

UNIVERSITÀ
DI PAVIA

DIPARTIMENTO DI GIURISPRUDENZA

CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN GIURISPRUDENZA

**INTELLIGENZA ARTIFICIALE E DIRITTO DEI BREVETTI:
LE CRITICITÀ NELLA TUTELA DEI SISTEMI DI IA**

Relatore:

Chiar.mo Prof. Michele BERTANI

Correlatore:

Chiar.ma Prof.ssa Carlotta DE MENECH

Tesi di laurea di

Matteo MANSI

N. Matricola: 445453

ANNO ACCADEMICO 2020/2021

SOMMARIO

INTRODUZIONE	5
CAPITOLO PRIMO - L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE (IA)	9
1. Definizione.....	9
1.1. Definizioni antropocentriche.....	11
1.2. Definizioni razionalistiche	13
1.3. Una definizione è necessaria?	15
2. Storia ed evoluzione.....	16
2.1. La nascita dell'IA: 1956.....	16
2.2. L'evoluzione dell'IA: 1956 – oggi	17
3. Forme, tecniche e applicazioni	21
3.1. Forme	21
3.2. Tecniche	24
3.3. Applicazioni funzionali.....	29
3.4. Applicazioni settoriali	33
4. Caratteristiche	37
4.1. Opacità	38
4.2. Fisicità	39
4.3. Flessibilità	39
4.4. Autonomia.....	40
5. Limiti attuali e prospettive future	40
5.1. Limiti attuali.....	40
5.2. Prospettive future	42
CAPITOLO SECONDO - LA TUTELA BREVETTUALE	46
1. Il sistema brevettuale	46
1.1. L'interesse a tutelare l'invenzione	46
1.2. Il meccanismo brevettuale.....	47
1.3. Le teorie giustificatrici	48

2. I dati normativi: il Codice della Proprietà Industriale, la Convenzione sul Brevetto Europeo, le Linee Guida d'Esame dell'Ufficio Europeo dei Brevetti	54
2.1. (<i>Segue</i>) I rapporti tra la disciplina nazionale ed europea	56
3. I requisiti di brevettabilità e della domanda di brevetto	58
3.1. Ammissibilità dell'invenzione alla tutela brevettuale	59
3.2. I requisiti di validità dell'invenzione	66
3.3. I requisiti inerenti alla domanda di brevetto: la descrizione dell'invenzione e le rivendicazioni	75
CAPITOLO TERZO - L'INFLUENZA DELL'IA SUL DIRITTO DEI BREVETTI..	81
PARTE I - LE FORME DI IA BREVETTUALMENTE RILEVANTI TRA CRITICITÀ GENERALI E OPPORTUNITÀ DI TUTELA.....	81
1. Le forme di implementazione dell'IA nei trovati innovativi: il <i>core-AI</i> e i sistemi di IA	81
2. Le principali criticità secondo i <i>Five IP Offices</i>	83
3. La tutela dell'IA tra difficoltà applicative ed opportunità per l'innovazione e il progresso	84
PARTE II - LA TUTELA BREVETTUALE DEI SISTEMI DI IA.....	89
1. I sistemi di IA e ammissibilità dell'invenzione: il rapporto tra IA, metodi matematici, <i>software</i> e <i>Computer-Implemented Inventions</i> (CIIs).....	89
1.1. Il rapporto tra IA e metodi matematici: l'esclusione del <i>core-AI</i> dalla nozione di invenzione	89
1.2. Il rapporto tra IA e <i>software</i>	93
1.3. Il rapporto tra IA e <i>Computer-Implemented Inventions</i> : l'esclusione dalla nozione di invenzione dei <i>software</i> di IA e l'ammissibilità dei soli sistemi di IA alla tutela brevettuale	105
2. L'influenza della natura tecnica/non-tecnica dei sistemi di IA sulla verifica di originalità del trovato.....	106
2.1. Il differimento dell'analisi del contributo tecnico delle CIIs dall'ammissibilità del trovato all'originalità dell'invenzione	106
2.2. Le difficoltà nell'applicazione del <i>problem-solution approach</i> alle CIIs	108

2.3. Il ruolo degli elementi non tecnici nel giudizio di attività inventiva per la giurisprudenza dell'UEB.....	110
2.4 La verifica dell'originalità per i sistemi di IA.....	114
3. La natura trasversale dei sistemi di IA e l'individuazione del “ramo” dell'invenzione	116
3.1. La determinazione del settore di appartenenza nelle invenzioni “polisettoriali”	117
3.2. Il “ramo” di appartenenza dei sistemi di IA.....	119
4. La descrizione dell'invenzione a fronte dell'opacità dei sistemi di IA	120
4.1. Premessa.....	120
4.2. La descrizione della componente <i>software</i> nelle CIIs.....	122
4.3. La fase di <i>black-box</i> nei <i>software</i> di IA: la sua natura e centralità nei sistemi di IA.....	125
4.4. Studio della necessità di descrizione della fase di <i>black-box</i>	129
4.5. Ruolo dell'“addestramento” dell'algoritmo di IA nella descrizione del trovato	130
4.6. La descrizione della fase di addestramento tra divulgazione del metodo di addestramento e i coefficienti del modello	133
4.7. La prima pronuncia dell'UEB in tema di sufficiente descrizione di un sistema di IA: il caso <i>Äquivalenter Aortendruck / ARC Seibersdorf</i>	135
4.8. Implicazioni delle soluzioni proposte sulla formulazione delle rivendicazioni	142
BIBLIOGRAFIA	146
SITOGRAFIA	158
PRONUNCE DEGLI UFFICI BREVETTI	161
GIURISPRUDENZA	163

INTRODUZIONE

L'Intelligenza Artificiale (*infra* IA) è definibile – qui in termini strettamente operativi – come quella branca dell'informatica impegnata nella realizzazione di sistemi “intelligenti”, ossia di macchine in grado di eseguire dei compiti la cui attuazione necessiti di ragionamenti più o meno complessi.

L'obbiettivo a lungo termine di questa tecnologia – la cui realizzabilità è però dibattuta – consiste nella costruzione di sistemi che siano in grado di replicare in via informatica una forma di intelligenza analoga a quella umana; quella che gli studiosi del settore chiamano IA “generale”.

Ebbene, se è vero che la comunità tecnico-scientifica è ancora lontana da questa forma di IA, l'ultimo decennio è stato invece decisivo nello sviluppo dell'IA “stretta”, ossia di sistemi capaci di eseguire “intelligentemente” ed autonomamente uno o più compiti *predeterminati*.

L'implementazione di queste prime forme di IA, a differenza di quanto si potrebbe pensare, ha ormai da tempo superato la fase sperimentale per approdare ad applicazioni concrete nel mondo reale. Nella sua progressiva applicazione, questa tecnologia sta rivoluzionando sempre più velocemente interi settori ed industrie. Infatti, se da un lato l'IA ha la capacità di (i) migliorare esponenzialmente – in termini di efficacia ed efficienza – operazioni che oggi si basano su *software* tradizionali e (ii) di eseguire nuovi compiti dapprima impossibili o svolti solo da persone fisiche, dall'altro lato la natura flessibile di questa tecnologia garantisce che il potenziale di cui è capace sia distribuito orizzontalmente in ogni settore della tecnica. In questo senso, si potrebbe affermare che proprio sul combinato di queste due ultime caratteristiche si basi quella che è stata definita la “rivoluzione dell'IA”, ossia una nuova fase di crescita e progresso – trainata dalla tecnologia in esame – in grado di cambiare radicalmente il modo in cui le persone lavorano, comunicano, studiano e vivono la quotidianità ¹.

A fronte di quanto detto non sorprenderà, allora, se diversi analisti del settore ritengono che la società sia ormai prossima – almeno nei Paesi più industrializzati – ad una nuova

¹ WIPO, *WIPO Technology Trends 2019: Artificial Intelligence. Foreword*, 2019, World Intellectual Property Organization, Geneva, pag. 18.

fase di *innovazione* che vede nell'IA il suo punto focale, ragione per cui appare necessario predisporre le migliori condizioni possibili per incentivare le attività di ricerca e sviluppo in questa nuova tecnologia. In questo senso, uno strumento di particolare interesse, in quanto finalizzato unitamente a stimolare e tutelare l'innovazione, è quello del brevetto per invenzione.

In tema di trovati che si basano sull'IA, il sistema brevettuale – come meglio si analizzerà in trattazione – appare la soluzione migliore tanto per l'inventore, il quale ottiene un diritto di esclusiva sull'invenzione, quanto per la società che, ammettendo l'istituto del brevetto, sostiene ed accelera indirettamente l'attività inventiva.

Tuttavia, nonostante la convenienza dello strumento brevettuale per questa tecnologia – peraltro comprovata dal crescente numero di domande di brevetti inerenti all'IA² – i contributi dottrinali e giurisprudenziali (nazionali ed europei) in tema di brevettabilità di tali invenzioni sono ancora limitati. Ciò, a parere dello scrivente, può spiegarsi almeno per due ragioni.

In primo luogo, per quanto più da vicino interessa, i dati dell'Ufficio Europeo dei Brevetti inerenti al numero delle domande per questi trovati sottolineano un notevole aumento solo in tempi relativamente recenti, e ciò in ragione della generale novità della tecnologia. In breve, se l'IA è in sé una novità sul piano tecnologico, lo è ancor di più sul piano brevettuale.

In secondo luogo, le invenzioni in questo settore sono spesso *erroneamente* equiparate alle c.d. *Computer-Implemented Inventions*, mentre il rapporto che intercorre tra le due categorie, invece, è di genere a specie. Un approccio di questo tipo rende complesso, per ovvi motivi, un'analisi brevettuale delle invenzioni inerenti all'IA in grado di sottolineare le sue reali specificità.

Ebbene, in ragione della prossima centralità di questi trovati sul piano brevettuale e dell'assenza di studi strutturati sulla brevettabilità delle invenzioni inerenti all'IA, il presente elaborato si propone di contribuire a colmare questa lacuna con particolare riferimento alla disciplina del Codice della Proprietà Industriale (D.lgs. 10 febbraio 2005,

² WIPO, *WIPO Technology Trends 2019: Artificial Intelligence. Foreword*, 2019, World Intellectual Property Organization, Geneva, pag. 39.

Per i *trend* inerenti ai singoli Uffici Brevetti – tra cui l'Ufficio Europeo dei Brevetti – si veda la stessa opera in nota, pag. 85.

n. 30) così come coordinato alla Convenzione sul Brevetto Europeo ³. Lo scrivente, infatti, è convinto che la specificità di ogni sotto-sistema normativo sia tale da rendere inopportuno – almeno in un tema delicato e con una molteplicità di questioni tra loro escludenti come quello in esame – uno studio trasversale a più discipline brevettuali. Infatti, ciò determinerebbe ragionevolmente una serie di incompletezze ed approssimazioni a cui non si vuole sottostare ⁴.

Trattando il presente elaborato della brevettabilità di un *determinato trovato della tecnica* – in particolare, come si vedrà, i sistemi di IA – appare evidente che, ancora prima di qualsiasi considerazione giuridica, sarà necessario studiare il fenomeno tecnico dell'Intelligenza Artificiale. Infatti, lo studio preliminare dell'oggetto di cui si analizza la brevettabilità risulta un momento centrale e determinate perché sia possibile offrire delle considerazioni che possano effettivamente arricchire lo stato dell'arte. Peraltro, essendo l'IA una branca dell'informatica, uno studio di questo tipo risulta ancora più importante per saper distinguere questa nuova tecnologia da quelle tradizionali.

Per questo motivo, il Capitolo I del presente elaborato sarà dedicato ad uno studio dell'Intelligenza Artificiale da un punto di vista tecnico-operativo. In particolare, dopo aver definito la tecnologia e tratteggiato la sua evoluzione storica, si passerà ad analizzare come e dove opera l'IA. Delineato lo spettro applicativo, sarà allora possibile indicare le caratteristiche peculiari della tecnologia, i suoi limiti e le prospettive future.

Con il Capitolo II si entrerà nella sfera giuridica, dove si offrirà una generale ma meditata panoramica del diritto brevettuale di riferimento. In particolare, nell'ottica di delineare i soli elementi che saranno necessari nel prosieguo della trattazione, il ridetto Capitolo si aprirà con l'analisi del meccanismo brevettuale e delle sue giustificazioni; proseguirà con l'indicazione dei dati normativi presi in considerazione nell'elaborato per concludersi, infine, con l'analisi dei requisiti di brevettabilità e della domanda di brevetto.

Infine, nel Capitolo III, la componente tecnica-operativa dell'IA di cui al Capitolo I verrà sottoposta al vaglio della disciplina brevettuale delineata nel corso del Capitolo II. Ne deriverà uno studio attento e preciso che si comporrà di due Parti.

³ Cfr. Cap. II, § 2., note nn. 126 e 129.

⁴ Cfr. Cap. III, Parte I, § 3., nota n. 209.

La Parte I sarà dedicata all'individuazione delle forme di IA brevettualmente rilevanti, all'indicazione generale delle criticità in sede di brevettazione e ad una prima verifica teorica circa l'opportunità della tutela brevettuale.

Nel corso della Parte II, invece, si sonderà direttamente la brevettabilità di questi trovati analizzando come le invenzioni inerenti all'IA siano in grado di soddisfare i requisiti e le condizioni di brevettabilità previste dalla normativa di riferimento. In particolare, dopo aver definito l'unica forma di IA che sia effettivamente qualificabile come "invenzione" brevettualmente intesa (*i.e.* i sistemi di IA), si proseguirà con l'analisi delle difficoltà nella verifica dell'originalità del trovato tramite il c.d. *problem-solution approach*. Infine, gli ultimi paragrafi della Parte II saranno dedicati a quella che – a parere dello scrivente – appare la criticità più delicata e caratteristica nell'ambito della tutela brevettuale dei sistemi di IA: la soddisfazione del requisito di sufficiente descrizione dell'invenzione a fronte dell'opacità operativa dell'IA e le relative implicazioni nella redazione delle rivendicazioni.

Concludendo la presente Introduzione, lo scrivente tiene a porre due ultime note di redazione.

In primo luogo, la ridetta esigenza di trattare il tema dell'IA prima da un punto di vista tecnico e successivamente da quello giuridico-brevettuale potrebbe disorientare nella lettura. E ciò non tanto per la complessità operativa dell'IA ma per la reale utilità di una sua analisi tecnica. Ebbene, fatto salvo quanto detto *supra*, al fine di chiarificare detta utilità, lo scrivente ha avuto cura di inserire nel corso della trattazione tecnica opportuni rinvii alla parte in diritto ogni qual volta l'analisi di un dato elemento, una caratteristica o una modalità operativa dell'IA sarebbe dipoi risultata determinante in sede di analisi della brevettabilità del trovato.

In secondo luogo, data la tecnicità e complessità del presente elaborato, lo scrivente ha ritenuto opportuno adottare un approccio alla trattazione che, andando dal generale (*i.e.* Capitolo I e II) al particolare (*i.e.* Capitolo III), vedesse un grado di approfondimento costante: minimo con riferimento alle questioni generiche e massimo per quelle specifiche.

CAPITOLO PRIMO

L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE (IA)

SOMMARIO: 1. Definizione – 2. Storia ed evoluzione – 3. Forme, tecniche e applicazioni – 4. Caratteristiche – 5. Limiti attuali e prospettive future.

1. Definizione

Data la tecnicità del presente elaborato, perché la lettura possa essere agevole, lo scrivente ritiene indispensabile occuparsi in primo luogo del concetto di Intelligenza Artificiale. In ragione di ciò, per comprendere a pieno il fenomeno in oggetto e le sue principali caratteristiche, non si potrà che partire dalla sua definizione ⁵, cosa che comporterà fin da subito l'emergere di qualche difficoltà.

Infatti, come afferma l'informatico e futurologo Jerry Kaplan, “*cos'è l'Intelligenza Artificiale*” è “*una domanda facile da porre e difficile da risolvere*”. In particolare, se il termine “artificiale” non pone gravi difficoltà – indicando qualcosa creato dall'uomo e non dalla natura ⁶ – “*c'è poco accordo su cosa si intenda per «intelligenza»*” ⁷.

In questo senso, Shane Legg ⁸ e Marcus Hutter ⁹ hanno analizzato una serie di definizioni del termine alla ricerca di un matematico “minimo comune denominatore” ¹⁰. Gli studiosi l'hanno individuato nella “*capacità di un agente di raggiungere obbiettivi in una vasta gamma di ambiti*” ¹¹, ma si tratta, invero, solo di un'ulteriore definizione.

⁵ C. HARTMANN, J. E. M. ALLAN, P. B. HUGENHOLTZ, J. P. QUINTAIS e D. GERVAIS, *Trends and Developments in Artificial Intelligence, Challenges to the Intellectual Property Rights Framework. Final report*, 2020, Luxembourg, Publication Office of the European Union, pag. 21.

⁶ R. ABBOT, *The Reasonable Robot. Artificial Intelligence and the Law*, 2020, Cambridge (UK), Cambridge University Press, pag. 22.

⁷ J. TURNER, *Robot Rules*, 2019, Londra (UK), Palgrave Macmillan, pag. 7.

⁸ S. LEGG è ricercatore di *Machine Learning* e cofondatore di *DeepMind Technologies*.

⁹ M. HUTTER è *Senior Scientist* di *DeepMind*.

¹⁰ S. LEGG e M. HUTTER, *Universal Intelligence: A Definition of Machine Intelligence*, *Minds & Machines*, 2007, n. 17, pagg. 400-405.

¹¹ R. ABBOT, *The Reasonable Robot. Artificial Intelligence and the Law*, 2020, Cambridge (UK), Cambridge University Press, pag. 23.

Ciò che sembra pacifico è che l'intelligenza, al di là delle sue definizioni, sia una caratteristica tipicamente associata agli esseri umani, talvolta indicata – come faceva già Aristotele – quale suo elemento distintivo ¹².

In questo senso, detta forma di “intelligenza” (*i.e.* un'intelligenza umana) – definita nel campo dell'IA “*general purpose intelligence*” ¹³ – non è ad oggi presente in alcuna macchina ¹⁴. In ragione di ciò, associare il termine “intelligenza” ad “artificiale” risulta semanticamente scorretto. Infatti,

[...] *quello che viene appellato IA* [¹⁵] *non è altro che lo sviluppo ampio, potente, talora sofisticato di capacità computazionali settoriali. Niente che abbia a che fare con le entità alle quali normalmente connettiamo l'attributo di intelligenza nella nostra vita di tutti i giorni, sin da prima dell'IA.* ¹⁶

Ebbene, fatte queste doverose premesse, nei successivi paragrafi si analizzeranno brevemente le principali definizioni di IA che si sono susseguite nel tempo, le quali possono dividersi in due macro-categorie in base al punto di riferimento adottato, ossia ¹⁷:

- (i) l'uomo (definizioni antropocentriche o “*Human-Centric Definitions*”), ovvero
- (ii) la capacità di ragionare (definizioni razionalistiche o “*Rationalist Definitions*”).

¹² R. ABBOT, *The Reasonable Robot. Artificial Intelligence and the Law*, 2020, Cambridge (UK), Cambridge University Press, pag. 23.

¹³ Per la definizione di “*General purpose intelligence*” o “*Artificial General Intelligence*”, cfr. *infra*, § 1.2.

¹⁴ A. SANTOSUOSSO, *Intelligenza Artificiale e diritto. Perché le tecnologie di IA sono una grande opportunità per il diritto*, 2020, Milano, Mondadori Education, pag. XII.

¹⁵ “[...] *AI is the name we give to technological process which we do not understand. When we familiarised ourselves with a process, it stops being called AI and becomes just another clever computer programme. This phenomenon is known as the «AI effect»*”, J. TURNER, *Robot Rules*, 2019, Londra (UK), Palgrave Macmillan, pag. 8.

¹⁶ A. SANTOSUOSSO, *Intelligenza Artificiale e diritto. Perché le tecnologie di IA sono una grande opportunità per il diritto*, 2020, Milano, Mondadori Education, pag. XI.

¹⁷ J. TURNER, *Robot Rules*, 2019, Londra (UK), Palgrave Macmillan, pag. 9.

1.1. Definizioni antropocentriche

Come sottolineato nel paragrafo precedente, si è soliti indicare l'intelligenza come una caratteristica propriamente umana. Su questa premessa non sorprenderà se le prime definizioni di IA siano state proprio di carattere antropocentrico ¹⁸.

Tabella 1 – Principali definizioni antropocentriche ¹⁹	
<i>Thinking Humanly:</i>	<i>Acting Humanly:</i>
1. “ <i>The exciting new effort to make computers think... machines with minds... in the full and literal sense</i> ” (J. Haugeland)	3. “ <i>The art of creating machines that perform functions that require intelligence when performed by people</i> ” (R. Kurzweil)
2. “[The automation of] <i>activities that we associate with human thinking activities such as decision-making, problem solving, learning...</i> ” (R. E. Bellman)	4. “ <i>The study of how to make computers do things at which, at the moment, people are better</i> ” (E. Rich e K. Knight)

Nella tabella 1 sono state riportate le principali definizioni antropocentriche suddivise – dagli informatici Stuart Jonathan Russel e Peter Norvig – nelle seguenti due sottocategorie:

- (i) *Thinking Humanly*: i sistemi di IA *pensano* in maniera simile all'uomo;
- (ii) *Acting Humanly*: i sistemi di IA *agiscono* in maniera simile all'uomo.

Le definizioni antropocentriche di IA hanno attirato fin da subito grande attenzione. A titolo di esempio, su una definizione di questo tipo si fonda il famoso “*Turing Test*” o

¹⁸ In questo senso, John McCarthy – colui che coniò il termine Intelligenza Artificiale (cfr. *infra*, § 2.1.) – sottolineava l'inscindibilità di qualsiasi definizione di IA dall'intelligenza umana, J. MCCARTHY, *What is artificial intelligence?*, 2007, Stanford (CA), Stanford University – Computer Science Department.

¹⁹ La Tabella 1 è stata costruita sulla base di W. BARFIELD e U. PAGALLO, *Advanced Introduction to Law and Artificial Intelligence*, 2020, Cheltenham (UK) - Northampton (MA – USA), Edward Elgar Publishing, pag. 2, table 1.1., le cui fonti sono J. HAUGELAND, *Artificial Intelligence: The Very Idea*, 1985, Cambridge (MA – USA), MIT Press; R. E. BELLMAN, *An Introduction to Artificial Intelligence: Can Computers Think?*, 1978, San Francisco (CA – USA), Boyd and Fraser Publishing; R. KURZWEIL, *The Age of Intelligence Machines*, 1990, Cambridge (MA – USA), MIT Press; E. RICH e K. KNIGHT, *Artificial Intelligence*, 1991, New York (USA), McGraw Hill.

“*Imitation Game*”, una particolare prova ideata nel 1950 dal matematico e padre dell’informatica Alan Turing volta a verificare se un sistema computazionale possa dirsi “pensante” e, conseguentemente, intelligente.

In particolare, la prova consisteva in quanto segue. Si immaginino tre partecipanti: due umani – un concorrente (X) e un esaminatore (Y) – ed una macchina (Z). Tutti i giocatori si trovano in stanze separate tra loro. Il protagonista del gioco è l’esaminatore e il suo obbiettivo è quello di indovinare chi, tra gli altri due giocatori, è la macchina e chi la persona. Per fare ciò, l’esaminatore può porre domande agli altri due partecipanti (ad esempio, “*X può dirmi se X gioca a scacchi?*”). L’obbiettivo del concorrente è di aiutare l’esaminatore nell’identificare chi sia la macchina, mentre quello della macchina è ingannare l’esaminatore facendogli credere di essere il concorrente ²⁰.

Diverse sono state le obiezioni mosse al “*Turing Test*” circa la sua reale capacità di provare una forma effettiva di pensiero e, quindi, di intelligenza. Ad esempio, alcuni rilevano come nel corso dell’“*Imitation Game*” alla macchina venga richiesta solo una capacità mimica dell’intelligenza umana cosa che, evidentemente, non può provare da sola alcuna forma di intelligenza effettiva ²¹.

Proprio per evitare questo tipo di obiezioni, si è passati dalle definizioni antropocentriche di *Thinking Humanly* a quelle di *Acting Humanly*. Tuttavia, rimanendo ancorate a quel concetto vago e mutevole di “intelligenza” umana ²², anch’esse finiscono spesso per risolversi in formulazioni circolari. In questo senso, a titolo di esempio, R.

²⁰ G. OPPY e DAVID DOWE, *The Turing Test*, The Stanford Encyclopedia of Philosophy, 2020, https://plato.stanford.edu/entries/turing-test/?source=post_page-----#Tur195ImiGam.

A proposito di questo gioco, A. M. Turing affermava: “*Credo che entro circa cinquant’anni sarà possibile programmare i calcolatori con una capacità di memorizzazione superiore di circa 10⁹ volte, in modo da far loro giocare l’«Imitation Game» così bene che un esaminatore medio non avrà più del 70% di probabilità di fare l’identificazione esatta dopo 5 minuti di interrogazione. [...] alla fine del secolo l’uso delle parole e l’opinione corrente saranno talmente mutate che chiunque potrà parlare di macchine pensanti senza aspettarsi di essere contraddetto*”, A. M. TURING, *Computing Machinery and Intelligence*, Mind, 1950, Vol. 59, n. 236, pag. 442.

²¹ L’obiezione riportata – qui con qualche semplificazione – è nota come l’“*argomento della coscienza*” ed è attribuita a G. JEFFERSON, *The mind of mechanical man*, British Medical Journal, 1949, Vol. 1, pagg. 1105-1110.

Per un’analisi delle numerose ulteriori obiezioni al “*Turing Test*” si rinvia a G. OPPY e DAVID DOWE, *The Turing Test*, The Stanford Encyclopedia of Philosophy, 2020, https://plato.stanford.edu/entries/turing-test/?source=post_page-----#Tur195ImiGam.

²² J. TURNER, *Robot Rules*, 2019, Londra (UK), Palgrave Macmillan, pag. 11.

Kurzweil ha ammesso che la definizione da lui stesso formulata (*cfr. supra*, § 1.1., Tab. 1., punto 3) “*non dice molto di più delle parole «Intelligenza Artificiale»*”²³.

1.2. Definizioni razionalistiche

Tabella 2 – Principali definizioni razionalistiche ²⁴	
<i>Thinking Rationally</i>	<i>Acting Rationally</i>
1. “ <i>The study of mental faculties through the use of computational models</i> ” (E. Charniak e D. McDermott)	3. “ <i>Computational intelligence is the study of the design of intelligent agents</i> ” (D. Poole, A. Mackworth e R. Goebel)
2. “ <i>The study of the computations that make it possible to perceive, reason, and act</i> ” (P. Winston)	4. “ <i>AI... is concerned with intelligent behaviour in artifacts</i> ” (N. J. Nilsson)

Anche a fronte delle difficoltà analizzate nel paragrafo precedente, le più recenti definizioni di IA cercano di evitare qualsiasi riferimento all’elemento “umano”, concentrandosi, invece, sulla capacità di pensare o agire *razionalmente*.

Si delinea, quindi, la seconda categoria delle definizioni di IA (*i.e.* le definizioni razionalistiche), parimenti divise da Russel e Norvig, nelle due sottoclassi:

- (i) *Thinking Rationally*: i sistemi di IA hanno degli obiettivi e *ragionano* per raggiungerli;
- (ii) *Acting Rationally*: i sistemi di IA *agiscono* in modo finalizzato al raggiungimento di un obiettivo.

²³ R. KURZWEIL, *The Age of Intelligence Machines*, 1990, Cambridge (MA – USA), MIT Press.

²⁴ La Tabella 2 è stata costruita sulla base di W. BARFIELD e U. PAGALLO, *Advanced Introduction to Law and Artificial Intelligence*, 2020, Cheltenham (UK) - Northampton (MA – USA), Edward Elgar Publishing, pag. 2, table 1.1, le cui fonti sono E. CHERNIAK e D. MCDERMOTT, *Introduction to Artificial Intelligence*, 1985, Boston (MA – USA), Addison-Wesley; P. WINSTON, *Artificial Intelligence and Engineering Approach*, 1992, New York (USA), McGraw Hill; D. POOLE, A. MACKWORTH e R. GOEBEL, *Computational Intelligence: A Logical Approach*, 1998, New York (USA), Oxford University Press; N. J. NILSSON, *Artificial Intelligence: A New Synthesis*, 1998, San Francisco (CA – USA), Morgan Kaufmann Publisher Inc.

Le definizioni di questa seconda categoria, tuttavia, sono indicate da alcuni come limitative, in quanto sembrano abbracciare solo una parte di ciò rientra nel fenomeno dell'IA.

Per intendere detta obiezione, sarà utile chiarificare la distinzione tra IA “stretta” (“*Artificial Narrow Intelligence*” o ANI) e IA “generale” (“*Artificial General Intelligence*” o AGI).

Ebbene, l'IA “stretta” fa riferimento alla capacità di un sistema di IA di raggiungere un obiettivo *predeterminato* con modalità o tecniche che possono essere qualificate come “intelligenti”. Questi sistemi, seguendo le istruzioni fornite da un algoritmo, sono in grado di svolgere *i soli compiti* per cui sono stati programmati ²⁵. Ad oggi, tutte le macchine che implementano forme di IA, seppur più o meno complesse, sono di carattere “stretto”.

Diversamente, per IA “generale” si intende un sistema di IA in grado di individuare e raggiungere obiettivi che *non sono stati predeterminati*. In questo senso, detti sistemi sarebbero capaci di replicare forme di intelligenza prettamente umane ²⁶.

L'IA “generale” rimane ancora un obiettivo lontano. Alcuni esperti e studiosi hanno affermato che per avvicinarci a questa forma di IA saranno necessari ancora decenni ²⁷; previsione peraltro ottimistica se confrontata con la posizione di chi, invece, esprime forti dubbi sulla possibilità di costruire sistemi di questo tipo, anche nel lungo periodo.

Ebbene, sulla base di quanto detto, sarà ora chiaro il motivo per cui le definizioni razionalistiche di cui *supra* definiscono il fenomeno dell'IA in maniera incompleta. Infatti, presupponendo – direttamente o indirettamente – il riferimento ad uno o più obiettivi da raggiungere, comprendono sicuramente la forma di IA “stretta”, ma escludono a priori quella “generale”.

²⁵ J. TURNER, *Robot Rules*, 2019, Londra (UK), Palgrave Macmillan, pag. 6.

²⁶ Le due forme di IA, in ogni caso, non vanno intese come alternative fra loro: “*Narrow and general AI are not hermetically sealed from each other. They represent different points on a continuum. As AI becomes more advanced, it will move further away from narrow paradigm and closer to the general one*”, J. TURNER, *Robot Rules*, 2019, Londra (UK), Palgrave Macmillan, pag. 7.

²⁷ In questo senso si è espresso il “*National Science and Technology Council*” (NSTC), organo presieduto dal Presidente degli Stati Uniti d'America, J. P. HOLDREN *et al.*, *Preparing for the Future of Artificial Intelligence*, 2016, Washington D.C. (USA), Executive Office of the President National Science and Technology Council Committee on Technology, pag. 7.

1.3. Una definizione è necessaria?

Nel corso dei paragrafi precedenti si è analizzata l'evoluzione delle definizioni di IA nonché gli sforzi di scienziati e accademici nel tentare di individuarne una valida. Ciononostante, si può affermare pacificamente che, a più di 60 anni dalla nascita del termine, l'Intelligenza Artificiale non goda ancora di una definizione condivisa²⁸.

Ebbene, mentre da un lato si può affermare che esistono tante definizioni di IA quanti esperti a cui si chiede di definirla²⁹; dall'altro c'è chi ha individuato nell'assenza di una definizione una delle fortune di questa tecnologia. In questo senso Peter Stone, nel *report* 2015-2016 di “*One Hundred Year Study on Artificial Intelligence*”, ha affermato:

*Curiosamente, la mancanza di una definizione precisa e universalmente accettata di IA ha probabilmente aiutato il campo a crescere, fiorire e progredire ad un ritmo sempre più rapido. I tecnici, i ricercatori e gli sviluppatori di IA sono infatti guidati da un senso approssimativo della direzione e dall'imperativo di “andare avanti”.*³⁰

²⁸ In questo senso R. ABBOT, *The Reasonable Robot. Artificial Intelligence and the Law*, 2020, Cambridge (UK), Cambridge University Press, pag. 22; C. HARTMANN, J. E. M. ALLAN, P. B. HUGENHOLTZ, J. P. QUINTAIS e D. GERVAIS, *Trends and Developments in Artificial Intelligence, Challenges to the Intellectual Property Rights Framework. Final report*, 2020, Luxembourg, Publication Office of the European Union, pag. 21; J. X. DEMPSEY, *Artificial Intelligence: An Introduction to the Legal, Policy and Ethical Issues*, 2020, Berkley Center for Law & Technology, pag. 3; WIPO, *WIPO Technology Trends 2019: Artificial Intelligence. Foreword*, 2019, World Intellectual Property Organization, Geneva, pag. 18; USPTO, *Public Views on Artificial Intelligence and Intellectual Property Policy*, 2020, U.S. Patent and Trademark Office, Alexandria – Virginia, pag. ii.

²⁹ La formula per cui “*Viewed narrowly, there seem to be almost as many definitions of intelligence as there were experts asked to define it*” di R. J. STERNBERG, *The Oxford Companion to the Mind*, 1998, Oxford (UK), Oxford University Press (così come citato nell'opera seguente, pag. 17) sembra applicabile anche nei confronti dell'IA. In questo senso, si vedano le molteplici definizioni di IA raccolte da S. LEGG e M. HUTTER, *A Collection of Definitions of Intelligence* in B. GOERTZEL e P. WANG, *Advances in Artificial General Intelligence: Concepts, Architectures and Algorithms*, Frontiers in Artificial Intelligence and Applications, 2007, Vol. 157, Amsterdam (NL), IOS Press, pagg. 21-22.

³⁰ “*Curiously, the lack of a precise, universally accepted definition of AI probably has helped the field to grow, blossom, and advance at an ever-accelerating pace. Practitioners, researchers, and developers of AI are instead guided by a rough sense of direction and an imperative to “get on with it”*”, P. STONE *et al.*, *Artificial Intelligence and Life in 2030. One Hundred Year Study on Artificial Intelligence: Report of the 2015-2016 Study Panel*, 2016, Stanford University, Stanford (CA – USA), pag. 12.

In questo senso, spostando il tema dal piano tecnico a quello giuridico, non sarà inopportuno rilevare come l'assenza di una definizione per un determinato termine non è fenomeno ignoto al giurista. Accade molto spesso, anzi, che determinati concetti non godano di una definizione giuridica e/o extragiuridica, e ciò non porta necessariamente a gravi conseguenze nel loro utilizzo dottrinale e/o giudiziale ³¹. Anzi, spesso l'assenza di una definizione per un dato termine diventa, quasi paradossalmente, necessaria: infatti, per determinati concetti – e parrebbe questo il caso dell'IA – qualsiasi tipo di definizione risulterebbe limitativa e, di conseguenza, inopportuna.

2. Storia ed evoluzione

2.1. La nascita dell'IA: 1956

Il termine Intelligenza Artificiale viene utilizzato per la prima volta nel 1956. In quell'anno John McCarthy, assistente di Matematica al Dartmouth College di Hanover, e Nathaniel Rochester, progettista dell'IBM 701 ³², convincono Claude Shannon, ingegnere e matematico statunitense, e Marvin Minsky, matematico e scienziato statunitense, ad organizzare un *workshop* estivo presso il College di Dartmouth ³³. McCarthy prende l'iniziativa e scrive la proposta del “*Summer Research Project on Artificial Intelligence*” nei termini che seguono:

Proponiamo uno studio di 2 mesi e con 10 persone sull'intelligenza artificiale durante l'estate del 1956 al Dartmouth College di Hanover, New Hampshire. Lo studio procederà sulla base dell'ipotesi che ogni aspetto dell'apprendimento o di qualsiasi altra caratteristica

³¹ Come si vedrà *infra*, nell'ambito del diritto dei brevetti l'assenza di una definizione di IA non comporta gravi difficoltà nell'applicazione delle norme vigenti. Ciò che appare determinate, invece, è la conoscenza dei meccanismi tecnici-operativi di questi sistemi. In questo senso, essendo la portata del problema di carattere trasversale, non si può che rinviare genericamente all'intero Cap. III, Parte I e II del presente elaborato.

³² Conosciuto anche come *Defense Calculator*, è stato il primo *computer* commerciale: immesso nel mercato nel 1952, ne vennero vendute 19 unità, Sito IBM, IBM Archives: IBM 701, https://www.ibm.com/ibm/history/exhibits/701/701_intro.html.

³³ N. J. NILSSON, *The Quest for Artificial Intelligence. A History of Ideas and Achievements*, 2009, Cambridge (UK), Cambridge University Press, pagg. 52-53.

*dell'intelligenza possa, in linea di principio, essere descritta così precisamente da permettere di realizzare una macchina per simularla. Si cercherà di scoprire come fare in modo che le macchine usino il linguaggio, formino astrazioni e concetti, risolvano problemi ora riservati agli umani e migliorino sé stesse.*³⁴

Molti esperti di IA ritengono che, anche in ragione degli obiettivi molto ambiziosi, il “*Summer Research Project on Artificial Intelligence*” non portò a grandi risultati.

Ciononostante, il *workshop* è spesso ricordato nella storia dell’IA come un passaggio fondamentale. Infatti, per la prima volta si formalizzò l’autonomia dell’IA rispetto alle altre branche dell’informatica³⁵ aprendo uno spazio completamente nuovo che richiedeva solo studio e ricerca.

2.2. L’evoluzione dell’IA: 1956 – oggi³⁶

L’evoluzione dell’IA è caratterizzata dall’alternarsi di momenti di grande entusiasmo a periodi di forte delusione. Di seguito si ripercorreranno sinteticamente i principali passaggi dal 1956, anno di nascita del termine IA, ai giorni nostri³⁷.

³⁴ “*We propose that a 2-month, 10 man study of artificial intelligence be carried out during the summer of 1956 at Dartmouth College in Hanover, New Hampshire. The study is to proceed on the basis of the conjecture that every aspect of learning or any other feature of intelligence can in principle be so precisely described that a machine can be made to simulate it. An attempt will be made to find how to make machines use language, form abstractions and concepts, solve kinds of problems now reserved for humans, and improve themselves*”, J. MCCARTHY, M. L. MINSKY, N. ROCHESTER e C. E. SHANNON, 1955, *A Proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence*, Dartmouth College, così come parzialmente scannerizzato dall’originale e riportato in J. MCCARTHY, M. L. MINSKY, N. ROCHESTER e C. E. SHANNON, 1955, *A Proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence*, AI Magazine, 2006, Vol. 27, N. 4, pag. 13.

³⁵ A. SANTOSUOSSO, *Intelligenza Artificiale e diritto. Perché le tecnologie di IA sono una grande opportunità per il diritto*, 2020, Milano, Mondadori Education, pag. 4.

³⁶ Il breve contenuto di ciascuna fase temporale è stato ricostruito con riferimento alla relativa fonte indicata nella nota a ciascuna lettera.

³⁷ Per l’individuazione delle fasce temporali di evoluzione dell’IA, WIPO, *WIPO Technology Trends 2019: Artificial Intelligence. Foreword*, 2019, World Intellectual Property Organization, Geneva, pag. 19.

A. *Gli anni d'oro dell'IA: 1956 – 1974* ³⁸

I primi anni dell'IA (1956-1974) sono ricordati come pieni di successi. Solo qualche anno prima si riteneva che i *computer* non potessero svolgere molto più che meri calcoli aritmetici. Su queste premesse, si può comprendere l'entusiasmo per il futuro che emergeva ogni qual volta un *computer* eseguiva delle operazioni anche vagamente “intelligenti”.

Tuttavia, analizzando *ex post* questi primi anni, i reali successi raggiunti furono limitati, e ciò a causa di tecnologie e strumenti di programmazione ancora primitivi.

B. *Il primo inverno dell'IA: 1974 – 1980* ³⁹

Sarà proprio l'eccessivo entusiasmo dei primi anni a far cadere l'IA, alla metà degli anni '70, nel suo primo “inverno” (c.d. “*AI winter*”).

Gli studiosi dell'IA, nel corso degli anni precedenti, avevano compreso i principi di base di questa nuova tecnologia e iniziato ad applicarli. Sicuramente i più recenti *computer* dell'epoca avevano capacità superiori rispetto al passato, ma qualsiasi innovazione di rilievo veniva ostacolata da una potenza di calcolo ancora troppo ridotta.

La tecnologia del tempo, semplicemente, non era pronta per sostenere sistemi di IA complessi e, soprattutto, che eguagliassero le aspettative degli anni precedenti.

In questo senso, Hans Moravec, studente di McCarthy, dichiarò apertamente che i *computer* di quegli anni erano ancora milioni di volte troppo deboli per esprimere una qualche forma di intelligenza.

Le aspettative poste solo qualche anno prima vennero deluse e, conseguentemente, gli investimenti in ricerca e sviluppo si ridussero per circa dieci anni.

C. *La prima ripresa: 1980 – 1987* ⁴⁰

³⁸ S. RUSSEL e P. NORVIG, *Intelligenza Artificiale. Un approccio moderno (Vol. 1)*, 2005, Milano, Pearson Education, pag. 26.

³⁹ R. ANYOHA, *The History of Artificial Intelligence* in AA. VV., *Science in the News, Special edition: Artificial Intelligence*, 2017, Harvard University, <https://sitn.hms.harvard.edu/flash/2017/history-artificial-intelligence/>.

⁴⁰ R. ANYOHA, *The History of Artificial Intelligence* in AA. VV., *Science in the News, Special edition: Artificial Intelligence*, 2017, Harvard University, <https://sitn.hms.harvard.edu/flash/2017/history-artificial-intelligence/>.

A partire dai primi anni '80, l'IA suscitò un nuovo interesse grazie all'affermazione di tecniche innovative come le prime forme di “*expert system*” (o “sistemi di supporto alle decisioni”).

La peculiarità di questi programmi consisteva nel tentare di imitare il processo decisionale di un esperto in un determinato settore. In particolare, il sistema, dopo essere stato “istruito” tramite la memorizzazione di una serie di informazioni fornite da un esperto, riusciva – una volta ricevuto un *input* – a rispondere alle domande di un utente non-esperto.

La fortuna di questi “*expert system*” fu quella di suscitare interesse in diversi settori industriali e, conseguentemente, di attrarre investimenti elevati.

D. Il secondo inverno dell'IA: 1987 – 1993 ⁴¹

Ancora una volta, l'eccessivo entusiasmo per le innovazioni portate dalla stagione precedente – principalmente i sistemi esperti – determinò un nuovo inverno per l'IA.

Detto entusiasmo era per molti aspetti giustificabile: gli utenti di questi programmi erano stati proiettati in un mondo in cui – almeno per alcuni settori – esisteva un *expert system* a cui rivolgere le domande più disparate. Inoltre, incominciavano a diffondersi le prime teorie per rendere le interfacce dei programmi “*user friendly*”, in modo che *chiunque* avesse la possibilità di utilizzarli. Il tutto indusse a pensare che, da lì a poco, la presenza di molti esperti (persone fisiche) sarebbe diventata obsoleta: tutti sostituiti da questi sistemi innovativi.

Tuttavia, la visione utopica che si prospettava all'orizzonte si scontrò presto con la realtà dei fatti. I sistemi esperti, infatti, avevano gravi problemi e deficienze. In particolare: (i) i domini di esperienza dei sistemi erano ridotti; (ii) l'affidabilità della risposta calava drammaticamente non appena la domanda non apparteneva *in toto* a detti domini; (iii) i sistemi non erano in grado di capire se la domanda posta dall'utente rientrava o meno tra le proprie conoscenze, tendendo a dare una risposta in ogni caso.

Ebbene, la scarsa affidabilità dei *software* e l'elevato prezzo degli *hardware* su cui erano installati – questi ultimi immessi in grande quantità nel mercato per soddisfare la

⁴¹ L. CARLUCCI AIELLO e M. DAPOR, *Intelligenza Artificiale: i primi 50 anni*, Rivista Mondo Digitale, 2004, n. 2, pagg. 8-9.

domanda crescente – portarono, una volta scomparso l’entusiasmo, al fallimento della tecnologia.

E. *L’IA esce dal secondo inverno: 1993 – 2011* ⁴²

A partire dalla prima metà degli anni ‘90 il secondo inverno dell’IA incominciò a ritirarsi e ciò per diverse cause.

In primis, la comunità scientifica IA prese consapevolezza dell’inadeguatezza dell’approccio originario a questa tecnologia (la c.d. “*Good Old-Fashioned AI*” o “*symbolic AI*”, cfr. *infra*, § 3.1.) con conseguente cambio di metodo. In particolare, si passò dall’obiettivo di realizzare sistemi generalmente intelligenti a sistemi in grado di eseguire intelligentemente singoli compiti predeterminati.

Dipoi, svolse sicuramente un ruolo fondamentale il progresso tecnologico, soprattutto nella realizzazione di piattaforme *hardware* sempre più potenti in termini di capacità computazionale e di memorizzazione.

Tra gli avvenimenti più importanti di questo periodo collegati ai sistemi di IA – per lo più manifestazioni di forza da parte delle aziende *leader* del settore – si possono ricordare:

- 1997, il computer “*Deep Blue*” della *International Business Machines Corporation* (IBM) batte il campione mondiale di scacchi in carica Garri Kimovič Kasparov;
- 2002, l’e-commerce *Amazon.com Inc.* implementa sistemi di raccomandazione automatica di prodotti per i suoi utenti;
- 2011, *Apple Inc.* rilascia il suo assistente virtuale “*Siri*”.

F. *L’IA oggi: 2012 – oggi*

L’aumento inarrestabile della potenza di calcolo dei dispositivi che usiamo ogni giorno ha contribuito ulteriormente a focalizzare l’attenzione sui sistemi di IA. A ciò si aggiungano livelli di memoria pressoché illimitati, un mondo sempre più digitalizzato e

⁴² P. STONE *et al.*, *Artificial Intelligence and Life in 2030. One Hundred Year Study on Artificial Intelligence: Report of the 2015-2016 Study Panel*, 2016, Stanford University, Stanford (CA – USA), pag. 51.

connesso grazie a Internet ed una velocità di trasferimento dati in costante crescita: tutto ciò di cui necessitano, come si vedrà meglio *infra*, i sistemi di IA ⁴³.

Ebbene, il prosieguo della trattazione sarà tutto basato sullo stato attuale e futuro della tecnologia in oggetto. In ragione di ciò, per le caratteristiche e applicazioni odierne dell'IA, pare opportuno rinviare il lettore ai successivi paragrafi senza qui dilungarsi ulteriormente.

3. Forme, tecniche e applicazioni

3.1. Forme

Un algoritmo – elemento di base in un sistema di IA – può essere inteso come un insieme di istruzioni matematiche che, nella forma di un programma *software*, indica ad un *hardware* (la componente fisica di una macchina) come eseguire compiti predeterminati.

Tuttavia, è importante sottolineare fin d'ora che non esiste una sola via – in termini di programmazione – perché una macchina svolga una specifica operazione: ogni programmatore potrebbe individuare strade alternative per giungere al medesimo risultato.

Ebbene, per quanto qui interessa, esistono diversi approcci, tecniche e metodi di programmazione di algoritmi di IA tali da simulare un comportamento intelligente ⁴⁴. In questo senso, una distinzione comune intercorre tra il c.d. approccio simbolico o classico (“*symbolic or classical AI*”) e quello statistico o sub-simbolico (“*statistical or sub-symbolic AI*”) ⁴⁵.

⁴³ WIPO, *WIPO Technology Trends 2019: Artificial Intelligence. Foreword*, 2019, World Intellectual Property Organization, Geneva, pagg. 19-20.

