



**UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE
FACOLTÀ DI ECONOMIA “GIORGIO FUÀ”**

Corso di Laurea Magistrale in Economia e Management
Curriculum Economia e diritto d'impresa

**IMPATTO E APPLICAZIONE
DELL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE NELLA
REVISIONE LEGALE**

**Impact and application of artificial intelligence on
auditing**

Relatore: Chiar.mo
Prof. Marco Giuliani

Tesi di Laurea di:
Thomas Ubaldi

Anno Accademico 2023 – 2024

INDICE

INTRODUZIONE	5
1. LA REVISIONE LEGALE	
1.1. Definizione, obiettivi e finalità.....	8
1.2. I soggetti obbligati alla revisione legale	9
1.3. I principi di revisione	14
1.4. Il processo di revisione	18
1.4.1. <i>La pianificazione</i>	18
1.4.2. <i>L'esecuzione</i>	27
1.4.3. <i>Il giudizio</i>	29
2. L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE	
2.1. Definizioni	34
2.2. Evoluzione.....	37
2.2.1. <i>Le origini: il contributo di Turing</i>	38
2.2.2. <i>L'effettiva nascita della disciplina (1956)</i>	39
2.2.3. <i>Anni '70 e '80: la nascita dei sistemi esperti e l'IA winter</i>	41
2.2.4. <i>Dagli anni '90 fino ad oggi</i>	42
2.3. Il regolamento UE in materia di intelligenza artificiale	43
2.3.1. <i>Le pratiche di IA vietate</i>	46
2.3.2. <i>I sistemi di IA ad alto rischio</i>	48

2.3.3. <i>Gli obblighi di trasparenza per i sistemi di IA a rischio limitato ed i sistemi di IA a rischio minimo</i>	50
2.3.4. <i>Le misure a sostegno dell'innovazione</i>	52
2.3.5. <i>La governance e le misure di attuazione</i>	54
2.3.6. <i>Sanzioni ed entrata in vigore</i>	56
2.4. <i>L'intelligenza artificiale nelle aziende</i>	57
2.4.1. <i>Potenziali applicazioni dell'IA in azienda</i>	58
2.4.2. <i>Sfide nell'implementazione dell'IA in azienda</i>	59
3. INTELLIGENZA ARTIFICIALE NELLA REVISIONE LEGALE	
3.1. <i>Tecniche di IA applicate alla revisione legale</i>	62
3.2.1. <i>Sistemi esperti</i>	64
3.1.2 <i>Robotic Process Automation</i>	67
3.2.2. <i>Reti neurali e logica fuzzy</i>	72
3.2. <i>Big data e analisi dei dati nella revisione legale</i>	74
3.3. <i>La tecnologia Blockchain</i>	80
3.4. <i>L'intelligenza artificiale spiegabile</i>	84
4. ANALISI EMPIRICA	
4.1. <i>Metodo utilizzato</i>	90
4.2. <i>Risultati</i>	94
4.2.1. <i>Tecniche utilizzate e investimenti nell'IA</i>	95
4.2.2. <i>Impatto dell'IA sul livello occupazione dei revisori</i>	100

4.2.3. <i>Vantaggi e svantaggi dell'utilizzo dell'IA nella revisione legale</i>	104
4.2.4. <i>Impatto dell'IA sul mercato della revisione futuro</i>	110
4.3. <i>Discussione</i>	113
CONCLUSIONI	119
BIBLIOGRAFIA	122
SITOGRAFIA	130

INTRODUZIONE

La diffusione delle tecniche di intelligenza artificiale (IA) sta rivoluzionando diversi settori, trasformando in modo significativo processi e metodologie in numerosi ambiti professionali. Tra questi, uno dei settori che sta vivendo una radicale trasformazione è quello della revisione legale dei conti. L'IA, grazie alla sua capacità di automatizzare compiti ripetitivi e ad alta intensità di dati, rappresenta un alleato prezioso per i revisori, consentendo loro di concentrarsi su attività a più alto valore aggiunto.

Il presente lavoro si propone come obiettivo quello di analizzare gli impatti e le possibili applicazioni dell'intelligenza artificiale nelle diverse fasi del processo di revisione, offrendo un'analisi dei potenziali vantaggi e delle sfide di questa trasformazione. Inoltre, si è cercato di comprendere quali sono le tecnologie intelligenti utilizzate ad oggi dalle società di revisione operanti sul territorio italiano, quali investimenti queste hanno effettuato e/o prevedono di effettuare in futuro e come potrebbe cambiare il mercato della revisione.

La motivazione principale che mi ha spinto a trattare questo tema è stata sicuramente l'estrema attualità che lo contraddistingue. Infatti, solo negli ultimi anni si è assistito ad un interesse sempre più diffuso nei confronti dell'IA e di come le sue svariate applicazioni possano contribuire a svolgere attività nella vita quotidiana di ognuno di noi.

L'elaborato si articola in quattro capitoli. Il primo capitolo fornisce una panoramica generale della revisione legale dei conti, delineando obiettivi, finalità, principi chiave e indagandone il processo dalla fase di pianificazione dell'audit fino al giudizio finale. Il secondo capitolo si concentra sull'intelligenza artificiale. Dopo aver enunciato una serie di definizioni di IA, viene esplorata la sua evoluzione a partire dagli anni '50 sino ad arrivare ai giorni nostri. Si approfondisce inoltre il recente quadro normativo europeo in materia di intelligenza artificiale, in particolare si analizza il regolamento europeo presentato dalla Commissione europea nel 2021 ed entrato in vigore nell'agosto del 2024 conosciuto anche con il nome di "*EU AI Act*". Infine, vengono presentate le possibili applicazioni dell'IA in ambito aziendale, con particolare riferimento ai processi aziendali, al settore finanziario e a quello delle risorse umane. Il terzo capitolo, tramite un'analisi della letteratura scientifica e professionale, approfondisce il legame esistente tra intelligenza artificiale e revisione legale, esaminando in particolare come le tecniche di IA possano essere impiegate per aumentare l'efficienza e l'efficacia dei processi di revisione, oltre che la qualità dell'audit stesso. Il quarto e ultimo capitolo presenta il metodo e i relativi risultati di un'analisi empirica condotta su dieci società di revisione operanti nel territorio italiano. La ricerca analizza le tecniche di intelligenza artificiale adottate ad oggi dalle società di revisione intervistate, gli investimenti effettuati e/o previsti in futuro, nonché le percezioni degli intervistati sui vantaggi e gli svantaggi associati

all'utilizzo delle tecnologie intelligenti e di come queste possano modificare o meno il mercato della revisione italiano futuro oggi dominato dalle cosiddette "*Big Four*".

1. LA REVISIONE LEGALE

1.1. Definizione, obiettivi e finalità

La revisione legale dei conti¹ è generalmente definita come complesso ordinato di verifiche al fine di²:

- a) esprimere, con apposita relazione, un giudizio professionale sul bilancio d'esercizio³ e sul bilancio consolidato⁴, ove redatto;
- b) verificare, nell'corso dell'esercizio, la regolare tenuta della contabilità sociale e la corretta rilevazione dei fatti di gestione nelle scritture contabili.

L'obiettivo generale della revisione legale è quello di accrescere il livello di fiducia degli utilizzatori del bilancio. Per raggiungere tale obiettivo, il revisore deve acquisire ogni elemento necessario (evidenze o elementi probativi) a consentirgli di esprimere un giudizio professionale, indipendente⁵ e responsabilizzato sul fatto che il bilancio nel suo complesso sia redatto, in tutti i

¹ La revisione legale dei conti (o revisione contabile) rappresenta senza dubbio l'attività di revisione aziendale (o "auditing") più nota, in quanto quest'ultima può essere classificata, in base all'oggetto delle verifiche e al grado di approfondimento dell'indagine in: a) ispettorato amministrativo; b) revisione contabile; c) revisione gestionale (*Marchi L. (2019), Revisione aziendale e sistemi di controllo interno*, Quarta Edizione, Giuffrè Editore, Milano).

² D.lgs. 39/2010 art. 14.

³ Il bilancio d'esercizio è un documento redatto dagli amministratori che riassume attraverso informazioni qualitative e quantitative la situazione economica, patrimoniale e finanziaria di una società.

⁴ Il bilancio consolidato è un documento contabile che descrive la situazione economica, patrimoniale e finanziaria di un gruppo societario.

⁵ L'art. 12 del d.lgs. 135/2016 specifica che il revisore non deve assumere l'incarico dalla revisione legale qualora sussistano: rischi di autoriesame, conflitti d'interesse o rischi derivanti da familiarità.

suoi aspetti significativi, in conformità alle disposizioni che ne disciplinano i criteri di redazione⁶.

La finalità della revisione legale dei conti è quella di tutelare gli *stakeholders* del bilancio dal rischio che le informazioni contenute al suo interno non siano veritiere e corrette e, in quest'ottica, il revisore opera come attore *super partes* in merito al fatto che il bilancio sia stato redatto conformemente alla normativa di riferimento⁷.

Per esprimere il proprio giudizio il revisore deve utilizzare i principi di revisione e i principi deontologici applicabili.

1.2. I soggetti obbligati alla revisione legale

Prima di entrare nel merito di quelli che sono i soggetti obbligati alla revisione legale è opportuno fare una premessa andando a distinguere tra revisione obbligatoria e volontaria.

Si parla di revisione obbligatoria quando l'attività di revisione contabile è imposta dalle norme che compongono l'ordinamento giuridico in vigore in un

⁶ Principio di revisione ISA Italia 200.

⁷ Per la gran parte delle società italiane la normativa di riferimento è costituita dalle disposizioni contenute negli artt. 2423 e ss. del c.c. e dai principi contabili nazionali emanati dall' Organismo Italiano di Contabilità (OIC). Per quanto riguarda invece le società quotate, gli intermediari finanziari e le società non quotate che applicano volontariamente i principi contabili internazionali, tale riferimento è rappresentato dai principi contabili IAS/IFRS emanati dall'International Accounting Standard Board (IASB).

determinato Paese⁸, da ciò è facile intuire che invece parliamo di revisione volontaria quando non è la legge ma bensì la società ad assoggettare volontariamente i propri bilanci a revisione legale. Non è infatti raro il caso di società che, per natura o dimensioni, non sono obbligate alla nomina del revisore legale ma decidono, per obblighi statutari o per volontà dei soci, di sottoporre volontariamente a revisione contabile i propri conti per incrementare il grado di affidabilità di tali documenti a beneficio degli stakeholders⁹.

In origine i primi interventi normativi che hanno introdotto nel nostro ordinamento l'obbligo della revisione legale prevedevano tale obbligatorietà esclusivamente per le società quotate in borsa e più in generale per gli Enti di Interesse Pubblico (EIP) e per gli Enti Sottoposti a Regime Intermedio (ESRI) come definiti dagli artt. 16 e 19-bis del d.lgs. 39/2010¹⁰.

⁸ D'Onza G., Marchi L. (2019), *La revisione del bilancio. Principi, metodi e procedure*, Giappichelli Editore, Torino.

⁹ Mariani M., Magnano San Lio L. (2015), *La revisione legale dei conti. Risk Based Approach*, FrancoAngeli s.r.l., Milano.

¹⁰ Gli EIP sono costituiti da: a) società italiane emittenti valori mobiliari ammessi alla negoziazione su mercati regolamentati italiani e dell'Unione europea; b) le banche; c) le imprese di assicurazione di cui all'art. 1, comma 1, lettera u), del codice delle assicurazioni private; d) le imprese di riassicurazione di cui all'art. 1, comma 1, lettera cc), del codice delle assicurazioni private. Gli ESRI sono invece costituiti da: a) le società emittenti strumenti finanziari, che, ancorché non quotati su mercati regolamentati, sono diffusi tra il pubblico in maniera rilevante; b) le società di gestione dei mercati regolamentati; c) le società che gestiscono i sistemi di compensazione e di garanzia; d) le società di gestione accentrata di strumenti finanziari; e) le società di intermediazione mobiliare; f) le società di gestione del risparmio ed i relativi fondi comuni gestiti; g) le società di investimento a capitale variabile e le società di investimento a capitale fisso; h) gli istituti di pagamento di cui alla direttiva 2009/64/CE; i) gli istituti di moneta elettronica; l) gli intermediari finanziari di cui all'art. 106 del TUB (art. 19 bis del D.Lgs. 39/2010).

Successivamente il Codice civile, come modificato dal d.lgs. 39/2010 ha previsto l'estensione dell'obbligo della certificazione del bilancio per tutte le società per azioni (SpA)¹¹ e per le società a responsabilità limitata (Srl)¹² che superano i limiti dimensionali previsti dall'art. 2477 del Codice civile.

È bene specificare che in alcune circostanze, l'attività di revisione legale può essere esercitata anche "internamente", quindi senza la nomina di un soggetto esterno, dal collegio sindacale.

Nello specifico le SpA sono sempre tenute alla nomina del collegio sindacale (o comunque di un organo di controllo corrispondente nei modelli di governance diversi dal modello "tradizionale"), il quale può svolgere anche le funzioni di revisione legale qualora sussistano congiuntamente le seguenti condizioni:

- a) la società non rientri nella categoria degli EIP o degli ESRI;
- b) la società non sia tenuta alla redazione del bilancio consolidato;
- c) lo statuto della società preveda che la revisione legale sia esercitata dal collegio sindacale;

¹¹ Tale disposizione si applica anche alla società in accomandita per azioni (SAPA) e alle società cooperative fondate sul modello delle SpA.

¹² Tale disposizione si applica anche alle società cooperative costituite sul modello della Srl.

d) il collegio sindacale sia costituito interamente da soggetti iscritti nel registro dei revisori legali istituito presso il Ministero dell'Economia e delle Finanze (MEF)¹³.

In tutti gli altri casi la revisione del bilancio deve essere svolta da un soggetto esterno alla società, quindi da un revisore unico o da una società di revisione.

Per quanto riguarda invece le Srl, abbiamo detto che è il Codice civile a disciplinare i casi in cui queste società sono obbligate a nominare il collegio sindacale (o sindaco unico) o un revisore legale/società di revisione che svolga l'attività di revisione legale. In particolare, l'obbligo di tale nomina scatta quando la società:

- a) è tenuta alla redazione del bilancio consolidato;
- b) controlla una società obbligata alla revisione legale;
- c) supera per due esercizi consecutivi almeno uno dei seguenti limiti:
 - 1) totale attivo stato patrimoniale: 4 milioni di euro;
 - 2) ricavi dalle vendite e delle prestazioni: 4 milioni di euro;
 - 3) dipendenti occupati in media durante l'esercizio 20 unità.

In questi casi, la revisione legale della società può essere attribuita al collegio sindacale a condizione che:

- a) la società non rientri nella categoria degli EIP o degli ESRI;

¹³ Art. 2409-bis c.c.

- b) la società non sia tenuta alla redazione del bilancio consolidato;
- c) lo statuto della società preveda che la revisione legale sia esercitata dal collegio sindacale.
- e) il collegio sindacale sia costituito interamente da soggetti iscritti nel registro dei revisori legali istituito presso il Ministero dell’Economia e delle Finanze (MEF).

La Tabella 1.1. sintetizza i soggetti a cui può essere attribuito l’incarico di revisione legale nelle SpA e nelle Srl.

Tabella 1.1. – Soggetti incaricati della revisione legale

Natura della società	Caratteristiche della società	Soggetti incaricabili alla revisione legale
Ente di interesse pubblico (EIP) Ente sottoposto a regime intermedio (ESRI)		<ul style="list-style-type: none"> • Revisore unico • Società di revisione
SpA (modello “tradizionale”)	Tenute alla redazione del bilancio consolidato	<ul style="list-style-type: none"> • Revisore unico • Società di revisione
	Non tenute alla redazione del bilancio consolidato e non EIP/ESRI	Collegio sindacale costituito da revisori legali iscritti nell’apposito registro
Srl obbligate alla revisione legale	Tenute alla redazione del bilancio consolidato	<ul style="list-style-type: none"> • Revisore unico • Società di revisione
	Non tenute alla redazione del bilancio consolidato e non EIP/ESRI	<ul style="list-style-type: none"> • Collegio sindacale o sindaco unico iscritto nell’apposito registro (se nominati) • Revisore unico • Società di revisione

Fonte: Elaborazione personale.

1.3. I principi di revisione

I principi di revisione hanno come obiettivo quello di definire degli *standard* in relazione ai quali commisurare il livello qualitativo della revisione anche al fine di limitare la discrezionalità del revisore senza però sostituire la sua valutazione professionale. L'applicazione uniforme di tali principi da un lato garantisce il mantenimento di standard qualitativi elevati, dall'altro tutela la categoria del revisore poiché se nello svolgimento della revisione egli ha applicato tutti i principi di revisione previsti e nel farlo non si è accorto di un errore significativo allora non può essere ritenuto responsabile.

Per svolgere la revisione legale in conformità ai principi di revisione, il revisore deve utilizzare gli obiettivi stabiliti da ciascun principio in modo da raggiungere gli obiettivi generali di revisione.

I principi di revisione utilizzati in ambito nazionale sono gli *International Standards on Auditing* (ISA) Italia, i quali recepiscono gli ISA internazionali emessi dall'*International Auditing and Assurance Standards Board* (IAASB). Nel recepimento degli ISA internazionali il MEF e gli altri organi preposti¹⁴ possono limitarsi alla traduzione, ovvero decidere di integrare o rimuovere alcune parti sulla base delle altre norme del sistema normativo italiano con cui tali principi possono entrare in contrasto.

¹⁴ Ai sensi degli artt. 11 e 12 del d.lgs. 39/2010, i principi di revisione ISA Italia sono elaborati di concerto con l'Associazione Italiana Revisori Contabili ("Assirevi"), con il Consiglio Nazionale dei Dottori Commercialisti e degli Esperti Contabili ("CNDCEC"), con l'Istituto Nazionale Revisori Legali ("INRL") e con la CONSOB.

Dal 1° gennaio 2015 i principi di revisione ISA Italia sono divenuti obbligatori in Italia in forza della determina della Ragioneria Generale dello Stato del 23 dicembre 2014 con le integrazioni previste dal MEF.

I principi di revisione sono costituiti da:

- 34 principi di revisione internazionali e un principio sulla qualità (ISQC 1);
- 2 principi di revisione nazionali:
 - ISA Italia 250B relativo alle verifiche della regolare tenuta della contabilità sociale;
 - ISA Italia 720B relativo alle responsabilità del revisore con riguardo all'espressione del giudizio di coerenza della relazione sulla gestione con il bilancio¹⁵.

La Tabella 1.2. elenca i principi di revisione ISA Italia applicabili.

Tabella 1.2. – Principi di revisione ISA Italia

Principio	Descrizione
ISQC 1	Principio internazionale sul controllo della qualità
200	Obiettivi generali del revisore indipendente e svolgimento della revisione contabile in conformità ai principi di revisione internazionali
210	Accordi relativi ai termini degli incarichi di revisione
220	Controllo della qualità dell'incarico di revisione contabile del bilancio

¹⁵ Bauer R. (2020), *La revisione legale. Tecniche e procedure*, Maggioli Editore, Santarcangelo di Romagna (RN).

230	La documentazione della revisione contabile
240	Le responsabilità del revisore relativamente alle frodi nella revisione contabile del bilancio
250	La considerazione di leggi e regolamenti nella revisione contabile del bilancio
250B	Le verifiche della regolare tenuta della contabilità sociale
260	Comunicazione con i responsabili delle attività di governance
265	Comunicazione delle carenze nel controllo interno ai responsabili delle attività di governance ed alla direzione
300	Pianificazione della revisione contabile del bilancio
315	L'identificazione e la valutazione dei rischi di errori significativi mediante la comprensione dell'impresa e del contesto in cui opera
320	Significatività nella pianificazione e nello svolgimento della revisione contabile
330	Le risposte del revisore ai rischi identificati e valutati
402	Considerazione sulla revisione contabile di un'impresa che esternalizza attività avvalendosi di fornitori di servizi
450	Valutazione degli errori identificati nel corso della revisione contabile
500	Elementi probativi
501	Elementi probativi – Considerazioni specifiche su determinate voci
505	Conferme esterne
510	Primi incarichi di revisione contabile – Saldi di apertura
520	Procedure di analisi comparativa
530	Campionamento di revisione
540	Revisione delle stime contabili, inclusive le stime contabili del fair value; e della relativa informativa
550	Parti correlate

560	Eventi successivi
570	Continuità aziendale
580	Attestazioni scritte
600	La revisione del bilancio del gruppo – Considerazioni specifiche (incluso il lavoro dei revisori delle componenti)
610	Utilizzo del lavoro dei revisori esterni
620	Utilizzo del lavoro dell'esperto del revisore
700	Formazione del giudizio e relazione sul bilancio
701	Comunicazione degli aspetti chiave della revisione contabile nella relazione del revisore indipendente
705	Modifiche al giudizio nella relazione del revisore indipendente
705	Modifiche al giudizio nella relazione del revisore indipendente
706	Richiami d'informativa e paragrafi relativi ad altri aspetti nella relazione del revisore indipendente
710	Informazioni comparative – Dati corrispondenti e bilancio comparativo
720	Le responsabilità del revisore relativamente alle altre informazioni presenti in documenti che contengono il bilancio oggetto di revisione contabile
720B	Le responsabilità del soggetto incaricato della revisione legale relativamente alla relazione sulla gestione e ad alcune specifiche informazioni contenute nella relazione sul governo societario e gli assetti proprietari

Fonte: sito del Ministero dell'economia e delle finanze

(www.revisionelegale.mef.gov.it/opencms/opencms/normativa/principiRevisione/elencoPrincipiInternazionali/).

1.4. Il processo di revisione

Sul piano operativo, la revisione legale sussiste in un processo articolato di attività a conclusione del quale viene emesso il giudizio sul bilancio.

Il processo di revisione può essere distinto in due fasi¹⁶:

1. pianificazione (o “*interim*”);
2. esecuzione (o “*final*”).

La fase di interim riguarda l’applicazione delle procedure di conformità per valutare l’efficacia del sistema di controllo interno (SCI) attraverso l’attuazione di vari test, mentre la fase di final consiste nell’applicazione delle procedure di validità effettuate sulle singole voci di bilancio¹⁷.

1.4.1. La pianificazione

La comprensione della società cliente e del settore in cui opera

Per prima cosa il revisore deve acquisire un’adeguata conoscenza della società cliente in modo da identificare quei fattori che, a suo giudizio, possono determinare effetti significativi sul bilancio.

Ovviamente lo studio della società cliente richiede un grado di impegno e approfondimento diverso a seconda che si tratti del primo esercizio di incarico o

¹⁶ Sotto il profilo temporale la fase di “*interim*” viene normalmente svolta da settembre a dicembre mentre la fase “*final*” da gennaio a marzo/maggio.

¹⁷ Bava F. (2016), *La revisione del bilancio. Dalla pianificazione alla revisione delle voci del bilancio con gli ISA Italia*, Giuffrè Editore, S.p.A. Milano.

di incarichi per esercizi successivi al primo¹⁸. Nel primo caso infatti il revisore, non disponendo di informazioni, dovrà dedicare maggior tempo e maggiori risorse al fine di acquisire una conoscenza sufficiente della società. Al contrario, nel caso di incarichi successivi al primo, il revisore può rafforzare la sua conoscenza del cliente limitandosi ad aggiornare e valutare le informazioni già raccolte¹⁹.

Il revisore può ottenere informazioni sulla società cliente dalle seguenti fonti informative:

- esperienze precedenti del revisore in società appartenenti allo stesso settore;
- interviste al personale della società;
- esami dei rapporti di *internal auditing*²⁰ emessi;
- pubblicazioni di settore.

Con riferimento alla società cliente il revisore deve almeno analizzare²¹:

- a) il settore di attività, la regolamentazione normativa e contabile ed altri fattori esterni rilevanti;
- b) la natura dell'impresa;

¹⁸ Questo perché la durata dell'incarico di revisione dura più anni e varia a seconda del tipo di società, in particolare per gli EIP/ESRI l'incarico dura nove esercizi rinnovabili dopo quattro anni dalla data di cessazione del precedente incarico (c.d.: "*cooling off*"), mentre per tutte le altre società l'incarico dura tre esercizi, sempre rinnovabili.

¹⁹ Bava F. (2016), *La revisione del bilancio. Dalla pianificazione alla revisione delle voci del bilancio con gli ISA Italia*, Giuffrè Editore, S.p.A. Milano.

²⁰ L'*internal auditing* (o revisione interna), che trova la sua ragion d'essere nelle società medio-grandi, ha lo scopo di garantire l'affidabilità dei dati che confluiscono all'alta amministrazione in modo tale che quest'ultima possa effettuare una gestione maggiormente consapevole e affinché tutte le procedure amministrative possano essere oggetto di un controllo più attento e sistematico (Marchi L. (2012), *Revisione aziendale e sistemi di controllo interno*, Terza Edizione, Giuffrè Editore, Milano).

²¹ Principio di revisione ISA Italia 315

- c) la scelta e l'applicazione dei principi contabili da parte della società;
- d) gli obiettivi e le strategie dell'impresa ed i relativi rischi connessi all'attività svolta che possono comportare rischi di errori significativi;
- e) la misurazione e la valutazione della performance economico-finanziaria dell'impresa.

