei Trasporti, 2021, p. 11

- 1) *Intelligent Data Processing*: sono sistemi che estraggono ed elaborano informazioni da un insieme di dati strutturati e non, tali sistemi sono utilizzati in particolare per eseguire analisi predittive o di *forecasting*. Solitamente questa tipologia di sistemi viene usata congiuntamente ad algoritmi di *Deep Learning*, di *Machine Learning* e di *Natural Language Processing*;
- 2) *Chatbot e Virtual Assistant*: sono sistemi che consentono all'uomo di interagire con i dispositivi tecnologici, come se stesse interagendo con un'altra persona. Sono utilizzati dalle aziende soprattutto per automatizzare il servizio dell'assistenza ai clienti;
- 3) *Recommendation System*: si tratta di sistemi che creano raccomandazioni personalizzate per gli utilizzatori, con l'obiettivo di coadiuvarli nel processo di scelta, il loro utilizzo è ad esempio molto diffuso nei siti di *e-commerce* e nelle piattaforme *streaming* per fornire suggerimenti sui prodotti offerti a seconda degli interessi del singolo utente;
- 4) *Natural Language Processing*: sono sistemi, che, come vedremo meglio in seguito, sono in grado di comprendere il linguaggio umano;
- 5) *Computer Vision*: è un ramo dell'Intelligenza artificiale che consente ai computer di estrapolare informazioni da immagini e video in formato digitale;
- 6) *Autonomous Vehicle*: sono automobili in grado di guidarsi autonomamente, attraverso l'Intelligenza artificiale e l'uso di sensori e di telecamere;
- 7) *Intelligent Object*: come descritto in precedenza sono oggetti che, attraverso l'interazione con l'ambiente circostante, hanno la capacità di mettere in atto azioni e prendere decisioni in maniera autonoma;

8) *Autonomous Robot*: sono macchine intelligenti in grado di emulare i movimenti tipici dell'uomo e di operare in autonomia, ovvero senza essere dipendenti dall'uomo; gli *autonomous robot* sono molto diffusi nelle attività produttive e di magazzino, in quanto funzionali a svolgere al posto dell'uomo compiti ripetitivi e generalmente a basso valore aggiunto (Osservatorio di Digital Innovation della School of Management del Politecnico di Milano, 2021)²⁴.

L'Intelligenza artificiale, oltre ad essere utilizzata dalle aziende in attività di marketing, di assistenza ai clienti, di ottimizzazione dei processi e di logistica, viene sfruttata sempre più per eseguire l'attività di analisi dei dati, ciò sta consequenzialmente influenzando come le aziende prendono le decisioni.

L'ultima tendenza per svolgere al massimo delle potenzialità la cruciale attività di analisi dei dati a livello aziendale sono gli strumenti e le tecnologie di *Augmented Analytics*, le quali sono alla base del funzionamento delle attuali generazioni di *Business Intelligence*.

²⁴ Osservatorio di Digital Innovation della School of Management del Politecnico di Milano, 2021, reperibile al seguente link: https://blog.osservatori.net/it_it/applicazioni-intelligenza-artificiale

2.5 BUSINESS INTELLIGENCE E AUGMENTED ANALYTICS

Il termine “*Business Intelligence* (BI) si riferisce alle tecniche informatiche utilizzate per individuare, estrarre e analizzare i dati aziendali, come i ricavi delle vendite per prodotti e/o reparti, o i costi e i ricavi associati.

Le tecnologie di BI forniscono una visione storica, attuale e predittiva delle operazioni aziendali. Le funzioni comuni delle tecnologie di *Business Intelligence* sono: *reporting*, elaborazione analitica online, analisi, *data mining*, gestione delle prestazioni aziendali, *benchmark*, *text mining* e analisi predittiva” (Cebotarean, 2011, p. 1)²⁵.

L’*Augmented Analytics* è una forma di *Business Intelligence* (la generazione più recente) che utilizza algoritmi e tecniche di Intelligenza artificiale, di *Machine Learning*, di *Deep Learning*, di *Natural Language Generation* e di *Natural Language Processing* per automatizzare e consequenzialmente semplificare il ciclo di analisi e di *reporting* per le aziende che ne fanno uso. “L’AA può essere definita come una combinazione di *Business Intelligence* (BI) e le funzionalità avanzate dell’Intelligenza Artificiale (AI)” (Alghamdi, Al-Baity, 2022, p. 1)²⁶.

Per approfondire nel modo più chiaro possibile le tecnologie e gli strumenti di *Business Intelligence* e di *Augmented Analytics* è ora necessario introdurre ulteriori tecniche ed algoritmi di Intelligenza artificiale che sono la base del loro funzionamento.

²⁵ Cebotarean, 2011, p. 1

²⁶ Alghamdi, Al-Baity, 2022, p. 1

Gli algoritmi di *Machine Learning*, o di apprendimento automatico sono algoritmi in grado di apprendere e migliorare in modo automatico le loro prestazioni attraverso l'esperienza, ovvero mediante l'esposizione ai dati; gli algoritmi in questione operano attraverso l'utilizzo di metodi statistici per trovare una serie di modelli in una quantità molto elevata di dati.

Gli algoritmi di Machine Learning, infatti, non nascono già pronti all'uso con una conoscenza predefinita, ma, piuttosto questa viene acquisita ed implementata nel tempo attraverso nuovi dati, informazioni e casistiche a cui viene esposto.

L'algoritmo è in grado di apprendere ed operare in modo autonomo ed automatico solamente dopo una prima fase di impostazione dell'algoritmo da parte dell'uomo e di una seconda fase di addestramento o *training* dell'algoritmo attraverso un insieme di dati, chiaramente maggiore è il volume di tale *dataset* e maggiore sarà la capacità e la precisione dell'algoritmo stesso (Servizio Studi del Ministero dei Trasporti, 2021, pp. 9-11)²⁷.

Gli algoritmi di *Deep Learning*, o di apprendimento profondo sono assimilabili ad algoritmi di *Machine Learning* potenziati, in quanto caratterizzati dalla capacità di riconoscere modelli più piccoli partendo dallo stesso insieme di dati.

Il *Deep Learning* sfrutta una rete di algoritmi per generare una rete neurale artificiale in grado di apprendere dai dati e prendere decisioni in modo autonomo e quindi di funzionare come il cervello umano (*ivi*, p. 10)²⁸.

²⁷ Servizio Studi del Ministero dei Trasporti, 2021, pp. 9-11

²⁸ Servizio Studi del Ministero dei Trasporti, 2021, p. 10

L’NLP, meglio noto come *Natural Language Processing*, è un insieme di algoritmi e tecniche di Intelligenza artificiale che conferiscono alle macchine intelligenti la capacità analizzare, rappresentare e comprendere il linguaggio, nella fattispecie costituito da testi o documenti scritti e parole pronunciate.

Il *Natural Language Processing* utilizza modelli statistici, algoritmi di *Machine Learning* e di *Deep Learning* per elaborare il linguaggio umano, attraverso input vocali e testuali, e comprenderne il significato. Un esempio comune dell’implementazione degli algoritmi di NLP nelle macchine sono i GPS o i software di dettatura, i quali rispondono ai comandi vocali da parte dell’utente. Gli algoritmi di NLP sono inoltre dotati di funzioni per gestire eventuali ambiguità linguistiche come metafore, omonimi e sarcasmo, ed individuare con precisione il significato corretto degli input testuali e vocali (Kavlakoglu, 2020)²⁹.

L’NLG, meglio noto come *Natural Language Generation*, consiste in una serie di algoritmi e tecniche per convertire i dati strutturati in linguaggio naturale e/o in lingua scritta o parlata.

Per spiegare al meglio il funzionamento del *Natural Language Generation* si può pensare al processo di funzionamento degli assistenti vocali e delle *chatbot*: vi è una prima fase dove viene fornito un input in forma di linguaggio naturale da parte dell’uomo, l’input viene trasformato in una serie di dati strutturati da cui ne deriva un’azione o una risposta, questa attraverso l’NLG viene trasformata in un output in un linguaggio simile a quello dell’input iniziale (*ibidem*)³⁰.

²⁹ Kavlakoglu, 2020, reperibile al seguente link: <https://www.ibm.com/blog/nlp-vs-nlu-vs-nlg-the-differences-between-three-natural-language-processing-concepts/>

³⁰ Kavlakoglu, 2020, reperibile al seguente link: <https://www.ibm.com/blog/nlp-vs-nlu-vs-nlg-the-differences-between-three-natural-language-processing-concepts/>

La *Business Intelligence*, riprendendo la definizione E. Cebotarean, è perciò un insieme di strumenti, tecnologie e processi per raccogliere, archiviare, accedere ed analizzare i dati delle aziende per ottenere informazioni che possano essere utilizzate come supporto alle aziende nel corso del processo decisionale.

L'utilizzo della *Business Intelligence* consente quindi alle imprese di prendere decisioni più informate e di incrementare la competitività e l'efficienza operativa delle aziende che ne fanno uso; l'output finale consiste in *dashboard*, *report* e analisi utili alle aziende per comprendere modelli, *trend* e relazioni tra i dati ottenuti attraverso diverse fonti come sensori IoT, *database*, *social media* e così via.

La *Business Intelligence* svolge differenti attività sui dati prima di arrivare all'output finale, ovvero: acquisizione dei dati, elaborazione, integrazione dei dati con differente origine, modellizzazione, analisi e presentazione dei dati.

Il processo di *Business Intelligence* ha attraversato nel tempo diverse fasi o generazioni, inizialmente aveva solamente funzioni di *reporting*, nel tempo sono state implementate poi nuove generazioni con maggiori funzionalità, rendendo la *Business Intelligence* in grado di produrre *report*, *scorecard* e visualizzazioni; la generazione moderna di *Business Intelligence* fa leva sull'utilizzo dell'Intelligenza artificiale e dell'*Augmented Analytics* per svolgere i processi di analisi e di generazione di *insights*.

L'espressione "*Augmented Analytics*" è stata coniata per la prima volta nel 2017 dalla società statunitense Gartner, azienda leader a livello mondiale nel settore IT.

Gartner definisce l'*Augmented Analytics* come "l'uso di tecnologie abilitanti come l'apprendimento automatico e l'IA per assistere la preparazione dei dati, la generazione di *insight* e la spiegazione degli *insight* per aumentare il modo in cui le persone esplorano e analizzano i dati nelle piattaforme di analisi e BI. Inoltre, essa si affianca agli esperti e ai

citizen data scientist automatizzando molti aspetti dello sviluppo, della gestione e dell'implementazione di modelli di *data science*, *machine learning* e AI” (Gartner, 2017)³¹.

“L'analitica aumentata è una classe di analisi alimentata dall'Intelligenza artificiale (AI) e dall'apprendimento automatico (ML) che amplia la capacità dell'uomo di interagire con i dati a livello contestuale. L'analitica aumentata consiste in strumenti e software che portano le capacità analitiche - che si tratti di raccomandazioni, approfondimenti o indicazioni su un quesito - a un maggior numero di persone” (Tableau)³².

La crescente quantità di dati disponibile, derivante dall'incremento esponenziale di investimenti da parte delle aziende verso la trasformazione digitale e dall'incremento dell'uso di tecnologie generatrici di dati da parte delle persone, insieme all'aumento della complessità dei dati, derivante dalla diversità di essi, rendono obsoleti approcci manuali di analisi, a favore di approcci totalmente, o quasi, basati sulla tecnologia.

É in tale contesto che si sviluppa lo strumento di *Augmented Analytics*, il quale attraverso l'utilizzo di differenti algoritmi di Intelligenza artificiale automatizza il ciclo di analisi.

L'*Augmented Analytics*, fa leva su molteplici algoritmi di Intelligenza artificiale, generalmente i più utilizzati, oltre agli algoritmi di *Machine Learning*, *Deep Learning*, *Natural Language Processing* e *Natural Language Generation* (già descritti in precedenza), sono:

³¹ Gartner, 2017, reperibile al seguente link: <https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/augmented-analytics>

³² Tableau, reperibile al seguente link: <https://www.tableau.com/it-it/learn/articles/augmented-analytics>

-gli algoritmi di *data mining*: sono un sottoinsieme degli algoritmi di *Machine Learning*, vengono utilizzati nel ciclo di analisi per identificare relazioni, schemi, modelli ed informazioni all'interno dei *dataset*; nel caso dell'*Augmented Analytics* gli algoritmi più comuni di *data mining* utilizzati sono gli algoritmi di classificazione, di *clustering*, di regressione e di *predictive analytics*.

- Gli algoritmi di classificazione sono utilizzati per classificare i dati in funzione di categorie predefinite, come ad esempio sulla base dell'età e delle preferenze di determinati individui.
- Gli algoritmi di *clustering* sono funzionali al raggruppamento dei dati secondo caratteristiche comuni tra essi, con l'obiettivo di identificarne possibili relazioni e tendenze.
- Gli algoritmi di regressione identificano relazioni tra variabili e creano modelli che prevedano il valore delle variabili stesse, sono ad esempio utilizzati per stimare il valore futuro di *asset* finanziari come azioni o per stimare la quantità domandata in futuro di specifici prodotti e servizi.
- Gli algoritmi di *predictive analytics* sono utilizzati per identificare *trend* e *pattern* e per generare previsioni sul futuro sulla base di dati storici analizzati con modelli statistici e algoritmi di *Machine Learning*, tra cui quelli di classificazione, *clustering* e regressione;

-gli algoritmi di *optimization*: sono utilizzati per individuare la soluzione ottimale ad un dato problema, nello specifico tali algoritmi, data una funzione obiettivo, trovano i valori di minimo e di massimo, considerando eventuali limiti e vincoli;

-gli algoritmi di *data visualization*: funzionali alla comunicazione e alla rappresentazione dei dati e delle informazioni in modo visivo, ad esempio attraverso grafici e diagrammi.