⁴⁴ R. ABBOT, *The Reasonable Robot. Artificial Intelligence and the Law*, 2020, Cambridge (UK), Cambridge University Press, pagg. 27-28.

⁴⁵ ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD), *Artificial Intelligence in Society*, 2019, Paris, OECD Publishing, pag. 28.

3.1.1. L'approccio simbolico

L'approccio simbolico all'IA si basa sulla capacità di un sistema di rispondere “intelligentemente” a quesiti posti da un utente attingendo alle informazioni presenti nella sua memoria ⁴⁶. Perché ciò sia possibile, è preliminarmente necessario costruire “basi di conoscenza”, ovvero insiemi di informazioni su un predeterminato settore sotto forma di linguaggio informatico (tipici esempi dell'approccio simbolico sono gli *expert systems*, cfr. *supra*, § 2.2., lett. C).

Il sistema di IA, interrogato dall'utente, è in grado non solo di utilizzare le informazioni esplicitamente inserite nella “base”, ma anche di eseguire ragionamenti (seppur di carattere aristotelico), e ciò attraverso meccanismi logici implementati nel *software* (c.d. meccanismi inferenziali) ⁴⁷.

Tuttavia, perché un sistema di IA di questo tipo possa dirsi realmente utile, dovrebbe essere in grado di calibrare le sue risposte a variabili di carattere temporale, spaziale e/o sulle caratteristiche del singolo utente. Proprio questa esigenza, ovvero il rapportarsi con una realtà dinamica, crea problemi di complessità (i) computazionale (potenza di calcolo necessaria per eseguire il programma); (ii) spaziale (spazio di memoria necessario per le “basi di conoscenza” e per l'installazione del sistema di IA) e (iii) temporale (tempo necessario tra la domanda dell'utente e la risposta del sistema) ⁴⁸.

3.1.2. L'approccio sub-simbolico

Al § 2.3., tra le lett. D ed E, si è analizzato come il fallimento dell'approccio simbolico (in particolare, dei c.d. sistemi esperti) abbia determinato il c.d. “secondo inverno” dell'IA. Superato quest'ultimo, si è assistito ad un cambio di prospettiva passando dall'approccio simbolico a quello statistico, da alcuni definito anche sub-simbolico proprio per sottolineare la differenza rispetto all'impostazione precedente.

⁴⁶ L. CARLUCCI AIELLO e M. DAPOR, *Intelligenza Artificiale: i primi 50 anni*, Rivista Mondo Digitale, 2004, n. 2, pagg. 10.

⁴⁷ L. CARLUCCI AIELLO e M. DAPOR, *Intelligenza Artificiale: i primi 50 anni*, Rivista Mondo Digitale, 2004, n. 2, pagg. 10.

⁴⁸ L. CARLUCCI AIELLO e M. DAPOR, *Intelligenza Artificiale: i primi 50 anni*, Rivista Mondo Digitale, 2004, n. 2, pagg. 10-11.

Questo secondo approccio si basa principalmente sulle c.d. reti neurali artificiali, ovvero un'imitazione digitale – basata su unità logiche-informatiche elementari – delle reti neurali di un cervello umano ⁴⁹. In particolare, tramite l'implementazione di queste unità logiche, si è tentato di eliminare gran parte dell'intervento umano in fase di programmazione. Caratteristica peculiare di queste reti artificiali, infatti, è quella di “apprendere” sulla base di esperienze pregresse (i c.d. cicli di apprendimento), rendendo non più necessario per il programmatore (i) formare complesse “basi di conoscenze” e (ii) istruire il programma a leggere le informazioni che vi sono all'interno ⁵⁰.

3.1.3. Approccio simbolico vs. sub-simbolico: un esempio per capire

Un esempio agevolerà il lettore a comprendere la differenza tra i due approcci.

Si immagini che il compito di un nuovo sistema sia quello di distinguere immagini che raffigurino un “gatto” rispetto ad immagini di qualsiasi altra natura.

Per raggiungere detto obbiettivo tramite un approccio *simbolico*, il programmatore dovrà dapprima reperire e caricare nella memoria del sistema il numero più elevato possibile di immagini di gatti (formando quella che abbiamo definito “base di conoscenza”). Fatto ciò, dovrà programmare un *software* che, alla presentazione di un'immagine di un gatto da parte dell'utente, sia in grado di confrontarla velocemente con tutte quelle presenti nel *database*: se l'immagine inserita dall'utente si trova nella base di conoscenza del sistema, sarà in grado di affermare che quella raffigura un gatto, diversamente affermerà il contrario.

Si può fin da subito notare quali possano essere le inefficienze di un sistema di questo tipo. È possibile, infatti, che l'utente inserisca nel sistema un'immagine raffigurante un gatto ma che, non essendo presente nel *database* del sistema, non venga riconosciuta come tale.

⁴⁹ È importante sottolineare come le reti artificiali siano ancora una pallida imitazione di quelle naturali di cui, peraltro, la biologia e la medicina non conoscono ancora gran parte del funzionamento (*cfr. infra*, § 5.1.).

⁵⁰ L. CARLUCCI AIELLO e M. DAPOR, *Intelligenza Artificiale: i primi 50 anni*, Rivista Mondo Digitale, 2004, n. 2, pagg. 12-13.

Diversamente opera un sistema di IA secondo l'approccio *sub-simbolico*. In questo caso, il programmatore non inserisce nella memoria del programma un *database* di immagini di gatti, ma incomincia a mostrare al sistema una serie di immagini chiedendogli di individuare l'animale. Ogni qual volta il sistema riconosce un gatto il programmatore dà un *feedback* positivo, mentre quando il sistema non lo riconosce un *feedback* negativo. In entrambi i casi il sistema si rafforza e le reti neurali si calibrano sul compito richiesto. Dopo diversi cicli di apprendimento, il sistema sarà in grado di riconoscere se una determinata immagine contiene un gatto o meno. Tuttavia, non farà ciò confrontando l'immagine proposta dall'utente con quelle utilizzate in sede di apprendimento (come farebbe un sistema simbolico), bensì grazie alla calibrazione delle reti neurali che, dopo un grande allenamento, hanno “imparato” a riconoscere nell'immagine la presenza dell'animale ⁵¹.

3.2. Tecniche

Per “Tecniche di Intelligenza Artificiale” si intende l'implementazione concreta dei due approcci (simbolico o sub-simbolico) analizzati *supra*. Queste tecniche vengono tipicamente classificate in base all'approccio utilizzato e, successivamente, alle loro caratteristiche specifiche ⁵².

⁵¹ Bisogna fare attenzione a non confondere la percezione umana e “informatica” delle cose. Un qualsiasi *software* non è in grado di esprimere alcuna forma di coscienza, anche con l'implementazione dell'IA. Tutto ciò che una persona fisica vede, ad esempio, sul *monitor* di un *computer*, al *software* di IA appare come infinite combinazioni di “0” e di “1”. In questo senso, ciò che riesce a fare il sistema di IA sub-simbolico dell'esempio è individuare, imparare e riconoscere quelle combinazioni di “0” e di “1” che caratterizzano il *file*-immagine di un “gatto”.

⁵² Non è corretto pensare ai diversi approcci e alle relative tecniche di IA come delle classi separate: è ben possibile, invece, utilizzarli congiuntamente per creare degli ibridi ogni qual volta possa essere utile, C. HARTMANN, J. E. M. ALLAN, P. B. HUGENHOLTZ, J. P. QUINTAIS e D. GERVAIS, *Trends and Developments in Artificial Intelligence, Challenges to the Intellectual Property Rights Framework. Final report*, 2020, Luxembourg, Publication Office of the European Union, pag. 24.

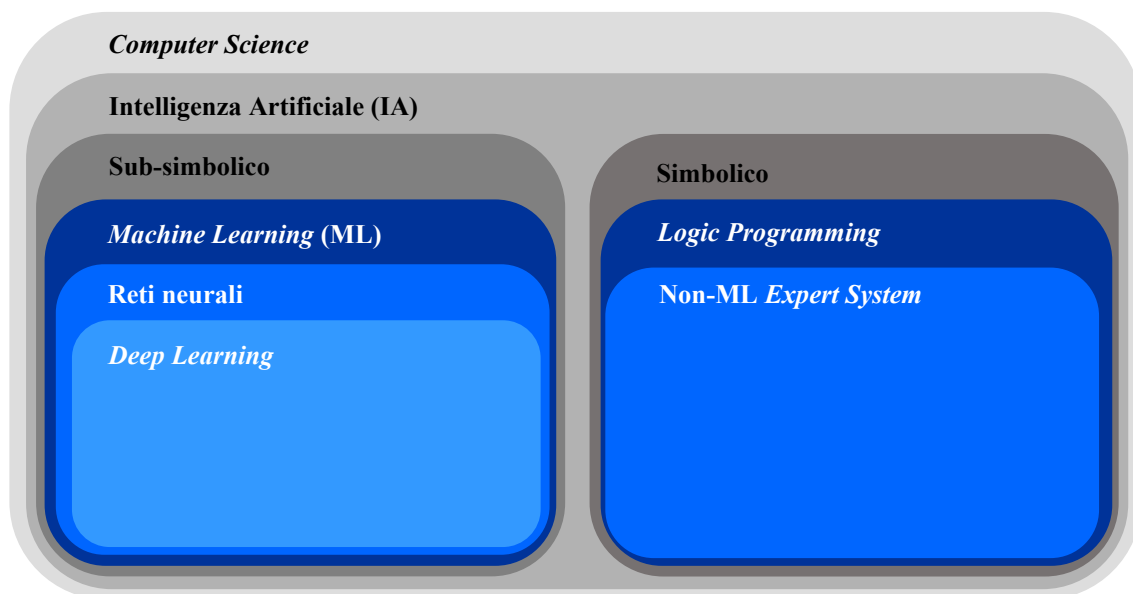


Fig. 1: Diagramma di Eulero delle principali tecniche di IA divise per approcci all'IA. ⁵³

Le tecniche di IA sono molto numerose. Nella figura precedente sono state indicate, per ciascun approccio, solo quelle più importanti. Infatti, nell'ambito dell'approccio simbolico, la categoria di “*Logic programming*” è solo una delle diverse individuabili (a questa si affianca, ad esempio, la c.d. “*Fuzzy Logic*”). Inoltre, per quanto i sistemi esperti siano la sottocategoria più importante, esistono poi altre tecniche generali di “*Logic Programming*”. Lo stesso vale per l'approccio sub-simbolico, dove quella del “*Machine Learning*” rappresenta una vera macrocategoria, all'interno della quale rientrano numerose altre tecniche come il “*Reinforced Learning*”, “*Supervised e Unsupervised Learning*”, “*Multi-task Learning*”, etc.

Ebbene, l'importanza e la diffusione che ha assunto quest'ultima macrocategoria tra le tecniche di IA giustifica un suo breve approfondimento. Ciò, peraltro, sarà fondamentale per intendere a pieno le argomentazioni circa la tutela brevettuale dei sistemi di IA basati su ML (cfr. Cap. III, Parte II).

⁵³ Il diagramma di Eulero è costruito sulla base di ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD), *Artificial Intelligence in Society*, 2019, OECD Publishing, Paris, pag. 27, fig. 1.6 e WIPO, *WIPO Technology Trends 2019: Artificial Intelligence. Foreword*, 2019, World Intellectual Property Organization, Geneva, pag. 24, fig. 1.1.

3.2.1. *Machine Learning* (ML)

Il *Machine Learning* ha attirato negli ultimi dieci anni particolare attenzione, affermandosi come la più importante e promettente tecnica di IA nel settore ⁵⁴.

Il ML è definibile come quella particolare tecnica di IA che si occupa dello sviluppo di modelli computazionali di apprendimento, ossia algoritmi in grado di “imparare” da esempi e generare delle proprie soluzioni e/o regole operative ⁵⁵.

Per le sue caratteristiche, questa tecnica di IA è spesso utilizzata quando è necessario individuare delle regolarità all’interno di grandi quantità di dati ⁵⁶ – operazione che sarebbe diversamente molto onerosa in termini di tempo, lavoro e denaro – o in quelle situazioni in cui è tecnicamente difficile scrivere un *software* secondo le tecniche di programmazione tradizionali ⁵⁷.

Si è soliti distinguere il ML in supervisionato (“*Supervised Learning*”), non supervisionato (“*Unsupervised Learning*”) e rinforzato (“*Reinforced learning*”).

Nel *ML supervisionato* ⁵⁸, il programmatore fornisce all’algoritmo una serie di *input* e rispettivi *output* desiderati. Riprendendo l’esempio fatto al § 3.1.3, l’operatore fornisce immagini di “gatti” (*input*) e li qualifica come “gatti” (*output*). Il sistema, nel corso dei cicli di apprendimento – ovvero la presentazione di migliaia di esempi – individua una

⁵⁴ H. WANG, *Does the data reflect reality?* in WIPO, *WIPO Technology Trends 2019: Artificial Intelligence. Foreword*, 2019, World Intellectual Property Organization, Geneva, pag. 31; J. P. HOLDREN *et al.*, *Preparing for the Future of Artificial Intelligence*, 2016, Washington D.C. (USA), Executive Office of the President National Science and Technology Council Committee on Technology, pag. 8.

⁵⁵ R. ABBOT, *The Reasonable Robot. Artificial Intelligence and the Law*, 2020, Cambridge (UK), Cambridge University Press, pag. 30.

⁵⁶ A titolo di esempio, si può fare riferimento ad alcuni *software* di IA utilizzati dai principali *social network*. In particolare, la quantità di immagini e/o video che vengono caricati ogni giorno dagli utenti su queste piattaforme è tale da rendere impossibile un loro controllo e/o selezione da parte di persone fisiche. In ragione di ciò, per i *social network* è ormai diventato indispensabile dotarsi di *software* di IA – tipicamente basati su ML – che svolgano in via automatica una selezione dei contenuti tra quelli conformi alle linee guida del *social* e quelle in violazione delle stesse.

⁵⁷ R. ABBOT, *The Reasonable Robot. Artificial Intelligence and the Law*, 2020, Cambridge (UK), Cambridge University Press, pag. 30; J. P. HOLDREN *et al.*, *Preparing for the Future of Artificial Intelligence*, 2016, Washington D.C. (USA), Executive Office of the President National Science and Technology Council Committee on Technology, pag. 8.

⁵⁸ Per i meccanismi operativi riportati del ML supervisionato si veda W. BARFIELD e U. PAGALLO, *Advanced Introduction to Law and Artificial Intelligence*, 2020, Cheltenham (UK) - Northampton (MA – USA), Edward Elgar Publishing, pag. 14.

regolarità tra i dati in ingresso e in uscita. Fatto ciò, presentato un nuovo *input*, il sistema è in grado autonomamente di fare previsioni sull'*output*.

Nel *ML non supervisionato* ⁵⁹, invece, il programmatore concede all'algoritmo dei dati (*input*) ma senza associare a questi degli *output* desiderati. Il sistema, quindi, non è più incaricato di individuare una connessione tra *input* e *output*, bensì studia le principali caratteristiche dei dati che gli sono forniti, individua delle costanti e, su queste, costruisce dei modelli. Utilizzi diffusi di sistemi di ML non supervisionati sono, ad esempio, la selezione e raggruppamento automatica di dati (c.d. *clustering*) nonché la compressione "intelligente" di *file* (quella forma di compressione in grado di ridurre le dimensioni dei *file* al minimo indispensabile senza perdita di qualità).

Il *ML rinforzato* ⁶⁰ consiste, infine, in un vero e proprio addestramento del sistema. Il programmatore, una volta individuato il compito da eseguire, lascia agire autonomamente il programma nell'ambiente. Inizialmente non sarà in grado di svolgere il compito assegnatogli e il programmatore sarà tenuto ad indirizzare l'IA concedendo *feedback* positivi, negativi o neutri. Il sistema è pensato per ottenere più *feedback* positivi possibili nel corso dell'esecuzione del compito. In questo modo, dopo diversi cicli di apprendimento, una volta che l'IA individua come ottenere *feedback* positivi, questa cercherà di massimizzarli con conseguente esecuzione del compito.

Ebbene, come si può notare, i modelli di ML rinforzato cercano di imitare il più da vicino possibile, seppur su un piano informatico, meccaniche di apprendimento che si usano anche in natura. Tra quelle citate, questa particolare variante di ML è sicuramente quella che lascia maggior libertà al sistema nella costruzione del suo stesso programma ⁶¹.

⁵⁹ Per i meccanismi operativi riportati del ML non supervisionato si veda C. HARTMANN, J. E. M. ALLAN, P. B. HUGENHOLTZ, J. P. QUINTAIS e D. GERVAIS, *Trends and Developments in Artificial Intelligence, Challenges to the Intellectual Property Rights Framework. Final report*, 2020, Luxembourg, Publication Office of the European Union, pag. 26.

⁶⁰ Per i meccanismi operativi riportati del ML rinforzato si veda W. BARFIELD e U. PAGALLO, *Advanced Introduction to Law and Artificial Intelligence*, 2020, Cheltenham (UK) - Northampton (MA – USA), Edward Elgar Publishing, pag. 15.

⁶¹ C. HARTMANN, J. E. M. ALLAN, P. B. HUGENHOLTZ, J. P. QUINTAIS e D. GERVAIS, *Trends and Developments in Artificial Intelligence, Challenges to the Intellectual Property Rights Framework. Final report*, 2020, Luxembourg, Publication Office of the European Union, pag. 26.

3.2.2. Reti neurali e *Deep Learning* (DL)

A conclusione del paragrafo § 3.2, è necessario fare un breve cenno al sistema delle reti neurali e *Deep Learning*, ultime e innovative frontiere in tema di tecniche di IA.

Mentre il ML cerca di simulare l'intelligenza umana nelle diverse forme *supra* analizzate, il DL si pone un obiettivo ben più ambizioso: emulare il sistema neurale del cervello umano.

A differenza degli algoritmi di ML tradizionali, di carattere lineare, il DL utilizza delle unità logiche (“neuroni artificiali”) su più livelli. Ogni unità combina più *input* per produrre un *output* che, successivamente, si veste da *input* per il livello successivo.

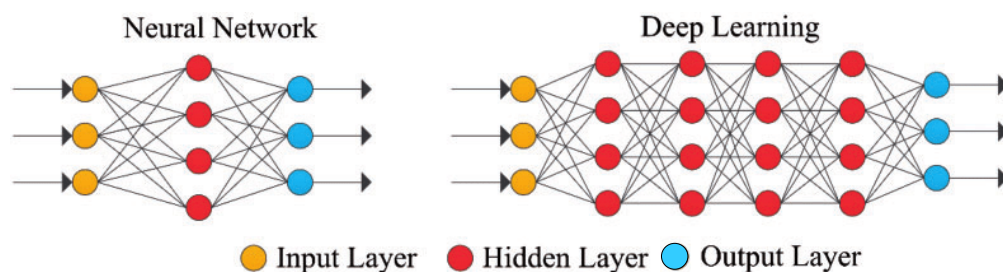


Fig. 2: Schema visivo di una rete neurale singola e composta (DL).⁶²

Come si può notare dalla figura, tutti i sistemi di reti neurali vedono, tra *input* e *output*, uno o più “strati nascosti” (i c.d. “*Hidden Layers*” raffigurati nei cerchi in rosso): più è elevato il numero di questi strati, più la rete è profonda e il sistema complesso. Gli *Hidden Layers* costituiscono dei passaggi intermedi svolti in “autonomia” dal sistema e la cui logica operativa rimane sconosciuta al programmatore.

Come si vedrà successivamente, questa caratteristica delle reti neurali determina la c.d. “*black-box nature*” delle forme più moderne di IA (*cfr. infra*, § 4.1.), la quale comporta – per quanto di interesse nel presente elaborato – una serie di difficoltà in tema di descrizione del trovato in sede di domanda di brevetto (*cfr.* Cap. III, Parte II, § 4.).

⁶² Rappresentazione grafica di una rete neurale semplice (a sinistra) e di un rete neurale *Deep Learning* (a destra), W. XING e D. DU, *Dropout Prediction in MOOCs: Using Deep Learning for Personalized Intervention*, Journal of Educational Computing Research, 2019, Vol. 57, n. 3, pag. 557, fig. 5.

3.3. Applicazioni funzionali

Nel corso del presente elaborato si è spesso parlato di tecniche e sistemi di IA costruiti per l'esecuzione di “compiti” predeterminati: i successivi paragrafi saranno dedicati a chiarificare in cosa consistano questi ultimi e quali siano le principali operazioni che un sistema di IA è in grado di svolgere.

Ebbene, le diverse tecniche di IA, così come analizzate al paragrafo precedente, possono essere utilizzate – singolarmente o congiuntamente – per numerose applicazioni o funzioni (“*AI functional applications*”).



Fig. 3: Schema delle applicazioni funzionali dell'IA.⁶³

⁶³ WIPO, *WIPO Technology Trends 2019: Artificial Intelligence. Foreword*, 2019, World Intellectual Property Organization, Geneva, pag. 26, figure 1.2. – AI functional applications.

Lo schema riportato indica esaustivamente le applicazioni funzionali delle tecniche di IA per categorie e sottocategorie. Come anticipato, le ridette applicazioni sono numerose e un'analisi di ciascuna di esse andrebbe certamente al di là dell'obiettivo del presente elaborato.

Tuttavia, anche per intendere alcuni esempi che verranno descritti nel corso della trattazione, appare opportuno soffermarsi brevemente almeno sui concetti di “*Computer vision*”, “*Natural language processing*” e “*Speech processing*”, ossia tre fra le più diffuse applicazioni funzionali dell'IA.

3.3.1. *Computer vision*

La “*Computer vision*”, o visione artificiale, è una macrocategoria che racchiude i processi finalizzati a definire un modello computazionale del mondo reale (*i.e.* in tre dimensioni) partendo da immagini e/o video di carattere bidimensionale ⁶⁴. L'obiettivo principale della “*Computer vision*”, in particolare, è quello di realizzare dei sistemi *digitali* in grado di riprodurre la capacità visiva *biologica* dell'uomo, ossia di “vedere”, percepire uno stimolo visivo e riconoscerlo ⁶⁵. Per fare ciò, l'algoritmo di visione artificiale viene tipicamente implementato in un *hardware* dotato di sensori o strumenti di cattura multimediali (in questo consistono i c.d. sistemi di visione artificiale) ⁶⁶.

Le sottocategorie di visione artificiale che hanno attirato maggiore attenzione sul piano scientifico e applicativo sono ⁶⁷:

⁶⁴ R. CUCCHIARA, *La visione artificiale per la video sorveglianza*, Rivista Mondo Digitale, 2008, n. 3, pagg. 42-43.

⁶⁵ WIPO, *WIPO Technology Trends 2019: Artificial Intelligence. Foreword*, 2019, World Intellectual Property Organization, Geneva, pag. 147.

⁶⁶ A. MESSINA, *Computer Vision* in AA. VV., *Le applicazioni dell'Intelligenza Artificiale. Una breve rassegna generale*, Rai – Centro Ricerche, Innovazione Tecnologica e Sperimentazione (CRITS), Elettronica e telecomunicazioni, 2020, n. 1, pag. 35.

⁶⁷ WIPO, *WIPO Technology Trends 2019: Artificial Intelligence. Foreword*, 2019, World Intellectual Property Organization, Geneva, pag. 49.

Per le definizioni delle sottocategorie della *Computer Vision* riportate lo scrivente ha fatto riferimento alla sezione *Selected AI categories and terms*, pagg. 146 ss. della stessa fonte in nota. Per un'analisi più approfondita delle principali applicazioni della *Computer Vision*, invece, si rinvia a A. MESSINA, *Computer Vision* in AA. VV., *Le applicazioni dell'Intelligenza Artificiale. Una breve rassegna generale*, Rai – Centro Ricerche, Innovazione Tecnologica e Sperimentazione (CRITS), Elettronica e telecomunicazioni, 2020, n. 1, pagg. 37-40.

- *Biometrica* (“*Biometrics*”): focalizzata sul riconoscimento di caratteristiche fisiologiche e/o comportamentali di un soggetto al fine della sua identificazione⁶⁸;
- *Segmentazione di immagini e video* (“*Image and video segmentation*”): consiste nella suddivisione e catalogazione dei singoli *pixel* di un’immagine o di un *frame* video finalizzata a semplificare, modificare o, più in generale, a far risaltare alcuni elementi nell’immagine che sono più o meno difficili da individuare per l’utente;
- *Riconoscimento ottico dei caratteri* (“*Optical Character Recognition*” o “OCR”): sistemi di visione artificiale in grado di riconoscere i caratteri di testo contenuti in un’immagine o *frame* di un video, in un documento o scritti a mano e di convertirli in un *file* di testo editabile⁶⁹.

3.3.2. *Natural Language Processing* (NLP)

Il *Natural Language Processing* (NLP), o “Elaborazione del linguaggio naturale”, fa riferimento ad un insieme di algoritmi, procedure e tecniche informatiche che permettono il trattamento e la “comprensione” da parte di un *computer* del linguaggio naturale (inteso come linguaggio non macchina o codice) al fine di realizzare un’interazione uomo-macchina⁷⁰.

Al pari della “*Computer Vision*”, anche la NLP rappresenta una macrocategoria che racchiude più applicazioni funzionali. Tra queste, le più diffuse sono:

- *Estrazione di informazioni* (“*Information Extraction*” o “IE”): processi che, usando quali *input* il testo del linguaggio naturale, lo elaborano, estraggono le

⁶⁸ Tipici esempi di sistemi IA di biometrica sono il riconoscimento facciale o delle impronte digitali presenti in alcuni *smartphone*.

⁶⁹ I sistemi di OCR sono molto diffusi. Un esempio può individuarsi nei traduttori di ultima generazione in grado, tramite la fotocamera di uno *smartphone*, di acquisire un’immagine, riconoscerne i caratteri, convertirli in un file di testo e tradurli nella lingua desiderata dall’utente (opera in questo modo, ad esempio, la nota App “Google Translate”).

⁷⁰ M. MONTAGNUOLO, *NLP: Natural Language Processing* in AA. VV., *Le applicazioni dell’Intelligenza Artificiale. Una breve rassegna generale*, Rai – Centro Ricerche, Innovazione Tecnologica e Sperimentazione (CRITS), Elettronica e telecomunicazioni, 2020, n. 1, pag. 44; WIPO, *WIPO Technology Trends 2019: Artificial Intelligence. Foreword*, 2019, World Intellectual Property Organization, Geneva, pag. 148.

informazioni desiderate e le rimettono sotto forma di informazioni strutturate secondo criteri predeterminati (*output*) ⁷¹;

- *Analisi semantica* (“*Semantics*”): rappresenta quella sottocategoria del NLP adibita alla “comprensione” da parte del sistema dell’*input* rimessogli tramite meccanismi automatici di (i) riconoscimento del significato del testo (ii) disambiguazione tra i possibili significati in base al contesto, (iii) ragionamento su possibili associazioni dei significati individuati ⁷².

3.3.3. *Speech processing*

Diversamente dal NLP, la *Speech processing* fa riferimento all’analisi e comprensione del parlato mediante la conversione di segnali vocali in rappresentazioni grafiche e digitali ⁷³.

La sottocategoria più importante della *Speech processing* è la *Speech recognition*, ovvero programmi capaci di convertire un discorso umano in formato scritto ⁷⁴.

Diversi sono i possibili campi di applicazione della *Speech recognition* quali, a titolo di esempio, il riconoscimento di comandi vocali, sistemi di dettatura automatica, la rendicontazione automatica di sedute o riunioni, la sottotitolazione, classificazione ed indicizzazione automatica di contenuti di audio-video ⁷⁵.

⁷¹ S. SINGH, *Natural Language Processing for Information Extraction*, 2018, Department of Computing, Faculty of Science and Engineering, Macquarie University, Australia, pag. 1.

⁷² WIPO, *WIPO Technology Trends 2019: Artificial Intelligence. Foreword*, 2019, World Intellectual Property Organization, Geneva, pag. 148.

I sistemi di analisi semantica sono spesso utilizzati, unitamente ad altre tecniche (*Speech recognition*, cfr. *infra*, § 3.3.3.) negli assistenti vocali più avanzati (*Alexa*, *Siri*, *Google Assistant*): “comprendere” semanticamente il significato della richiesta dell’utente, infatti, è fondamentale per assicurare delle risposte coerenti.

⁷³ WIPO, *WIPO Technology Trends 2019: Artificial Intelligence. Foreword*, 2019, World Intellectual Property Organization, Geneva, pag. 148.

⁷⁴ P. CASAGRANDA e A. MESSINA, *Metodi e domini applicativi dell’Intelligenza Artificiale* in AA. VV., *Le applicazioni dell’Intelligenza Artificiale. Una breve rassegna generale*, Rai – Centro Ricerche, Innovazione Tecnologica e Sperimentazione (CRITS), Elettronica e telecomunicazioni, 2020, n. 1, pag. 24.

⁷⁵ G. DIMINO, *Evoluzione dei sistemi di Automatic Speech Recognition (ASR)* in AA. VV., *Le applicazioni dell’Intelligenza Artificiale. Una breve rassegna generale*, Rai – Centro Ricerche, Innovazione Tecnologica e Sperimentazione (CRITS), Elettronica e telecomunicazioni, 2020, n. 1, pagg. 25-26.

Un esempio di *Speech recognition*, di cui tutti possono fare esperienza, può individuarsi nella generazione “automatica” di sottotitoli nella piattaforma video “*YouTube*”: il sistema analizza il video, ne estrae le

3.4. Applicazioni settoriali

Analizzate le principali tecniche di IA (*cfr. supra*, § 3.2) e come quest'ultime possano essere utilizzate – singolarmente o unitamente – per l'esecuzione di determinati “compiti” (*cfr. supra*, § 3.3), è ora possibile dedicare qualche considerazione alle sue applicazioni *settoriali*.

L'ambito applicativo dell'IA è fortemente condizionato dalla sua natura trasversale ossia – con riserva di approfondire meglio il punto nel corso della trattazione ⁷⁶ – dalla sua capacità di vedersi applicata orizzontalmente in settori molto differenti fra loro. A fronte di ciò, non sorprenderà il contenuto dello schema di cui alla Fig. 4 dove vengono indicati i *numerosi* settori in cui sono attualmente implementate forme di IA.

informazioni audio, converte i dialoghi in testo editabile e lo rimette in sovrimpressione durante la riproduzione video.

⁷⁶ La natura trasversale dell'IA sarà meglio approfondita nel corso del paragrafo dedicato all'analisi delle caratteristiche proprie dell'IA (*cfr. infra* § 4.3.)

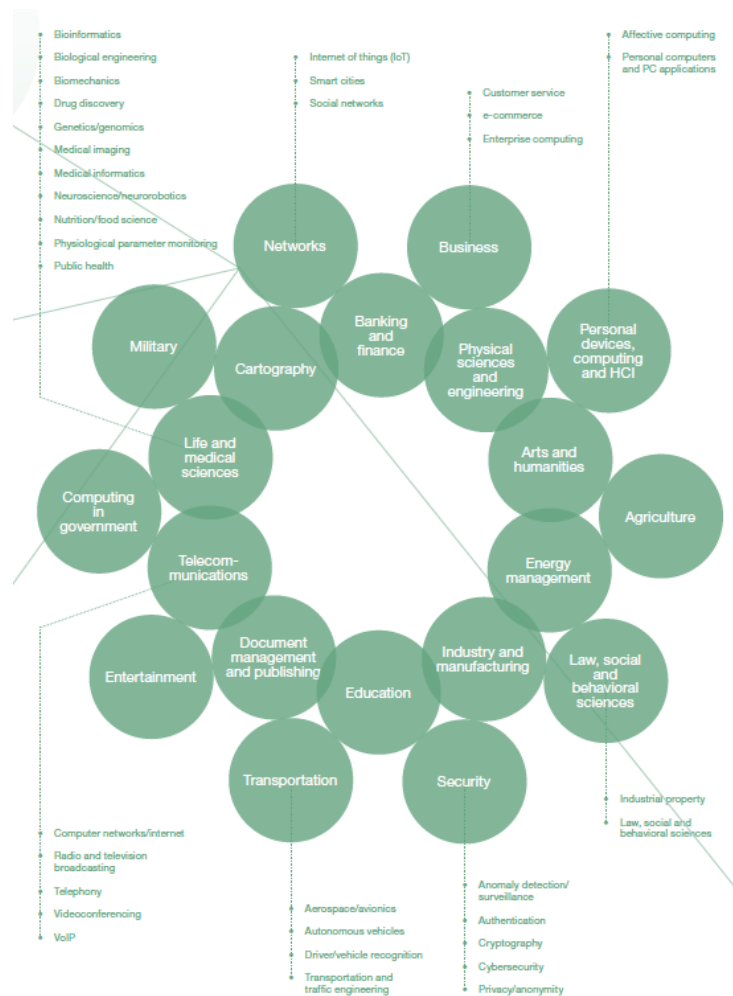


Fig. 4: Schema delle applicazioni settoriali dell'IA.⁷⁷

Ebbene, anche in questo caso – come per le applicazioni *funzionali* – l'analisi di ciascun settore esulerebbe dall'obiettivo del presente elaborato. Tuttavia, essendo necessario avere contezza del fenomeno tecnico dell'IA per comprendere le successive dissertazioni giuridiche, non sarà inutile analizzare brevemente almeno i settori applicativi più importanti. In ragione di ciò, coerentemente all'oggetto della trattazione, lo scrivente ha deciso di limitarsi ai settori più frequentemente menzionati all'interno delle domande di brevetto per sistemi di IA, ossia telecomunicazioni, trasporto e scienze mediche⁷⁸.

⁷⁷ WIPO, *WIPO Technology Trends 2019: Artificial Intelligence. Foreword*, 2019, World Intellectual Property Organization, Geneva, pag. 27, figure 1.3. – AI application fields.

⁷⁸ WIPO, *WIPO Technology Trends 2019: Artificial Intelligence. Foreword*, 2019, World Intellectual Property Organization, Geneva, pagg. 49-50.

3.4.1. Telecomunicazioni

Quello delle telecomunicazioni è un settore di servizi altamente tecnologico e specifico, caratterizzato da una rete distribuita che deve essere in grado di mantenersi attiva anche in caso di guasti e malfunzionamenti. Queste caratteristiche si riflettono nella realizzazione dei *software* utilizzati nel settore, che devono essere capaci di operare tra piattaforme *hardware*, protocolli e architetture di rete differenti ⁷⁹.

Le prime applicazioni dell'IA nel settore delle telecomunicazioni – principalmente sotto forma di “*expert systems*” – risalgono al 1988. Tuttavia, solo nel corso del tempo si comprese l'effettiva potenzialità di questa tecnologia come strumento utile a sostenere il progresso del settore ⁸⁰.

Ad oggi, nell'ambito delle telecomunicazioni, l'IA sta progressivamente passando dall'essere uno strumento *accessorio* a *indispensabile*. Infatti, il livello di complessità che caratterizza le reti ad oggi in uso e, soprattutto, del prossimo futuro (*i.e.* le reti di quinta generazione o 5G), è tale da non poter essere gestito esclusivamente dall'uomo: attività come la loro creazione, esercizio e manutenzione richiederanno un crescente livello di automazione ed auto-organizzazione che può essere sostenuto solo tramite sistemi o *software* di IA ⁸¹.

In ragione di ciò, si può affermare come l'IA ricoprirà sicuramente un ruolo fondamentale per lo sviluppo delle reti di prossima generazione come, peraltro, stanno già dimostrando i diversi *leader* del settore ⁸².

⁷⁹ J. QI *et al.*, *Artificial intelligence applications in the telecommunications industry*, Expert Systems, 2007, Vol. 24, n. 4, pag. 271.

⁸⁰ J. QI *et al.*, *Artificial intelligence applications in the telecommunications industry*, Expert Systems, 2007, Vol. 24, n. 4, pag. 272.

⁸¹ L. ARTUSIO e A. MANZALINI, *Il ruolo dell'intelligenza artificiale nelle reti di prossima generazione*, 2019, Notiziario tecnico TIM anno 28 - 2/2019, pagg. 23-24.

⁸² L. ARTUSIO e A. MANZALINI, *Il ruolo dell'intelligenza artificiale nelle reti di prossima generazione*, 2019, Notiziario tecnico TIM anno 28 - 2/2019, pag. 25, fig. 1 “Le principali iniziative di applicazione dell'IA degli Operatori”.

3.4.2. Trasporto

Nel settore dei trasporti, i sistemi di IA trovano principalmente applicazione nell'ambito della guida autonoma.

L'implementazione dell'IA all'interno di veicoli costituisce una vera “palestra” per i ricercatori. Infatti, perché un'automobile possa muoversi autonomamente e in sicurezza in un contesto dinamico ed imprevedibile come quello della strada, è necessario implementare congiuntamente moltissime tecniche e applicazioni funzionali di IA. In questo senso, l'obiettivo – ancora non raggiunto – di veicoli completamente autonomi ha comunque comportato notevoli passi avanti in una serie di tecnologie di base in tema IA ⁸³.

La realizzazione di sistemi di guida autonoma per autoveicoli si è dimostrata fin da subito estremamente complessa, e ciò in quanto i fattori da prendere in considerazione (pedoni, traffico, generici imprevisti) sono moltissimi ⁸⁴. A ciò si aggiunga che i “dati” necessari per addestrare un sistema di guida autonoma consistono prevalentemente in *file* video di moltissime ore di guida reale. Questo comporta una serie di difficoltà in termini di acquisizione dei dati, nel loro trasferimento e archiviazione (trattandosi di *file* video, il “peso” di migliaia e migliaia di ore di girato può diventare difficile da sostenere senza sistemi di archiviazione professionali e, quindi, costosi), nella loro elaborazione, etc. ⁸⁵.

Ad oggi, nessuna azienda del settore automobilistico è in grado di offrire sul mercato un veicolo a guida realmente autonoma. Infatti, tutti gli autoveicoli che oggi offrono degli automatismi alla guida, essendo ancora necessaria la presenza e l'intervento di una persona fisica, implementano solo dei sistemi di guida semi-autonoma.

⁸³ S. HAN *et al.*, *From Software-Defined Vehicles to Self-Driving Vehicles: A Report on CPSS-Based Parallel Driving*, IEEE Intelligent Transportation Systems Magazine, 2019, Vol. 11, n. 1, pag. 6.

⁸⁴ P. STONE *et al.*, *Artificial Intelligence and Life in 2030. One Hundred Year Study on Artificial Intelligence: Report of the 2015-2016 Study Panel*, 2016, Stanford University, Stanford (CA – USA), pag. 19.

⁸⁵ S. COICHECI e I. FILIP, *Self-driving vehicles: current status of development and technical challenges to overcome*, 2020, IEEE 14th International Symposium on Applied Computational Intelligence and Informatics (SACI), pag. 255.

3.4.3. Scienze mediche

Quello della medicina è stato fin da subito uno dei settori più promettenti per l'IA. Se è ragionevole che i sistemi di IA non saranno mai in grado di sostituire completamente medici ed infermieri, una loro implementazione massiva nel settore potrebbe cambiare radicalmente il volto della medicina migliorando la qualità di vita di milioni di persone⁸⁶.

Le principali applicazioni dell'IA in questo settore consistono in previsione dell'insorgenza di malattie, supporto alla diagnosi medica, trattamenti personalizzati per singolo paziente, ricerca su nuovi farmaci, monitoraggio dei parametri di un paziente, automazione di *robot* di assistenza in fase chirurgica e nella riabilitazione⁸⁷.

Tuttavia, il settore sanitario non è limitato alla sola cura del paziente nelle sue diverse forme ma richiede anche una struttura in grado di gestire notevoli quantità di dati (cartelle cliniche, informazioni sullo stato vaccinale di un soggetto, storico ospedaliero, dati di carattere finanziario, etc.): anche in questo senso l'IA potrebbe essere di grande aiuto⁸⁸.

4. Caratteristiche

Dopo aver analizzato le principali forme, tecniche ed applicazioni dell'IA, i seguenti paragrafi saranno dedicati alle sue caratteristiche. L'analisi di quest'ultime risulta fondamentale per poter comprendere la portata del fenomeno nonché – per quanto qui interessa – le analogie e differenze rispetto ad altri trovati innovativi.

In ragione di ciò, si propone qui una prima analisi delle caratteristiche distintive dell'IA con la riserva di meglio approfondirle trattando delle criticità brevettuali sollevate da questa tecnologia.

⁸⁶ P. STONE *et al.*, *Artificial Intelligence and Life in 2030. One Hundred Year Study on Artificial Intelligence: Report of the 2015-2016 Study Panel*, 2016, Stanford University, Stanford (CA – USA), pag. 25.

⁸⁷ A. PANESAR, *Machine Learning and AI for Healthcare. Big Data for Improved Health Outcomes*, 2019, Coventry (UK), Apress, pagg. 12-13.

⁸⁸ A. BOHR e K. MEMARZADEH, *The rise of artificial intelligence in healthcare applications* in AA. VV., *Artificial Intelligence in Healthcare*, 2020, Academic Press, pagg. 27-28.

4.1. Opacità

I sistemi di IA basati su *Machine Learning* – ovvero quelli largamente più utilizzati e promettenti – sono caratterizzati da una generale opacità, ovvero dall’assenza di trasparenza su come il sistema operi effettivamente ⁸⁹. Detta caratteristica è di natura strutturale e particolarmente evidente nei sistemi di IA basati su reti neurali (DL). Queste ultime, infatti, non archiviano informazioni su una memoria digitale recuperabile, ma le diffondono nella rete al solo fine di giungere ad un *output* ⁹⁰ (*cfr. supra*, § 3.2.2.).

Da questa caratteristica nasce il c.d. “Problema della scatola nera”, definito come “*l’incapacità di intendere completamente il processo decisionale di un’IA e di prevedere le sue decisioni o output*” ⁹¹.

Quello della “Scatola nera” è un problema che comporta diverse difficoltà e su molteplici piani. Tra queste si possono ricordare quelle ⁹²:

- *pratiche*: l’opacità (i) potrebbe minare la fiducia dell’utente a fidarsi di sistemi di cui non si conosce il processo decisionale; (ii) crea gravi difficoltà ai programmatori poiché, in caso di malfunzionamento del sistema, non hanno la possibilità di individuare e risolvere abilmente il problema;
- *legali*: l’opacità dei sistemi IA può creare incertezze applicative ed interpretative non indifferenti in diverse branche del diritto. Per quanto qui interessa, il “*black-box problem*” comporterà non poche difficoltà in sede di soddisfazione del requisito di sufficiente descrizione del trovato innovativo (*cfr.* Cap. III, Parte II, § 4.);
- *teoriche*: l’opacità di questi sistemi, ponendo una metaforica coltre di fumo sul modo in cui operano, rendono complesso capire quanto queste reti neurali siano

⁸⁹ C. ZEDNIK, *Solving the Black Box Problem: A Normative Framework for Explainable Artificial Intelligence*, Philosophy & Technology, Springer Nature B.V., 2021, n. 34, pag. 265.

⁹⁰ D. CASTELVECCHI, *The Black Box of AI*, Nature, 2016, n. 538, pag. 21.

⁹¹ “[...] *the Black Box Problem can be defined as an inability to fully understand an AI’s decision-making process and the inability to predict the AI’s decisions or outputs*”, Y. BATHAEE, *The Artificial Intelligence Black Box and the Failure of Intent and Causation*, Harvard Journal Law & Technology, 2018, Vol. 31, n. 2, pag. 905.

⁹² C. ZEDNIK, *Solving the Black Box Problem: A Normative Framework for Explainable Artificial Intelligence*, Philosophy & Technology, Springer Nature B.V., 2021, n. 34, pag. 266.

simili (o meglio dissimili) rispetto alle reti neurali umane e, conseguentemente, quanto siano effettivamente “intelligenti”.

4.2. Fisicità

Come si è avuto modo di anticipare quando si è trattato della *Computer vision* e dei relativi sistemi di visione artificiale (*cfr. supra*, § 3.3.1.), i programmi di IA sono spesso destinati ad operare unitamente ad *hardware* per l'esecuzione dei più diversi compiti.

Questa “fisicità” dell'IA assumerà un ruolo fondamentale – nei termini non così semplici che si vedranno *infra* (*cfr.* Cap. III, Parte II, § 1.) – in sede di determinazione del carattere tecnico dell'invenzione (*cfr.* Cap. II, § 3.1.1.) e, conseguentemente, ai fini della possibile qualificazione dei sistemi di IA come delle “invenzioni” brevettualmente intese.

4.3. Flessibilità

Spesso si è fatto riferimento alla natura trasversale o flessibile dell'IA intesa quale la sua capacità ad una applicazione orizzontale in diversi campi settoriali. Detta caratteristica deriva principalmente da due fattori.

In primo luogo, non si può che sottolineare come la ridetta natura trasversale dei *software* di IA sia – almeno in parte – direttamente ereditata dalla categoria generale a cui questi appartengono, ossia i programmi per elaboratore. Infatti, anche i *software tradizionali*, in forza della progressiva digitalizzazione del mondo odierno, sono ormai utilizzati in qualsiasi settore.

In secondo luogo, detta trasversalità deriva anche da caratteristiche proprie dell'IA, la quale può essere implementata tanto per migliorare – in termini di efficacia ed efficienza – processi già esistenti ma eseguiti da *software* tradizionali, quanto per svolgere compiti ed operazioni che non sarebbero diversamente possibili tramite tecniche di programmazione classiche.

Come si vedrà nel corso della trattazione, la natura trasversale dell'IA può creare alcune difficoltà nel corso della procedura di brevettazione con riferimento all'individuazione del ramo di appartenenza del trovato e questioni annesse (*cfr.* Cap. III, Parte II, § 3).

4.4. Autonomia

La caratteristica più peculiare dei sistemi di IA moderni è sicuramente la capacità di autodeterminarsi nell'esecuzione di predeterminati compiti. In ragione di ciò, spesso si afferma che questi sistemi operino autonomamente ⁹³.

Ebbene, per intendere realmente la portata di quanto detto, bisogna saper distinguere tra i due diversi concetti di “automatico” e “autonomo”. Il primo termine fa riferimento all'esecuzione di un determinato compito senza l'intervento umano ma tramite un meccanismo associativo che si basa – qui semplificando – sullo schema “se accade questo, fai quello”. Per “autonomo”, invece, si fa riferimento alla capacità di un sistema di prendere delle decisioni ed eseguire delle azioni al di là del meccanismo operativo ricordato ⁹⁴.

Ebbene, mentre la programmazione di sistemi in grado di eseguire azioni automatiche (i) è ormai una competenza acquisita allo stato della tecnica e (ii) non necessita l'uso di *software* di IA – rappresentando, anzi, il meccanismo di base delle forme classiche di programmazione –, per la realizzazione di sistemi che operino in via propriamente autonoma sembra impossibile, almeno ad oggi, poter fare a meno dell'implementazione di algoritmi di IA.

5. Limiti attuali e prospettive future

5.1. Limiti attuali

Come si è avuto modo di anticipare nel precedente § 1.2., tutti i sistemi di IA oggi esistenti implementano un'IA “stretta”, ovvero limitata all'esecuzione “intelligente” di

⁹³ R. ABBOT, *The Reasonable Robot. Artificial Intelligence and the Law*, 2020, Cambridge (UK), Cambridge University Press, pag. 34.

⁹⁴ S. CHESTERMAN, *Artificial Intelligence and the Problem of Autonomy*, The Notre Dame Journal on Emerging Technologies, 2020, vol. 1, n. 2, pag. 212.

Sempre rimanendo nel campo della guida autonoma di veicoli, non sarà difficile distinguere i due concetti quando si mette a confronto un sistema finalizzato esclusivamente a tenere una determinata distanza dal veicolo che precede (secondo lo schema, anche qui semplificando, “se il veicolo si avvicina, rallenta / se il veicolo si allontana, accelera”) da un sistema di guida autonoma completa in grado di portare l'utente dal punto A al punto B con tutte le possibili variabili del caso.

una o più operazioni predeterminate. Infatti, per quanto complessi, questi sistemi sono in grado di eseguire esclusivamente i compiti per cui sono stati progettati.