L'analisi preliminare del sistema di controllo interno (SCI)

Tra gli obiettivi richiesti al revisore dal principio di revisione ISA Italia 315 rientra anche quello di valutare l'affidabilità del sistema di controllo interno (SCI) in modo da esaminare la capacità dei controlli interni di riuscire ad individuare e prevenire errori significativi nel bilancio così da definire le procedure e la strategia di revisione da adottare²².

Sempre l'ISA Italia 315 definisce il SCI come *“Il processo configurato, messo in atto e mantenuto dai responsabili delle attività di governance, dalla direzione e da altro personale dell'impresa al fine di fornire una ragionevole sicurezza²³ sul raggiungimento degli obiettivi aziendali con riguardo all'attendibilità dell'informativa finanziaria, all'efficacia e all'efficienza della sua*

²² A livello internazionale il modello di riferimento in tema di controllo interno è il *“CoSO Report”*, prodotto nel 1992 in USA dall'odierna PricewaterhouseCoopers (PwC) su incarico del *Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission* (con l'*Institute of Internal Auditors* e l'*AICPA* fra le *Sponsoring Organizations*).

²³ Il principio di revisione ISA Italia 200 definisce come ragionevole sicurezza: *“un livello di fiducia sufficientemente alto che il revisore ripone nell'attendibilità del bilancio d'esercizio da lui esaminato, al quale corrisponde un complementare livello, ritenuto opportunatamente basso, di presenza di errori”*.

attività operativa ed alla conformità alle leggi e ai regolamenti applicabili. Il termine “controlli” si riferisce a qualsiasi aspetto di una o più componenti del controllo interno”.

Da tale definizione si deriva che il SCI si compone di molteplici elementi finalizzati a raggiungere obiettivi diversi.

Considerata la finalità della revisione legale dei conti di garantire l’attendibilità dell’informativa economico-finanziaria, l’analisi del revisore si concentrerà in particolare sui controlli relativi al sistema contabile-amministrativo²⁴.

Per valutare l’affidabilità del sistema di controllo interno è opportuno che il revisore analizzi le sue diverse componenti che, in base ai principi di revisione, comprendono²⁵:

- a) *l’ambiente di controllo*, che può essere definito come il modo in cui la direzione valuta e controlla il rischio;

²⁴ Il “sistema contabile” rappresenta l’insieme delle procedure e metodi utilizzati dalla società per elaborare le varie operazioni al fine di produrre i dati contabili. Tale sistema identifica, aggrega, analizza, calcola, classifica, registra, sintetizza e riporta operazioni e ogni altro tipo di evento o fatto amministrativo (Principio di revisione – documento n. 400 – Valutazione del rischio e sistema di controllo interno, 2002).

²⁵ D’Onza G., Marchi L. (2019), *La revisione del bilancio. Principi, metodi e procedure*, Giappichelli Editore, Torino.

- b) il *processo aziendale di valutazione e gestione del rischio adottato dall'impresa*, il quale riguarda l'insieme delle attività che la direzione utilizza per identificare, valutare e rispondere ai rischi;
- c) il *sistema informativo-contabile*, che è costituito dall'insieme delle procedure utilizzate per:
- rilevare le operazioni aziendali tramite l'utilizzo delle scritture contabili standard;
 - trasferire le informazioni dalle scritture ai libri contabili;
 - predisporre l'informativa economico-finanziaria.
- d) le *attività di monitoraggio*, le quali sono comprendono l'insieme degli strumenti che permettono di mitigare i rischi di errori significativi nel bilancio.

La valutazione dei rischi

Secondo i principi di revisione, il revisore deve valutare il “rischio di errori significativi” sia a livello del bilancio nel suo complesso, sia a livello delle singole “asserzioni”.

Il principio di revisione ISA Italia 315 definisce le asserzioni come: “*attestazioni della direzione, esplicite e non, contenute nel bilancio, utilizzate dal revisore per prendere in considerazione le diverse tipologie di errori potenziali che possono verificarsi*”.

La Tabella 1.3. sintetizza le diverse asserzioni pubblicate dall'Ordine dei Dottori Commercialisti e degli Esperti Contabili (ODCEC), in collaborazione con l'*International Federation of Accountants* ("IFAC"), note anche con l'acronimo inglese "CEAVOP" (IFAC, 2011).

Tabella 1.3. – Asserzioni

Asserzioni	Descrizione
Completezza (C)	Tutte le operazioni ed i fatti di gestione che formano oggetto di informativa in bilancio sono stati effettivamente registrati Non ci sono attività, passività, operazioni o fatti che non siano stati registrati; non ci sono note al bilancio mancanti o incomplete
Esistenza (E)	Tutte le operazioni registrate che formano oggetto di informativa esistono. Le attività, le passività, le operazioni registrate e gli altri aspetti inclusi nelle note al bilancio esistono, hanno avuto effettivamente luogo e sono pertinenti all'azienda
Accuratezza (A)	Gli importi e gli altri dati relativi alle operazioni e ai fatti di gestione sono stati registrati correttamente e accuratamente
Valutazione (V)	Le attività, le passività e le interessenze nel patrimonio netto sono state registrate in bilancio per l'importo o valore adeguato
Diritti ed Obblighi (O)	L'azienda possiede, o controlla, i diritti sulle attività e le passività sono obbligazioni dell'azienda
Presentazione (P)/ Classificazione	Le informazioni economico-finanziarie sono presentate e descritte correttamente in modo da dare un'adeguata informativa in bilancio

Fonte: Elaborazione personale.

Il processo di revisione si sviluppa secondo un approccio basato sul rischio di revisione (*risk based approach*), il quale prevede che i controlli che il revisore deve effettuare si basino sulle caratteristiche della società cliente in modo da concentrarsi su aree di bilancio e asserzioni che presentano un maggior rischio²⁶. Secondo il principio di revisione ISA 200 il rischio di revisione consiste “*nella possibilità che il revisore esprima un giudizio non appropriato in presenza di un bilancio significativamente errato*”²⁷.

In base ai principi di revisione e all’OIC 29, un errore è significativo se potrebbe cambiare e/o influenzare le decisioni economiche degli utilizzatori del bilancio.

Per errore i principi di revisione distinguono fra errore in senso stretto e frode. L’errore in senso stretto rappresenta un’inesattezza nel bilancio che dipende da un comportamento non intenzionale. Al contrario, la frode rappresenta un’inesattezza nel bilancio che invece deriva da un comportamento doloso²⁸.

Poiché risulta impossibile neutralizzare tutti i fattori che determinano il rischio di revisione (*Audit risk*), tale rischio è per natura ineliminabile. Quindi nel

²⁶ D’Onza G., Marchi L. (2019), *La revisione del bilancio. Principi, metodi e procedure*, Giappichelli Editore, Torino.

²⁷ Tra i possibili errori che il revisore può commettere, le fattispecie più rilevanti sono rappresentate dai casi in cui venga espresso un giudizio positivo su un bilancio significativamente errato o un giudizio negativo su un bilancio sostanzialmente corretto.

²⁸ D’Onza G., Marchi L. (2019), *La revisione del bilancio. Principi, metodi e procedure*, Giappichelli Editore, Torino.

definire la strategia di revisione, il revisore non deve avere come obiettivo quello di azzerarlo ma bensì quello di ridurlo ad un “livello accettabile”²⁹.

Sulla base del modello proposto dai principi di revisione ISA Italia, il rischio di revisione è a sua volta influenzato dai seguenti rischi:

- rischio di errori significativi nel bilancio, cioè il rischio che il bilancio contenga errori significativi prima di essere sottoposto a revisione legale. Tale rischio è dato dal prodotto fra:
 - a) il rischio intrinseco (*inherent risk*): consiste nella possibilità che una voce di bilancio sia errata e possa generare singolarmente, o in aggregato con altri errori, un errore significativo nel bilancio. L’entità di tale rischio dipende in larga parte dalle caratteristiche intrinseche del *business risk* della società cliente come, per esempio, l’ambiente di riferimento geografico, sociale, normativo e tecnologico;
 - b) il rischio di controllo (*control risk*): consiste nella possibilità che il sistema di controllo interno non sia in grado di prevenire, individuare e correggere tempestivamente un errore significativo nel bilancio. Tale rischio è pertanto correlato all’esistenza, adeguatezza ed effettivo funzionamento

²⁹ Per rischio di revisione accettabile s’intende “*fino a che punto il revisore è disposto ad accettare che i bilanci possano contenere errori significativi una volta completata la revisione ed emesso un giudizio non corretto*” (Arens A. A., Elder R. J., Beasley M. S., Rusticali G. (2006), *Auditing e servizi di assurance. Un approccio integrato*, Pearson-Prentice Hall, Milano).

dei controlli interni alla società per quanto concerne l'attendibilità dell'informativa economico-finanziaria;

- il rischio di individuazione (*detection risk*): consiste nella possibilità che il revisore non riesca, attraverso le procedure di revisione adottate, a identificare un errore significativo nel bilancio.

Dunque, il rischio di revisione può essere rappresentato come prodotto dei seguenti componenti:

$$\text{Rischio di revisione} = \text{Rischio inerente} \times \text{Rischio di controllo} \times \text{Rischio di individuazione}$$

Mentre il rischio di errori significativi dipende da fattori legati alla società cliente che quindi non sono controllabili dal revisore, il rischio di individuazione dipende dalla strategia e dalle procedure di revisione adottate, per cui sulla base dell'entità del rischio di errori significativi, il revisore dovrà estendere o ridurre le procedure di revisione in modo da calibrare tale rischio al rischio di individuazione. In altre parole, tanto più è alto il rischio di errori significativi in bilancio, tanto minore dovrà essere il rischio di individuazione al fine di mantenere il rischio di revisione ad un livello accettabile³⁰.

Nella fase di interim l'attenzione è posta alla valutazione del rischio intrinseco ed alla valutazione e riduzione del rischio di controllo, mentre nel final

³⁰ D'Onza G., Marchi L. (2019), *La revisione del bilancio. Principi, metodi e procedure*, Giappichelli Editore, Torino.

l'attenzione è posta alla riduzione del rischio di individuazione al fine di definire un rischio di revisione accettabile³¹.

1.4.2. L'esecuzione

Le procedure di conformità

Le procedure di conformità (o test di controllo) sono finalizzate a valutare e documentare se i controlli messi in atto dalla società esaminata abbiano effettivamente funzionato rispetto alle norme di legge, ai regolamenti o alle procedure interne, lungo tutto il periodo oggetto di revisione.

Tali procedure si applicano se il revisore si è accertato che il sistema di controllo (SCI) funzioni o quando le procedure di validità non sono in grado di fornire elementi probativi sufficienti ed appropriati. Infatti, in alcuni casi il revisore può ritenere che svolgendo solamente procedure di conformità è possibile far fronte al rischio di errori significativi in bilancio o che svolgendo solamente test di controllo di può ridurre l'estensione delle procedure di validità (*control approach*).

Al contrario, in altre circostanze si può ritenere che sia appropriato svolgere unicamente procedure di validità (*substantive approach*).

³¹ Bava F. (2016), *La revisione del bilancio. Dalla pianificazione alla revisione delle voci del bilancio con gli ISA Italia*, Giuffrè Editore, S.p.A. Milano.

I sondaggi di conformità sono normalmente svolti attraverso le seguenti procedure di revisione:

- ispezioni: per ispezioni i principi di revisione intendono “*l’esame di registrazioni o di documenti, sia interni che esterni, in formato cartaceo, elettronico o in altro formato, o la verifica di una attività*”³². Quindi tramite le procedure di ispezione il revisore analizza il documento che prova che il controllo sia stato eseguito;
- osservazioni: per osservazioni il principio di revisione ISA Italia 500 intende l’assistere allo svolgimento di un processo o di una procedura di controllo interno svolta da altri;
- indagini: consistono nella ricerca di informazioni con il personale della società;
- riesecuzione: consiste in una nuova esecuzione di procedure e controlli già svolti dai sistemi di controllo interno della società revisionata.

Le procedure di validità

Le procedure di validità (o test di sostanza) sono finalizzate ad individuare errori significativi a livello di singole asserzioni (CEAVOP) e comprendono:

- le verifiche di dettaglio su classi di operazioni, sui saldi contabili e sull’informativa;

³² Principio di revisione ISA Italia 500.

- *le procedure di analisi comparativa* definite dai principi di revisione come “*le valutazioni dell’informazione finanziaria mediante analisi di relazioni plausibili tra i dati sia di natura finanziaria che di altra natura. Le procedure di analisi comparativa comprendono anche l’indagine, per quanto ritenuta necessaria, sulle fluttuazioni o sulle relazioni identificate che sono incoerenti con altre informazioni pertinenti o che differiscono dai valori attesi per un importo significativo*”³³.

A differenza delle procedure di conformità che, come detto, mirano a verificare l’efficacia di un determinato controllo, le procedure di validità mirano a verificare la correttezza di operazioni, saldi contabili o di informazioni.

1.4.3. Il giudizio

Come già detto nel paragrafo 1, il revisore deve esprimere un giudizio professionale (*audit opinion*) in merito al fatto che il bilancio è redatto, in tutti i suoi aspetti significativi, in conformità al quadro informativo sull’informazione finanziaria applicabile³⁴.

Tale giudizio rappresenta la fase conclusiva dell’intera attività di revisione legale ed è contenuto nella cosiddetta relazione di revisione (*audit report*)³⁵.

³³ Principio di revisione ISA Italia 520.

³⁴ ISA Italia 700 – par. 10 – 15.

³⁵ Il contenuto e le tipologie di giudizio sono disciplinate dall’art. 14, comma 1, lettera a) del d.lgs. 39/2010, il quale stabilisce che il revisore legale o la società di revisione esprimono con apposita

Mentre fino a qualche anno fa non esisteva un principio di revisione che fornisse delle linee guida per la redazione della relazione di revisione, oggi tale documento è ampiamente regolamentato dagli ISA Italia categoria 700 (*Reporting*). La Tabella 1.4. riepiloga i principi di revisione ISA Italia categoria 700.

Tabella 1.4. – Principi di revisione ISA Italia categoria 700 (*Reporting*)

ISA 700	Formazione del giudizio e relazione sul bilancio
ISA 701	Comunicazione degli aspetti chiave della revisione contabile nella relazione del revisore indipendente (solo per gli EIP)
ISA 705	Modifiche al giudizio nella relazione del revisore indipendente
ISA 706	Richiami di informativa e paragrafi relativi ad altri aspetti nella relazione
ISA 710	Informazioni comparative – dati corrispondenti e bilancio comparativo
ISA 720	Responsabilità del revisore relativamente alle altre informazioni presenti in documenti che contengono il bilancio oggetto di revisione contabile
ISA720B	Responsabilità del soggetto incarico della revisione legale relativamente all'espressione del giudizio sulla coerenza

Fonte: Elaborazione personale.

In particolare, l'ISA Italia 700 disciplina la struttura analitica³⁶ della relazione di revisione, la quale deve comprendere i seguenti elementi:

- a) titolo;
- b) destinatari;
- c) giudizio;

relazione un giudizio sul bilancio d'esercizio e, ove redatto, sul bilancio consolidato ed illustrano i risultati della revisione. Per gli EIP è invece l'art. 10 del regolamento UE/537/2014 a disciplinare la relazione di revisione.

³⁶ Al fine di garantire la sua comparabilità nello spazio e nel tempo, l'ISA Italia 700 ha previsto per la relazione di revisione una struttura ed un contenuto *standard*.

- d) elementi alla base del giudizio;
- e) richiami di informativa;
- f) aspetti chiave della revisione (solo per gli EIP);
- g) responsabilità degli amministratori e del collegio sindacale;
- h) responsabilità del revisore;
- i) altre informazioni (solo per gli EIP);
- j) altri obblighi di reportistica;
- k) firma;
- l) data;
- m) sede del revisore legale o della società di revisione.

A questo punto possiamo focalizzare la nostra attenzione sulle diverse tipologie di *opinion* che il revisore legale può esprimere sul bilancio. In generale, il giudizio professionale può essere *positivo* (o “senza modifica”)³⁷ o *con modifica*³⁸.

Il giudizio positivo (*clean opinion*) viene emesso quando il revisore ritiene che il bilancio sia redatto, in tutti i suoi aspetti significativi, in conformità al quadro normativo sull’informazione finanziaria applicabile.

Il giudizio con modifica viene emesso quando il revisore concluda che il bilancio non fornisca una rappresentazione chiara, veritiera e corretta in quanto

³⁷ ISA Italia 700 – par. 16.

³⁸ ISA Italia 700 – par 17; ISA Italia 705.

contiene degli errori significativi oppure se il revisore non è stato in grado di acquisire elementi probativi sufficienti ed appropriati per poter ritenere che il bilancio nel suo complesso non contenga errori significativi. Dunque, il giudizio con modifica può assumere diverse configurazioni (“*con rilievi*”, “*negativo*”, “*dichiarazione di impossibilità di esprimere un giudizio*”):

- il giudizio con rilievi viene emesso quando:
 - a) il revisore, avendo acquisito elementi probativi sufficienti ed appropriati, ritiene che gli errori (singolarmente o nel loro insieme) siano significativi ma non pervasivi, cioè non rendono il bilancio inattendibile nel suo complesso;
 - b) il revisore non sia stato in grado di acquisire elementi probativi sufficienti ed appropriati, ma ritiene che i possibili effetti di eventuali errori significativi non individuati non siano pervasivi.
- Il giudizio negativo (*adverse opinion*) viene emessa quando il revisore, avendo acquisito elementi probativi sufficienti ed appropriati, ritenga che gli errori (singolarmente o nel loro insieme) siano significativi e pervasivi al tal punto da rendere il bilancio inattendibile nel suo complesso.
- La dichiarazione di impossibilità di esprimere un giudizio (*disclaimer of opinion*) viene emessa nel caso in cui il revisore non sia stato in grado di acquisire elementi probativi e ritiene che i possibili effetti di eventuali errori significativi non individuati siano pervasivi.

Qualora il revisore esprima un giudizio con modifica deve includere nella relazione di revisione una descrizione del fattore che ha dato origine a tale *opinion*. In ogni caso, qualora il bilancio contenga un errore significativo, il revisore deve includere nella relazione una descrizione e, se possibile, una quantificazione degli effetti economico, patrimoniali e finanziari dell'errore³⁹. La Tabella 1.5. riassume le diverse tipologie di giudizio.

Tabella 1.5. – Tipologia di giudizio di revisione

Conclusioni del revisore	Tipologia di giudizio
Bilancio non contiene errori significativi	Giudizio positivo
Bilancio contiene errori significativi ma non pervasivi	Giudizio con rilievi
Mancata acquisizione di elementi, ma gli effetti dei possibili errori significativi non sono pervasivi	
Bilancio contiene errori significativi e pervasivi	Giudizio negativo
Mancata acquisizione di elementi, ma gli effetti dei possibili errori significativi non sono pervasivi	Dichiarazione di impossibilità di esprimere un giudizio

Fonte: Elaborazione personale.

³⁹ D'Onza G., Marchi L. (2019), *La revisione del bilancio. Principi, metodi e procedure*, Giappichelli Editore, Torino.

2. L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE

2.1. Definizioni

L'intelligenza artificiale (AI)⁴⁰ nasce come disciplina informatica anche se oggi i diversi *tool* intelligenti influenzano tantissime altre discipline sia scientifiche che non come per esempio l'economia, la medicina o le scienze umane. Quindi oggi l'intelligenza artificiale non è più soltanto una disciplina meramente rilegata al mondo accademico in quanto le sue diverse applicazioni stanno acquisendo sempre più spazio nella vita quotidiana di ognuno di noi, rivoluzionando processi e migliorando l'efficienza in numerosi ambiti.

Dato che si tratta di una disciplina in continua evoluzione, non è affatto facile fornire una definizione unica e precisa di intelligenza artificiale. Facendo riferimento all'Enciclopedia Treccani l'IA è definita come *“la disciplina che studia se e in che modo si possano riprodurre i processi mentali più complessi mediante l'uso di un computer. Tale ricerca si sviluppa secondo due percorsi complementari: da un lato l'intelligenza artificiale cerca di avvicinare il funzionamento dei computer alle capacità dell'intelligenza umana, dall'altro usa le simulazioni informatiche per fare ipotesi sui meccanismi utilizzati dalla mente umana”*⁴¹.

⁴⁰ Il termine intelligenza artificiale (IA) viene spesso abbreviato anche con “AI” (*Artificial Intelligence*).

⁴¹ www.treccani.it/enciclopedia/intelligenza-artificiale/

Un'altra definizione è stata poi fornita recentemente dall'OCSE⁴², la quale identifica come sistema di intelligenza artificiale *“qualsiasi modello di implementazione basato su una macchina in grado di dedurre dall'input che riceve, grazie all'implementazione di sofisticate capacità adattive dotate di diversi livelli di autonomia, una serie di dati processabili finalizzati a generare svariati output (come, ad esempio, previsioni, raccomandazioni, contenuti, decisioni, ecc.), suscettibili di influenzare ambienti fisici o virtuali, tenuto conto di un insieme di obiettivi espliciti o impliciti concretamente perseguiti, a seconda che siano programmati direttamente da uno sviluppatore umano, oppure definiti mediante il ricorso a tecniche di auto-apprendimento algoritmico”*⁴³. Dal punto di vista legislativo, l'art. 3 dell'EU AI Act definisce l'intelligenza artificiale come *“un sistema basato su macchine progettato per funzionare con diversi livelli di autonomia e che può mostrare ad attività dopo l'implementazione e che, per obiettivi espliciti o impliciti, deduce, dall'input che riceve, come generare output quali previsioni, contenuti, raccomandazioni o decisioni che possono influenzare ambienti fisici o virtuali”*. Infine, provando a chiedere a ChatGPT, il *chatbot* ideato da OpenAI che più di tutti rappresenta l'intelligenza artificiale, la risposta è

⁴² Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico.

⁴³ Alù A. (2024), *“Intelligenza artificiale, la definizione “ufficiale”: per AI Act (Europa), Usa, Cina”*, Agenda Digitale. www.agendadigitale.eu/cultura-digitale/competenze-digitali/ia-un-nome-tante-definizioni-tutti-i-significati-nel-panorama-regolatorio/

che “L’intelligenza artificiale è un campo interdisciplinare della scienza informatica che si occupa di creare sistemi o macchine in grado di eseguire compiti che richiedono tipicamente l’intelligenza umana. Questi compiti includono il riconoscimento di pattern, il ragionamento, il problem solving, l’apprendimento, la percezione, la comprensione del linguaggio naturale e l’adattamento all’ambiente. L’obiettivo principale dell’IA è quello di sviluppare algoritmi e modelli che consentano alle macchine di simulare, emulare o superare le capacità cognitive degli esseri umani, aprendo così la strada a una vasta gamma di applicazioni pratiche in svariati settori”.

In ogni caso occorre specificare che l’intelligenza artificiale non nasce come disciplina avente lo scopo di replicare o sostituire l’intelligenza umana ma bensì di riprodurla. Quindi prendendo come riferimento il cervello umano, l’IA dovrebbe compiere alcune azioni tipiche dell’essere umano come:

- agire umanamente;
- pensare umanamente;
- pensare razionalmente;
- agire razionalmente.

Queste considerazioni ci permettono di classificare l’intelligenza artificiale in due teorie fondamentali:

- intelligenza artificiale debole (*weak AI*);

– intelligenza artificiale forte (*strong AI*)⁴⁴.

Nell'intelligenza artificiale debole (o "IA ristretta") la macchina agisce e pensa come se avesse un cervello senza però mai eguagliare o superare il comportamento umano. In altre parole, l'intelligenza artificiale debole non è in grado di pensare in maniera autonoma perché ha sempre bisogno della presenza dell'uomo⁴⁵.

Secondo la definizione dell'intelligenza artificiale forte, il calcolatore, se programmato opportunamente, diventa egli stesso una mente con capacità cognitive non distinguibili da quelle umane. La tecnologia alla base dell'IA forte è quella dei "sistemi esperti", cioè una serie di programmi che, attraverso una macchina, vogliono riprodurre le *performance* ed il *know-how* di soggetti esperti in un determinato settore⁴⁶.

2.2. Evoluzione

Nel corso degli anni l'intelligenza artificiale ha attraversato un considerevole percorso evolutivo caratterizzato da una serie di scoperte, sviluppi e innovazioni sorprendenti che hanno trasformato concetti teorici in tecnologie oggi influenti e pervasive in diversi campi.

⁴⁴ Searle J. (1980) "*Menti, cervelli e programmi*".