É adesso utile approfondire gli aspetti differenziali nel ciclo di analisi dei dati tra la generazione attuale di *Business Intelligence* che fa uso dell'*Augmented Analytics* e le generazioni precedenti di *Business Intelligence* (indicate in seguito come BI):

-raccolta dei dati: l'*Augmented Analytics* raccoglie i dati da differenti fonti, come sensori IoT, *social media* e da *database* aziendali, a differenza delle passate generazioni di *Business Intelligence* (BI) dove i dati provenivano da *database* e sistemi di gestione interni alle aziende;

-preparazione dei dati: nella BI gli utenti svolgono manualmente diverse attività sulla base di dati, li preparano, li classificano, li puliscono e se necessario eventualmente li arricchiscono, con limitate trasformazioni automatiche dei dati.

L'*Augmented Analytics* esegue le attività precedentemente descritte in modo autonomo, fa uso degli algoritmi di Intelligenza artificiale per arricchire i dati, rintracciare al loro interno valori anomali e correlazioni e per trasformarli.

-identificazione di modelli tra i dati e generazione di visualizzazioni delle informazioni: nella BI gli utenti utilizzano visualizzazioni interattive come metriche e *dashboards* per esplorare manualmente i modelli e le relazioni tra i dati secondo l'interpretazione che gli utenti danno ai risultati dell'analisi.

L'*Augmented Analytics* fa uso del *Machine Learning* per generare *insights* in modo automatico, i quali saranno poi spiegati all'utente attraverso gli algoritmi di *Natural Language Generation*, inoltre vengono consigliati all'utilizzatore differenti rappresentazioni visive sulla base delle caratteristiche e delle relazioni tra le variabili, si possono poi anche porre domande specifiche attraverso gli algoritmi di *Natural Language Processing*.

L'*Augmented Analytics* consente, infatti, di preparare dati, individuare modelli, generare *insights* e interpretarli più velocemente e soprattutto in modo facilitato (dato che molte attività o processi interni al ciclo di analisi sono svolti autonomamente dagli algoritmi di Intelligenza artificiale) e potenzialmente accessibile a tutti, ciò grazie agli algoritmi di *Natural Language Processing* e di *Natural Language Generation* che consentono agli utenti di interfacciarsi con lo strumento in questione attraverso comandi vocali e/o testuali; le passate generazioni della *Business Intelligence* possono risultare comunque utili per analizzare piccole o medie quantità di dati.

Dato che non tutte le informazioni sono utili per gli specifici obiettivi e problemi delle aziende, serve comunque il lavoro dell'uomo per identificare quali siano quelle rilevanti e per rendere operativi i risultati del ciclo di analisi.

Il ciclo di analisi fondato sull'uso delle tecniche e degli strumenti di *Augmented Analytics* si articola in quattro fasi: "*Ask, Consider, Analyze, Interpret*":

-la fase "*Ask*" o chiedi consente agli utilizzatori di porre domande allo strumento attraverso input vocali e/o testuali, è quindi una fase non automatizzata, ma che richiede l'interazione con l'utente, che si traduce nella comunicazione alla macchina di *task* e obiettivi specifici;

-la fase "*Consider*" o considera prevede la preparazione dei dati attraverso le funzionalità di *Business Intelligence* avanzate, ovvero l'utilizzo dell'Intelligenza artificiale per elaborare i dati in modo totalmente automatizzato. Essendo tale fase totalmente automatizzata, viene risparmiato del tempo da parte dell'utente, il quale può dunque dedicarsi ad altre attività utili per l'azienda piuttosto che spendere il proprio tempo in attività di preparazione, organizzazione, pulizia e filtraggio dei dati;

-la fase “*Analyze*” o di analisi, anch’essa totalmente automatizzata, sfrutta gli algoritmi di Intelligenza Artificiale per generare *insights* secondo le richieste fornite nella prima fase;

-la fase “*Interpret*” o di interpretazione fornisce il risultato e le informazioni derivanti dalla analisi all’utente grazie agli algoritmi di *Natural Language Generation*. La fase di interpretazione, come la fase numero uno, richiede l’interazione con l’utente.

Per rendere più chiaro il funzionamento del ciclo di analisi che utilizza gli strumenti e le tecnologie di *Augmented Analytics* viene di seguito riportato un esempio di utilizzo della tecnologia disponibile sul sito web di Qlik, nella sezione “*Augmented Analytics Example*”, con la denominazione di “*Compare sales rep performance*”³³. Le tavole di seguito riportate, funzionali ad una spiegazione visiva del funzionamento degli strumenti e delle tecnologie di *Augmented Analytics*, sono state ricavate attraverso uno scomponimento del video “*Compare sales rep performance*” in diverse sequenze istantanee.

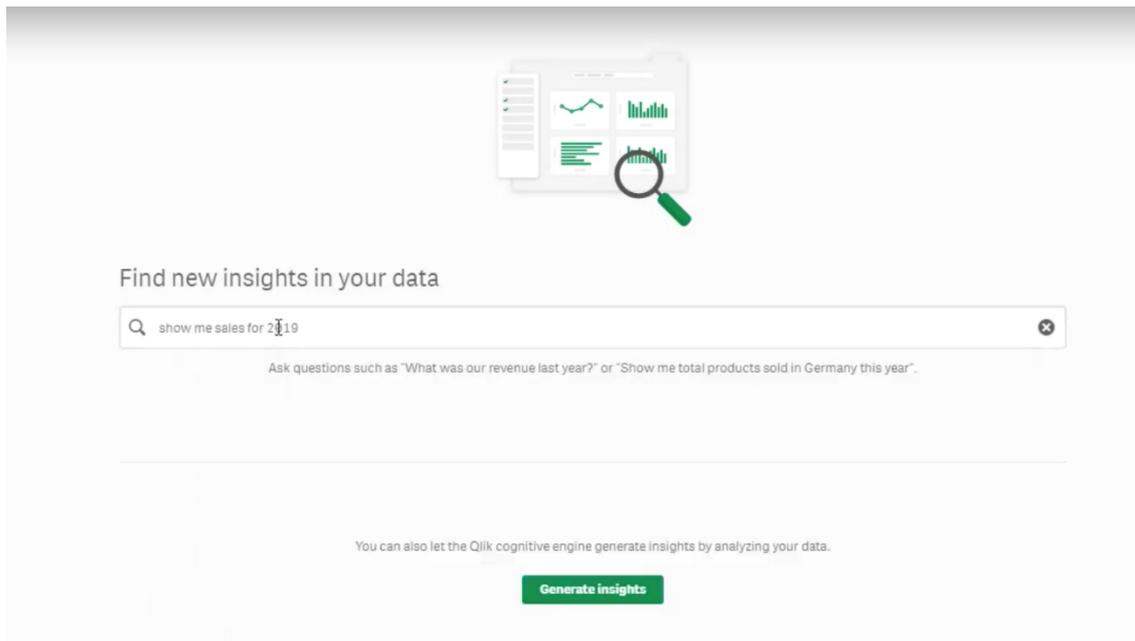
Qlik è una società statunitense quotata alla Borsa di New York, leader nel mercato dell’analisi dei dati.

Qlik fornisce soluzioni software funzionali al processo di analisi dei dati alle aziende clienti, tra cui Qlik Sense, ovvero una piattaforma di *Augmented Analytics*, che, come vedremo in seguito nel quarto capitolo, è stata adottata sia da Volvo Group che dallo Scientific Centre di Singapore.

³³ <https://www.qlik.com/us/augmented-analytics>

Nella prima fase, attraverso il *Natural Language Processing*, si fornisce un input testuale allo strumento, ovvero la richiesta di mostrare le vendite effettuate nel corso del 2019.

Tavola 2.3 Fase Ask



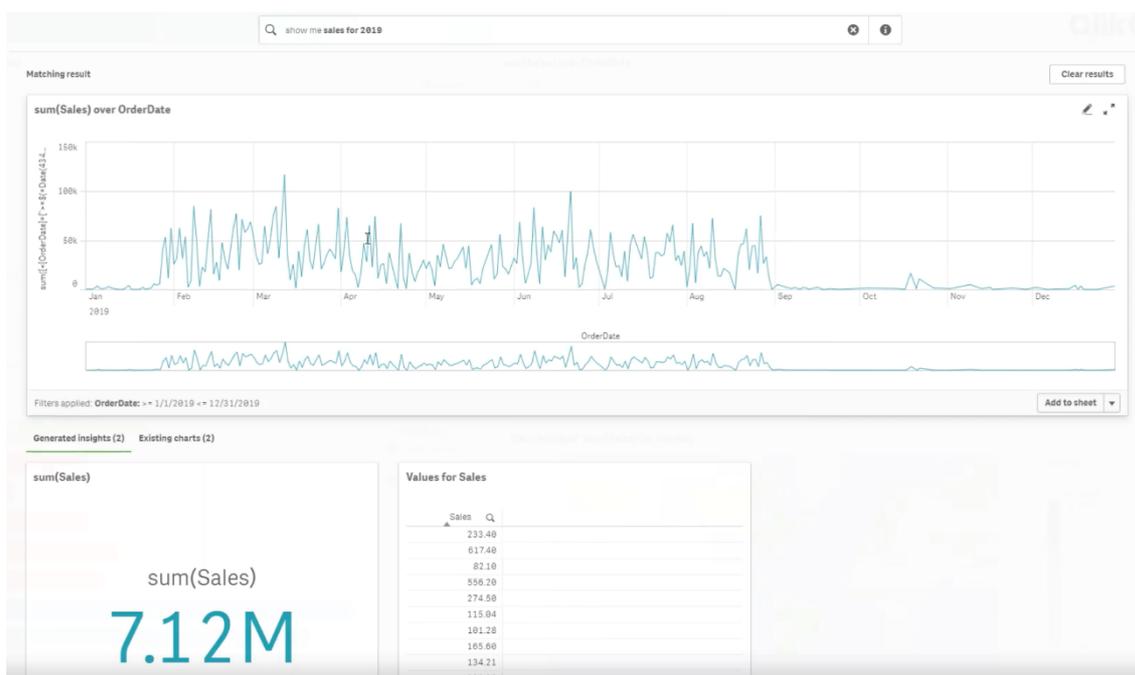
Fonte: <https://www.qlik.com/us/augmented-analytics>

In seguito alla richiesta dell'utente di trovare dati relativi alle vendite nel 2019, Qlik svolge in autonomia le fasi di considerazione e di analisi, fino ad arrivare all'ultima fase del ciclo di analisi, ovvero la fase di interpretazione, in cui vengono fornite le informazioni e gli *insights*.

Come vediamo infatti nella Tavola 2.4, Qlik, mostra i risulta del ciclo di analisi, nella fattispecie evidenzia il volume delle vendite effettuate dalla azienda nel corso del 2019 e approfondisce ancora di più l'analisi segmentando le vendite annuali in vendite mensili. Da tale *insight* l'utente può sviluppare le proprie conclusioni, come ad esempio, secondo quanto si evince dal grafico di tendenza nell'area superiore della Tavola 2.4, che il bene

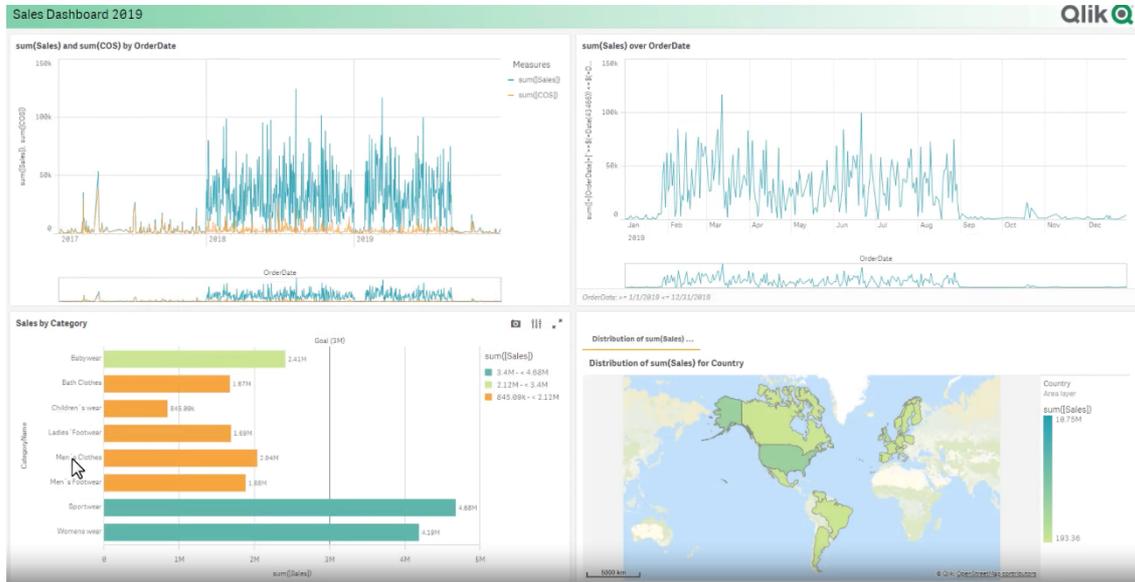
o servizio subisce una notevole diminuzione delle vendite nei mesi di Gennaio, Settembre, Ottobre, Novembre e Dicembre; da tale *insight* l'utente può trarre le proprie conclusioni e le eventuali decisioni da mettere in atto, come ad esempio l'ipotesi di ridurre la forza di vendita in questi mesi.

Tavola 2.4 Fase *Interpret*, vendite annuali e mensili



Fonte: <https://www.qlik.com/us/augmented-analytics>

Tavola 2.5 Fase *Interpret*, vendite annuali e mensili suddivise per prodotto e per area geografica



Fonte: <https://www.qlik.com/us/augmented-analytics>

Oltre a fornire il dato specifico sul volume delle vendite, Qlik fornisce informazioni e risultati ancora più specifici, come possiamo osservare nella Tavola 2.5; infatti, vengono generate informazioni inerenti alle vendite totali effettuate nel corso del 2019, suddivise per prodotto venduto e per Paese o macroaree geografiche.