Ebbene, a fronte dell'incapacità tecnica attuale di realizzare sistemi di AGI, può essere interessante indicare le motivazioni che non ci permettono di avvicinarci a questa seconda forma di IA sottolineando, in questo modo, i limiti attuali di questa tecnologia.

In questo senso, si possono ricordare ⁹⁵:

- *i limiti delle reti neurali artificiali*: i sistemi di IA più innovativi si basano tipicamente sulle reti neurali che, come anticipato, cercano di imitare il funzionamento delle connessioni neurali umane. Queste reti, tuttavia, non sono che una pallida imitazione di quelle naturali e ciò, *in primis*, poiché i meccanismi cerebrali sono ancora lungi da essere compresi a pieno e, quindi, riprodotti digitalmente;
- *la potenza di calcolo*: nonostante la capacità computazionale sia aumentata esponenzialmente, la potenza necessaria per eguagliare un cervello umano rimane ancora un obiettivo molto lontano. Sono promettenti, su questo piano, i c.d. *computer* “quantistici”, ma si tratta ancora – perlopiù – di prototipi;
- *il linguaggio binario*: l'Intelligenza Artificiale è pur sempre basata su un algoritmo incorporato in un *software* e, come tale, si basa su un linguaggio informatico di carattere binario. Ciò significa che qualsiasi informazione digitale è necessariamente formata da una combinazione di “0” e di “1”, non ammettendosi nessun tipo di valore intermedio. Questo comporta una limitazione importante rispetto ai meccanismi neurali umani che le ultime forme di IA cercano di imitare;
- *la necessità di grandissime quantità di dati*: come si è avuto modo di analizzare *supra* (cfr. § 3.2.1.) i sistemi di IA basati su ML necessitano di una preliminare fase di addestramento mediante grandi quantità di dati (in questo senso si parla di *ML-data driven*). Essendo questa fase determinante per l'operatività del sistema, il possesso di detti dati è cruciale e insostituibile. Ciò diventa un limite

⁹⁵ Per tutti i limiti riportati si vedano L. NG, *On the Potential & Limits of AI – The Facts Beneath the Hype*, 2018, <https://lancengym.medium.com/3-simple-reasons-why-ai-will-not-rule-man-yet-22d8069d8321> e A. SANTOSUOSSO, *Intelligenza Artificiale e diritto. Perché le tecnologie di IA sono una grande opportunità per il diritto*, 2020, Milano, Mondadori Education, pagg. 15-16.

nell'eventualità in cui – come si vedrà più approfonditamente nel corso della trattazione (*cfr. infra* § 5.2.1.) – i dati necessari per l'addestramento del modello di IA sono strettamente personali o molto specifici e, quindi, difficili da ottenere in grande quantità e/o senza importanti investimenti in termini di tempo, lavoro e denaro.

5.2. Prospettive future

Conclusa l'analisi del fenomeno dell'Intelligenza Artificiale da un punto di vista generale, appare opportuno ampliare lo sguardo alle prospettive future del settore.

Come si è ripetuto più volte, l'obiettivo principale dei ricercatori di IA è creare sistemi di Intelligenza Artificiale “generale”. Tuttavia, date le difficoltà analizzate nel paragrafo precedente, questo è un traguardo che rimane ancora molto lontano. A fronte di ciò, sarà ben più utile spostare l'attenzione ad un futuro di breve-medio termine seppur con l'avvertenza che, in ragione dell'estrema vitalità del settore, anche avvicinando l'orizzonte non è affatto semplice fare previsioni certe.

Ciononostante, le tre grandi innovazioni a cui si assisterà ragionevolmente nel prossimo futuro sono: (i) il passaggio da dati “quantitativi” a “qualitativi”; (ii) il passaggio da dati “storici” a dati “ibridi”; (iii) la conversione di problemi o compiti “difficili” in “complessi”⁹⁶.

5.2.1 Il passaggio da dati “quantitativi” a “qualitativi”, da dati “storici” a “ibridi”.

Come si è avuto modo di affermare, i sistemi IA ad oggi più utilizzati sono tipicamente di ML-*data driven*: il sistema è in grado di migliorarsi progressivamente a seguito di sessioni di allenamento alimentate da enormi quantità di dati⁹⁷ che, come anticipato al

⁹⁶ Le tre innovazioni riportate sono così indicate da L. FLORIDI, *What the Near Future of Artificial Intelligence Could Be*, Philosophy & Technology, Springer Nature B.V., 2019, n. 32, pagg. 3-13.

⁹⁷ Per rendere l'idea della quantità di dati talvolta necessario in fase di addestramento, un *team* di ricercatori dell'Università della California - San Diego ha addestrato un sistema di IA per diagnosi pediatriche su

paragrafo precedente, sono spesso difficili da raccogliere per diversi motivi (costi, problematiche in fatto di *privacy*, difficoltà nella categorizzazione, dati non digitalizzati, etc.).

In ragione di queste difficoltà, nell'ultimo periodo si può notare un grande impegno della ricerca nel costruire sistemi di IA che siano in grado di operare, più che su grandi *quantità* di dati, su “pochi” dati di elevata *qualità* ⁹⁸. Ma questo passaggio non è privo di difficoltà: oltre a quelle intrinseche alla programmazione di algoritmi IA che operino sufficientemente bene anche con un numero limitato di dati, anche l'acquisizione di dati di alta qualità può rivelarsi molto complessa e dispendiosa.

Per risolvere questo problema, si ritiene che il prossimo futuro sarà focalizzato nell'individuare modalità che permettano di passare da dati “storici”, ovvero registrati da persone fisiche (ad esempio i dati all'interno di una cartella clinica di un paziente), a dati “sintetici”, ossia creati direttamente da un *software* di IA ⁹⁹. Infatti, l'individuazione di modalità per l'acquisizione di dati “sintetici”, permettendo l'accesso a grandi quantità di dati, di elevata qualità e senza riferimenti a persone fisiche (eliminando problemi in tema di trattamento di dati personali e *privacy*), potrebbe rappresentare la soluzione per le ricordate difficoltà in fase di addestramento dei sistemi IA.

101,6 milioni di dati estratti da cartelle cliniche elettroniche di 1.362.559 pazienti pediatrici. Il sistema è riuscito a raggiungere “un'elevata accuratezza diagnostica su più sistemi di organi ed è paragonabile a pediatri esperti nella diagnosi di malattie infantili comuni”, H. LIANG *et al.*, *Evaluation and accurate diagnoses of pediatric diseases using artificial intelligence*, Nature Medicine, 2019, Vol. 25, pag. 433.

⁹⁸ L. FLORIDI in *What the Near Future of Artificial Intelligence Could Be*, 2019, Springer Nature B.V., Philosophy & Technology, n. 32, pag. 4.

⁹⁹ L. FLORIDI in *What the Near Future of Artificial Intelligence Could Be*, 2019, Springer Nature B.V., Philosophy & Technology, n. 32, pag. 5.

Per chiarificare le due categorie di dati, l'Autore propone un esempio. Come noto, un settore che è sempre stato di grande attenzione nell'ambito IA è quello di programmi intelligenti nel gioco degli scacchi. La differenza tra dati “storici” e “sintetici” si coglie abilmente nella differenza tra programmi per il gioco degli scacchi IA di vecchia e nuova generazione. Mentre in passato i *computer* si basavano su *database* di *Grandmasters* (ovvero su schemi di giochi registrati da umani all'interno del programma, ad es. DeepBlue di IBM), i *software* più recenti conoscono esclusivamente quelle che sono le regole del gioco. Sulla base di queste il sistema si addestra autonomamente e, mossa per mossa, genera e acquista nuovi dati che abbiamo chiamato “sintetici” (funziona in questo modo *AlphaZero* di Google DeepMind).

5.2.2. La conversione di problemi “difficili” in problemi “complessi”

Per spiegare meglio quest’ultimo concetto si propone il seguente schema.

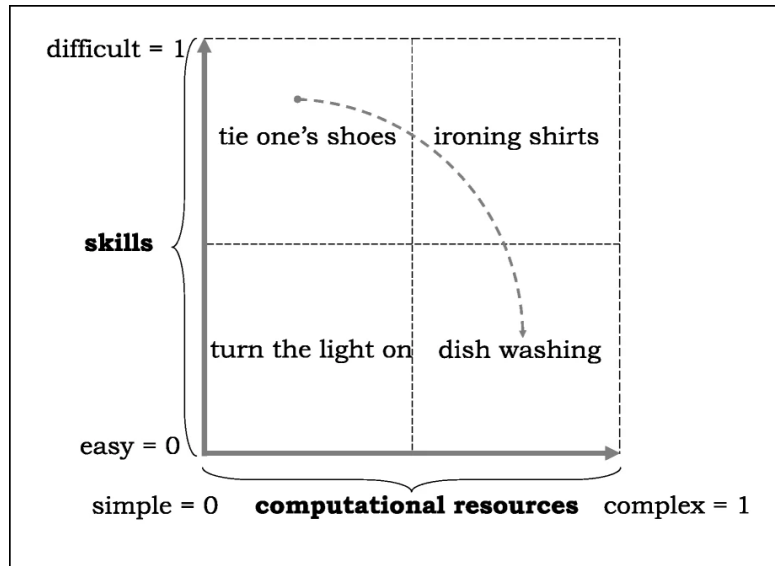


Fig. 5: Schema di traduzione di compiti “difficili” in compiti “complessi”.¹⁰⁰

La fig. 5 rappresenta un diagramma cartesiano dove vengono posizionate quattro attività in base alla loro difficoltà (*i.e.* necessità di competenze specifiche) e complessità (*i.e.* numero di passaggi).

Accendere una luce ha un livello di difficoltà e complessità basso (l’azione si risolve in un passaggio e non è necessaria alcuna competenza specifica); lavare i piatti è un’attività con un basso grado di difficoltà (non sono necessarie competenze) ma di complessità elevata (il lavaggio consiste in molti passaggi). A seguire, inserire i lacci in una scarpa ha un basso livello di complessità (ci sono pochi passaggi e oggetti in gioco), ma ha un alto livello di difficoltà (sono necessarie competenze di carattere motorio non indifferenti). Infine, stirare una camicia somma alta complessità (elevato numero di passaggi) ad alta difficoltà (competenze motorie complesse).

Ad oggi i sistemi di IA sono molto abili a svolgere compiti di bassa difficoltà e complessità (come accendere una luce), ma anche di bassa difficoltà ed elevata

¹⁰⁰ L. FLORIDI in *What the Near Future of Artificial Intelligence Could Be*, 2019, Springer Nature B.V., Philosophy & Technology, n. 32, pag. 11, fig. 3.

Per la sua spiegazione si è fatto riferimento alla medesima opera dell’Autore alle pagg. 11-13.

complessità. I problemi sorgono, invece, ogni qual volta ci si imbatte in qualsiasi attività che vede un alto livello di difficoltà.

Esiste, in breve, una lacuna applicativa dei sistemi di IA, ossia una serie di azioni/operazioni che, per ragioni di carattere tecnico, questi sistemi non sono in grado di eseguire. A fronte di ciò, appare ragionevole che – a lato di un progresso dei sistemi esistenti nelle operazioni che già sono in grado di svolgere – la ricerca sarà impegnata a colmare dette lacune, e ciò cercando di convertire le attività che hanno un alto livello di complessità in uno inferiore.

CAPITOLO SECONDO

LA TUTELA BREVETTUALE

SOMMARIO: 1. Il sistema brevettuale – 2. I dati normativi: il Codice della Proprietà Industriale, la Convenzione sul Brevetto Europeo, le Linee Guida d'Esame dell'Ufficio Europeo dei Brevetti – 3. I requisiti di brevettabilità e della domanda di brevetto.

1. Il sistema brevettuale

1.1. L'interesse a tutelare l'invenzione

L'innovazione è uno dei momenti più importanti nell'attività d'impresa. Infatti, la capacità di un imprenditore di realizzare ed introdurre nella propria attività idee innovative può determinare un vantaggio concorrenziale potenzialmente decisivo sui propri *competitor* ¹⁰¹.

In questo senso, una volta realizzata l'invenzione, l'imprenditore/inventore è interessato a garantire a sé stesso un uso *esclusivo* di quel trovato ¹⁰², pena la perdita del vantaggio acquisito (oltre che gli investimenti sopportati per definire ed implementare l'innovazione). Per fare ciò, l'inventore potrebbe pensare di tenere semplicemente “nascosta” la sua idea, secondo lo schema del segreto industriale. Tuttavia, questa ipotesi può comportare almeno due conseguenze negative; una per l'imprenditore, l'altra per la collettività.

Con riferimento all'imprenditore, il segreto non è strutturalmente in grado di tutelare le innovazioni suscettibili del c.d. *reverse engineering*, ossia l'analisi ingegneristica-progettuale di un prodotto al fine di coglierne il funzionamento per riprodurlo e/o migliorarlo. Infatti, tutti gli sforzi dell'imprenditore per mantenere segreta l'invenzione a nulla servono se, una volta immessa nel mercato, i suoi concorrenti sono in grado di individuare l'elemento innovativo.

¹⁰¹ A. VANZETTI e V. DI CATALDO, *Manuale di Diritto Industriale*, 2018, Milano, Giuffrè Editore, pag. 367.

¹⁰² “Per l'imprenditore non è importante solo realizzare un'innovazione, o realizzarla per primo; è altrettanto importante essere l'unico”, A. VANZETTI e V. DI CATALDO, *Manuale di Diritto Industriale*, 2018, Milano, Giuffrè Editore, pag. 368.

Diversamente, con riferimento alla collettività, tenere segreta un'innovazione – nei casi in cui sia possibile per quanto detto *supra* – rende impossibile inserire quell'invenzione nel patrimonio comune ¹⁰³.

Ebbene, alle ricordate difficoltà risponde l'istituto del brevetto per invenzione.

1.2. Il meccanismo brevettuale

Il sistema brevettuale – con una semplificazione preliminare – si basa su un meccanismo di *do ut des* in forza di cui all'inventore viene garantito un monopolio limitato nel tempo sul trovato in cambio della sua rivelazione pubblica. Più in particolare:

- (i) l'*inventore* ottiene una serie di diritti (i c.d. diritti di brevetto), principalmente riconducibili alla facoltà esclusiva di attuare l'invenzione e di trarne profitto nel territorio dello Stato di concessione del brevetto ¹⁰⁴;
- (ii) la *società* acquisisce l'invenzione, inserendola definitivamente nel patrimonio comune ¹⁰⁵.

Quelli ricordati, tuttavia, sono solo i principali vantaggi che le due “parti” (*i.e.* l'inventore e la collettività) ricevono dal sistema brevettuale. Si aggiungono, per l'inventore, la garanzia che il suo segreto non vada perso o scoperto con suo danno; per la società, la limitazione temporale del monopolio sull'invenzione che, se tutelabile efficacemente con il segreto industriale, rischierebbe di essere illimitato.

Tuttavia, perché un'invenzione possa essere brevettabile deve rispettare una serie di condizioni. Nell'ordinamento italiano (*cfr. infra*, § 3), *in primis* il trovato deve appartenere ad una categoria di cui non sia esclusa *ex ante* la qualifica di “invenzione”. Dipoi, deve rispettare una serie di requisiti di brevettabilità (quali l'industrialità, la novità, l'originalità e la liceità dell'invenzione). Infine, la domanda di brevetto deve contenere determinate informazioni ed essere redatta nel rispetto di alcuni requisiti formali.

¹⁰³ A. VANZETTI e V. DI CATALDO, *Manuale di Diritto Industriale*, 2018, Milano, Giuffrè Editore, pagg. 368-369.

¹⁰⁴ G. FLORIDIA in AA. VV., *Diritto Industriale. Proprietà intellettuale e concorrenza*, 2020, Torino, G. Giappichelli Editore, pag. 250.

¹⁰⁵ A. VANZETTI e V. DI CATALDO, *Manuale di Diritto Industriale*, 2018, Milano, Giuffrè Editore, pag. 369.

Ebbene, per quanto qui interessa, si potrebbe affermare che l'ordinamento preveda detti requisiti e condizioni al fine di garantire un bilanciamento tra gli interessi delle "parti", proprio come farebbero due contraenti. In particolare, l'ordinamento si fa pronto a concedere una forma di monopolio a coloro che innovano ma solo per quei trovati che, rispettando una serie di condizioni, meritano una tutela di questo tipo.

1.3. Le teorie giustificatrici

Pensando al meccanismo brevettuale come un "contratto" tra inventore e società, sembrerebbe che la seconda abbia concluso un accordo svantaggioso. Infatti, remunerare l'acquisizione dell'invenzione al patrimonio comune con una posizione di monopolio parrebbe – almeno *prima facie* – sproporzionato.

Certamente, come ricordato, la disciplina brevettuale richiede il soddisfacimento di determinati requisiti affinché il brevetto venga rilasciato. Tuttavia, anche queste condizioni non sembrano da sole sufficienti a riequilibrare le posizioni delle parti.

Ebbene, se il sistema brevettuale, nonostante quanto detto, prevede comunque una forma di tutela di stampo monopolista, alla base vi deve essere evidentemente una giustificazione forte, seppur non immediatamente percepibile ¹⁰⁶.

In questo senso, nel corso del tempo sono state proposte diverse teorie giustificative del sistema brevettuale. Di seguito si analizzeranno brevemente le due principali, ossia quella *personalista* / *giusnaturalista* e quella *utilitarista* ¹⁰⁷.

1.3.1. Le teorie di matrice personalista o giusnaturalista

Le teorie di matrice personalista o giusnaturalista si compongono principalmente di due sub-teorie: quella del lavoro (c.d. *labour theory*) e quella della personalità (c.d. *personality theory*). Entrambe si basano su un medesimo presupposto, ossia che gli individui godrebbero di peculiari diritti *naturali* sui prodotti della loro mente.

¹⁰⁶ A. VANZETTI e V. DI CATALDO, *Manuale di Diritto Industriale*, 2018, Milano, Giuffrè Editore, pag. 371.

¹⁰⁷ G. SPEDICATO, *Creatività artificiale, mercato e proprietà intellettuale*, Rivista di Diritto Industriale, 2019, Fascicolo 4-5, Parte I, pag. 277.

Le due teorie citate sono tradizionalmente ricondotte ai sistemi filosofici di John Locke (XVII sec.) e Georg Hegel (XVIII sec.) o, più correttamente, ad una rivisitazione del loro pensiero in relazione alla proprietà intellettuale ¹⁰⁸.

Ebbene, la *labour theory*, ricollegabile al pensiero di Locke, individua nel lavoro l'elemento in grado di sottrarre un bene materiale dai beni comuni. Applicando la teoria dell'appropriazione di Locke al campo delle invenzioni: (1) l'inventore possiede sé stesso; (2) l'inventore possiede il suo lavoro; (3) l'invenzione è il prodotto del suo lavoro; (4) l'inventore possiede le invenzioni derivanti dal suo lavoro ¹⁰⁹. In questo senso, la *labour theory* giustifica un diritto di proprietà sull'invenzione per il semplice fatto della sua realizzazione, e ciò in quanto ognuno è titolare di un diritto naturale a godere in via esclusiva dei frutti del proprio lavoro.

La *personality theory*, invece, si basa sul pensiero di Hegel. Secondo questa teoria, i diritti sul trovato si giustificano – più che sul “lavoro” necessario per realizzarlo – in ragione dello stretto legame tra la creazione e la “volontà” del suo autore ¹¹⁰.

Chiarificando, individuate le opere creative e/o inventive come un'esternalizzazione della personalità dell'autore, il diritto di proprietà sulle proprie creazioni si porrebbe come

¹⁰⁸ V. FALCE, *Sulle fondazioni filosofiche delle moderne dottrine economiche dell'innovazione*, Rivista di Diritto Industriale, 2004, Fascicolo 4-5, Parte I, pagg. 125-126.

¹⁰⁹ “Sebbene la terra e tutte le creature inferiori siano comuni a tutti gli uomini, tuttavia ogni uomo ha una proprietà sulla sua propria persona (*every Man has a Property in his own Person*): su questa nessuno ha diritto se non lui stesso. La fatica del suo corpo e il lavoro delle sue mani, si può dire, sono propriamente suoi. Qualsiasi cosa, dunque, egli rimuova dallo stato in cui la natura l'ha fornita e lasciata, qualsiasi cosa alla quale abbia mescolato (*mixed*) il suo lavoro, e alla quale abbia aggiunto qualcosa di proprio, perciò stesso diviene sua proprietà. Essendo rimossa da lui dalla condizione comune in cui la natura l'ha collocata, essa acquista con questo lavoro qualcosa che la esclude dalla proprietà comune degli altri uomini. Poiché infatti il lavoro è proprietà indiscussa del lavoratore, nessuno se non lui stesso può avere diritto su ciò a cui si è unito il suo lavoro, almeno finché ne rimane abbastanza e di abbastanza buono per altri”, J. LOCKE, *Due trattati sul governo*, 1689, Cap. V, § 27 a cura di B. CASALINI, 2007, Pisa, PLUS – Pisana Libreria Universitas Studiorum, pag. 205.

Si noti come il filosofo inglese subordini la possibilità di privatizzare i beni comuni tramite lo strumento del lavoro a due condizioni: che rimangano abbastanza beni per gli altri e che l'individuo – nel nostro caso l'inventore – non si appropri di più di quanto necessario ed utilizzato (quest'ultima condizione emerge più chiaramente da una traduzione letterale dell'Autore). Queste due condizioni confliggerebbero con il sistema brevettuale, finalizzato a limitare la possibilità per la società di godere dell'invenzione senza autorizzazione da parte del titolare, in questo senso A. RAMALHO, *Patentability of AI-generated inventions: is a reform of the patent system needed?*, 2018, pag. 5.

¹¹⁰ M. J. ADELMAN, R. R. RADER E G. P. KLANCNIK, *Patent Law in a Nutshell*, 2008, Eagan (MN – USA), Thomson West, pag. 10.

un dato naturale e necessario per garantire (direttamente o indirettamente) la tutela della personalità dell'autore medesimo ¹¹¹.

Come intuibile, questa seconda teoria è stata proficuamente utilizzata nell'ambito del diritto d'autore ¹¹². Nel settore dei brevetti, invece, ha avuto meno fortuna a fronte della natura dell'invenzione. In un trovato innovativo, infatti, l'inventore è spesso obbligato a seguire delle regole tecniche con conseguente riduzione della possibilità di esprimere la propria personalità ¹¹³.

Ebbene, le teorie riportate, dove l'invenzione diventa oggetto di un diritto naturale del suo inventore – vuoi come risultato del suo lavoro, vuoi come espressione della sua personalità – hanno perso progressivamente terreno ¹¹⁴, e ciò per molteplici ragioni.

Circa la teoria Lockiana, non è da escludere che alcune invenzioni meritevoli di tutela brevettuale non derivino dal lavoro dell'inventore ma, semplicemente, da una sua intuizione geniale. In questo caso si giungerebbe al paradosso per cui una siffatta invenzione non sarebbe brevettabile solo perché mancherebbe uno sforzo apprezzabile dell'inventore ¹¹⁵.

La teoria Hegeliana, invece, appare difficilmente implementabile nell'ambito della tutela brevettuale. Infatti, a differenza del diritto d'autore – dove l'espressione della personalità dell'autore è elemento richiesto per l'accesso alla tutela – l'impronta dell'inventore nel trovato innovativo non è caratteristica intrinseca al concetto di invenzione né è richiesta a livello normativo e/o interpretativo.

¹¹¹ A. RAMALHO, *Patentability of AI-generated inventions: is a reform of the patent system needed?*, 2018, pag. 7.

¹¹² Presupposto principale perché un'opera sia suscettibile di tutela da parte del diritto d'autore è il c.d. *carattere creativo*, secondo cui l'opera (i) deve essere il risultato dell'attività dell'autore, (ii) deve riflettere il suo modo di personale di rappresentare ed esprimere fatti, idee e sentimenti, P. AUTERI, in AA. VV., *Diritto Industriale. Proprietà intellettuale e concorrenza*, 2020, Torino, G. Giappichelli Editore, pag. 639.

¹¹³ Ciò non significa, tuttavia, che la personalità dell'inventore non si possa mai manifestare. Si pensi, ad esempio, alla categoria dei *software* i quali – ad oggi tutelabili con lo strumento del brevetto alle condizioni che si diranno (cfr. Cap. III, Parte II, § 1.2.-1.3.) – con il D.lgs 518/1992 erano stati inizialmente qualificati come un esempio di opera dell'ingegno o, più specificamente, come una particolare opera letteraria, G. CAVANI, *Oggetto della tutela* in AA. VV., *La legge sul software: commentario sistematico* a cura di L. C. UBERTAZZI, 1994, Milano, Giuffrè Editore, pag. 1.

¹¹⁴ A. VANZETTI e V. DI CATALDO, *Manuale di Diritto Industriale*, 2018, Milano, Giuffrè Editore, pag. 371.

¹¹⁵ E. C. HETTINGER, *Justifying Intellectual Property*, Philosophy & Public Affairs, 1989, Vol. 18, n. 1, pag. 42.

A ciò si aggiunga che le due teorie porrebbero sul medesimo piano due categorie di proprietà molto differenti fra loro, ossia la proprietà intellettuale e quella su beni sostanziali ¹¹⁶.

Infine, se è vero che la tutela brevettuale si risolve in un diritto naturale alla proprietà sull'invenzione, l'esclusiva del suo titolare dovrebbe essere assoluta ed illimitata e non temporalmente limitata come prevede lo schema brevettuale ¹¹⁷.

1.3.2. Le teorie utilitaristiche

Ad oggi, le giustificazioni principali del sistema brevettuale fanno uso delle teorie utilitaristiche, secondo cui il diritto di esclusiva è giustificato come premio/incentivo alla creatività individuale e finalizzato a stimolare il progresso economico e culturale ¹¹⁸.

¹¹⁶ W. M. LANDES e R. A. POSNER, *The Economic Structure Of Intellectual Property Law*, 2003, Cambridge (MA – USA), Harvard University Press, pagg. 18-19.

¹¹⁷ A. RAMALHO, *Patentability of AI-generated inventions: is a reform of the patent system needed?*, 2018, pag. 8.

¹¹⁸ M. LIBERTINI, *Tutela e promozione delle creazioni intellettuali e limiti funzionali della proprietà intellettuale*, Annali Italiani del Diritto d'Autore, della cultura e dello spettacolo (AIDA), 2014, Fascicolo 1, pag. 304.

Le teorie utilitaristiche in esame raccolgono più sub-teorie che, pur mantenendo i caratteri comuni declinati nel presente paragrafo, si differenziano per alcuni elementi. Le principali sub-teorie sono:

- (i) *la teoria della ricompensa*: giustifica la tutela brevettuale a titolo di ricompensa per l'utilità sociale dell'invenzione. Non sarebbe però chiaro per cosa l'inventore venga ricompensato (se per il lavoro per giungere all'invenzione o anche solo per aver avuto un'intuizione). Inoltre, questa teoria non sarebbe in grado di spiegare perché la ricompensa dovuta all'inventore debba consistere necessariamente in un monopolio, dato che le forme di ricompensa possono essere diverse e meno impattanti a livello economico, E. C. HETTINGER, *Justifying Intellectual Property*, Philosophy & Public Affairs, 1989, Vol. 18, n. 1 pagg. 41 ss;
- (ii) *la teoria dell'incentivo*: si basa sul presupposto per cui le invenzioni sono fondamentali per il progresso e che la garanzia di un monopolio brevettuale sia uno stimolo necessario e sufficiente per incoraggiare l'innovazione. Diverse sono state le critiche mosse a questa teoria. Tra queste: (i) si darebbe per scontato che i brevetti siano gli unici strumenti per incentivare l'innovazione, (ii) non si considererebbero a pieno gli effetti negativi che un monopolio su un trovato può portare sul progresso tecnologico e (iii) il sistema brevettuale spingerebbe sicuramente gli inventori a domandare brevetti ma non necessariamente a fare innovazione, A. RAMALHO, *Patentability of AI-generated inventions: is a reform of the patent system needed?*, 2018, pag. 6;
- (iii) *la teoria del contratto sociale*: focalizza l'attenzione sulla richiesta della descrizione del trovato in sede di domanda di brevetto, sottolineando l'assoluta necessità, perché la collettività possa progredire tecnicamente, che le innovazioni non rimangano coperte da segreti. In cambio di questa divulgazione, la società è pronta a concedere all'inventore un uso esclusivo del trovato per un periodo limitato di tempo, secondo uno schema simile ad un contratto tra due parti, A. RAMALHO,

In particolare, secondo queste teorie – salva l'esigenza di mantenere positivo il rapporto tra costi e benefici in gioco – il brevetto si porrebbe come compenso per remunerare alcune condotte dell'inventore (*i.e.* la realizzazione dell'invenzione e la sua divulgazione al pubblico) che, senza la prospettiva del monopolio brevettuale, non avrebbe presumibilmente tenuto ¹¹⁹.

Si può affermare, quindi, che le teorie utilitaristiche ritengono il sistema brevettuale giustificabile e sostenibile finché sia in grado di:

- (i) incentivare l'innovazione;
- (ii) incentivare la divulgazione delle innovazioni;
- (iii) mantenere il rapporto tra costi (*i.e.* monopolio temporalmente limitato all'inventore) e benefici (*i.e.* incentivo all'innovazione e sua divulgazione) positivo.

Circa l'*incentivo all'innovazione* è necessario sottolineare come l'innovazione tecnologica necessita spesso di spese in ricerca e sviluppo estremamente elevate.

A titolo di esempio, si immagini che un trovato innovativo, oggetto di grandi investimenti, non possa essere sfruttato in via esclusiva dal suo inventore per l'assenza del sistema brevettuale. Nell'eventualità in cui l'invenzione fosse suscettibile di *reverse-engineering*, una volta immessa nel mercato, i *competitor* dell'inventore non dovrebbero far altro che copiarla, produrla a loro volta e commercializzarla (peraltro, non avendo sostenuto alcuna spesa in ricerca e sviluppo, ad un costo inferiore rispetto a quello dell'inventore: una forma di *free-riding* ¹²⁰). L'investimento dell'inventore andrebbe a perdersi in pochi mesi. Certo, la collettività, nel breve periodo, sarebbe in grado di reperire sul mercato i prodotti più innovativi ad un prezzo minimo. Tuttavia, nel medio e

Patentability of AI-generated inventions: is a reform of the patent system needed?, 2018, pagg. 6-7.

¹¹⁹ "The theory is that public benefits accrue by rewarding inventors for taking two steps they likely would not otherwise have taken: to invent, and possibly commercialize, in the first place, and to reveal information to the public about these inventions that stimulates further innovation. [...] utilitarian theories of intellectual property rest on the premise that the benefit to society of creators crafting valuable works offsets the costs to society of the incentives the law offers to creators", J. C. FROMER, *Expressive Incentives in Intellectual Property*, Virginia Law Review, 2012, Vol. 98, n. 8, pag. 1751-1752.

¹²⁰ Per *free-rider* si intende l'"agente economico che attua un comportamento opportunistico finalizzato a fruire pienamente di un bene (o servizio) prodotto collettivamente, senza contribuire in maniera efficiente alla sua costituzione", R. VANNINI, *Dizionario di Economia e Finanza*, Treccani, alla voce "Free-rider", 2012, https://www.treccani.it/enciclopedia/free-rider_%28Dizionario-di-Economia-e-Finanza%29/.

lungo periodo, ne risentirebbe gravemente in quanto nessuno avrebbe motivo di investire nello sviluppo di nuove tecnologie ¹²¹.

In breve,

senza la promessa di una tutela, l'investitore razionale andrebbe alla ricerca di investimenti più affidabili. Il sistema brevettuale protegge l'investimento concedendo all'inventore il controllo sui benefici economici della tecnologia per un periodo limitato. ¹²²

Circa l'*incentivo alla divulgazione*, il sistema brevettuale – garantendo l'uso esclusivo del trovato al prezzo della sua descrizione – stimolerebbe gli inventori ad abbandonare la tutela loro offerta dal segreto industriale permettendogli di non doverne sostenere i rischi ¹²³.

Infatti, anche ammesso che il trovato *non* sia suscettibile di *reverse-engineering*, mantenere il segreto su un'invenzione può essere estremamente complicato, e ciò sia con riferimento a quelle aziende che vedono centinaia di dipendenti potenzialmente a

¹²¹ M. J. ADELMAN, R. R. RADER E G. P. KLANCNIK, *Patent Law in a Nutshell*, 2008, Eagan (MN – USA), Thomson West, pag. 3-4.

¹²² “*Without a promise of protection, the rational investor would seek more dependable investments. The patent system protects the investment by giving the inventor control over the economic benefits from the technology for a limited time*”, M. J. ADELMAN, R. R. RADER E G. P. KLANCNIK, *Patent Law in a Nutshell*, 2008, Eagan (MN – USA), Thomson West, pag. 4.

È evidente che, ammesso un regime di monopolio brevettuale, la collettività dovrà sopportare – nel breve-medio periodo – dei costi più alti per permettere al titolare del brevetto di rientrare nel suo investimento. Ciò può creare una serie di questioni di carattere morale con riferimento ad alcuni settori, quale quello medico-farmaceutico. Tuttavia, queste problematiche – certamente presenti – sono temperate dal limite temporale del monopolio brevettuale (fissato, di regola, a venti anni a decorrere dalla data di deposito della domanda ex art. 60 c.p.i.) il quale garantisce, di generazione in generazione, l'accesso libero al progresso tecnologico. In questo senso, M. J. ADELMAN, R. R. RADER E G. P. KLANCNIK, *Patent Law in a Nutshell*, 2008, Eagan (MN – USA), Thomson West, pag. 5.

¹²³ “[...] *si è sempre detto che chi preferiva non consegnare al pubblico dominio neppure dopo un rilevante periodo di tempo i propri trovati, e non sobbarcarsi gli oneri della brevettazione, pagava la propria scelta con l'assunzione del rischio della divulgazione del segreto. Contro la quale poteva proteggersi solo sul piano di fatto, mediante la predisposizione di difese appunto di fatto, e giuridicamente solo nell'ambito privatistico della disciplina della concorrenza sleale, vale a dire contro comportamenti “scorretti” dei suoi concorrenti*”, A. VANZETTI, *La tutela “corretta” delle informazioni segrete*, Rivista di Diritto Industriale, 2018, Fascicolo 3, Parte I, pag. 183.

conoscenza di informazioni sensibili, sia quando il segreto è detenuto da poche selezionate persone ¹²⁴.

Infine, i presupposti, condizioni e requisiti richiesti perché un'invenzione possa accedere alla tutela brevettuale sono finalizzati a mantenere *positivo il rapporto costi-benefici* per la collettività. In particolare, come anticipato *supra*, dette limitazioni per il rilascio del brevetto sono finalizzate ad ammettere la tutela brevettuale ai soli trovati che la meritino o, in altri termini, per cui sia giustificabile.

2. I dati normativi: il Codice della Proprietà Industriale, la Convenzione sul Brevetto Europeo, le Linee Guida d'Esame dell'Ufficio Europeo dei Brevetti

La normativa italiana in tema di brevetti per invenzione è contenuta principalmente ¹²⁵ nel *Codice della Proprietà Industriale* ¹²⁶ (*infra* c.p.i.), così come integrato dal relativo regolamento di attuazione ¹²⁷. In particolare, la disciplina generale delle invenzioni è posta a livello del Capo II (Norme relative all'esistenza, all'ambito e all'esercizio dei diritti di proprietà industriale), Sezione IV (Invenzioni), artt. 45-81 c.p.i. Alla citata disciplina, dipoi, il Codice affianca una serie di disposizioni speciali inerenti alle invenzioni in settori specifici ¹²⁸.

¹²⁴ A. VANZETTI e V. DI CATALDO, *Manuale di Diritto Industriale*, 2018, Milano, Giuffrè Editore, pagg. 371-372, pagg. 368-369.

V'è da rilevare, a titolo di completezza, che alcuni autori obiettano a quanto detto finora, affermando che (i) molte invenzioni non sarebbero comunque gestibili in regime di segreto e che (ii) l'inventore non usufruirà del sistema brevettuale se ritiene di poter mantenere il segreto per un periodo di tempo superiore all'esclusiva ventennale, A. VANZETTI e V. DI CATALDO, *Manuale di Diritto Industriale*, 2018, Milano, Giuffrè Editore, pagg. 371-372.

¹²⁵ Anche il Codice Civile, agli artt. 2584 – 2591, prevede alcune disposizioni in tema “*Del diritto di brevetto per invenzioni industriali*”. Dette norme, redatte nel 1942 e dipoi mai modificate, sono ad oggi interpretate alla luce della disciplina apportata dal Codice della Proprietà Industriale, A. VANZETTI e V. DI CATALDO, *Manuale di Diritto Industriale*, 2018, Milano, Giuffrè Editore, pag. 377.

¹²⁶ D.lgs. 10 febbraio 2005, n. 30 e ss.mm.ii.

¹²⁷ Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico 13 gennaio 2010, n. 33 e ss.mm.ii.

¹²⁸ Si sta qui facendo riferimento, in particolare, agli articoli: (i) 81 *bis* – 81 *octies* c.p.i., dedicati alle “*Invenzioni biotecnologiche*”; (ii) 87 – 89 c.p.i., in tema di “*Topografie dei prodotti a semiconduttori*” (i.e. i *chips*); (iii) 100 – 116 c.p.i., con riferimento alle “*Nuove varietà vegetali*”.

La disciplina brevettuale nazionale è stata oggetto nel corso del tempo di una pluralità di interventi. Da questo punto di vista, è di indubbia rilevanza la sottoscrizione ed attuazione della *Convenzione di Monaco sul Brevetto Europeo*¹²⁹ (*infra* CBE): un trattato internazionale che – nell’ottica di armonizzare la disciplina brevettuale nella Regione europea¹³⁰ – permette al cittadino o al residente di un Paese aderente di avvalersi di *un’unica procedura* per il rilascio del c.d. *Brevetto Europeo* avanti ad *un unico Ufficio* (*i.e.* l’Ufficio Europeo dei Brevetti, *infra* UEB)¹³¹. Infatti, il principale obbiettivo che si era posta la CBE era quello di risolvere il problema dei c.d. *depositi plurimi*, ossia l’attività dispendiosa – in tempo e denaro – di attivazione di tante procedure brevettuali quanti i Paesi di interesse per la tutela¹³².

Tuttavia, è necessario fin da subito specificare che il Brevetto Europeo non concede al richiedente un titolo *unitario*, valido singolarmente ed automaticamente in tutti i Paesi contraenti. Questo peculiare titolo è da immaginare come un *fascio di brevetti*, ossia un insieme di quei brevetti nazionali – dei Paesi aderenti alla CBE – per cui il richiedente ha domandato tutela.

Infine, sempre nell’ambito della CBE, di particolare interesse ed utilità sono le *Linee Guida d’Esame dell’UEB*. Si tratta di una raccolta di istruzioni inerenti alle pratiche e le procedure seguite dallo stesso Ufficio nel corso dell’esame delle domande di brevetti

¹²⁹ Firmata a Monaco di Baviera nel 1973, la CBE è stata ampiamente revisionata nel 2000, modifiche poi entrate in vigore nel 2007. L’Italia, facente parte della Convenzione dal 1979, ha attuato la normativa con il D.P.R. 32/1979 e successivamente riformato la disciplina nazionale mediante il D.P.R. 22. giugno 1979, n. 338, G. FLORIDIA in AA. VV., *Diritto Industriale. Proprietà intellettuale e concorrenza*, 2020, Torino, G. Giappichelli Editore, pagg. 212-213; A. VANZETTI e V. DI CATALDO, *Manuale di Diritto Industriale*, 2018, Milano, Giuffrè Editore, pagg. 500-501.

¹³⁰ Ad oggi, fanno parte della Convenzione 38 Stati, ossia: Albania, Austria, Belgio, Bulgaria, Cipro, Croazia, Danimarca, Estonia, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Italia, Islanda, Liechtenstein, Lituania, Lettonia, Lussemburgo, Malta, Monaco, Norvegia, Paesi Bassi, Polonia, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Repubblica di Macedonia, Romania, San Marino, Serbia, Slovacchia, Slovenia, Spagna, Svezia, Svizzera, Turchia e Ungheria, sito dell’Ufficio Europeo dei Brevetti (UEB) / *European Patent Office* (EPO), <https://www.epo.org/about-us/foundation/member-states.html>.

¹³¹ Sito dell’Ufficio Italiano Brevetti e Marchi (UIBM), <https://uibm.mise.gov.it/index.php/it/brevetti/brevetto-europeo>.

¹³² Il sistema del Brevetto Europeo ha registrato fin da subito un grande successo e ciò anche se non sono assenti elementi di critica (*i.e.* assenza di un organo transnazionale, limite dell’unanimità nella modifica della Convenzione a causa della sua origine internazionale, assenza di un organo unico per la decisione delle controversie, il costo delle traduzioni), A. VANZETTI e V. DI CATALDO, *Manuale di Diritto Industriale*, 2018, Milano, Giuffrè Editore, pagg. 500-501.

europei ¹³³. Il costante aggiornamento e la pubblicazione delle ridette Linee Guida è strumento prezioso per i richiedenti tutela in quanto permette di verificare agevolmente come l'Ufficio si approcci all'esame di una determinata categoria di trovati o sia solito interpretare concetti e/o norme della CBE. A titolo di esempio, con specifico riferimento a quanto di interesse nel presente elaborato, le linee guida dell'UEB (dalla revisione del 2018) rappresentano l'unica fonte inerente alla CBE – seppur non legalmente vincolante – a prendere espressamente in considerazione il tema dell'Intelligenza Artificiale (*cfr.* Cap. III, Parte II, § 1).

2.1. (Segue) I rapporti tra la disciplina nazionale ed europea

Il fatto che il Legislatore italiano, nell'adeguamento e coordinamento della legge nazionale alla CBE, abbia generalmente adottato “*il metodo della conformità letterale per evitare il rischio di interpretazioni nazionali difformi da quelle che si potranno accreditare a livello europeo*” ¹³⁴, determina un peculiare ed interessante rapporto tra le due discipline.

Sul tema, G. Guglielmetti rileva che:

Il criterio della armonizzazione della disciplina nazionale con quella convenzionale vale naturalmente non soltanto per il legislatore, ma si traduce poi in canone ermeneutico per l'interprete quando si tratta di applicare le norme nazionali: nel senso che tra più interpretazioni

¹³³ Sito dell'Ufficio Europeo dei Brevetti (UEB), <https://www.epo.org/law-practice/legal-texts/guidelines.html>.

¹³⁴ È bene precisare che la riportata espressione di G. Floridia è riferita, nel caso specifico, alla riformulazione dei requisiti di brevettabilità degli artt. 12-17 L.I. così come letteralmente ripresi dagli artt. 52-57, G. FLORIDIA, *I brevetti per invenzione e per modello: codice della riforma nazionale (d.p.r. 22 giugno 1979 n. 338)*, 1980, Milano, Giuffrè Editore, pag. 27.

Tuttavia, in ottemperanza al criterio di modificazione della legislazione interna “*al fine di eliminare una diversità di trattamento per i richiedenti di brevetti nazionali*” (art. 6 Legge Delega 260/1978), l'utilizzo del metodo della conformità letterale – come comprovato dai contributi delle successive note – è più che diffuso. In questo senso, si veda la sezione dedicata alla *Relazione sullo schema di decreto presidenziale presentato dalla Commissione al Ministero dell'industria, del commercio e dell'artigianato* in G. FLORIDIA, *I brevetti per invenzione e per modello: codice della riforma nazionale (d.p.r. 22 giugno 1979 n. 338)*, 1980, Milano, Giuffrè Editore, pagg. 15 ss.

*consentite dalla formulazione della legge dovrà essere preferita quella che si uniforma alla convenzione cui la legge è stata armonizzata. Notevole importanza assumono allora anche in Italia gli indirizzi interpretativi della giurisprudenza dell'Ufficio Europeo dei Brevetti.*¹³⁵

Tuttavia, sul punto E. Disetti sottolinea lucidamente come, nonostante le norme nazionali in materia di brevettabilità siano tendenzialmente uniformi tra loro e con le disposizioni della CBE,

[...] la loro interpretazione/applicazione [...] è di competenza dei singoli tribunali nazionali. In questa situazione, anche nel caso in cui i tribunali ora detti riconoscano una qualche autorevolezza alle decisioni degli organi di ricorso dell'UEB nonché alle decisioni dei tribunali degli altri Stati membri, i tribunali nazionali non ne sono comunque vincolati; essi, infatti, possono invece 'aderire' ai (diversi) precedenti vincolanti secondo le proprie tradizioni giurisprudenziali.

136

Ebbene, nel corso del Cap. III del presente elaborato spesso si ripercorreranno i percorsi giurisprudenziali interni all'UEB (anche) al fine di ricavare la posizione nazionale su determinati temi di interesse. In particolare, questa operazione interpretativa sarà necessitata in tema di programmi per elaboratore, e ciò in quanto è avanti all'UEB che – nel corso del tempo – è stata argomentata e definita la brevettabilità di questi trovati con notevole influenza sui Paesi aderenti alla CBE¹³⁷.

¹³⁵ GIOV. GUGLIELMETTI, *Brevettabilità delle invenzioni concernenti software nella giurisprudenza della Commissione di ricordo dell'Ufficio europeo dei brevetti*, Rivista di Diritto Industriale, 1994, Fascicolo 4, Parte II, pag. 358.

¹³⁶ E. DISETTI, *La brevettabilità delle invenzioni attuate per mezzo di elaboratori elettronici*, Il Diritto Industriale, 2003, Fascicolo 4, pagg. 305 ss.

¹³⁷ “[...] in materia di brevettabilità delle invenzioni di software la giurisprudenza dell'UEB ha svolto un'importante ruolo propulsore in Europa, esercitando una notevole influenza sugli orientamenti dei giudici nazionali”, GIOV. GUGLIELMETTI, *L'invenzione di software: brevetto e diritto d'autore*, 1996, Milano, Dott. A. Giuffrè Editore, pag. 22, nota n. 37; “[In tema della brevettabilità dei software] l'Ufficio Europeo dei Brevetti [...] ha avuto occasione di misurarsi con l'applicazione dell'art. 52 della Convenzione [i.e. invenzioni brevettabili] più di qualsiasi altro Ufficio brevetti (nazionale). In particolare, in materia ha assunto rilevanza via via maggiore non solo la prassi decisoria dell'Ufficio ma anche la

Ebbene, per tutto quanto detto si può affermare che il riportare le argomentazioni della giurisprudenza dell'UEB sul piano nazionale – seppur non come un automatismo incondizionato per i motivi esposti da E. Disetti – appare un'operazione quantomeno utile e, per i criteri che si è dato il Legislatore italiano, non di per sé in contrasto con la *ratio* dell'attuale sistema brevettuale nazionale.

3. I requisiti di brevettabilità e della domanda di brevetto

Secondo la normativa italiana, perché un trovato sia brevettabile deve soddisfare una serie di condizioni. Come anticipato *supra* (cfr. § 1.3.2.) e come si chiarificherà singolarmente, detti requisiti di brevettabilità sono costruiti – nell'autonomia del legislatore nazionale – nell'ottica di mantenere positivo il rapporto *costi-benefici* che un sistema monopolista come quello brevettuale realizza.

Ebbene, nei paragrafi successivi si analizzeranno brevemente i requisiti di brevettabilità così come richiesti ed indicati dal Codice della Proprietà Industriale e dalle analoghe disposizioni della Convenzione sul Brevetto Europeo.