⁴⁵ www.intelligenzaartificiale.it/intelligenza-artificiale-forte-e-debole/

⁴⁶ www.intelligenzaartificiale.it/intelligenza-artificiale-forte-e-debole/

2.2.1. Le origini: il contributo di Turing

L'idea di creare macchine che possano agire e pensare in modo intelligente risale a diversi secoli fa. Tuttavia, è solo nel XX secolo che il concetto di intelligenza artificiale ha iniziato a prendere forma grazie a contributi significativi da parte di scienziati e matematici come il britannico Alan Turing, considerato da molti il "Padre dell'IA"⁴⁷. Nel suo celebre articolo del 1950 intitolato "*Computing Machinery and Intelligence*", Turing esplora la possibilità di creare macchine in grado di agire e pensare umanamente, proponendo un test, noto come "Test di Turing" o "*Imitation game*"⁴⁸, come criterio per stabilire se un sistema artificiale possa essere considerato "intelligente" o meno. Il test comprende tre soggetti:

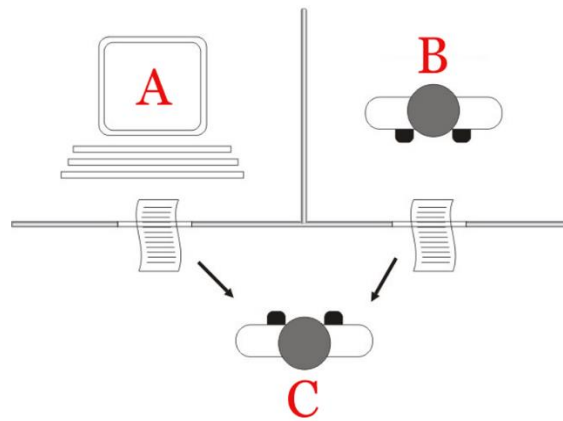
1. un intervistatore;
2. una persona che risponde alle domande dell'intervistatore;
3. una macchina che risponde anch'essa alle domande dell'intervistatore.

Durante il test, l'intervistatore fa domande scritte sia all'umano che alla macchina. Se l'interrogatore non riesce a distinguere le risposte dell'umano da quelle della macchina, allora si può stabilire che la macchina ha superato il test. In altre parole, se la macchina riesce tramite le sue risposte a far sì che

⁴⁷ www.intelligenzaartificialeitalia.net/post/alan-turing-il-padre-dell-intelligenza-artificiale-ia#:~:text=Alan%20Turing%20era%20un%20matematico,Universit%C3%A0%20di%20Cambridge%20nel%201931

⁴⁸ Stecher M. T. (2018), "*La storia dell'intelligenza artificiale, da Turing ad oggi*", CyberLaws. www.cyberlaws.it/2018/la-storia-dellintelligenza-artificiale-da-turing-ad-oggi/

l'intervistatore la scambi per un essere umano, allora può essere considerata intelligente.



Fonte: www.intelligenzaartificialeitalia.net/post/alan-turing-il-padre-dell-intelligenza-artificiale-ia#:~:text=Alan%20Turing%20era%20un%20matematico,Universit%C3%A0%20di%20Cambridge%20nel%201931.

Nonostante il Test di Turing presenti dei limiti, esso rappresenta ancora oggi un punto di riferimento per progettare e valutare i sistemi di intelligenza artificiale.

2.2.2. L'effettiva nascita della disciplina (1956)

Il lavoro di Turing ha aperto la strada ad una serie di riflessioni scientifiche e filosofiche sull'intelligenza artificiale. Durante gli anni Cinquanta e Sessanta, l'IA inizia ad emergere come disciplina scientifica autonoma. È proprio in questi anni, precisamente nel 1956, che il termine "intelligenza artificiale" viene utilizzato per la prima volta da John McCarthy durante il convegno

“*Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence*” presso il Dartmouth College nel New Hampshire.

La conferenza di Dartmouth viene comunemente fatta coincidere con la nascita effettiva della disciplina dell’IA, in quanto aveva riunito alcune delle figure di spicco del nascente campo della computazione dedicata allo sviluppo di sistemi intelligenti come: lo scienziato Marvin Lee Minsky della Harvard University, l’ingegnere Claude Elwood Shannon dei Bell Telephone Laboratories, l’informatico Nathaniel Rochester di IBM Corporation oltre che il già citato John McCarthy del Dartmouth College.

Durante il convegno, sono state sollevate una serie di questioni fondamentali sull’intelligenza artificiale, tra cui la capacità delle macchine di apprendere dai dati, la comprensione del linguaggio naturale ed il ragionamento simbolico. Da questo convegno, la ricerca sull’IA ha prodotto molti risultati notevoli, tra cui l’apprendimento automatico (“*machine learning*”), la dimostrazione di teoremi, il riconoscimento di modelli, la risoluzione di problemi, i sistemi esperti e l’elaborazione del linguaggio naturale⁴⁹. Per questo motivo, gli anni che seguono la conferenza di Dartmouth sono caratterizzati da grandi speranze e aspettative.

⁴⁹ Jiang Y., Li X, Luo H. (2022), “*Quo vadis artificial intelligence?*”, Discover Artificial Intelligence.

2.2.3. Anni '70 e '80: la nascita dei sistemi esperti e l'IA winter

Negli anni Settanta e Ottanta, l'intelligenza artificiale ha attraversato una fase decisiva del suo sviluppo, caratterizzata da importanti evoluzioni tecnologiche e da un crescente interesse da parte della comunità scientifica e dell'industria.

È proprio in questi anni che vennero introdotti i sistemi esperti (“*expert system*”), ossia programmi informatici progettati per replicare le prestazioni e le conoscenze umane in uno specifico campo. I sistemi esperti si basano su un'ampia conoscenza di un determinato dominio, acquisita attraverso l'interazione con gli umani e su regole di inferenza logica per prendere decisioni e risolvere problemi complessi. L'introduzione dei sistemi esperti ha segnato un significativo passo in avanti nell'uso dell'intelligenza artificiale, dimostrando che le macchine potevano essere in grado di agire e pensare come un essere umano⁵⁰. L'applicazione pratica dei sistemi esperti ha avuto un impatto rilevante in settori come la finanza, la medicina e l'ingegneria e sebbene oggi questi sistemi siano stati superati da tecniche di intelligenza artificiale più avanzate come le reti neurali ed il machine learning (ML), il loro contributo rimane fondamentale nella storia dell'IA.

Nonostante la nascita di questi sistemi esperti, negli anni Ottanta la ricerca sull'intelligenza artificiale ha subito un rallentamento poiché l'obiettivo dell'IA di

⁵⁰ menteinnovativa.com/storia-ed-evoluzione-dell-intelligenza-artificiale/

cercare di emulare i comportamenti umani sembrava più difficile e complicata del previsto. Tale periodo è noto come “inverno dell’IA”⁵¹.

2.2.4. Dagli anni ‘90 fino ad oggi

Gli ultimi decenni hanno rappresentato un periodo di incredibile crescita e trasformazione dell’intelligenza artificiale, caratterizzato da una rapida accelerazione dello sviluppo tecnologico e dalla diffusione delle tecniche di IA nella vita di tutti i giorni di ognuno di noi.

L’emergere di tecnologie come gli algoritmi di apprendimento automatico, insieme all’avanzamento delle reti neurali artificiali⁵² hanno portato ad un rinnovato interesse nei confronti dell’intelligenza artificiale, tantoché questo periodo è considerato da molti come il “rinascimento dell’IA”.

In particolare, il machine learning è diventato il fulcro delle ricerche in ambito IA. Tale branca si concentra sullo sviluppo di modelli e algoritmi che, piuttosto che essere esplicitamente programmati, apprendono dagli esempi e dai dati passati per fare previsioni e prendere decisioni.

⁵¹ Il termine “*AI winter*” è apparso per la prima volta nel 1984 durante un incontro dell’American Association of Artificial Intelligence (AAA).

⁵² Modelli computazionali ispirati al funzionamento del cervello umano, composti da unità di elaborazione chiamate neuroni artificiali che sono organizzate in strati e connesse da pesi sinaptici. Le reti neurali artificiali sono alla base di molte applicazioni di successo nell’ambito dell’IA, come il riconoscimento delle immagini e del linguaggio naturale.

Tra le tecniche di machine learning, il *deep learning* (o “apprendimento profondo”) ha particolarmente rivoluzionato l’IA grazie alla sua capacità di apprendere automaticamente rappresentazioni complesse di dati attraverso l’utilizzo di reti neurali profonde con molti strati di neuroni artificiali.

In conclusione, possiamo dire che l’evoluzione dell’intelligenza artificiale è stata caratterizzata da una serie di scoperte e sviluppi. Partendo da Turing fino ad arrivare ai giorni nostri, l’IA ha attraversato periodi di grande entusiasmo seguiti da momenti di sfide e rallentamenti. Tuttavia, negli ultimi decenni, l’intelligenza artificiale ha fatto progressi molto importanti grazie allo sviluppo di tecniche come il machine learning ed il deep learning.

2.3. Il regolamento UE in materia di intelligenza artificiale

Data la crescente diffusione delle tecniche di intelligenza artificiale in numerosi ambiti come l’economia, la sanità o il settore dei trasporti, negli ultimi anni molte giurisdizioni, tra cui anche l’Unione Europea, hanno considerato la necessità di stabilire delle regole che garantiscano che l’IA sia utilizzata in modo responsabile, sicuro ed etico. Questo perché l’applicazione dell’intelligenza artificiale in numerosi settori porta con sé una serie di preoccupazioni riguardanti, per esempio, la sicurezza dei dati o il diritto alla privacy, quindi regolamentare questa tecnologia diventa fondamentale per governarne l’uso e assicurare che tali

tecniche siano utilizzate in modo da garantire il rispetto di alcuni principi fondamentali come la trasparenza e l'equità. Inoltre, considerato che l'intelligenza artificiale è in continua evoluzione e trasformazione, è di cruciale importanza che le norme che regolano il suo utilizzo siano quanto più flessibili per adattarsi ai possibili cambiamenti tecnologici che potrebbero emergere nel futuro prossimo.

Tra le varie giurisdizioni internazionali, l'Unione Europea sta partecipando attivamente allo sviluppo di un quadro economico e giuridico volto a regolamentare l'utilizzo delle tecnologie di intelligenza artificiale al fine di garantirne la sicurezza, l'etica, la trasparenza, l'equità, nonché gestirne i rischi.

La Commissione Europea ha infatti presentato diverse iniziative nel campo dell'IA, tra cui il Libro Bianco sull'intelligenza artificiale. Tale Libro è stato pubblicato nel febbraio del 2020 e rappresenta il primo documento al mondo nella regolamentazione di questo settore. Con questo documento la Commissione europea ha posto le basi per la tutela dei diritti dei consumatori e la promozione dell'innovazione nel campo dell'IA⁵³.

Successivamente, il 21 aprile 2021 la Commissione europea ha presentato una proposta di regolamento intitolata “*il regolamento del Parlamento europeo e*

⁵³ am.pictet.it/blog/articoli/tecnologia-e-innovazione/cos-e-il-libro-bianco-dell-ue-sull-intelligenza-artificiale

del Consiglio che stabilisce norme armonizzate in materia di intelligenza artificiale e che modifica alcuni atti legislativi dell'Unione Europea"⁵⁴.

Questa proposta, conosciuta anche come "EU AI Act" (Atto dell'UE sull'Intelligenza Artificiale) o "*Artificial Intelligence Act*" (AIA), si pone i seguenti obiettivi:

1. creare un quadro giuridico armonizzato per l'utilizzo delle tecniche di intelligenza artificiale nell'Unione Europea;
2. assicurare la sicurezza e la *compliance* dei sistemi di intelligenza artificiale immessi sul mercato con la normativa europea in materia di diritti fondamentali;
3. predisporre una *governance* efficace che assicuri l'applicazione della normativa europea esistente in materia di diritti fondamentali e sicurezza ai sistemi di intelligenza artificiale⁵⁵.

Il regolamento si applicherà ai soggetti pubblici e privati, all'interno e all'esterno dell'UE, a condizione che il sistema di IA abbia effetti sulle persone situate nell'Unione Europea o che esso sia immesso del mercato dell'UE⁵⁶.

⁵⁴ Palmieri C. (2021), "*Intelligenza artificiale, il nuovo quadro normativo europeo*".

⁵⁵ Lalli V. (2024), "*AI Act: Il Testo Approvato Dal Parlamento Europeo*", Avvocloud.Net. avvocloud.net/blog/diritto-nuove-tecnologie/regolamento-europeo-intelligenza-artificiale#scopi

⁵⁶ Ufficio Rapporti con l'Unione Europea (2024), "*La legge sull'intelligenza artificiale*", Camera dei deputati.

L'EU AI Act si basa su un approccio basato sul rischio (*"risk based approach"*), quindi tanto maggiore è il rischio, quanto più rigorose e stringenti saranno le norme. Il quadro distingue tra quattro categorie di rischio⁵⁷:

1. rischio inaccettabile;
2. rischio alto;
3. rischio limitato;
4. rischio minimo.

2.3.1. Le pratiche di IA vietate

Le pratiche di intelligenza artificiale che presentano un rischio inaccettabile sono quelle che violano i valori ed i principi fondamentali dell'Unione Europea e che per questo motivo sono vietate o, come nel caso della sorveglianza biometrica remota "in tempo reale" per motivi di sicurezza, soggette a severe restrizioni. In particolar modo, l'art. 5 del regolamento vieta:

- A. l'utilizzo di pratiche di IA che utilizzano tecniche subliminali per alterare il comportamento delle persone in modo dannoso senza il loro consenso;
- B. l'utilizzo di pratiche di IA che sfruttano la vulnerabilità di gruppi specifici di persone per alterare in modo dannoso il loro comportamento;

⁵⁷ Panetta R. (2024), "*AI act: cos'è e come plasma l'intelligenza artificiale in Europa*", Agenda Digitale. www.agendadigitale.eu/cultura-digitale/ai-act-ci-siamo-ecco-come-plasmera-il-futuro-dellintelligenza-artificiale-in-europa/

- C. l'utilizzo di pratiche di IA da parte delle autorità pubbliche per valutare o classificare le persone in base a caratteristiche personali (*social scoring*), qualora ciò possa portare a discriminazioni;
- D. l'utilizzo di sistemi di identificazione biometrica remota "in tempo reale" in spazi pubblici, ad eccezione che ciò sia giustificato da motivi di sicurezza di cui si deve valutare la gravità e le possibili conseguenze del loro utilizzo sui diritti e le libertà delle persone coinvolte.

Quindi l'utilizzo di sistemi di identificazione biometrica remota "in tempo reale" è subordinato ad una preventiva autorizzazione rilasciata da un'autorità giudiziaria o amministrativa indipendente dello Stato membro in cui deve avvenire, la quale sarà concessa solo se l'uso del sistema è giustificato e proporzionato agli obiettivi di sicurezza previsti. Tuttavia, in situazioni di emergenza, l'uso dei sistemi può iniziare anche senza autorizzazione, ma in ogni caso questa deve essere richiesta e ottenuta successivamente.

Gli Stati membri possono regolare ulteriormente l'uso di sistemi di identificazione biometrica remota "in tempo reale" in spazi pubblici definendo regole e autorizzazioni per il loro utilizzo, nonché specificare chiaramente le situazioni in cui tali sistemi possono essere utilizzati per scopi di sicurezza.

Diverso è il caso dei sistemi di identificazione biometrica remota "a posteriori" in cui la raccolta e l'uso dei dati biometrici per l'identificazione di una persona avvengono in momenti diversi. Infatti, mentre tale pratica era

inizialmente vietata, nella versione approvata dal Parlamento Europeo il 14 giugno 2023 è ammessa, previa autorizzazione di un giudice, per perseguire gravi reati che sono già stati commessi⁵⁸.

2.3.2. I sistemi di IA ad alto rischio

I sistemi di intelligenza artificiale che presentano un rischio alto sono quelli che possono avere un impatto significativo sulla sicurezza delle persone o sui loro diritti tutelati dalla Carta dei diritti fondamentali dell'UE. Per questo motivo questi sistemi ad alto rischio possono essere immessi sul mercato o utilizzati solo dopo un'attenta e rigorosa valutazione. Tra i sistemi di IA ad alto rischio rientrano⁵⁹:

- i sistemi di identificazione biometrica remota al di fuori delle categorie vietate;
- i sistemi utilizzati come componenti di sicurezza nella gestione e nel funzionamento delle infrastrutture digitali critiche, del traffico stradale e della fornitura di acqua, gas, riscaldamento ed elettricità;
- i sistemi finalizzati a determinare l'accesso, l'ammissione o l'assegnazione agli istituti di istruzione e formazione professionale;

⁵⁸ Lalli V. (2024), "AI Act: Il Testo Approvato Dal Parlamento Europeo", [Avvocloud.Net. avvocloud.net/blog/diritto-nuove-tecnologie/regolamento-europeo-intelligenza-artificiale#scopi](https://avvocloud.net/blog/diritto-nuove-tecnologie/regolamento-europeo-intelligenza-artificiale#scopi)

⁵⁹ Ufficio Rapporti con l'Unione Europea (2024), "La legge sull'intelligenza artificiale", Camera dei deputati.

- i sistemi relativi alla valutazione dell'occupazione, ad ottimizzare la gestione dei lavoratori e l'accesso al lavoro autonomo;
- i sistemi utilizzati per determinare l'accesso a servizi e a prestazione pubbliche e/o private essenziali;
- i sistemi finalizzati alla valutazione dell'affidabilità creditizia delle persone fisiche, alla valutazione dei rischi finanziari, nonché alla determinazione dei prezzi in relazione ad assicurazioni sulla vita e assicurazioni sanitarie.

Sono invece esclusi dai sistemi di intelligenza artificiale ad alto rischio i sistemi di raccomandazione delle piattaforme online di dimensioni molto grandi in quanto già disciplinati dal regolamento sui mercati digitali e sui servizi digitali⁶⁰.

L'elenco dei sistemi di IA ad alto rischio è allegato al regolamento (allegato III) e la Commissione ha il potere di aggiornarlo aggiungendo quei sistemi destinati a settori specifici e che presentano rischi significativi per la salute, la sicurezza o i diritti fondamentali. L'art. 7 stabilisce le modalità attraverso cui la Commissione valuta e aggiorna l'elenco, tenendo conto di vari criteri, tra cui la finalità del sistema, l'uso attuale o previsto e il potenziale danno o impatto sulle persone e sui loro diritti fondamentali. Ciò garantisce che i sistemi di IA ad alto rischio siano soggetti ad una valutazione accurata e soprattutto che vengano adottate misure appropriate per gestire i rischi associati al loro utilizzo.

⁶⁰ Ufficio Rapporti con l'Unione Europea (2024), *“La legge sull'intelligenza artificiale”*, Camera dei deputati.

2.3.3. Gli obblighi di trasparenza per i sistemi di IA a rischio limitato ed i sistemi di IA a rischio minimo

I sistemi di IA a rischio limitato sono quelli che possono avere un impatto significativo sui diritti delle persone, anche se in misura inferiore rispetto ai sistemi ad altro rischio. Esempi di sistemi di intelligenza artificiale che rientrano in questa categoria sono i *deep fake*⁶¹ o le *chatbot*. Tali sistemi sono soggetti ad obblighi di trasparenza previsti dall'art. 52 che consentono agli utilizzatori di essere consapevoli del fatto che stanno interagendo con un sistema di intelligenza artificiale. In prima battuta l'articolo stabilisce che i fornitori⁶² devono garantire che i sistemi di IA destinati ad interagire con le persone siano sviluppati in modo tale che sia a loro chiaro che stanno interagendo con un sistema di IA, a meno che ciò non sia ovvio dalle circostanze o dal contesto di utilizzo. Questo non si applica ai sistemi di intelligenza artificiale autorizzati dalla legge per attività investigative riguardanti reati, a meno che tali sistemi non siano a disposizione del pubblico per la segnalazione di un reato. Tale comma non si applica qualora l'uso sia autorizzato dalla legge per attività investigative riguardanti reati o per esercitare il

⁶¹ I deep fake sono foto, video e audio creati grazie a software di intelligenza artificiale che, partendo da contenuti reali (immagini e audio), riescono a modificare o ricreare, in modo estremamente realistico, le caratteristiche e i movimenti di un volto o di un corpo e a imitare fedelmente una determinata voce (www.garanteprivacy.it/home/docweb/-/docweb-display/docweb/9512278#:~:text=I%20deepfake%20sono%20foto%2C%20video,imitare%20fedelmente%20una%20determinata%20voce).

⁶² L'articolo 3 dell'AI Act definisce fornitori: “una persona fisica o giuridica, un'autorità pubblica, un'agenzia o un altro organismo che sviluppa un sistema di IA o che fa sviluppare un sistema di IA al fine di immetterlo sul mercato o metterlo in servizio con il proprio nome o marchio, a titolo oneroso o gratuito”.

diritto alla libertà di espressione e il diritto delle arti e delle scienze garantito dalla Carta dei diritti fondamentali dell'Unione Europea, fatte salve le adeguate tutele per i diritti e le libertà dei terzi. Il comma 2 prevede che i sistemi di riconoscimento delle emozioni o di categorizzazione biometrica devono informare le persone coinvolte sul funzionamento del sistema. Tale obbligo non si applica ai sistemi di IA autorizzati dalla legge per accertare, prevenire e indagare reati⁶³. Infine, l'art. 52 prevede che i sistemi di IA che generano o manipolano contenuti audio o video ("*deep fake*") devono rendere noto che il contenuto è stato generato o manipolato in modo artificiale, qualora questo potrebbe essere scambiato per autentico.

Quindi possiamo vedere come questo articolo mira a garantire che le persone siano consapevoli di interagire con sistemi di intelligenza artificiale e che siano adeguatamente informate sulla natura artificiale dei contenuti generati o manipolati, tutelando al contempo i diritti e le libertà delle persone coinvolte.

Infine, i sistemi di intelligenza artificiale con rischio minimo sono quelle che non hanno nessun impatto sulla sicurezza delle persone o sui loro diritti fondamentali. Per questo motivo, questi sistemi sono esenti da qualsiasi obbligo normativo, ma devono comunque rispettare le leggi ed i regolamenti applicabili all'IA, come quelli relativi alla protezione dei dati personali, ai diritti dei consumatori, alla concorrenza o alla responsabilità civile. Esempi di sistemi di

⁶³ www.giornalettismo.com/deepfake-ai-act-cosa-dice-proposta-regolamento-europeo/

intelligenza artificiale che rientrano in questa categoria sono i videogiochi o i filtri fotografici.

2.3.4. Le misure a sostegno dell'innovazione

L'EU AI Act contiene diverse misure a sostegno dell'innovazione in modo da rendere il suo percorso più naturale e libero. In particolare, l'art. 53 consente l'istituzione di spazi di sperimentazione normativa per l'IA da parte di una o più autorità competenti degli Stati membri o dal Garante europeo della protezione dei dati. Questi spazi forniscono un ambiente per sviluppare, provare e convalidare sistemi di IA innovativi prima della loro immissione sul mercato, sotto controllo diretto delle autorità competenti al fine di garantire la conformità normativa. In base all'art. 54, nel contesto della sperimentazione normativa per l'IA i dati personali raccolti per altri scopi possono essere trattati per lo sviluppo e le prove di sistemi di IA innovativi a condizione che:

- a) i sistemi di IA innovativi siano sviluppati per salvaguardare un interesse pubblico rilevante tra cui le attività investigative riguardanti reati o la sicurezza pubblica;
- b) i dati trattati siano necessari per rispettare requisiti normativi specifici che non possono essere soddisfatti tramite l'anonimato ad altri dati non personali;

- c) siano presenti meccanismi di monitoraggio efficaci per identificare e gestire rischi significativi con riferimento ai diritti fondamentali degli interessati;
- d) i dati personali trattati all'interno dello spazio di sperimentazione siano mantenuti in un ambiente separato e accessibile solo a persone autorizzate;
- e) i dati personali trattati non siano trasmessi o consultati da terzi;
- f) il trattamento dei dati personali non abbia ripercussioni negative sugli interessati;
- g) i dati personali trattati nello spazio di sperimentazione siano cancellati terminata la partecipazione allo spazio di sperimentazione o al termine del periodo di conservazione dei dati personali previsto;
- h) i *log*⁶⁴ del trattamento dei dati personali siano conservati per un anno dopo la cessazione della partecipazione solo per adempiere agli obblighi di rendicontazione e documentazione;
- i) una documentazione dettagliata dello sviluppo, delle prove e della convalida dei sistemi di IA sia mantenuta come parte della documentazione tecnica;
- j) una breve sintesi del progetto di IA sia pubblicato sul sito web delle autorità competenti.

⁶⁴ Un "*log*" è il risultato di una registrazione sequenziale e cronologia delle operazioni effettuate da un sistema informativo, sia esso un server, un client, un'applicazione o un programma.

Infine, l'art. 55 prevede delle misure per i fornitori di piccole dimensioni⁶⁵ e per gli utenti⁶⁶. In particolare, il primo comma prevede che gli Stati membri devono:

- a) garantire ai fornitori di piccole dimensioni e alle start-up un accesso prioritario agli spazi di sperimentazione;
- b) organizzare attività di sensibilizzazione specifiche sull'applicazione dell'AI Act adattate alle esigenze dei fornitori di piccole dimensioni e degli utenti;
- c) quando appropriato, istituire un canale dedicato per la comunicazione con i fornitori di piccole dimensioni, gli utenti e altri innovatori al fine di fornire indicazioni e rispondere alle domande sull'attuazione dell'AI Act.

2.3.5. La governance e le misure di attuazione

Il titolo VI del regolamento è dedicato alla governance. L'art. 56 prevede l'istituzione di un Comitato europeo per l'intelligenza artificiale, il quale fornisce consulenza e supporto alla Commissione Europea di:

- a) favorire una cooperazione tra le autorità nazionali di controllo e la Commissione in relazione alle questioni disciplinate dal regolamento;

⁶⁵ L'art. 3 dell'AI Act definisce fornitore di piccole dimensioni: “*un fornitore che è una microimpresa o una piccola impresa ai sensi della raccomandazione 2003/361/CE della Commissione*”.