Questo è solo un esempio di quelle che sono le potenzialità e i benefici che l'utilizzo degli strumenti e delle tecnologie di *Augmented Analytics* offrono alle aziende che ne fanno uso; infatti, gli ambiti di applicazione e i relativi vantaggi derivanti dall'analisi (sulla base della quale saranno poi prese le decisioni a livello aziendale) implementata mediante tali strumenti e tecnologie sono molteplici, di cui i più rilevanti sono:

-Predictive Maintenance: l'analisi predittiva consente di prevedere le probabilità di guasto di apparecchiature o macchine, attraverso modelli predittivi di anomalie strutturati sulla base di input provenienti da sensori e altri dati operativi, in modo tale da ridurre i tempi ed i costi associati al guasto, tale tipologia di analisi è utilizzata prevalentemente nel settore manifatturiero;

-Supply Chain Optimization: è utilizzata dalle aziende per ottimizzare la logistica, ridurre i costi ed aumentare l'efficienza, attraverso previsioni sulla domanda, gestione delle scorte e individuazione dei migliori fornitori sul mercato;

-Customer Segmentation: il fine di tale analisi è ottenere informazioni utili per tracciare i modelli di spesa e di comportamento dei consumatori, ciò aiuta le aziende, attraverso le attività di marketing, a incrementare le vendite indirizzando la propria offerta di valore verso i clienti con maggiore probabilità di acquisto dell'oggetto dell'offerta stessa;

-Sales Forecasting: per fornire previsioni di vendita attraverso l'analisi di dati riguardanti le tendenze di mercato, il comportamento dei clienti e lo storico delle vendite, sulla base delle previsioni ottenute le società prendono decisioni sullo sviluppo dei prodotti, sull'allocazione ottimale delle risorse, sul cogliere le opportunità derivanti da eventuali cambiamenti del mercato;

-Operation Efficiency: le aziende possono migliorare la propria efficienza operativa, ovvero migliorare le prestazioni e minimizzare gli errori attraverso questa tipologia di analisi che identifica tendenze e modelli che possono ottimizzare i processi aziendali, ad esempio allocando in modo migliore le risorse impiegate o automatizzando alcune attività ripetitive;

-Chatbot: è uno dei sistemi di Intelligenza artificiale più utilizzato dalle aziende, soprattutto nell'attività di assistenza ai clienti, attraverso cui vengono fornite risposte

tempestive e specifiche agli utenti, consentendo alle aziende di ridurre i costi associati all'assunzione di personale per svolgere l'attività di assistenza.

Parallelamente alla manifestazione dei benefici, l'introduzione degli strumenti di analisi di *Augmented Analytics* comporta dei costi iniziali rilevanti e dei costi tendenzialmente lineari nel tempo; questi costi dipendono generalmente dalla dimensione dell'impresa, dalle funzionalità che l'azienda desidera inserire nella tecnologia di analisi e quindi dalla conseguente complessità del sistema che si intende implementare e dalla tipologia di dati che questa intende analizzare.

I costi possono essere categorizzabili come costi per l'infrastruttura tecnologica, ovvero correlati ai software di analisi aumentata e agli eventuali hardware per supportare i software in questione e costi di funzionamento, legati al capitale umano da investire sulla risorsa di analisi, come ad esempio i costi di addestramento del personale all'utilizzo della tecnologia.

Per giustificare gli investimenti associati all'introduzione delle tecnologie di *Augmented Analytics* le aziende devono avere ben chiare le semplificazioni e i benefici che esse apportano al processo decisionale e come le scelte adottate grazie al nuovo processo si traducano in vantaggi ed eventualmente in fonti di vantaggio competitivo per le aziende che ne fanno uso.

3. METODOLOGIA

3.1 OBIETTIVI E SCOPI DELLA RICERCA

Ha adesso inizio la seconda parte dell'elaborato, ovvero quella dedicata alla ricerca.

Nel corso del capitolo verranno descritti gli obiettivi del processo di ricerca, la tipologia di ricerca condotta e le domande sottoposte mediante il questionario di ricerca predisposto.

Lo scopo della ricerca è dunque quello di analizzare la trasformazione del processo decisionale e delle sue fasi tradizionali, identificate dalla teoria della razionalità assoluta, causato dall'introduzione degli strumenti di *Augmented Analytics* e di studiarne i benefici associati, oltre a come il loro utilizzo generi o meno un vantaggio competitivo; perciò, la ricerca ha l'obiettivo di rispondere alle due seguenti domande di ricerca:

- *“Come cambia il processo decisionale con l'introduzione delle funzioni di analisi di Augmented Analytics nel processo decisionale aziendale?”*
- *“Il nuovo processo decisionale, definito Augmented Decision Making Process, consente di prendere decisioni migliori e ottenere un vantaggio competitivo per le aziende?”*

3.2 INTRODUZIONE ALL'ANALISI QUALITATIVA

Nel tentativo di dare una risposta alle due domande di ricerca precedentemente descritte è stata condotta una ricerca di tipo qualitativo, attraverso la predisposizione di un questionario articolato in sei domande aperte, consentendo così agli intervistati di argomentare le risposte alle domande poste.

Il questionario si suddivide in due parti, ciascuno composto da tre domande aperte: la prima parte ha lo scopo di indagare i cambiamenti del processo tradizionale causati dall'introduzione delle funzioni di analisi di *Augmented Analytics* e se questi cambiamenti riescano o meno a ridurre o eliminare i limiti del processo decisionale tradizionale. La seconda parte delle domande, invece, si propone di indagare come e se l'*Augmented Decision Making Process* abbia portato o meno a decisioni migliori, in quali termini queste decisioni sono risultate migliori e se hanno generato un vantaggio competitivo per l'azienda in cui chi ha risposto al questionario lavora.

Inoltre, data l'indisponibilità di alcuni individui a cui è stato indirizzato il questionario a rispondere ad esempi pratici d'applicazione dell'*Augmented Decision Making Process*, a causa delle *policy* aziendali che li obbligano a non diffondere informazioni sensibili o per motivi di *privacy*, e per fornire una risposta più precisa e completa alla domanda numero sei, sono stati studiati ed analizzati due *case study*: “*Data Drives Insight at Volvo Group*” e “*Creating Better Business Forecasting and Marketing Efforts at Science Centre Singapore*”.

I due *case study* sono stati analizzati per fornire una serie di esempi pratici inerenti all'uso dei sistemi di *Augmented Decision Making Process* (nello specifico entrambe le

organizzazioni hanno investito nella piattaforma Qlik Sense) e i vantaggi che apporta in ambito industriale- produttivo e di marketing.

Di seguito sono elencate le domande di cui si compone il questionario:

1) Quali fasi del processo decisionale tradizionale (di seguito descritte), secondo il Suo giudizio, cambiano e in che modo con l'introduzione delle funzioni di *Augmented Analytics* nel processo decisionale?

Di seguito l'elenco delle fasi del processo tradizionale:

- definizione del problema da risolvere e degli obiettivi;
- raccolta delle informazioni necessarie a rispondere al problema;
- individuazione delle possibili alternative;
- identificazione delle conseguenze associate ad ogni alternativa precedentemente identificata;
- classificazione dell'utilità attesa in funzione delle diverse alternative;
- scelta finale tra le diverse alternative identificate al fine di massimizzare l'utilità derivante dalla scelta.

2) L'*Augmented Decision Making Process* consente di eliminare o ridurre alcuni dei limiti, e se sì quali e in che modo, del processo decisionale tradizionale, nella fattispecie:

- il tempo dedicato a ciascuna decisione è limitato, in quanto vi possono essere diverse decisioni da prendere;
- la capacità di memorizzare ed elaborare informazioni è limitata;

-capacità di cogliere il valore di ogni informazione, di integrare ed organizzare le informazioni tra loro.

3) Potrebbe gentilmente descrivere, secondo il Suo giudizio, come si articola e quali sono le fasi del nuovo processo decisionale (*Augmented Decision Making Process*).

4) Nella sua esperienza lavorativa Le è capitato di prendere decisioni utilizzando l'*Augmented Decision Making Process*? Secondo il Suo giudizio l'utilizzo di tale processo ha portato all'adozione di decisioni migliori rispetto a quelle che avrebbe preso utilizzando il modello tradizionale? Avrebbe preso la stessa decisione e perché, se avesse utilizzato il processo decisionale tradizionale?

5) Riprendendo la domanda numero quattro, le decisioni prese hanno portato a risultati migliori, da quale punto di vista (minor costo, ottimizzazione del tempo, performance migliori grazie agli insights generati, altro)?

6) Potrebbe fare uno o più esempi pratici di come nella sua esperienza lavorativa ha applicato il processo di *Augmented Decision Making* e a quali decisioni ha portato. Tali decisioni hanno avuto un impatto significativo e hanno consentito di raggiungere un vantaggio competitivo per l'azienda (se l'esempio si riferisce ad una realtà aziendale)?

3.3 INTERVISTATI

Il questionario è stato sottoposto a professionisti, manager e leader di team che svolgono tra loro diverse attività e operanti in aziende che svolgono business di diversa natura.

Di seguito l'elenco degli intervistati:

- Vittorio Magatti, *Non- Life Insurance Leader South- West Europe*, presso WTW. Willis Towers Watson è una società multinazionale quotata al NASDAQ, operante nella gestione dei rischi, nella consulenza aziendale e nel brokeraggio assicurativo.
- Paolo Papetti, *Supply Chain Management Systems Team Lead*, presso Mettler Toledo AG. Mettler Toledo AG, quotata al NYSE, è una società leader mondiale nella produzione e distribuzione di strumenti di precisione e servizi personalizzati per il laboratorio, l'industria, l'analitica di processo, l'ispezione dei prodotti ed il retail.
- Massimo Montecchiani, *Indirect Procurement & Supply Chain Improvement Manager*, presso Agri '90. Agri '90 è una società italiana a responsabilità limitata di piccola- media dimensione, operante nel settore della distribuzione e della vendita di prodotti per la nutrizione di animali e di prodotti per l'agricoltura.
- Benedetta Podestà, *Titolare dello Studio Legale Podestà e Docente di International Business Law and Ethics, European Law, IP and GDPR* presso la Swiss School Management a Roma.
- Muksith Thangal, *IT Expert- Senior Information Technology Specialist*, presso SDCL. Sustainable Development Capital LLP è una società internazionale

specializzata in investimenti in progetti di efficienza energetica e di infrastrutture e tecnologie sostenibili.

- Valeria Zappaterreno, *Senior Internal Audit*, presso Cassa Centrale Banca. Cassa Centrale Banca è una banca cooperativa italiana classificabile come grande azienda.
- Valentina Parisi, *Head of Public Affairs presso Expand.hk*, società (nello specifico è un acceleratore tecnico) che fornisce servizi personalizzati a lungo termine alle start-up del settore deep- tech ed è inoltre un *esperto di gabinetto del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica*.
- Stefano Scarci, è *Consulente* presso una società di consulenza multinazionale, tuttavia ha fatto presente come non possa parlare a nome della società stessa, per questo motivo si è definito come *Consulente Indipendente* e ha riportato le sue esperienze personali da *Consulente Indipendente* nell'uso degli strumenti e delle tecnologie di Augmented Analytics.

Il questionario è stato inoltre sottoposto a tre ulteriori professionisti e manager che hanno però richiesto esplicitamente di tenere riservati i loro dati anagrafici e il nome delle aziende per cui lavorano.

Dei tre intervistati: il primo ricopre il ruolo di *Direttore Bancario* in una delle banche italiane più grandi in termini di dimensioni e fatturato; il secondo è un *HR Manager* in una azienda di classificabile come di grandi dimensioni; il terzo è un esperto di *Corporate Finance* in un'azienda di medie dimensioni.

4. RISULTATI

Il questionario è stato predisposto al fine di dare risposta alle due domande di ricerca precedentemente descritte attraverso l'ausilio delle risposte fornite.

Le sei domande che compongono il questionario riprendono i concetti e gli argomenti trattati nel secondo capitolo di *review* della letteratura; nel corso dei paragrafi successivi andremo ad analizzare quanto emerso dalle risposte in relazione ad ognuna delle sei domande.

Come sarà in seguito approfondito nel corso del capitolo, tutti gli intervistati hanno affermato come nessuna delle sei fasi del processo decisionale tradizionale sia stata eliminata con l'introduzione dell'*Augmented Decision Making Process*, ma piuttosto come queste siano state trasformate, l'ADMP ha soprattutto, secondo Paolo Papetti, automatizzato e cambiato “*in modo sostanziale l'attività di raccolta ed elaborazione delle informazioni*”, rendendo tali attività “*più veloci e che necessitano meno risorse*” e ha reso “*le decisioni più robuste perché basate su una base di dati più estesa e più aggiornata*”, che ha consentito a Mettler Toledo AG di identificare “*insights nascosti che rendono visibili problemi, trends e pattern nascosti da sfruttare o eliminare*”.

Paolo Papetti ha inoltre fatto presente come in Mettler Toledo AG ogni decisione è fondata sui dati e sull'uso delle tecnologie di Intelligenza artificiale, affermando come il nuovo processo abbia consentito, facendo riferimento al suo ruolo di *Supply Chain Management Systems Team Lead*, di prendere decisioni migliori che hanno consentito di realizzare i prodotti al minor costo possibile e di adottare la migliore decisione (ad

esempio di decidere di cambiare un fornitore se i guasti avvengono con elevata frequenza) o soluzione a fronte dei problemi che i clienti segnalano, migliorando drasticamente tutte le attività di manutenzione effettuate dall'azienda.