In particolare, si esaminerà prima il prerequisito dell'ammissibilità dell'invenzione alla tutela brevettuale; si proseguirà con i c.d. requisiti di validità dell'invenzione (*i.e.* novità, attività inventiva, industrialità e liceità del trovato), per concludere, infine, con alcuni requisiti inerenti alla domanda di brevetto (in particolare, la descrizione dell'invenzione e formulazione delle rivendicazioni).

giurisprudenza delle Commissioni di Ricorso (Technical Board of Appeal, TBA) interne all'Ufficio [...], M. RANIELI, *Cronache in tema di brevettabilità delle invenzioni software related con particolare riguardo al ruolo dell'EPO e alla più recente giurisprudenza del Regno Unito*, Rivista di Diritto Industriale, 2009, Fascicolo 4-5, Parte I, pagg. 240-242. Sempre di M. Ranieli è interessante l'analisi sulle conseguenze dell'affidamento all'Ufficio Europeo della competenza ad effettuare la ricerca di anteriorità su tutte le domande di brevetto depositate dopo il 1° luglio 2008 (Decreto del Ministro della Sviluppo Economico del 27 giugno 2008) sull'allineamento delle valutazioni dell'UIBM con quelle dell'UEB, M. RANIELI, *Cronache in tema di brevettabilità delle invenzioni software related con particolare riguardo al ruolo dell'EPO e alla più recente giurisprudenza del Regno Unito*, Rivista di Diritto Industriale, 2009, Fascicolo 4-5, Parte I, pagg. 272-277.

3.1. Ammissibilità dell'invenzione alla tutela brevettuale

Nell'elencare le condizioni di brevettabilità di un trovato innovativo si è soliti anticipare, dapprima, un prerequisito di base: la possibilità di qualificare il trovato come un'"invenzione" brevettualmente intesa.

L'art. 45, co. 1 c.p.i. (così come, similmente, l'art. 52, co. 1 CBE ¹³⁸), alla rubrica "Oggetto del brevetto", dispone:

Possono costituire oggetto di brevetto per invenzione le invenzioni, di ogni settore della tecnica, che sono nuove e che implicano un'attività inventiva e sono atte ad avere un'applicazione industriale.

Detta disposizione limita espressamente l'oggetto del brevetto ad una "invenzione" che abbia le caratteristiche indicate ¹³⁹. Tuttavia, prima ancora di studiare dette caratteristiche (*cf. infra*, § 3.2), è necessario definire il concetto di "invenzione" dal punto di vista brevettuale.

Il c.p.i. – così come le disposizioni dedicate ai brevetti nel Codice civile e la CBE – non definisce espressamente il concetto di "invenzione", ma si limita a delineare l'oggetto del brevetto indicando i requisiti di brevettabilità ed i trovati che sono *ex ante* esclusi dalla tutela ¹⁴⁰.

¹³⁸ Art. 52 (1) CBE – *Patentable Inventions*: "(1) European patents shall be granted for any inventions, in all fields of technology, provided that they are new, involve an inventive step and are susceptible of industrial application".

¹³⁹ In via analoga, l'art. 2585, co. 1 c.c., "Oggetto del brevetto", afferma: "Possono costituire oggetto di brevetto le nuove invenzioni atte ad avere un'applicazione industriale, quali un metodo o un processo di lavorazione industriale, una macchina, uno strumento, un utensile o un dispositivo meccanico, un prodotto o un risultato industriale e l'applicazione tecnica di un principio scientifico, purché essa dia immediati risultati industriali".

¹⁴⁰ L. C. UBERTAZZI, *Commentario breve alle leggi su proprietà intellettuale e concorrenza*, 2012, Padova, CEDAM, pag. 259; A. VANZETTI e V. DI CATALDO, *Manuale di Diritto Industriale*, 2018, Milano, Giuffrè Editore, pag. 379; EPO, *Guidelines for Examination*, Sez. G-II, 1. – *General remarks*.

Interessante la tesi sul punto di F. Benussi che, rilevato come l'assenza di una definizione di invenzione sia comune a più ordinamenti, afferma: "La mancanza di una definizione [...] non può attribuirsi né al caso né alla intenzione del legislatore, bensì all'impossibilità di dare una definizione filosofica o giuridica che sia per tutti soddisfacente e che trovi conferma o corrispondenza nel linguaggio delle scienze empiriche. In realtà, anche in queste, a proposito del concetto di invenzione, regna una assoluta imprecisione", F. BENUSSI, *Considerazioni sulla estensione del brevetto per invenzione*, in AA. VV., *Problemi attuali del*

In dottrina si è soliti indicare l'invenzione brevettabile come “*soluzione originale di un problema tecnico*”¹⁴¹. Tuttavia, detta definizione – seppur utile¹⁴² – è evidentemente descrittiva e, di conseguenza, non determinate da un punto di vista giuridico¹⁴³. Tuttavia, ciò non significa che il prerequisito della qualificazione di un trovato come invenzione si risolva in una condizione vuota; semplicemente, è possibile individuare l'oggetto del brevetto solo *a contrario*.

In breve, l'interprete o l'esaminatore – nell'assenza di una definizione giuridica e *positiva* di “invenzione” – è in grado solo di affermare se un determinato trovato *non* è qualificabile come tale, e ciò grazie alle specifiche esclusioni indicate all'art. 45, co. 2 e 4 c.p.i (in via analoga, artt. 52, co. 2¹⁴⁴ e 53 CBE).

diritto industriale: volume celebrativo del XXV anno della Rivista di Diritto Industriale, 1977, Milano, Giuffrè Editore, pag. 133.

¹⁴¹ In questo senso E. LUZZATTO, *Trattato generale delle privative industriali*, 1914, Milano, Pilade Rocco Editore, pag. 174 (“*la soluzione di un problema tecnico, quando questa soluzione arriva ad un sistema concreto di realizzazione e costituisce una creazione della mente umana la cui elaborazione eccede la concezione normale della tecnica della sua epoca*”); G. SENA, *I diritti sulle invenzioni e sui modelli di utilità*, 2011, Milano, Dott. A. Giuffrè Editore, pag. 77 (“*L'invenzione può essere definita come una creazione intellettuale consistente nella (o comunque tale da consentire la) soluzione di un problema tecnico attraverso l'uso di determinati mezzi*”); G. FLORIDIA in AA. VV., *Diritto Industriale. Proprietà intellettuale e concorrenza*, 2020, Torino, G. Giappichelli Editore, pag. 229; A. VANZETTI e V. DI CATALDO, *Manuale di Diritto Industriale*, 2018, Milano, Giuffrè Editore, pag. 379.

Inoltre, si può notare come la Regola 42, co. 1, lett. c) del Regolamento di Esecuzione della Convenzione sul Brevetto Europeo, nello specificare che il contenuto della descrizione debba divulgare “*the invention, as claimed, in such terms that the technical problem, even if not expressly stated as such, and its solution can be understood, [...]*” fa evidentemente uso del concetto di invenzione come “*soluzione originale di un problema tecnico*”.

¹⁴² “[...] il sistema brevettuale ha finora considerato il concetto di invenzione non un *a priori*, ma un dato aperto, suscettibile di accogliere al proprio interno contenuti diversi [...]. Tale carattere del concetto di invenzione deve mantenersi nel tempo; in questa prospettiva, l'idea che l'invenzione sia la soluzione di un problema tecnico merita quindi di essere conservata, perché la sua stessa vaghezza la fa idea aperta, puramente formale”, così V. DI CATALDO, *I brevetti per invenzione e per modello di utilità: i disegni e modelli*, 2012, Milano, Giuffrè Editore, pagg. 107-108.

¹⁴³ A. VANZETTI e V. DI CATALDO, *Manuale di Diritto Industriale*, 2018, Milano, Giuffrè Editore, pag. 380.

¹⁴⁴ Art. 52, co. 2 CBE – *Patentable inventions*: “(2) The following in particular shall not be regarded as inventions within the meaning of paragraph 1:

(a) discoveries, scientific theories and mathematical methods;

(b) aesthetic creations;

(c) schemes, rules and methods for performing mental acts, playing games or doing business, and programs for computers;

(d) presentations of information”.

In particolare, l'art. 45, co. 2 c.p.i. prevede che non possano essere considerate come invenzioni ai sensi del precedente comma 1:

- a) le scoperte, le teorie scientifiche e i metodi matematici;
- b) i piani, i principi ed i metodi per attività intellettuali, per gioco o per attività commerciale ed i programmi di elaboratore;
- c) le presentazioni di informazioni.

Con riferimento a queste ipotesi, è bene segnalare fin da subito – rinviando *infra* l'analisi puntuale della norma (*cfr.* Cap. III, Parte II, § 1) – che il successivo art. 45, co. 3 dispone:

Le disposizioni del comma 2 escludono la brevettabilità di ciò che in esse è nominato solo nella misura in cui la domanda di brevetto o il brevetto concerne scoperte, teorie, piani, principi, metodi, programmi e presentazioni di informazioni considerati in quanto tali.

3.1.1. (Segue) La *ratio* delle esclusioni ex art. 45, co. 2 c.p.i. e il pericolo di privative eccessivamente ampie

In ragione dell'importanza che le esclusioni ex art. 45, co. 2 c.p.i. assumeranno nel corso della trattazione (in particolare in sede di valutazione delle forme di IA ammissibili alla tutela brevettuale, *cfr.* Cap. III, Parte II, § 1.) non sarà qui inopportuno dedicare al tema alcune considerazioni di carattere teorico-generale.

Ebbene, premesso che la *ratio* di dette esclusioni è oggetto di diverse teorie in dottrina¹⁴⁵, gli sviluppi interpretativi successivi alla ratifica della CBE sembrano individuare nel

¹⁴⁵ I trovati indicati hanno carattere meramente intellettuale (G. SENA in L. C. UBERTAZZI, *Commentario breve alle leggi su proprietà intellettuale e concorrenza*, 2012, Padova, CEDAM, commento all'art. 45 c.p.i., § IV.2, pag. 261), difettano chiaramente (e principalmente) di industrialità dell'oggetto stesso nel quale l'invenzione si sostanzia (M. AMMENDOLA, *La brevettabilità nella Convenzione di Monaco*, 1981, Milano, Dott. A. Giuffrè Editore, pag. 81); hanno una natura "astratta" e, quindi, sono carenti di carattere tecnico (GIOV. GUGLIELMETTI, *L'invenzione di software: brevetto e diritto d'autore*, 1996, Milano, Dott. A. Giuffrè Editore, pag. 13), difettano di materialità (GIAN. GUGLIELMETTI, *Le invenzioni e i modelli industriali dopo la riforma del 1979*, 1982, Torino, UTET, pag. 26).

carattere “tecnico” il dato unificante dei trovati brevettabili e, viceversa, l’elemento assente in quelli esclusi ¹⁴⁶.

A fronte di ciò appare evidente la necessità di:

- (i) chiarificare il significato di carattere “tecnico”;
- (ii) individuare la giustificazione o il ruolo brevettuale di detto carattere.

Ebbene, con riferimento al primo punto si potrebbe affermare – in generale ¹⁴⁷ – che il carattere tecnico dell’invenzione si risolva (o comunque implichi) una destinazione del trovato a “*qualche applicazione materiale funzionante*” di carattere industriale ¹⁴⁸. Così

¹⁴⁶ GIOV. GUGLIELMETTI, *L’invenzione di software: brevetto e diritto d’autore*, 1996, Milano, Dott. A. Giuffrè Editore, pag. 14, nota n. 21.

La giurisprudenza dell’UEB ha più volte affermato come il requisito del carattere tecnico dell’invenzione sia ricavabile implicitamente vuoi dall’art. 52, co. 1 CBE, vuoi dalle esclusioni di cui al comma successivo (*ex multis*, “[...] *Having technical character is an implicit requirement of the EPC to be met by an invention in order to be an invention within the meaning of Article 52(1) EPC, following decisions T 1173/97 and T 935/97*. [...]”, EPO, Boards of Appeal, *PBS Partnership / Controlling Pension Benefit Systems*, T 0931/95, 08.09.2000, ECLI:EP:BA:2000:T093195.20000908, § 6).

Questa argomentazione, per taluno, avrebbe trovato riscontro normativo nella revisione della Convenzione del 2000 quando il Legislatore europeo ha integrato nell’art. 52, co. 1 il riferimento all’appartenenza del trovato a “*qualsiasi settore tecnologico*”.

Altri autori, non in via alternativa a quanto detto, individuano ulteriori riferimenti normativi idonei a giustificare il carattere tecnico dell’“invenzione”. Ossia:

- (i) gli artt. 54 e 56 CBE (in via analoga gli artt. 46 e 48 c.p.i.), dove la novità e l’attività inventiva dell’invenzione sono definite con riferimento allo stato della tecnica;
- (ii) la regola n. 42 del Regolamento di Attuazione della CBE (in via analoga l’art. 21 del Regolamento di esecuzione del c.p.i.), dove si chiede che la descrizione debba “*esporre l’invenzione [...] in termini tali che si possa comprendere il problema tecnico [...], e la sua soluzione*”;
- (iii) la regola n. 43 del Regolamento di Attuazione della CBE (in via analoga l’art. 21 del Regolamento di esecuzione del c.p.i.), dove si chiede che le rivendicazioni debbano “*definire, indicando le caratteristiche tecniche dell’invenzione, l’oggetto della domanda per il quale la protezione è richiesta*”.

Per le argomentazioni riportate ed ulteriori sul punto, si rinvia a GIOV. GUGLIELMETTI, *Brevettabilità delle invenzioni concernenti software nella giurisprudenza della Commissione di ricorso dell’Ufficio europeo dei brevetti*, Rivista di Diritto Industriale, 1994, Fascicolo 4, Parte II, pagg. 358-359; E. AREZZO, *Tutela brevettuale e autoriale dei programmi per elaboratore: profili e critica di una dicotomia normativa*, 2012, Milano, Giuffrè Editore, pag. 117-119.

¹⁴⁷ Appare evidente che ogni tipo di trovato, avendo le proprie caratteristiche, declinerà con delle differenze il concetto di “carattere tecnico”. In ragione di ciò, per quanto qui interessa, la *specifica declinazione* di carattere tecnico che l’UEB ha indicato per i programmi per elaboratori (*cfr.* Cap. III, Parte I, § 1.2.-1.3) non appare in contrasto rispetto alla definizione *generale* indicata nel presente paragrafo.

¹⁴⁸ GIOV. GUGLIELMETTI, *La brevettazione delle scoperte-invenzioni*, Rivista di Diritto Industriale, 1999, Fascicolo 3, Parte I, pag. 121. Con una formulazione analoga, G. SENA, *Brevi note sulla brevettabilità delle*

inteso, detto carattere sembrerebbe però confondersi con il requisito di industrialità del trovato (*cfr. infra* § 3.2.3.) creando un'indebita sovrapposizione tra il concetto di "invenzione" e i relativi requisiti di validità (*i.e.* novità, attività inventiva, industrialità e liceità, *cfr. infra* § 3.2.)¹⁴⁹.

In realtà, più che sovrapporsi, i due concetti sembrano vivere in un rapporto di complementarità. In questo senso, allo scrivente pare lucido il pensiero di M. Ammendola che, in un primo studio sulla brevettabilità nella Convenzione di Monaco, scriveva:

[...] occorre innanzitutto ricordare come, comunemente, alludendo all'«industrialità» dell'invenzione brevettabile, si faccia riferimento [...] tanto al carattere che deve possedere l'attività realizzativa dell'idea di soluzione [i.e. il carattere tecnico], quanto all'impiego (o sfruttamento) dello stesso trovato nella pratica operativa.

In verità la Convenzione sul brevetto europeo non fa esplicito uso della formula «invenzione industriale» [...], per cui sembra riferire l'industrialità unicamente al momento attuativo o applicativo dell'entità tutelabile¹⁵⁰; da ciò non è tuttavia lecito trarre argomento alcuno in favore d'una qualsivoglia limitazione del concetto indagato, in quanto il richiamo ad una «particolare» caratterizzazione della natura intrinseca del ritrovato emerge dallo stesso impiego del termine «invenzione» tout court.¹⁵¹

In ragione di ciò, l'Autore concludeva che i trovati indicati all'art. 52, co. 2 CBE (così come poi riportati all'art. 45, co. 2 c.p.i.) non potevano dirsi "invenzioni" in quanto,

scoperte e delle invenzioni biotecnologiche, Rivista di Diritto Industriale, 2000, Fascicolo 4-5, Parte II, pag. 365

¹⁴⁹ Nel prosieguo dell'elaborato lo scrivente ha avuto modo di trattare il tema della sovrapposizione tra la verifica *preliminare* di ammissibilità dell'invenzione e quella *successiva* dei requisiti di "novità" e "attività inventiva". Per approfondimenti sul punto, quindi, si rinvia al Cap. III, Parte II, § 1.2.2.

¹⁵⁰ In questo senso si veda anche GIOV. GUGLIELMETTI, *La brevettazione delle scoperte-invenzioni*, Rivista di Diritto Industriale, 1999, Fascicolo 3, Parte I, pagg. 122-123, nota n. 64.

¹⁵¹ M. AMMENDOLA, *La brevettabilità nella Convenzione di Monaco*, 1981, Milano, Dott. A. Giuffrè Editore, pagg. 80-81.

mancando di industrialità nel loro oggetto (*i.e.* di carattere tecnico), “*difettano d’un requisito implicitamente richiesto ai fini d’una tale qualificazione*”¹⁵².

A seguire, definito il significato di “carattere tecnico”, è ora possibile indagare la finalità brevettuale o il ruolo che quest’ultimo assume nella costruzione del concetto di “invenzione”.

Ebbene, la dottrina¹⁵³ sembra ormai orientata nel ritenere che la ridetta tecnicità del trovato, impedendo diritti di esclusiva sulle basi fondamentali dell’innovazione (come le idee astratte, i processi mentali, le teorie scientifiche, i metodi matematici, etc.), garantisca l’interesse della collettività al pubblico dominio¹⁵⁴.

Infatti, ammettere la brevettabilità di trovati anche “astratti” – ossia non dotati di “carattere tecnico” – comporterebbe inevitabilmente “*una troppo grave preclusione dell’altrui libertà di esercizio*”¹⁵⁵. L’impossibilità di qualificare i trovati *non* tecnici come “invenzioni”, in definitiva, si risolverebbe in una opportuna (se non necessitata) scelta di politica legislativa volta ad evitare la “*monopolizzabilità di determinati tipi di invenzioni*”

¹⁵² M. AMMENDOLA, *La brevettabilità nella Convenzione di Monaco*, 1981, Milano, Dott. A. Giuffrè Editore, pagg. 86-87.

Le esclusioni *ex art.* 45 co. 2, c.p.i. si differenziano rispetto a quelle previste al successivo comma 4. Quest’ultime, infatti, rappresentano delle vere e proprie eccezioni alla brevettabilità previste per ragioni vuoi di politica legislativa vuoi di natura etica. In questo senso, “[...] *tale rifiuto di tutela viene per lo più riguardato come un’eccezione, giustificabile unicamente per motivi d’ordine etico e sociale, non intravedendosi altre possibili spiegazioni che consentano di inquadrare ‘coerentemente’ tale disposizione nell’ambito della disciplina brevettuale*”. M. AMMENDOLA, *La brevettabilità nella Convenzione di Monaco*, 1981, Milano, Dott. A. Giuffrè Editore, pagg. 98-99. Sul punto si vedano anche A. VANZETTI e V. DI CATALDO, *Manuale di Diritto Industriale*, 2018, Milano, Giuffrè Editore, pagg. 380-381; GIOV. GUGLIELMETTI, *L’invenzione di software: brevetto e diritto d’autore*, 1996, Milano, Dott. A. Giuffrè Editore, pag. 15.

¹⁵³ Cfr. gli autori e le opere citate nel prosieguo del paragrafo.

¹⁵⁴ T. ASCARELLI in L. C. UBERTAZZI, *Commentario breve alle leggi su proprietà intellettuale e concorrenza*, 2012, Padova, CEDAM, commento all’art. 45 c.p.i., § IV.2, pag. 261.

“Questo regime [il divieto di protezione del sapere meramente teorico] *garantisce peraltro la libera circolazione e la condivisione non proprietaria del sapere da parte della comunità scientifica: che l’esperienza ha sin qui dimostrato essere modi organizzativi capaci di stimolare la ricerca teorica. Ed incentiva così la produzione e la circolazione delle conoscenze teoriche, che rappresentano i punti di partenza (per la ricerca applicata, e dunque) per la produzione di informazioni sulle tecniche nuove*”, M. BERTANI, *Proprietà intellettuale e circolazione delle informazioni brevettuali* in AA. VV., *Studi di diritto industriale in onore di Adriano Vanzetti, Proprietà intellettuale e concorrenza*, Tomo I, 2004, Milano, Giuffrè Editore, pagg. 161-162.

¹⁵⁵ T. ASCARELLI, *Teoria della concorrenza e dei beni immateriali. Istituzioni di diritto industriale*, 1960, Milano, Dott. A. Giuffrè Editore, pag. 543.

*nei cui confronti il diritto ritiene troppo gravoso l'onere risultante dalla loro brevettabilità, perciò esclusa ammettendo così che esse possano essere liberamente utilizzate da chiunque”*¹⁵⁶.

Ebbene, a riprova di quanto detto finora, si può ricordare come la presenza del carattere tecnico nel trovato sia stata spesso utilizzata (direttamente o indirettamente) come criterio per distinguere la brevettabilità o meno di determinate categorie di invenzioni.

In particolare, si può notare come l'applicazione di detto criterio abbia contribuito a superare l'annosa questione della distinzione tra le “scoperte” – non brevettabili – e le “invenzioni” brevettabili¹⁵⁷. Sul punto si possono ricordare le parole di G. Guglielmetti il quale – limitatamente a quanto qui di interesse – scriveva:

Attribuire allo scopritore di un nuovo principio scientifico astratto un diritto esclusivo su tutte le successive realizzazioni tecniche che oggettivamente possono essere spiegate come applicazioni del principio scoperto, significherebbe allora garantirgli un compenso che non è normalmente proporzionato al suo contributo al corso del progresso tecnico, e anzi un compenso paradossalmente tanto

¹⁵⁶ T. ASCARELLI, *Teoria della concorrenza e dei beni immateriali. Istituzioni di diritto industriale*, 1960, Milano, Dott. A. Giuffrè Editore, pag. 557.

¹⁵⁷ La distinzione generale tra scoperte e invenzioni ha visto una declinazione specifica nell'ambito della brevettabilità dei composti chimici, tema che ha impegnato non poco dottrina e giurisprudenza in tempi relativamente recenti. Il fulcro del dibattito – qui semplificando – ricadeva sulla necessità o meno di indicare un uso specifico della formula chimica.

Sul punto G. Floridia, dopo aver ripercorso le diverse posizioni della dottrina, indica la tesi ormai dominante secondo cui “una sostanza chimica di qualsiasi natura della quale non si conoscono le possibilità di impiego in una qualsiasi direzione che sia utile al soddisfacimento dei bisogni umani non è brevettabile. Essa è brevettabile in concomitanza e nei limiti dell'indicazione delle possibilità di impiego. Che poi sia preferibile esprimere suddetto carattere in termini industrialità dell'invenzione oppure in termini inerenti alla stessa definizione dell'invenzione [...] è questione teorica che non incide sulla sicura identificazione del limite di brevettabilità”, G. FLORIDIA, *L'invenzione farmaceutica nel sistema italiano dei brevetti*, 1985, Milano, Dott. A. Giuffrè Editore, pagg. 51-52.

Come si può notare, l'Autore argomenta l'esigenza dell'indicazione d'uso della formula chimica a fronte di una generale tecnicità del trovato. Che questo carattere tecnico, poi, derivi dalla definizione di invenzione o dal requisito di industrialità non è per Floridia rilevante; ciò che è certo è che il trovato deve avere un'applicazione finalizzata che sia idonea a delimitare la privativa brevettuale. Diversamente, per quanto detto, la privativa sarebbe eccessivamente ampia e limitativa delle libertà altrui.

*maggior quanto più il principio scientifico scoperto e generale e quindi distante da uno scopo pratico.*¹⁵⁸

In ragione di ciò – secondo una formulazione che pare valevole per tutti i trovati esclusi ex art. 45, co. 2 c.p.i. –, l’Autore concludeva affermando che:

*Il riconoscimento di un'esclusiva su forme di conoscenza astratta, passibili di un numero vasto ed indeterminato di applicazioni concrete, finirebbe per gravare il sistema di un grado intollerabile di incertezza nella definizione dei diritti dei singoli, e quindi anche nel riconoscimento e nell'esercizio delle diverse esclusive.*¹⁵⁹

3.2. I requisiti di validità dell’invenzione

Il citato art. 45, co. 1 c.p.i. (in via analoga l’art. 52, co. 1 CBE), disponendo che “*possono costituire oggetto di brevetto per invenzione le invenzioni in ogni settore della tecnica, che sono nuove e che implicano un’attività inventiva e sono atte ad avere un’applicazione industriale*”, anticipa i c.d. requisiti di validità dell’invenzione o, più semplicemente, di brevettabilità: ossia, la *novità* (art. 46 c.p.i., art. 54 CBE), l’*attività inventiva* (art. 48 c.p.i., art. 56 CBE) e l’*industrialità* (art. 49 c.p.i., art. 57 CBE) del trovato. A questi si aggiunge, dipoi, il requisito della *liceità* dell’invenzione (art. 50 c.p.i., art. 53, lett. a) CBE).

¹⁵⁸ GIOV. GUGLIELMETTI, *La brevettazione delle scoperte-invenzioni*, Rivista di Diritto Industriale, 1999, Fascicolo 3, Parte I, pag. 135. In questo senso anche M. AMMENDOLA, *La brevettabilità nella Convenzione di Monaco*, 1981, Milano, Dott. A. Giuffrè Editore, pagg. 374-375.

¹⁵⁹ GIOV. GUGLIELMETTI, *La brevettazione delle scoperte-invenzioni*, Rivista di Diritto Industriale, 1999, Fascicolo 3, Parte I, pag. 136.

3.2.1. Novità

L'ordinamento richiede, perché un trovato sia brevettabile, che lo stesso sia dotato di novità, ossia – per come si vedrà meglio *infra* – non sia già conosciuto e accessibile al pubblico.

Il requisito della novità: (i) impedisce a ciò che fa parte del libero patrimonio della collettività di essere oggetto di un'esclusiva; (ii) garantisce che non vengano concessi due brevetti per la medesima invenzione; (iii) stimola a risolvere un problema tecnico superato in un nuovo modo, incentivando così il progresso ¹⁶⁰.

Ebbene, l'art. 46, co. 1 e 2 c.p.i. (così come, parallelamente, l'art. 54, co. 1 e 2 CBE ¹⁶¹), sotto la rubrica “Novità”, dispone:

1. *Un'invenzione è considerata nuova se non è compresa nello stato della tecnica.*
2. *Lo stato della tecnica è costituito da tutto ciò che è stato reso accessibile al pubblico nel territorio dello Stato o all'estero prima della data del deposito della domanda di brevetto, mediante una descrizione scritta od orale, una utilizzazione o un qualsiasi altro mezzo.*

Dal combinato disposto dei primi due commi dell'art. 46 c.p.i. si può agevolmente registrare che, per la disciplina brevettuale nazionale, un trovato può dirsi “nuovo” se non fa parte dello “stato della tecnica”. A fronte di ciò risulta fondamentale intendere a pieno cosa sia e cosa comprenda il ridetto stato.

¹⁶⁰ L. C. UBERTAZZI, *Commentario breve alle leggi su proprietà intellettuale e concorrenza*, 2012, Padova, CEDAM, commento all'art. 46 c.p.i., § III.1, pag. 267.

¹⁶¹ Art. 54 CBE – Novelty: “(1) *An invention shall be considered to be new if it does not form part of the state of the art.*

(2) *The state of the art shall be held to comprise everything made available to the public by means of a written or oral description, by use, or in any other way, before the date of filing of the European patent application*”.

L'art. 46, co. 2 c.p.i., nel definire lo stato della tecnica, abbraccia una nozione "assoluta" ed "universale"¹⁶², e ciò in quanto non indica alcun limite di ubicazione geografica, di lingua o di mezzo.

Le uniche delimitazioni allo stato della tecnica derivano da due espressioni, ossia (i) *ciò che è stato reso noto al pubblico* e (ii) *prima della data di deposito della domanda di brevetto*.

Circa il secondo punto, la data di deposito della domanda pone un limite di carattere *temporale*: in sede di verifica della novità del trovato l'esaminatore dovrà prendere in considerazione lo stato della tecnica fino al giorno di deposito della domanda e non oltre.

Circa il punto (i), dottrina e giurisprudenza sono ormai giunte all'individuazione di due cc.dd. *fatti distruttivi della novità*¹⁶³: l'anteriorità¹⁶⁴ e la predivulgazione¹⁶⁵.

Ebbene, per tutto quanto detto, si può affermare che un'invenzione è considerata nuova se, al momento del deposito della domanda di brevetto, non esistano delle anteriorità che anticipino totalmente il trovato innovativo e non si siano verificati episodi di predivulgazione giuridicamente rilevanti.

Su un piano pratico-operativo, l'analisi della novità del trovato consiste in una verifica di corrispondenza tra l'oggetto della domanda di brevetto e le conoscenze già note¹⁶⁶.

¹⁶² A. VANZETTI e V. DI CATALDO, *Manuale di Diritto Industriale*, 2018, Milano, Giuffrè Editore, pag. 396.

¹⁶³ G. FLORIDIA in AA. VV., *Diritto Industriale. Proprietà intellettuale e concorrenza*, 2020, Torino, G. Giappichelli Editore, pag. 287.

¹⁶⁴ Sono considerate anteriorità distruttive della novità di un trovato "tutte le conoscenze, brevettate o non brevettate, diffuse in qualunque modo in Italia o all'estero, anteriormente alla data di deposito della domanda di brevetto, siano esse note o non note all'inventore. [...] Nella pratica, costituiscono anteriorità le domande di brevetto anteriori, che sono accessibili alle banche dati degli Uffici Brevetti, le descrizioni dell'invenzione fatte in pubblicazioni scientifiche o tecniche, ed anche la vendita, l'offerta in vendita, la pubblicità e la esposizione del prodotto che incorpori l'invenzione, se consentono ai terzi di comprendere in cosa consista l'invenzione", A. VANZETTI e V. DI CATALDO, *Manuale di Diritto Industriale*, 2018, Milano, Giuffrè Editore, pag. 396.

¹⁶⁵ A differenza delle anteriorità, dove il trovato dell'inventore nasce privo di novità, la predivulgazione è un fatto distruttivo del requisito che consiste in una condotta di divulgazione da parte dello stesso inventore o di un terzo (i.e. un suo collaboratore, un dipendente o un cliente) tale da far ricadere l'invenzione nello stato della tecnica. Per lo studio di quando una divulgazione da parte dell'inventore e/o di un terzo siano tali da integrare una predivulgazione giuridicamente rilevante si rinvia a G. FLORIDIA in AA. VV., *Diritto Industriale. Proprietà intellettuale e concorrenza*, 2020, Torino, G. Giappichelli Editore, pagg. 287-288 e A. VANZETTI e V. DI CATALDO, *Manuale di Diritto Industriale*, 2018, Milano, Giuffrè Editore, pagg. 398-399.

¹⁶⁶ G. SENA in L. C. UBERTAZZI, *Commentario breve alle leggi su proprietà intellettuale e concorrenza*, 2012, Padova, CEDAM, commento all'art. 46 c.p.i., § VI.1, pag. 270.

Con specifico riferimento all'attività dell'UEB, la verifica del requisito di novità segue delle regole precise – così come ricavabili dalle Linee Guida d'Esame dell'Ufficio ¹⁶⁷ e dalla Giurisprudenza delle Commissioni di Ricorso ¹⁶⁸. In particolare, l'analisi si compone di tre passaggi: (i) individuazione dello stato della tecnica di riferimento e relativo contenuto ¹⁶⁹; (ii) definizione del trovato di cui si chiede tutela a fronte del testo brevettuale (in particolare, delle rivendicazioni); (iii) confronto tra il contenuto dello stato della tecnica individuato e l'invenzione oggetto della domanda al fine di verificarne l'identità ovvero la novità.

Secondo l'impostazione corrente delle Corti di Ricorso dell'UEB:

[...] perché un'invenzione sia priva di novità, il suo oggetto deve essere chiaramente e direttamente ricavabile dalla tecnica anteriore [...] e tutte le sue caratteristiche – non solo quelle essenziali – devono essere note nello stato della tecnica [...]. ¹⁷⁰

3.2.2. Attività inventiva

Il requisito dell'attività inventiva (definita anche *novità intrinseca* o *originalità*) individua, tra quello che è nuovo, ciò che si differenzia sensibilmente dal normale divenire dello stato della tecnica ¹⁷¹. Infatti, ogni settore tecnologico – seppur con tassi

¹⁶⁷ UEB, *Linee Guida d'Esame*, Parte G, Capitolo VI, § 7. – *Examination of novelty*.

¹⁶⁸ UEB, *Giurisprudenza delle Commissioni di Ricorso*, 2019, IX edizione, Parte I., Capitolo C., § 4. – *Determining the content of the relevant prior art*.

¹⁶⁹ Secondo la giurisprudenza consolidata delle Commissioni di Ricorso dell'UEB, tanto le divulgazioni “esplicite” quanto quelle “implicite” sono idonee a formare lo stato della tecnica di un determinato settore, sempre che la divulgazione “implicita” sia immediatamente evidente all'esperto del settore, UEB, *Giurisprudenza delle Commissioni di Ricorso*, 2019, IX edizione, Parte I., Capitolo C., § 4.3 – *Taking implicit features into account*.

¹⁷⁰ “*The consistent view in the case law is that for an invention to lack novelty, its subject-matter must be clearly and directly derivable from the prior art [...] and all its features – not just the essential ones – must be known from the prior art [...]*”, UEB, *Giurisprudenza delle Commissioni di Ricorso*, 2019, IX edizione, Parte I., Capitolo C., § 4. – *Determining the content of the relevant prior art*.

¹⁷¹ A. VANZETTI e V. DI CATALDO, *Manuale di Diritto Industriale*, 2018, Milano, Giuffrè Editore, pag. 400; V. FALCE, *Lineamenti giuridici e profili economici della tutela dell'innovazione industriale*, 2006, Milano, Giuffrè Editore, pag. 103; TRIBUNALE DI ROMA, 12.09.2001, *Giurisprudenza Annotata di Diritto Industriale* (GADI), 2002/291.

differenti – è soggetto per sua natura ad un progresso costante. In questo senso, il requisito dell'originalità dell'invenzione è finalizzato a riservare il monopolio brevettuale solo a quei trovati che manifestano un “salto” inventivo, ossia un progresso nella tecnica tale da giustificare il rilascio del brevetto ¹⁷².

Ebbene, i termini per operare una siffatta distinzione sono affidati dalla normativa nazionale all'art. 48 c.p.i. (in via analoga l'art. 56 CBE ¹⁷³), il quale afferma:

Un'invenzione è considerata come implicante un'attività inventiva se, per una persona esperta del ramo, essa non risulta in modo evidente dallo stato della tecnica. [...].

La disposizione gravita su tre concetti fondamentali, ossia:

- (i) lo *stato della tecnica*: nozione a cui già faceva riferimento il precedente art. 46 c.p.i. in tema di novità del trovato e che, nel diverso ambito dell'attività inventiva, non muta di significato ¹⁷⁴;

¹⁷² GIOV. GUGLIELMETTI, *Tutela “assoluta” e “relativa” del brevetto sul nuovo composto chimico, originalità dell'invenzione, e dinamiche della ricerca* in AA. VV., *Studi di diritto industriale in onore di Adriano Vanzetti, Proprietà intellettuale e concorrenza*, Tomo I, 2004, Milano, Giuffrè Editore, pag. 768.

¹⁷³ Art. 56 CBE – *Inventive step*: “An invention shall be considered as involving an inventive step if, having regard to the state of the art, it is not obvious to a person skilled in the art. If the state of the art also includes documents within the meaning of Article 54, paragraph 3, these documents shall not be considered in deciding whether there has been an inventive step”.

¹⁷⁴ Con riferimento alla normativa del c.p.i., G. FLORIDIA in AA. VV., *Diritto Industriale. Proprietà intellettuale e concorrenza*, 2020, Torino, G. Giappichelli Editore, pag. 295. Con riferimento alla CBE, la Linee Guida d'Esame dell'UEB affermano espressamente che “*lo stato della tecnica ai fini della considerazione dell'attività inventiva è quello definito dall'art. 54 (2)*”, UEB, *Linee Guida d'Esame*, Parte G, Capitolo VII, § 2 – *State of the art; date of filing*.

Alcuni autori, pur affermando che il concetto di stato della tecnica sia il medesimo per novità ed attività inventiva, rilevano che con riferimento a quest'ultima il concetto assumerebbe una portata differente, ossia meno ampia per il giudizio di attività inventiva in quanto limitata alle conoscenze del *ramo* a cui appartiene il trovato (“*Lo stato della tecnica subisce però una delimitazione importante, in rapporto al giudizio sull'attività inventiva, per il fatto che vengono prese in considerazione non tutte le conoscenze di tutti i settori (come invece avviene ai fini del giudizio di novità), ma solo tutte le conoscenze di quel determinato settore cui l'invenzione attiene*”), V. DI CATALDO, *L'originalità dell'invenzione*, 1983, Milano, Giuffrè Editore, pag. 71; G. AULETTA, *Considerazioni sull'originalità dell'invenzione*, Il Foro Italiano, 1951, Vol. 74, Parte I, pag. 50, § 4.

- (ii) la *persona esperta del ramo*: si tratta di un soggetto ideale ed astratto dotato di¹⁷⁵.
 - a. conoscenze coincidenti allo stato della tecnica per il settore di pertinenza dell'invenzione (*i.e.* il *ramo*);
 - b. conoscenze generali comuni, conoscenze di settori diversi da quello di pertinenza dell'invenzione e capacità pratiche operative tipiche dell'esperto medio del settore.
- (iii) la *non evidenza* rispetto allo stato della tecnica: rappresenta, unitamente, il criterio di indagine dell'attività inventiva e l'ultimo passaggio nella verifica dell'originalità del trovato nei termini di cui *infra*.

A livello pratico, la verifica dell'originalità del trovato consiste nei seguenti passaggi:
 (i) individuazione del settore di appartenenza del trovato (*i.e.* il *ramo* dell'invenzione);
 (ii) definizione della *persona esperta del ramo*; (iii) verifica dell'evidenza/non evidenza del trovato da parte della persona esperta del ramo.

La valutazione di cui al punto (iii) deve essere il più oggettiva possibile ed evitare qualsiasi influenza data dalla conoscenza del trovato innovativo di cui si chiede tutela (c.d. suggestioni *ex post*)¹⁷⁶.

Ebbene, la giurisprudenza italiana, per garantire l'oggettività nella verifica di originalità del trovato, è solita fare uso dei cc.dd. *indizi di evidenza/non evidenza*. Questi sono definibili come dei dati fattuali da cui si può ragionevolmente dedurre – per regole di esperienza – che un determinato trovato sia o meno dotato di originalità¹⁷⁷.

¹⁷⁵ G. FLORIDIA in AA. VV., *Diritto Industriale. Proprietà intellettuale e concorrenza*, 2020, Torino, G. Giappichelli Editore, pag. 295; A. VANZETTI e V. DI CATALDO, *Manuale di Diritto Industriale*, 2018, Milano, Giuffrè Editore, pagg. 3401-402; V. DI CATALDO, *L'originalità dell'invenzione*, 1983, Milano, Giuffrè Editore, pagg. 63, 68, 71-74; G. AULETTA, *Considerazioni sull'originalità dell'invenzione*, Il Foro Italiano, 1951, Vol. 74, Parte I, pag. 50, § 5; M. AMMENDOLA, *La brevettabilità nella Convenzione di Monaco*, 1981, Milano, Dott. A. Giuffrè Editore, pag. 139, 159.

¹⁷⁶ A. VANZETTI e V. DI CATALDO, *Manuale di Diritto Industriale*, 2018, Milano, Giuffrè Editore, pagg. 400-402.

¹⁷⁷ G. FLORIDIA in AA. VV., *Diritto Industriale. Proprietà intellettuale e concorrenza*, 2020, Torino, G. Giappichelli Editore, pagg. 295-296 raccoglie con attenzione i principali indizi di evidenza/non evidenza così come segue: (i) *indizi di non evidenza*: il progresso tecnico che l'invenzione consegue, la c.d. mano felice, la c.d. prova storica, la sussistenza di comprovati ostacoli tecnici alla soluzione del problema oggetto dell'invenzione, la preesistenza di un problema noto e mai risolto prima dell'invenzione, l'esistenza di tentativi fallimentari nella soluzione del problema tecnico oggetto dell'invenzione, l'esistenza di un pregiudizio tecnico sulla possibilità di risolvere il problema tecnico oggetto dell'invenzione, il successo

Diversamente, nel corso del tempo, l'UEB ha teorizzato e costantemente applicato una specifica procedura di verifica del requisito in analisi (il c.d. *Problem and solution Approach*, ad oggi recepito dalle Linee Guida d'Esame dell'Ufficio).

Tuttavia, va sottolineato che anche la giurisprudenza italiana si affida sempre più frequentemente a questa procedura, spesso richiamata ed utilizzata nelle decisioni in materia ¹⁷⁸.

Ebbene, il *Problem and solution Approach* si compone di tre fasi:

- (i) individuazione dell'anteriorità più prossima all'invenzione da valutare;
- (ii) individuazione del problema tecnico oggettivo risolto dall'invenzione;
- (iii) verifica della capacità dell'esperto del settore di realizzare l'invenzione partendo dallo stato della tecnica più vicina.

Circa il primo punto, l'anteriorità più prossima viene definita dalle Linee Guida dell'UEB come quella “che corrisponde ad un uso simile e richiede minori modifiche strutturali e funzionali per arrivare all'invenzione da valutare” ¹⁷⁹.

commerciale dell'invenzione, forte domanda di licenze, assenza di contraffazioni; (ii) *indizi di evidenza*: esistenza di contraffazioni nonostante il canone di licenza sia basso, il passo inventivo di cui si fa portatrice l'invenzione è già presente in altre anteriorità.

¹⁷⁸ G. FLORIDIA in AA. VV., *Diritto Industriale. Proprietà intellettuale e concorrenza*, 2020, Torino, G. Giappichelli Editore, pag. 297; A. VANZETTI e V. DI CATALDO, *Manuale di Diritto Industriale*, 2018, Milano, Giuffrè Editore, pagg. 405-406.

Secondo C. Galli, “la scelta di fondo del nostro legislatore di porre il brevetto interno su un piano di assoluta parità con il brevetto Europeo [...] porta come corollario la possibilità di avvalersi anche nell'interpretazione delle norme interne (e nella valutazione dei brevetti nazionali) dell'esperienza dell'ufficio Europeo dei Brevetti [...]”, C. GALLI, *Codice della Proprietà industriale: la riforma 2010, prima lettura sistematica delle novità introdotte dal D.Lgs 13 agosto 2010, n. 131*, 2010, Milano, IPSOA gruppo Wolters Kluwer, pag. 87.

¹⁷⁹ Non è escluso, tuttavia, che non sia possibile individuare una anteriorità più prossima, vuoi perché i possibili punti di partenza sono più di uno, vuoi perché un'anteriorità con la medesima/simile finalità non esiste. Nel primo caso, il *Problem and Solution Approach* deve essere applicato nei confronti di tutte le anteriorità parimenti prossime, purché siano promettenti a dedurre l'invenzione da valutare (EPO, *Guidelines for Examination*, Sez. G-VII, 5.1 – *Determination of the closest prior art*). Nel secondo, un'anteriorità più prossima è, in realtà, sempre individuabile: è sufficiente che sia un'anteriorità più vicina possibile al trovato rivendicato, indifferentemente – in questo caso – dall'assenza della medesima/simile finalità, EPO, Boards of Appeal, *Broadcom Corporation*, T 698/10, 27.04.2015, ECLI:EP:BA:2015:T069810.20150427, § 3.5.

La seconda fase è tesa ad individuare il problema tecnico oggettivo, ossia il problema tecnico che l'invenzione ha risolto alla luce dell'anteriorità più prossima ¹⁸⁰.

Infine, la terza ed ultima fase è risolutiva della domanda sull'originalità dell'invenzione. Qui l'UEB è solito usare il c.d. *could-would approach*: un meccanismo secondo cui ci si chiede se l'esperto del settore sarebbe stato o meno in grado di realizzare l'invenzione ricavandola intuitivamente dallo stato della tecnica più vicina (*would*). Non si deve fare l'errore, invece, di risolvere il quesito chiedendosi se, a fronte dello studio dell'invenzione oggetto della domanda, l'esperto del settore avrebbe potuto realizzare il trovato (*could*). Infatti, la verifica dell'attività inventiva deve escludere qualsiasi condizionamento derivante dalla domanda di brevetto: come anticipato, si devono evitare suggestioni c.d. *ex post*.

3.2.3. Industrialità

Il terzo requisito di validità del brevetto consiste nell'industrialità del trovato così come definito all'art. 49 c.p.i. (in via eguale l'art. 57 CBE ¹⁸¹), il quale dispone:

Un'invenzione è considerata atta ad avere un'applicazione industriale se il suo oggetto può essere fabbricato o utilizzato in qualsiasi genere di industria, compresa quella agricola.

La norma prevede, quindi, che un trovato goda di industrialità (ossia abbia una applicazione industriale) quando può essere *fabbricato* o *utilizzato* in qualsiasi tipo di

¹⁸⁰ EPO, *Guidelines for Examination*, Sez. G-VII, 5.4.1 – *Formulation of the objective technical problem for claims comprising technical and non-technical features*; EPO, Boards of Appeal, *Frese Armatur A/S*, T 576/95, 15.04.1997, ECLI:EP:BA:1997:T057695.19970415, § 3.2.

¹⁸¹ Art. 57 CBE – *Industrial application*: “An invention shall be considered as susceptible of industrial application if it can be made or used in any kind of industry, including agriculture”.

*industria*¹⁸². La distinzione tra *fabbricabilità*¹⁸³ ed *utilizzabilità*¹⁸⁴ riflette la possibilità che il trovato abbia ad oggetto, rispettivamente, un prodotto o un procedimento¹⁸⁵.

3.2.4. Liceità

Ultimo requisito di brevettabilità è quello della liceità del trovato. In questo senso l'art. 50 c.p.i. (nella CBE il requisito è fissato all'art. 53, lett. a)¹⁸⁶), afferma:

1. *Non possono costituire oggetto di brevetto le invenzioni la cui attuazione è contraria all'ordine pubblico o al buon costume.*
2. *L'attuazione di un'invenzione non può essere considerata contraria all'ordine pubblico o al buon costume per il solo fatto di essere vietata da una disposizione di legge o amministrativa.*

Con riferimento alla disposizione riportata, appare subito evidente che il concetto di liceità in ambito brevettuale non coincide con quello tradizionale¹⁸⁷. Infatti, mentre in via generale la distinzione tra lecito e illecito gravita congiuntamente sui tre concetti di buon costume, ordine pubblico e violazione di legge, in ambito brevettuale quest'ultima

¹⁸² Per integrare il requisito di applicazione industriale del trovato non è necessario una immediata possibilità o convenienza da un punto di vista economico e/o tecnico di sfruttamento del trovato: è sufficiente un'applicazione industriale anche solo astratta, G. SENA e V. DI CATALDO in L. C. UBERTAZZI, *Commentario breve alle leggi su proprietà intellettuale e concorrenza*, 2012, Padova, CEDAM, commento all'art. 49 c.p.i., § II.5, pag. 284.