⁶⁶ L'art. 3 dell'AI Act definisce utente: “*qualsiasi persona fisica o giuridica, autorità pubblica, agenzia o altro organismo che utilizza un sistema di IA sotto la sua autorità, tranne nel caso in cui il sistema di IA sia utilizzato nel corso di un'attività personale non professionale*”.

- b) coordinare e contribuire alla definizione di orientamenti e all'analisi della Commissione, delle altre autorità nazionali di controllo e di altre autorità competenti in merito alle questioni emergenti nel mercato interno in relazione alle materie regolate dall'AI Act;
- c) assistere le autorità nazionali di controllo e la Commissione nell'assicurare l'applicazione armonizzata del regolamento.

In base all'art. 57 il Comitato è composto dalle autorità nazionali di controllo e dal Garante europeo della protezione dei dati. Il Comitato adotta un proprio regolamento interno, previa approvazione della Commissione, la quale presiede il Comitato stesso, convoca le riunioni e prepara l'ordine del giorno. Inoltre, la Commissione fornisce supporto amministrativo e analitico per le attività del Comitato.

Oltre al Comitato, l'art. 59 prevede che ciascuno Stato membro istituisca un'autorità che garantisca l'applicazione e l'attuazione del regolamento. Gli Stati membri devono assicurare che queste autorità dispongano di risorse finanziarie e umane adeguate a svolgere i compiti previsti dal regolamento, per questo motivo, ogni Stato deve fornire alla Commissione relazioni annuali sullo stato di queste risorse.

2.3.6. Sanzioni ed entrata in vigore

Le sanzioni previste per le violazioni dell'EU AI Act sono fissate come il maggiore tra un importo predeterminato e una percentuale del fatturato mondiale annuo riferita all'esercizio precedente della società incriminata⁶⁷. Il regolamento stabilisce le seguenti soglie da tenere in considerazione:

- fino a 35 milioni di euro o al 7% del fatturato mondiale totale annuo dell'esercizio precedente, per violazioni relative a pratiche vietate o per l'inosservanza di requisiti in materia di dati;
- fino a 15 milioni di euro o al 3% del fatturato mondiale totale annuo dell'esercizio precedente, per l'inosservanza di un qualsiasi altro requisito o obbligo del regolamento, compresa la violazione delle regole relative ai modelli di intelligenza artificiale per finalità generali;
- fino a 7,5 milioni di euro all'1,5% del fatturato totale annuo dell'esercizio precedente, per la fornitura di informazioni inesatte, incomplete o fuorvianti agli organismi notificati e alle autorità nazionali competenti in risposta a una richiesta.

L'EU AI Act sarà gradualmente applicabile dopo 24 mesi dalla sua entrata in vigore, in particolare:

⁶⁷ Per le PMI la soglia è l'importo minore tra i due previsti, mentre per le altre imprese è l'importo più elevato.

- 6 mesi dopo la sua entrata in vigore gli Stati membri dovranno eliminare le pratiche vietate;
- 12 mesi dopo la sua entrata in vigore diventeranno applicabili tutte le norme generali sull'IA, compresa la *governance*;
- 24 – 36 mesi dopo la sua entrata in vigore tutte le norme del regolamento sull'IA diventeranno applicabili, compresi gli obblighi per i sistemi di IA ad alto rischio.

2.4. L'intelligenza artificiale nelle aziende

Tra i vari ambiti applicativi, l'intelligenza artificiale sta rivoluzionando e trasformando sempre di più il modo in cui le aziende operano e si sviluppano.

Sulla base dei dati forniti nel 2023 dall'Osservatorio di Artificial Intelligence del Politecnico di Milano⁶⁸, il 61% delle grandi aziende italiane sta sperimentando progetti di IA (percentuale che scende al 18% se consideriamo solo le PMI) e tra queste, il 34% possiedono tecnologie e capacità per uno sviluppo autonomo delle tecniche di intelligenza artificiale⁶⁹.

⁶⁸ L'Osservatorio Artificial Intelligence della School of Management del Politecnico di Milano nasce nel 2017 con l'obiettivo di rispondere al crescente interesse di aziende private e pubbliche verso le potenzialità offerte dalle tecnologie intelligenti.

⁶⁹ Meroni A. e Zan C. (2024), "IA in azienda: applicazioni e impatti sui processi aziendali", [www.skilla.com. www.skilla.com/blog/ia-in-azienda-applicazioni-e-impatti-sui-processi-aziendali/](http://www.skilla.com/blog/ia-in-azienda-applicazioni-e-impatti-sui-processi-aziendali/)

2.4.1. Potenziali applicazioni dell'IA in azienda

Le applicazioni delle tecniche di IA in ambito aziendale sono estremamente varie e influenzano diverse funzioni aziendali, tra cui produzione, distribuzione, approvvigionamento, vendite e marketing, contabilità e finanza, audit, ricerca e sviluppo, gestione delle risorse umane e così via⁷⁰.

Nei processi aziendali, le fonti di dati non strutturate come internet possono essere esaminate in maniera più semplice e secondo criteri che si avvicinano di più a quelli dei propri clienti con il più alto margine di contribuzione, facilitando così l'acquisizione mirata di consumatori⁷¹.

In ambito finanziario, alcune aziende stanno implementando sistemi di intelligenza artificiale che, utilizzando dati storici e algoritmi di machine learning, sono in grado di calcolare la probabilità che una specifica fattura venga pagato entro una certa data. In questo modo l'impresa ha da un lato una visione più chiara del *cash flow* atteso e dall'altro riesce a identificare in anticipo i "cattivi pagatori" così da intervenire di conseguenza⁷².

Anche nel campo risorse umane sono già molte le applicazioni di IA che stanno rivoluzionando il modo in cui le aziende gestiscono e valorizzano il loro

⁷⁰ Hasan A. (2022), "Artificial Intelligence (AI) in Accounting & Auditing: A Literature Review", Open Journal of Business and Management.

⁷¹ www.handelskammer.bz.it/it/servizi/digitalizzazione/conoscenze-pratiche/articoli-specializzati/applicazione-dellintelligenza-artificiale-nelle-imprese

⁷² www.artea.com/applicazioni-business-dellintelligenza-artificiale-per-la-tua-azienda/

capitale umano⁷³. Dalle piattaforme di *recruitment* basate sull'intelligenza artificiale, che analizzano i CV dei candidati con efficienza, alla valutazione delle prestazioni basata sull'analisi dei dati, le HR stanno beneficiando molto delle tecniche di IA. In particolare, queste piattaforme consentono alle *recruiter* di selezionare i candidati migliori individuando le *skill* e le esperienze chiave desiderate. Inoltre, l'intelligenza artificiale può prevedere il *turnover* dei dipendenti attraverso l'utilizzo di algoritmi predittivi in grado di individuare segnali premonitori di possibili dimissioni che consentono alle HR di sviluppare strategie mirate per migliorare il coinvolgimento dei dipendenti⁷⁴.

2.4.2. Sfide nell'implementazione dell'IA in azienda

Nonostante i numerosi vantaggi, l'implementazione dell'intelligenza artificiale nelle aziende porta con sé numerose sfide riguardanti la *privacy*, l'etica e la sicurezza dei dati. Poiché l'IA richiede l'accesso ad una grande mole di dati, le imprese devono affrontare sfide complesse legate alla raccolta, archiviazione e utilizzo dei dati, nonché assicurare la conformità alle normative sulla *privacy*⁷⁵ e

⁷³ www.skilla.com/blog/ia-in-azienda-applicazioni-e-impatti-sui-processi-aziendali/

⁷⁴ Meroni A. e Zan C. (2024), "IA in azienda: applicazioni e impatti sui processi aziendali", [www.skilla.com. www.skilla.com/blog/ia-in-azienda-applicazioni-e-impatti-sui-processi-aziendali/](http://www.skilla.com/blog/ia-in-azienda-applicazioni-e-impatti-sui-processi-aziendali/)

⁷⁵ GDPR in Europa o CCPA in California.

adottare misure stringenti per proteggere i dati sensibili da possibili accessi non autorizzati o abusi⁷⁶.

Tra le sfide più significative vi è poi la carenza di personale qualificato con competenze specifiche in discipline come l'apprendimento automatico, la *data science* e l'ingegneria dei dati. Oggi, infatti, le tecniche di intelligenza artificiale sviluppate dalle imprese sono raramente pronte all'uso e richiedono un notevole *effort* da parte del personale aziendale. Ciò implica un notevole aumento della domanda di lavoro di figure altamente specializzate in questi campi che, in particolare per le PMI, è reso difficile dalla concorrenza delle grandi aziende internazionali che rappresentano un polo attrattivo preponderante per tali figure⁷⁷.

Un'altra sfida nell'implementazione dell'IA sta nell'interpretare i suoi risultati. Difatti molti algoritmi di intelligenza artificiale sono basati modelli di machine learning o deep learning che possono generare risultati complessi oltre che difficili da interpretare.

L'implementazione dell'intelligenza artificiale in azienda può incontrare la resistenza da parte del personale dipendente, che può temere la perdita del proprio lavoro. Per questo motivo risulta fondamentale creare le condizioni ideali all'interno dell'azienda affinché le applicazioni di IA siano percepite in modo positivo e non come una minaccia.

⁷⁶ www.skilla.com/blog/ia-in-azienda-applicazioni-e-impatti-sui-processi-aziendali/

⁷⁷ www.handelskammer.bz.it/it/servizi/digitalizzazione/conoscenze-pratiche/articolispecializzati/applicazione-dellintelligenza-artificiale-nelle-imprese

Infine, un'altra sfida significativa riguarda i costi, poiché, specialmente nelle fasi iniziali, l'implementazione dei sistemi di IA richiede investimenti ingenti necessari a sviluppare gli algoritmi o formare il personale dipendente e ciò può rappresentare un ostacolo, soprattutto per le PMI.

3. INTELLIGENZA ARTIFICIALE NELLA REVISIONE LEGALE

3.1. Tecniche di IA applicate alla revisione legale

L'intelligenza artificiale sta rivoluzionando diversi settori e la revisione legale non fa eccezione. Grazie alla sua capacità di elaborare grandi volumi di dati, automatizzare compiti ripetitivi e identificare modelli complessi, l'IA permette di rendere l'attività di audit più efficace ed efficiente grazie alla mitigazione dei rischi insiti nella professione quali per esempio il miglioramento del processo di campionamento o l'individuazione di frodi⁷⁸. Tuttavia, le tecniche di intelligenza artificiale adottate dagli auditor sono considerate semplici strumenti di supporto, poiché, indipendentemente dalla natura degli strumenti utilizzati per arrivare ad esprimere una determinata decisione, il revisore rimane il responsabile ultimo del giudizio. Spetta quindi al revisore garantire l'affidabilità e l'efficacia di tali strumenti⁷⁹. Inoltre, l'utilizzo di tecniche di IA nella revisione contabile possono rivelarsi un'arma a doppio taglio per i revisori in quanto essi possono essere ritenuti responsabili di non aver utilizzato adeguatamente tali strumenti o di aver basato il giudizio professionale esclusivamente su di essi⁸⁰.

⁷⁸ www.audirevi.it/audirevi-ai-revisione-legale-conti/

⁷⁹ Omoteso K. (2012), *"The application of artificial intelligence in auditing: Looking back to the future"*, Expert Systems with Applications.

⁸⁰ Per un maggior approfondimento si veda: Ashton R. H. (1990), *"Pressure and performance in accounting decision settings: Paradoxical effects of incentives, feedback and justification"*, Journal of Accounting Research; Sutton S. G., Young R., McKenzie P. (1994), *"An analysis of potential*

In base ai principi di revisione, dopo aver raccolto e valutato gli elementi probatori, il revisore dovrebbe fare affidamento sul proprio *know-how* e sulla propria esperienza personale per esprimere il giudizio professionale. Tuttavia, dato che le capacità cognitive degli esseri umani sono limitate, nel giudizio di revisione potrebbe infierire la prospettiva soggettiva e l'incoerenza di pensiero del revisore, con conseguenti possibili discrepanze tra *audit opinion* e realtà. Per questo motivo, le tecniche di intelligenza artificiale possono contribuire a rendere il giudizio professionale del revisore più razionale e meno soggettivo⁸¹.

È bene sottolineare che, quando si parla di IA, non si fa riferimento ad una singola tecnologia, bensì ad una famiglia di tecnologie diverse. Ad esempio, il report “*Modeling the impact of AI on the world economy*” del *McKinsey Global Institute* (MGI), identifica cinque categorie di strumenti intelligenti:

1. *Computer Vision*;
2. *Machine Learning*;
3. *Natural Language Processing* (NLP);
4. *Robotic Process Automation* (RPA);
5. *Virtual Assistant*.

legal liability incurred through audit expert systems”, *Intelligent Systems in Finance and Management*.

⁸¹ Gao Y. (2021), “*Implications of Artificial Intelligence on the Objectives of Auditing Financial Statements and Ways to Achieve Them*”, *Microprocessors and Microsystems*.

Oltre a tali strumenti possiamo citare altre tecnologie intelligenti come i sistemi esperti, le reti neurali, la *logica fuzzy*, il *Natural Language Generation* (NLG) e il deep learning.

Sulla base dello studio della letteratura esistente, questo paragrafo si propone di approfondire l'applicazione delle tecniche di intelligenza artificiale nella revisione legale più citate. L'obiettivo di questi sistemi intelligenti è quello di aiutare i revisori a prendere decisioni migliori, riducendo potenziali errori o omissioni che potrebbero verificarsi in processi decisionali puramente manuali⁸².

3.2.1. Sistemi esperti

Tra le varie tecnologie di intelligenza artificiale applicate nel campo della revisione contabile, quella più sviluppata è sicuramente l'applicazione dei sistemi esperti (*Expert System – ES*)⁸³. Un efficace sistema esperto può offrire diversi vantaggi alla professione dell'auditor. Più in particolare i sistemi esperti supportano la pianificazione dell'audit, l'acquisizione di elementi probativi, la valutazione del rischio di revisione⁸⁴, le procedure di conformità (test di controllo), le procedure di validità (test di sostanza), il giudizio professionale e la

⁸² Omoteso K. (2012), “*The application of artificial intelligence in auditing: Looking back to the future*”, Expert Systems with Applications.

⁸³ Hasan A. (2022), “*Artificial Intelligence (AI) in Accounting & Auditing: A Literature Review*”, Open Journal of Business and Management.

⁸⁴ Hasan A. (2022), “*Artificial Intelligence (AI) in Accounting & Auditing: A Literature Review*”, Open Journal of Business and Management.

relazione di revisione⁸⁵. Ciò spiega perché la maggior parte delle società di revisione, in particolare quelli di grandi dimensioni, stanno adottando sempre di più i sistemi esperti⁸⁶.

Per quanto riguarda i vantaggi dell'uso dei sistemi esperti nella revisione legale, si è visto come gli aiuti decisionali possono migliorare la qualità dell'audit dei revisori esperti ma rischiano di peggiorare il processo decisionale dei revisori alle prime armi qualora questi ausili siano più esperti dell'utente che ne fa uso⁸⁷.

Alcuni studiosi hanno confrontato l'impatto di *checklist*, modelli statistici e sistemi esperti nella valutazione del rischio di frode ed è emerso fuori come l'uso di sistemi esperti migliori la capacità dei revisori di discriminare meglio tra circostanze con diversi livelli di rischio di frode⁸⁸. Dunque, sulla base di questo studio, i sistemi esperti sembrano essere tecnologicamente più avanzati in quanto riescono a fornire uno strumento di maggiore precisione nella valutazione del rischio di frode rispetto all'uso di checklist e di modelli statici che forniscono invece un mero suggerimento⁸⁹.

⁸⁵ Omoteso K. (2012), "*The application of artificial intelligence in auditing: Looking back to the future*", Expert Systems with Applications.

⁸⁶ Brown C.E. (1991), "*Expert systems in public accounting: current practice and future directions*", Expert Systems with Applications.

⁸⁷ Arnold V, Collier P. A., Leech S. A., Sutton S. G. (2004), "*Impact of intelligent decision aids on expert and novice decision-makers' judgements*", Accounting and Finance.

⁸⁸ Eining M. M., Jones D. R., Loebbecke J. K. (1997), "*Reliance on decision aids: An examination of auditors' assessment of management fraud*", Auditing: A Journal of Practice and Theory.

⁸⁹ Omoteso K. (2012), "*The application of artificial intelligence in auditing: Looking back to the future*", Expert System with Applications.

Lo studioso Swinney⁹⁰, nell'esaminare la dipendenza dai sistemi esperti sviluppati per assistere i revisori di una società di revisione, ha cercato di rispondere alle seguenti domande:

1. i revisori fanno eccessivo affidamento sui risultati dei sistemi esperti?
2. I revisori si affidano più ai risultati negativi dei sistemi esperti che a quelli positivi nel formulare il proprio giudizio?

I risultati della ricerca evidenziano un eccessivo affidamento sull'output negativo del sistema esperto e una maggiore influenza dell'output negativo del sistema esperto. Tuttavia, la dimensione del campione dello studio appare piuttosto limitato (29 revisori). Inoltre, dal momento che per i partecipanti allo studio è stato utilizzato il risultato di un sistema esperto sviluppato da una società di revisione, c'è la possibilità che qualche partecipante avesse già familiarità con il sistema esperto utilizzato⁹¹.

Altri lavori hanno studiato le applicazioni dei sistemi esperti in altre aree della revisione come, per esempio, la valutazione della significatività⁹², dell'incertezza⁹³ o della continuità aziendale⁹⁴.

⁹⁰ Swinney L. (1999), "*Consideration of the social context of auditors' reliance on expert system output during evaluation of loan loss reserves*", International Journal of Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management.

⁹¹ Omoteso K. (2012), "*The application of artificial intelligence in auditing: Looking back to the future*", Expert Systems with Applications.

⁹² Rosner R. L., Comunale C. L., Sexton T. R. (2006), "*Assessing materiality*", The CPA Journal.

⁹³ Zebda A, McEaCham M. (2008), "*Accounting expert systems and the treatment of uncertainty*", The Business Review.

⁹⁴ Murphy C. K. (2008), "*Discovering auditing criteria for the going-concern disclaimer*", International Journal of Computer Applications in Technology.

Poiché l'attività di revisione contabile si compone essenzialmente da una serie di decisioni collegate tra di loro, ciascuna delle quali richiede un giudizio professionale, risulterebbe complesso sviluppare un sistema esperto completo. Pertanto, le società di revisione sono costrette a sviluppare sistemi esperti per varie attività di audit⁹⁵. Tuttavia, uno studio di Gray, McKee e Mack⁹⁶ ha previsto un sistema esperto che, con l'aiuto di tecnologie emergenti, riesce a condividere informazioni tra singoli sistemi esperti.

3.1.2 Robotic Process Automation

La tecnologia *Robotic Process Automation* (RPA) può essere definita come “un tipo di automazione dei processi intelligenti (IPA) che raffigura robot guidati dalla logica che seguono regole pre-programmate e lavorano principalmente con dati strutturati”⁹⁷.

Tale tecnologia permette di svolgere velocemente e in maniera automatica attività ripetitive e a bassa complessità consentendo così un risparmio di denaro per le aziende che ne fanno uso⁹⁸.

⁹⁵ Omoteso K. (2012), “*The application of artificial intelligence in auditing: Looking back to the future*”, Expert Systems with Applications.

⁹⁶ Gray G. L., McKee T. E., Mack T. J. (1991), “*The future impact of expert systems and decision support systems in auditing*”, Advances in Accounting.

⁹⁷ PwC (2017), “*Spotlight: Robotic Process Automation (RPA) What Tax Needs to Know Now*”. www.pwc.com/gx/en/tax/publications/assets/pwc-tax-function-of-the-future-focus-on-today-robotics-process-automation.pdf

⁹⁸ Si può rilevare che una licenza software RPA può costare tra un quinto e un terzo del prezzo di un dipendente a tempo pieno (Capgemini Consulting, 2016).

Esaminando la struttura di 332 attività di audit effettuate da 49 manager e partner di società di revisione, lo studioso Abdolmohammadi (1999) ha rilevato come il 39% di queste siano classificate come attività strutturate⁹⁹, il 41% come attività semi-strutturate e solo il 20% come attività non strutturate. Sulla base dei suddetti risultati è possibile affermare come i software RPA possano essere utilizzati dagli auditor in quanto consentono di eseguire e automatizzare le attività di audit strutturate (39%), ripetitive e basate su regole come riconciliazioni, test di controllo interno e test di sostanza¹⁰⁰. Automatizzando le attività più manuali, i revisori riescono a concentrarsi sugli aspetti più importanti che richiedono una valutazione critica e ciò permette di migliorare l'efficienza e l'efficacia, nonché la qualità dell'audit¹⁰¹. Ad esempio, utilizzando gli strumenti RPA, i revisori possono allocare più risorse nelle aree più complesse o espandere l'ampiezza delle procedure di revisione testando l'intera popolazione in modo da eliminare i rischi e le carenze connesse al campionamento¹⁰². Oltre a tali vantaggi i software RPA

⁹⁹ Abdolmohammadi considera "strutturate" quelle attività che non richiedono un giudizio umano.

¹⁰⁰ Per un maggior approfondimento si veda: Cohen M., Rozario A. (2019), "*Exploring the use of robotic process automation (RPA) in substantive audit procedures*", CPA J.; Huang F., Vasarhelyi M. A. (2019), "*Applying robotic process automation (RPA) in auditing: A framework*", International Journal of Accounting Information Systems; Moffitt K. C., Rozario A. M., Vasarhelyi M. A. (2018), "*Robotic process automation for auditing*", Journal of Emerging Technologies in Accounting.

¹⁰¹ Vitali S., Giuliani M. (2024), "*Emerging digital technologies and auditing firms: Opportunities and challenges*", International Journal of Accounting Information Systems.

¹⁰² Huang F., Vasarhelyi M. A. (2019), "*Applying robotic process automation (RPA) in auditing: A framework*", International Journal of Accounting Information Systems.

sono in grado di svolgere le attività con maggiore precisione e senza errori¹⁰³. A tal proposito un'indagine svolta da Cooper, Holderness e Sorensen¹⁰⁴ ha evidenziato come i software RPA non commettono errori nel 99,9% dei casi, mentre nel caso di attività svolte dagli umani, tale percentuale scende al 90%.

Considerate tali premesse, il rapporto tra automazione e la figura degli auditor ha sollevato preoccupazioni per quanto riguarda l'occupazione futura di quest'ultimi. Uno studio di Frey e Osborne¹⁰⁵ ha rilevato che esiste una probabilità del 94% che i sistemi di automazione sostituiranno la figura del revisore legale. Tuttavia, alcuni studiosi sostengono che nel breve termine le nuove tecnologie sostituiranno solamente posizioni lavorative specifiche. In particolare, secondo Fedyk, Hodson e Khimich¹⁰⁶, i sistemi RPA andranno a sostituire i dipendenti *entry-level* che svolgono compiti ripetitivi. D'altra parte, ci sarà un aumento dei posti di lavoro legati alle attività che richiedono un giudizio professionale¹⁰⁷.

¹⁰³ Moffitt K. C., Rozario A. M., Vasarhelyi M. A. (2018), "Robotic process automation for auditing", *Journal of Emerging Technologies in Accounting*.

¹⁰⁴ Cooper L. A., Holderness D. K., Sorensen T. L., Wood D. A. (2019), "Robotic Process Automation in Public Accounting", *Accounting Horizons*.

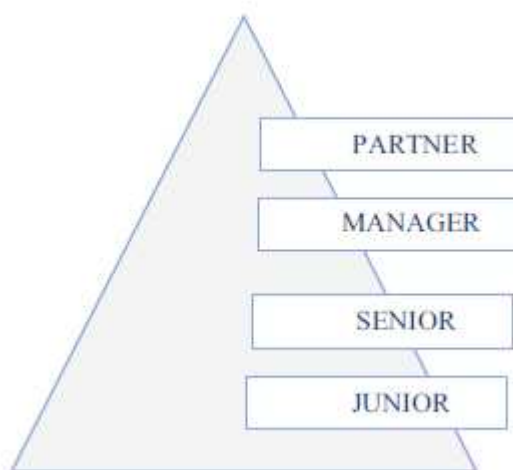
¹⁰⁵ Frey C. B., Osborne M. A. (2017), "The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?", *Technological Forecasting & Social Change*.

¹⁰⁶ Fedyk A., Hodson J., Khimich N., Fedyk T. (2022) "Is artificial intelligence improving the audit process?", *Review of Accounting Studies*.

¹⁰⁷ Richins G, Stapleton A., Stratopoulos T. C., Wong C. (2017), "Big data analytics: opportunity or threat for the accounting profession?", *J. Inf. Syst.*

Dunque, l'introduzione e l'implementazione di sistemi intelligenti nella revisione contabile potrebbe comportare una modifica della tradizionale struttura organizzativa piramidale delle società di revisione¹⁰⁸.

Nella figura 3.1. viene raffigurata la tipica struttura gerarchica delle società di revisione dove le figure “*junior*” e meno qualificate sono più numerose delle figure altamente qualificate.