Dalle risposte degli intervistati è inoltre emerso come l'applicazione dell'*Augmented Decision Making Process* possa variare a seconda dell'industria in cui le aziende operano, infatti Vittorio Magatti, afferma come il termine decision making “è una parola che nelle industrie regolamentate produce ancora particolare attenzione”, infatti, “se una macchina e/o Intelligenza artificiale fosse in grado di prendere una decisione in modo automatico, la probabilità che si possa produrre un comportamento orientato al profitto e meno etico per il consumatore crescerebbe”. Vittorio Magatti ha inoltre affermato che “l'ADMP non si applica facilmente alle società di consulenza”, anche se afferma di non immaginare “un futuro dove vi sarà anche solo un'industria che non adotterà tali metodologie”; così come Benedetta Podestà, la quale ha affermato come in ambito legale non sia richiesta “ancora l'impiego dell'ADMP, per quanto ne auspico la diffusione (con costi contenuti) in tempi brevi” e come Valeria Zappaterreno, la quale ha sottolineato come in Cassa Centrale Banca, nell'esecuzione delle attività di audit “non è stato applicato l'*Augmented Decision Making Process*”.

L'*Augmented Decision Making Process*, secondo le risposte degli intervistati rende il processo più accessibile, in quanto, anche secondo quanto affermato da Massimo Montecchiani, rende “più facile e immediato interagire con gli strumenti di analisi”, infatti l'ADMP “aiuta ad automatizzare i processi d'analisi” e di conseguenza gran parte del processo decisionale. In Agri '90 l'utilizzo degli strumenti e delle tecnologie di *Augmented Analytics* è stato utilizzato prevalentemente “per rivedere procedure, processi e decisioni che non hanno portato ai risultati attesi”, infatti, “in ambienti industriali dove

la produzione è imperativa, spesso la decisione più rapida non è detto che sia quella a maggiore efficacia ed efficienza e a costo inferiore”.

Secondo quanto emerso dalle risposte al questionario, alcune delle fasi del processo decisionale tradizionale definite dalle teorie della razionalità assoluta cambiano con l'introduzione delle tecnologie e degli strumenti di *Augmented Analytics*.

Come ribadito nel capitolo della Metodologia il processo decisionale tradizionale è composto da sei fasi:

- definizione del problema da risolvere e degli obiettivi;
- raccolta delle informazioni necessarie a rispondere al problema;
- individuazione delle possibili alternative;
- identificazione delle conseguenze associate ad ogni alternativa precedentemente identificata;
- classificazione dell'utilità attesa in funzione delle diverse alternative;
- scelta finale tra le diverse alternative identificate al fine di massimizzare l'utilità derivante dalla scelta.

La prima fase di definizione del problema da risolvere e degli obiettivi non viene modificata in quanto non è un'attività delegabile all'Intelligenza artificiale, dato il ruolo cruciale della soggettività e della discrezionalità, è infatti sempre l'uomo a livello individuale o lavorando in gruppo a porre i problemi da risolvere per mezzo del processo e a definire gli obiettivi da conseguire, tuttavia in tale fase è comunque coinvolta l'Intelligenza artificiale attraverso gli algoritmi di *Natural Language Processing*, i quali

consentono all'uomo di interagire con la macchina e porgli domande funzionali a risolvere i problemi e a raggiungere gli obiettivi.

È inoltre importante sottolineare come dalle risposte fornite emerge che in futuro tale fase potrebbe cambiare indirettamente grazie ai tools di *Augmented Analytics* e a basi di dati molto più ampie e in *real-time*, che consentirebbero di identificare problemi (grazie all'*Augmented Analytics* ci si potrebbe rendere conto che in realtà il problema è un altro, è infatti possibile effettuare *Root Cause Analysis* per cogliere le cause alla radice dei problemi) ed opportunità altrimenti non note senza l'ausilio degli strumenti tecnologia.

La fase della raccolta delle informazioni funzionali alla risoluzione del problema o del raggiungimento degli obiettivi è delegata all'Intelligenza artificiale, che esegue tale processo autonomamente, ciò consente, secondo le diverse opinioni raccolte, di eseguire un'analisi più veloce, più precisa in quanto fondata su *dataset* più ampi (rispetto a quelle che sono le capacità umane di elaborazione delle informazioni sulla base di grandi quantità di dati) ed aggiornati in tempo reale ed elimina, inoltre, parte del lavoro dei *data scientists*, i quali sono liberati dallo svolgimento di determinate attività sui dati come la raccolta, la pulizia e la modellazione degli stessi.

È interessante notare come in alcune industrie (soprattutto nell'industria dei servizi finanziari e in particolare in tutte quelle industrie che hanno particolari regolamentazioni) tale fase può essere svolta totalmente o in parte manualmente dall'utente, il quale seleziona i dati da utilizzare secondo specifici criteri e vincoli; ciò avviene ad esempio in campo assicurativo dove, a tutela dei consumatori, il tasso da utilizzare deve essere approvato formalmente dagli uffici *risk, legal e compliance*.

La fase di individuazione delle alternative è potenziata attraverso l'approfondimento delle diverse alternative mediante *tools* e *insights* generati automaticamente da parte dell'Intelligenza artificiale, solitamente tali metriche e visualizzazioni interattive sono basate sulle *best practice* dell'industria di riferimento (molti *tools* hanno librerie di *templates* basati sulle *industry best practices*, perciò gli utenti e le aziende possono beneficiare anche dell'esperienza accumulata da altri utenti o aziende operanti nello stesso campo) e aiutano gli utenti a cogliere o identificare in modo automatico e più rapido le potenziali opportunità altrimenti difficilmente identificabili.

Le fasi numero quattro e cinque non cambiano ma vengono potenziate dalle tecnologie e dagli strumenti di *Augmented Analytics*, infatti attraverso gli algoritmi di analisi predittiva vengono identificate le probabili conseguenze associate a ciascuna alternativa individuata ed eventualmente azionata, assistendo così gli utenti nella valutazione delle conseguenze positive e negative associate ad ogni alternativa e a creare un sistema di classificazione dell'utilità attesa, che poi l'utente valuterà anche in funzione della presenza di eventuali criteri, vincoli o preferenze di cui lo strumento di analisi può non essere a conoscenza (ad esempio la propensione o avversione dell'individuo o dell'azienda al rischio).

Così come per la prima fase, anche la fase numero sei, ovvero quella della scelta finale tra le diverse alternative identificate al fine di massimizzare l'utilità derivante dalla scelta, non è delegabile all'Intelligenza artificiale, in quanto anche in tal caso giocano un ruolo cruciale la soggettività e la discrezionalità, perciò la fase della scelta rimane invariata; tuttavia "è possibile che all'utente sia data la possibilità di automatizzare certe scelte in base a certe condizioni o parametri o che il sistema sia in grado di tenere traccia delle

scelte precedenti da parte dell'utente e quindi suggerire l'alternativa con la maggiore probabilità statistica di essere selezionata".

Tavola 2.6 L'impatto dell'IA sulle fasi del processo decisionale tradizionale

| FASI DEL PROCESSO DECISIONALE TRADIZIONALE | IMPATTO DELL'IA SULLE FASI DEL PROCESSO DECISIONALE TRADIZIONALE |
|--|--|
| FASE 1: Definizione del problema da risolvere e degli obiettivi | Non delegabile all'IA, ma eseguita dall'uomo. L'IA viene utilizzata per comunicare gli obiettivi e i problemi ai sistemi intelligenti attraverso l'NLP |
| FASE 2: Raccolta delle informazioni necessarie a rispondere al problema | Delegata all'IA, che attraverso algoritmi di ML e DL raccoglie e analizza grandi quantità di dati in modo automatico, ottenendo informazioni più precise e in modo più veloce |
| FASE 3: Individuazione delle possibili alternative | Delegata all'IA, attraverso la generazione automatica di <i>tools</i> e <i>insights</i> basati sulle <i>industry best practices</i> , che aiutano l'utente a identificare e cogliere le potenziali alternative ed opportunità |
| FASE 4: Identificazione delle conseguenze associate ad ogni alternativa precedentemente identificata | Potenziata dall'IA, attraverso gli algoritmi di analisi predittiva, che identificano le probabili conseguenze associate ad ogni alternativa e il loro impatto positivo o negativo |
| FASE 5: Classificazione dell'utilità attesa in funzione delle diverse alternative | Potenziata dall'IA grazie all'identificazione delle conseguenze associate ad ogni alternativa ottenuta nella fase 4, che permette agli utenti di valutare e creare un sistema di preferenze o di classificazione dell'utilità attesa, tenendo allo stesso tempo in considerazione specifici criteri, vincoli o preferenze personali che l'IA potrebbe non valutare o di cui non è a conoscenza |
| FASE 6: Scelta finale tra le diverse alternative identificate al fine di | Non delegabile all'IA, ma eseguita dall'uomo. |

| | |
|---|---|
| massimizzare l'utilità derivante dalla scelta | In tale fase hanno un ruolo cruciale la soggettività e la discrezionalità del soggetto decisore |
|---|---|

Fonte: Opera dell'autore

La seconda domanda posta nel questionario ha lo scopo di indagare come i limiti del processo decisionale tradizionale vengano eliminati, si trasformino o se si costituiscano nuovi limiti con l'introduzione delle tecnologie e degli strumenti di *Augmented Analytics* nel processo decisionale.

Il limite temporale, per cui il tempo dedicato a ciascuna decisione è limitato, data la possibilità che vi siano anche altre decisioni, più o meno rilevanti, da prendere nello stesso lasso temporale, rimane anche con l'introduzione dell'Intelligenza artificiale nel processo decisionale; tuttavia, tale limite viene ridotto grazie alla velocizzazione dei processi apportata dall'uso della tecnologia, è, però, fondamentale, sottolineare come dalle risposte fornite emerge che "a parità di tempo vengano prese decisioni migliori".

La capacità di memorizzazione e di elaborazione delle informazioni, limitata nel processo decisionale tradizionale (in quanto l'essere umano non è dotato di razionalità assoluta) viene superato dal processo decisionale fondato sulle tecnologie e sugli strumenti di *Augmented Analytics*, infatti l'utilizzo dell'Intelligenza artificiale rende l'analisi dei dati più affidabile, precisa e potente, in quanto basata su un volume di dati molto elevato.

Questa maggiore capacità di analisi consente di ridurre anche il limite numero tre, infatti l'utilizzo di *pattern*, *insights* e visualizzazioni interattive consente di cogliere il valore di ciascuna informazione e di individuare relazioni altrimenti nascoste (è l'abilità di "*connecting the dots*"), data la limitata capacità intuitiva di cui è dotato l'uomo in confronto alle capacità di analisi proprie degli strumenti tecnologici.

Le risposte ricevute hanno, però, evidenziato come si vengano a creare due ulteriori limiti: il processo decisionale fondato sull'Intelligenza artificiale si fonda su obiettivi economici, legati al profitto economico e quindi trascura eventuali questioni etiche e sociali, ciò risulta essere un limite rilevante soprattutto nell'industria finanziaria (dove è fondamentale la tutela del consumatore), a differenza di altre industrie dove tale limite non viene riscontrato; inoltre il coinvolgimento marginale dell'elemento umano nel processo decisionale coadiuvato dall'Intelligenza artificiale, riduce l'apporto della diversità (intesa in senso positivo) dell'uomo al processo e di una molteplicità di valutazioni ed interpretazioni che possono arricchire e migliorare il processo, di fatti l'uomo apporta al processo la propria esperienza pratica e il buon senso. È, però, altrettanto importante sottolineare come la presenza marginale dell'elemento umano nel processo decisionale apporti maggiore oggettività e quindi renda generalmente le decisioni maggiormente accettate dagli interessati, in quanto non viziate da considerazioni personali.

Il processo decisionale che fa leva sull'utilizzo degli strumenti e delle tecnologie di *Augmented Analytics*, ovvero l'*Augmented Decision Making Process* è, secondo le opinioni raccolte, composto dalle stesse fasi tipiche del modello tradizionale, ma svolte in modo migliore in termini di efficienza ed efficacia.

Come già affermato precedentemente la fase di definizione del problema da risolvere e degli obiettivi non cambia, a differenza della seconda, della terza e della quarta fase che vengono migliorate dall'utilizzo dell'Intelligenza artificiale; infatti: la fase due viene velocizzata e migliorata attraverso una serie di algoritmi che raccolgono (e aggiornano in *real-time*) i dati ed eseguono poi le attività di pulizia e di modellazione sugli stessi,

riducendo o eliminando totalmente il lavoro che i *data scientists* devono svolgere sulla base di dati.

La fase due è fondamentale per studiare lo status quo e cogliere le potenziali opportunità e criticità; la fase tre viene potenziata e migliorata attraverso la presentazione di diverse opzioni all'utente; la fase quattro viene migliorata attraverso la creazione automatica di *trend* e scenari utili a cogliere le conseguenze associate ad ogni alternativa individuata, facilmente interpretabili anche per i non esperti in data science.

La fase cinque si modifica come precedentemente descritto, anche se nel tempo, con l'esperienza acquisita, gli algoritmi di *Machine Learning* possono far sì che nel processo vengano incluse le preferenze dell'utente, ciò, però, non esclude che la valutazione e classificazione finale dell'utilità sia effettuata dall'utente per includere ad esempio nella valutazione valori etici; la fase numero sei rimane di competenza dell'utente.