¹⁸³ La fabbricabilità non determina la produzione in serie di un prodotto o l'uso di macchine nella lavorazione, aprendo anche alla produzione meramente artigianale. Ciò che è richiesto, invece, è la ripetibilità del processo di produzione per un numero "n" di volte e con risultati costanti, A. VANZETTI e V. DI CATALDO, *Manuale di Diritto Industriale*, 2018, Milano, Giuffrè Editore, pag. 394.

¹⁸⁴ L'utilizzabilità richiede che l'invenzione sia finalizzata ad uno scopo tecnico raggiungibile: sarebbe quindi non brevettabile l'invenzione che si prefigga uno scopo irraggiungibile ovvero uno scopo raggiungibile ma senza essere in grado di realizzarlo, A. VANZETTI e V. DI CATALDO, *Manuale di Diritto Industriale*, 2018, Milano, Giuffrè Editore, pag. 395.

¹⁸⁵ A. VANZETTI e V. DI CATALDO, *Manuale di Diritto Industriale*, 2018, Milano, Giuffrè Editore, pag. 394.

¹⁸⁶ Art. 53 CBE – *Exceptions to patentability*: "European patents shall not be granted in respect of: (a) inventions the commercial exploitation of which would be contrary to "ordre public" or morality; such exploitation shall not be deemed to be so contrary merely because it is prohibited by law or regulation in some or all of the Contracting States; [...]".

¹⁸⁷ G. FLORIDIA in AA. VV., *Diritto Industriale. Proprietà intellettuale e concorrenza*, 2020, Torino, G. Giappichelli Editore, pag. 299.

ipotesi è espressamente esclusa. Infatti, l'art. 50, co. 2 c.p.i. afferma che un'invenzione non può essere considerata illecita per il solo fatto che la sua attuazione sia vietata da una disposizione di legge o amministrativa.

La differenza tra le due nozioni di liceità (generale e brevettuale) si spiega in quanto il rilascio di un brevetto non implica automaticamente un'autorizzazione all'utilizzazione del trovato, la quale – soprattutto in settori come quelli delle armi, farmaci o prodotti chimici – può essere oggetto di limitazioni previste dalla legge¹⁸⁸.

In breve, nella disciplina brevettuale, il piano dei diritti di esclusiva su un prodotto/procedimento è *separato* da quello dell'uso di questi ultimi, motivo per cui non si può escludere che un determinato trovato sia brevettabile ma non utilizzabile liberamente¹⁸⁹.

3.3. I requisiti inerenti alla domanda di brevetto: la descrizione dell'invenzione e le rivendicazioni

L'art. 160, co. 3 c.p.i., alla rubrica “Domanda di brevetto per invenzione e modello di utilità”, dispone:

Alla domanda devono essere uniti:

- a) la descrizione e le rivendicazioni di cui all'articolo 51;*
- b) i disegni dell'invenzione, ove sia possibile;*
- c) la designazione dell'inventore;*
- d) quando vi sia mandatario, anche l'atto di nomina ai sensi dell'articolo 201;*
- e) in caso di rivendicazione di priorità i documenti relativi.*

¹⁸⁸ A. VANZETTI e V. DI CATALDO, *Manuale di Diritto Industriale*, 2018, Milano, Giuffrè Editore, pagg. 406-407.

¹⁸⁹ “Sono comunque certamente ipotizzabili casi in cui un'invenzione sia nello stesso momento in contrasto tanto con norme di legge quanto con l'ordine pubblico ed il buon costume: ciò anzi avviene normalmente quando l'attuazione del trovato integra gli estremi di un illecito penale”, G. DRAGOTTI, *commento all'art. 13 legge invenzioni* in L.C. UBERTAZZI, *Commentario breve al diritto della concorrenza: marchi, brevetti, diritto d'autore, concorrenza sleale, pubblicità, consumatori, antitrust*, 2004, Padova, CEDAM, pag. 753.

Per quanto qui interessa, con riferimento al richiamato art. 51 c.p.i. (“Sufficiente descrizione”), il comma 1 dispone (similmente, art. 78, co. 1 lett. b), c) e d) CBE ¹⁹⁰):

Alla domanda di concessione di brevetto per invenzione industriale debbono unirsi la descrizione, le rivendicazioni e i disegni necessari alla sua intelligenza.

Ebbene, il Legislatore impone di allegare alla domanda di brevetto la descrizione dell’invenzione, una o più rivendicazioni e i disegni inerenti al trovato qualora siano necessari per intenderlo ¹⁹¹. La redazione della descrizione e delle rivendicazioni deve essere oggetto di particolare attenzione poiché la loro assenza o vizio può essere causa di rigetto della domanda. Inoltre, nel caso della descrizione, la violazione dell’art. 51 c.p.i. è anche fonte di nullità del brevetto *ex art.* 76, co. 1, lett. b) c.p.i. ¹⁹².

3.3.1. Descrizione dell’invenzione

La descrizione del trovato svolge un ruolo fondamentale nel sistema brevettuale, perseguendo unitamente una pluralità di interessi quali: (i) garantire alla collettività l’acquisizione al patrimonio comune del trovato quale “corrispettivo” al monopolio brevettuale ¹⁹³; (ii) in vigenza dell’esclusiva, permettere ai concorrenti di intendere come il trovato abbia risolto il problema tecnico al fine di individuare soluzioni alternative

¹⁹⁰ Art. 78 CBE – *Requirements of a European patent application*: “(1) A European patent application shall contain: (a) [...]; (b) a description of the invention; (c) one or more claims; (d) any drawings referred to in the description or the claims; [...]”.

¹⁹¹ L’allegazione dei disegni inerenti all’invenzione è necessaria solo quando indispensabile per intendere il trovato o qualora i disegni siano stati richiamati in sede di descrizione, T. ASCARELLI in L. C. UBERTAZZI, *Commentario breve alle leggi su proprietà intellettuale e concorrenza*, 2012, Padova, CEDAM, commento all’art. 51 c.p.i., § I.3, pag. 286.

¹⁹² Art. 76, co. 1, lett. b) c.p.i. – Nullità: “Il brevetto è nullo: [...]; b) se, ai sensi dell’articolo 51, l’invenzione non è descritta in modo sufficientemente chiaro e completo da consentire a persona esperta di attuarla; [...]”.

¹⁹³ G. FLORIDIA in AA. VV., *Diritto Industriale. Proprietà intellettuale e concorrenza*, 2020, Torino, G. Giappichelli Editore, pag. 300; A. VANZETTI e V. DI CATALDO, *Manuale di Diritto Industriale*, 2018, Milano, Giuffrè Editore, pag. 410; L. SORDELLI, *La persona esperta “del ramo”* in AA. VV., *Studi in onore di Remo Franceschelli sui brevetti di invenzione e sui marchi*, 1983, Milano, Dott. A. Giuffrè Editore, pag. 231; G. SENA in L. C. UBERTAZZI, *Commentario breve alle leggi su proprietà intellettuale e concorrenza*, 2012, Padova, CEDAM, commento all’art. 51 c.p.i., § II.2, pagg. 286-287.

(favorendo così il progresso)¹⁹⁴; (iii) cessata l'esclusiva, permettere ad ogni esperto del settore di realizzare liberamente l'invenzione¹⁹⁵.

Quanto ricordato giustifica la scelta del legislatore nel richiedere una descrizione idonea a premettere all'esperto del settore di realizzare l'invenzione. Infatti, l'art. 51, co. 2 c.p.i. (con formulazione pressoché eguale l'art. 83 CBE¹⁹⁶), dispone:

L'invenzione deve essere descritta in modo sufficientemente chiaro e completo perché ogni persona esperta del ramo possa attuarla [...].

La disposizione necessita evidentemente di essere interpretata, e ciò al fine di definire quando una descrizione possa dirsi redatta nei termini richiesti dalla norma. In dottrina esistono diverse teorie sul punto, con riferimento alle quali si possono registrare due elementi:

- (i) la descrizione integra i requisiti previsti dalla norma se l'esperto del settore è in grado di realizzare l'invenzione seguendo le indicazioni ivi presenti ma senza che gli sia necessario svolgere ulteriori ricerche e/o sperimentazioni¹⁹⁷;

¹⁹⁴ L. SORDELLI, *La persona esperta "del ramo"* in AA. VV., *Studi in onore di Remo Franceschelli sui brevetti di invenzione e sui marchi*, 1983, Milano, Dott. A. Giuffrè Editore, pag. 231;

¹⁹⁵ GIAN. GUGLIELMETTI, *Le invenzioni e i modelli industriali dopo la riforma del 1979*, 1982, Torino, UTET, pag. 107; L. SORDELLI, *La persona esperta "del ramo"* in AA. VV., *Studi in onore di Remo Franceschelli sui brevetti di invenzione e sui marchi*, 1983, Milano, Dott. A. Giuffrè Editore, pag. 231, G. SENA in L. C. UBERTAZZI, *Commentario breve alle leggi su proprietà intellettuale e concorrenza*, 2012, Padova, CEDAM, commento all'art. 51 c.p.i., § II.2, pag. 286.

¹⁹⁶ Art. 83 CBE – *Disclosure of the invention*: "The European patent application shall disclose the invention in a manner sufficiently clear and complete for it to be carried out by a person skilled in the art".

¹⁹⁷ G. FLORIDIA in AA. VV., *Diritto Industriale. Proprietà intellettuale e concorrenza*, 2020, Torino, G. Giappichelli Editore, pag. 300; CORTE D'APPELLO DI MILANO, 18.01.2000, *Rivista di Diritto Industriale*, 2000, Fascicolo 3, Parte II, pagg. 230-231; M. FRANZOSI, *Accorpate, integrare, riscrivere le rivendicazioni?*, *Rivista di Diritto Industriale*, 2000, Fascicolo 3, Parte II, pagg. 234-235; M. FRANZOSI, *Novità e non ovvietà. Lo stato della tecnica*, *Rivista di Diritto Industriale*, 2001, Fascicolo 2, Parte I, pag. 65; CORTE D'APPELLO DI MILANO, 24.05.1994, *Giurisprudenza Annotata di Diritto Industriale (GADI)*, 1995/420; TRIBUNALE DI MILANO, 12.11.1987, *Giurisprudenza Annotata di Diritto Industriale (GADI)*, 1988/320; TRIBUNALE DI MILANO, 26.09.1974, *Giurisprudenza Annotata di Diritto Industriale (GADI)*, 1974/1137.

Va tuttavia rilevato che alcuni settori della tecnica (come quello della chimica) sono *ex se* fondati sulla sperimentazione (V. DI CATALDO, *L'originalità dell'invenzione*, 1983, Milano, Giuffrè Editore, pag. 75), contingenza tale da poter determinare il mantenimento di un margine necessario di sperimentazione, G. CAVANI, *Le nuove leggi civili commentate*, 1981, Padova, CEDAM, pag. 748 in L. C. UBERTAZZI, *Commentario breve alle leggi su proprietà intellettuale e concorrenza*, 2012, Padova, CEDAM, commento

- (ii) la sufficienza della descrizione va calibrata alle conoscenze detenute dalla persona esperta del ramo, per cui non è necessario concedere tutte quelle informazioni e/o istruzioni di cui quest'ultimo è già a conoscenza ¹⁹⁸.

Con riferimento al piano pratico-operativo, l'art. 21, co. 3 del Regolamento di attuazione del c.p.i. (similmente la regola 42 del Regolamento di Esecuzione della CBE ¹⁹⁹) prevede una serie di indicazioni. In particolare, qui si richiede che la descrizione debba: a) specificare il campo della tecnica a cui l'invenzione fa riferimento; b) indicare lo stato della tecnica preesistente utile alla comprensione dell'invenzione ed all'effettuazione della ricerca; c) esporre l'invenzione in modo tale che il problema tecnico e la soluzione proposta possano essere compresi; d) descrivere gli eventuali disegni; e) descrivere in dettaglio almeno un modo di attuazione dell'invenzione; f) indicare, se ciò non risulti già ovvio, il modo in cui l'invenzione può essere utilizzata in ambito industriale.

all'art. 51 c.p.i., § III.4, pag. 287; E. GUIDI, *commento all'art. 28 l.i., § VII.8* in L.C. UBERTAZZI, *Commentario breve al diritto della concorrenza: marchi, brevetti, diritto d'autore, concorrenza sleale, pubblicità, consumatori, antitrust*, 2004, Padova, CEDAM, pag. 809.

¹⁹⁸ G. FLORIDIA in AA. VV., *Diritto Industriale. Proprietà intellettuale e concorrenza*, 2020, Torino, G. Giappichelli Editore, pag. 300; M. FRANZOSI, *Novità e non ovvietà. Lo stato della tecnica*, Rivista di Diritto Industriale, 2001, Fascicolo 2, Parte I, pag. 65; G. GHIDINI e S. HASSAN, *Diritto industriale: commentario*, 1988, Milano, IPSOA, pag. 86 in L. C. UBERTAZZI, *Commentario breve alle leggi su proprietà intellettuale e concorrenza*, 2012, Padova, CEDAM, commento all'art. 51 c.p.i., § III.5, pag. 287.

¹⁹⁹ Regola 42, Regolamento di esecuzione della CBE - *Content of the description*: "(1) The description shall:

- (a) specify the technical field to which the invention relates;
 - (b) indicate the background art which, as far as is known to the applicant, can be regarded as useful to understand the invention, draw up the European search report and examine the European patent application, and, preferably, cite the documents reflecting such art;
 - (c) disclose the invention, as claimed, in such terms that the technical problem, even if not expressly stated as such, and its solution can be understood, and state any advantageous effects of the invention with reference to the background art;
 - (d) briefly describe the figures in the drawings, if any;
 - (e) describe in detail at least one way of carrying out the invention claimed, using examples where appropriate and referring to the drawings, if any;
 - (f) indicate explicitly, when it is not obvious from the description or nature of the invention, the way in which the invention is industrially applicable.
- (2) The description shall be presented in the manner and order specified in paragraph 1, unless, owing to the nature of the invention, a different presentation would afford a better understanding or be more concise".

3.3.2. Rivendicazioni

Il contenuto ed il ruolo delle rivendicazioni della domanda di brevetto vengono delineate tra l'art. 52 c.p.i. e l'art. 21, co. 4 del Regolamento di attuazione del c.p.i. (in via analogia, art. 84 CBE²⁰⁰ e regola 43 del Regolamento di Esecuzione della CBE)

Ebbene, l'art. 52, co. 1 e 2 c.p.i. dispone:

1. *Nelle rivendicazioni è indicato, specificamente, ciò che si intende debba formare oggetto del brevetto.*
2. *I limiti della protezione sono determinati dalle rivendicazioni; tuttavia, la descrizione e i disegni servono ad interpretare le rivendicazioni.*

La norma, affermando espressamente che il *contenuto* delle rivendicazioni si risolve – in sintesi – nell'oggetto del brevetto, le carica di una centralità che, sul piano pratico operativo, si ritrova anche nella fase di verifica della novità, attività inventiva (*cfr. supra*, §§ 3.2.1 e 3.2.2.) e nel giudizio di contraffazione del trovato²⁰¹. A seguire, il secondo comma indica il *ruolo* delle rivendicazioni: determinare i limiti della protezione brevettuale.

Circa le formalità specifiche da rispettare nella redazione delle rivendicazioni si deve guardare al citato art. 21, co. 4 del Regolamento di attuazione del c.p.i., laddove il legislatore richiede che le ridette rivendicazioni debbano essere (i) *chiare*, (ii) *concise*, (iii) *trovare completo supporto nella descrizione* ed (iv) *essere redatte in un documento separato nel rispetto di alcuni requisiti formali*²⁰².

²⁰⁰ Art. 84 CBE – *Claims*: “The claims shall define the matter for which protection is sought. They shall be clear and concise and be supported by the description”.

²⁰¹ “[...] è opportuno precisare che quando ci si pone il problema dell’ampiezza della tutela, si ha riguardo all’invenzione brevettata, e ancor più precisamente a ciò che è descritto e rivendicato nel brevetto” in ragione di ciò si può affermare che “[...] l’estensione della tutela è determinata dal tenore delle rivendicazioni [...]”, GIOV. GUGLIELMETTI, *Tutela “assoluta” e “relativa” del brevetto sul nuovo composto chimico, originalità dell’invenzione, e dinamiche della ricerca* in AA. VV., *Studi di diritto industriale in onore di Adriano Vanzetti, Proprietà intellettuale e concorrenza*, Tomo I, 2004, Milano, Giuffrè Editore, pag. 767.

²⁰² Art. 21, co. 4, Regolamento di esecuzione del Codice della Proprietà Industriale – Descrizione e rivendicazioni della domanda di brevetto: “Le rivendicazioni di cui all’articolo 160, comma 4 del Codice definiscono le caratteristiche specifiche dell’invenzione per le quali si chiede protezione. Devono essere

Ebbene, la *chiarezza* delle rivendicazioni – da valutarsi utilizzando la figura della persona esperta del ramo – assume una *ratio* simile al principio generale di certezza della legge:

- (i) dal punto di vista del *pubblico*, permette di evitare di violare il diritto esclusivo dell'inventore;
- (ii) dal punto di vista dell'*inventore*, permette di verificare agilmente se un concorrente abbia violato o meno il brevetto.

Il requisito della *concisione*, invece, fa riferimento al *numero* delle rivendicazioni inserite nella domanda di brevetto, il quale deve essere ragionevole rispetto ai fatti e alle circostanze del trovato nel caso particolare.

Infine, le rivendicazioni devono essere *supportate dalla descrizione*, il che significa che ogni rivendicazione deve trovare idoneo riferimento in descrizione. Il requisito in esame garantisce che:

- (i) le rivendicazioni corrispondano all'invenzione;
- (ii) le rivendicazioni e la descrizione dell'invenzione abbiano la stessa estensione.

chiare, concise, trovare completo supporto nella descrizione ed essere redatte in un documento separato secondo le seguenti formalità: a) devono essere indicate con numeri arabi consecutivi; b) la caratteristica tecnica rivendicata deve essere esplicitamente descritta: il richiamo alle figure è consentito solo a scopo di maggior chiarezza; c) le caratteristiche tecniche menzionate nelle rivendicazioni, qualora facciano riferimento ai disegni, possono essere seguite dal numero corrispondente alle parti illustrate dagli stessi fermo restando che tale riferimento non costituisce una limitazione della rivendicazione.”

CAPITOLO TERZO

L'INFLUENZA DELL'IA SUL DIRITTO DEI BREVETTI

SOMMARIO: PARTE I: Le forme di IA brevettualmente rilevanti tra criticità generali e opportunità di tutela – 1. Le forme di implementazione dell'IA nei trovati innovativi: il *core-AI* e i sistemi di IA – 2. Le principali criticità secondo i *Five IP Offices* – 3. La tutela dell'IA tra difficoltà applicative ed opportunità per l'innovazione e il progresso; PARTE II: La tutela brevettuale dei sistemi di IA – 1. I sistemi di IA e ammissibilità dell'invenzione: il rapporto tra IA, metodi matematici, *software* e *Computer-Implemented Inventions* (CIIs) – 2. L'influenza della natura tecnica/non-tecnica dei sistemi di IA sulla verifica di originalità del trovato – 3. La natura trasversale dei sistemi di IA e l'individuazione del “ramo” dell'invenzione – 4. La descrizione dell'invenzione a fronte dell'opacità dei sistemi di IA.

PARTE I

LE FORME DI IA BREVETTUALMENTE RILEVANTI TRA CRITICITÀ GENERALI E OPPORTUNITÀ DI TUTELA

1. Le forme di implementazione dell'IA nei trovati innovativi: il *core-AI* e i sistemi di IA

Come analizzato nel Cap. I, § 4.3., l'IA gode di un'ampia flessibilità operativa e applicativa, e ciò su molteplici piani (*i.e.* forme, tecniche, applicazioni funzionali e settoriali).

La natura flessibile dell'IA si rileva anche con riferimento alle sue diverse forme di implementazione nei trovati innovativi, che siano *prodotti* o *procedimenti*.

Dal punto di vista del diritto dei brevetti è interessante analizzare come queste forme di IA si rapportino con le norme inerenti alle condizioni di rilascio del brevetto per invenzione.

In questo senso, per dotare la trattazione di massima chiarezza sistematica, sarà dapprima necessario delineare brevemente – con riserva di meglio approfondire nel corso della Parte II – le categorie di implementazione dell'IA.

Ebbene, le principali forme di IA (d’ora in poi anche “invenzioni basate sull’IA”)²⁰³, oggetto di studio del presente elaborato, sono:

- (i) il *c.d. core-AI* (il “nucleo” dell’IA): con questa espressione si fa riferimento all’algoritmo su cui si basa l’IA. Come già rilevato, infatti, l’IA si risolve in particolari formule matematiche (algoritmi di IA) che, una volta implementate in un *software*, sono in grado di determinare degli *output* tali da apparire espressione di una qualche forma di intelligenza;
- (ii) i *sistemi di IA*: consistono nell’applicazione tecnica del *core-AI*, tipicamente nella forma dell’implementazione del *software* di IA su una piattaforma *hardware* al fine di realizzare un determinato effetto tecnico (*cfr. infra*, Parte II, § 1.);

La tutela brevettuale delle forme di IA riportate, come si vedrà nel prosieguo, pone una serie di difficoltà, quesiti e criticità tali da mettere notevolmente alla prova alcuni istituti del diritto dei brevetti.

²⁰³ G. SANSEVERINO, *IA e diritto dei brevetti*, Annali Italiani del Diritto d’Autore, della cultura e dello spettacolo (AIDA), 2020, Fascicolo 1, pagg. 37, 48.

Tra le invenzioni basate sull’IA, G. Sanseverino individua opportunatamente una terza categoria, ossia l’uso dell’IA nel processo creativo/inventivo. In questo caso, il sistema combinato *hardware-software*, al posto di realizzare direttamente un risultato tecnico (*i.e.* sistema di IA), viene utilizzato in sostituzione di uno o più passaggi logici del processo creativo. Le invenzioni che ne derivano vengono distinte, in base al grado di sostituzione di cui è capace il sistema, in:

- (i) *AI-assisted inventions*, ipotesi in cui la realizzazione dell’invenzione è stata solo assistita e/o favorita dal sistema di IA;
- (ii) *AI-generated inventions*, ipotesi in cui la realizzazione dell’invenzione è stata autonomamente e totalmente generata dal sistema di IA.

Ebbene, il presente elaborato si è focalizzato solo sullo studio delle prime due forme di invenzioni basate sull’IA, ossia il *core-AI* e i sistemi di IA.

La scelta dello scrivente di escludere dalla trattazione le *AI-assisted/generated inventions* è stata dettata da due motivi:

- (i) le difficoltà inerenti alla brevettabilità di questi trovati sono spesso analoghe – se non direttamente condivise – a quelle che emergeranno in tema di sistemi di IA (è sicuramente questo il caso delle difficoltà circa la descrizione del trovato e la formulazione delle rivendicazioni);
- (ii) le criticità brevettuali proprie delle *AI-assisted/generated inventions* sono principalmente inerenti alla corretta individuazione della figura dell’inventore e alla conseguente imputazione dei diritti “al brevetto” e “moralì”. Questo tema, seppur di grande interesse, è pressoché estraneo alla procedura di brevettabilità del trovato e, conseguentemente, al di fuori dell’obiettivo del presente elaborato.

In questo senso, il presente elaborato si pone due macro-obiettivi: (i) rappresentare le ridette difficoltà e (ii) indagarne le soluzioni per garantire, ove possibile, l'accesso alla tutela brevettuale per questi particolari trovati.

2. Le principali criticità secondo i *Five IP Offices*

Il tema della brevettabilità delle invenzioni basate sull'IA è oggetto di dibattito a livello internazionale e – più di recente – anche italiano ²⁰⁴.

A riprova dell'interesse sui temi in analisi, il dibattito di cui *supra* si è ulteriormente ampliato a livello istituzionale-amministrativo avanti ai più importanti Uffici Brevetti del mondo (*i.e.* *European Patent Office* – EPO, *United States Patent and Trademark Office* – USPTO, *Japan Patent Office* – JPO, *Korean Intellectual Property Office* – KIPO, *China National Intellectual Property Administration* – CNIPA) e ciò sia singolarmente, mediante una revisione mirata delle Linee Guida di ciascun Ufficio, sia in via cooperativa.

Infatti, i citati Uffici Brevetti formano insieme i cc.dd. *Five IP Offices* (*infra* IP5), ossia il *forum* dei cinque più grandi Uffici Brevetti al mondo istituito per migliorare l'efficienza del procedimento di esame delle domande di brevetti e stimolarne l'armonizzazione in termini di pratiche e procedure ²⁰⁵.

Con riferimento al tema dell'IA, a fronte di una richiesta dell'IP5 *Industry Consultation Group* (ICG) ²⁰⁶ e ad un accordo tra i Presidenti dei cinque Uffici Brevetti, l'UEB ha invitato gli IP5 ad una tavola rotonda per discutere della brevettabilità dell'IA. In quell'occasione, il gruppo ha sottolineato alcune difficoltà principali in tema di ²⁰⁷:

- (i) ammissibilità del brevetto;
- (ii) originalità del trovato;
- (iii) soglia di sufficiente descrizione dell'invenzione;
- (iv) titolarità delle invenzioni generate dall'IA.

²⁰⁴ Si rinvia ai lavori della dottrina italiana citati in nota inerenti al tema dell'IA e tutela brevettuale.

²⁰⁵ Sito fiveIPOffices, sezione *About IP5 co-operation*, <https://www.fiveipooffices.org/about>.

²⁰⁶ L'IP5 *Industry Consultation Group* è un'iniziativa interna all'IP5 finalizzata a stimolare il dialogo tra gli Uffici Brevetti e industria, <https://www.fiveipooffices.org/industry-consultation/ICG>.

²⁰⁷ FiveIPOffices, *Report of the IP5 expert round table on artificial intelligence*, EPO, Munich, 31 October 2018, https://www.fiveipooffices.org/material/AI_roundtable_2018_report.

Nell'anno seguente l'IP5 ha deciso di implementare la sua cooperazione formando una *task force* dedicata alle tecnologie emergenti e IA (*i.e.* l'*IP5 New Emerging Technologies/Artificial Intelligence (NET/AI) task force*) con l'obiettivo di approfondirne gli aspetti legali, tecnici, politici ed il loro impatto sui sistemi brevettuali dei cinque Uffici ²⁰⁸.

I macro-temi sollevati dall'IP5 rappresentano le principali difficoltà in tema di tutela brevettuale delle invenzioni basate sull'IA a livello internazionale-amministrativo (*i.e.* dal punto di vista degli Uffici Brevetti citati). Ma attenzione: una convergenza degli IP5 sulle macro-difficoltà riportate non implica che queste si presentino presso i singoli Uffici nello stesso modo, e ciò in quanto ogni Ufficio Brevetti opera secondo una propria normativa brevettuale che è, per contenuto ed interpretazione (sia dottrinale che giurisprudenziale), differente rispetto alle altre ²⁰⁹.

Ciò che si può ricavare da quanto detto, in particolare, è che il tema oggetto del presente elaborato appare attuale non solo sul piano dottrinale ma anche amministrativo, e che gli IP5 – in grado di esercitare una forte influenza sugli Uffici minori – hanno interesse a confrontarsi per rilevare come ciascun Ufficio abbia intenzione di tutelare questi particolari trovati.

3. La tutela dell'IA tra difficoltà applicative ed opportunità per l'innovazione e il progresso

Come si è già avuto modo di anticipare al precedente § 1, le invenzioni basate sull'IA sono fonte di una serie di difficoltà in relazione al diritto dei brevetti.

²⁰⁸ Sito fiveIPOffices, sezione *New emerging technologies and artificial intelligence (NET/AI)*, https://fiveipooffices-o.epo.org/activities/net_ai/net_ai.

²⁰⁹ Circa l'inopportunità di uno studio orizzontale di un dato tema con riferimento a più sistemi di proprietà intellettuale, G. Spedicato ricorda che “la specificità di ciascun sotto-sistema normativo, tanto sotto il profilo della sua evoluzione storica quanto sotto il profilo della disciplina positiva (peraltro non sempre uniforme nel passaggio dal livello domestico quello trans-nazionale), renderebbe infatti necessarie precisazioni e distinzioni, esponendo l'analisi a incompletezze e approssimazioni, e mettendo forse addirittura a rischio la possibilità di pervenire a conclusioni valide in termini generali”, G. SPEDICATO, *Creatività artificiale, mercato e proprietà intellettuale*, Rivista di Diritto Industriale, 2019, Fascicolo 4-5, Parte I, pag. 258, nota n. 27.

Come si vedrà meglio *infra* (*cfr.* Parte II), infatti, l'applicazione di alcune norme del Codice della proprietà industriale – come le disposizioni inerenti alle condizioni di ammissibilità e brevettabilità dell'invenzione o ai requisiti inerenti alla domanda di brevetto – potrebbero determinare l'esclusione dalla tutela brevettuale dei trovati basati sull'IA.

Una condizione di questo tipo pone l'interprete in evidente difficoltà, in quanto:

- (i) deve calare un trovato sostanzialmente nuovo (*i.e.* le invenzioni basate sull'IA) nella disciplina brevettuale tradizionale, e ciò cercando di individuare – se presenti – le categorie di invenzioni più prossime all'IA per eventuali analogie;
- (ii) la disciplina di riferimento non esclude chiaramente (salvo quanto si vedrà per il *core-AI*, *cfr. infra*, Parte II, § 1.1) la tutela brevettuale per queste invenzioni, lasciando all'interprete un margine per argomentare la legittimità (o meno) nel rilascio del brevetto;
- (iii) in detto margine, le conclusioni dell'interprete sono determinanti, poiché argomentare, ad esempio, la capacità del trovato di integrare uno o più requisiti di brevettabilità determina direttamente l'accesso o meno dell'invenzione alla tutela.

In ragione delle difficoltà interpretative presentate, lo scrivente ritiene necessario – o almeno utile – calare il tema che si appresta ad analizzare (*i.e.* la brevettabilità delle invenzioni basate sull'IA) all'interno di una cornice più ampia. In questo modo, si avrà a disposizione un punto di riferimento costante a cui appellarsi nel corso dei passaggi interpretativi più complessi. Questa operazione, per ovvi motivi, non sarà da sola risolutiva delle problematiche che si andranno a prospettare, nondimeno garantirà una linea di coerenza nel corso di tutta la trattazione.

A parere dello scrivente, un buon punto di riferimento – nei termini di cui *supra* – può individuarsi nelle teorie giustificatrici che muovono il sistema brevettuale e, più in particolare, in quella utilitaristica (*cfr.* Cap. II, § 1.3.2.). Infatti, sembra evidente che la discussione circa la brevettabilità di una nuova categoria di trovati necessiti di essere apprezzata preliminarmente con riferimento alla *ratio* del sistema brevettuale.

Ebbene, a fronte di quanto analizzato in tema di teorie giustificatrici del ridetto sistema (*cfr.* Cap. II, § 1.3.), sarà agevole comprendere come negare la brevettabilità di una

determinata categoria di trovati non comporti semplicemente l'impossibilità di godere di alcune esclusive sull'invenzione (*i.e.* diritti di brevetto): questa scelta determina, a monte, l'esclusione di quei trovati dal meccanismo brevettuale, ossia da un sistema che – almeno secondo le teorie utilitaristiche – è finalizzato ad incentivare l'innovazione e la divulgazione dei trovati innovativi.

Riportando la trattazione alle invenzioni basate sull'IA, la domanda diventa se sia opportuno e/o utile ammettere – almeno da un punto di vista teorico – la brevettabilità di questi trovati a fronte degli obbiettivi del sistema.

In questo senso, è necessario sottolineare come la realizzazione di *software* e sistemi di IA che operino secondo *standard* accettabili – peraltro continuamente in aumento per via della concorrenza nel mercato – è fonte di notevoli investimenti ²¹⁰.

In particolare, oltre alle necessarie spese per spazi, strumenti di ricerca, reclutamento e remunerazione di tecnici e ricercatori qualificati – costi che potrebbero dirsi comuni a qualsiasi tecnologia in fase di ricerca e sviluppo – la realizzazione di *software* e sistemi di IA richiede ulteriori investimenti per la natura stessa di questa tecnologia. Infatti, come si è già avuto modo di anticipare (*cf.* Cap. I, §§ 5.1, 5.2.1.), perché questi sistemi possano operare correttamente necessitano di grandi quantità di dati strutturati che – soprattutto per l'esecuzione delle operazioni più innovative e complesse – sono spesso difficili da reperire senza ingenti investimenti in termini di tempo, lavoro e denaro. A ciò si aggiunga, peraltro, che affrontare queste spese non garantisce un risultato utile (*i.e.* un sistema di IA efficiente e di valore per il mercato), e ciò per il rischio che il sistema di IA non sia comunque in grado di operare secondo i predetti *standard* o di essere anticipati dai molteplici *competitor* nel settore.

A fronte di ciò, verificato che per la realizzazione di questi trovati sia necessario sostenere dei costi in potenza anche superiori rispetto ad altri di cui è ammessa la brevettabilità, appare evidente – almeno su un piano teorico – l'opportunità e/o utilità dell'accesso delle invenzioni basate sull'IA alla tutela brevettuale, e ciò a titolo di

²¹⁰ Per questa breve disamina sugli investimenti necessari per la ricerca e lo sviluppo in tema di IA si è fatto riferimento a G. SANSEVERINO, *IA e diritto dei brevetti*, Annali Italiani del Diritto d'Autore, della cultura e dello spettacolo (AIDA), 2020, Fascicolo 1, pag. 30.

incentivo alla ricerca, protezione degli investimenti sostenuti, dei relativi risultati e della loro divulgazione a favore della collettività.

Ebbene, nel corso della Parte II del presente Capitolo – cuore del presente elaborato – si analizzeranno le difficoltà che la brevettabilità dei *sistemi di IA* sollevano con riferimento alla disciplina del c.p.i. (all'interno dell'analisi inerente ai sistemi di IA, per i motivi che saranno più chiari *infra*, è inclusa anche l'analisi del *core-AI*). Per dette difficoltà si proporranno le relative soluzioni e ciò nell'ottica per cui – nei limiti di quanto detto – una tutela brevettuale per questi trovati appare almeno auspicabile.

Utilizzare l'opportunità e/o utilità dell'accesso alla tutela brevettuale come mezzo di interpretazione delle norme del c.p.i. non è, peraltro, operazione sconosciuta alla dottrina. Con riferimento all'ammissibilità dell'invenzione, infatti, V. Di Cataldo ricorda opportunamente che:

*Se si ripercorre mentalmente il complesso catalogo delle realtà che hanno avuto accesso al brevetto, in tempi diversi e nei diversi settori, si avverte che la brevettabilità è stata affermata, di regola, non in base a considerazioni di tipo logico (appunto, la possibilità di qualificare come invenzione, ai sensi di legge, il singolo trovato), ma in base a considerazioni di tipo funzionale. In rapporto ai particolari trovati di ogni nuovo settore [...] l'accesso al brevetto è stato deciso tenendo presente la funzione di stimolo alla ricerca propria del sistema brevettuale, e valutando se l'affermazione della brevettabilità di quel particolare tipo di trovato sarebbe stata produttiva di effetti benefici per la ricerca nel settore dato.*²¹¹

Tuttavia, in questa operazione, appare utile sottolineare fin da subito alcuni punti, ossia:

- (i) pur essendo la disciplina del c.p.i. certamente ispirata agli obiettivi di fondo del sistema brevettuale, è parimenti vero che la ridetta normativa sia poi

²¹¹ V. DI CATALDO, *I brevetti per invenzione e per modello di utilità: i disegni e modelli*, 2012, Milano, Giuffrè Editore, pag. 107.

integrata dalle più differenti finalità e/o obbiettivi che il legislatore ha ritenuto necessario perseguire, e ciò anche al di là degli obbiettivi del sistema ²¹². A fronte di ciò, analizzare la brevettabilità delle invenzioni basate sull'IA dal punto di vista della sua opportunità è certamente ammissibile, ma sempre che ciò non sia mezzo per giungere a delle soluzioni (direttamente o indirettamente) *contra legem*;

- (ii) l'IA è tendenzialmente ascrivibile all'interno del settore dell'informatica, pur rappresentandone una forte evoluzione (*cfr.* Cap. I, § 3.2., nota n. 53). Questo permette all'interprete di muoversi in uno schema di base ormai consolidato. Da questo punto di vista, l'IA non rappresenterebbe altro che “*una dilatazione (enorme) delle possibilità già offerte da tempo dalle ricerche del settore [informatico]*” ²¹³;
- (iii) la disciplina brevettuale ciclicamente si imbatte in nuove categorie di trovati che – come oggi l'IA – da un lato, appaiono meritevoli di tutela (in termini di incentivi all'innovazione, alla divulgazione e protezione degli investimenti); dall'altro, sembrano avere caratteristiche difficilmente conciliabili con i requisiti richiesti dalla normativa brevettuale. Tuttavia, ciò non ha impedito al sistema (come accaduto per i *software* o le invenzioni biotecnologiche) di ricalibrarsi su queste nuove categorie di invenzioni e garantirne la tutela brevettuale.

²¹² A titolo di esempio, si ricordi la previsione di cui all'art. 45, co. 4 c.p.i. dove il Legislatore – in tema di ammissibilità dell'invenzione – ha previsto alcune categorie di trovati esclusi dalla brevettabilità per ragioni etiche e/o di politica legislativa, *cfr.* Cap. II, § 3.1.1., nota n. 152.

²¹³ G. SANSEVERINO, *IA e diritto dei brevetti*, Annali Italiani del Diritto d'Autore, della cultura e dello spettacolo (AIDA), 2020, Fascicolo 1, pag. 31.

PARTE II

LA TUTELA BREVETTUALE DEI SISTEMI DI IA

1. I sistemi di IA e ammissibilità dell'invenzione: il rapporto tra IA, metodi matematici, *software* e *Computer-Implemented Inventions* (CIIs)

1.1. Il rapporto tra IA e metodi matematici: l'esclusione del *core-AI* dalla nozione di invenzione

Come si è già avuto modo di affermare, i *sistemi di IA* sono basati su peculiari algoritmi matematici (*infra* algoritmi di IA) che permettono ad un *hardware* di eseguire “intelligentemente” predeterminati compiti di carattere cognitivo ²¹⁴. Perché questo sia possibile – semplificando – gli algoritmi di IA sono informatizzati ed inseriti all'interno di un *software* (*infra software* di IA), che può essere immaginato come un contenitore di istruzioni sotto forma di codici.

A differenza di alcune categorie specifiche di trovati (come le invenzioni biotecnologiche, le topografie dei prodotti a semiconduttori o le nuove varietà vegetali), il diritto dei brevetti nazionale (e della CBE) non disciplina espressamente – al tempo in cui si scrive – il tema dell'IA, lasciando che siano le disposizioni generali a determinarne l'accesso (o meno) alla tutela brevettuale.

A fronte di ciò, per lo studio della brevettabilità delle invenzioni inerenti all'IA, diventa utile ricondurre questi trovati – mediante l'analisi delle loro caratteristiche essenziali – all'interno di una categoria giuridica presa in considerazione dal legislatore. In questo senso, ossia dal punto di vista *giuridico-brevettuale*, l'IA è qualificabile come un metodo matematico – seppur con delle caratteristiche operative del tutto peculiari ²¹⁵

²¹⁴ S. LUGINBUEHL, *Patent Protection of Inventions Involving Artificial Intelligence* in N. BRUUN, G. DINWOODIE, M. LEVIN e A. OHLY, *Transition and Coherence in Intellectual Property Law: Essays in Honour of Annette Kur*, 2021, Cambridge (UK), Cambridge University Press, pag. 192.

²¹⁵ G. Sanseverino individua le quattro principali caratteristiche dell'IA nella sua capacità di: “(i) comprendere le informazioni ambientali ed esterne fornite alla macchina attraverso i suoi sensori [...] e

–, e ciò in quanto l’elemento essenziale dell’IA (il *core-AI*) consiste in un algoritmo. Questa è la posizione a cui è giunto l’Ufficio Europeo dei Brevetti quando, con la revisione delle Linee Guida d’Esame del 2018, ha affermato:

*L'intelligenza artificiale e l'apprendimento automatico si basano su modelli e algoritmi computazionali [...]. Tali modelli e algoritmi computazionali sono di per sé di natura matematica astratta, indipendentemente dal fatto che possano essere "addestrati" sulla base dei dati di addestramento. Pertanto, la guida fornita in G-II, 3.3 [i.e. metodi matematici] si applica generalmente anche a tali modelli e algoritmi computazionali.*²¹⁶

Circa la soddisfazione del prerequisito di ammissibilità dell’invenzione (*i.e.* la qualifica del trovato come “invenzione” brevettualmente intesa), l’IA pone fin da subito delle difficoltà.

L’art. 45, co. 2, lett. a) c.p.i.²¹⁷ (in via analoga l’art. 52, co. 2, lett. a) CBE²¹⁸), infatti, indica i *metodi matematici* come una categoria di trovati esclusa *ex ante* dalla nozione di invenzione e, conseguente, dalla tutela brevettuale. A fronte di ciò, se è vero che l’IA –

di mettere in correlazione i dati e di ricavarne nuovi oggetti di computazione; (ii) calcolare in modo automatico, con gli strumenti logici e/o neurali artificiali dell'algoritmo di funzionamento della macchina (e quindi di elaborare) le molteplici informazioni raccolte; (iii) interagire con l'ambiente e l'uomo; a condizione che (iv) tutte le fasi prima indicate siano precedute da uno stadio preliminare di apprendimento della macchina, nel quale l'IA (iv.i.) viene indirizzata specificamente al problema (o all'informazione di risultato richiesta), attraverso (iv.ii) un periodo di comprensione, stimolato con la comunicazione di dati in entrata ed uscita 'corretti', tali che la macchina impari a svolgere le varie funzioni tipiche dello specifico compito che le viene richiesto”, G. SANSEVERINO, IA e diritto dei brevetti, Annali Italiani del Diritto d’Autore, della cultura e dello spettacolo (AIDA), 2020, Fascicolo 1, pag. 34.

²¹⁶ “Artificial intelligence and machine learning are based on computational models and algorithms for classification, clustering, regression and dimensionality reduction, such as neural networks, genetic algorithms, support vector machines, k-means, kernel regression and discriminant analysis. Such computational models and algorithms are per se of an abstract mathematical nature, irrespective of whether they can be "trained" based on training data. Hence, the guidance provided in G-II, 3.3 generally applies also to such computational models and algorithms”, UEB, *Linee Guida d’Esame*, Parte G, Capitolo II, § 3.3.1 – *Artificial intelligence and machine learning*:

²¹⁷ Art. 45, co. 2, lett. a) – Oggetto del brevetto: “Non sono considerate come invenzioni ai sensi del comma 1 in particolare:

a) le scoperte, le teorie scientifiche e i metodi matematici”

²¹⁸ Cfr. Cap. II, § 3.1., nota n. 144.

intesa come *core-AI* – si risolve in un algoritmo (*i.e.* un metodo matematico), allora questa sarebbe necessariamente esclusa dalla tutela brevettuale.

Ebbene, se l'art. 45 c.p.i. si limitasse ai soli primi due commi, non rimarrebbe altro che registrare l'impossibilità di una tutela brevettuale per l'IA. Tuttavia, la disposizione in parola (come anche l'art. 52 CBE) prevede al terzo comma che:

Le disposizioni del comma 2 escludono la brevettabilità di ciò che in esse è nominato solo nella misura in cui la domanda di brevetto o il brevetto concerne scoperte, teorie, piani, principi, metodi, programmi e presentazioni di informazioni considerati in quanto tali.

L'espressione "*considerati in quanto tali*" lascia evidentemente aperta l'ipotesi della brevettabilità per tutte le categorie escluse dall'art. 45, co. 2 c.p.i. a condizione che la tutela venga domandata per il trovato, appunto, *non* in quanto tale.

Per comprendere a pieno questa formula è necessario ricostruire la *ratio* che ha spinto il legislatore ad escludere *ex ante* detti trovati dalla nozione di invenzione.

Con specifico riferimento ai metodi matematici – elemento che qui interessa – la dottrina ritiene che l'esclusione sia da ricollegare ad alcune caratteristiche intrinseche a questi trovati. In particolare, c'è chi li ritiene delle creazioni: (i) meramente intellettuali e finalizzate solo a spiegare la realtà ²¹⁹; (ii) non idonee ad incidere sullo stato preesistente delle cose ²²⁰; (iii) senza una finalità pratica diretta ²²¹; (iv) suscettibili di un numero di applicazioni così ampio da perdere quel grado di materialità e/o tecnicità necessario per accedere alla tutela brevettuale ²²².

In ragione di ciò – dato che i metodi matematici sono esclusi dalla tutela brevettuale solo "in quanto tali" –, si ritiene che l'implementazione di un metodo matematico nella configurazione di un prodotto e/o processo, recuperando quella materialità e/o tecnicità

²¹⁹ FLORIDIA in AA. VV., *Diritto Industriale. Proprietà intellettuale e concorrenza*, 2020, Torino, G. Giappichelli Editore, pagg. 235-236.

²²⁰ G. OPPO, P. GRECO, P. VERCELLONE in L. C. UBERTAZZI, *Commentario breve alle leggi su proprietà intellettuale e concorrenza*, 2012, Padova, CEDAM, commento all'art. 45 c.p.i., § V.7, pag. 262.

²²¹ A. VANZETTI e V. DI CATALDO, *Manuale di Diritto Industriale*, 2018, Milano, Giuffrè Editore, pag. 382.

²²² M. AMMENDOLA, *La brevettabilità nella Convenzione di Monaco*, 1981, Milano, Dott. A. Giuffrè Editore, pagg. 373-374.

Sul tema della tecnicità del trovato si rinvia a quanto analizzato al Cap. II, § 3.1.1.

diversamente assente, permetterebbe al ridetto metodo di annullare la *ratio* dell'esclusione e, quindi, di ritornare nel concetto di invenzione brevettualmente intesa²²³.

Quanto rilevato si applica anche nei confronti degli algoritmi di IA, per la loro natura di metodi matematici. In particolare, perché il *core-AI* possa accedere alla tutela brevettuale, è necessario che sia calato – nei termini appena ricordati – in un contesto tecnico senza il quale, diversamente, sarebbe troppo astratto per potersi qualificare come invenzione.

In breve, per tutto quanto detto *supra*, essendo evidente che l'algoritmo di IA in quanto tale non possa essere oggetto di tutela per la disciplina del c.p.i. (e della CBE), la questione diventa individuare quali forme di implementazione tecnica di detti algoritmi siano idonee per accedere a tale protezione.

In questo senso, appare utile rilevare come gli algoritmi di IA non rappresentino mai un prodotto finito. Questi algoritmi, infatti, sono pur sempre delle formule matematiche – seppur talvolta estremamente complesse – che da sole non sono comunque in grado di svolgere alcuna operazione (al pari di qualsiasi formula matematica che rimanga scritta in un quaderno)²²⁴. Perché il *core-AI* possa esprimere attivamente le proprie potenzialità, è necessario – come si ricordava ad inizio paragrafo – che venga *informatizzato* ed inserito in un *software* il quale, tramutando gli *input* in *output*, è in grado di svolgere le più diverse operazioni.

Si potrebbe dire, allora, che è la natura stessa degli algoritmi di IA ad implicare una loro implementazione all'interno di un programma per elaboratore, dando origine ad un *software* di IA.

²²³ G. FLORIDIA in AA. VV., *Diritto Industriale. Proprietà intellettuale e concorrenza*, 2020, Torino, G. Giappichelli Editore, pag. 219.

²²⁴ “[...] un algoritmo considerato come un'entità teorica isolata dal contesto di un ambiente fisico certamente ha un carattere intrinsecamente non tecnico e non può quindi essere considerato un'invenzione brevettabile”, E. DISETTI, *La brevettabilità delle invenzioni attuate per mezzo di elaboratori elettronici*, Il Diritto Industriale, 2003, Fascicolo 4, pagg. 305 ss.