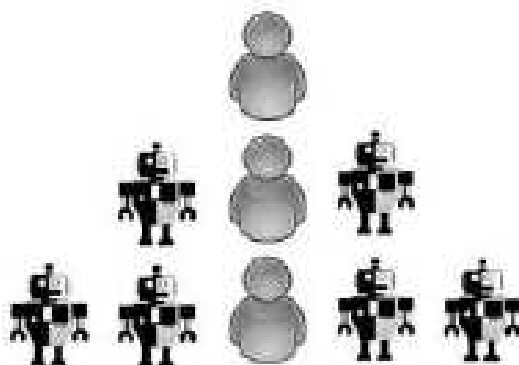


Fonte: Bauer R. (2020), *La revisione legale. Tecniche e procedure*, Maggioli Editore, Santarcangelo di Romagna (RN).

La figura 3.2. raffigura invece il possibile effetto dei robot sulla struttura organizzativa delle società di revisione. Come detto, dato che le attività dei lavoratori junior saranno svolte dai robot, la struttura organizzativa complessiva

¹⁰⁸ Vitali S., Giuliani M. (2024), “*Emerging digital technologies and auditing firms: Opportunities and challenges*”, *International Journal of Accounting Information Systems*.

rimarrà piramidale, ma la componente umana assomiglierà più a un pilastro piuttosto che ad una piramide¹⁰⁹.



Fonte: Moffitt K. C., Rozario A. M., Vasarhelyi M. A. (2018), “*Robotic process automation for auditing*”, *Journal of Emerging Technologies in Accounting*.

Oltre che sulla struttura organizzativa, le tecnologie avanzate potrebbero incidere anche sul divario tra grandi e piccole società di revisione. In Italia, le “*Big Four*”¹¹⁰ controllano l’88% delle società quotate e il 66,41% delle società non quotate¹¹¹. Il divario tra le Big Four e le altre società di revisione potrebbe aumentare, poiché i costi di consulenza e di licenza sono meno accessibili per le

¹⁰⁹ Moffitt K. C., Rozario A. M., Vasarhelyi M. A. (2018), “*Robotic process automation for auditing*”, *Journal of Emerging Technologies in Accounting*.

¹¹⁰ L’espressione “*Big Four*” identifica le quattro maggiori società di revisione (Deloitte, EY, PwC, KPMG) che si spartiscono il mercato globale. Originariamente le principali società di revisione erano cinque (“*Big Five*”), poi a seguito della scomparsa della Artur Andersen nel 2002 dopo lo scandalo Enron, le società di revisione più grandi divennero quattro.

¹¹¹ Lugli E., Bertacchini F. (2022) “*Audit quality and digitalization: some insights from the Italian context*”, *Meditari Account. Res.*

società di revisione più piccole¹¹². Inoltre, i dipendenti delle Big Four ricevono maggiore formazione sulle tecnologie moderne¹¹³. Infine, l'applicazione delle tecnologie emergenti aumenta il divario perché influenza la qualità dell'audit¹¹⁴ in quanto consente ai revisori di aumentare il numero di dati analizzati e quindi la probabilità di rilevare anomalie o incongruenze nelle transazioni aziendali¹¹⁵.

Questi cambiamenti avranno un impatto anche sulle competenze del revisore del futuro, il quale dovrà essere in grado di valutare i risultati delle procedure di audit automatizzate¹¹⁶.

3.2.2. Reti neurali e logica fuzzy

Una rete neurale (*Neural Network* – NN) è una forma di intelligenza artificiale che tenta di imitare il cervello umano. Le reti neurali sono utili a fare previsioni basate su un ampio database di eventi e tendenze passate¹¹⁷. Più le reti

¹¹² Bellinga J., Bosman T., Höcük S., Janssen W. H. (2022), “*Robotic process automation for the extraction of audit information: a use case*”, Curr. Issues Audit.

¹¹³ Bakarich K. M., O'Brien P. E. (2021), “*The robots are coming... but aren't here yet: the use of artificial intelligence technologies in the public accounting profession*”, J. Emerging Technol. Account.

¹¹⁴ Rahman M. J., Ziru A., (2022), “*Clients' digitalization, audit firms' digital expertise, and audit quality: evidence from China*”, Int. J. Account. Inf. Manag.

¹¹⁵ Lugli E., Bertacchini F. (2022) “*Audit quality and digitalization: some insights from the Italian context*”, Meditari Account. Res.

¹¹⁶ Moffitt K. C., Rozario A. M., Vasarhelyi M. A. (2018), “*Robotic process automation for auditing*”, Journal of Emerging Technologies in Accounting.

¹¹⁷ Omoteso K. (2012), “*The application of artificial intelligence in auditing: Looking back to the future*”, Expert Systems with Applications.

neurali diventano complesse, più sono costituite da “strati” e più si può parlare di deep learning¹¹⁸.

La maggior parte studi correlati all’uso delle reti neurali nella revisione legale suggeriscono che queste potrebbero essere utili nel ridurre i rischi di controllo e individuazione, migliorando così la capacità dei revisori di prevedere e scoprire le frodi in bilancio¹¹⁹.

Secondo gli esperti di intelligenza artificiale, la logica *fuzzy* è una tecnica di ragionamento che assomiglia al pensiero umano in quanto la sua metodologia imita il modo in cui gli esseri umani prendono decisioni.

Alcuni studiosi hanno evidenziato come la logica fuzzy possa essere molto utile per la valutazione della significatività e per la valutazione del rischio di frode¹²⁰. Allo stesso modo, Lin, Hwang e Becker¹²¹ hanno valutato l’efficacia di una rete neurale fuzzy per valutare il rischio di frode come alternativa ai modelli statistici esistenti e alle reti neurali artificiali. Lo studio è riuscito a raggiungere il suo obiettivo di testare l’efficacia delle tecnologie dell’informazione come un

¹¹⁸ Deloitte (2018), “16 Artificial Intelligence Projects from Deloitte Practical Cases of Applied AI”. www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/nl/Documents/innovatie/deloitte-nl-innovatie-artificial-intelligence-16-practical-cases.pdf

¹¹⁹ Omoteso K. (2012), “The application of artificial intelligence in auditing: Looking back to the future”, Expert Systems with Applications.

¹²⁰ Baldwin A. A., Brown C. E., Trinkle B. S. (2006), “Opportunities for Artificial Intelligence Development in the Accounting Domain: The Case for Auditing”, Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management.

¹²¹ Lin J. W., Hwang M. I., Becker J. D. (2003), “A fuzzy neural network for assessing the risk of fraudulent financial reporting”, Managerial Auditing Journal.

sistema integrato di reti neurali e logica fuzzy nel rilevamento delle frodi in bilancio¹²².

3.2. Big data e analisi dei dati nella revisione legale

Con il termine “*big data*” si fa riferimento ad enormi quantità di dati che, in quanto tali, non possono essere gestiti con strumenti tradizionali. In particolare, i big data si caratterizzano per tre dimensioni principali classificate come le “3V”¹²³:

1. *Volume*: i big data sono dataset di dimensioni immense, che possono arrivare a petabyte (1 milione di gigabyte) o exabyte (1 miliardo di gigabyte);
2. *Velocità*: i dati vengono generati e raccolti in modo estremamente rapido, richiedendo sistemi in grado di elaborarli in tempo quasi reale;
3. *Varietà*: i big data provengono da diversi fonti e possono assumere forme diverse, come dati strutturati, dati semi-strutturati o dati non strutturati.

Successivamente, diversi modelli che hanno introdotto altre due “V”:

- *Veracità*: la qualità dei dati è fondamentale per ottenere risultati affidabili;
- *Valore*: l’obiettivo ultimo dei big data è estrarre dai dati informazioni dal valore economico utili per il business o la ricerca.

¹²² Omoteso K. (2012), “*The application of artificial intelligence in auditing: Looking back to the future*”, Expert Systems with Applications.

¹²³ Laney D. (2001), “*3D Data Management: Controlling Data Volume, Velocity and Variety*”, META Delta Application Delivery Strategies.

Collegandoci a quest'ultimo aspetto, occorre sottolineare che, affinché sia possibile estrarre valore economico dai dati, i big data devono essere analizzati ed elaborati in modo innovativo¹²⁴. Per questo motivo, il concetto di big data viene spesso discusso insieme a quello di analisi dei dati (o *big data analytics* - BDA)¹²⁵.

Le tecniche di big data analytics (BDA) possono essere classificate in quattro tipologie:

1. analisi descrittiva dei dati (*descriptive analysis*): costituisce la prima fase e risponde alla domanda “cosa è successo?” senza però spiegarne le cause che hanno determinato l'evento. La descriptive analysis utilizza varie forme di analisi statistica per identificare quanto alcuni indicatori chiave di prestazione (*Key Performance Indicators* – KPI) varino nel tempo in modo da individuare le tendenze storiche. Le tecniche di analisi descrittiva dei dati comprendono: analisi statistiche classiche, *text mining* e apprendimento non supervisionato¹²⁶;
2. analisi diagnostica dei dati (*diagnostic analysis*): dopo aver risposto alla domanda su “cosa è successo”, la diagnostic analysis si pone come obiettivo

¹²⁴ Gartner (2013), “*IT glossary: Big data*”. www.gartner.com/it-glossary/big-data

¹²⁵ Earley C. E. (2015), “*Data analytics in auditing: Opportunities and challenges*”, Business Horizons.

¹²⁶ www.bigdata4innovation.it/data-analytics/descriptive-analytics-cose-ed-esempi-di-analisi-descrittiva/

quello di individuare le cause del fenomeno sulla base delle informazioni trovate dall'analisi descrittiva¹²⁷;

3. analisi predittiva dei dati (*predictive analysis*): risponde alla domanda “cosa è probabile che succeda?” utilizzando i dati storici per fare previsioni sui risultati futuri. La predictive analysis risulta molto efficace nel supportare i processi decisionali in aree critiche come la valutazione dei rischi¹²⁸;
4. analisi prescrittiva dei dati (*prescriptive analysis*): combina le analisi precedenti per determinare la decisione da prendere. La prescriptive analysis è quindi complementare alle altre analisi e mira a proporre le linee d'azione da mettere in campo¹²⁹.

A loro volta, le tecniche di analisi dei dati si basano su due approcci principali: induttivo e deduttivo. L'approccio induttivo (o esplorativo) viene utilizzato quando non si hanno a disposizione molte informazioni sull'esito atteso da una popolazione campione e mira a raccogliere dati su un argomento per poi individuare schemi e correlazioni¹³⁰. Nella revisione contabile, tale approccio può essere utilizzato nelle fasi di pianificazione dell'audit e di valutazione dei rischi.

¹²⁷ www.bigdata4innovation.it/big-data/analisi-dati-cose-e-perche-e-importante-nei-processi-produttivi/

¹²⁸ www.bigdata4innovation.it/big-data/analisi-dati-cose-e-perche-e-importante-nei-processi-produttivi/

¹²⁹ www.businessintelligencegroup.it/le-3-tipologie-di-analisi-dei-big-data-descrittive-predittive-e-prescrittive/

¹³⁰ www.bigdata4innovation.it/big-data/analisi-dati-cose-e-perche-e-importante-nei-processi-produttivi/

Al contrario, l'approccio deduttivo (o confermativo) viene utilizzato quando si ha già un'idea dell'esito atteso da una popolazione campione e mira a raccogliere dati che possono supportare una teoria per validarla¹³¹. Nella revisione legale, tale approccio può essere utilizzato nella fase finale del processo di revisione¹³².

I big data analysis comprendono una vasta gamma di strumenti che possono supportare diverse fasi del processo di revisione. Per quanto riguarda la fase di preincarico, i revisori possono utilizzare tecniche di *text mining* e *sentiment analysis* per valutare la reputazione del potenziale cliente e quelle delle sue persone chiave come l'amministratore delegato (CEO) o il direttore finanziario (CFO). Tali tecniche supportano anche la decisione di accettare o meno un incarico e di stimarne il compenso¹³³.

Durante la fase di pianificazione, il *clustering*, l'analisi descrittiva e la regressione possono integrare le analisi tradizionali e supportare gli auditor nell'ottenere una visione più completa della società cliente in modo da identificare

¹³¹ www.bigdata4innovation.it/big-data/analisi-dati-cose-e-perche-e-importante-nei-processi-produttivi/

¹³² Hezam Y. A. A., Anthonysamy L, Suppiah S. D. K. (2023), "Big Data Analytics and auditing: a review and synthesis of literature".

¹³³ De Santis F., D'Onza G. (2021), "Big data and data analytics in auditing: in search of legitimacy", Meditari Accountancy Research.

e valutare le aree con rischio intrinseco più elevato e determinare le soglie di significatività¹³⁴.

Nello svolgimento delle procedure di validità, i big data analysis contribuiscono ad ampliare l'ampiezza delle verifiche¹³⁵ in quanto consentono di analizzare e visualizzare simultaneamente intere popolazioni di transazioni anziché campioni selezionati.

Attraverso l'analisi dei dati, i revisori possono anche confrontare i dati finanziari della società cliente con dei *benchmark* per identificare potenziali incoerenze¹³⁶.

Tuttavia, l'implementazione dei data analytics (DA) negli audit presenta diverse sfide che possono essere raggruppate in tre categorie principali¹³⁷:

1. formazione e competenza dei revisori;
2. disponibilità, pertinenza e integrità dei dati;
3. aspettative delle autorità e degli utilizzatori del bilancio.

Per quanto riguarda la prima sfida, Brown-Libur, Issa e Lombardi¹³⁸ sostengono che la vastità e la complessità dei dati, soprattutto quelli non

¹³⁴ Cao M., Chychyla R., Stewart T. (2015), "Big data analytics in financial statement audits", Accounting Horizons.

¹³⁵ Dai J., Vasarhelyi M. A. (2016), "Imagineering audit 4.0", Journal of Emerging Technologies in Accounting.

¹³⁶ Per un maggior approfondimento si veda: Appelbaum D., Kogan A., Vasarhelyi M. A. (2018), "Analytical procedures in external auditing: a comprehensive literature survey and framework for external audit analytics", Journal of Accounting Literature; Stewart T. R. (2015) "Data analytics for financial statement audits", Audit Analytics and Continuous Audit, Looking toward the Future, American Institute of Certified Public Accountants, Inc., New York, NY.

¹³⁷ Earley C. E. (2015), "Data analytics in auditing: Opportunities and challenges", Business Horizons.

finanziari, possono sovrapporre le capacità di elaborazione delle informazioni degli auditor. Inoltre, le competenze tradizionali dei revisori si concentrano sulla conoscenza dei principi contabili e dei rischi di revisione e non sul riconoscimento di modelli o sulla valutazione delle anomalie dei dati. Dunque, la carenza di competenze potrebbe portare all'esternalizzazione di tali attività o all'assunzione di *data scientist*, con il rischio però di avere un divario tra la mentalità analitica di quest'ultimi e la mentalità tradizionale dei revisori¹³⁹.

La seconda grande sfida riguarda la disponibilità, la pertinenza e l'integrità dei dati in quanto molti clienti potrebbero non avere sistemi di raccolta dati adatti oppure i dati potrebbero essere incompleti o non veritieri. Per di più, l'accesso ai dati dei clienti potrebbe essere limitato o soggetto a restrizioni, ostacolando la creazione di database di settore o analisi comparative e anche se i dati dovessero essere forniti prontamente ai revisori, essi dovranno garantirne la provenienza, l'accuratezza e l'integrità¹⁴⁰.

La terza importante sfida riguarda il modo in cui le tecniche di analisi dei dati vengono viste dalle autorità e dagli stakeholder. La data analytics potrebbe

¹³⁸ Brown-Liburd H. L., Issa H., Lombardi D., “*Behavioral implications of big data's impact on audit judgment and decision making and future research directions*”, Accounting Horizons.

¹³⁹ Katz D. M. (2014), “*Regulators fear big data threatens audit quality*”, CFO. com. ww2.cfo.com/auditing/2014/04/regulators-fear-big-data-threatens-audit-quality/

¹⁴⁰ Per un maggior approfondimento di veda: Alles M., Gray G. (2014), “*A framework for analyzing the potential role of big data in auditing: A synthesis of the literature*”, Rutgers, NJ: Rutgers University; Appelbaum D. (2014), “*Securing big data provenance for auditors: The big data provenance black box*”, Rutgers, NJ: Rutgers University; Liddy J. P. (2014), “*The future of audit*”, Forbes www.forbes.com/sites/realspin/2014/08/04/the-future-of-audit/; Whitehouse T. (2014), “*Auditing in the era of big data*”, Compliance Week.

ampliare il divario tra le aspettative degli utilizzatori (garanzia assoluta di correttezza dei bilanci) e i principi di revisione (garanzia ragionevole), creando pressioni per livelli di accuratezza irraggiungibili nell'individuazioni di frodi. Gli attuali standard di revisione non sono stati concepiti tenendo conto degli approcci DA all'audit e necessitano di essere adattati. Ad esempio, i principi di revisione basati sul fatto che i revisori traggano le loro conclusioni sulla base di test a campione potrebbero essere modificati per includere test del 100% delle transazioni, oppure i principi potrebbero concentrarsi sull'integrità dei dati¹⁴¹.

Nonostante queste sfide, le tecniche di data analytics rappresentano sicuramente un'opportunità per migliorare la qualità degli audit, aumentandone l'efficacia, l'efficienza e la capacità di scovare frodi e anomalie rafforzando così la fiducia nella revisione contabile.

3.3. La tecnologia Blockchain

La *blockchain* (letteralmente “catena di blocchi”), tecnologia alla base delle criptovalute come *Bitcoin*, sta trovando nuove applicazioni in svariati settori, tra cui quello della revisione legale.

Come per l'intelligenza artificiale, anche nel caso della tecnologia blockchain facciamo difficoltà a trovare una definizione univoca. Tra le varie

¹⁴¹ Earley C. E. (2015), “*Data analytics in auditing: Opportunities and challenges*”, Business Horizons.

definizioni, L'Istitute of Chartered Accountants in England and Wales (ICAEW) ha definito la tecnologia blockchain *“non come una singola tecnologia, ma piuttosto come un protocollo per registrare le transazioni. A differenza di Internet, in cui i dati vengono condivisi, in una blockchain la proprietà può essere trasferita da una parte all'altra. La Blockchain è un modello desiderabile per diversi motivi. Ad esempio, in un mercato con molte parti coinvolte nelle transazioni, potrebbe eliminare la necessità di riconciliare registri disparati. La distribuzione tra tutti gli utenti elimina inoltre le interruzioni ed elimina il costo di dover pagare un'autorità centrale per mantenere l'accuratezza del registro. Qualsiasi partecipante al registro può tracciare tutte le transazioni precedenti, consentendo una maggiore trasparenza e l'autocontrollo della blockchain”*¹⁴².

Sono state identificate quattro diverse generazioni di tecnologia blockchain¹⁴³:

- *Blockchain 1.0* consente transazioni con criptovalute digitali;
- *Blockchain 2.0* utilizza contratti intelligenti¹⁴⁴;

¹⁴² ICAEW (2018), *“Blockchain and the future of accountancy”*. www.icaew.com/technical/technology/blockchain/blockchain-articles/blockchain-and-the-accounting-perspective

¹⁴³ Per maggiori approfondimenti si veda: Casino F, Dasaklis T. K., Patsakis C. (2019), *“A systematic literature review of blockchain-based applications: Current status, classification and open issues”*, Telemat. Inform; Swan M. (2015), *“Blockchain: Blueprint for a new economy”*, (First Edition), O'Reilly Media Inc; Xu M., Chen X., Kou G. (2019), *“A systematic review of blockchain”*, Fin. Innov.

¹⁴⁴ I contratti intelligenti definiscono i termini di un contratto tra le parti utilizzando codici tecnici, sono auto-applicativi e a prova di manomissione perché eseguiti automaticamente (Cong e He, 2019).

- *Blockchain 3.0* estende l'applicazione ad altre aree oltre le criptovalute e la finanza come governo, assistenza sanitaria, catene di approvvigionamento;
- *Blockchain 4.0* prevede l'uso congiunto di blockchain e AI¹⁴⁵.

La blockchain si basa su diverse caratteristiche peculiari come immutabilità, trasparenza, decentralizzazione, autenticazione e consenso che permettono il trasferimento di qualsiasi cosa di valore, compresi i beni come proprietà intellettuale, dati sanitarie e idee¹⁴⁶.

La tecnologia blockchain applicata alla revisione contabile offrire agli auditor un modo per rivedere le carte da lavoro in modo efficiente in quanto riesce a rilevare eventuali anomalie e valutare meglio i rischi connessi all'attività¹⁴⁷. Inoltre, i revisori possono usufruire dei sistemi di intelligenza artificiale per rivedere i documenti in quanto la tecnologia blockchain consente di accrescere la fiducia perché una volta che i dati contabili della società assoggettata al controllo vengono inseriti sono difficilmente attaccabili al contrario dei dati tradizionali, i

¹⁴⁵ Angelis J., Ribiero da Silva E. (2019), “*Blockchain adoption: A value driver perspective*”, Bus. Horiz.

¹⁴⁶ Tapscott D., Tapscott A. (2016), “*The Impact of the Blockchain Goes Beyond Financial Services*”, Harvard Business Review. hbr.org/2016/05/the-impact-of-the-blockchain-goes-beyond-financial-services

¹⁴⁷ Han H., Shiawakoti R. K., Jarvis R., Mordi C., Botchie D. (2023), “*Accounting and auditing with blockchain technology and artificial Intelligence: A literature review*”, International Journal of Accounting Information System.

quali sono inseriti in server *cloud* centralizzati molto vulnerabili ad attacchi da parti di *hacker*¹⁴⁸.

Le attività di audit richiedono un ampio lavoro manuale che vede i revisori ricevere e analizzare svariati documenti elettronici in cui devono investire tempo prezioso a discapito di efficienza ed economicità. Mentre la revisione legale tradizionale richiede la spunta e il test delle transazioni e dei saldi sui registri contabili delle imprese alla fine del periodo di riferimento, la tecnologia blockchain garantisce la registrazione immutabile delle transazioni, quasi immediatamente. Ciò permette agli auditor di ottenere dati in tempo reale, piuttosto che testare e riconciliare manualmente i registri contabili, consentendo di risparmiare notevoli quantità di tempo e di ridurre in maniera considerevole il rischio di errori e frodi. Tuttavia, appare ancora lontano il giorno in cui la riconciliazione dei dati venga completamente automatizzata dalla tecnologia blockchain in quanto sarà pur sempre necessaria una certa esperienza professionale del revisore nel valutare l'accuratezza di transazioni complesse¹⁴⁹.

Se da un lato la tecnologia blockchain consente una riconciliazione più efficiente dei dati contabili, dall'altro dobbiamo dire che non tutte le blockchain utilizzano la stessa lingua poiché queste tecnologie utilizzano diversi modelli di consenso e differenti schemi di transazione. Per questo motivo in futuro avremo

¹⁴⁸ Zhang Y, Xiong F, Xie Y., Fan X., Gu H. (2020), "*The impact of artificial intelligence and blockchain on the accounting profession*", IEE Access.

¹⁴⁹ Valeri M. (2024), "*Come Blockchain e AI trasformeranno gli audit*", Agenda Digitale. www.agendadigitale.eu/documenti/come-blockchain-e-ai-trasformeranno-gli-audit/

bisogno di reti blockchain interoperabili¹⁵⁰ affinché le risorse possano essere facilmente spostate da una blockchain all'altra¹⁵¹.

In conclusione, emerge che la tecnologia blockchain ha il potenziale per trasformare e rivoluzionare la revisione contabile del futuro. Nonostante le sfide da affrontare legate soprattutto alla complessità tecnologia, alla regolamentazione e alla privacy dei dati, le società che inizieranno a sperimentare da subito questa tecnologia saranno ben posizionate per trarne vantaggio in futuro. A dimostrazione di ciò, un sondaggio mondiale di Deloitte (2020) indica come le aziende si stanno impegnando più che mai nell'implementazione della blockchain nelle loro attività, mentre uno studio di PwC (2020) stima che la blockchain potrebbe aumentare il PIL globale di 1,76 trilioni di dollari entro il 2030.

3.4. L'intelligenza artificiale spiegabile

Una delle principali sfide legate all'adozione dell'intelligenza artificiale nella revisione legale è la mancanza di spiegabilità dei loro risultati¹⁵². Per questo motivo man mano che l'IA si sviluppa, crescono anche le tecniche che possono

¹⁵⁰ Il concetto di interoperabilità blockchain implica la comunicazione di architetture diverse, come Bitcoin ed Ethereum, senza che una terza parte funga da "intermediario".

¹⁵¹ Valeri M. (2024), "*Come Blockchain e AI trasformeranno gli audit*", Agenda Digitale. www.agendadigitale.eu/documenti/come-blockchain-e-ai-trasformeranno-gli-audit/

¹⁵² Zhang C., Cho S., Vasarhelyi M. (2022), "*Explainable Artificial Intelligence (XAI) in auditing*", International Journal of Accounting Information Systems.

migliorare l'interpretazione dei loro risultati, ovvero l'intelligenza artificiale spiegabile (*Explainable Artificial Intelligence – XAI*)¹⁵³.