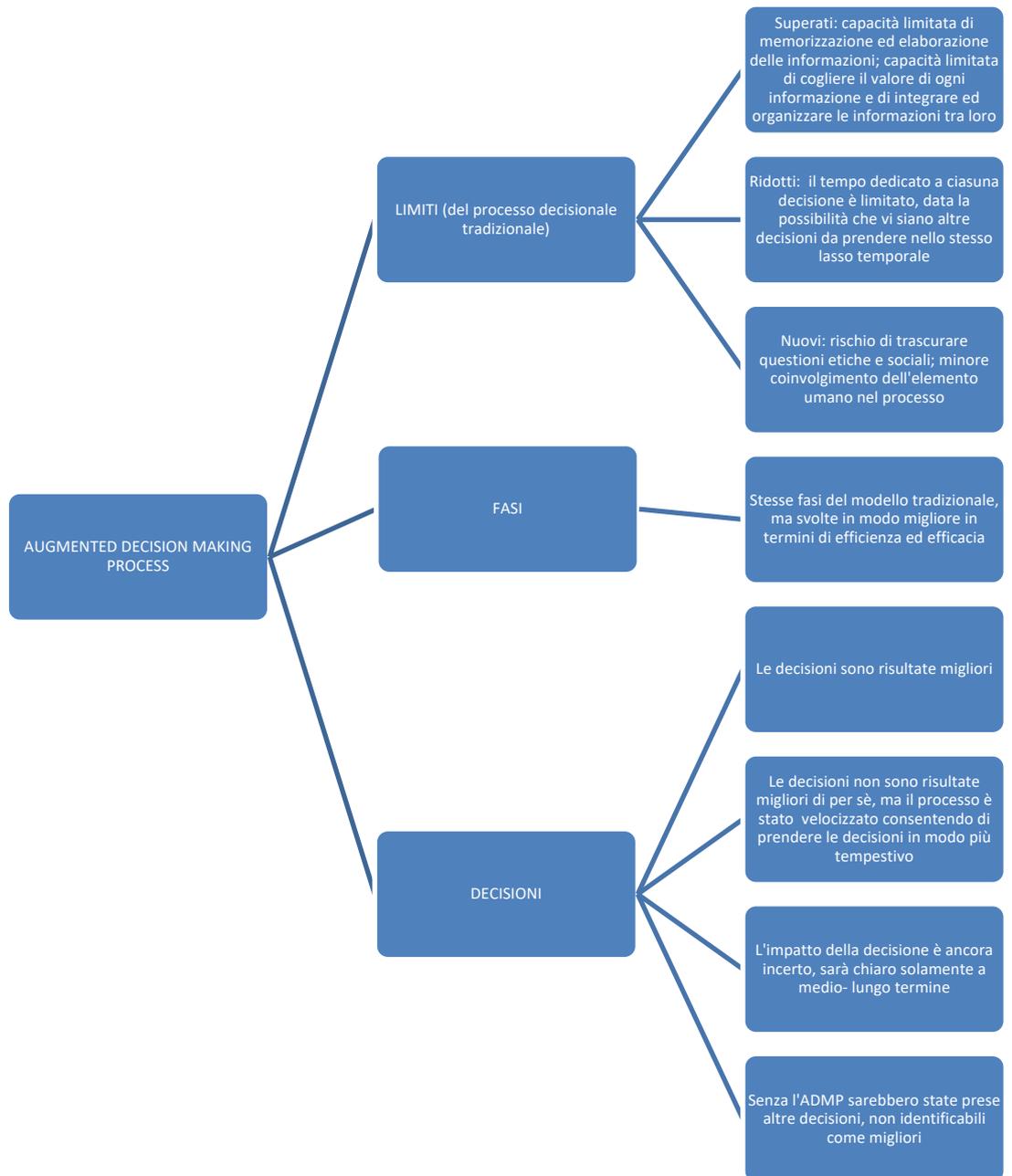
Nella prassi di utilizzo di tale metodologia di analisi viene aggiunta una fase relativa alla valutazione *ex- post* della decisione e dell'impatto positivo o negativo che ha generato l'alternativa scelta.

Le decisioni effettuate attraverso l'utilizzo del *Augmented Decision Making Process*, secondo le opinioni raccolte attraverso il questionario, non sempre sarebbero state prese ugualmente mediante il processo decisionale tradizionale, a favore di decisioni totalmente o in parte differenti. Tuttavia, è importante sottolineare come, anche nei casi in cui gli utenti avessero preso comunque le stesse decisioni, queste secondo il giudizio fornito sono risultate migliori in quanto hanno consentito di non tralasciare alcun aspetto (informazione) sviluppando un'analisi più accurata e profonda e hanno permesso di arrivare alle decisioni finali in modo più tempestivo, generando un vantaggio competitivo

correlato al differenziale di tempo rispetto a chi non fa uso delle tecnologie e degli strumenti di *Augmented Analytics*.

Chi ha affermato che non sarebbe arrivato ad adottare la stessa decisione finale, ha giustificato l'affermazione descrivendo i vantaggi che l'*Augmented Decision Making Process* ha apportato al processo decisionale, nello specifico ha consentito di eliminare il contagio informativo e quindi di valutare con la maggiore precisione possibile il *sentiment* e lo stress sistemico del mercato finanziario o di migliorare procedure, processi e decisioni che non avevano portato ai risultati attesi o di identificare opportunità altrimenti nascoste e non riconoscibili; in alcuni casi, però, “è troppo presto per dire se le decisioni sono state migliori o meno” e i risultati delle decisioni effettuate saranno chiari ed evidenti solamente in un orizzonte temporale di medio- lungo termine.

Tavola 2.7 Caratteristiche dell'*Augmented Decision Making Process*



Fonte: Opera dell'autore

Chiaramente, a seconda del campo di applicazione dell'*Augmented Decision Making Process* (ADMP), i migliori risultati rispetto al processo decisionale tradizionale si manifestano in diverso modo.

Nella fattispecie, secondo le opinioni raccolte, sono stati osservati vantaggi derivanti da:

-ottimizzazione temporale: l'ADMP rende i processi più rapidi e a parità di tempo impiegato i risultati ottenuti sono risultati migliori e più affidabili;

-performance finali migliori derivanti da decisioni basate su un'analisi più precisa ed affidabile e dalla creazione di modelli, visualizzazioni ed *insights* migliori ed immediatamente azionabili;

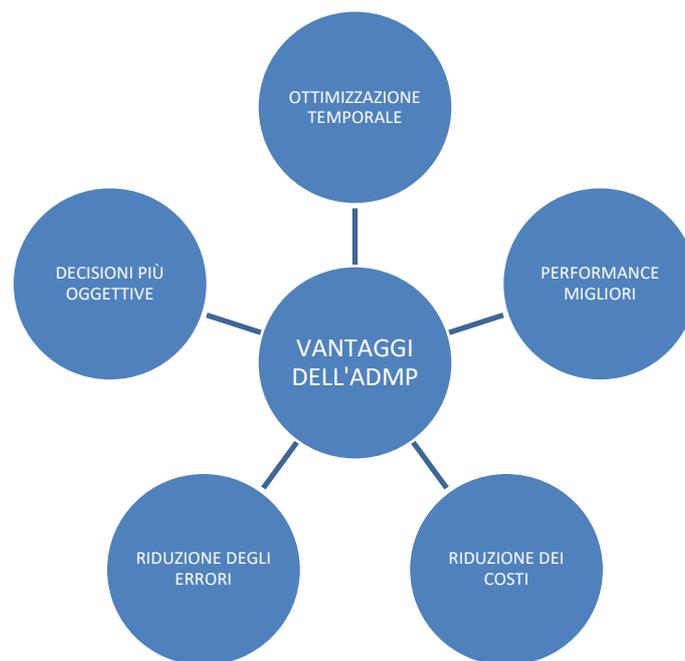
-riduzione degli errori: con l'ADMP vengono eliminati gli eventuali errori tipici del processo manuale di raccolta, pulizia e modellazione dei dati (ad esempio consente di cogliere anomalie nella base di dati e di colmare le eventuali lacune presenti nella stessa);

-riduzione dei costi: eliminando la maggior parte del lavoro manuale sui dati viene diminuito il tempo impiegato dai *data scientists* in tali attività (solitamente ripetitive e a basso valore aggiunto), riducendo quindi i costi associati al lavoro di tali professionisti e avendo perciò la possibilità di impiegarli in altre attività o progetti che generano un maggiore valore aggiunto.

A fronte di una riduzione dei costi vanno comunque tenuti in considerazione gli investimenti iniziali e nel tempo, che sono richiesti per l'introduzione e l'uso continuato delle tecnologie e degli strumenti di *Augmented Analytics* nel processo decisionale, per poter stimare il *Return of Investments* (ROI), i cui benefici si manifestano attraverso l'attuazione di decisioni migliori; tuttavia è stimabile nel breve termine il Soft ROI in termini di *employees satisfaction e retention*, in termini di acquisizione di nuove *soft skills* da parte degli utilizzatori ed dal punto di vista della *brand enhancement*;

-maggiore accettazione delle decisioni in quanto più oggettive e perciò tendenzialmente più accettate dagli interessati, ma bisogna sempre tenera a mente la questione dell'etica di cui tali strumenti non tengono conto (non sono chiaramente dotati di valori etici).

Tavola 2.8 I vantaggi dell'*Augmented Decision Making Process*



Fonte: Opera dell'autore

Riassumendo l'*Augmented Decision Making Process* apporta una “migliore efficienza ed efficacia al minor costo possibile con un effetto di *continuous improvement* nel tempo”.

Per far sì che le risposte e le opinioni raccolte in merito alla domanda numero sei siano chiare ed abbiano un filo logico, verranno analizzate e categorizzate secondo l'industria in cui operano o in funzione della natura dell'attività svolta:

-industria finanziaria: l'esperto di *Corporate Finance* e il direttore bancario a cui è stato sottoposto il questionario hanno riportato diversi esempi dell'utilizzo dell'*Augmented Decision Making Process* nell'industria finanziaria.

L'ADMP è stato da loro stessi utilizzato per individuare i migliori modelli di valutazione del merito di credito dei prenditori di fondi, questi modelli fanno uso degli algoritmi di *Machine Learning* per ottenere un vantaggio informativo quando non sono diffuse basi di dati granulari (sono dati molto dettagliati, più i dati sono specifici e suddivisi e più questi sono definibili come dati granulari) sui prenditori di fondi, altrimenti in presenza di dati granulari il vantaggio non è significativo e i modelli tradizionali funzionano ugualmente e sono più comprensibili secondo l'opinione raccolta.

L'utilizzo di modelli di *Explainable Artificial Intelligence* o XAI (ovvero l'insieme di processi e metodi che consentono agli utenti di comprendere come si sono raggiunti gli output e i risultati creati dagli algoritmi di *Machine Learning*. L'utilizzo degli XAI consente di descrivere i modelli di Intelligenza artificiale con trasparenza, precisione e tali da essere comprensibili ed interpretabili da parte degli esseri umani) nell'*Augmented Decision Making Process* consente di cogliere più facilmente le differenze tra i modelli che utilizzano l'Intelligenza artificiale e i modelli decisionali precedenti (in tal caso ci si riferisce ai processi che non utilizzano l'Intelligenza artificiale e a generazioni precedenti di *Business Intelligence*), inoltre consente di comunicare, data la loro trasparenza, in modo migliore i risultati internamente all'organizzazione.

Nel caso dell'industria finanziaria, l'analisi fondata sull'uso delle tecnologie di *Augmented Analytics* aiuta gli analisti anche nella rilevazione di potenziali frodi e a mitigarne i rischi attraverso il monitoraggio continuo e approfondito dei dati.

L'uso dell'ADMP genera quindi per le aziende operanti nell'industria finanziaria una serie di vantaggi. Il primo è rappresentato dal miglioramento della gestione dei rischi a cui le aziende sono esposte, nella fattispecie, grazie alle analisi sui prenditori di fondi, viene ridotto il rischio che i crediti concessi non vengano ripagati e per mezzo dell'analisi dei dati in tempo reale sono in grado di identificare i possibili rischi a cui è esposta ed applicare misure preventive. Il secondo vantaggio deriva dal miglioramento dell'efficienza operativa dei processi, che consente di aumentare le entrate e ridurre i costi per le aziende operanti in tale industria, attraverso: l'automatizzazione dell'attività di elaborazione delle transazioni e della gestione della documentazione è possibile ridurre i processi svolti manualmente, più costosi, soggetti ad errori e che impiegano maggiore tempo; invece, attraverso un'analisi automatizzata e quindi più veloce dei dati relativi ai clienti, verranno velocizzate le pratiche di approvazione dei prestiti (che altrimenti potrebbero rivolgersi ad altre organizzazioni per accedere ai prestiti, data la loro esigenza tempestiva) e delle transazioni.

-attività di gestione delle risorse umane: in tale attività di supporto l'*Augmented Decision Making Process* viene utilizzato per prevedere con maggiore precisione il tasso di *turnover* dei dipendenti, comprendere i motivi di tale fenomeno e adottare misure correttive per fidelizzare i *top performer*; è, inoltre, funzionale ad eseguire confronti tra l'azienda in questione ed altre aziende o di eseguire *benchmark* (molto utili per paragonare specifici indicatori e statistiche relativi alla diversità e alla inclusione con le altre aziende) relativi all'industria di riferimento.

L'*Augmented Analytics* è stato inoltre utilizzato per ottimizzare i percorsi di carriera sulla base delle aspettative dei dipendenti, pianificando la formazione in modo più accurato e

mirato, adottando anche percorsi formativi meno noti ed altrimenti non strutturabili con metodi più tradizionali, inoltre, data la diversità della forza lavoro interna (in termini di nazionalità, etnia, credenze religiose, di lingua e così via), attraverso l'*Augmented Analytics*, è stato possibile implementare una guida interna all'azienda per evitare di commettere errori associati a dimenticanze di eventi importanti per le risorse umane dell'azienda (come particolari eventi o feste religiose) o all'uso di frasi e situazioni interpretabili in maniera negativa data l'eterogeneità della forza lavoro impiegata.

L'utilizzo delle tecniche e delle tecnologie di *Augmented Analytics* nel processo decisionale consente, grazie ad una base di analisi superiore (analizzabile attraverso gli algoritmi di Intelligenza artificiale), di prendere le decisioni finali con maggiore accuratezza e a rilevanza statistica migliore.

La maggiore capacità di analisi, di organizzazione e di interpretazione di grandi quantitativi di dati apportata dall'*Augmented Decision Making Process* rende l'attività di HR amministrativa più snella, agile, affidabile e genera un impatto strategico per il business fornendo indicatori, *insights* ed informazioni rilevanti.

-attività della gestione della *supply chain*: gli esempi d'uso dell'*Augmented Decision Making Process* nello svolgimento delle attività associate alla *supply chain*, si riferiscono ad una società multinazionale che produce strumenti scientifici, in particolare sistemi di pesatura per laboratori scientifici e bilance industriali e commerciali.