1.2. Il rapporto tra IA e *software*

Per quanto analizzato nel paragrafo precedente, la domanda a cui si deve rispondere è se la (naturale) implementazione dell'algoritmo di IA in un programma per elaboratore sia sufficiente perché il metodo matematico possa qualificarsi come "invenzione" nel senso brevettuale. Ciò equivale a chiedersi, evidentemente, se il *software* di IA possa essere oggetto di tutela.

Qui le difficoltà si intensificano per almeno due motivi: (i) a sua volta, il programma per elaboratore è escluso dalla nozione di invenzione *ex art.* 45, co. 2, lett. b) c.p.i. (in via eguale l'art. 52, co. 2, lett. c) CBE); (ii) la tutela brevettuale per i programmi di elaboratore è oggetto di una delle *querelle* più lunghe nella storia del diritto industriale²²⁵.

1.2.1. Breve storia normativa dell'esclusione dei *software* dalla tutela brevettuale

Circa la brevettabilità dei *software* si dibatte almeno dagli anni '60 quando la loro separazione dalla componente *hardware* – in quegli anni divenuta tecnicamente possibile ed economicamente remunerativa – diede origine ad un mercato autonomo dei programmi per elaboratore²²⁶. Il *software*, oggetto fin da subito di ingenti investimenti, divenne

²²⁵ E. AREZZO, *Tutela brevettuale e autoriale dei programmi per elaboratore: profili e critica di una dicotomia normativa*, 2012, Milano, Giuffrè Editore, pag. 3.

²²⁶ Si sta facendo riferimento, più in particolare, allo sviluppo del mercato dei c.d. *package software* e alle nuove figure dei c.d. *independent software vendors*; realtà che iniziarono a diffondersi negli Stati Uniti d'America degli anni '60 per culminare tra la fine degli anni '70 e metà degli anni '90. Precedentemente, infatti, il mercato dei *computer* era caratterizzato da imprese che offrivano verticalmente sul mercato un prodotto finito, composto dall'*hardware* e il *software* integrato per il suo funzionamento, G. GHIDINI, E. AREZZO, C. DE RAIS, P. ERRICO, *Il software fra brevetto e diritto d'autore. Primi appunti sulla proposta di direttiva comunitaria sulle "invenzioni attuate per mezzo di elaboratori elettronici"*, Rivista di Diritto Industriale, 2005, Fascicolo 1, Parte I, pag. 62, note nn. 53-53; E. AREZZO, *La brevettabilità del software e dei metodi commerciali elettronici nella giurisprudenza dell'Ufficio Europeo dei Brevetti*, Associazione fra le società italiane per azioni (Assonime), 2009, n. 12, Note e Studi, pag. 5.

rapidamente un bene bisognoso di tutela, anche a causa dei costi irrisori per una sua eventuale riproduzione e vendita non autorizzata ²²⁷.

Nel corso dei decenni a seguire, nessuna forma di protezione prevalse totalmente sulle altre e i produttori *software* – complice la natura complessa di questo prodotto – utilizzarono sistematicamente tutti gli strumenti a loro disposizione ²²⁸.

Per quanto qui più interessa, a livello europeo il primo riferimento brevettuale-normativo ai programmi per elaboratore compare nella legge francese sui brevetti per invenzione del 1968 dove, all'art. 7, si escludevano espressamente i *software* dalla nozione di "invenzione industriale" ²²⁹. Diverse e dibattute ²³⁰ furono le ragioni che spinsero il legislatore francese a questa soluzione.

²²⁷ In particolare, il superamento della verticalità nel settore dei *computer* e la conseguente nascita di un mercato incentrato esclusivamente sui *software* aveva creato tutte le condizioni (*i.e.* necessità di una difesa contro i concorrenti e incentivi per le nuove aziende che si impegnassero nel settore dei *package software*) per individuare una forma di tutela giuridica per queste nuove realtà, G. GHIDINI, E. AREZZO, C. DE RAIS, P. ERRICO, *Il software fra brevetto e diritto d'autore. Primi appunti sulla proposta di direttiva comunitaria sulle "invenzioni attuate per mezzo di elaboratori elettronici"*, Rivista di Diritto Industriale, 2005, Fascicolo 1, Parte I, pag. 62-63.

²²⁸ *Il codice sorgente del software* veniva tutelato tipicamente tramite segreto industriale, le versioni non compilate dei programmi con il diritto d'autore e le applicazioni del programma di elaboratore con il brevetto, R. PARDOLESI e M. GRANIERI, *Il software*, Annali Italiani del Diritto d'Autore, della cultura e dello spettacolo (AIDA), 2007, Fascicolo 1, pag. 289.

Tuttavia, se da un lato è vero che nessuna forma di proteggibilità *erga omnes* del *software* prevalse sulle altre, dall'altro a livello Europeo (e prima ancora negli USA) inizialmente si affermò la tesi della riconducibilità del *software* nell'ambito del diritto d'autore. Scelta – seppur oggetto di critiche – fissata con la Direttiva CEE 14 maggio 1991, dipoi recepita dal nostro ordinamento con il D.lgs. 518/1992, G. CAVANI, *Oggetto della tutela in AA. VV., La legge sul software: commentario sistematico* a cura di L. C. UBERTAZZI, 1994, Milano, Giuffrè Editore, pag. 1.

²²⁹ Art. 7, L. n. 68-1 sui brevetti per invenzione (2 gennaio 1968): "*Est considérée comme 187 industrielle toute invention concourant dans son objet, son application et son résultat, tant par la main de l'homme que par la machine, à la production de biens ou de résultats techniques. Ne constituent pas, en particulier, des inventions industrielles : 1 Les principes, découvertes et conceptions théoriques o u purement scientifiques ; 2 Les créations de caractère exclusivement ornemental; 3 Les méthodes financières ou comptables, les règles de jeux et tous autres systèmes de caractère abstrait, et notamment les programmes ou séries d'instructions pour le déroulement des opérations d'une machine calculatrice*".

²³⁰ G. Guglielmetti nota come i lavori preparatori di questa disposizione mostrano un acceso dibattito. La Commissione legislativa aveva assunto, infatti, una posizione differente ed opposta dal Consiglio superiore della proprietà intellettuale. La prima aveva proposto di rimettere la questione della brevettabilità dei *software* direttamente ai giudici, gli unici che avrebbero potuto indagare l'esistenza dei requisiti di brevettabilità caso per caso. Il Consiglio, invece, aveva elaborato un testo di legge distinguendo espressamente i programmi per elaboratori "calcolatori" (non brevettabili) ed "operatori" (brevettabili), GIOV. GUGLIELMETTI, *L'invenzione di software: brevetto e diritto d'autore*, 1996, Milano, Dott. A. Giuffrè Editore, pag. 3, nota n. 1.

Sul piano politico-economico vi era l'esigenza di non introdurre nel sistema brevettuale francese una formulazione che favorisse la brevettabilità dei *software* in controtendenza con quanto – in quegli anni – pareva affermarsi negli USA, ossia lo Stato *leader* nel mercato di programmi per elaboratore ²³¹.

Sul piano pratico-operativo, invece, si temevano difficoltà nel corso della procedura di esame della domanda, in termini di: (i) carenza di personale qualificato presso l'Ufficio Brevetti nazionale; (ii) assenza di criteri di qualificazione dei programmi; (iii) maggiore complessità strutturale dei *software* rispetto ai trovati tradizionali (*i.e.* inerenti al settore della meccanica); (iv) valutazione: (iv.i) dell'ammissibilità dei *software*, a fronte dello stretto legame con i metodi matematici che ve ne stanno alla base; (iv.ii) della sufficiente descrizione e specificità delle rivendicazioni nell'eventualità in cui non si allegasse l'intero codice sorgente del programma (cosa che avrebbe ampliato più che notevolmente le sezioni della domanda di brevetto dedicate alla descrizione e alle rivendicazioni) ²³².

Dopo la legge francese, che ha servito da spunto normativo, il divieto di brevettazione del *software* è stato accolto nella CBE ²³³, dove l'art. 52, co. 2, lett. c) ²³⁴ dispone:

Non sono considerate invenzioni ai sensi del paragrafo 1 in particolare:

[...]

c) i piani, principi e metodi per attività intellettuali, per giochi o per attività commerciali e i programmi informatici;

Infine, per quanto più da vicino interessa, la ridetta esclusione rientrò nella normativa nazionale all'art. 12. l.i. (ad oggi, art. 45, co. 2, lett. b) c.p.i.) in attuazione della CBE.

²³¹ Ciò che si temeva, infatti, era che un'eventuale scelta a favore del regime brevettuale – notoriamente più limitato in termini di requisiti di accesso rispetto a quella autoriale – avrebbe aumentato il vantaggio competitivo delle imprese USA su quelle francesi, GIOV. GUGLIELMETTI, *L'invenzione di software: brevetto e diritto d'autore*, 1996, Milano, Dott. A. Giuffrè Editore, pagg. 4-5.

²³² GIOV. GUGLIELMETTI, *L'invenzione di software: brevetto e diritto d'autore*, 1996, Milano, Dott. A. Giuffrè Editore, pagg. 6-7, 101.

²³³ F. BENUSSI, *La giurisprudenza europea in materia di software di fronte ad un nuovo orientamento?*, Rivista di Diritto Industriale, 1999, Fascicolo 6, Parte II, pagg. 564-565.

²³⁴ Art. 52, co. 2, lett. c) CBE – *Patentable inventions*: “*The following in particular shall not be regarded as inventions within the meaning of paragraph 1: [...] (c) schemes, rules and methods for performing mental acts, playing games or doing business, and programs for computers*”.

Ebbene, dall'esame dei lavori preparatori della CBE si può rilevare che la questione della brevettabilità dei *software* è nata solo in una fase avanzata della negoziazione e non senza dibattiti e proposte dei diversi Paesi ²³⁵. In questo senso, la soluzione di escludere i programmi per elaboratore dalla brevettabilità in quanto non "invenzioni", sarebbe frutto di un irrisolto conflitto o un malriuscito compromesso tra le diverse posizioni; elemento che avrebbe dipoi originato – o almeno favorito – una serie di difficoltà interpretative ²³⁶ (cfr. *infra*, § 1.2.2.).

Il motivo "brevettuale" che avrebbe portato a detta esclusione è tradizionalmente indicato in una asserita natura astratta dei *software* o in una loro intrinseca carenza di carattere tecnico ²³⁷; motivazione che ha fin da subito sollevato in dottrina numerose critiche a fronte delle finalità funzionali e tecniche dei programmi per elaboratore ²³⁸.

²³⁵ F. BENUSSI, *La giurisprudenza europea in materia di software di fronte ad un nuovo orientamento?*, Rivista di Diritto Industriale, 1999, Fascicolo 6, Parte II, pag. 565.

In particolare, V. Franceschelli rileva che nelle prime due bozze della CBE del 1961-1962 e 1965 il tema della brevettabilità dei *software* non è preso in considerazione. Questo rientrerà solo nel c.d. *Secondo progetto preliminare* di convenzione del 1971 a causa di un'asserita esigenza di armonizzare il testo della CBE con il *Patent Cooperation Treaty* (PCT). In sede di discussione sul punto, è interessante notare come il verbale della IX seduta del gruppo di lavoro (17 novembre 1971) indica la proposta della Delegazione del Regno Unito per l'introduzione nel testo della CBE di una specifica esclusione dei programmi per elaboratore con annessa definizione. A ragione della Delegazione, i *software* non avevano fondamento inventivo ma si risolvevano in una mera applicazione matematica di una serie di passaggi logici in termini non differenti da quello che accadeva con i metodi matematici. Ebbene, il gruppo di lavoro, pur formalizzando che i programmi per computer dovessero essere esclusi dalla brevettabilità, non approvava la definizione della Delegazione ritenendo preferibile fissare solo un principio generale "*che non* [legasse] le mani all'ufficio europeo dei brevetti e ai tribunali nazionali", V. FRANCESCHELLI, *Computer e diritto*, 1989, Rimini, Maggioli Editore, pagg. 72-74.

²³⁶ M. RANIELI, *Cronache in tema di brevettabilità delle invenzioni software related con particolare riguardo al ruolo dell'EPO e alla più recente giurisprudenza del Regno Unito*, Rivista di Diritto Industriale, 2009, Fascicolo 4-5, Parte I, pagg. 236-237.

²³⁷ GIAN. GUGLIELMETTI, *Le invenzioni e i modelli industriali dopo la riforma del 1979*, 1982, Torino, UTET, pag. 25; G. CAVANI, *Oggetto della tutela* in AA. VV., *La legge sul software: commentario sistematico* a cura di L. C. UBERTAZZI, 1994, Milano, Giuffrè Editore, pag. 1; M. AMMENDOLA, *La brevettabilità nella Convenzione di Monaco*, 1981, Milano, Dott. A. Giuffrè Editore, pagg. 402-403; GIOV. GUGLIELMETTI, *L'invenzione di software: brevetto e diritto d'autore*, 1996, Milano, Dott. A. Giuffrè Editore, pag. 13; F. BENUSSI, *La giurisprudenza europea in materia di software di fronte ad un nuovo orientamento?*, Rivista di Diritto Industriale, 1999, Fascicolo 6, Parte II, pag. 566.

Circa l'individuazione del fondamento normativo del carattere tecnico dell'invenzione, cfr. Cap. II, § 3.1.1., nota n. 146.

²³⁸ G. CAVANI, *Oggetto della tutela* in AA. VV., *La legge sul software: commentario sistematico* a cura di L. C. UBERTAZZI, 1994, Milano, Giuffrè Editore, pagg. 2, 12, 17, 20; E. LUZZATTO, *La crisi del software* in AA. VV., *Problemi attuali del diritto industriale: volume celebrativo del XXV anno della Rivista di*

Alla motivazione appena ricordata, si aggiungono poi ragioni di carattere politico-economico ²³⁹ e pratiche-operative ²⁴⁰ non dissimili da quelle già analizzate *supra* per l'analoga soluzione francese.

1.2.2. Evoluzione dell'orientamento delle Commissioni di Ricorso dell'UEB in materia di ammissibilità dei *software* alla tutela brevettuale

In ragione (i) della naturale appartenenza dei *software* di IA alla categoria dei programmi per elaboratore, nonché (ii) dell'assenza – sul piano dell'ammissibilità del trovato al sistema brevettuale – di caratteristiche dissimili rispetto ai *software* tradizionali, lo scrivente ritiene possibile sondare la qualificazione dei *software* di IA come invenzioni “brevettuali” analizzando quanto ad oggi previsto per i *software* in generale.

Diritto Industriale, 1977, Milano, Giuffrè Editore, pagg. 722-724; E. LUZZATTO e A. RAIMONDI, *Patentability of Software particularly in the European Legislation*, *Rivista di Diritto Industriale*, 1981, Fascicolo 1, Parte I, pag. 65; GIOV. GUGLIELMETTI, *L'invenzione di software: brevetto e diritto d'autore*, 1996, Milano, Dott. A. Giuffrè Editore, pag. 26; GIAN. GUGLIELMETTI, *Le invenzioni e i modelli industriali dopo la riforma del 1979*, 1982, Torino, UTET, pagg. 25-26.

²³⁹ GIOV. GUGLIELMETTI, *L'invenzione di software: brevetto e diritto d'autore*, 1996, Milano, Dott. A. Giuffrè Editore, pagg. 17-18.

²⁴⁰ A. Vanzetti e V. Di Cataldo individuano i motivi principali di esclusione con riferimento a: (i) la scarsa conoscenza dell'informatica, allora materia di avanguardia; (ii) il timore che i diritti di esclusiva sul *software* – e quindi sull'algoritmo – potessero coprire anche le mere formule matematiche; (iii) la preoccupazione che gli Uffici Brevetti non sarebbero stati in grado – qualitativamente e quantitativamente – a far fronte alle relative domande di brevetto; (iv) la posizione contraria dei produttori di *hardware*, i quali ritenevano che la brevettabilità dei *software* avrebbe rallentato il loro mercato, A. VANZETTI e V. DI CATALDO, *Manuale di Diritto Industriale*, 2018, Milano, Giuffrè Editore, pag. 383.

Secondo G. Floridia, poiché la qualificazione del *software* come soluzione di un problema tecnico e quindi di invenzione è una constatazione ineludibile, la sua esclusione dalla brevettabilità ad opera della CBE è evidentemente motivata da ragioni politico-legislative, molto probabilmente rappresentate da “l'avversione nei confronti della proteggibilità del *software* dei produttori di *hardware* convinti, come furono per un certo tempo, che quella protezione avrebbe costituito un ostacolo alla libera utilizzazione dei computer e quindi alla loro valorizzazione commerciale”, G. FLORIDIA in AA. VV., *Diritto Industriale. Proprietà intellettuale e concorrenza*, 2020, Torino, G. Giappichelli Editore, pagg. 217.

Contra a quest'ultima posizione si pone F. Benussi, secondo cui in questa scelta di esclusione la pressione dell'industria fu “inesistente”, F. BENUSSI, *La giurisprudenza europea in materia di software di fronte ad un nuovo orientamento?*, *Rivista di Diritto Industriale*, 1999, Fascicolo 6, Parte II, pagg. 564-565.

A fronte di ciò, per comprendere a pieno l'impostazione attuale, appare indispensabile ricostruire brevemente il percorso giurisprudenziale delle Commissioni di Ricorso dell'UEB sul punto ²⁴¹.

Ebbene, a partire dalla seconda metà degli anni '80, mentre i legislatori nazionali e comunitari dibattevano su quale privativa fosse più utile a sostenere e tutelare il settore informatico ²⁴², l'UEB sperimentava la capacità del sistema brevettuale di rispondere alla richiesta di tutela per i *software* ²⁴³.

In questo senso, il problema principale consisteva nel giustificare l'ammissibilità del *software* alla tutela brevettuale a fronte dell'espresso divieto previsto all'art. 52 CBE. L'ostacolo venne abilmente "aggirato" tramite un'interpretazione sistematica dell'art. 52, commi 1, 2 e 3 CBE nei termini che seguono.

Come noto (*cfr.* Cap. II, § 3.1.), l'art. 52, co. 1 CBE definisce brevettabili tutte le invenzioni che siano dotate di novità, attività inventiva, e industrialità. A sua volta, perché un trovato possa qualificarsi come "invenzione" nel senso brevettuale del termine, questo deve godere – come affermato nella giurisprudenza dell'UEB – di *carattere tecnico* ²⁴⁴.

Il secondo comma, invece, individua una serie di trovati – tra cui i *software* – non qualificabili come invenzioni ai sensi del comma precedente. L'esclusione di tali categorie dalla tutela brevettuale si giustifica – come si è avuto modo di analizzare al Cap. II, § 3.1.1. – per la natura atecnica di questi trovati ²⁴⁵.

A fronte di ciò, si spiega quanto previsto all'art. 52, co. 3 CBE, il quale limita le esclusioni di cui al comma secondo solo quando detti trovati vengano rivendicati "in

²⁴¹ *Cfr.* Cap. II, § 2.1., nota n. 137.

²⁴² *Cfr.* Cap. III, Parte II, § 1.2.1., nota n. 228.

²⁴³ E. AREZZO, *Tutela brevettuale e autoriale dei programmi per elaboratore: profili e critica di una dicotomia normativa*, 2012, Milano, Giuffrè Editore, pag. 114.

²⁴⁴ Come si vedrà, l'elemento del carattere tecnico dell'invenzione assume un ruolo fondamentale nel corso delle argomentazioni dell'UEB in tema di ammissibilità (ed originalità) dell'invenzione *software*, e ciò non senza difficoltà. La principale consiste nell'individuare il fondamento normativo di questo requisito, E. AREZZO, *Tutela brevettuale e autoriale dei programmi per elaboratore: profili e critica di una dicotomia normativa*, 2012, Milano, Giuffrè Editore, pag. 116-117.

Circa l'individuazione di detto fondamento, *cfr.* Cap. II, § 3.1.1., nota n. 146.

²⁴⁵ Di diversa natura, in questo senso, sono le esclusioni di cui all'art. 53 CBE, per l'appunto rubricato "Eccezioni alla brevettabilità". Qui il legislatore individua una serie di trovati che potrebbero ben godere di tutte le caratteristiche richieste per accedere alla tutela brevettuale ma ne sono ugualmente escluse per ragioni etiche o di politica-legislativa. Sul punto, *cfr.* quanto detto *supra* (Cap. II, § 3.1., nota n. 152) con riferimento alle esclusioni *ex art.* 45, co. 4 c.p.i.

quanto tali”. Solo in questo caso, infatti, si può presumere che gli stessi siano privi di carattere tecnico e, quindi, non qualificabili come invenzioni.

Diversamente, la presunzione non può operare nell’eventualità in cui i trovati di cui al comma secondo non siano rivendicati “in quanto tali”, poiché è ben possibile che abbiano recuperato quel carattere tecnico di cui prima difettavano.

Ebbene, riportando quanto detto al tema dei *software* si può allora affermare che:

i programmi per computer “considerati in quanto tali” sono quindi soltanto i programmi privi di carattere tecnico. Quando invece sia concretamente riscontrabile tale carattere, le invenzioni che li riguardano non saranno più qualificabili come di programmi “in quanto tali”, e saranno allora brevettabili. ²⁴⁶

La questione si sposta, per tanto, nel determinare quando e come un *software* possa esprimere un carattere tecnico. Nel rispondere a detto quesito, le Commissioni di Ricorso dell’UEB hanno nel tempo presentato diverse soluzioni (non sempre coerenti), dando origine a quel percorso giurisprudenziale a cui si faceva riferimento *supra*.

La prima applicazione argomentata dell’art. 52 CBE con riferimento ad un *software* è tradizionalmente indicata nella decisione *Vicom/Computer-Related Invention* ²⁴⁷. Qui la Commissione di Ricorso dell’UEB chiarì come la presenza di un elemento non tecnico all’interno di un’invenzione non precludesse di per sé la brevettabilità del trovato quando, considerato nel suo insieme, gli elementi non tecnici trovassero una attuazione tale da produrre un determinato *risultato tecnico* ²⁴⁸.

²⁴⁶ GIOV. GUGLIELMETTI, *La proposta di direttiva sulla brevettazione delle invenzioni in materia di software*, Rivista di Diritto Industriale, 2002, Fascicolo 6, Parte I, pag. 442.

²⁴⁷ M. RANIELI, *Cronache in tema di brevettabilità delle invenzioni software related con particolare riguardo al ruolo dell’EPO e alla più recente giurisprudenza del Regno Unito*, Rivista di Diritto Industriale, 2009, Fascicolo 4-5, Parte I, pag. 243; EPO, Boards of Appeal, *Vicom/Computer-Related Invention*, T0208/84, 15.07.1986, ECLI:EP:BA:1986:T020884.19860715.

²⁴⁸ E. AREZZO, *Tutela brevettuale e autoriale dei programmi per elaboratore: profili e critica di una dicotomia normativa*, 2012, Milano, Giuffrè Editore, pag. 120; “(5) [...] if a mathematical method is used in a technical process, that process is carried out on a physical entity (which may be a material object but equally an image stored as an electric signal) by some technical means. (6) The Board, therefore, is of the opinion that even if the idea underlying an invention may be considered to reside in a mathematical method a claim directed to a technical process in which the method is used does not seek protection for the mathematical method as such. [...] (12) [...] Decisive is what technical contribution the invention as

La decisione *Vicom* assunse fin da subito importanza per almeno due motivi: (i) si specificava che l'esame di ammissibilità dell'invenzione dovesse svolgersi sul trovato "nel suo insieme"²⁴⁹; (ii) il riferimento al "risultato tecnico" impediva un'interpretazione estensiva della decisione.

Quest'ultimo punto, in particolare, venne ribadito e approfondito nella decisione *Koch & Sterzel / X-Ray Apparatus*²⁵⁰ dove si affermò come la mera interazione tra elementi *hardware* e *software* non fosse in sé sufficiente per permettere al trovato di accedere alla tutela brevettuale, essendo invece necessario che il programma alterasse il funzionamento tecnico della parte *hardware* (in questo consisterebbe il "risultato tecnico")²⁵¹.

Con le ricordate decisioni, l'UEB aveva delineato un metodo di verifica del carattere tecnico delle invenzioni inerenti ai *software*, ossia quello che verrà poi definito dallo stesso Ufficio *contribution approach*. Secondo detta metodologia, il carattere tecnico del *software* si può dedurre dalla capacità del trovato, valutato in tutte le sue componenti, di produrre un effetto tecnico ulteriore rispetto alla mera interazione tra *hardware* e *software* in un campo non escluso dal brevettabile²⁵².

Successivamente, con alcune decisioni nella seconda metà degli anni '90, l'UEB ampliò notevolmente l'accesso dei *software* alla tutela brevettuale individuando nuove

defined in the claim when considered as a whole makes to the known art. [...]", EPO, Boards of Appeal, *Vicom/Computer-Related Invention*, T 0208/84, 15.07.1986, ECLI:EP:BA:1986:T020884.19860715, §§ 5-6, 12.

²⁴⁹ Ciò impediva l'affermazione nel sistema europeo di alcune teorie – come la tedesca "*Kerntheorie*" o la simile teoria delle Corti USA della "*point of novelty test*" – basate sulla frammentazione del trovato nelle sue componenti ai fini dell'analisi della qualifica di invenzione, novità ed originalità, GIOV. GUGLIELMETTI, *L'invenzione di software: brevetto e diritto d'autore*, 1996, Milano, Dott. A. Giuffrè Editore, pagg. 56-57.

²⁵⁰ EPO, Boards of Appeal, *Koch & Sterzel / X-Ray Apparatus*, T0026/86, 21.05.1987, ECLI:EP:BA:1987:T002686.19870521.

²⁵¹ "[...] *The Board takes the view that, while an ordinary computer program used in a general-purpose computer certainly transforms mathematical values into electric signals with the aid of natural forces, the electric signals concerned amount to no more than a reproduction of information and cannot in themselves be regarded as a technical effect. The computer program used in a general-purpose computer is thus considered to be a program as such and hence excluded from patentability by Article 52(2)(c) EPC. But if the program controls the operation of a conventional general-purpose computer so as technically to alter its functioning, the unit consisting of program and computer combined may be a patentable invention*", EPO, Boards of Appeal, *Koch & Sterzel / X-Ray Apparatus*, T0026/86, 21.05.1987, ECLI:EP:BA:1987:T002686.19870521, § 3.3.

²⁵² E. AREZZO, *Nuove prospettive europee in materia di brevettabilità delle invenzioni di software*, *Giurisprudenza Commerciale*, 2009, Fascicolo 5, Parte I, pag. 1021.

declinazioni del *contribution approach*, peraltro non sempre coerenti con la sua formulazione originale²⁵³.

La tendenza *pro-brevetto* delle Commissioni di Ricorso raggiunse il suo apice con le decisioni gemelle *IBM / Computer Program Product I* e *II*²⁵⁴. Qui l'Ufficio, dopo aver validato il *contribution approach* e le sue ultime declinazioni, osservava che:

*se è vero che l'effetto tecnico si produce soltanto una volta che il programma è eseguito all'interno del computer, tuttavia il programma contiene già in sé gli elementi necessari per ottenerne l'effetto, onde se ne deve riconoscere la brevettazione come prodotto, anche prima che l'effetto venga concretamente realizzato.*²⁵⁵

Con detta decisione, le Commissioni di Ricorso ammettevano per la prima volta la possibilità di rivendicare il *software* non solo unitamente all'*hardware*, ma anche

²⁵³ GIOV. GUGLIELMETTI, *La proposta di direttiva sulla brevettazione delle invenzioni in materia di software*, Rivista di Diritto Industriale, 2002, Fascicolo 6, Parte I, pag. 443; E. AREZZO, *Tutela brevettuale e autoriale dei programmi per elaboratore: profili e critica di una dicotomia normativa*, 2012, Milano, Giuffrè Editore, pag. 130; G. GHIDINI, E. AREZZO, C. DE RAIS, P. ERRICO, *Il software fra brevetto e diritto d'autore. Primi appunti sulla proposta di direttiva comunitaria sulle "invenzioni attuate per mezzo di elaboratori elettronici"*, Rivista di Diritto Industriale, 2005, Fascicolo 1, Parte I, pag. 54.

In particolare, nel caso *Sohei / General-purpose Management System*, la Commissione di ricorso affermava come la non-esclusione dalla brevettabilità si dovesse applicare anche alle invenzioni che richiedessero necessariamente delle considerazioni di carattere tecnico per la loro implementazione. Infatti, la necessità di dette considerazioni di natura tecnica implicherebbe l'esistenza di un problema tecnico (almeno implicito) da risolvere e delle caratteristiche tecniche (almeno implicite) che risolvono quel problema tecnico, "[...] *In the board's view the non-exclusion from patentability also applies to inventions, where technical considerations are to be made concerning the particulars of their implementation. The very need for such technical considerations implies the occurrence of an (at least implicit) technical problem to be solved (Rule 27 EPC) and (at least implicit) technical features (Rule 29 EPC) solving that technical problem*" EPO, Boards of Appeal, *Sohei / General-purpose Management System*, T 0769/92, 31.05.1994, ECLI:EP:BA:1994:T076992.19940531, § 3.3.

²⁵⁴ EPO, Boards of Appeal, *IBM / Computer Program Product I*, T 1173/97, 01.07.1998, ECLI:EP:BA:1998:T117397.19980701; EPO, Boards of Appeal, *IBM / Computer Program Product II*, T 0935/97, 04.02.1999, ECLI:EP:BA:1999:T093597.19990204.

²⁵⁵ GIOV. GUGLIELMETTI, *La proposta di direttiva sulla brevettazione delle invenzioni in materia di software*, Rivista di Diritto Industriale, 2002, Fascicolo 6, Parte I, pagg. 450-451 parafrasando EPO, Boards of Appeal, *IBM / Computer Program Product I*, T 1173/97, 01.07.1998, ECLI:EP:BA:1998:T117397.19980701, §§ 9.3, 9.4, 13.

autonomamente quando la soluzione inventiva risiedesse in esso e fosse in grado di produrre l'effetto tecnico una volta attivato²⁵⁶.

Ebbene, quando alla fine degli anni '90 la giurisprudenza dell'UEB, seppure con diverse sfumature e qualche oscillazione, sembrava aver raggiunto una certa stabilità – tanto da ispirare, unitamente ad altri fattori²⁵⁷, una proposta di Direttiva sulla brevettabilità delle invenzioni attuate a mezzo di elaboratori (2002)²⁵⁸ – l'Ufficio intraprese un graduale ma deciso percorso di revisione della sua precedente giurisprudenza.

In particolare, nella decisione *PBS Partnership / Controlling Pension Benefit Systems*²⁵⁹, la Commissione di Ricorso, per la prima volta nella giurisprudenza dell'UEB²⁶⁰,

²⁵⁶ E. AREZZO, *Tutela brevettuale e autoriale dei programmi per elaboratore: profili e critica di una dicotomia normativa*, 2012, Milano, Giuffrè Editore, pag. 137.

²⁵⁷ Sull'origine, le finalità e i motivi di rigetto della proposta in commento si vedano: GIOV. GUGLIELMETTI, *La proposta di direttiva sulla brevettazione delle invenzioni in materia di software*, Rivista di Diritto Industriale, 2002, Fascicolo 6, Parte I, pagg. 438-441; G. GHIDINI, E. AREZZO, C. DE RAIS, P. ERRICO, *Il software fra brevetto e diritto d'autore. Primi appunti sulla proposta di direttiva comunitaria sulle "invenzioni attuate per mezzo di elaboratori elettronici"*, Rivista di Diritto Industriale, 2005, Fascicolo 1, Parte I, pagg. 46-50; E. AREZZO, *Nuovi scenari in materia di brevettabilità delle invenzioni attuate a mezzo di elaboratore elettronico: dal tramonto della proposta di direttiva europea alla recente opinione della commissione allargata dei ricorsi dell'UEB nel caso G 0003/08*, Rivista di Diritto Industriale, 2011, Fascicolo 3, Parte I, pagg. 106-117.

²⁵⁸ *Proposta di direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio relativa alla brevettabilità delle invenzioni attuate per mezzo di elaboratori elettronici*, Gazzetta ufficiale delle Comunità Europee, 2002/C 151 E/05, COM(2002) 92 def. – 2002/0047(COD), <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52002PC0092&from=EN>.

²⁵⁹ EPO, Boards of Appeal, *PBS Partnership / Controlling Pension Benefit Systems*, T 0931/95, 08.09.2000, ECLI:EP:BA:2000:T093195.20000908.

²⁶⁰ In realtà, già la decisione *Pettersson / Queuing System* dedicava il § 1 della decisione alla “*Relazione tra l'art. 52 CBE e 56 CBE*”, rilevando la necessità di tenere separata la verifica di ammissibilità del trovato da quella dell'attività inventiva, “[...] *a first question to be considered is whether the appellant is correct in his contention that the subject-matter of claim 1 does not constitute an "invention" within the meaning of Article 52(1) EPC. If, contrary to the appellant's contention, such subject-matter is not excluded from being patentable under Article 52 EPC, a further and separate question, also raised by the appellant, is whether the claimed subject-matter involves an inventive step*” EPO, Boards of Appeal, *Pettersson / Queuing System*, T 1002/92, 06.07.1994, ECLI:EP:BA:1994:T100292.19940706, § 1.

Nella dottrina italiana della prima metà degli anni '90, G. Guglielmetti aveva anch'esso notato la tendenza dell'UEB ad una commistione del giudizio sulla sussistenza del carattere tecnico con quello riguardante la novità e l'attività inventiva, GIOV. GUGLIELMETTI, *Brevettabilità delle invenzioni concernenti software nella giurisprudenza della Commissione di ricorso dell'Ufficio europeo dei brevetti*, Rivista di Diritto Industriale, 1994, Fascicolo 4, Parte II, pagg. 362-363.

affer mò espressamente l'inadeguatezza del *contribution approach* per la verifica del carattere tecnico dell'invenzione ²⁶¹.

In particolare, la Commissione sottolineava come il ridetto metodo, così come codificato nelle Linee Guida d'Esame allora vigenti – secondo cui l'esaminatore doveva concentrarsi sul trovato al fine di individuare il contributo che l'oggetto rivendicato aggiungeva all'arte nota – comportava la confusione di due piani che dovevano rimanere distinti e separati, ossia la verifica *preliminare* del prerequisito di ammissibilità dell'invenzione da quella dei requisiti di “novità” e “attività inventiva” ²⁶².

Infine, con la decisione *Hitachi / Auction method* ²⁶³, la Commissione di Ricorso ampliò ulteriormente l'impostazione della precedente decisione. Qui l'Ufficio – ribadito che la verifica dell'ammissibilità dell'invenzione sia un prerequisito rispetto all'esame della novità, attività inventiva e industrialità ²⁶⁴ – affermava che il testo della CBE non richiedeva di verificare il carattere tecnico dell'invenzione distinguendo tra elementi nuovi del trovato e caratteristiche che già appartengono allo stato dell'arte; motivo per

²⁶¹ “The Board agrees with the appellant that the contribution approach is not appropriate for deciding whether something is an invention within the meaning of Article 52(1) EPC as the Board already noted in the earlier decisions just mentioned”, EPO, Boards of Appeal, *PBS Partnership / Controlling Pension Benefit Systems*, T 0931/95, 08.09.2000, ECLI:EP:BA:2000:T093195.20000908, § 6.

²⁶² “The Board sees some contradiction in the Guidelines between, on the one hand, the last sentence in C-IV, 2.2, just cited, where it says that the basic test of whether there is an invention within the meaning of Article 52(1), is separate and distinct from the questions whether the subject-matter is susceptible of industrial application, is new and involves an inventive step, and, on the other hand, the earlier part of the same paragraph, where the application of the contribution approach is explained as follows: “the examiner should disregard the form or kind of claim and concentrate on its content in order to identify the real contribution which the subject-matter claimed, considered as a whole, adds to the known art. If this contribution is not of a technical character, there is no invention within the meaning of Article 52(1)”. This confuses the requirement of “invention” with the requirements of “novelty” and “inventive step””, EPO, Boards of Appeal, *PBS Partnership / Controlling Pension Benefit Systems*, T 0931/95, 08.09.2000, ECLI:EP:BA:2000:T093195.20000908, § 6.

²⁶³ EPO, Boards of Appeal, *Hitachi / Auction method*, T 0258/03, 21.04.2004, ECLI:EP:BA:2004:T025803.20040421.

²⁶⁴ “The verification that claimed subject-matter is an invention within the meaning of Article 52(1) EPC is in principle a prerequisite for the examination with respect to novelty, inventive step and industrial application since these latter requirements are defined only for inventions (cf Articles 54(1), 56, and 57 EPC). The structure of the EPC therefore suggests that it should be possible to determine whether subject-matter is excluded under Article 52(2) EPC without any knowledge of the state of the art (including common general knowledge)”, EPO, Boards of Appeal, *Hitachi / Auction method*, T 0258/03, 21.04.2004, ECLI:EP:BA:2004:T025803.20040421, § 3.1.

cui non vi sarebbe giustificazione per l'uso del *contribution approach* ²⁶⁵. Ciò che contava nella verifica del concetto di invenzione, invece, era la presenza del carattere tecnico e questo poteva essere ricavato dalle caratteristiche fisiche del trovato, nella natura di una certa attività o conferito ad un'attività non tecnica mediante l'uso di mezzi tecnici ²⁶⁶.

Con questa decisione l'UEB separò il concetto di *carattere tecnico* da quello di *contributo tecnico*. Detta separazione pare aver determinato uno svuotamento di significato del primo, confinandolo ad una mera formalità. Infatti, se è vero – come affermato dalla Commissione – che qualunque trovato non tecnico può acquisire carattere tecnico semplicemente attraverso l'utilizzo di mezzi tecnici ²⁶⁷, è evidente che il novero delle “invenzioni” ex art. 52, co. 1 CBE vada notevolmente ad estendersi ²⁶⁸. Ma la Commissione, cosciente di detto ampliamento, sembrava non esserne turbata affermando che “ciò non implica che tutti i metodi che comportano l'uso di mezzi tecnici siano brevettabili: devono pur sempre essere nuovi, rappresentare una soluzione tecnica non ovvia ad un problema tecnico ed essere suscettibili di applicazione industriale” ²⁶⁹.

²⁶⁵ “There is no basis in the EPC for distinguishing between 'new features' of an invention and features of that invention which are known from the prior art when examining whether the invention concerned may be considered to be an invention within the meaning of Article 52(1) EPC. Thus there is no basis in the EPC for applying this so-called contribution approach for this purpose” (PBS Partnership / Controlling Pension Benefit Systems, T 0931/95)”, EPO, Boards of Appeal, Hitachi / Auction method, T 0258/03, 21.04.2004, ECLI:EP:BA:2004:T025803.20040421, § 3.3.

²⁶⁶ “What matters having regard to the concept of "invention" within the meaning of Article 52(1) EPC is the presence of technical character which may be implied by the physical features of an entity or the nature of an activity, or may be conferred to a non-technical activity by the use of technical means”, EPO, Boards of Appeal, Hitachi / Auction method, T 0258/03, 21.04.2004, ECLI:EP:BA:2004:T025803.20040421, § 4.5.

²⁶⁷ In questo modo, peraltro, si concretizza quel timore per cui il mero accostare l'elemento non-tecnico ad un mezzo tecnico (una semplice interazione *software-hardware*) possa permettere al primo di accedere alla tutela brevettuale. Preoccupazione che, *ab origine*, aveva spinto l'UEB a sottolineare il concetto di “risultato tecnico” a partire dalla decisione Koch & Sterzel / X-Ray Apparatus, T 0026/86, 21.05.1987, ECLI:EP:BA:1987:T002686.19870521.

²⁶⁸ E. AREZZO, *La brevettabilità del software e dei metodi commerciali elettronici nella giurisprudenza dell'Ufficio Europeo dei Brevetti*, Associazione fra le società italiane per azioni (Assonime), 2009, n. 12, Note e Studi, pag. 37.

²⁶⁹ “The Board is aware that its comparatively broad interpretation of the term "invention" in Article 52(1) EPC will include activities which are so familiar that their technical character tends to be overlooked, such as the act of writing using pen and paper. Needless to say, however, this does not imply that all methods involving the use of technical means are patentable. They still have to be new, represent a non-obvious technical solution to a technical problem, and be susceptible of industrial application”, EPO, Boards of Appeal, Hitachi / Auction method, T 0258/03, 21.04.2004, ECLI:EP:BA:2004:T025803.20040421, § 4.6.

In questo senso, la Commissione sembra rinviare il tema e la verifica del contributo tecnico nel corso dell'analisi dei requisiti di validità del brevetto e, in particolare, nella verifica dell'attività inventiva (*cfr. infra*, § 2).

1.3. Il rapporto tra IA e *Computer-Implemented Inventions*: l'esclusione dalla nozione di invenzione dei *software* di IA e l'ammissibilità dei soli sistemi di IA alla tutela brevettuale

Alla luce di questo lungo percorso giurisprudenziale, è ora possibile indagare l'ammissibilità al sistema brevettuale dei *software* di IA i quali, per quanto detto *supra*, appartengono alla categoria dei programmi per elaboratore.

Ebbene, l'ultima impostazione giurisprudenziale in tema di brevettabilità dei *software*, per quanto appena ricordato, prevede che la semplice implementazione di un programma per elaboratore in un mezzo tecnico – tipicamente un *computer* o un generico *hardware* – sia elemento sufficiente perché il trovato possa accedere al sistema brevettuale. In caso contrario, questo ricadrà necessariamente nell'esclusione per esso prevista *ex art.* 52, co. 2, lett. c) CBE o, secondo la normativa italiana, *ex art.* 45, co. 2, lett. b) c.p.i.

Allo stesso modo, anche i *software* di IA “in quanto tali” – ossia senza essere implementati in un mezzo tecnico – non possono essere oggetto di tutela per il sistema brevettuale europeo e nazionale; e ciò indipendentemente dal fatto che, per quanto analizzato *supra*, questi *software* siano già una forma di implementazione del *core-AI*.

In particolare, per poter accedere alla tutela brevettuale, i *software* di IA dovranno essere a loro volta implementati in un mezzo tecnico in modo da acquisire quel carattere necessario per uscire dall'esclusione prevista per i *software* “in quanto tali” ed accedere alla nozione di “invenzione” brevettualmente intesa.

In breve, tanto il *core-AI*, quanto i *software* di IA – entrambi *non* dotati di carattere tecnico *in quanto tali* – non possono essere oggetto di tutela brevettuale; *lo saranno, invece, i dispositivi tecnici su cui sarà implementata l'IA, ossia quelli che sono stati supra definiti “sistemi di IA”* (*cfr. supra*, Parte I, § 1).

In questo senso i sistemi di IA, ossia quei connubi di *hardware* e *software* di IA finalizzati a realizzare un determinato effetto tecnico, appaiono assimilabili alle c.d. *Computer-Implemented Inventions* (CIIs), definite dalle Linee Guida dell'UEB come quei

trovati innovativi che (i) fanno uso di un *computer*, una rete di *computer* o altro *hardware* programmabile in cui (ii) una o più funzionalità sono realizzate in tutto o in parte per mezzo di un programma per elaboratore ²⁷⁰. Infatti, mentre da un lato il requisito dell'uso del *computer* o altra piattaforma programmabile sarebbe soddisfatto dalla componente *hardware* del sistema di IA, dall'altro il *software* di IA coprirebbe il requisito del programma per elaboratore ²⁷¹.

Ebbene, rilevata la possibile qualifica dei sistemi di IA come delle CII, una domanda sorge spontanea, ossia se i sistemi di IA non possano seguire semplicemente la disciplina brevettuale (giurisprudenziale ed interpretativa) sviluppatasi per le CII, e ciò con riferimento non solo all'ammissibilità del trovato – di cui si è discusso nel corso del presente § 1 – ma anche agli ulteriori requisiti di brevettabilità.

Per lo scrivente, una soluzione di questo tipo appare, almeno in senso generico, affrettata. Infatti, per come si vedrà meglio *infra*, la riconduzione dei sistemi di IA alla categoria generale delle CII non è da sola sufficiente a determinare un'identità di trattamento brevettuale tra i due trovati. Ciò sarà chiaro, in particolare, con riferimento a quei requisiti di brevettabilità la cui verifica richiederà di prendere in considerazione le caratteristiche *peculiari* ed *esclusive* dell'IA, come tali assenti nelle CII (*cfr.* Cap. I, § 4.).

2. L'influenza della natura tecnica/non-tecnica dei sistemi di IA sulla verifica di originalità del trovato

2.1. Il differimento dell'analisi del contributo tecnico delle CII dall'ammissibilità del trovato all'originalità dell'invenzione

Come analizzato nel corso dei paragrafi precedenti, l'ultima impostazione giurisprudenziale dell'UEB in tema di ammissibilità delle CII ha finito per ammettere –

²⁷⁰ UEB, *Linee Guida d'Esame, Index for Computer-Implemented Inventions*: “A computer-implemented invention (CII) is one which involves the use of a computer, computer network or other programmable apparatus, where one or more features are realised wholly or partly by means of a computer program”.

²⁷¹ A fronte di ciò, si potrebbe affermare che i *software* tradizionali stanno ai *software* di IA come le CII stanno ai sistemi di IA.

qui semplificando – che tutti i *software* rivendicati unitamente all’elaboratore su cui operano siano dei trovati dotati di carattere tecnico e, conseguentemente, qualificabili come “invenzioni” in senso brevettuale.

Quest’ultima impostazione si basa, da un lato, sulla separazione dei concetti di *carattere* e *contributo* tecnico e, dall’altro, dal rigetto del *contribution approach* come metodo di verifica dell’ammissibilità dell’invenzione.

Ciò ricordato, è importante qui sottolineare come la ridetta separazione dei due concetti di carattere tecnico e contributo tecnico – determinata dall’esigenza di evitare sovrapposizioni tra le due fasi distinte di verifica dell’ammissibilità del trovato e dei requisiti di brevettabilità dell’invenzione – non ha comportato l’eliminazione del secondo nella procedura di esame delle CII. Più semplicemente i due concetti sono stati riportati ai rispettivi ambiti di verifica: il carattere tecnico nell’ammissibilità del trovato ed il contributo tecnico nell’originalità dell’invenzione.

In questo senso, si può affermare che

[...] all’“*involuzione*” registrata nell’analisi del carattere tecnico dell’invenzione è corrisposta, in misura inversamente proporzionale, una rivisitazione sistematica della metodologia di analisi dell’originalità del trovato nella quale sembra essere confluito, seppur con importanti precisazioni, il vecchio requisito dell’effetto o contributo tecnico.²⁷²

In breve, rilevato che il *contribution approach* – quale metodo di verifica dell’ammissibilità del trovato – comportava (implicitamente) un’analisi dei requisiti di brevettabilità, l’apprezzamento del contributo tecnico apportato dal trovato è stato differito alla verifica dell’attività inventiva, diventando, come si vedrà *infra*, un importante criterio risolutivo dell’originalità delle CII nell’ambito del c.d. *problem-solution approach*.

²⁷² E. AREZZO, *Tutela brevettuale e autoriale dei programmi per elaboratore: profili e critica di una dicotomia normativa*, 2012, Milano, Giuffrè Editore, pag. 154-155.

2.2. Le difficoltà nell'applicazione del *problem-solution approach* alle CIIs

L'applicazione del c.d. *problem-solution approach* (cfr. Cap. II, § 3.2.2.) nei confronti delle CIIs, solleva una serie di difficoltà ²⁷³ e ciò, in particolare, in ragione della loro natura di *mixed-type inventions* ²⁷⁴.