Il termine intelligenza artificiale spiegabile è stato utilizzato per la prima volta per descrivere la capacità di un sistema di addestramento sviluppato per l'esercito americano di spiegare le sue decisioni guidate dall'intelligenza artificiale¹⁵⁴. Successivamente, nel 2017 la *Defense Advanced Research Projects Agency* (DARPA) ha lanciato un programma di intelligenza artificiale spiegabile per sviluppare tecniche in grado di spiegare i processi e i risultati dei sistemi di IA. DARPA definisce l'intelligenza artificiale spiegabile come una serie di tecniche che "*producono modelli spiegabili che, se combinati con tecniche di spiegazione efficaci, consentono agli utenti finali di comprendere, fidarsi adeguatamente e gestire in modo efficace la generazione emergente di sistemi di intelligenza artificiale*"¹⁵⁵.

Nel corso degli anni, il focus della ricerca sull'applicazione dei modelli di intelligenza artificiale nella revisione contabile è stato il miglioramento delle loro prestazioni predittive. Tuttavia, all'aumentare delle prestazioni predittive di un

¹⁵³ Zhang C., Cho S., Vasarhelyi M. (2022), "*Explainable Artificial Intelligence (XAI) in auditing*", International Journal of Accounting Information Systems.

¹⁵⁴ Van Lent M., Fischer W., Mancuso M. (2004), "*An explainable artificial intelligence system for small-unit tactical behavior.*", In Proceedings of the national conference on artificial intelligence, Menlo Park, CA, Cambridge, MA, London.

¹⁵⁵ DARPA (2016), "*Broad Agency Announcement Explainable Artificial Intelligence (XAI)*". www.darpa.mil/attachments/DARPA-BAA-16-53.pdf

modello di IA, diminuisce la sua spiegabilità e questa è una delle principali sfide legate all'adozione dell'intelligenza artificiale nella revisione legale¹⁵⁶.

Sebbene un modello di IA possa fornire agli auditor un elenco di transazioni anomale, difficilmente riesce a spiegare perché quelle transazioni sono state identificate come anomale e quali ulteriori indagini dovrebbero fare i revisori¹⁵⁷.

Per affrontare la necessità di una migliore interpretazione dei risultati dell'intelligenza artificiale, alcuni studiosi hanno sviluppato un flusso di ricerca dedicato all'intelligenza artificiale spiegabile. Tuttavia, sebbene la ricerca informatica abbia sviluppato diverse tecniche di intelligenza artificiale spiegabile, poco è stato fatto per introdurre queste tecniche nella revisione contabile. Difatti, un recente sondaggio del 2020 condotto dall'*Association of Chartered Certified Accountants* (ACCA) e dall'*Institute of Management Accountants* (IMA) evidenzia come il 51% degli intervistati non è a conoscenza della spiegabilità dell'IA¹⁵⁸.

Fornire l'alfabetizzazione delle tecniche di intelligenza artificiale spiegabile ai revisori risulta fondamentale perché può aiutarli a comprendere e documentare meglio il funzionamento degli strumenti di intelligenza artificiale utilizzati nella revisione legale, aumentare lo scetticismo professionale durante il

¹⁵⁶ Zhang C., Cho S., Vasarhelyi M. (2022), "Explainable Artificial Intelligence (XAI) in auditing", *International Journal of Accounting Information Systems*

¹⁵⁷ Zhang C., Cho S., Vasarhelyi M. (2022), "Explainable Artificial Intelligence (XAI) in auditing", *International Journal of Accounting Information Systems*

¹⁵⁸ Zhang C., Cho S., Vasarhelyi M. (2022), "Explainable Artificial Intelligence (XAI) in auditing", *International Journal of Accounting Information Systems*.

loro utilizzo e guidare i professionisti su come scegliere e implementare le soluzioni più appropriate¹⁵⁹.

Le tecniche di intelligenza artificiale spiegabile possono essere generalmente suddivise in due tipologie¹⁶⁰:

1. Tecniche *ante-hoc*;
2. Tecniche *post-hoc*.

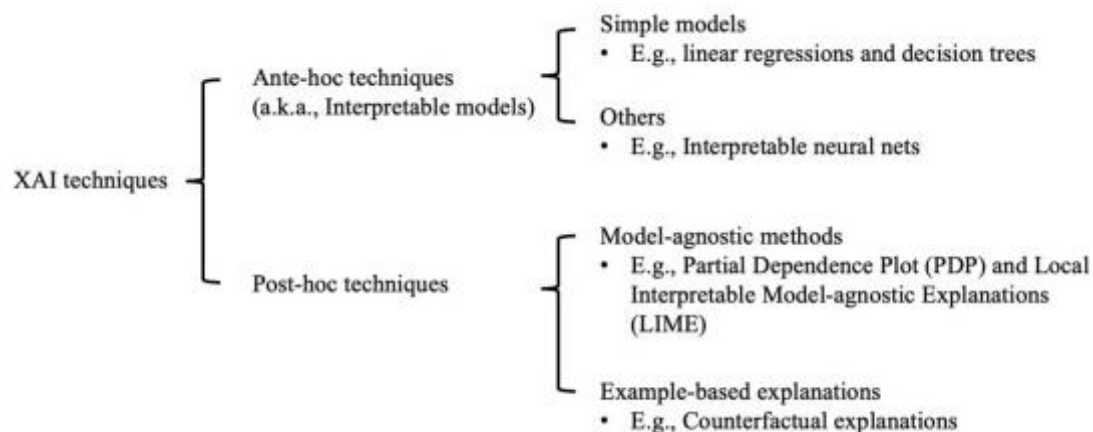
Le tecniche ante-hoc adottano direttamente modelli di machine learning intrinsecamente interpretabili come alberi decisionali e reti neurali spiegabili. Sebbene la maggior parte delle tecniche ante-hoc siano dirette ed intuitive, esse sono limitate a un elenco selezionato di modelli considerati intrinsecamente interpretabili. Le tecniche post-hoc possono essere invece applicate a qualsiasi algoritmo di machine learning in quanto generano una spiegazione dopo che un modello è stato addestrato¹⁶¹.

¹⁵⁹ Zhang C., Cho S., Vasarhelyi M. (2022), “*Explainable Artificial Intelligence (XAI) in auditing*”, International Journal of Accounting Information Systems.

¹⁶⁰ Per un maggior approfondimento si veda: Lipton Z. C. (2018), “*The Mythos of Model Interpretability: In machine learning, the concept of interpretability is both important and slippery*” Queue; Adadi A., Berrada M. (2018), “*Peeking inside the black-box: a survey on explainable artificial intelligence (XAI)*”, IEEE Access; Molnar C. (2021) “*Interpretable machine learning*”, Lulu. com. christophm.github.io/interpretable-ml-book/

¹⁶¹ Molnar C. (2021) “*Interpretable machine learning*”, Lulu. com. christophm.github.io/interpretable-ml-book/

La figura 3.3. riepiloga le tecniche di IA spiegabile più comuni:



Fonte: Zhang C., Cho S., Vasarhelyi M. (2022) “*Explainable Artificial Intelligence (XAI) in auditing*”, International Journal of Accounting Information Systems.

Secondo la letteratura, quando le tecniche di intelligenza artificiale spiegabile vengono applicate nelle procedure di revisione, è necessario rispettare alcuni requisiti come la documentazione ed i principi di revisione¹⁶². In particolare, gli standard di revisione che si occupano della documentazione richiedono un’adeguata informazione riguardo all’applicazione dei sistemi di intelligenza artificiale spiegabile fra cui quale modello di machine learning ha utilizzato e come funziona, quali dati sono stati utilizzati per l’addestramento dell’algoritmo, in che modo vengono prese le decisioni dal modello e così via.

¹⁶² Zhang C., Cho S., Vasarhelyi M. (2022), “*Explainable Artificial Intelligence (XAI) in auditing*”, International Journal of Accounting Information Systems.

È importante sottolineare che l'applicazione delle tecniche di intelligenza artificiale spiegabile nella revisione contabile non si limitano a fornire solo interpretazione dei modelli, ma può aiutare gli auditor ad assicurare gli utilizzi dell'IA da parte dei clienti. In particolare, i revisori possono utilizzare le tecniche di intelligenza artificiale spiegabile per valutare il rischio di errori significativi in bilancio derivanti dall'utilizzo di queste tecnologie. Inoltre, le tecniche di intelligenza artificiale spiegabile possono essere utilizzate anche dagli internal auditor per valutare il funzionamento del sistema di IA utilizzato dalla società cliente¹⁶³.

¹⁶³ Zhang C., Cho S., Vasarhelyi M. (2022), “*Explainable Artificial Intelligence (XAI) in auditing*”, *International Journal of Accounting Information Systems*.

4. ANALISI EMPIRICA

4.1. Metodo utilizzato

Per comprendere meglio l'impatto e l'applicazione dell'intelligenza artificiale nella revisione legale dei conti, in quest'ultima parte dell'elaborato viene sviluppata un'analisi empirica basata sulla tecnica di ricerca qualitativa dell'intervista semi-strutturata¹⁶⁴. Attraverso un processo interattivo, le interviste semi-strutturate consentono di esplorare le percezioni e le opinioni degli intervistati, considerando tutti gli aspetti di interesse e adattandosi alla situazione specifica¹⁶⁵.

L'obiettivo dell'analisi è stato quello di esaminare gli impatti e le possibili applicazioni delle tecniche di intelligenza artificiale nelle varie fasi del processo di audit, offrendo un'analisi dei principali vantaggi e svantaggi di questa trasformazione. In particolare, lo scopo di questa ricerca è stato quello di comprendere se e come le società di revisione operanti nel territorio italiano utilizzano le tecnologie intelligenti e se hanno effettuato investimenti nell'IA o hanno intenzione di effettuarli in futuro. Inoltre, dalle interviste si è cercato di capire quelle che sono le percezioni degli intervistati sul futuro della professione e

¹⁶⁴ Le interviste sono un metodo d'indagine qualitativo che in base alla struttura possono essere distinte in: interviste strutturate, semi-strutturate e non strutturate. L'intervista semi-strutturata è un tipo di intervista in cui viene posta una serie di domande, sempre le stesse e nello stesso ordine per tutti, lasciando libero l'intervistato di rispondere come crede (Bichi R. (2007), *"L'intervista biografica. Una proposta metodologica"*, Vita e Pensiero, Milano).

¹⁶⁵ Wengraf T. (2001), *"Qualitative research interviewing: biographic narrative and semi-structured methods"*, SAGE.

su come l'implementazione delle tecniche di IA nella revisione contabile possano contribuire o meno a modificare il mercato della revisione italiano futuro oggi dominato dalle Big Four.

Le interviste sono state condotte con le società di revisione operanti nel territorio italiano indicate nell'albo speciale della Consob¹⁶⁶. Ogni società di revisione presente nell'elenco è stata contattata telefonicamente o via e-mail. Nella maggior parte dei casi le interviste sono state svolte telefonicamente, tuttavia, vanno riscontrate delle eccezioni in quanto alcune società hanno preferito rispondere alle domande per iscritto, mentre per due società l'intervista è stata svolta tramite la piattaforma *Microsoft Teams*. Benché siano state contattate in totale 20 società di revisione, l'analisi empirica ha riguardato dieci società, in quanto:

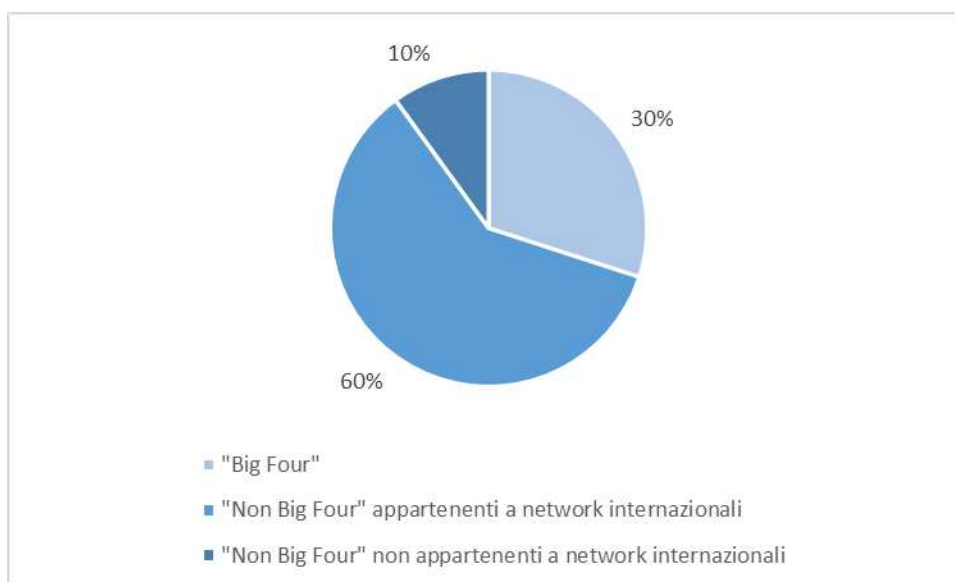
- otto società hanno deciso di non partecipare all'intervista;
- una società è stata posta in liquidazione;
- una società è diventata membro di un network internazionale.

Per le società che hanno accettato di partecipare alle interviste, la segreteria dell'ufficio contattato ha assegnato una figura interna con competenze nel campo della ricerca. Le interviste sono state condotte tra aprile e agosto 2024.

¹⁶⁶ La Consob è l'autorità di vigilanza sul mercato italiano dei prodotti finanziari. Come stabilito dal regolamento UE n. 537/2014, la Consob deve pubblicare annualmente un elenco di tutte le società di revisione che svolgono incarichi presso enti di interesse pubblico (EIP).

Il campione comprende tre delle quattro Big Four, sei società membri di network internazionali e una società nazionale. Il grafico 4.1. illustra la composizione delle società incluse nel campione in base alla dimensione.

Grafico 4.1. – Composizione delle società incluse nel campione in base alla dimensione



Gli intervistati ricoprono diverse posizioni nelle società, da manager a partner; tuttavia, ci sono due eccezioni in quanto un partecipante ricopre la posizione di Senior Data Analyst, mentre per un'altra società il ruolo del partecipante non è stato specificato.

La Tabella 4.1. sintetizza le caratteristiche principali degli intervistati.

Tabella 4.1. – Caratteristiche dei partecipanti alle interviste

Codice società	Tipologia di società	Membro di un network internazionale	Sede dell'ufficio	Posizione dell'intervistato
Società 1	Big Four	Si	Bari	Senior Data Analyst
Società 2	Non Big Four	Si	Reggio Emilia	Manager
Società 3	Non Big Four	Si	Reggio Emilia	Manager
Società 4	Non Big Four	Si	Bologna	Partner
Società 5	Non Big Four	No	Roma	Socio
Società 6	Non Big Four	Si	Milano	Partner
Società 7	Non Big Four	Si	Milano	N/A
Società 8	Big Four	Si	Milano	Partner
Società 9	Non Big Four	Si	Milano	Partner
Società 10	Big Four	Si	Genova	Assistant Manager

Poiché alcuni intervistati hanno specificato di non voler far emergere le proprie dichiarazioni, è stato garantito l'anonimato di tutti i partecipanti. Per questo motivo, è stato assegnato un numero a ciascuna società inclusa nel campione. Inoltre, dal momento che alcuni partecipanti desideravano che le interviste non fossero registrate, durante le stesse sono stati presi appunti.

Prima di iniziare con le domande, agli intervistati è stato indicato l'obiettivo della ricerca.

Complessivamente, le interviste hanno avuto una durata media di 18 minuti e ai soggetti intervistati sono state poste le seguenti domande-guida:

1. La società utilizza tecniche di IA? Se sì, quali?
2. Ad oggi, quanto ha investito la società nell'intelligenza artificiale e quanto prevede di investire in futuro?
3. Quale sarà l'impatto dell'IA sul livello occupazionale dei revisori? Saranno previste nuove figure? Come cambieranno le competenze richieste?
4. Quali sono i vantaggi e gli svantaggi dell'utilizzo dell'intelligenza artificiale nella revisione legale?
5. Lo sviluppo di questi sistemi intelligenti può aumentare ulteriormente il *gap* competitivo già esistente tra le Big Four e le altre società di revisione?

4.2. Risultati

Il presente paragrafo descrive i risultati dell'analisi empirica. Il seguente sotto-paragrafo illustra quali sono gli strumenti e le tecniche di intelligenza artificiale utilizzate attualmente dalle società di revisione incluse nel campione e se hanno effettuato investimenti nell'IA e/o hanno intenzione di effettuarli in futuro. Nella sezione 4.2.2. vengono riportate le percezioni degli intervistati sul

futuro della professione e sulle competenze richieste al revisore di domani. Il sotto-paragrafo 4.2.3. offre un'analisi dei potenziali vantaggi e vantaggi che gli intervistati si aspettano dall'utilizzo dei sistemi intelligenti. Infine, la sezione 4.2.4. illustra come l'implementazione delle tecnologie intelligenti nella revisione contabile possa contribuire o meno a modificare il mercato della revisione italiano futuro oggi dominato dalle Big Four.

4.2.1. Tecniche utilizzate e investimenti nell'IA

Per quanto riguarda l'utilizzo di tecniche di IA, dall'analisi è emerso che solamente cinque società su dieci stanno attualmente utilizzando gli strumenti intelligenti.

Come ci si poteva aspettare, tutte e tre le società "Big Four" intervistate stanno attualmente adottando tecnologie basate sull'intelligenza artificiale. In particolare, l'intervistato della società 1 ha dichiarato: *"Internamente la nostra società utilizza tecniche di intelligenza artificiale basate su Gene.AI, che ha sviluppato una chatbot basato su Open AI (quindi chat GPT), il quale utilizza algoritmi di supervised. Oltre a questo, utilizziamo anche tecniche di Machine Learning Clustering, Supervised Learning e Unsupervised Learning"*. Inoltre, l'intervistato della società 10 ha affermato che: *"A livello mondiale la nostra società ha creato un IA Institute e un centro di eccellenza: si tratta di due poli fisici*

in cui lavorano sia persone del network che persone esterne. In ambito audit, utilizziamo un chatbot molto simile a chat GPT ma interno, in modo che non ci sia dispersione di dati sensibili dei nostri clienti. Oltre a ciò, abbiamo a disposizione dei sistemi che ci aiutano in alcuni test come, per esempio, l'analisi dei ricavi". Infine, l'intervistato della società 8 ha dichiarato che la società sta utilizzando con successo una piattaforma che incorpora strumenti di data analytics.

Con riferimento alle società "Non Big Four", solo due società su sette stanno utilizzando attualmente utilizzando sistemi intelligenti. Nello specifico, l'intervistato della società 6 ha affermato che la società ha sviluppato un software di proprietà che ha permesso di digitalizzare totalmente il processo di revisione. Sulla stessa linea, l'intervistato della società 7 ha dichiarato che la società utilizza uno strumento di data analytics basato sulla piattaforma *Qlikview*. È bene specificare che, pur non rientrando tra le Big Four, le società che hanno dichiarato di aver implementato le tecnologie avanzate rientrano tra le società di revisione di medio-grandi dimensioni.

Le restanti società "Non Big Four" non stanno attualmente adottando tecniche di intelligenza artificiale nell'esecuzione delle attività e fanno affidamento esclusivamente sul pacchetto Office a supporto del personale. Tuttavia, l'intervistato della società 3 ha affermato che la società sta valutando l'utilizzo del Copilot sviluppato da Microsoft, sebbene questo strumento non venga ancora utilizzato nell'esecuzione delle procedure di revisione.

Relativamente agli investimenti, la metà delle società intervistate hanno dichiarato di aver effettuato investimenti nell'IA. Le società che hanno affermato di aver investito nell'intelligenza artificiale coincidono con quelle che hanno dichiarato di fare già uso delle tecnologie intelligenti (società 1, società 6, società 7, società 8, società 10). Nello specifico, l'intervistato della società 8 ha dichiarato che la società sta investendo miliardi di dollari a livello mondiale per lo sviluppo di tecnologie proprie di nuova generazione. Inoltre, sempre l'intervistato della società 8 ha affermato che la società sta stringendo delle *partnership* con le imprese più importanti del settore informatico a livello mondiale come Microsoft, Google e IBM. Sulla stessa linea l'intervistato della società 10 ha dichiarato che: *“La società sta investendo molto e esponenzialmente sia a livello di persone che di strutture. Abbiamo stretto diverse partnership con INVIDIA e AWS”*. Infine, l'intervistato della società 1 ha affermato che: *“Gli investimenti di oggi e di domani sono sull'IA generativa. Oggi stiamo iniziando ad investire sull'IA generativa e credo che anche in futuro si continuerà ad investire nell'IA generativa; quindi, sulla creazione di applicazioni di custom basate sul Large Language Model¹⁶⁷ (LLM)”*.

Per quanto riguarda le restanti società che hanno dichiarato di non aver fatto investimenti nell'IA (società 2, società 3, società 4, società 5, società 9)

¹⁶⁷ Un modello linguistico di grandi dimensioni, noto anche con l'inglese Large Language Model (LLM) è un tipo di modello linguistico notevole per essere in grado di ottenere la comprensione e la generazione di linguaggio di ambito generale.

dobbiamo fare una distinzione tra chi ha intenzione di effettuare investimenti in futuro e chi, almeno per il breve periodo, non prevede di farli. Tra le società di revisione che prevedono di fare investimenti nell'intelligenza artificiale rientrano la società 3, la società 4, la società 5 e la società 9. Nello specifico, l'intervistato della società 3 ha affermato: *“Anche se attualmente non abbiamo effettuato investimenti nell'intelligenza artificiale, in futuro abbiamo assolutamente l'intenzione di farlo anche perché nel giro di 5 anni il nostro lavoro sarà sicuramente stravolto dall'implementazione degli strumenti di IA, per cui sarà necessario affrontare questo tema”*. Solamente la società 2 ha affermato di non prevedere investimenti nell'IA, almeno nel breve termine: *“Per il momento non abbiamo ancora effettuato investimenti nell'IA e credo che non inizieremo a farli neanche nel breve periodo”*. Tuttavia, l'intervistato ha successivamente specificato che non ricoprendo una posizione strategica nella società non può essere sicuro al 100% di tale affermazione.

In sintesi, attualmente solo le Big Four e le società “Non Big Four” di medio-grandi dimensioni stanno utilizzando tecniche di intelligenza artificiale nell'esecuzione delle procedure di revisione. Allo stesso modo, le società che fanno già uso di questi sistemi intelligenti sono anche le uniche ad aver già investito nello sviluppo di software propri. Di contro, la maggior parte delle società di revisione più piccole che non stanno ancora utilizzando sistemi di IA

hanno affermato di avere l'intenzione di iniziare ad investire già nel breve periodo nello sviluppo di queste tecnologie.

La Tabella 4.2. descrive i principali risultati descritti sopra.

Tabella 4.2. – Utilizzo e investimenti nell'IA delle società incluse nel campione

Codice società	Tipologia di società	Membro di un network internazionale	Utilizza tecniche di IA?	Ha effettuato / prevede di effettuare investimenti nel breve periodo?
Società 1	Big Four	Si	Si	Si
Società 2	Non Big Four	Si	No	No
Società 3	Non Big Four	Si	No	No
Società 4	Non Big Four	Si	No	Si
Società 5	Non Big Four	No	No	No
Società 6	Non Big Four	Si	Si	Si
Società 7	Non Big Four	Si	Si	Si
Società 8	Big Four	Si	Si	Si
Società 9	Non Big Four	Si	No	Si
Società 10	Big Four	Si	Si	Si

4.2.2. Impatto dell'IA sul livello occupazione dei revisori

Analizzando l'impatto delle tecnologie emergenti sul livello occupazionale dei revisori, il sentimento popolare degli intervistati è che, sebbene l'implementazione degli strumenti intelligenti possa ampliare il ventaglio di *skills* richieste ai professionisti del futuro, la figura del revisore rimarrà sempre centrale e la riduzione della forza lavoro riguarderà: *“Soprattutto gli assistenti (junior) che svolgono attività manuali e ripetitive”*¹⁶⁸ *“Da un lato l'utilizzo dell'intelligenza artificiale potrebbe ridurre la forza lavoro necessaria, soprattutto lato staff, dall'altro però potrebbe aumentare la richiesta di figure più tecniche. In ogni caso però credo che l'IA non sostituirà quello che è il rapporto con il cliente”*¹⁶⁹.

L'intervistato della società 3 prevede che, oltre a sviluppare competenze di tipo informatico, il revisore del futuro dovrà apparire agli occhi dei clienti non più solo come possibile censore, bensì come un professionista a cui gli imprenditori si possono affidare per prendere decisioni cruciali per il futuro dell'azienda: *“Sicuramente le conoscenze di base legate a concetti di tipo contabile, legale e fiscale dovranno essere implementate, già a partire dall'università, da tutta una serie di conoscenze a livello informatico che permetteranno a chi entrerà in questo mondo di affrontare il lavoro in maniera completamente diversa perché tutta una serie di procedure che oggi noi svolgiamo manualmente, in futuro*

¹⁶⁸ Dichiarazioni intervistato società 2.