La società in questione utilizza sistemi CAD (*Computer-Aided Design*, i quali, attraverso specifici software e con l'ausilio della computer grafica, consentono di supportare l'attività di progettazione di manufatti virtuali o reali) dotati di funzioni di *costing* che considerano sia i *geometric cost drivers* dei componenti (geometria, attributi dei differenti

componenti, tipo di materiale, compatibilità e così via), la cui fonte dei dati deriva da file CAD, che i costi associati ai processi di lavorazione ottenuti da *database* esterni; l'analisi implementata attraverso questa metodologia consente ai progettisti, oltre al risparmio di tempo da impiegare per le attività di design, di determinare se le scelte di design sono *cost-efficient* o meno, generando risparmi rilevanti per le società che ne fanno uso e quindi un vantaggio competitivo di costo rispetto a quelle che non ne fanno uso.

La società, inoltre, utilizza l'*Augmented Analytics* per ridurre i costi di manutenzione per l'azienda e migliorare la qualità dei servizi post-vendita, infatti l'azienda ha nel tempo costituito un *database* interno composto di dati strutturati e non: informazioni relative agli interventi di manutenzione effettuati, come ad esempio se questi fossero programmati o meno, qual è il sito dove è stata effettuata l'attività, la data, il tipo di prodotto, il numero seriale, il nome del tecnico, la descrizione dettagliata delle azioni svolte presso il cliente, i componenti sostituiti, i dati relativi alle transazioni effettuate.

L'analisi dei dati contenuti nel *database* interno hanno consentito prendere decisioni più informate, relativamente alle eventuali lacune o mancanze di *training* dei tecnici, al tracciamento dei componenti più soggetti ad usura (e quindi l'eventuale cambiamento dei fornitori), la necessità di formare i clienti sul corretto uso del prodotto e su come far sì che gli stessi possano risolvere autonomamente le problematiche senza richiedere l'intervento di un tecnico.

La società ha inoltre implementato un sistema di *Supply Chain Risk Management* che utilizza dati provenienti da *database* interni (anagrafica fornitore e cliente, volume di prodotti scambiati, vendite ed acquisti), da dati e *report* provenienti da *database* esterni di vario genere per ottenere informazioni inerenti alla sostenibilità, alla condizione finanziaria e alla qualità del fornitore (ad esempio da Transparency International, S&P

Global, CreditSafe e da altre molteplici fonti), da *database* pubblici con informazioni sulle situazioni politiche di uno specifico paese e della sua disponibilità di materie prime, servizi e molti altre informazioni utili; il sistema costituito permette in breve tempo di determinare l'affidabilità di un fornitore e di costituire un profilo di rischio, assicurandosi così che il portfolio di fornitori sia robusto ed affidabile e riuscendo a stimare e limitare la possibilità che l'attività dell'azienda venga frenata da problemi nella catena di fornitura.

-consulenza, audit, legale: in queste tre attività l'*Augmented Decision Making Process*, secondo quanto emerso dalle risposte ai questionari, non è ancora utilizzato, anche se, secondo le opinioni raccolte, i professionisti in questione affermano come ne auspicano la diffusione nel medio termine e che non immaginano “un futuro dove vi sarà anche solo un'industria che non adotterà tali metodologie”, in quanto il processo decisionale che fa leva sugli strumenti e le tecnologie di *Augmented Analytics*: aiuta a superare i limiti elencati nella domanda numero due del questionario, producendo una maggiore capacità di raggiungere gli obiettivi pianificati, e in quanto riduce il numero di FTE (*Full Time Equivalent*, ovvero un indicatore utilizzato per identificare il numero di lavoratori a tempo pieno necessari a svolgere una determinata attività) da impiegare o consentono di impiegare le stesse persone in diverse attività, meno ripetitive e *time consuming*.

-industriale- attività produttive: per studiare l'utilizzo delle tecnologie di *Augmented Analytics* in ambito industriale- produttivo è stato analizzato il *case study* “*Data Drives Insight at Volvo Group*”, il quale descrive come Volvo Group abbia implementato il sistema di *Augmented Analytics* Qlik Sense per migliorare la qualità dei dati ed ottenere

informazioni rilevanti dalle analisi effettuate e quindi effettuare le migliori scelte possibili.

Scott Motion, *IT Service Delivery Lead*, presso Volvo CE ha affermato che Volvo Construction Equipment utilizza “Qlik in ogni area funzionale della nostra azienda. Promuove il miglioramento del prodotto, che aumenta la soddisfazione del cliente e, in ultima analisi, porta vantaggi in termini di costi all’azienda”.

Scott Motion ha guidato il processo di implementazione dell’*Augmented Analytics* nello stabilimento produttivo di Motherwell, con lo scopo di: migliorare il servizio clienti dal punto di vista della qualità offerta, dei costi e della *delivery* (dal punto di vista della puntualità delle consegne); di ridurre i costi e razionalizzare i processi interni; di far leva sull’utilizzo dei dati per risolvere problemi operativi e problemi associati alla produzione che generano inefficienze.

L’analisi dei dati con le tecnologie di *Augmented Analytics* ha consentito all’azienda di identificare le vere cause fondanti dei problemi di qualità (che impattavano anche il corretto funzionamento dei prodotti) nella fase di produzione per poter così adottare misure correttive e quindi ridurre i potenziali ritardi nella consegna del prodotto finale al cliente; inoltre è stata migliorata l’assistenza al cliente attraverso l’identificazione immediata del problema sul veicolo del cliente attraverso i dati che questo forniva mediante i sensori IoT.

È stata inoltre migliorata la qualità della catena di montaggio; infatti, i difetti di produzione costavano troppo a Volvo Group in termini di costi di controllo e di costi di rilavorazione, ciò è stato possibile, identificando tramite gli strumenti e le tecnologie di *Augmented Analytics*, i guasti più comuni e ripetuti nel tempo e monitorando ogni problema andandone a studiare la causa (ad esempio il problema di una pompa di

carburante difettosa può dipendere da un malfunzionamento del serbatoio del carburante, quindi non avrebbe senso cambiare la pompa stessa), piuttosto che delegare il compito di trovare il problema all'uomo, secondo le sue opinioni, intuizioni ed esperienze passate.

L'introduzione dell'*Augmented Analytics* ha infine consentito a Volvo Group di risolvere i problemi quotidiani che si trovava ad affrontare ad esempio inerenti alla sicurezza, per cui l'azienda ha analizzato i dati relativi alla sicurezza dei propri veicoli ed ha identificato i fattori di rischio più rilevanti, implementando delle misure specifiche per ridurre i rischi identificati dall'analisi dei dati e ad adottare soluzioni, anche attraverso lo sviluppo di nuove tecnologie, per migliorare la sicurezza dei guidatori e dei veicoli stessi.

Volvo Group ha stimato che, grazie ai benefici ottenuti dall'implementazione delle decisioni ottenute con l'ausilio delle tecnologie di *Augmented Analytics*, il costo iniziale dovuto all'adozione di Qlik Sense nell'impianto produttivo sia stato ripagato in circa tre mesi e che nei primi tre mesi di adozione i guasti sono stati ridotti circa del 90%.

-attività di marketing: per studiare l'utilizzo delle tecnologie di *Augmented Analytics* nell'attività di marketing è stato analizzato il *case study* "*Creating Better Business Forecasting and Marketing Efforts at Science Centre Singapore*", il quale descrive come lo Science Center di Singapore abbia implementato un sistema di *Augmented Analytics* per migliorare la qualità delle previsioni sulle migliori azioni attivabili e sull'ottimizzazione delle attività di marketing.

Lo Science Center, nel 2018, ha investito in tecnologie e in strumenti di *Augmented Analytics* (nello specifico nella piattaforma di *Augmented Analytics* Qlik Sense) per analizzare i dati provenienti da differenti fonti, ovvero di dati relativi alle vendite effettuate, di dati sulla partecipazione dei visitatori, di dati di marketing e di dati derivanti

dall'interazione con le gli account *social* del centro stesso, e sulla base delle analisi condotte ha intrapreso differenti azioni volte al raggiungimento degli obiettivi, ovvero di effettuare previsioni migliori e di ottimizzare le attività di marketing.

Facendo leva sull'analisi dei dati storici relativi alla partecipazione agli eventi, alla vendita dei biglietti e ai dati generati dalle attività di marketing, lo Science Center ha potuto prendere decisioni più informate e nella fattispecie ha pianificato gli eventi e la promozione degli stessi all'interno del centro sulla base dell'attrattività (osservata attraverso l'analisi dei dati storici) in funzione della tipologia di evento proposto e ha inoltre sponsorizzato gli eventi attraverso i canali di marketing che in passato sono risultati più efficaci. Lo Science Center ha inoltre implementato una serie di modelli predittivi per stimare l'affluenza dei visitatori agli eventi futuri.

Per stimolare l'interesse dei potenziali visitatori e quindi farne conseguenzialmente aumentare le spese (e quindi i ricavi per lo Science Center stesso) è stata implementata una campagna di *digital marketing* targetizzata attraverso l'analisi dei dati prodotti dall'interazione tra i *social network* e i potenziali visitatori del centro. Quindi, il nuovo processo decisionale basato sull'*Augmented Analytics*, implementato dallo Science Center, ha consentito di aumentare i ricavi, di sviluppare un'offerta migliore (e migliorare perciò la *customer experience*) e di facilitare la gestione interna dei dati attraverso l'integrazione degli stessi in un unico *database* interno, a differenza di quanto avveniva prima del 2018, per cui ogni dipartimento del centro scientifico raccoglieva e gestiva in modo indipendente i dati, senza avere accesso diretto a quelli degli altri dipartimenti.

L'*Augmented Decision Making Process*, secondo le risposte fornite dagli intervistati, è stato utilizzato inoltre nell'attività di marketing per massimizzare i ricavi, per mezzo dell'attività di *pricing*. L'ADMP ha infatti consentito alle aziende di gestire un volume

molto elevato di dati di prezzi per i prodotti e i servizi offerti e massimizzare i ricavi attraverso la gestione dinamica dei prezzi in modo tempestivo e con una migliore previsione degli effetti associati alle decisioni di *pricing*.

Tavola 2.9 Vantaggi derivanti dall'adozione dell'*Augmented Decision Making Process* per industria/ attività svolta

| INDUSTRIA/ ATTIVITÀ SVOLTA | VANTAGGI DALL'ADOZIONE DELL'ADMP |
|----------------------------|---|
| INDUSTRIA FINANZIARIA | <ul style="list-style-type: none"> -creazione di modelli migliori per la valutazione del merito di credito dei prenditori di fondi; -rilevazione tempestiva delle frodi e conseguente riduzione dei rischi associati; -miglioramento del monitoraggio e della gestione dei rischi a cui le istituzioni finanziarie sono esposte; -miglioramento dell'efficienza operativa dei processi, con conseguente aumento delle entrate e riduzione dei costi |
| GESTIONE HR | <ul style="list-style-type: none"> -previsioni più attendibili del tasso di <i>turnover</i> dei dipendenti e comprensione dei fattori che influenzano il tasso stesso; -ottimizzazione dei percorsi di carriera; -implementazione di <i>benchmark</i> di confronto con altre aziende; -ottimizzazione della gestione della <i>diversity</i> della forza lavoro; |
| GESTIONE SUPPLY CHAIN | <ul style="list-style-type: none"> -creazione di sistemi di <i>Supply Chain Risk Management</i>; -approvvigionamento e progettazione al minor costo possibile; -miglioramento delle tempistiche di <i>delivery</i> e dei servizi post- vendita |
| AUDIT/ LEGALE/ CONSULENZA | <ul style="list-style-type: none"> -la maggioranza delle aziende che svolgono queste tipologie di attività non |

| | |
|----------------------------------|---|
| | utilizzano l' <i>Augmented Decision Making Process</i> |
| INDUSTRIALE- ATTIVITÀ PRODUTTIVE | <ul style="list-style-type: none"> -miglioramento della qualità dei prodotti e dei servizi (riduzione di guasti, difetti produttivi e dei tempi di consegna), con conseguente incremento della <i>customer satisfaction</i>; -riduzione dei costi della produzione; -comprensione e riduzione dei problemi operativi e produttivi che generano inefficienze |
| MARKETING | <ul style="list-style-type: none"> -implementazione di campagne di <i>digital marketing</i> targettizzate e attraverso i canali più efficaci; -promozione più efficace dei prodotti e servizi sulla base dell'attrattività per ogni specifico cliente; -miglioramento dell'offerta generata dalla comprensione dei bisogni dei clienti; -massimizzazione dei ricavi attraverso migliori decisioni di <i>pricing</i> |

Fonte: Opera dell'autore

Come affermato in precedenza, le risposte alla domanda numero sei sono state analizzate e categorizzate secondo l'industria in cui operano o in funzione della natura dell'attività svolta, è ora interessante approfondire l'uso delle tecnologie e degli strumenti di *Augmented analytics* nella funzione di supporto *IT Operations*, di cui la maggior parte delle aziende è dotata.

L'*Augmented Decision Making Process* viene utilizzato nell'attività di *cybersecurity* per analizzare i dati di traffico in rete e individuare potenziali minacce alla stessa (ad esempio per rintracciare i *malware*), ovvero di predire i potenziali *pattern* di attacchi futuri e attivare misure preventive per evitare breccie nei dati aziendali; è inoltre utilizzato per

garantire il funzionamento dei sistemi tecnologici di cui le aziende sono dotate, infatti attraverso l'analisi dei *system logs* e delle performance *metrics* è possibile identificare i potenziali problemi a cui i sistemi tecnologici sono esposti e ottimizzarne le performance, mediante la predizione di potenziali *system failures* e di conseguenti azioni volte a prevenire i *downtime* o tempi di inattività.