Infatti, a differenza di quanto avviene nel corso del giudizio di ammissibilità, dove il carattere tecnico può essere apprezzato considerando il trovato nel suo insieme – ossia guardando tanto ai suoi elementi tecnici che ai non tecnici – ciò non sembrerebbe possibile in sede di giudizio di originalità dell'invenzione in quanto i meccanismi operativi del *problem-solution approach* limiterebbero l'esaminatore ai soli elementi tecnici ²⁷⁵.

Come si è avuto modo di anticipare, infatti, il meccanismo si compone di tre passaggi principali, ossia:

- (i) individuazione del settore tecnico a cui appartiene il trovato e, conseguentemente, dell'antiorità più prossima all'invenzione;
- (ii) individuazione del problema tecnico oggettivo risolto dall'invenzione;
- (iii) verifica della capacità dell'esperto del settore di realizzare l'invenzione partendo dallo stato dell'arte più vicino secondo il *could-would approach*.

Con riferimento al punto (ii), è qui necessario approfondire come venga effettivamente individuato il c.d. problema tecnico oggettivo ivi indicato. In particolare, i passaggi consistono in ²⁷⁶:

²⁷³ Oltre a quella analizzata nel presente paragrafo, cfr. *infra*, § 3 per le considerazioni in tema di individuazione del settore di appartenenza del trovato e, conseguentemente, della delimitazione dell'esperto del ramo.

²⁷⁴ Con questo termine si fa riferimento a quelle invenzioni composte, nel loro insieme, da elementi tecnici e non-tecnici, EPO, Boards of Appeal, IGT, T 0336/07, 11.10.2007, ECLI:EP:BA:2007:T033607.20071011, § 2.1.

Ne sono un esempio le *Computer-Implemented Inventions* e, per quanto analizzato, anche i sistemi di IA.

²⁷⁵ E. AREZZO, *Tutela brevettuale e autoriale dei programmi per elaboratore: profili e critica di una dicotomia normativa*, 2012, Milano, Giuffrè Editore, pag. 160.

²⁷⁶ G. SANSEVERINO, *Ex machina. La novità e l'originalità dell'invenzione "prodotta" dall'IA*, Annali Italiani del Diritto d'Autore, della cultura e dello spettacolo (AIDA), 2018, Fascicolo 1, pag. 11; EPO, *Guidelines for Examination*, Sez. G-VII, 5.2 – *Formulation of the objective technical problem*.

- (i) individuazione dell'anteriorità più prossima;
- (ii) individuazione delle caratteristiche strutturali e funzionali del trovato da valutare confrontando l'invenzione rivendicata con l'anteriorità più prossima (le c.d. caratteristiche distintive o *distinguishing features*);
- (iii) individuazione degli effetti tecnici dalle caratteristiche distintive;
- (iv) confronto degli effetti tecnici del trovato da valutare con l'anteriorità più prossima al fine di verificare le caratteristiche che quest'ultima avrebbe dovuto implementare per realizzare l'invenzione;
- (v) formulazione del problema tecnico oggettivo.

Ebbene, da quanto riportato si può ricavare come il problema tecnico oggettivo si ricavi, ad ultimo, da quegli elementi *tecnici* del trovato che differiscono dallo stato dell'arte.

A fronte di ciò, nasce il grave problema di riuscire a conciliare il *problem-solution approach*, tutto basato sull'apprezzamento dei soli elementi tecnici, con la natura mista (tecnica e non tecnica) delle CII. Problema, questo, reso ancor più grave dal fatto che molto spesso l'apporto innovativo di una CII (la sua *distinguishing feature*) si risolve in un elemento totalmente non tecnico, escluso dalla verifica di originalità ²⁷⁷.

Definito il problema, nel prosieguo si analizzerà brevemente il percorso giurisprudenziale con cui l'UEB, chiarificando il ruolo ricoperto dagli elementi non tecnici in sede di analisi dell'originalità, ha definito la questione.

²⁷⁷ Cfr. Cap. III, Parte II, § 2.3., nota n. 279, EPO, Boards of Appeal, *Comvik / Two identities*, T 0641/00, 26.09.2002, ECLI:EP:BA:2002:T064100.20020926, § 4; posizione poi ribadita in EPO, Boards of Appeal, *Duns Licensing Associates / Estimating sales activity*, T 0154/04, 15.11.2006, ECLI:EP:BA:2006:T015404.20061115, § 5 (f) dove la Commissione afferma “*It is legitimate to have a mix of technical and "non-technical" features appearing in a claim, in which the non-technical features may even form a dominating part of the claimed subject matter*”.

2.3. Il ruolo degli elementi non tecnici nel giudizio di attività inventiva per la giurisprudenza dell'UEB

Nel caso *Comvik / Two identities* ²⁷⁸ – prima decisione incentrata sul tema – l'UEB ebbe modo di chiarificare il ruolo di una componente non tecnica con riferimento all'individuazione del problema tecnico oggettivo, ossia al secondo *step* del *problem-solution approach*.

La Commissione, dopo aver rilevato la legittimità nel costruire delle rivendicazioni che vedano tanto elementi tecnici quanto non tecnici – e ciò anche nell'eventualità in cui la componente non tecnica sia la parte dominante ²⁷⁹ – affermava chiaramente che:

[...] se la rivendicazione si riferisce ad uno scopo da raggiungere in un ambito non tecnico, tale scopo può legittimamente apparire nella formulazione del problema come parte del quadro del problema tecnico che deve essere risolto, in particolare come un vincolo che deve essere rispettato. ²⁸⁰

E ancora, richiamando una precedente decisione ²⁸¹:

[...] la formulazione del problema potrebbe riferirsi all'aspetto non tecnico dell'invenzione come quadro generale entro il quale si inserisce il problema tecnico. [...] questa decisione ritiene quindi corretto

²⁷⁸ EPO, Boards of Appeal, *Comvik / Two identities*, T 0641/00, 26.09.2002, ECLI:EP:BA:2002:T064100.20020926.

²⁷⁹ “[...] it is legitimate to have a mix of technical and “non-technical” features (i.e. features relating to non-inventions within the meaning of Article 52(2) EPC) appearing in a claim, even if the non-technical features should form a dominating part”, EPO, Boards of Appeal, *Comvik / Two identities*, T 0641/00, 26.09.2002, ECLI:EP:BA:2002:T064100.20020926, § 4.

²⁸⁰ “[...] where the claim refers to an aim to be achieved in a non-technical field, this aim may legitimately appear in the formulation of the problem as part of the framework of the technical problem that is to be solved, in particular as a constraint that has to be met”, EPO, Boards of Appeal, *Comvik / Two identities*, T 0641/00, 26.09.2002, ECLI:EP:BA:2002:T064100.20020926, § 7.

²⁸¹ EPO, Boards of Appeal, *Canon Kabushiki Kaisha*, T 1053/98, 22.10.1999, ECLI:EP:BA:1999:T105398.19991022.

*formulare il problema tecnico includendo aspetti non tecnici, nuovi o meno [...].*²⁸²

Ebbene, riassumendo, l'UEB ammette espressamente che nella costruzione del problema tecnico oggettivo possano essere presi in considerazione anche gli elementi non tecnici del trovato, seppur solo al fine di definire il quadro generale in cui opera l'invenzione.

Tuttavia, questa chiarificazione non appare sufficiente a risolvere le difficoltà che si possono presentare nell'applicazione del *problem-solution approach* alle *mixed-type inventions*.

In particolare, ammesso che gli elementi non tecnici possano contribuire all'elaborazione del problema tecnico, rimane da indagare quale ruolo questi elementi ricoprano in sede di determinazione dell'attività inventiva del trovato; ossia, in altre parole, se l'originalità del trovato possa derivare anche (o solo) da questi elementi non tecnici.

L'UEB ha avuto modo di affrontare questo problema nel caso *Duns Licensing / Estimating sales activity*²⁸³. In questa pronuncia la Commissione affermava:

La [verifica della] novità e dell'attività inventiva del trovato possono essere basate solo sugli elementi tecnici, i quali devono essere quindi definiti chiaramente nelle rivendicazioni. Gli elementi non tecnici, nella misura in cui non interagiscono con l'oggetto tecnico della rivendicazione al fine di risolvere il problema tecnico, ossia gli elementi non tecnici "in quanto tali", non forniscono un contributo

²⁸² "Such a formulation of the problem could refer to the non-technical aspect of the invention as a given framework within which the technical problem was posed. The approach adopted in this decision thus accepts it as correct to formulate the technical problem to include non-technical aspects whether novel or not [...]", EPO, Boards of Appeal, *Comvik / Two identities*, T 0641/00, 26.09.2002, ECLI:EP:BA:2002:T064100.20020926, § 7.

²⁸³ EPO, Boards of Appeal, *Duns Licensing / Estimating sales activity*, T 0154/04, 15.11.2006, ECLI:EP:BA:2006:T015404.20061115.

*tecnico allo stato dell'arte e non sono quindi presi in considerazione nel valutare la novità e l'attività inventiva.*²⁸⁴

Con questo passaggio la Commissione di Ricorso ha determinato (implicitamente) una categorizzazione degli elementi non tecnici di una *mixed-type invention* dividendoli tra:

- (i) elementi non tecnici che interagiscono con l'oggetto tecnico della rivendicazione;
- (ii) elementi non tecnici che non contribuiscono alla soluzione del problema tecnico.

Tra questi, solo i secondi sono completamente esclusi in sede di verifica di novità ed attività inventiva dell'invenzione. Invece, quegli elementi (anche) non tecnici che interagiscono con l'oggetto tecnico della rivendicazione – riprendendo le parole della Commissione – possono essere presi in considerazione insieme agli elementi tecnici in sede di analisi di novità ed originalità.

Ciò comporta, evidentemente, l'esigenza di individuare un criterio idoneo a distinguere gli elementi non tecnici dagli elementi non tecnici “in quanto tali”, criterio che l'UEB ebbe modo di impostare nella decisione T 0336/07²⁸⁵.

Qui la Commissione – riprendendo la posizione espressa in *Duns Licensing / Estimating sales activity* – coglieva l'occasione per riassumere la sua posizione con riferimento alla verifica dell'attività inventiva nelle *mixed-type inventions*²⁸⁶. L'Ufficio, ribadendo come anche nei confronti di queste peculiari invenzioni la verifica dell'originalità si dovesse indagare tramite il *problem-solution approach*, sottolineava l'esigenza di prendere in considerazione [nel terzo *step*] i soli elementi che contribuissero

²⁸⁴ “Novelty and inventive step, however, can be based only on technical features, which thus have to be clearly defined in the claim. Non-technical features, to the extent that they do not interact with the technical subject matter of the claim for solving a technical problem, i.e. non-technical features “as such”, do not provide a technical contribution to the prior art and are thus ignored in assessing novelty and inventive step”, EPO, Boards of Appeal, *Duns Licensing / Estimating sales activity*, T 0154/04, 15.11.2006, ECLI:EP:BA:2006:T015404.20061115, § 5 (f).

²⁸⁵ EPO, Boards of Appeal, *IGT*, T 0336/07, 11.10.2007, ECLI:EP:BA:2007:T033607.20071011.

²⁸⁶ EPO, Boards of Appeal, *IGT*, T 0336/07, 11.10.2007, ECLI:EP:BA:2007:T033607.20071011, § 2 – Assessing inventive step of “mixed” inventions.

al carattere tecnico dell'invenzione²⁸⁷. Dipoi, premesso che il "contributo tecnico" possa essere ricavato sia dagli strumenti utilizzati nell'attuazione dell'invenzione, sia negli effetti che derivano dall'attuazione del trovato²⁸⁸, la Commissione concludeva affermando come:

*L'attività inventiva può basarsi solo sulla particolare modalità di attuazione tecnica. A tal fine è quindi necessario chiedersi come l'oggetto di per sé escluso [...] è attuato. [In questi termini] la particolare modalità di attuazione [...] deve concentrarsi su qualsiasi ulteriore vantaggio o effetto tecnico associato alle specifiche caratteristiche di attuazione oltre agli effetti e ai vantaggi inerenti alla materia esclusa.*²⁸⁹

In questo senso, incentrando l'analisi di originalità del trovato sulla verifica del contributo tecnico dell'invenzione, la Commissione pare proporre un criterio (indiretto) per distinguere gli elementi non tecnici che contribuiscono al carattere tecnico dell'invenzione dagli elementi non tecnici "in quanto tali".

Questa impostazione coincide con quella adottata dalle attuali Linee Guida d'Esame dell'UEB²⁹⁰. In particolare, qui si prevede che la difficoltà di individuare gli elementi

²⁸⁷ "In the approach adopted by T 641/00, head-note I, an 'invention consisting of a mixture of technical and non-technical features and having technical character as a whole is to be assessed with respect to the requirement of inventive step by taking account of all those features which contribute to said technical character whereas features making no such contribution cannot support the presence of inventive step'. This principle is recognized also by the present Board", EPO, Boards of Appeal, IGT, T 0336/07, 11.10.2007, ECLI:EP:BA:2007:T033607.20071011, § 2.2.

²⁸⁸ "It is noted that here the term "contribution" encompasses both means (i.e. tangible features of the implementation) and effects resulting from the implementation", EPO, Boards of Appeal, IGT, T 0336/07, 11.10.2007, ECLI:EP:BA:2007:T033607.20071011, § 2.3.

²⁸⁹ "The Board concludes that inventive step can be based only on the particular manner of technical implementation. To this end it is therefore necessary to ask how the per se excluded subject-matter [...] is implemented. [...] A consideration of the particular manner of implementation [...] must focus on any further technical advantages or effects associated with the specific features of implementation over and above the effects and advantages inherent in the excluded subject-matter", EPO, Boards of Appeal, IGT, T 0336/07, 11.10.2007, ECLI:EP:BA:2007:T033607.20071011, §§ 2.4-2.5.

²⁹⁰ "Determination of the features contributing to the technical character of the invention should be performed for all claim features in step (i) [...]. However, in practice, due to the complexity of this task, the examiner can normally perform the determination in step (i) on a first-glance basis only and perform the analysis at the beginning of step (iii) in a more detailed manner. In step (iii), the technical effects

che effettivamente contribuiscono al carattere tecnico dell'invenzione giustifica la possibilità per l'esaminatore di svolgere questa operazione in due momenti: in via approssimativa nel corso della determinazione del problema tecnico oggettivo, più accuratamente in sede di verifica dell'originalità dell'invenzione, e ciò in quanto è solo in questo momento che si potrà verificare agevolmente quali elementi del trovato contribuiscono o meno al suo carattere tecnico.

2.4 La verifica dell'originalità per i sistemi di IA

L'ultima giurisprudenza in tema di verifica dell'attività inventiva nelle CIIs prevede – riassumendo quanto detto *supra* – che il requisito sia soddisfatto laddove l'interazione operativa degli elementi tecnici con gli elementi non tecnici determini dei vantaggi tecnici *originali* ed *ulteriori* rispetto a quelli che vengono prodotti solo dalle entità non tecniche ²⁹¹.

Riportando il tema ai sistemi di IA – qualificabili per le argomentazioni più volte offerte come una sottocategoria delle CIIs –, si può affermare che quanto analizzato *supra* sia *tendenzialmente* applicabile anche nei loro confronti.

In questo senso, perché un sistema di IA possa dirsi dotato di attività inventiva, l'interazione tra *hardware* e *software* di IA deve essere in grado di realizzare un effetto tecnico che sia:

- (i) *ulteriore* rispetto alla mera trasposizione tecnica del *software* tramite l'uso dell'*hardware*;
- (ii) *non ovvio* per l'esperto del settore (*i.e.* originale), e ciò ricordando che l'originalità dell'ulteriore effetto tecnico può essere determinata tanto dalle

achieved by the differences over the selected closest prior art are determined. The extent to which the differences contribute to the technical character of the invention is analysed in relation to these technical effects. This analysis, limited to the differences, can be performed in a more detailed manner and on a more concrete basis than the one performed at step (i). It may therefore reveal that some features considered in step (i) at first glance as not contributing to the technical character of the invention do, on closer inspection, make such a contribution”, UEB, Linee Guida d'Esame, Parte G, Capitolo VII, § 5.4 – Claims comprising technical and non-technical features.

²⁹¹ E. AREZZO, *Tutela brevettuale e autoriale dei programmi per elaboratore: profili e critica di una dicotomia normativa*, 2012, Milano, Giuffrè Editore, pag. 168.

caratteristiche peculiari dell'elemento tecnico/*hardware* (si pensi, in un sistema di visione artificiale, al c.d. visore a realtà aumentata), tanto dall'elemento non tecnico/*software* di IA nell'eventualità in cui contribuisca all'effetto tecnico (si pensi, sempre sull'esempio di un sistema di visione artificiale, ad un *software* di IA che permetta all'utente, a parità di *hardware*, di svolgere in maniera più efficace/efficiente le stesse operazioni o svolgerne di ulteriori).

Ebbene, il fatto che gli elementi non tecnici – alle condizioni analizzate – siano in grado di soddisfare il requisito in analisi amplia notevolmente, con riferimento ad un sistema di IA, i fattori da cui si può ricavare l'originalità del trovato: in questo consiste, a parere dello scrivente, la peculiarità nella verifica dell'attività inventiva in un sistema di IA.

Infatti, rispetto alla componente non tecnica di una CII tradizionale, un *software* di IA è in grado di esprimere originalità su molteplici piani. In questo senso, la novità intrinseca del trovato potrebbe essere determinata non solo dal particolare algoritmo (in questo caso di IA) o dalla sua peculiare informatizzazione nel *software* di IA, ma anche da come – nell'ipotesi di un sistema di ML – (i) vengano strutturate le reti neurali, (ii) la loro morfologia, (iii) eventuali peculiarità operative delle singole connessioni, (iv) il loro numero, (v) l'impostazione dei diversi livelli delle reti, (vi) il numero dei c.d. *hidden layers*, (vii) la tecnica di addestramento utilizzata, (viii) etc.

In breve, se è vero che dal punto di vista *teorico* non si rilevano differenze sostanziali nel giudizio di originalità dei sistemi di IA rispetto alle CII, le peculiarità emergono dal punto di vista *operativo*. In particolare, la maggiore complessità di un *software* di IA rispetto ad un *software* tradizionale, apre alla possibilità che nei piani ulteriori che compongono detta complessità si inseriscano uno o più elementi originali che, qualora contribuiscano all'effetto tecnico, possono determinare l'attività inventiva di tutto il sistema.

In questo senso, da un punto di vista *operativo*, appunto, la verifica di originalità di un sistema di IA – seppur basato sulle medesime regole *teoriche* – potrebbe essere operazione ben più complessa rispetto ad una CII tradizionale.

3. La natura trasversale dei sistemi di IA e l'individuazione del “ramo” dell'invenzione

In sede di analisi delle difficoltà applicative del *problem-solution approach* alle CIIs – e quindi ai sistemi di IA – lo scrivente si è volutamente concentrato solo sulla questione inerente al ruolo ricoperto dalle componenti non tecniche nell'ambito del giudizio di originalità.

Tuttavia, con specifico riferimento ai sistemi di IA, il ridetto *problem-solution approach* solleva un'ulteriore difficoltà circa l'individuazione del “ramo” dell'invenzione e, conseguentemente, dell'esperto del settore.

In particolare, la più volte ricordata natura flessibile o trasversale dell'IA – ossia la sua capacità ad essere applicata in una molteplicità di settori (*cf.* Cap. I § 4.3.) – comporta che i sistemi di IA siano frequentemente espressione di più settori della tecnica nello stesso momento. Detta dinamica, in sede di determinazione del “ramo” a cui appartiene il trovato, può evidentemente sollevare qualche difficoltà.

Tuttavia, è importante sottolineare come la capacità di un trovato di appartenere congiuntamente a più settori della tecnica (c.d. invenzioni “*polisettoriali*”) è una caratteristica certamente tipica ma non esclusiva dei sistemi di IA. A titolo di esempio, infatti, la natura tecnica e non tecnica delle CIIs porta questi trovati a rientrare spesso in almeno due settori (*i.e.* quello informatico a cui appartiene il *software* e quello applicativo dell'*hardware*). Ciononostante, la polisettorialità dei sistemi di IA, oltre a costituire una costante in ragione della loro flessibilità, è tendenzialmente più ampia di quanto possa accadere con le ricordate CIIs.

In ragione di ciò, non sarà allora inutile dedicare i prossimi paragrafi al tema dell'individuazione del settore di appartenenza di un sistema di IA, e ciò partendo dalla posizione della dottrina con riferimento al più ampio tema delle ricordate invenzioni “*polisettoriali*”.

3.1. La determinazione del settore di appartenenza nelle invenzioni “polisettoriali”

Ebbene, in primo luogo è necessario ricordare come l’individuazione del “ramo” o settore a cui appartiene l’invenzione è un’operazione di estrema importanza nella procedura di brevettazione di un trovato. Infatti, solo una volta individuato detto settore sarà possibile costruire la figura ideale della persona esperta del “ramo”; soggetto a cui il Legislatore affida la verifica non solo dell’attività inventiva (art. 48 c.p.i., art. 56 CBE) ma anche della sufficiente descrizione del trovato (art. 51, co. 2 c.p.i., art. 83 CBE).

In breve, la corretta individuazione a monte del settore a cui appartiene l’invenzione – scelta su cui si basa la costruzione della persona esperta del “ramo” – influenza a valle la verifica del requisito di originalità e sufficiente descrizione dell’invenzione; apprezzamenti, quest’ultimi, in grado di determinare il rilascio (o meno) del brevetto per invenzione.

A fronte della delicatezza di questa operazione, occorre chiarire fin da subito che è errato individuare il settore di appartenenza del trovato nel “ramo” in cui è specializzato l’inventore. Infatti, l’esclusione del settore di competenza dell’inventore si giustifica almeno per due motivi ²⁹²:

- (i) mantenere il più oggettivo possibile il giudizio di originalità (e sufficiente descrizione) del trovato di cui l’individuazione del ramo è elemento preliminare;
- (ii) evitare il rilascio di brevetti per invenzioni che qualunque tecnico di esperienza avrebbe agevolmente realizzato.

Ciò premesso, si ritiene invece che il “ramo” di appartenenza dell’invenzione debba essere individuato nel settore in cui ²⁹³: (i) opera l’inventore ²⁹⁴; (ii) l’invenzione viene realizzata; (iii) l’invenzione verrà utilizzata.

²⁹² M. AMMENDOLA, *La brevettabilità nella Convenzione di Monaco*, 1981, Milano, Dott. A. Giuffrè Editore, pag. 137.

²⁹³ V. DI CATALDO, *L’originalità dell’invenzione*, 1983, Milano, Giuffrè Editore, pag. 63.

²⁹⁴ Qui, evidentemente, nel caso in cui l’inventore realizzi un trovato innovativo nel medesimo settore in cui è specializzato.

L'individuazione del "ramo" in cui rientra l'invenzione è generalmente operazione che non porta gravi difficoltà e che viene svolta con naturalezza. Tuttavia, in alcune ipotesi, detta individuazione non è così immediata. Ciò avviene, ad esempio, quando ²⁹⁵:

- (i) il settore di realizzazione dell'invenzione non coincide con il settore applicativo della stessa;
- (ii) il trovato viene realizzato con apporti provenienti da più settori.

Con riferimento alla prima ipotesi, è interessante la tesi di M. Ammendola, per cui la difficoltà sarebbe solo che apparente. Secondo l'Autore, un chiaro indizio per la corretta individuazione del settore di appartenenza del trovato è ricavabile dalla formulazione del requisito di sufficiente descrizione dell'invenzione. Infatti, affermando l'art. 51, co. 2 c.p.i. che "*L'invenzione deve essere descritta in modo sufficientemente chiaro e completo perché ogni persona esperta del ramo possa attuarla*", la scelta a favore del settore di realizzazione dell'invenzione si farebbe obbligata. In questo senso Ammendola conclude affermando che:

le invenzioni devono essere considerate [...] a prescindere dal loro particolare uso, onde porne in risalto il settore tecnico di usuale provenienza [i.e. di realizzazione]. ²⁹⁶

Diversamente, V. Di Cataldo ritiene che, in ambi i casi sottolineati *supra*, il settore di pertinenza dell'invenzione non debba essere individuato scegliendo tra i vari settori coinvolti ma tramite una loro combinazione ²⁹⁷. Questa, ad oggi, pare la teoria dominante sul punto ²⁹⁸.

²⁹⁵ V. DI CATALDO, *L'originalità dell'invenzione*, 1983, Milano, Giuffrè Editore, pag. 64.

²⁹⁶ M. AMMENDOLA, *La brevettabilità nella Convenzione di Monaco*, 1981, Milano, Dott. A. Giuffrè Editore, pagg. 137-138.

²⁹⁷ In particolare, V. Di Cataldo, dopo aver presentato le due tesi fondamentali sul tema, ossia il c.d. *problem solving approach*, secondo cui si deve guardare al settore in cui è stato affrontato il problema tecnico, e il *product function approach*, per il quale ci si deve basare sul settore in cui viene utilizzato il prodotto, afferma che l'alternativa tra le due prospettive sia suscettibile di essere largamente ridimensionata, dando spazio a questa nuova teoria della "combinazione", V. DI CATALDO, *L'originalità dell'invenzione*, 1983, Milano, Giuffrè Editore, pagg. 64-65.

²⁹⁸ In dottrina: "*Si tratta di una figura ideale [l'esperto del ramo] che ha conoscenze complete dello stato della tecnica nel settore in cui l'invenzione si attua e/o si usa [...]*", G. FLORIDIA in AA. VV., *Diritto*

3.2. Il “ramo” di appartenenza dei sistemi di IA

Le difficoltà nell’individuazione del “ramo” di appartenenza dei sistemi di IA sembrano – analogamente a quanto detto in tema di giudizio di originalità del trovato – più che *teoriche*, di carattere *pratico-operativo*.

In particolare, anche con riferimento ai sistemi di IA è ben possibile individuare il settore di appartenenza dell’invenzione mediante la “teoria della combinazione” dei rami. Tuttavia, a differenza di altri trovati innovativi, l’applicazione di detta teoria a questi sistemi può risultare ben più complessa. Ciò per almeno due ragioni:

- (i) la più volte ricordata flessibilità dei sistemi di IA comporta che lo spettro delle applicazioni settoriali di questi trovati sia particolarmente ampio e non suscettibile di essere limitato *ex ante* (magari confinandola all’interno di alcuni macro-settori applicativi);
- (ii) circa il settore informatico, è importante sottolineare che i sistemi di IA si inseriscono in una sottocategoria dedicata, appunto, all’Intelligenza Artificiale. Quest’ultima, a sua volta, vede ulteriori specificazioni (si ricordi, in questo senso, la distinzione tra forme “simboliche” e “sub-simboliche” di cui al Cap. I, § 3.2.). Ciò comporta che, nell’individuazione del ramo di appartenenza dei sistemi di IA non sarà sufficiente fermarsi a quello meramente informatico, ma si dovrà accedere a quel particolare sotto-settore di cui il sistema è espressione nel caso specifico. Diversamente facendo si andrebbe a perdere quella componente peculiare che differenzia un *software* tradizionale da un *software* di IA.

Industriale. Proprietà intellettuale e concorrenza, 2020, Torino, G. Giappichelli Editore, pag. 295; In questo senso, si veda anche V. ACQUAFREDDA, *L’altezza inventiva tra il giudizio di non evidenza e la C.T.U.*, Il Diritto Industriale, 2003, Fascicolo 5, pagg. 415 ss.

In giurisprudenza: l’individuazione del settore in cui l’invenzione si colloca “*non va compiuta con esclusivo riferimento al settore di utilizzazione del trovato stesso (c.d. product function approach), ma anche con riguardo al tipo di problema tecnico da risolvere (c.d. problem solving approach)*”, TRIBUNALE DI BERGAMO, 15.02.1997, Giurisprudenza Annotata di Diritto Industriale (GADI), 1997/629.

In breve, per la ricostruzione del settore di appartenenza di un sistema di IA sarà necessario guardare tanto al peculiare settore informatico di cui è espressione il *software* di IA – con le peculiarità a cui si è fatto riferimento – quanto al settore di applicazione del sistema medesimo. Una volta fatto questo sarà possibile ricostruire la figura dell’esperto del “ramo” che, in applicazione della “teoria della combinazione”, dovrà essere un soggetto esperto tanto di IA (o, nel caso specifico, di ML o DL) tanto del settore applicativo del sistema – il tutto oltre alle conoscenze generali comuni, conoscenze di settori diversi da quello di pertinenza dell’invenzione e capacità pratiche operative così come individuate *supra* (cfr. Cap. II, § 3.2.2.).

In questa operazione, mentre per l’individuazione delle conoscenze del settore applicativo del sistema non si rilevano particolari difficoltà, per quanto riguarda il settore dell’IA la ricostruzione delle conoscenze dell’esperto potrebbe rendersi più complessa, vuoi per la novità del settore, vuoi perché le relative figure professionali sono ancora in fase di consolidamento.

4. La descrizione dell’invenzione a fronte dell’opacità dei sistemi di IA

4.1. Premessa

Nel corso dei successivi paragrafi si analizzerà – a parere dello scrivente – la criticità più delicata e caratteristica nell’ambito della tutela brevettuale dei sistemi di IA, ossia la soddisfazione del requisito di sufficiente descrizione del trovato nei termini previsti dall’art. 51, co. 2 c.p.i. (in via analoga art. 83 CBE).

Con riferimento alla *delicatezza* del problema, la soddisfazione di detto requisito crea notevoli difficoltà in ragione della frequente impossibilità tecnica di conoscere compiutamente i meccanismi operativi del *software* di IA. Infatti, soprattutto quando basato su ML, il programmatore è tipicamente in grado di descrivere con precisione l’*input* e l’*output* del *software*, ma non lo schema logico grazie a cui passa dal primo al secondo; problema che abbiamo definito della “scatola nera” o “*black-box problem*” (cfr. Cap. I, § 3.2.2.). È evidente che, essendo le operazioni svolte dal *software* di IA di carattere centrale per l’intero sistema, la delineata opacità di questi trovati (cfr. Cap. I, § 4.1.) rende la soddisfazione del requisito di sufficiente descrizione – almeno *prima facie* – tanto difficoltosa da porne in forse la tutela brevettuale.

Peraltro, appare chiaro che la difficoltà riscontrata sia espressione di *caratteristiche proprie* dei sistemi di IA. Ciò comporta che, a differenza di quanto analizzato fin ora in tema di (i) ammissibilità alla tutela brevettuale, (ii) soddisfazione del requisito di originalità dell'invenzione e (iii) individuazione del settore di appartenenza del trovato, lo studio della sufficiente descrizione per le *Computer-Implemented Inventions* potrà essere utile ma non risolutivo del problema, e ciò in quanto i *software* tradizionali implementati in quest'ultime non sono caratterizzati da quell'opacità tipica dei *software* di IA.

Quanto detto giustifica la struttura dei seguenti paragrafi dove, dopo una breve analisi della soddisfazione del requisito in esame nelle CIIs, si tratterà la questione con specifico riferimento ai sistemi di IA, presentandone le difficoltà e cercando di offrire le relative soluzioni.

Ma ancora prima di ciò, lo scrivente tiene a sottolineare due ultimi elementi di particolare importanza.

In primo luogo, sul tema in esame non esiste ancora un orientamento delineato e condiviso. Infatti, mentre da un lato la dottrina – principalmente di stampo europeo – ha solo incominciato ad approcciarsi all'argomento, dall'altro gli Uffici Brevetti (*i.e.* UIBM e UEB) non hanno ancora avuto modo di pronunciarsi diffusamente sul punto: al tempo in cui si scrive, solo una decisione delle Commissioni di Ricorso dell'UEB ha trattato il tema della sufficiente descrizione dei sistemi di IA (seppur in modo che pare ancora perfettibile, *cfr. infra* § 4.7.). In ragione di ciò, le pagine che seguiranno dovranno essere lette in massima parte quale personale contributo dello scrivente allo stato dell'arte sul punto.

In secondo luogo, a differenza dei requisiti di brevettabilità finora analizzati, quello della sufficiente descrizione è l'unico che richiede uno studio preliminare dei meccanismi operativi dei sistemi di IA, spingendo il giurista in un ambito tecnico a lui totalmente estraneo (*i.e.* la programmazione informatica tramite IA).

Per far fronte a ciò, in ragione dell’innegabile complessità tecnico-scientifica del tema, lo scrivente si è dovuto affidare a contributi di esperti che – semplificando la materia a fini divulgativi – chiarificano ed espongono questi meccanismi ²⁹⁹.

Ebbene, questa condizione – ponendo un evidente ostacolo alla comprensione reale ed approfondita del fenomeno – non è priva di conseguenze nello studio brevettuale della materia, e ciò in quanto il giurista, per quanto possa essere attento sulle questioni in diritto, erediterà inevitabilmente alcune generalizzazioni sul piano fenomenologico ³⁰⁰.

4.2. La descrizione della componente *software* nelle CIIs

Si è detto (*cfr.* Cap. II, § 3.3.1.) che *ex art.* 51, co. 2 c.p.i. (in via analoga l’art. 83 CBE)

L'invenzione deve essere descritta in modo sufficientemente chiaro e completo perché ogni persona esperta del ramo possa attuarla e deve essere contraddistinta da un titolo corrispondente al suo oggetto.

Applicando il requisito in esame alla componente *software* di una CII si potrebbe ritenere che ciò implichi la necessaria allegazione alla domanda di brevetto dell’intero codice sorgente del programma ³⁰¹, concretizzando quel timore che aveva spinto – unitamente ad altre motivazioni – prima il Legislatore francese e poi quello europeo a sancire l’esclusione dei *software* dal sistema brevettuale (*cfr. supra*, § 1.2.1.).

Tuttavia, ad un’analisi più approfondita, non esistono ragioni per cui il richiedente sia effettivamente tenuto ad allegare detto codice, e ciò almeno per due motivi ³⁰²:

²⁹⁹ Si sta facendo riferimento ai contributi in materia extragiuridica degli autori citati nel corso del Cap. I e nei successivi paragrafi del presente Cap. III, Parte II.

³⁰⁰ In questo senso lo scrivente si è sentito di condividere l’analoga considerazione di G. SANSEVERINO, *Ex machina. La novità e l’originalità dell’invenzione “prodotta” dall’IA*, Annali Italiani del Diritto d’Autore, della cultura e dello spettacolo (AIDA), 2018, Fascicolo 1, pag. 3, nota n. 2.

³⁰¹ Per codice sorgente del *software* (indicato anche con il termine sorgente, codice o listato) si intendono quelle stringhe di codice che esprimono la realizzazione tecnico-informatica delle informazioni più “preziose” del programma, ossia le idee ed i principi matematici che stanno alla base del *software*, compresi i protocolli di comunicazione, E. AREZZO, *Tutela brevettuale e autoriale dei programmi per elaboratore: profili e critica di una dicotomia normativa*, 2012, Milano, Giuffrè Editore, pag. 9.

³⁰² GIOV. GUGLIELMETTI, *L’invenzione di software: brevetto e diritto d’autore*, 1996, Milano, Dott. A. Giuffrè Editore, pag. 101, 104-105,

- (i) in primo luogo, l'eventuale allegazione dell'intero codice non sarebbe comunque sufficiente ad esaurire la descrizione del trovato. Infatti, senza affiancare al listato un'idonea descrizione, per l'esperto del ramo diventerebbe complesso distinguere – tra le migliaia di stringhe di codice – i passaggi realmente innovativi da quelli meramente routinari. Ciò comporterebbe, quindi, uno sforzo di indagine in evidente contrasto con i requisiti di chiarezza e completezza della descrizione. In breve, l'eventuale allegazione del codice non sarebbe di per sé idonea a *sostituire* la descrizione del *software* ma, se del caso, a *supportarla*;
- (ii) in secondo luogo, in parziale collegamento con il punto precedente, la stesura del codice è in massima parte un'operazione routinaria per il programmatore. In questo senso, è raro che l'originalità del *software* si fondi sulla costruzione in sé del codice mentre è ben più frequente, piuttosto, che derivi dalla trasposizione informatica di un elemento originale.

A fronte di queste considerazioni, non sorprenderà se le Linee Guida d'Esame dell'UEB prevedono espressamente che ai fini della sufficiente descrizione di un programma per elaboratore non sia necessario riprodurre l'intero codice. Più precisamente, L'Ufficio Europeo dispone:

Nel caso particolare delle invenzioni nel campo dell'informatica, i listati dei programmi nei linguaggi di programmazione non possono essere presentati come la sola descrizione dell'invenzione.

La descrizione, come in altri campi tecnici, deve essere scritta sostanzialmente nel linguaggio normale, possibilmente accompagnata da diagrammi di flusso o altri aiuti alla comprensione, in modo che l'invenzione possa essere compresa da una persona esperta nell'arte che si ritiene non sia uno specialista in un linguaggio di programmazione specifico, ma abbia competenze generali di programmazione.

*Brevi estratti dal programma scritti in linguaggi di programmazione comunemente usati possono essere accettati se servono ad illustrare una realizzazione dell'invenzione.*³⁰³

A parere dello scrivente è importante analizzare la disposizione riportata. Infatti, dedurre semplicemente che non sia necessario allegare il codice sorgente del programma appare quantomeno riduttivo.

In particolare, da quanto riportato si possono direttamente ricavare almeno tre elementi:

- (i) per la sufficiente descrizione di un *software* la *sola* riproduzione dei listati *non* è sufficiente;
- (ii) la regola, come in altri settori, è la descrizione in un linguaggio normale (*i.e.* non in linguaggio codice né, tantomeno, macchina);
- (iii) è possibile allegare porzioni di codice quando questi siano necessari ad illustrare la realizzazione dell'invenzione.

Ebbene, il punto (i) conferma quanto si diceva prima, ossia che l'allegazione del codice sorgente non può sostituirsi alla descrizione dell'invenzione, e ciò per il semplice motivo che i due elementi si pongono su piani differenti e complementari. Il che, come si evince dai punti (ii) e (iii), non esclude la possibilità o la necessità di riportare estratti del codice in sede di descrizione.

Per risolvere correttamente la questione, allora, è necessario tenere a mente la *ratio* o finalità della sufficiente descrizione dell'invenzione, ossia concedere all'esperto del settore le informazioni che gli permettano di riprodurre il trovato³⁰⁴. Così, circa la

³⁰³ “*In the particular case of inventions in the computer field, program listings in programming languages cannot be relied on as the sole disclosure of the invention. The description, as in other technical fields, should be written substantially in normal language, possibly accompanied by flow diagrams or other aids to understanding, so that the invention may be understood by a person skilled in the art who is deemed not to be a specialist in any specific programming language, but does have general programming skills. Short excerpts from programs written in commonly used programming languages can be accepted if they serve to illustrate an embodiment of the invention*”, UEB, Linee Guida d'Esame, Parte F, Capitolo II, § 4.12 – *Computer programs*.

³⁰⁴ GIOV. GUGLIELMETTI, *L'invenzione di software: brevetto e diritto d'autore*, 1996, Milano, Dott. A. Giuffrè Editore, pag. 101.

componente *software* di una CII, ciò che è davvero importante è dotare l'esperto del ramo di quelle informazioni che gli permettano di riprodurre il programma così come implementato nell'*hardware*.

Questo, tuttavia, tenendo ben a mente due precisazioni: (i) non è rilevante, ai fini della sufficiente descrizione dell'invenzione, la quantità di lavoro che l'esperto del ramo sarà tenuto a mettere in atto per scrivere il *software* (si immagini un programma per elaboratore particolarmente complesso); (ii) detto lavoro, per quanto gravoso, non deve implicare un'attività di sperimentazione o di prova³⁰⁵.

A fronte di quanto detto, pare evidente che non sia possibile individuare *ex ante* quali siano gli elementi di un *software* che, una volta descritti, permettono di soddisfare il requisito in analisi. Infatti, a titolo di esempio, potrebbe non essere sufficiente l'allegazione del codice sorgente, come anche la mera indicazione dell'algoritmo su cui si basa il programma.

In conclusione, cercando di offrire qui un criterio generale, sembra che il richiedente tutela per una CII debba individuare e descrivere quei passaggi che, discostandosi da un'attività meramente routinaria di compilazione del codice, integrino l'apporto innovativo del programma; ossia, per essere più chiari, quei passaggi che, se non fossero descritti, renderebbero impossibile all'esperto del settore attuare l'invenzione. Nel fare ciò, come si è detto, non è esclusa la possibilità o la necessità di allegare parti di codice qualora questo sia necessario all'intelligenza del trovato.

4.3. La fase di *black-box* nei *software* di IA: la sua natura e centralità nei sistemi di IA

Come sarà ormai noto al lettore, l'unica forma di IA suscettibile di qualificarsi come "invenzione" brevettualmente intesa è quella di sistema di IA (*cfr. supra*, § 1.3.), definibile come un connubio di *hardware* e *software* di IA finalizzato all'esecuzione di predeterminati compiti (*cfr. supra*, § 1.1.).

³⁰⁵ Con specifico riferimento al tema de *software* si veda GIOV. GUGLIELMETTI, *L'invenzione di software: brevetto e diritto d'autore*, 1996, Milano, Dott. A. Giuffrè Editore, pag. 101-102. Circa il principio generale, *cfr.* Cap. II, § 3.3.1., nota n. 197.

Ebbene, ai fini dell'individuazione degli elementi del sistema che dovranno essere ragionevolmente descritti in sede di domanda di brevetto appare necessario definire, seppur genericamente, i meccanismi operativi di questi sistemi.

In questo senso, con qualche semplificazione, si potrebbe affermare che i sistemi di IA si risolvono sempre nei seguenti tre passaggi ³⁰⁶:

- (i) al sistema di IA, tipicamente mediante appositi sensori o l'azione dell'utente, vengono fornite determinate informazioni quale *input*;
- (ii) l'*input* viene elaborato dal *software* di IA dando origine all'*output*, tipicamente sotto forma di un'istruzione;
- (iii) l'*hardware*, recepita l'istruzione, esegue l'operazione in essa indicata.

Dai macro-passaggi riportati appare evidente che il “cuore” dell'operatività di tutto il sistema sia individuabile proprio nel *software* di IA e, in particolare, in quella peculiare fase di elaborazione degli *input* in *output* ³⁰⁷.

Ebbene, in sede di descrizione del trovato detta centralità comporterebbe l'esigenza per il richiedente di declinare la fase di elaborazione dati: in questo passaggio la richiesta dell'ordinamento di fare luce sull'operatività del trovato si scontrerebbe con le capacità oggettive del richiedente che, per come sono concepiti alcuni programmi di IA, non è in grado di *intendere compiutamente* i passaggi che hanno portato il *software* dall'*input* all'*output* (i.e. *black-box problem*) ³⁰⁸.

³⁰⁶ “An AI system consists of three main elements: sensors, operational logic and actuators. Sensors collect raw data from the environment, while actuators act to change the state of the environment. The key power of an AI system resides in its operational logic. For a given set of objectives and based on input data from sensors, the operational logic provides output for the actuators. These take the form of recommendations, predictions or decisions that can influence the state of the environment.” ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD), *Artificial Intelligence in Society*, 2019, OECD Publishing, Paris, pag. 22.

A titolo di chiarificazione dei passaggi riportati, si può offrire un esempio pratico in uno dei settori più promettenti per l'IA, ossia la guida autonoma (Cap. I, § 3.4.2.). Ebbene, un veicolo dotato di un sistema di guida autonoma (i) acquisisce tramite i suoi sensori le informazioni sull'ambiente esterno (si immagini, a titolo di esempio, una curva a destra); (ii) dette informazioni (*input*) vengono elaborate dal software di IA e rimesse sotto forma di istruzioni (*output*) che (iii) il veicolo deve eseguire (sterzare verso destra).

³⁰⁷ Cfr. Cap. III, Parte II, § 4.3., nota n. 306.

³⁰⁸ “[...] I sistemi di IA basati sulle cc.dd. *creative adversarial networks* si comportano in maniera imprevedibile anche per i loro programmatori, rimanendo il processo di produzione di output concretamente eseguito da un programma celato in una scatola nera (*black box*), con i connessi problemi

L'incapacità per il programmatore di un *software* di IA di descrivere questi passaggi può sembrare, *prima facie*, un vero paradosso. D'altra parte, ci si aspetterebbe che il soggetto che ha scritto l'algoritmo di IA, lo ha informatizzato in un *software* e successivamente "addestrato" – ossia il soggetto che ha programmato, appunto, quel *software* di IA – sia in grado di intenderne i meccanismi operativi. Ed infatti il programmatore sarebbe in grado di farlo – come accade in tutti i *software* tradizionali – se solo fosse stato davvero lui a programmare quel *software*.

Per intendere questo passaggio, si rende necessaria una chiarificazione del ruolo effettivo che il ML svolge nella costruzione di un *software* di IA. In questo senso, il ML è qualificabile come una *tecnica di programmazione* ³⁰⁹, seppur molto differente rispetto alle forme classiche (c.d. *traditional* o *conventional programming*) ³¹⁰.

Detta precisazione permette di risolvere il paradosso di cui *supra*: in sede di costruzione di un *software* di IA, il programmatore non costruisce *direttamente* il *software* ma – qui semplificando – definisce solo uno spazio informatico formato da un codice di base (*infra software* di base), un algoritmo di IA e un modello di addestramento (che potrà essere una rete neurale, un albero decisionale, a vettori di supporto, etc.). Dipoi, a seguito di cicli di addestramento ³¹¹, gli algoritmi di ML calibrano il modello decisionale sull'obiettivo del programmatore ³¹². Detto modello, una volta sufficientemente

– lo si rileva *en passant* – relativi alla possibilità di fornire una descrizione sufficientemente chiara e completa, anche ai fini della procedura di brevettazione, di tali sistemi”, G. SPEDICATO, *Creatività artificiale, mercato e proprietà intellettuale*, Rivista di Diritto Industriale, 2019, Fascicolo 4-5, Parte I, pagg. 272-273; “AI often performs its processes in a “black box” which humans cannot understand to the fullest extent due to the different approach that machines take towards solving a problem. This makes it very difficult for an applicant to fulfil the disclosure requirement if he or she is not able to explain how the invention works so that the technical solution can be reworked on the basis of the specifications in the patent”, S. LUGINBUEHL, *Patent Protection of Inventions Involving Artificial Intelligence* in N. BRUUN, G. DINWOODIE, M. LEVIN e A. OHLY, *Transition and Coherence in Intellectual Property Law: Essays in Honour of Annette Kur*, 2021, Cambridge (UK), Cambridge University Press, pag. 192.

³⁰⁹ Non si deve confondere la tecnica di programmazione per ML (*Machine Learning*) con il linguaggio di programmazione c.d. ML (*Meta-Language*).

³¹⁰ “Gli intelletti sintetici [i sistemi di ML] non sono programmati nel senso convenzionale del termine. Vengono assemblati a partire da un campionario sempre più vasto di strumenti e moduli, viene fissato un obiettivo, si dà loro un certo numero di esempi e li si lascia andare. Il creatore non può prevedere né controllare che fine faranno” J. KAPLAN, *Le persone non servono. Lavoro e ricchezza nell'epoca dell'intelligenza artificiale*, 2016, Roma, Luiss University Press, pag. 15.

³¹¹ Per le modalità con cui l'algoritmo di IA viene addestrato si rinvia a quanto descritto al Cap. I, § 3.2.

³¹² AGE ENGINEERING, Introduzione al Machine Learning, <https://www.eage.it/machine-learning/>.

addestrato, è inserito in un *software* finalizzato a far interfacciare l'*hardware* del sistema di IA con gli *output* derivanti dal modello addestrato: in questo consiste, ora precisamente, un *software* di IA.