¹⁶⁹ Dichiarazioni intervistato società 10.

saranno svolte da strumenti di intelligenza artificiale che nel 10% del tempo riusciranno a fare il doppio del lavoro degli umani, per questo motivo l'impatto potrebbe essere per certi versi devastante [...]. Dall'altro lato però questo potrebbe essere uno stimolo per il professionista a soffermarsi su aspetti consulenziali che la macchina non può fare perché non ha la sensibilità di utilizzare i dati ai fini dell'utilità aziendale e professionale. Quindi il revisore del futuro dovrà essere sempre di più un consulente e meno un mero esecutore di attività e dovrà sviluppare quelle competenze che possono dare un valore aggiunto al cliente che la macchina non può dare". Sulla stessa linea, anche l'intervistato della società 6 vede il professionista del futuro sempre di più come un consulente a tutto tondo: "I revisori del futuro non si occuperanno più di attività manuali come, per esempio, le riconciliazioni bancarie o la spunta di documenti, ma diventeranno esperti analisti dei vari settori di business, passando così da un ruolo di semplici controllori a consulenti a 360° di cui i clienti possono usufruire nel momento in cui devono prendere delle decisioni decisive per il futuro dell'azienda".

Gli intervistati delle società 8 e 9 sono quelli che più di tutti gli altri hanno ribadito che anche nel lungo periodo nessuna tecnologia potrà andare mai a sostituire completamente il ruolo del revisore nello svolgimento del processo di audit in quanto competenze e valori come l'indipendenza, l'integrità e il giudizio professionale non possono essere sostituiti da nessuna macchina. In particolare,

l'intervistato della società 9 ha dichiarato: *“Credo che le competenze specifiche del revisore rimarranno imprescindibili anche in futuro poiché le analisi svolte dai sistemi di IA dovranno comunque avere una base di dati corretta e le verifiche svolte su dati storici potrebbero non includere fatti successivi. Tuttavia, il professionista del futuro dovrà essere in grado di leggere e valutare in modo critico i risultati forniti da questi algoritmi”*. Sulla stessa linea, l'intervistato della società 8 ha affermato che *“Anche se le nuove tecnologie aiuteranno i revisori ad acquisire maggiori evidenze per formulare l'opinion non dobbiamo mai dimenticarci che l'audit è un'attività professionale, per cui al centro di tutto rimane il revisore che deve esprimere un giudizio sul bilancio con competenza e indipendenza professionale e questi sono elementi e valori che non potranno essere mai replicati da nessuna tecnologia”*.

L'intervistato della società 5 sostiene che l'intelligenza artificiale potrebbe andare a modificare la tradizionale struttura gerarchica che caratterizza la maggior parte delle società di revisione: *“Ad oggi gli impatti sul livello occupazione restano molto incerti ma credo che in futuro si possa immaginare una modifica della tradizionale struttura organizzativa delle società di revisione in un organigramma a piramide rovesciata. Inoltre, penso che ci sarà una considerevole riduzione dei tempi di esecuzione delle attività di audit perché quello che oggi si fa in un mese, in futuro potrebbe essere fatto in una settimana. Ad ogni modo credo però che l'intelligenza umana non potrà essere sostituita da*

nessuna macchina per cui al centro rimarrà sempre il professionista con le sue capacità”.

Infine, le società 1 e 4 offrono spunti interessanti sulla potenziale introduzione di nuove figure professionali. Nello specifico, l'intervistato della società 1 ha affermato che *“Un gap fondamentale che c'è stato nello sviluppo di strumenti di intelligenza artificiale e di analisi dati è stata la mancanza di un'infarinatura tecnica sugli auditor perché molto spesso i tecnici non conoscono il business dell'audit e non sanno nulla a riguardo, quindi credo che in futuro ci sarà bisogno di quella che in gergo si chiama figura funzionale, ossia di una figura che sappia come funziona la tecnica e che allo stesso tempo conosca bene anche il business della revisione contabile. Quindi il futuro dei revisori sarà quello di conoscere e approfondire le tecnologie che abbiamo a disposizione e sicuramente proporre ai tecnici delle soluzioni che permettano di migliorare il loro lavoro. Ma affinché ciò sia possibile sarà fondamentale più curiosità e più apertura mentale verso le nuove tecnologie da parte degli auditor”.* Secondo l'intervistato della società 4, invece, i futuri revisori potrebbero essere degli ingegneri e non più dei laureati in economia: *“Credo che gli impatti saranno molto importanti per quanto riguarda tutta la parte dei controlli automatizzati e manuali [...]. Rimarrà naturalmente scoperta la parte preponderante, ossia la valutazione suscettiva del revisore che, purtroppo o per fortuna, non potrà essere sostituita dall'intelligenza artificiale. In ogni caso prevedo un futuro molto meno*

manuale, con meno presenza dal cliente e con molta analisi dati fatta di default da dei gestionali che lavorano con l'IA in cui immagino che si metta dentro tutta la contabilità del cliente (libro giornale, ecc.) e poi il software sputa fuori le sentenze. Probabilmente i futuri revisori non saranno più laureati in economia ma saranno laureati in ingegneria in quanto dovranno avere più competenze informatiche e gestionali piuttosto che competenze su principi contabili e di revisione”.

4.2.3. Vantaggi e svantaggi dell'utilizzo dell'IA nella revisione legale

Il presente sotto-paragrafo offre un'analisi dei potenziali vantaggi e svantaggi che i partecipanti alle interviste associano all'utilizzo delle tecnologie intelligenti nella revisione legale.

Tra i diversi vantaggi che emergono, la maggior parte degli intervistati concorda sul fatto che l'intelligenza artificiale può portare ad una miglior efficacia ed efficienza del processo di revisione. Si è infatti osservato che l'utilizzo dell'IA all'interno delle società di revisione permette agli auditor di automatizzare le attività più manuali e ripetitive, in questo modo i revisori riescono a concentrarsi sulle aree più problematiche come, per esempio, i fondi rischi e oneri. In particolare, l'intervistato della società 3 ha dichiarato che: *“I vantaggi sono soprattutto in termini di efficacia ed efficienza perché l'intelligenza artificiale*

permette di svolgere le procedure di audit in maniera più veloce e questo da un lato fa ottenere delle marginalità più alte alle società di revisione e dall'altro ci permette di utilizzare questo tempo in attività con maggiore valore aggiunto".

Sulla stessa linea, l'intervistato della società 10 ha affermato che: *"Se usata con criterio l'intelligenza artificiale può portare molti vantaggi perché consente di ridurre l'effort manuale e di risparmiare un sacco di tempo da poter dedicare a quelle aree che richiedono un maggior pensiero critico o un contatto diretto con il cliente, il quale difficilmente potrà essere sostituito da una macchina".*

Le società 1 e 4 si aspettano che i vantaggi saranno soprattutto in termini di automazione delle attività: *"I vantaggi sono sicuramente l'automazione di task ripetitivi, visto che ce ne sono molti nell'audit, oltre che il supporto alla lavorazione di documenti e alla qualità delle attività"*¹⁷⁰ *"Dal mio punto di vista i vantaggi sono sicuramente tanti [...]. Immagino un futuro in cui le procedure di revisione verranno svolte all'80% da software"*¹⁷¹.

Dalle risposte è emerso inoltre che l'utilizzo dei sistemi intelligenti aumenta la capacità dei revisori di rilevare anomalie o incongruenze nelle transizioni aziendali riducendo così il rischio di errori o frodi nel bilancio. Nello specifico, l'intervistato della società 6 ha dichiarato che: *"Questi strumenti di IA ci consentono di eseguire procedure di revisione mirate, approfondite e adeguate*

¹⁷⁰ Dichiarazioni intervistato società 1.

¹⁷¹ Dichiarazioni intervistato società 4.

alle caratteristiche e al settore di appartenenza dei nostri clienti. Inoltre, l'uso di algoritmi avanzati ci permette di rilevare più facilmente anomalie o frodi". Sulla stessa linea l'intervistato della società 7 afferma che: "Gli strumenti di IA consentono una maggiore efficienza delle procedure di revisione perché aiuta a comprendere i dati forniti dai clienti e semplifica la rilevazione di eventuali anomalie e/o frodi". Infine, l'intervistato della società 5 ha dichiarato che l'uso delle tecnologie moderne potrebbe aiutare i revisori anche a prevedere i rischi d'impresa: "L'uso dell'intelligenza artificiale potrebbe portare vantaggi nella verifica di somme, riconciliazioni e per la spunta e/o il confronto di documenti. Inoltre, l'IA potrebbe essere d'aiuto nel prevedere i rischi aziendali perché è in grado di svolgere una serie di previsioni basate sul calcolo di indici di bilancio inconfutabili. Infine, un altro vantaggio potrebbe essere l'eliminazione di reati come frodi o riciclaggio".

Ancora, un altro vantaggio menzionato dalla maggioranza degli intervistati è che l'intelligenza artificiale possa migliorare il processo di campionamento: *"L'intelligenza artificiale sarà d'aiuto ai campionamenti e alle verifiche¹⁷²".* Nello specifico, secondo l'intervistato della società 8, utilizzando gli strumenti innovativi, i revisori possono testare l'intera popolazione aumentando così la qualità dell'audit: *"I vantaggi sono che queste tecnologie intelligenti come il machine learning, la blockchain o i data analytics riescono ad automatizzare le*

¹⁷² Dichiarazioni intervistato società 2.

attività più routinarie permettendoci così di dedicare più tempo e più risorse alle attività a maggior valore aggiunto. Poi un altro vantaggio di queste innovazioni tecnologiche è un rilevante miglioramento della qualità dell'audit perché ci consentono di superare il classico processo di revisione basato su controlli a campione e andare a verificare enormi quantità di informazioni che, rispetto alla tecnica del sampling, rendono prima di tutto l'attività più efficace e poi consentono di rispondere alle esigenze dei nostri clienti che ci chiedono sempre di più la capacità da parte nostra di fornire consigli e feedback qualitativi sui loro processi aziendali. Inoltre, le capacità di calcolo di questi sistemi sono così rilevanti che ci consentono anche di sviluppare scenari predittivi per i nostri clienti. Quindi, in questa prospettiva l'audit diventerà sempre di più un'attività di tipo strategico”.

Infine, l'intervistato della società 9 menziona tutti e tre i principali vantaggi descritti sopra: *“L'attività di revisione è articolata in numerose fasi e l'IA potrebbe portare dei vantaggi a ciascuna di queste. In generale i vantaggi sono che l'IA consente di rendere l'attività di revisione più efficace ed efficiente perché permette di aumentare l'accuratezza delle operazioni, automatizzare alcuni processi, migliorare il processo di campionamento, la privacy, l'utilizzo dei dati e la rilevazione di frodi. La possibilità di elaborare velocemente grandi quantità di dati ci permette mettere da parte le procedure manuali che forniscono gli stessi risultati a fronte però di tempistiche maggiori”.*

Nonostante i vantaggi sopracitati, secondo alcuni intervistati l'implementazione dell'intelligenza artificiale nell'audit porta con sé anche degli svantaggi.

Per gli intervistati delle società 2 e 3 la minaccia principale riguarda una riduzione del livello occupazionale dei revisori: *“Lo svantaggio è che in futuro le società di revisione avranno bisogno di meno dipendenti”*¹⁷³. L'intervistato della società 3 si aspetta che la diminuzione dell'offerta di lavoro colpirà soprattutto i neolaureati, oggi assunti in larga parte dalle Big Four: *“Lo svantaggio principale sarà l'impatto che l'intelligenza artificiale avrà sulla forza lavoro del revisore. Se pensiamo alle Big Four, che oggi offrono lavoro a migliaia di neolaureati in tutta Italia ogni anno, credo che in futuro questa offerta diminuirà”*.

Sebbene l'implementazione dell'intelligenza artificiale possa portare ad una diminuzione della forza lavoro, l'intervistato della società 1 crede che il ruolo del professionista rimarrà comunque centrale poiché *“In base alle policy non si può emettere una relazione di revisione basata su un output di intelligenza artificiale, quindi, non bisogna accomodarsi troppo sulla tecnologia e non ci si può dimenticare dell'apporto umano che ci deve sempre essere”*.

Secondo l'intervistato della società 5, gli svantaggi potrebbero riguardare l'attendibilità e la correttezza dei risultati forniti dai sistemi di automazione: *“Per*

¹⁷³ Dichiarazioni intervistato società 2.

quanto riguarda gli svantaggi ho molti dubbi sul fatto che una macchina possa essere in grado di esprimere giudizi su voci di bilancio o sulla continuità aziendale, così come sono dubbioso sull'affidabilità dei risultati forniti da questi elaboratori".

L'intervistato della società 9 vede come principale svantaggio gli oneri legati all'acquisto o allo sviluppo di queste tecnologie intelligenti: *"Gli svantaggi riguardano gli elevati costi richiesti per l'implementazione di queste nuove tecnologie".*

Infine, l'intervistato della società 4 è l'unico ad affermare che per il momento non vede svantaggi nell'implementazione di queste tecnologie.

In sintesi, mentre la maggior parte degli intervistati sostiene che le nuove tecnologie possono contribuire a migliorare l'efficacia e l'efficienza delle attività di revisione, consentendo agli auditor di automatizzare i *tasks* più "noiosi" e di concentrarsi sulle attività più delicate o con maggior valore aggiunto, alcuni dei partecipanti evidenziano i potenziali vantaggi in termini di individuazione di frodi e di miglioramento della qualità dell'audit. Di contro, i potenziali svantaggi associati all'utilizzo delle tecnologie avanzate riguardano soprattutto una probabile riduzione della forza lavoro, rischi nell'affidabilità dei dati e costi richiesti per l'implementazione.

4.2.4. Impatto dell'IA sul mercato della revisione futuro

Secondo la maggioranza degli intervistati, le nuove tecnologie incideranno sul *gap* già esistente tra grandi e piccole società di revisione aumentando in particolare il vantaggio competitivo delle società Big Four rispetto a quelle “Non Big Four”.

Tutti gli intervistati appartenenti alle società Big Four e la maggior parte di quelli appartenenti alle società “Non Big Four” hanno dichiarato che le tecnologie moderne potrebbero aumentare ulteriormente, perlomeno nel breve periodo, l'attuale divario fra le grandi società di revisione e le altre società presenti sul mercato, in quanto quest'ultime non sono in grado di sostenere i costi di consulenza necessari per acquisire nuove tecnologie: *“Il gap tra le società Big Four e le altre società aumenterà perché le società di revisione più piccole o i liberi professionisti non hanno la possibilità di investire e neanche di pagare società di consulenza per farsi sviluppare un sistema di intelligenza artificiale, in quanto troppo costoso”*¹⁷⁴ *“Sicuramente nel breve periodo le Big Four possono muoversi più velocemente in ottica di investimento in queste tecnologie”*¹⁷⁵. Inoltre, come affermato dall'intervistato della società 9, soltanto le società Big Four saranno in grado di sostenere gli enormi investimenti richiesti per l'implementazione delle tecnologie intelligenti: *“Il divario aumenterà poiché le*

¹⁷⁴ Dichiarazioni intervistato società 1.

¹⁷⁵ Dichiarazioni intervistato società 10.

Big Four stanno già investendo nell'implementazione di queste tecnologie, in quanto solo loro hanno la liquidità per poter effettuare importanti esborsi finanziari, mentre le altre società di revisione più piccole sono ancora poco innovative a livello tecnologico". Sulla stessa linea, anche gli intervistati della società 3 e della società 4 sostengono che l'attuale divario sia destinato ad aumentare: "Il tessuto economico italiano è composto essenzialmente da PMI e per la mia esperienza quello che vediamo è che se da un lato le Big Four possono offrire un ventaglio di servizi variegato, dall'altro spesso rischiano di offrire un servizio di audit di scarsa qualità perché molto spesso per i clienti di piccole dimensioni l'impatto della big è a meno valore aggiunto rispetto a quello di una piccola società di revisione che oltre a fare revisione fa anche da consulente e ha un approccio un po' più familiare al lavoro. Tuttavia, già oggi le Big Four, sfruttando le economie di scala, riescono a svolgere gli incarichi con compensi estremamente competitivi a fronte del compenso che invece dovrebbe richiedere una piccola società di revisione per fare lo stesso incarico. A mio avviso quindi la fetta di mercato delle Big Four sarà destinata ad aumentare in quanto hanno il vantaggio di poter fare investimenti nell'IA che le piccole società non si possono permettere. Per le società più piccole la soluzione potrebbe essere quella di fare delle partnership fra di loro che le permetterebbero di sostenere certi investimenti. Tuttavia, l'approccio più consulenziale adottato dalle società più piccole potrebbe ancora resistere soprattutto per i clienti di piccole dimensioni,

però è chiaro che oltre certi livelli il gap sarà destinato ad aumentare”¹⁷⁶ “Il gap è sicuramente destinato ad aumentare perché le Big Four stanno già facendo investimenti notevoli nell’IA in quanto hanno enormi disponibilità di risorse che investono proprio per automatizzare quei controlli che le piccole società di revisione fanno manualmente. Per questo motivo le Big Four si trovano molto più avanti e credo che dallo sviluppo delle nuove tecnologie se ne avvantaggeranno soprattutto loro”¹⁷⁷.

Al contrario, alcuni dei partecipanti appartenenti a società “Non Big Four” sostengono che il l’attuale gap potrebbe restare invariato o addirittura diminuire perché, se è vero che le tecnologie moderne si adattano particolarmente ai clienti di grandi dimensioni e quindi più evoluti dal punto di vista tecnologico, non vale lo stesso per i clienti più piccoli tipici delle società di revisione minori: *“Non sono sicuro sul fatto che questo divario aumenti perché per i clienti di piccole dimensioni le verifiche sono poche e quindi non c’è bisogno di utilizzare strumenti intelligenti”¹⁷⁸.*

Per concludere, il sentimento popolare è che lo sviluppo delle tecnologie emergenti è destinato ad aumentare il gap già esistente fra grandi e piccole società di revisione. Tutti gli intervistati appartenenti alle società Big Four e la maggioranza di quelli appartenenti a società “Non Big Four” sostengono che le

¹⁷⁶ Dichiarazioni intervistato società 3.

¹⁷⁷ Dichiarazioni intervistato società 4.

¹⁷⁸ Dichiarazioni intervistato società 2.

tecnologie avanzate aumenteranno ulteriormente il vantaggio competitivo delle grandi società nel breve periodo, poiché quest'ultime possono sostenere i costi di consulenza e di licenza, effettuare investimenti ingenti per la loro implementazione e lavorare su clienti per i quali l'uso delle tecnologie moderne è facilmente adattabile. Viceversa, altri intervistati non appartenenti a società Big Four ritengono che le società di revisione più piccole continueranno a mantenere o potrebbero addirittura aumentare la loro fetta di mercato in quanto, soprattutto i clienti di piccole dimensioni, non necessitano dell'uso di queste tecnologie.

4.3. Discussione

I risultati dell'analisi mostrano pareri discordanti da parte degli intervistati in merito alle questioni oggetto di ricerca. Coerentemente a quanto affermato dalla letteratura, tutte e tre le Big Four incluse nel campione stanno implementando strumenti di intelligenza artificiale¹⁷⁹. Per quanto riguarda invece le altre società di revisione è emerso che soltanto le società di medio-grandi dimensioni e appartenenti a network internazionali stanno attualmente utilizzando tecniche di IA nell'esecuzione delle procedure di revisione. Dunque, in base a questa scoperta si può constatare che solamente cinque delle dieci società incluse nel

¹⁷⁹ Per un maggior approfondimento si veda: Kokina J., Davenport T. H. (2017), “*The Emergence of Artificial Intelligence: How Automation is Changing Auditing*”, *Journal of Emerging Technologies in Accounting*; Issa H., Sun T., Vasarhelyi M. A. (2016) “*Research Ideas for Artificial Intelligence in Auditing: The Formalization of Audit and Workforce Supplementation*,” *Journal of Emerging Technologies in Accounting*.

campione possono essere collocate nella fase definita “*Audit 3.0*” dagli studiosi Dai e Vasarhelyi¹⁸⁰, che si basa sull’utilizzo dei “big data” e delle “*analytical apps*” nell’attività di revisione. Questi risultati concordano con quanto affermato da Oldhouser¹⁸¹, secondo cui le società di revisione operanti nel territorio italiano sono in ritardo con l’adozione delle tecnologie avanzate.

Analizzando l’impatto dell’intelligenza artificiale sul livello occupazionale degli auditor è emerso che, contrariamente allo studio di Frey e Osborne¹⁸², nessuno degli intervistati vede l’applicazione di queste tecnologie come una minaccia alla professione del revisore. Tuttavia, coerentemente a quanto affermato da Fedyk, Hodson e Khimich¹⁸³, la maggior parte degli intervistati si aspetta una riduzione della forza lavoro dei dipendenti entry level che svolgono attività manuali e ripetitive. Inoltre, tutti gli intervistati concordano sul fatto che competenze e valori come l’indipendenza, l’integrità e il giudizio professionale non potranno mai essere sostituiti da nessuna macchina. Per quanto riguarda invece l’impatto dell’intelligenza artificiale sulle competenze degli auditor, la maggioranza degli intervistati concorda sul fatto che i futuri revisori dovranno possedere sia competenze economico-aziendali che competenze informatiche

¹⁸⁰ Dai J., Vasarhelyi M.A. (2016), “*Imagineering Audit 4.0*”, *Journal of Emerging Technologies in Accounting*.

¹⁸¹ Oldhouser M.C. (2016), “*The Effects of Emerging Technologies on Data in Auditing*”, University of South Carolina – Columbia.

¹⁸² Frey C. B., Osborne M. A. (2017), “*The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?*”, *Technological Forecasting & Social Change*.

¹⁸³ Fedyk A., Hodson J., Khimich N., Fedyk T. (2022) “*Is artificial intelligence improving the audit process?*”, *Review of Accounting Studies*.

avanzate. Pertanto, le competenze degli auditor dovranno evolversi e ciò potrebbe portare, come affermato dall'intervistato della società 1, all'introduzione di una figura funzionale, ossia di una figura che sappia utilizzare gli strumenti tecnologici ma che allo stesso tempo conosca bene anche il business della revisione contabile. Tale previsione risulta in linea con quanto affermato da Zhang, Xiong, Xie, Fan e Gu¹⁸⁴, secondo cui ai revisori sarà richiesta una maggior capacità di comprensione e utilizzo degli strumenti emergenti acquistati all'esterno o sviluppati internamente dalle società di revisione.

Esaminando i possibili vantaggi di cui che le società di revisione possono beneficiare a seguito dell'introduzione dell'intelligenza artificiale nei loro processi, è emerso come le tecnologie avanzate avranno un impatto positivo sulla vita quotidiana degli auditor, migliorando in particolare l'efficacia e l'efficienza dell'audit¹⁸⁵. In linea con quanto affermato da Seethamraju e Hecimovic¹⁸⁶, si è osservato che l'utilizzo dell'IA all'interno delle società di revisione libera gli auditor dallo svolgimento delle attività più manuali e ripetitive, consentendogli di

¹⁸⁴ Zhang Y, Xiong F, Xie Y., Fan X., Gu H. (2020), "*The impact of artificial intelligence and blockchain on the accounting profession*", IEE Access.

¹⁸⁵ Per un maggior approfondimento si veda: Al-Aroud S. F. (2020), "*The impact of artificial intelligence technologies on audit evidence*", Acad. Account. Finan. Studies J.; Cooper L. A., Holderness Jr., Sorensen T. L., Wood D. A. (2019), "*Robotic process automation in public accounting*", Accounting Horizons.; Huang F., Vasarhelyi M. A. (2019), "*Applying robotic process automation (RPA) in auditing: A framework*", International Journal of Accounting Information Systems; Issa H., Sun T., Vasarhelyi M. A. (2016) "*Research Ideas for Artificial Intelligence in Auditing: The Formalization of Audit and Workforce Supplementation*", Journal of Emerging Technologies in Accounting.

¹⁸⁶ Seethamraju R., Hecimovic A. (2022), "*Adoption of artificial intelligence in auditing: an exploratory Study*", Australian Journal of Management.

dedicarsi ad attività che richiedono un maggior pensiero critico e un contatto diretto con i clienti. Inoltre, coerentemente con lo studio condotto da Chukwuani e Egiyi¹⁸⁷, la maggior parte degli intervistati ha fatto emergere come l'intelligenza artificiale possa contribuire a ridurre il rischio di errori o frodi nel bilancio, poiché consente di identificare transazioni anomale o sospette. In accordo con Huang e Vasarhelyi¹⁸⁸, secondo alcuni partecipanti l'utilizzo degli strumenti moderni permette ai revisori testare l'intera popolazione in modo da superare la classica strategia di revisione basata sul campionamento. Per quanto riguarda invece gli svantaggi, alcuni intervistati hanno ribadito che il tessuto economico italiano è composto essenzialmente da piccole e medie imprese poco evolute dal punto di vista tecnologico, il che funge da ostacolo all'utilizzo degli strumenti intelligenti. Tali risultati sono in linea con lo studio di Gao, Huang e Wang,¹⁸⁹ secondo cui i vantaggi dell'utilizzo dell'intelligenza artificiale nell'analisi dei dati dipendono strettamente al livello di digitalizzazione degli *audit client*. Di conseguenza, il ritardo delle società di revisione più piccole nell'implementazione delle tecnologie intelligenti potrebbe essere correlato all'impossibilità dei loro clienti di fornire loro dati nei formati richiesti dagli strumenti moderni, dal

¹⁸⁷ Chukwuani V. N., Egiyi M. A. (2020), “Automation of Accounting Processes: Impact of Artificial Intelligence”, International Journal of Research and Innovation in Social Science.