5. DISCUSSIONE

Dopo aver analizzato in modo approfondito nel quarto capitolo i risultati ottenuti mediante le risposte alle domande aperte al questionario, nel presente capitolo si discuteranno i risultati, facendo parallelamente riferimento alla letteratura, al fine di raggiungere gli obiettivi di ricerca che l'elaborato stesso si pone.

5.1 INTERPRETAZIONE E DISCUSSIONE

Come già visto in precedenza nel corso dei precedenti capitoli dell'elaborato, l'uso dei Big data e delle tecnologie e degli strumenti di Intelligenza artificiale ha modificato e sta modificando sempre di più il contesto in cui la maggior parte delle imprese opera, lo sfruttamento di tali strumenti da parte delle aziende può rappresentare una fonte di vantaggio competitivo sempre maggiore per quelle che ne fanno uso e una causa di svantaggio competitivo (rispetto alle aziende concorrenti), destinato ad aumentare, per chi non le utilizza.

L'intensità dell'impatto del fenomeno descritto sul contesto competitivo dipende chiaramente dalla tipologia di attività eseguita dall'azienda e dal conseguente ruolo della tecnologia nello svolgimento dell'attività svolta.

L'elaborato si concentra in particolare sulle tecnologie e sugli strumenti di *Augmented analytics* e su come l'*Augmented Analytics* venga utilizzata dalle aziende a supporto dello svolgimento dei processi decisionali.

L'analisi qualitativa ha quindi permesso di dare una risposta alle due domande di ricerca, già rimarcate nel capitolo dell'Introduzione e della Metodologia, e nello specifico di

indagare il cambiamento apportato dall'utilizzo degli strumenti e delle tecnologie di *Augmented Analytics* nel processo decisionale in ambito aziendale, in termini di trasformazione del processo nelle sue fasi e del miglioramento delle decisioni adottate e quindi dei risultati associati alle stesse.

Analizzando parallelamente la letteratura riportata nel capitolo numero due di *review* della letteratura con i risultati e le risposte ottenute mediante i questionari riportati nel capitolo precedente possiamo intuire come l'introduzione degli strumenti e delle tecnologie di *Augmented Analytics* nel processo decisionale non automatizzi totalmente il processo (cosa che può essere a priori ipotizzabile dato che la tecnologia, mediante i software e i dispositivi mobili, apporta razionalità assoluta ai processi in cui viene adottata), che per tale motivo non è categorizzabile come a razionalità assoluta. Infatti, dato il coinvolgimento dell'elemento umano nella fase iniziale di definizione degli obiettivi e dei problemi e nella fase finale della scelta (salvo particolari eccezioni come descritto nel capitolo precedente) rende categorizzabile il processo come a razionalità limitata; infatti la scelta tra le diverse alternative secondo un approccio logico ed analitico può essere influenzata da preferenze fondate su criteri soggettivi, da limiti temporali (come abbiamo visto il limite temporale, anche se ridotto, rimane) e delle risorse a disposizione, dalla pressione sociale, in termini di aspettative e opinioni altrui che possono influenzare la scelta del soggetto incaricato.

Inoltre, il soggetto incaricato di prendere una decisione, nel corso della fase finale del processo decisionale, nonostante le fasi precedenti si fondino su un approccio logico ed analitico (tipico dei processi decisionali razionali), può far ricorso alle proprie esperienze e alla propria intuizione nella fase di scelta e quindi non adottare la decisione, che secondo l'analisi svolta risulta essere la migliore (o se vi sono due possibili decisioni migliori,

ovvero ciascuna con la medesima utilità attesa), ma, piuttosto, basare la decisione su criteri soggettivi e non oggettivi.

L'abbandono dei modelli decisionali razionali a favore di modelli decisionali intuitivi, nella fase finale della scelta tra le migliori alternative identificate, può derivare dalla mancanza di fiducia negli strumenti tecnologici a supporto dell'analisi da parte del decisore, dal fatto che la migliore opzione identificata, anche se efficace, può non essere azionabile per questioni etiche o personali, o in ultimo luogo perché questa potrebbe non essere applicabile nella realtà operativa per motivi legati alla praticità e fattibilità della stessa.

I risultati dell'elaborato cercano di fornire un contributo alla letteratura precedente, fornendo un'analisi dettagliata di come si modifichino i processi decisionali aziendali e quindi come gli stessi siano resi più efficienti in termini di tempo e risorse impiegate ed efficaci dal punto di vista delle migliori e più informate decisioni adottate; inoltre, sempre con l'intento di contribuire alla letteratura e con l'intento di aiutare le aziende a valutare se investire o meno nelle tecnologie e negli strumenti di *Augmented Analytics*, i risultati sono stati analizzati nell'ottica di come le aziende possono ottenere un vantaggio competitivo da questo nuovo metodo di analisi in funzione della natura del business svolto.

6. CONCLUSIONE

I questionari sottoposti alle diverse figure professionali identificate nel terzo capitolo della Metodologia, hanno consentito di analizzare in modo approfondito il fenomeno già descritto e di dare una risposta precisa e approfondita alle due domande di ricerca già descritte nel corso del presente elaborato.

L'*Augmented Decision Making Process* è composto dalle stesse fasi del processo decisionale tradizionale, nonostante alcuni degli intervistati abbiano evidenziato come si aggiunga una nuova fase relativa alla valutazione *ex- post* della decisione e quindi dell'impatto positivo o negativo che ha generato l'alternativa scelta, ma in modo diverso, ovvero trasformate in modo migliore dall'utilizzo dell'Intelligenza artificiale nel processo.

Infatti, l'uso delle tecnologie e degli strumenti di *Augmented Analytics*, svolge un ruolo cruciale nelle fasi centrali del processo, in quanto automatizza queste fasi rendendo il processo più veloce e di facile utilizzo (e perciò accessibile a tutti) e, inoltre, rendendo i risultati più precisi ed affidabili e sgravando totalmente, o in parte, i *data scientists* dallo svolgimento di attività ripetitive e *time consuming* sui dati, come la preparazione, la classificazione e la pulizia degli stessi.

Grazie allo studio e all'interpretazione delle risposte ottenute per mezzo dell'analisi qualitativa, è stato poi possibile valutare come i limiti tipici del processo tradizionale si modifichino e si eliminino.

L'automatizzazione delle fasi centrali del processo rende lo stesso più veloce, ma non elimina del tutto il limite temporale, in quanto rimane costante la possibilità che vi siano altre decisioni da prendere a cui dedicare parte del tempo disponibile; l'uso delle tecnologie e degli strumenti di *Augmented Analytics* apporta inoltre al processo una capacità di memorizzazione ed elaborazione superiore, rispetto alle capacità limitate apportate dall'uomo al processo e quindi consente, attraverso visualizzazioni interattive e a *pattern* e *insights* di cogliere il valore di ogni informazione e quindi si scegliere l'alternativa migliore.

L'*Augmented Decision Making Process*, però, allo stesso tempo, limitando il coinvolgimento dell'elemento umano all'interno del processo, rischia di trascurare aspetti e questioni etiche a favore del raggiungimento dei migliori risultati in termini di profitto per le aziende, anche se, in contrapposizione a tale limite, il ruolo marginale dell'uomo apporta maggiore oggettività e rende quindi le decisioni più accettate dagli interessati.

L'*Augmented Decision Making Process*, come già descritto in precedenza, rende il processo migliore sotto diversi aspetti, tuttavia ciò non significa automaticamente che le decisioni prese siano migliori di per se, infatti queste non sono definibili come migliori in quanto necessitano di minor tempo (ciò rende migliore il processo e non la decisione stessa), infatti le decisioni saranno definibili come migliori se le stesse non sarebbero state prese senza l'ausilio della tecnologia nel processo o se risultano migliori rispetto a quelle che sarebbero state prese senza l'utilizzo della tecnologia stessa nel processo.

L'utilizzo dell'*Augmented Decision Making Process* quando genera delle decisioni migliori, e queste vengono consequenzialmente azionate, può generare per le aziende un vantaggio competitivo sia di costo che di differenziazione, in grado di distinguerle dalle

aziende concorrenti e di risultare più attraente agli occhi dei potenziali clienti in quanto capace di soddisfare nel miglior modo possibile le loro esigenze e bisogni.

Il processo decisionale che fa uso sugli strumenti e le tecnologie di *Augmented Analytics* può generare per le aziende che ne fanno uso vantaggi competitivi di costo e di differenziazione.

I vantaggi di costo associati al nuovo processo derivano dal miglioramento della struttura dei costi attraverso la riduzione del costo del lavoro associato alle attività che i *data scientists* devono eseguire sui dati; dall'ottimizzazione della gestione delle risorse, riducendo conseguentemente i costi associati alla loro gestione; dalla migliore previsione dei risultati che riduce consequenzialmente i costi associati agli errori di previsione; dal miglioramento dell'efficienza operativa e quindi il miglioramento dei processi aziendali in termini di costi, di produttività e di tempo, migliorando così la gestione della *supply chain* e automatizzando i processi, riducendo gli errori e incrementando la produttività.

I vantaggi di differenziazione associati al nuovo processo derivano da una maggiore comprensione dei clienti e delle loro esigenze, potendo così personalizzare i prodotti e i servizi offerti e quindi aumentare i ricavi da vendita delle aziende e fidelizzare i clienti; da un'offerta di prodotti e servizi di qualità maggiore, che si può ad esempio tradurre in una minore probabilità di guasti dei prodotti offerti; dal riconoscimento, attraverso l'analisi dei dati, di nuove opportunità ed esigenze che possono spingere l'azienda ad innovare, attraverso l'offerta di nuove soluzioni a specifici problemi e potersi così distinguersi dai concorrenti, ottenendo anche il vantaggio del *first mover*.

In conclusione, l'analisi è stata condotta con l'obiettivo di fornire una risposta alle due domande di ricerca articolate nel capitolo introduttivo, ovvero di analizzare la trasformazione che il processo decisionale tradizionale subisce con l'introduzione degli

strumenti e delle tecnologie di *Augmented Analytics* e come il nuovo processo, definito *Augmented Decision Making Process*, possa generare dei benefici per le aziende tali da giustificare gli investimenti iniziali e nel tempo, per la sua introduzione e il suo funzionamento.

Facendo riferimento alla domanda di ricerca numero uno, l'*Augmented Decision Making Process*, risulta quindi, come già rimarcato nel corso dell'elaborato, composto dalle stesse fasi del processo decisionale tradizionale, ma lo svolgimento delle stesse avviene in modo più efficiente ed efficace, consentendo perciò di superare del tutto o in parte i limiti tipici del processo decisionale tradizionale.

La risposta alla domanda di ricerca numero due è invece positiva; infatti, grazie all'analisi qualitativa condotta è possibile affermare con certezza come l'*Augmented Decision Making Process* consenta di prendere delle decisioni migliori e come queste si possano tradurre in un vantaggio competitivo in termini di costo e di differenziazione per le aziende che ne fanno uso.

BIBLIOGRAFIA

- Agrawal A., Gans J., Goldfarb A., 2018, *Prediction Machines: The Simple Economics of Artificial Intelligence*, Harvard Business Review Press.
- Alghamdi N. A., Al-Baity H. H., 2022, *Augmented Analytics Driven by AI: A Digital Transformation beyond Business Intelligence*, Sensors.
- Appelt K. C., Handgraaf M. J., Milch K. F., Weber E. U., 2011, *The Decision Making Individual Differences Inventory and Guidelines for the Study of Individual Differences in Judgment and Decision-Making Research*, in “*Judgment and Decision Making*”, 6, pp. 252-262.
- Armstrong M., 2014, *Armstrong’s handbook of human resource management practice*, KoganPage.
- Cebotarean E., 2011, *Business intelligence*, in “*Journal of Knowledge Management, Economics and Information Technology*”, 1, p. 1.
- Cortese F., 2017, *Il processo decisionale d’impresa*, Giappichelli Editore.
- Duan Y., Dwivedi Y. K., Edwards J. S., 2019, *Artificial intelligence for decision making in the era of Big Data: evolution, challenges and research agenda*, in “*International Journal of Information Management*”, 48, pp. 63-71.
- Fontana F., Boccardelli P., 2019, *Corporate Strategy*, Hoepli Editore.
- Malewska K., 2019, *Rationality vs. intuition in the process of managerial decision making*, in “*The functioning of the company during the crisis*”, a cura di P. Bartkowiak, *Scientific Society for Organization and Management*.
- Marr B., 2015, *Big Data: 20 Mind- Blogging Facts Everyone Most Read*, in “*Forbes*”.

- McKinsey & Company, 2022, *What is the Internet of Things?*, in “*McKinsey Explainers*”.
- Nilsson, N. J., 1998, *Artificial Intelligence: A New Synthesis*, Morgan Kaufmann.
- Searle J., 1980, *Minds, Brains, and Programs*, in “*Behavioral and Brain Sciences*”, 3, p.417.
- Servizio Studi del Dipartimento dei Trasporti, 2021, *Intelligenza artificiale, dati e big data: profili tecnici e sviluppi normativi*, in “*Documentazioni e ricerche*”, 164, pp. 9-11.
- Zippel P. (a cura di), 1995, *La piccola Treccani*, Istituto della Enciclopedia Italiana.

SITOGRAFIA

- [Europarlamento, 2020, *Che cos'è l'Intelligenza artificiale e come viene usata?*](#)
- [Europarlamento, 2021, *Big data: definizione, benefici e sfide.*](#)
- [Gartner, 2017, *Augmented Analytics.*](#)
- [IBM Cloud Education, 2021, *Structured vs. Unstructured Data: What's the Difference?*](#)
- [Kavlakoglu, 2020, *NLP vs. NLU vs. NLG: the differences between three natural language processing concepts.*](#)
- [Osservatorio di Digital Innovation della School of Management del Politecnico di Milano, 2021, *Le applicazioni dell'Intelligenza Artificiale e la loro diffusione.*](#)
- [Qlik, *Augmented Analytics.*](#)
- [Tableau, *Tutto sull'analisi aumentata: definizione, casi d'uso, vantaggi, caratteristiche e altro.*](#)

Dipartimento
di Impresa e Management

Cattedra di Strategie d'Impresa

Data Analysis & AI: come le tecnologie di Augmented Analytics stanno trasformando il processo decisionale aziendale

Prof. Paolo Boccardelli

RELATORE

Prof. Giovanni Valentini

CORRELATORE

Giovanni Fasani
738021

CANDIDATO

Anno Accademico 2022/2023

RIASSUNTO

Le scelte decisionali sono alla base della *Corporate Strategy* e ogni decisione presa dal management aziendale ha il potenziale per generare un certo impatto sull'azienda e i suoi *stakeholders*.