¹⁸⁸ Huang F., Vasarhelyi M. A. (2019), “Applying robotic process automation (RPA) in auditing: A framework”, International Journal of Accounting Information Systems.

¹⁸⁹ Gao R., Huang S., Wang R. (2020), “Data analytics and audit quality”, Singapore Management University School of Accountancy.

momento che queste di norma revisionano clienti più piccoli e meno evoluti dal punto di vista tecnologico.

Infine, in linea con la letteratura¹⁹⁰, la maggior parte degli intervistati sostiene che l'attuale gap competitivo esistente tra le società Big Four e "Non Big Four" è destinato ad aumentare in futuro. Coerentemente a ricerche passate¹⁹¹, tutti gli intervistati appartenenti alle società Big Four e la maggioranza di quelli appartenenti a società "Non Big Four" sostengono che le tecnologie emergenti aumenteranno ulteriormente il vantaggio competitivo delle grandi società nel breve periodo, poiché solo quest'ultime possono sostenere gli enormi investimenti necessari alla loro implementazione. Al contrario, alcuni dei partecipanti appartenenti a società "Non Big Four" ritengono che l'attuale gap possa essere persino ridotto perché l'arretratezza tecnologica dei loro clienti non necessita dell'uso di queste tecnologie. La Tabella 4.3. riassume i principali risultati descritti sopra.

¹⁹⁰ Per un maggior approfondimento si veda: Oldhouser M.C. (2016), "*The Effects of Emerging Technologies on Data in Auditing*", University of South Carolina – Columbia; Agnew H. (2016), "*Auditing: Pitch battle*", Financial Times.

¹⁹¹ Per un maggior approfondimento si veda: Agnew H. (2016), "*Auditing: Pitch battle*", Financial Times; Kend M., Nguyen L. A. (2020), "*Big data analytics and other emerging technologies: the impact on the Australian audit and assurance profession*", Aust. Account. Rev.; Oldhouser M.C. (2016), "*The Effects of Emerging Technologies on Data in Auditing*", University of South Carolina – Columbia.

Tabella 4.3. – Principali risultati dell’analisi

Questioni oggetto di analisi	Risultati
Utilizzo di tecniche di IA	Solo le Big Four e le società “Non Big Four” di medio-grandi dimensioni stanno attualmente utilizzando tecniche di IA
Investimenti nell’IA	Soltanto le società che stanno già utilizzando gli strumenti intelligenti hanno già investito nell’IA. La maggior parte delle altre società prevede di farlo in futuro, mentre una società non prevede investimenti nel breve periodo
Impatto sul livello occupazionale	La figura professionale del revisore rimarrà centrale anche in futuro ma gli auditor dovranno possedere un mix di competenze economiche e informatiche
Vantaggi / svantaggi	Principali vantaggi: maggiore efficacia ed efficienza, automazione di task ripetitive, riduzione della possibilità di frodi, miglioramento della qualità dell’audit Principali svantaggi: riduzione dell’offerta di lavoro per le figure junior, affidabilità dei risultati, costi necessari per l’implementazione
Gap Big Four vs. “Non Big Four”	La maggioranza degli intervistati sostiene che il divario sia destinato ad aumentare nel breve periodo poiché le Big Four hanno la possibilità di effettuare enormi investimenti per lo sviluppo di queste tecnologie, mentre secondo altri il divario rimarrà costante o potrebbe addirittura diminuire perché alcuni <i>audit client</i> non necessitano ancora dell’utilizzo degli strumenti moderni in quanto arretrati dal punto di vista tecnologico

CONCLUSIONI

Il presente elaborato ha cercato di esaminare gli impatti e le possibili applicazioni dell'intelligenza artificiale nelle diverse fasi del processo di revisione analizzando le sfide, le opportunità e le implicazioni di questa trasformazione. In aggiunta a ciò, si è cercato di capire quali sono gli strumenti intelligenti utilizzati attualmente dalle società di revisione operanti sul territorio italiano, quali investimenti queste hanno effettuato e/o prevedono di effettuare in futuro e come potrebbe cambiare il mercato della revisione oggi dominato dalle Big Four. Per raggiungere questo obiettivo, è stata condotta un'analisi empirica basata sulla tecnica di ricerca qualitativa dell'intervista semi-strutturata effettuata con dieci società di revisione operanti sul territorio italiano indicate nell'albo speciale della Consob.

I principali risultati sono i seguenti: in primo luogo è emerso che solamente la metà delle società incluse nel campione utilizza software di IA nell'esecuzione delle procedure di revisione. Infatti, attualmente solo le Big Four e le società "Non Big Four" di medio-grandi dimensioni hanno implementato strumenti intelligenti, mentre le società di revisione minori fanno affidamento esclusivamente sul pacchetto Office. Per quanto riguarda gli investimenti, le società che hanno dichiarato di aver già effettuato investimenti per lo sviluppo di software propri coincidono con quelle che hanno affermato di utilizzare queste

tecnologie. Al contrario, la maggioranza delle società di revisione più piccole che non stanno ancora utilizzando sistemi di IA hanno affermato di avere l'intenzione di iniziare ad investire già nel breve periodo nello sviluppo di queste tecnologie.

In secondo luogo, esaminando l'impatto dell'intelligenza artificiale sul livello occupazionale dei revisori è emerso che nessuno degli intervistati si aspetta una sostituzione della forza lavoro. Tuttavia, la maggior parte dei partecipanti si aspetta una riduzione dell'offerta di lavoro che colpirà soprattutto gli assistenti (profili junior) che svolgono attività manuali e ripetitive. Inoltre, la maggioranza degli intervistati è d'accordo sul fatto che le future reclute dovranno possedere sia competenze economico-aziendali che competenze informatiche di tipo avanzato.

In terzo luogo, analizzando i possibili vantaggi dell'implementazione dell'IA, è emerso come le tecnologie intelligenti migliorino l'efficacia, l'efficienza e la qualità dell'audit perché liberano i revisori dallo svolgimento dei tasks più manuali e ripetitive, consentendogli di allocare maggiori risorse alle attività più delicate e con maggior valore aggiunto. In aggiunta a ciò, la maggioranza dei partecipanti ha dichiarato come l'intelligenza artificiale consenta di identificare più facilmente transazioni anomale e, di conseguenza, ridurre la probabilità di errori o frodi nel bilancio.

Infine, la maggior parte degli intervistati ritiene che l'attuale gap competitivo esistente tra le società Big Four e "Non Big Four" è destinato ad ampliarsi nel breve periodo. Nello specifico, tutti gli intervistati che appartengono

alle società Big Four e la maggior parte di quelli appartenenti a società “Non Big Four” ritengono che le tecnologie moderne andranno ad aumentare il vantaggio competitivo delle società più grandi, in quanto solamente quest’ultime sono in grado di effettuare enormi investimenti per lo sviluppo di software propri. Viceversa, alcuni dei partecipanti che lavorano in società “Non Big Four” sostengono che le società di revisione minori potrebbero addirittura aumentare la propria fetta di mercato i quanto i loro clienti, essendo di piccole dimensioni, non necessitano dell’utilizzo di queste tecnologie.

BIBLIOGRAFIA

- Adadi A., Berrada M. (2018), "*Peeking inside the black-box: a survey on explainable artificial intelligence (XAI)*", IEEE Access.
- Agnew H. (2016), "*Auditing: Pitch battle*", Financial Times.
- Al-Aroud S. F. (2020), "*The impact of artificial intelligence technologies on audit evidence*", Acad. Account. Finan. Studies J.
- Alles M., Gray G. (2014), "*A framework for analyzing the potential role of big data in auditing: A synthesis of the literature*", Rutgers, NJ: Rutgers University.
- Angelis J., Ribiero da Silva E. (2019), "*Blockchain adoption: A value driver perspective*", Bus. Horiz.
- Appelbaum D. (2014), "*Securing big data provenance for auditors: The big data provenance black box*", Rutgers, NJ: Rutgers University.
- Appelbaum D., Kogan A., Vasarhelyi M. A. (2018), "*Analytical procedures in external auditing: a comprehensive literature survey and framework for external audit analytics*", Journal of Accounting Literature.
- Arens A. A., Elder R. J., Beasley M. S., Rusticali G. (2006), *Auditing e servizi di assurance. Un approccio integrato*, Pearson-Prentice Hall, Milano.
- Arnold V, Collier P. A., Leech S. A., Sutton S. G. (2004), "*Impact of intelligent decision aids on expert and novice decision-makers' judgements*", Accounting and Finance.
- Ashton R. H. (1990), "*Pressure and performance in accounting decision settings: Paradoxical effects of incentives, feedback and justification*", Journal of Accounting Research.

- Bakarich K. M., O'Brien P. E. (2021), "*The robots are coming... but aren't here yet: the use of artificial intelligence technologies in the public accounting profession*", J. Emerging Technol. Account.
- Baldwin A. A., Brown C. E., Trinkle B. S. (2006), "*Opportunities for Artificial Intelligence Development in the Accounting Domain: The Case for Auditing*", Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management.
- Bauer R. (2020), *La revisione legale. Tecniche e procedure*, Maggioli Editore, Santarcangelo di Romagna (RN).
- Bava F. (2016), *La revisione del bilancio. Dalla pianificazione alla revisione delle voci del bilancio con gli ISA Italia*, Giuffrè Editore, S.p.A. Milano.
- Bellinga J., Bosman T., Höcük S., Janssen W. H. (2022), "*Robotic process automation for the extraction of audit information: a use case*", Curr. Issues Audit.
- Bichi R. (2007), "*L'intervista biografica. Una proposta metodologica*", Vita e Pensiero, Milano.
- Brown C.E. (1991), "*Expert systems in public accounting: current practice and future directions*", Expert Systems with Applications.
- Brown-Liburud H. L., Issa H., Lombardi D., "*Behavioral implications of big data's impact on audit judgment and decision making and future research directions*", Accounting Horizons.
- Cao M., Chychyla R., Stewart T. (2015), "*Big data analytics in financial statement audits*", Accounting Horizons.
- Casino F., Dasaklis T. K., Patsakis C. (2019), "*A systematic literature review of blockchain-based applications: Current status, classification and open issues*", Telemat. Inform.

- Chukwuani V. N., Egiyi M. A. (2020), “*Automation of Accounting Processes: Impact of Artificial Intelligence*”, International Journal of Research and Innovation in Social Science.
- Cian M. (2023), *Manuale di diritto commerciale*. Giappichelli Editore, Torino.
- Cohen M., Rozario A. (2019), “*Exploring the use of robotic process automation (RPA) in substantive audit procedures*”, CPA J.
- Cooper L. A., Holderness D. K., Sorensen T. L., Wood D. A. (2019), “*Robotic Process Automation in Public Accounting*”, Accounting Horizons.
- D’Onza G., Marchi L. (2019), *La revisione del bilancio. Principi, metodi e procedure*, Giappichelli Editore, Torino.
- Dagilienè L., Klovienè L. (2019), “*Motivation to use bug data and big data analytics in external auditing*”, Managerial Auditing Journal.
- Dai J., Vasarhelyi M. A. (2016), “*Imagineering audit 4.0*”, Journal of Emerging Technologies in Accounting.
- De Santis F, D’Onza G. (2021), “*Big data and data analytics in auditing: in search of legitimacy*”, Meditari Accountancy Research.
- Decreto Legislativo n. 135/2016.*
- Decreto Legislativo n. 39/2010.*
- Delipetrev, Blagoj e Tsinaraki, Chrysi e Kostic, Uros (2020),” *Evoluzione storica dell'intelligenza artificiale*”, Rapporto tecnico, Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione europea.
- Earley C. E. (2015), “*Data analytics in auditing: Opportunities and challenges*”, Business Horizons.
- Eining M. M., Jones D. R., Loebbecke J. K. (1997), “*Reliance on decision aids: An examination of auditors’ assessment of management fraud*”, Auditing: A Journal of Practice and Theory.

- Fedyk A., Hodson J., Khimich N., Fedyk T. (2022) “*Is artificial intelligence improving the audit process?*”, Review of Accounting Studies.
- Frey C. B., Osborne M. A. (2017), “*The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?*”, Technological Forecasting & Social Change.
- Frey C. B., Osborne M. A. (2017), “*The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?*”, Technological Forecasting & Social Change.
- Gao R., Huang S., Wang R. (2020), “*Data analytics and audit quality*”, Singapore Management University School of Accountancy.
- Gao Y. (2021), “*Implications of Artificial Intelligence on the Objectives of Auditing Financial Statements and Ways to Achieve Them*”, Microprocessors and Microsystems.
- Goto M. (2023) “*Anticipatory innovation of professional services: The case of auditing and artificial intelligence*”, Research Policy.
- Gray G. L., McKee T. E., Mack T. J. (1991), “*The future impact of expert systems and decision support systems in auditing*”, Advances in Accounting.
- Han H., Shiawakoti R. K., Jarvis R., Mordi C., Botchie D. (2023), “*Accounting and auditing with blockchain technology and artificial Intelligence: A literature review*”, International Journal of Accounting Information System.
- Hasan A. (2022), “*Artificial Intelligence (AI) in Accounting & Auditing: A Literature Review*”, Open Journal of Business and Management.
- Hezam Y. A. A., Anthonysamy L, Suppiah S. D. K. (2023), “*Big Data Analytics and auditing: a review and synthesis of literature*”.

- Huang F., Vasarhelyi M. A. (2019), "*Applying robotic process automation (RPA) in auditing: A framework*", International Journal of Accounting Information Systems.
- Issa H., Sun T., Vasarhelyi M. A. (2016) "*Research Ideas for Artificial Intelligence in Auditing: The Formalization of Audit and Workforce Supplementation*", Journal of Emerging Technologies in Accounting.
- Jatobà M., Santos J., Gutierriz I., Moscon D., Fernandes P. O., Teixeira J. P. (2019), "*Evolution of Artificial Intelligence Research in Human Resources*", Procedia Computer Science.
- Jiang Y., Li X, Luo H. (2022), "*Quo vadis artificial intelligence?*", Discover Artificial Intelligence.
- Kend M., Nguyen L. A. (2020), "*Big data analytics and other emerging technologies: the impact on the Australian audit and assurance profession*", Aust. Account. Rev.
- Kokina J., Davenport T. H. (2017), "*The Emergence of Artificial Intelligence: How Automation is Changing Auditing*", Journal of Emerging Technologies in Accounting.
- Laney D. (2001), "*3D Data Management: Controlling Data Volume, Velocity and Variety*", META Delta Application Delivery Strategies.
- Lin J. W., Hwang M. I., Becker J. D. (2003), "*A fuzzy neural network for assessing the risk of fraudulent financial reporting*", Managerial Auditing Journal.
- Lipton Z. C. (2018), "*The Mythos of Model Interpretability: In machine learning, the concept of interpretability is both important and slippery*" Queue.
- Lugli E., Bertacchini F. (2022) "*Audit quality and digitalization: some insights from the Italian context*", Meditari Account. Res.

- Marchi L. (2012), *Revisione aziendale e sistemi di controllo interno*, Terza Edizione, Giuffr  Editore, Milano.
- Marchi L. (2019), *Revisione aziendale e sistemi di controllo interno*, Quarta Edizione, Giuffr  Editore, Milano.
- Mariani M., Magnano San Lio L. (2015), *La revisione legale dei conti. Risk Based Approach*, FrancoAngeli s.r.l., Milano.
- Moffitt K. C., Rozario A. M., Vasarhelyi M. A. (2018), “*Robotic Process Automation for Auditing*” *Journal of emerging technologies in accounting*.
- Murphy C. K. (2008), “*Discovering auditing criteria for the going-concern disclaimer*”, *International Journal of Computer Applications in Technology*.
- Oldhouser M.C. (2016), “*The Effects of Emerging Technologies on Data in Auditing*”, University of South Carolina – Columbia.
- Omoteso K. (2012), “*The application of artificial intelligence in auditing: Looking back to the future*”, *Expert Systems with Applications*.
- Palmieri C. (2021), “*Intelligenza artificiale, il nuovo quadro normativo europeo*”.
- Pizzetti F. (2018), *Intelligenza artificiale, protezione dei dati personali e regolazione*, Giappichelli Editore.
- Principio di revisione ISA Italia 200
- Principio di revisione ISA Italia 315
- Principio di revisione ISA Italia 500
- Principio di revisione ISA Italia 520
- Principio di revisione ISA Italia 700
- Rahman M. J., Ziru A., (2022), “*Clients’ digitalization, audit firms’ digital expertise, and audit quality: evidence from China*”, *Int. J. Account. Inf. Manag.*

- Richins G, Stapleton A., Stratopoulos T. C., Wong C. (2017), “*Big data analytics: opportunity or threat for the accounting profession?*”, J. Inf. Syst.
- Rosner R. L., Comunale C. L., Sexton T. R. (2006), “*Assessing materiality*”, The CPA Journal.
- Russel S., Norvig P., Amigoni F. (2021), “*Intelligenza artificiale. Un approccio moderno*”, Volume 1, Quarta edizione, Pearson.
- Seethamraju R., Hecimovic A. (2022), “*Adoption of artificial intelligence in auditing: an exploratory Study*”, Australian Journal of Management.
- Stewart T. R. (2015) “*Data analytics for financial statement audits*”, Audit Analytics and Continuous Audit, Looking toward the Future, American Institute of Certified Public Accountants, Inc., New York, NY.
- Sutton S. G., Young R., McKenzie P. (1994), “*An analysis of potential legal liability incurred through audit expert systems*”, Intelligent Systems in Finance and Management.
- Swan M. (2015), “*Blockchain: Blueprint for a new economy*”, (First Edition), O’Reilly Media Inc.
- Swinney L. (1999), “*Consideration of the social context of auditors’ reliance on expert system output during evaluation of loan loss reserves*”, International Journal of Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management.
- Ufficio Rapporti con l’Unione Europea (2024), “*La legge sull’intelligenza artificiale*”, Camera dei deputati.
- Van Lent M., Fischer W., Mancuso M. (2004), “*An explainable artificial intelligence system for small-unit tactical behavior.*”, In Proceedings of the national conference on artificial intelligence, Menlo Park, CA, Cambridge, MA, London.

- Vitali S., Giuliani M. (2024), “*Emerging digital technologies and auditing firms: Opportunities and challenges*”, International Journal of Accounting Information Systems.
- Wengraf T. (2001), “*Qualitative research interviewing: biographic narrative and semi-structured methods*”, SAGE.
- Whitehouse T. (2014), “*Auditing in the era of big data*”, Compliance Week.
- Xu M., Chen X., Kou G. (2019), “*A systematic review of blockchain*”, Fin. Innov.
- Zebda A, McEaCham M. (2008), “*Accounting expert systems and the treatment of uncertainty*”, The Business Review.
- Zemankova A. (2019) “*Artificial Intelligence in Audit and Accounting: Development, Current Trends, Opportunities and Threats*”, International Conference on Control, Artificial Intelligence, Robotics & Optimization.
- Zhang C., Cho S., Vasarhelyi M. (2022) “*Explainable Artificial Intelligence (XAI) in auditing*”, International Journal of Accounting Information Systems.
- Zhang Y, Xiong F, Xie Y., Fan X., Gu H. (2020), “*The impact of artificial intelligence and blockchain on the accounting profession*”, IEE Access.

SITOGRAFIA

- Alù A. (2024), “Intelligenza artificiale, la definizione “ufficiale”: per AI Act (Europa), Usa, Cina”, Agenda Digitale. www.agendadigitale.eu/cultura-digitale/competenze-digitali/ia-un-nome-tante-definizioni-tutti-i-significati-nel-panorama-regolatorio/
- Borgobello M. (2024), “AI ACT, ecco il testo definitivo: gli aspetti”, Agenda Digitale. www.agendadigitale.eu/sicurezza/privacy/ai-act-ecco-il-testo-definitivo-gli-impatti/
- Conti F. (2023), “Storia dell’intelligenza artificiale. Dagli anni 50 ai nostri giorni”, Red Hot Cyber. www.redhotcyber.com/post/storia-dellintelligenza-artificiale-dagli-anni-50-ai-nostri-giorni/
- Deloitte (2018), “16 Artificial Intelligence Projects from Deloitte Practical Cases of Applied AI”. www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/nl/Documents/innovatie/deloitte-nl-innovatie-artificial-intelligence-16-practical-cases.pdf
- Di Flavio G. (2023), “Cos’è il test di Turing e perché se ne parla sempre di più in ambito Intelligenza Artificiale”, Geopop. www.geopop.it/cose-il-test-di-turing-e-perche-se-ne-parla-sempre-di-piu-in-ambito-intelligenza-artificiale/
- Gartner (2013), “IT glossary: Big data”. www.gartner.com/it-glossary/big-data
am.pictet.it/blog/articoli/tecnologia-e-innovazione/cos-e-il-libro-bianco-dell-ue-sull-intelligenza-artificiale
eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=celex%3A52021PC0206
it.wikipedia.org/wiki/Intelligenza_artificiale
menteinnovativa.com/storia-ed-evoluzione-dell-intelligenza-artificiale/

www.artea.com/applicazioni-business-dellintelligenza-artificiale-per-la-tua-azienda/

www.audirevi.it/audirevi-ai-revisione-legale-conti/

www.bigdata4innovation.it/big-data/analisi-dati-cose-e-perche-e-importante-nei-processi-produttivi/

www.bigdata4innovation.it/data-analytics/descriptive-analytics-cose-ed-esempi-di-analisi-descrittiva/

www.businessintelligencegroup.it/le-3-tipologie-di-analisi-dei-big-data-descrittive-predittive-e-prescrittive/

www.garanteprivacy.it/home/docweb/-/docweb-display/docweb/9512278#:~:text=I%20deepfake%20sono%20foto%2C%20video,imitare%20fedelmente%20una%20determinata%20voce.

www.giornalettismo.com/deepfake-ai-act-cosa-dice-proposta-regolameto-europeo/

www.handelskammer.bz.it/it/servizi/digitalizzazione/conoscenze-pratiche/articoli-specializzati/applicazione-dellintelligenza-artificiale-nelle-imprese

www.intelligenzaartificiale.it/intelligenza-artificiale-forte-e-debole/

www.intelligenzaartificialeitalia.net/post/alan-turing-il-padre-dell-intelligenza-artificiale-ia#:~:text=Alan%20Turing%20era%20un%20matematico,Universit%C3%A0%20di%20Cambridge%20nel%201931.

www.sapiensanalytics.it/post/applicazioni-dell-intelligenza-artificiale-le-6-pi%C3%B9-diffuse-tra-le-aziende-italiane

www.treccani.it/enciclopedia/intelligenza-artificiale/

www.unicarevi.it/le-asserzioni-nel-processo-di-revisione/

- ICAEW (2018), “*Blockchain and the future of accountancy*”.
www.icaew.com/technical/technology/blockchain/blockchain-articles/blockchain-and-the-accounting-perspective
- Katz D. M. (2014), “*Regulators fear big data threatens audit quality*”, CFO. com.
ww2.cfo.com/auditing/2014/04/regulators-fear-big-data-threatens-audit-quality/
- Lalli V. (2024), “*AI Act: Il Testo Approvato Dal Parlamento Europeo*”, Avvocloud.Net. avvocloud.net/blog/diritto-nuove-tecnologie/regolamento-europeo-intelligenza-artificiale#scopi
- Liddy J. P. (2014), “*The future of audit*”, Forbes
www.forbes.com/sites/realspin/2014/08/04/the-future-of-audit/
- Meroni A. e Zan C. (2023), “*Intelligenza Artificiale e Risorse Umane: come l’IA sta trasformando l’HR*”, skilla.com. www.skilla.com/blog/intelligenza-artificiale-e-risorse-umane-come-lia-sta-trasformando-lhr/
- Meroni A. e Zan C. (2024), “*IA in azienda: applicazioni e impatti sui processi aziendali*”, skilla.com. www.skilla.com/blog/ia-in-azienda-applicazioni-e-impatti-sui-processi-aziendali/
- Molnar C. (2021) “*Interpretable machine learning*”, Lulu. com.
christophm.github.io/interpretable-ml-book/
- Panetta R. (2024), “*AI act: cos’è e come plasma l’intelligenza artificiale in Europa*”, Agenda Digitale. www.agendadigitale.eu/cultura-digitale/ai-act-ci-siamo-ecco-come-plasmera-il-futuro-dellintelligenza-artificiale-in-europa/
- PwC (2017), “*Spotlight: Robotic Process Automation (RPA) What Tax Needs to Know Now*”. www.pwc.com/gx/en/tax/publications/assets/pwc-tax-function-of-the-future-focus-on-today-robotics-process-automation.pdf

- Stecher M. T. (2018), “*La storia dell’intelligenza artificiale, da Turing ad oggi*”, CyberLaws. www.cyberlaws.it/2018/la-storia-dellintelligenza-artificiale-da-turing-ad-oggi/
- Tapscott D., Tapscott A. (2016), “*The Impact of the Blockchain Goes Beyond Financial Services*”, Harvard Business Review. hbr.org/2016/05/the-impact-of-the-blockchain-goes-beyond-financial-services
- Valeri M. (2024), “Come Blockchain e AI trasformeranno gli audit”, Agenda Digitale. www.agendadigitale.eu/documenti/come-blockchain-e-ai-trasformeranno-gli-audit/