Mai come oggi tali scelte devono essere fondate su informazioni e dati precisi ed affidabili, minimizzando di conseguenza i possibili errori associati al processo decisionale; ciò richiede elevate capacità di analisi per cui l'ausilio della tecnologia risulta fondamentale, infatti, la quantità di dati con cui le aziende entrano in contatto, congiuntamente alla tendenza di digitalizzare la maggior parte, se non tutte le attività aziendali, ha reso necessario lo sviluppo di sistemi tecnologici d'analisi basati sull'utilizzo dell'Intelligenza artificiale che possano ausiliare i professionisti, i leader e i manager delle aziende nel corso del processo decisionale e a superare i limiti che, a causa degli enormi quantitativi di dati a cui gli analisti sono esposti, l'analisi effettuata in modo manuale da parte dell'uomo si trova ad affrontare.

Per tale motivo la tecnologia riveste un ruolo sempre più di primo piano nel processo decisionale aziendale, mettendo a disposizione delle aziende strumenti e soluzioni in grado di analizzare elevati volumi di dati in modo efficiente e rapido.

È nel contesto appena descritto che trovano origine gli strumenti e le tecnologie di *Augmented Analytics*, che attraverso l'utilizzo di differenti algoritmi di Intelligenza artificiale automatizzano il ciclo di analisi, producendo risultati più precisi, tempestivi e affidabili.

L'elaborato si pone perciò l'obiettivo di analizzare l'impatto delle tecnologie e degli strumenti di *Augmented Analytics* sulle aziende e nello specifico sul processo decisionale d'azienda, attraverso la risposta a due domande di ricerca:

- 1) *“Come cambia il processo decisionale con l'introduzione delle funzioni di analisi di Augmented Analytics nel processo decisionale aziendale?”*;
- 2) *“Il nuovo processo decisionale, definito Augmented Decision Making Process, consente di prendere decisioni migliori e ottenere un vantaggio competitivo per le aziende?”*.

L'elaborato è strutturato in sei capitoli, il primo è il capitolo dell'Introduzione, il secondo capitolo è invece dedicato alla *review* della letteratura.

Nel capitolo di *review* della letteratura vengono definiti in primo luogo il concetto di scelta e di processo decisionale, per poi approfondire le diverse tipologie di modelli decisionali, ovvero i modelli decisionali fondati sull'intuizione e i modelli decisionali fondati sulla razionalità.

I modelli decisionali intuitivi, utilizzati generalmente per risolvere problemi complessi e non strutturati, sono stati elaborati per fornire una spiegazione a come le decisioni vengono adottate quando i decisori non sono in grado di elaborare le informazioni disponibili in modo logico e razionale, in quanto influenzati da fattori emotivi e sociali, come emozioni, pregiudizi, esperienze passate o giochi di potere.

I modelli razionali si fondano, invece, sull'assunto che i decisori siano in grado di agire con razionalità (assoluta o limitata) e perciò in grado di elaborare ciascuna informazione disponibile in modo razionale e logico e di conseguenza di adottare la migliore

alternativa possibile per raggiungere gli obiettivi prefissati e per risolvere gli specifici problemi che il soggetto o i soggetti decisori si trovano a dover affrontare.

Il capitolo di *review* della letteratura si focalizza poi in particolar modo sui modelli decisionali razionali, analizzandone a fondo le caratteristiche, il funzionamento, le fasi di cui si compongono e i limiti dei processi decisionali razionali, per poi analizzare le decisioni in ambito strategico- aziendale e su come tali processi vengano applicati nelle realtà aziendali, andando in primo luogo a descrivere la figura del decisore in ambito aziendale, per poi descrivere e declinare le diverse tipologie di decisioni, ovvero se esse siano decisioni globali, strategiche o operative. In ultimo luogo il sotto capitolo dedicato alle decisioni in ambito strategico- aziendale analizza la prospettiva normativa, ovvero su come le decisioni andrebbero prese, e sulla prospettiva situazionista, la quale pone l'attenzione su come il processo decisionale si articola nella realtà applicativa e che tiene quindi in considerazione come gli individui e le aziende sono influenzati dal contesto in cui operano.

Il secondo capitolo si focalizza poi sull'Intelligenza artificiale e sui Big data, analizzandone le caratteristiche e il funzionamento. Vengono in primo luogo fornite le definizioni di Intelligenza artificiale e di Big data, per poi introdurre le diverse tipologie di dati (strutturati, non strutturati e semi- strutturati) e fornire una spiegazione di come questi dati vengano generati, facendo un particolare *focus* sull'*Internet of Things* e sulla loro capacità di generare nuovi dati in modo autonomo.

Il sotto capitolo dedicato all'Intelligenza artificiale ai Big data si chiude poi con l'elenco e la spiegazione delle applicazioni di Intelligenza artificiale ad oggi più diffuse, identificate dalla School of Management del Politecnico di Milano, ovvero: l'*Intelligent Data Processing*, le *Chatbot* e i *Virtual Assistant*, i *Recommendation Systems*, il *Natural*

Language Processing, la *Computer Vision*, gli *Autonomous Vehicles*, gli *Intelligent Objects* e gli *Autonomous Robots* (Osservatorio di Digital Innovation della School of Management del Politecnico di Milano, 2021)¹.

Il capitolo di *review* della letteratura si chiude con il sotto capitolo relativo alla *Business Intelligence* e agli strumenti e le tecnologie di *Augmented Analytics*, ovvero la generazione più recente della *Business Intelligence* stessa.

Vengono in primo luogo fornite una serie di definizioni funzionali alla comprensione del funzionamento della *Business Intelligence* e dell'*Augmented Analytics*, tra le quali quella dell'azienda statunitense Gartner, la quale ha coniato il termine stesso nel 2017, definendo l'*Augmented Analytics* come: “l'uso di tecnologie abilitanti come l'apprendimento automatico e l'IA per assistere la preparazione dei dati, la generazione di *insight* e la spiegazione degli *insight* per aumentare il modo in cui le persone esplorano e analizzano i dati nelle piattaforme di analisi e BI. Inoltre, essa si affianca agli esperti e ai *citizen data scientist* automatizzando molti aspetti dello sviluppo, della gestione e dell'implementazione di modelli di *data science*, *machine learning* e AI” (Gartner, 2017)²

In seguito, il sotto capitolo si focalizza sugli algoritmi di Intelligenza artificiale alla base del funzionamento dell'*Augmented Analytics*, ovvero il *Machine Learning*, il *Deep Learning*, il *Natural Language Processing* e il *Natural Language Generation*.

Per rendere più chiaro il funzionamento degli strumenti e delle tecnologie di *Augmented Analytics*, viene poi riportato un esempio grafico del suo funzionamento, che descrive le

¹ Osservatorio di Digital Innovation della School of Management del Politecnico di Milano, 2021, reperibile al seguente link: https://blog.osservatori.net/it_it/applicazioni-intelligenza-artificiale

² Gartner, 2017, reperibile al seguente link: <https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/augmented-analytics>

fasi del funzionamento dell'*Augmented Analytics*, ovvero le fasi di *Ask, Consider, Analyze, Interpret*; a chiusura del capitolo vengono descritti i principali vantaggi che le aziende possono ottenere grazie all'introduzione degli strumenti e delle tecnologie di *Augmented Analytics*.

Il terzo capitolo descrive la metodologia con cui l'analisi di ricerca è stata condotta, ovvero attraverso un questionario di tipo qualitativo composto da sei domande aperte, e a chi è stato indirizzato il questionario (a cui è stato dedicato uno specifico sotto capitolo che si è occupato di introdurre le figure professionali a cui il questionario è stato sottoposto).

Le sei domande aperte sottoposte agli intervistati sono le seguenti:

1) Quali fasi del processo decisionale tradizionale (di seguito descritte), secondo il Suo giudizio, cambiano e in che modo con l'introduzione delle funzioni di *Augmented Analytics* nel processo decisionale?

Di seguito l'elenco delle fasi del processo tradizionale:

- definizione del problema da risolvere e degli obiettivi;
- raccolta delle informazioni necessarie a rispondere al problema;
- individuazione delle possibili alternative;
- identificazione delle conseguenze associate ad ogni alternativa precedentemente identificata;
- classificazione dell'utilità attesa in funzione delle diverse alternative;
- scelta finale tra le diverse alternative identificate al fine di massimizzare l'utilità derivante dalla scelta.

2) L'*Augmented Decision Making Process* consente di eliminare o ridurre alcuni dei limiti, e se sì quali e in che modo, del processo decisionale tradizionale, nella fattispecie:

-il tempo dedicato a ciascuna decisione è limitato, in quanto vi possono essere diverse decisioni da prendere;

-la capacità di memorizzare ed elaborare informazioni è limitata;

-capacità di cogliere il valore di ogni informazione, di integrare ed organizzare le informazioni tra loro.

3) Potrebbe gentilmente descrivere, secondo il Suo giudizio, come si articola e quali sono le fasi del nuovo processo decisionale (*Augmented Decision Making Process*).

4) Nella sua esperienza lavorativa Le è capitato di prendere decisioni utilizzando l'*Augmented Decision Making Process*? Secondo il Suo giudizio l'utilizzo di tale processo ha portato all'adozione di decisioni migliori rispetto a quelle che avrebbe preso utilizzando il modello tradizionale? Avrebbe preso la stessa decisione e perché, se avesse utilizzato il processo decisionale tradizionale?

5) Riprendendo la domanda numero quattro, le decisioni prese hanno portato a risultati migliori, da quale punto di vista (minor costo, ottimizzazione del tempo, performance migliori grazie agli insights generati, altro)?

6) Potrebbe fare uno o più esempi pratici di come nella sua esperienza lavorativa ha applicato il processo di *Augmented Decision Making* e a quali decisioni ha portato. Tali decisioni hanno avuto un impatto significativo e hanno consentito di raggiungere un vantaggio competitivo per l'azienda (se l'esempio si riferisce ad una realtà aziendale)?

Il quarto capitolo dei Risultati è strutturato in sei parti, ognuna delle quali è dedicata ad una singola domanda, in modo tale da poter dedicare ogni singola parte ad ognuna delle

sei domande del questionario, inoltre con lo scopo di presentare nel modo più chiaro possibile ai lettori le risposte alla domanda numero sei, queste sono state suddivise per l'industria o per la natura dell'attività che l'intervistato svolge all'interno dell'azienda. Al fine di fornire una risposta più precisa e completa alla domanda numero sei, oltre alle risposte ottenute per mezzo dei questionari, sono stati studiati ed analizzati due *case study*: “*Data Drives Insight at Volvo Group*” e “*Creating Better Business Forecasting and Marketing Efforts at Science Center Singapore*”.

Nel quinto e nel sesto capitolo sono stati discussi i risultati della ricerca condotta e tratte le conclusioni dell'elaborato, l'elaborato termina quindi con la risposta a entrambe le domande di ricerca:

1) “*Come cambia il processo decisionale con l'introduzione delle funzioni di analisi di Augmented Analytics nel processo decisionale aziendale?*”.

L'*Augmented Decision Making Process*, ovvero il processo decisionale che utilizza l'*Augmented Analytics* è composto dalle stesse fasi del processo decisionale tradizionale (elencate nel corso della domanda numero uno), ma lo svolgimento delle stesse avviene in modo più efficiente ed efficace.

L'ADMP modifica inoltre i limiti del processo decisionale tradizionale (elencati nel corso della domanda numero due): consente di eliminare i limiti derivanti dalla capacità limitata dell'uomo di memorizzazione e di elaborazione delle informazioni e dalla capacità limitata di cogliere il valore di ogni informazione e di integrare ed organizzare le informazioni tra loro; consente inoltre di ridurre il limite temporale, per cui il tempo dedicato ad ogni decisione è limitato, data la possibilità che vi siano altre decisioni da

prendere nello stesso lasso temporale. Allo stesso tempo però, l'ADMP, può creare ulteriori limiti associati al rischio di trascurare questioni etiche e sociali a favore del profitto e associati al minor coinvolgimento dall'elemento umano nel processo.

2) *“Il nuovo processo decisionale, definito Augmented Decision Making Process, consente di prendere decisioni migliori e ottenere un vantaggio competitivo per le aziende?”*.

L'*Augmented Decision Making Process*, secondo le opinioni raccolte per mezzo dei questionari, consente di prendere delle decisioni più informate, migliori e più oggettive, generando dei vantaggi in termini di riduzione dei costi e degli errori, di migliori delle performance e di ottimizzazione temporale.

L'ADMP, consente perciò alle aziende che ne fanno uso di prendere delle decisioni migliori, che possono tradursi in un vantaggio competitivo in termini di costo e di differenziazione per le aziende.

I vantaggi di costo associati al nuovo processo derivano dal miglioramento della struttura dei costi, dall'ottimizzazione della gestione delle risorse, dalla migliore previsione dei risultati e dal miglioramento dell'efficienza operativa.

I vantaggi di differenziazione associati al nuovo processo derivano da una maggiore comprensione dei clienti e delle loro esigenze, potendo così personalizzare i prodotti e i servizi offerti e quindi aumentare i ricavi da vendita delle aziende e fidelizzare i clienti, da un'offerta di prodotti e servizi di qualità maggiore, dal riconoscimento di nuove opportunità ed esigenze che possono spingere l'azienda ad innovare, attraverso l'offerta di nuove soluzioni a specifici problemi e potersi così distinguersi dai concorrenti.