A fronte di ciò si può ora meglio capire l'origine e il significato della natura "*black-box*" di alcuni *software* di IA. In particolare, poiché le connessioni del modello addestrato si sono calibrate in via "autonoma" nel corso dei cicli di addestramento, i motivi che hanno portato il modello a validare determinate connessioni e non altre appaiono di per sé prive di senso dal punto di vista della programmazione *software* e, in questo senso, inspiegabili. In ragione di ciò, non è corretto definire la natura "*black-box*" come l'impossibilità del programmatore di ricostruire i passaggi che il modello ha eseguito per passare dall'*input* all'*output*. Infatti, seppur molto difficoltoso quando il modello di IA è particolarmente complesso (come accade con le reti neurali profonde), i meccanismi operativi del modello sono informazioni disponibili al programmatore³¹³. Ciò che invece non è dato sapere è cosa spinga il modello addestrato ad eseguire un determinato passaggio e non un altro per giungere al risultato desiderato (*output*), ossia quale sia il "ragionamento" logico che ve ne sta alla base³¹⁴.

³¹³ In questo senso: "[...] i sistemi di machine learning e di deep learning non sono scatole nere, nel senso proprio del termine, perché sono costituiti da un insieme di reazioni elementari, ciascuna delle quali sarebbe in sé spiegabile. [...] difficoltà di conoscenza e di ricostruzione delle decisioni sicuramente esistono ma sono difficoltà materiali (come, per esempio, l'eccessiva onerosità e quindi non convenienza economica della ricostruzione) e non il risultato di chissà quale mistero del sistema" A. SANTOSUOSSO, *Intelligenza Artificiale e diritto. Perché le tecnologie di IA sono una grande opportunità per il diritto*, 2020, Milano, Mondadori Education, pag. 114-115; "While it is challenging to understand the behavior of deep neural networks in general, it turns out to be much easier to explore low-dimensional deep neural networks – networks that only have a few neurons in each layer. In fact, we can create visualizations to completely understand the behavior and training of such networks. This perspective will allow us to gain deeper intuition about the behavior of neural networks and observe a connection linking neural networks to an area of mathematics called topology", C. OLAH, "Neural Networks, Manifolds, and Topology", 2014, <http://colah.github.io/posts/2014-03-NN-Manifolds-Topology/>; "An AI's actions cannot always be explained. It may be possible to determine what an AI has done but not how or why it acted as it did", R. ABBOT, *The Reasonable Robot. Artificial Intelligence and the Law*, 2020, Cambridge (UK), Cambridge University Press, pag. 32.

³¹⁴ A titolo di esempio, non è ancora completamente chiaro come funzionino i sistemi di *Optical Character Recognition* basati su DL (cfr. Cap. I, § 3.3.1.). Con riferimento al riconoscimento delle cifre numeriche, si suppone che le reti neurali, nel corso del periodo di addestramento, individuino delle "regolarità" basate sulla scomposizione delle singole cifre nelle loro componenti basilari (che siano cerchi, linee verticali, orizzontali o trasversali). Dipoi, tramite l'interazione non-lineare della rete, il modello cerca di predire (*output*) che cifra sia quella rimessa dall'operatore (*input*) applicando detta regola. Tuttavia, questa è una

4.4. Studio della necessità di descrizione della fase di *black-box*

Nel paragrafo precedente si è sottolineato come in un sistema di IA (i) la fase centrale consista nell'elaborazione dell'*input* in *output* da parte del modello addestrato di IA e (ii) il programmatore non sia in grado di comprendere le scelte operative del modello. Questa condizione, dal punto di vista della sufficiente descrizione del sistema, crea patenti difficoltà.

È evidente, infatti, che il richiedente si trovi nell'impossibilità di poter descrivere *compiutamente* come operi o funzioni il sistema di IA rivendicato essendo presente, tra le diverse fasi, una lacuna conoscitiva che – allo stato della tecnica attuale – appare incolmabile (vuoi perché la complessità del modello di IA rende estremamente difficile individuarne i meccanismi operativi, vuoi – in ogni caso – perché il richiedente non conosce i motivi logici dei singoli passaggi) ³¹⁵.

Ebbene, detta condizione potrebbe *prima facie* spingere l'interprete a ritenere che, in ragione dell'incapacità tecnica del richiedente di descrivere integralmente un passaggio – peraltro centrale – dell'operatività del sistema di IA, il requisito della sufficiente descrizione del trovato non potrebbe essere soddisfatto, mettendo gravemente a rischio la brevettabilità di questi trovati. Ma quella presentata è evidentemente un'argomentazione superficiale mentre, anche in ragione dell'opportunità ed utilità della tutela brevettuale di questi trovati in termini di *ratio* del sistema (*cf. supra*, Parte I, § 3.), è corretto approfondire il tema per verificare che, nella situazione fattuale delineata, il requisito possa egualmente essere soddisfatto.

In questo senso, la questione che si dovrà risolvere è se per la soddisfazione del ridetto requisito sia effettivamente necessario descrivere ciò che accade nella “*black-box*”.

Per rispondere a questa domanda può essere utile, in via analoga a quanto rilevato in tema di descrizione della componente *software* di una CII, evitare di interrogarsi direttamente su quali specifici elementi debbano essere oggetto di descrizione (in quel caso si parlava del listato del programma) ma, recuperando la *ratio* del requisito di

mera supposizione dei programmatori e la capacità tecnica di ripercorrere i singoli passaggi eseguiti dalle reti – che in questi modelli sono relativamente semplici – non è di per sé sufficiente a validarla. Per una spiegazione dettagliata di quanto detto si rinvia a G. SANDERSON, *But what is a neural network?*, 2021, <https://www.3blue1brown.com/lessons/neural-networks>.

³¹⁵ *Cfr.* Cap. III, Parte II, § 4.3., nota n. 308.

sufficiente descrizione *ex art. 51, co. 2 c.p.i.*, verificare quali informazioni debbano essere effettivamente divulgate.

In questo senso, come spesso ricordato, la norma appare chiara nel definire una forma di descrizione del trovato che permetta all'esperto del ramo di riprodurre detta invenzione, assicurando quindi l'acquisizione dell'invenzione alla collettività non solo su un piano ipotetico-formale ma anche pratico.

Questo passaggio, che potrebbe sembrare di poco conto, appare invece centrale all'interno del meccanismo brevettuale. Infatti, l'acquisizione effettiva del trovato da parte della collettività tramite una descrizione che ne permetta la riproducibilità è l'unico elemento idoneo a garantire che l'esclusiva sul trovato, una volta terminato il periodo di monopolio brevettuale, non si mantenga su un piano fattuale ³¹⁶.

Per quanto ricordato, allora, appare ancora più chiara la *ratio* della sufficiente descrizione dell'invenzione *ex art. 51, co. 2 c.p.i.* e quale debba essere il contenuto di quest'ultima: la descrizione deve concedere all'esperto del settore tutte le informazioni necessarie e sufficienti a riprodurre il trovato innovativo.

Da questo punto di vista, allora, la domanda diventa se l'esperto del settore necessiti la descrizione della fase di "*black-box*" perché gli sia possibile replicare l'invenzione o, *a contrario*, se il richiedente sia in grado di concedere una descrizione del trovato che, pur mancando della fase di "*black-box*", sia comunque idonea a riprodurre il trovato.

4.5. Ruolo dell'“addestramento” dell'algoritmo di IA nella descrizione del trovato

Si è detto che per verificare la sufficiente descrizione *ex art. 51, co. 2 c.p.i.* di un sistema di IA è necessario indagare se l'esperto del settore sia in grado di riprodurre l'invenzione sulla base delle informazioni che il richiedente è tecnicamente in grado di offrire. A fronte di ciò, non si può che studiare, preliminarmente, quali siano gli elementi di un sistema di IA, o meglio del suo *software*, che il richiedente sia in grado di descrivere in quanto di sua conoscenza.

³¹⁶ Cfr. Cap. II, § 3.3.1., note nn. 193, 194 e 195.

Ebbene, per come si è anticipato (*cfr. supra* § 4.3.), la costruzione del *software* di IA è il risultato di una serie di operazioni solo in parte realizzate direttamente dal programmatore. Tra queste ultime, le tre fondamentali sono:

- (i) la redazione dell'algoritmo di IA;
- (ii) la scrittura del *software* di base;
- (iii) la definizione e strutturazione del modello di addestramento dell'algoritmo.

Con riferimento a questi tre elementi non vi sono dubbi circa la capacità del programmatore di descriverli in via sufficientemente chiara e precisa, e ciò in quanto sono diretta ed unica espressione del suo lavoro.

Giunti a questo punto una domanda sorge allora spontanea: gli elementi indicati sono sufficienti, una volta adeguatamente descritti, per permettere all'esperto del ramo di compilare il *software* di IA così come implementato nel sistema di IA rivendicato?

Ebbene, le peculiari caratteristiche nella programmazione tramite ML non possono che determinare una risposta negativa. Infatti, come sarà ormai noto al lettore, la concessione di detti elementi all'esperto del ramo non sarebbe sufficiente in quanto, per giungere a quel *software* di IA, mancherebbe ancora tutta la fase di addestramento del modello. Quest'ultima – cruciale per il corretto funzionamento del *software* – può essere più o meno complessa ma, per quanto qui interessa, si compone sempre di almeno tre fasi: (i) individuazione ed acquisizione dei dati di addestramento, (ii) “lavorazione”³¹⁷ dei dati per renderli “strutturati”³¹⁸; (iii) esecuzione dei cicli di addestramento sul modello.

³¹⁷ L'attività di lavorazione comprende molti passaggi intermedi quali, precisamente: (i) rimozione o correzione di dati errati o duplicati; (ii) standardizzazione e formattazione dei dati; (iii) aggiornamento delle informazioni obsolete; (iv) miglioramento e aumento dei dati; (v) riduzione del “rumore” dei dati; (vi) rimozione di informazioni personali e *debiasing* dei dati; (vii) “normalizzazione” dei dati; (viii) campionamento dei dati; (ix) miglioramento delle funzioni; (x) “etichettatura” dei dati, R. SCHMELZER, *The Achilles' Hell of AI*, 2019, Forbes, <https://www.forbes.com/sites/cognitiveworld/2019/03/07/the-achilles-heel-of-ai/?sh=3d15fa407be7>.

³¹⁸ “Le “Informazioni Strutturate” sono i dati archiviati [...] classificati e categorizzati secondo regole e schemi ben precisi definiti a priori dall'utente. [...] Le “Informazioni non strutturate” sono invece tutte quelle registrate senza uno schema convenuto che ne possa caratterizzare completamente il contenuto”, M. CROVARA, *Informazioni non strutturate* in INAIL, *Atti del convegno: L'innovazione tecnologica e metodologica al servizio del mondo del lavoro*, 2009, stampato dalla Tipolitografia INAIL di Milano.

A fronte di ciò, appare evidente che dette fasi comporterebbero l'esigenza per l'esperto del settore di svolgere una serie di attività in termini di:

- (i) ricerca, acquisizione e lavorazione di una mole di dati sufficienti per la fase di addestramento;
- (ii) individuazione della tecnica e modalità di addestramento usata dal richiedente;
- (iii) esecuzione di un numero imprecisato di cicli di addestramento idonei a eguagliare il modello del richiedente.

In tutto ciò, per ogni fase riportata le variabili possono essere molteplici e non sempre determinabili *ex ante* dall'obiettivo ³¹⁹. Quanti dati sono necessari per il sistema? Secondo quali caratteristiche devono essere strutturati? In che modo devono essere utilizzati in fase di addestramento? È meglio utilizzare un sistema di ML-supervisionato, non supervisionato, rinforzato, a reti neurali o ad alberi decisionali? Quanti cicli di addestramento sono necessari?

Queste sono solo alcune delle domande che l'esperto del settore si dovrà porre nel corso della fase di addestramento e per la cui risposta, senza alcuna indicazione da parte del richiedente, non potrà che andare spesso per tentativi.

A fronte di ciò, è difficile non qualificare dette attività come di vera *sperimentazione*, la quale – come si è ricordato trattando di sufficiente descrizione delle CII (cfr. *supra*, § 4.2.) – è per dottrina consolidata operazione che non può essere richiesta all'esperto del settore in sede di riproduzione dell'invenzione.

Ebbene, per tutto quanto detto, lo scrivente si sente di affermare che una descrizione del *software* di IA limitato ai tre elementi di cui *supra* non possa dirsi sufficiente *ex art.* 51, co. 2, c.p.i.

³¹⁹ Basti pensare a tutti i passaggi intermedi che sono tipicamente eseguiti in sede di lavorazione dei dati di addestramento, cfr. Cap. III, Parte II, § 4.5., nota n. 317.

4.6. La descrizione della fase di addestramento tra divulgazione del metodo di addestramento e i coefficienti del modello

Da quanto analizzato nel paragrafo precedente si può ricavare che la fase di addestramento del modello assume un ruolo fondamentale non solo dal punto di vista tecnico ma anche brevettuale. Ed è proprio in questo elemento che sembra possibile individuare una metaforica chiave di volta per la soddisfazione del requisito di sufficiente descrizione del trovato.

Infatti, se è vero che non è possibile – per quanto rilevato al paragrafo precedente – riprodurre l’invenzione tramite la sola descrizione dell’algoritmo di IA, del *software* di base e del modello di addestramento, a separare l’esperto del ramo dal *software* di IA vi è solo un ultimo passaggio: l’addestramento del modello.

Ebbene, vero è che durante la fase di addestramento l’algoritmo di IA si calibra autonomamente secondo delle logiche ad oggi sconosciute al programmatore. Tuttavia, ciò non significa che quest’ultimo non assuma un ruolo attivo in questa fase individuando e definendo i dati di addestramento, le peculiari modalità con cui avverrà, etc.: insomma, eseguendo quelle operazioni di cui al paragrafo precedente che, in quanto determinate direttamente dal programmatore, sono a lui *conosciute* e, quindi, *descrivibili*.

In ragione di ciò, allora, si può affermare che il richiedente sia effettivamente in grado di concedere all’esperto del settore anche le informazioni inerenti a quest’ultima fase. Peraltro, una chiarificazione di dette informazioni permetterebbe di definire l’attività di ricostruzione della fase di addestramento non più di *sperimentazione* – come rilevato al paragrafo precedente – ma, al contrario, come un’attività lavorativa non dissimile dalla compilazione del *software* di base o delle altre componenti.

Ebbene, rilevata la necessità di descrivere la fase di addestramento del modello, si potrebbero individuare almeno due modi per soddisfare detto onere ³²⁰:

³²⁰ H. VAN DER HEIJDEN, *AI inventions and sufficiency of disclosure – when enough is enough*, § Training and trained coefficients, 2019, iam, <https://www.iam-media.com/ai-inventions-and-sufficiency-disclosure-when-enough-enough>; C. HARTMANN, J. E. M. ALLAN, P. B. HUGENHOLTZ, J. P. QUINTAIS e D. GERVAIS, *Trends and Developments in Artificial Intelligence, Challenges to the Intellectual Property Rights Framework. Final report*, 2020, Luxembourg, Publication Office of the European Union, pag. 113.

- (i) *descrivere tecnica e metodo di addestramento del modello*: in questo caso il richiedente sarà tenuto a definire (a) i dati di addestramento (che dati sono, le loro caratteristiche, come sono stati “lavorati”, etc.), (b) la tecnica di addestramento, (c) il metodo utilizzato in sede di addestramento e (d) i cicli eseguiti.

Con riferimento alla lettera (a) non è escluso che il richiedente sia tenuto direttamente a depositare il *data-set* utilizzato o esempi ricavati da quest’ultimo (cfr. *infra* § 4.7.);

- (ii) *descrivere il modello addestrato*: diversamente dall’ipotesi precedente, il richiedente potrebbe pensare di divulgare i soli “coefficienti” o c.d. “pesi” che il modello determina una volta conclusa la fase di addestramento. Semplificando, il richiedente andrebbe a descrivere il prodotto della fase di addestramento (*i.e.* il modello addestrato che viene inserito nel *software* di IA) evitando, in questo modo, di specificare tutti gli elementi di cui al punto precedente.

Tra le due opzioni prospettate, seguendo il filo argomentativo fin ora utilizzato della sufficiente descrizione che permetta all’esperto del settore di riprodurre l’invenzione, sembrerebbe preferibile optare per la prima soluzione, l’unica realmente idonea a concedere informazioni continue all’esperto del ramo per raggiungere l’invenzione³²¹.

A ciò si aggiunga che, a parere dello scrivente, la semplice concessione del modello addestrato tramite la rivelazione dei suoi coefficienti non pare così dissimile dal deposito del mero codice sorgente di un *software* in una CII. In entrambi i casi, infatti, il richiedente andrebbe a divulgare – mantenendo il segreto sui passaggi intermedi – il prodotto finale (che sia il *software* tradizionale già compilato o il modello di IA già addestrato).

In tema di CII si è rilevato che una condotta di questo tipo non è in sé sufficiente per la descrizione del trovato poiché non permette all’esperto del settore di individuare agevolmente i passaggi realmente innovativi; tuttavia, riportare parti di codice può essere idoneo supporto alla descrizione. In via analoga, si potrebbe affermare che anche la sola

³²¹ H. VAN DER HEIJDEN, *AI inventions and sufficiency of disclosure – when enough is enough*, § *Training and trained coefficients*, 2019, iam, <https://www.iam-media.com/ai-inventions-and-sufficiency-disclosure-when-enough-enough>.

descrizione dei coefficienti del modello addestrato, rendendo impossibile all'esperto del ramo di individuare i passaggi innovativi in sede di addestramento, non può dirsi in sé sufficiente alla descrizione del trovato; ma ciò non toglie che l'indicazione di detti coefficienti possa rilevarsi utile e/o necessaria a titolo di *supporto* alla descrizione.

4.7. La prima pronuncia dell'UEB in tema di sufficiente descrizione di un sistema di IA: il caso *Äquivalenter Aortendruck* / *ARC Seibersdorf*

A conferma delle argomentazioni finora esposte pare imprescindibile analizzare la pronuncia della Commissione di Ricorso dell'UEB *Äquivalenter Aortendruck* / *ARC Seibersdorf*³²², ossia – al tempo in cui si scrive – la prima ed unica decisione in cui l'Ufficio ha affrontato, seppur limitatamente all'onere di descrizione dei dati di addestramento, il tema della sufficiente descrizione di un sistema di IA.

4.7.1. Premessa in fatto e in diritto

La domanda della richiedente aveva ad oggetto un metodo per determinare la gittata cardiaca a partire dalla misurazione della pressione arteriosa periferica, dove la peculiarità del metodo consisteva nel riuscire a ricavare detta gittata tramite la conversione della misurazione periferica nella equivalente pressione aortica mediante una rete neurale artificiale³²³.

La domanda era stata rigettata dalla sezione esaminatrice dell'UEB per assenza di attività inventiva *ex art. 56 CBE*. La richiedente aveva allora impugnato la pronuncia

³²² EPO, Boards of Appeal, T 0161/18, *Äquivalenter Aortendruck* / *ARC Seibersdorf*, 2020, ECLI:EP:BA:2020:T016118.20200512.

³²³ “Metodo per la determinazione della portata cardiaca a partire da una curva della pressione arteriosa misurata alla periferia, in cui la curva della pressione sanguigna misurata alla periferia viene trasformata mediante calcolo nella pressione aortica equivalente e la portata cardiaca viene calcolata a partire dalla pressione aortica equivalente, caratterizzato dal fatto che la trasformazione della curva della pressione sanguigna misurata alla periferia nella pressione aortica equivalente viene effettuata con l'aiuto di una rete neurale artificiale i cui valori di ponderazione vengono determinati mediante apprendimento”, così viene riportata la rivendicazione indipendente n. 1 della domanda oggetto di giudizio, EPO, Boards of Appeal, T 0161/18, *Äquivalenter Aortendruck* / *ARC Seibersdorf*, 2020, ECLI:EP:BA:2020:T016118.20200512, § V.

avanti alla Commissione di Ricorso dell'UEB per ottenere l'annullamento della decisione e il rilascio del brevetto o, in alternativa, un'udienza orale. La Commissione, fissata l'udienza, rimetteva alla richiedente un parere preliminare dove, in aggiunta all'assenza di originalità del trovato, rilevava una descrizione insufficiente ex art. 83 CBE. La ricorrente rimaneva silente sul contenuto del parere e chiedeva alla Commissione di pronunciarsi sugli atti ³²⁴.

L'Ufficio, allora, emetteva la decisione T 0161/18 in cui, nel corso del § 2 dedicato alla sufficiente descrizione del trovato, affermava che:

La presente domanda utilizza una rete neurale artificiale per trasformare la curva della pressione sanguigna misurata alla periferia nella pressione aortica equivalente. Per quanto riguarda l'addestramento della rete neurale secondo l'invenzione, la presente domanda rivela solo che i dati di input dovrebbero coprire una vasta gamma di pazienti di diversa età, sesso, tipo di costituzione, condizioni di salute e simili, in modo che non vi sia alcuna specializzazione della rete [...]. Tuttavia, la domanda non rivela quali dati di input sono adatti per l'addestramento della rete neurale artificiale secondo l'invenzione, o almeno una serie di dati adatti a risolvere il presente problema tecnico. Pertanto, l'addestramento della rete neurale artificiale non può essere riprodotto dalla persona esperta nell'arte impedendogli di realizzare l'invenzione. La presente invenzione basata sull'apprendimento automatico, in particolare nel contesto di una rete neurale artificiale, non è quindi sufficientemente divulgata, poiché l'addestramento secondo l'invenzione non può essere effettuato in assenza di una divulgazione corrispondente. ³²⁵

³²⁴ EPO, Boards of Appeal, T 0161/18, *Äquivalenter Aortendruck / ARC Seibersdorf*, 2020, ECLI:EP:BA:2020:T016118.20200512, §§ I-IV.

³²⁵ “Die vorliegende Anmeldung nutzt ein künstliches neuronales Netz zur Transformation der an der Peripherie gemessenen Blutdruckkurve in den äquivalenten Aortendruck. Bezüglich des Trainings des erfindungsgemäßen neuronalen Netzes offenbart die vorliegende Anmeldung lediglich, dass die Eingabedaten ein breites Spektrum von Patienten unterschiedlichen Alters, Geschlechts, Konstitutionstyps, Gesundheitszustand und dergleichen abdecken sollen, damit es nicht zu einer Spezialisierung des Netzes kommt (siehe Seite 5, letzter Absatz bis Seite 6, erster Absatz). Die Anmeldung offenbart jedoch nicht welche

4.7.2. Analisi della decisione

In primo luogo, è interessante notare come la Commissione rilevi fin da subito la centralità della fase di addestramento nella descrizione di un *software* di IA (*“Per quanto riguarda l’addestramento della rete [...]”*), validando le argomentazioni che sono state sviluppate dallo scrivente circa il ruolo e la necessità della descrizione di detta fase (*cfr. supra*, §§ 4.5 e 4.6.).

Dipoi, dalle parole dell’Ufficio è possibile ricavare – *a contrario* – qualche indicazione sugli elementi da descrivere in detta fase, seppur limitatamente ai dati di addestramento utilizzati. Infatti, nonostante nel parere preliminare la Commissione avesse fatto riferimento anche ad altri elementi della fase di addestramento (quali la configurazione degli strati della rete neurale, funzioni di attivazione, regolazione dei coefficienti di pesatura della rete), in sede di decisione l’Ufficio ha fatto riferimento solo ai ridetti dati ³²⁶. In ragione di ciò, fermo quanto detto *supra* in tema di descrizione della tecnica e metodo di addestramento del modello (*cfr. supra*, § 4.6.), i successivi paragrafi saranno dedicati solo allo specifico tema della descrizione dei dati di addestramento.

In questo senso, di particolare importanza è l’affermazione per cui *“la domanda non rileva quali dati di input sono adatti per l’addestramento della rete neurale artificiale [...] o almeno una serie di dati adatti a risolvere il problema tecnico”*, la quale lascia intendere che la Commissione avrebbe accettato entrambe le ipotesi come soddisfacenti ³²⁷. Nel caso concreto, invece, il richiedente aveva specificato solo che i dati di *input* dovevano *“coprire una vasta gamma di pazienti di diversa età, sesso, tipo di costituzione,*

Eingabedaten zum Trainieren des erfindungsgemäßen künstlichen neuronalen Netzes geeignet sind, oder mindestens einen zur Lösung des vorliegenden technischen Problems geeigneten Datensatz. Das Trainieren des künstlichen neuronalen Netzes kann daher vom Fachmann nicht nachgearbeitet werden und der Fachmann kann die Erfindung deshalb nicht ausführen. Die vorliegende, auf maschinellem Lernen insbesondere im Zusammenhang mit einem künstlichen neuronalen Netz beruhende Erfindung ist somit nicht ausreichend offenbart, da das erfindungsgemäße Training mangels entsprechender Offenbarung nicht ausführbar ist“, EPO, Boards of Appeal, T 0161/18, *Äquivalenter Aortendruck / ARC Seibersdorf*, 2020, ECLI:EP:BA:2020:T016118.20200512, § 2.2. (poiché il testo della pronuncia è disponibile solo in lingua tedesca, il passo riportato nell’elaborato è frutto di una traduzione dello scrivente a cui vanno imputati eventuali errori).

³²⁶ F. HAGEL, *T 0161/18 brings to the fore the requirement of disclosing training data in AI case*, § 3, epi Information, 2020, Fascicolo 4, pag. 24.

³²⁷ I. JONES e S. JONES, *AI and Sufficiency – How Much Should Be Disclosed?*, GJE Intellectual Property, 2020, <https://www.gje.com/ai-and-sufficiency-how-much-should-be-disclosed/>.

condizioni di salute e simili”; precisazioni che – per i meccanismi operativi di una rete neurale – appaiono più che banali.

Ebbene, dal combinato disposto di queste due ultime constatazioni, l’Ufficio concludeva che, con i dati a disposizione, l’esperto del ramo non sarebbe stato in grado di addestrare la rete neurale e, quindi, di realizzare l’invenzione. Più in particolare, si potrebbe affermare – sempre in validazione delle tesi dello scrivente di cui *supra* – che senza la descrizione specifica dei dati di *input* del sistema o un *data-set* di esempio, l’esperto sarebbe stato costretto ad un’attività di *sperimentazione* sul modello, condizione che comporta una descrizione del trovato insufficiente.

Riassumendo, dalla decisione *Äquivalenter Aortendruck / ARC Seibersdorf* sembrano potersi ricavare almeno due considerazioni generali:

- (i) nella descrizione di un sistema di IA è necessario declinare la fase di addestramento del modello;
- (ii) nel fare ciò, si devono descrivere, a loro volta, i dati che sono stati utilizzati in detta fase, vuoi specificando quali siano idonei ad addestrare il modello, vuoi rivelando dei dati di esempio.

Tra i due punti, il secondo sembra eliminare fin da subito un possibile timore per gli imprenditori del settore, ossia che il richiedente sia tenuto ad indicare compiutamente tutti i dati utilizzati nel corso dell’addestramento ³²⁸.

Una soluzione di questo tipo, in particolare, graverebbe il richiedente di un onere di divulgazione tale da esporlo al pericolo di episodi di *free-riding* in suo danno ³²⁹. Come noto, infatti, la fase di raccolta e classificazione dei dati di addestramento è una tra le più dispendiose in sede di costruzione di un *software* di IA ³³⁰ (*cfr. supra*, Parte I, § 3.),

³²⁸ In questo senso, M. DHENNE, *T 161/18: Sufficiency of Disclosure Put to the Test of Artificial Intelligence*, 2020, <http://www.institutboufflers.org/en/t-161-18-sufficiency-of-disclosure-put-to-the-test-of-artificial-intelligence-matthieu-dhenne/>.

³²⁹ I concorrenti del titolare del brevetto potrebbero ben decidere di acquisire i dati di addestramento divulgati in sede di domanda per poi utilizzarli con forme e modalità tali da non comportare una violazione del brevetto rilasciato. In questo senso H. VAN DER HEIJDEN, *AI inventions and sufficiency of disclosure – when enough is enough*, § *Training and trained coefficients*, 2019, iam, <https://www.iam-media.com/ai-inventions-and-sufficiency-disclosure-when-enough-enough>.

³³⁰ “[...] quello che emerge con estrema chiarezza dagli ambienti tecnici interessati allo sviluppo dell’IA è che la fase dell’istruzione della macchina e della qualità della raccolta dei dati utili e di fondamentale

soprattutto nel caso in cui sia necessario l'intervento di esperti per la loro classificazione³³¹.

Ebbene, a fronte di ciò, appare evidente che l'eventuale necessità della divulgazione di detti dati in sede di domanda di brevetto potrebbe spingere l'imprenditore – non volendo perdere quel valore – ad optare per forme alternative di tutela, *in primis* per il segreto industriale³³²; scelta che comporterebbe una grave perdita per il sistema brevettuale e per tutta la collettività.

In questo senso, la decisione in esame – ponendo l'alternativa tra la descrizione dei dati di addestramento e la divulgazione solo di un *data-set* di esempio – pare escludere l'esigenza di depositare tutti i dati di addestramento. Ciò permette all'imprenditore di optare per la via brevettuale senza che essa implichi oneri di divulgazione imprenditorialmente insostenibili o rischiosi.

importanza sul piano degli investimenti economici, conseguentemente lo sviluppo di questa tecnologia informatica non può essere lasciata priva di protezione e soggetta a seri rischi di free riding", G. SANSEVERINO, *IA e diritto dei brevetti*, Annali Italiani del Diritto d'Autore, della cultura e dello spettacolo (AIDA), 2020, Fascicolo 1, pagg 39-40.

³³¹ Un esempio potrà agevolare il lettore a intendere la possibile portata di questi costi.

Si immagini di dover costruire un sistema di *Computer Vision* (cfr. Cap. I, § 3.3.1.). Seppur esistano piattaforme *online* specializzate nella concessione di pacchetti strutturati (quindi "etichettati" con riferimento al contenuto) di immagini (tra le principali si può citare *ImageNet*, <https://www.image-net.org/download.php>), è difficile che l'inventore possa affidarsi a dette banche dati quando la sua invenzione necessiti di dati estremamente specifici come, a titolo d'esempio, delle lastre polmonari. Inoltre, come ormai è noto al lettore, per poter essere utilizzati detti dati devono essere strutturati, ossia classificati. Il che significa, per delle lastre polmonari, essere refertate da un medico specialista per quella determinata malattia oggetto di individuazione del *software* di IA. Ebbene, come è evidente, ripetere detta procedura per le migliaia di lastre necessarie per un addestramento efficace espone l'inventore a costi non indifferenti.

³³² In questo senso, C. HARTMANN, J. E. M. ALLAN, P. B. HUGENHOLTZ, J. P. QUINTAIS e D. GERVAIS, *Trends and Developments in Artificial Intelligence, Challenges to the Intellectual Property Rights Framework. Final report*, 2020, Luxembourg, Publication Office of the European Union, pag. 113; M. DHENNE, *T 161/18: Sufficiency of Disclosure Put to the Test of Artificial Intelligence*, 2020, <http://www.institutboufflers.org/en/t-161-18-sufficiency-of-disclosure-put-to-the-test-of-artificial-intelligence-matthieu-dhenne/>.

4.7.3. Interpretazione dell'onere di descrizione dei dati di addestramento

Esclusa la necessità di depositare tutti i dati di addestramento, l'Ufficio lascia intendere – come detto – che la descrizione di questi possa essere soddisfatta alternativamente tramite:

- (i) la descrizione di quali dati di *input* siano adatti per l'addestramento del modello;
- (ii) il deposito di un pacchetto di dati di esempio.

Dalla decisione non è possibile dedurre più di quanto appena detto, sicché l'interprete – in attesa che l'Ufficio ritorni sul punto più approfonditamente – può solo che argomentare l'effettiva validità e portata delle due opzioni.

In questo senso, per lo scrivente appare possibile rilevare una nuova analogia con quanto *supra* analizzato in tema di descrizione di una CII. In particolare, la mera divulgazione di alcuni dati di esempio (l'ipotesi di cui al secondo punto) non pare così dissimile dal riportare alcuni passaggi del codice sorgente del programma. Con riferimento a ciò, si ricorderà come il richiedente abbia la possibilità di riportare alcuni frammenti del codice quando questo sia necessario per chiarificare la descrizione, ma certo non per sostituirla.

Analogamente, lo scrivente ritiene che l'eventuale deposito di un pacchetto di dati di esempio possa *supportare* la descrizione di questi ultimi, ma non sia sufficiente per esaurirla. Infatti, soprattutto con riferimento a dati complessi, è possibile che l'esperto del settore, una volta analizzati i dati depositati, non sia poi in grado – ad esempio – di ricavare come siano stati “lavorati”.

A ciò si aggiunga che, basandosi la fase di addestramento sull'utilizzo di moltissimi dati, la divulgazione anche solo di un pacchetto di esempio potrebbe significare il deposito di un numero non indifferente di dati di riferimento, e ciò soprattutto quando le

variabili da prendere in considerazione sono molteplici ³³³. Nel caso concreto, in assenza di una normativa specifica che disciplini il deposito di questi dati ³³⁴, ciò potrebbe comportare ulteriori difficoltà e/o aggravii di carattere pratico-procedurale nella redazione della domanda di brevetto.

In ragione di ciò, la soluzione più coerente sembrerebbe quella di cui al punto (i); ipotesi che, non essendo stata approfondita dall'Ufficio, spinge l'interprete a ricostruire cosa significhi concretamente rivelare “*quali dati di input sono adatti per l'addestramento della rete neurale artificiale*” (o altro modello di IA in caso di diversa tecnica di ML).

Ebbene, in attesa che l'Ufficio abbia nuovamente occasione di pronunciarsi sul punto chiarificando l'espressione riportata, l'interprete non può che affidarsi ai criteri generali in tema di sufficiente descrizione dell'invenzione.

In questo senso, esclusa la possibilità di descrivere i dati di addestramento vuoi depositando l'intero *data-set* (come ricavabile indirettamente dalla posizione dell'Ufficio), vuoi tramite il deposito di soli alcuni dati di esempio (per le argomentazioni esposte), il richiedente dovrà offrire una descrizione dei dati utilizzati in sede di addestramento tenendo a mente la *ratio* della sufficiente descrizione del trovato.

Si verrà allora a creare un gioco di equilibri in cui il richiedente sarà tenuto a descrivere i dati utilizzati in modo tale da permettere all'esperto di rilevarne le caratteristiche ma senza che sia necessario un eccessivo sforzo in termini di sperimentazioni o prove. Con riferimento a queste ultime, tuttavia, si può però ricordare che parte della dottrina ritiene che nei settori dove l'attività di sperimentazione è di *routine* (come quello della chimica e, qui, si potrebbe dire anche quello del ML), non è assolutamente escluso che un certo margine di sperimentazione sia ammissibile da parte dell'esperto del settore ³³⁵ in quanto sarebbe, a quel punto, espressione tipica dell'attività lavorativa.

In questa operazione, il richiedente si trova su un pericoloso crinale dove ogni mancanza potrebbe portare al rigetto della domanda di brevetto. In ragione di ciò, a parere

³³³ Si immagini, ad esempio, quanti dati (immagini e/o video) sarebbe necessario depositare nel caso di un *software* di *Computer Vision* per la guida autonoma di un veicolo, dove le variabili a cui il sistema di IA deve essere in grado di rispondere sono estremamente elevate.

³³⁴ A differenza di quanto avviene, con riferimento ad una categoria di trovati completamente diversa dalle CII, in tema di invenzioni biotecnologiche *ex art.* 162 c.p.i. (“Deposito, accesso e nuovo deposito di materiale biologico”).

³³⁵ *Cfr.* Cap. II, § 3.3.1., nota n. 197.

di chi scrive, è bene che quest'ultimo offra una descrizione il più precisa possibile su tutti gli elementi che sono stati presi in considerazione per la costruzione del *data-set* di addestramento del modello. Ciò comporta, a titolo meramente esemplificativo, l'indicazione di: (i) oggetto del dato; (ii) come è stato lavorato il singolo dato; (iii) quali caratteristiche sono state etichettate durante la strutturazione; (iv) come è avvenuta l'etichettatura; (v) da quali campioni devono essere ricavati i dati grezzi.

Ebbene, qui concludendo, in ragione di tutti gli elementi che sono ancora oggetto di interpretazione, è ragionevole aspettarsi che la chiarificazione di cosa effettivamente il richiedente debba descrivere con riferimento ai dati di addestramento sarà uno dei punti focali delle prossime pronunce dell'UEB sul tema.

4.8. Implicazioni delle soluzioni proposte sulla formulazione delle rivendicazioni

Il presente paragrafo sarà dedicato a rilevare come le soluzioni analizzate tra i §§ 4.6. e 4.7. in tema di soddisfazione del requisito di sufficiente descrizione di un sistema di IA possano incidere nell'ambito della formulazione delle rivendicazioni.

Per intendere ciò, tuttavia, sarà prima necessario dedicare qualche considerazione al rapporto tra descrizione del trovato e rivendicazioni, solo accennata in sede di presentazione dei requisiti inerenti alla domanda di brevetto (*cf.* Cap. II, § 3.3.).

Ebbene, pur rispondendo a finalità differenti – qui, in sintesi, individuabili nel garantire alla collettività l'acquisizione dell'invenzione al patrimonio comune per la descrizione e definire i limiti della privativa brevettuale per le rivendicazioni – tra i due requisiti si può rilevare un legame: entrambi concorrono, infatti, a determinare l'oggetto dell'esclusiva³³⁶.

In particolare, appare evidente come il richiedente, nella formulazione delle rivendicazioni, farà riferimento al trovato che avrà precedentemente descritto nella

³³⁶ G. SENA, *Contenuto della domanda ed oggetto del brevetto* in AA. VV., *Studi in onore di Remo Franceschelli sui brevetti di invenzione e sui marchi*, 1983, Milano, Dott. A. Giuffrè Editore, pag. 6; F. BENUSSI, *Considerazioni sulla estensione del brevetto per invenzione*, in AA. VV., *Problemi attuali del diritto industriale: volume celebrativo del XXV anno della Rivista di Diritto Industriale*, 1977, Milano, Giuffrè Editore, pag. 131.

medesima domanda di brevetto. Si potrebbe dire, insomma, che descrizione e rivendicazioni si pongano in un rapporto di complementarità³³⁷ dove le seconde indicano quei punti – adeguatamente descritti nella relativa sezione – per il quale richiedente rivendica, appunto, un diritto di esclusiva³³⁸.

Detto legame tra i requisiti, dipoi, si può ricavare agevolmente anche da alcune previsioni normative come l'art. 52, co. 2 c.p.i., dove si prevede l'interpretazione delle rivendicazioni tramite l'uso della descrizione, e soprattutto dall'art. 21, co. 4 del Regolamento di esecuzione del c.p.i. laddove si dispone che *“Le rivendicazioni di cui all'articolo 160, comma 4 del Codice [...] Devono [...] trovare completo supporto nella descrizione”*.

Ebbene, ritornando al tema dei sistemi di IA, lo scrivente ritiene che le difficoltà prospettate in sede di sufficiente descrizione di un *software* di IA possano riflettersi, in

³³⁷ In giurisprudenza: *“Accanto ad una descrizione, che svolge la funzione di dimostrazione tecnica della sussistenza dell'invenzione (e di divulgazione della stessa con riguardo a quando la stessa sarà liberamente appropriabile), la rivendicazione si pone quale vera e propria manifestazione di volontà giuridica, con la quale il richiedente identifica lo specifico ambito della protezione che si pretende. Il rapporto di complementarità fra descrizione e rivendicazione, componenti indispensabili al fine di rendere la domanda idonea allo scopo, non si accompagna ad una loro necessaria congruità, nel senso che se non può esservi un profilo inventivo rivendicato non adeguatamente descritto, tuttavia l'ambito della rivendicazione può essere circoscritto a determinati aspetti della parte descrittiva della domanda [...]”*, CORTE D'APPELLO DI MILANO, 19 Gennaio 2001, in G. DRAGOTTI, *L'interpretazione dell'ambito dell'esclusiva ed il regime delle preclusioni nelle cause brevettuali*, Rivista di Diritto Industriale, 2002, Fascicolo 3, Parte II, pag. 278; in dottrina: *“Allorché la rivendicazione contenga, invece, alcuni aspetti applicazioni non descritte o comunque non sufficientemente indicate nella descrizione, questi, non potrebbero essere coperti da brevetto. L'affermazione si fonda sul convincimento che le rivendicazioni possano limitare il contenuto della descrizione, ma che questa non possa mai [...] ampliare o limitare la portata del trovato rispetto alle rivendicazioni, sicché l'esclusiva dovrebbe limitarsi a ciò che appare descritto o rivendicato”*, F. BENUSSI, *Considerazioni sulla estensione del brevetto per invenzione*, in AA. VV., *Problemi attuali del diritto industriale: volume celebrativo del XXV anno della Rivista di Diritto Industriale*, 1977, Milano, Giuffrè Editore, pag. 131

³³⁸ A. VANZETTI e V. DI CATALDO, *Manuale di Diritto Industriale*, 2018, Milano, Giuffrè Editore, pag. 410. Sul punto F. Benussi – parafrasando G. Sena nell'opera *L'interpretazione del brevetto*, 1955, Milano, Giuffrè Editore, pag. 59 – afferma che *“l'elemento costitutivo del diritto di esclusiva deve ricercarsi tra gli atti allegati alla richiesta ad esclusione della descrizione e dei disegni [...] e cioè tra le rivendicazioni ed il titolo. Tuttavia, richiamandosi alla necessità di una visione e di una valutazione complessiva delle diverse dichiarazioni, egli [G. Sena] riconosce che senza l'esame della descrizione non sarebbe possibile individuare la esclusiva”*, F. BENUSSI, *Considerazioni sulla estensione del brevetto per invenzione*, in AA. VV., *Problemi attuali del diritto industriale: volume celebrativo del XXV anno della Rivista di Diritto Industriale*, 1977, Milano, Giuffrè Editore, pag. 126;

ragione della ridetta complementarità dei due requisiti, sul piano della formulazione delle rivendicazioni.

In particolare, se si ammette una descrizione del *software* di IA non sufficientemente precisa – ossia in cui non sia adeguatamente descritto, per quanto analizzato *supra*, l'algoritmo di IA, il *software* di base, il modello di addestramento e la fase di addestramento – è ragionevole aspettarsi una formulazione delle rivendicazioni in termini eccessivamente generici (cc.dd. *broad claims*).

A detta affermazione si potrebbe certamente obiettare che nemmeno una precisa descrizione di tutti gli elementi di cui *supra* garantisca che il richiedente formuli delle rivendicazioni specifiche. Tuttavia, ciò non toglie che se il richiedente non si spende *prima* in una descrizione dettagliata dei meccanismi operativi del *software*, *poi* è difficile che avrà a disposizione i necessari riferimenti per costruire delle rivendicazioni che non siano generiche.

In tutto ciò, peraltro, bisogna tenere a mente che per i sistemi di IA il rischio di rivendicazioni eccessivamente ampie appare *ab origine* più elevato rispetto ad altri settori in ragione della loro appartenenza alle CII. Infatti, nella prassi, la formulazione delle rivendicazioni in questo settore fa tradizionalmente uso del c.d. criterio funzionale, ossia nella rivendicazione di mezzi qualificati dalla funzione che svolgono ³³⁹.

In questo senso, rivendicazioni formulate in termini di (i) “metodo” di funzionamento di un *computer* programmato, (ii) “procedimento” guidato da un *computer* programmato ed eseguito tramite ulteriori mezzi che interagiscono col *computer* per ottenere il risultato tecnico o ancora (iii) “apparati” dotati di mezzi idonei per eseguire il metodo o il procedimento ³⁴⁰, aprono al rischio che il titolare del brevetto possa vantare una privativa che vada al di là del suo effettivo apporto allo stato della tecnica per estendersi a qualsiasi modalità che permetta di raggiungere un determinato risultato tecnico ³⁴¹.

³³⁹ GIOV. GUGLIELMETTI, *L'invenzione di software: brevetto e diritto d'autore*, 1996, Milano, Dott. A. Giuffrè Editore, pag. 97.

³⁴⁰ GIOV. GUGLIELMETTI, *La proposta di direttiva sulla brevettazione delle invenzioni in materia di software*, Rivista di Diritto Industriale, 2002, Fascicolo 6, Parte I, pag. 447.

³⁴¹ GIOV. GUGLIELMETTI, *L'invenzione di software: brevetto e diritto d'autore*, 1996, Milano, Dott. A. Giuffrè Editore, pag. 99.

Ebbene, riportando il tema ai *software* di IA e alle loro caratteristiche peculiari, il rischio presentato si potrebbe concretizzare nella possibilità per il titolare di un brevetto su un sistema di IA di vantare (o vi è il dubbio che possa vantare ³⁴²) una privativa sulla mera capacità del *software* di realizzare un determinato effetto tecnico, e ciò al di là del fatto che detto *software* sia basato su un determinato algoritmo, che la struttura del modello addestrato abbia una determinata configurazione (che sia una rete neurale o un albero decisionale, etc.) o che sia stata utilizzata una determinata tecnica e/o modalità di addestramento.

Insomma, le variabili nella costruzione di un *software* di IA sono molteplici e determinanti per il risultato finale. In ragione di ciò, lo scrivente ritiene inammissibile che la privativa brevettuale su un sistema di IA possa operare indifferentemente da come dette variabili siano state effettivamente implementate nella costruzione e nell'operatività del sistema.

Ebbene, se ciò è vero, appare necessario che dette variabili siano in qualche modo specificate in sede di rivendicazione e quindi, ancora prima, in sede di descrizione. In questo senso, la definizione degli elementi strutturali nella costruzione del *software* di IA appare necessaria per permettere la formulazione di rivendicazioni limitate a come quel *software*, interagendo con l'*hardware*, produca un determinato effetto tecnico. In questo modo, da un lato si garantirebbe che il titolare del brevetto possa rivendicare un diritto di esclusiva limitatamente al suo contributo allo stato della tecnica, dall'altro i terzi potranno agevolmente distinguere ciò che è coperto dal brevetto da ciò che è liberamente disponibile.

³⁴² Il dubbio per i terzi che un brevetto copra o meno determinati elementi appare tanto grave quanto la certezza che il titolare goda di una privativa anche su prodotti o processi che non ha direttamente contribuito a realizzare. Infatti, nel primo caso, viene evidentemente a tradirsi la *ratio* della formulazione delle rivendicazioni che, come detto *supra*, consiste nel permettere ai terzi di poter distinguere cosa è coperto da una privativa brevettuale da cosa non lo è o, in termini più pragmatici, quali condotte comportano una violazione del brevetto da quali, invece, sono legittime.

BIBLIOGRAFIA

LETTERATURA SCIENTIFICA

- A. BOHR e K. MEMARZADEH, *The rise of artificial intelligence in healthcare applications* in AA. VV., *Artificial Intelligence in Healthcare*, 2020, Academic Press, pagg. 25-60, DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818438-7.00002-2>.
- A. M. TURING, *Computing Machinery and Intelligence*, *Mind*, 1950, Vol. 59, n. 236, pagg. 433-460, DOI: <https://doi.org/10.1093/mind/LIX.236.433>.
- A. MESSINA, *Computer Vision* in AA. VV., *Le applicazioni dell'Intelligenza Artificiale. Una breve rassegna generale*, Rai – Centro Ricerche, Innovazione Tecnologica e Sperimentazione (CRITS), Elettronica e telecomunicazioni, 2020, n. 1, pagg. 34-43.
- A. PANESAR, *Machine Learning and AI for Healthcare. Big Data for Improved Health Outcomes*, 2019, Coventry (UK), Apress, DOI: <https://doi.org/10.1007/978-1-4842-6537-6>.
- C. ZEDNIK, *Solving the Black Box Problem: A Normative Framework for Explainable Artificial Intelligence*, *Philosophy & Technology*, Springer Nature B.V., 2021, n. 34, pagg. 265-288, DOI: <https://doi.org/10.1007/s13347-019-00382-7>.
- D. CASTELVECCHI, *The Black Box of AI*, *Nature*, 2016, n. 538, pagg. 20-23, DOI: <https://doi.org/10.1038/538020a>.
- D. POOLE, A. MACKWORTH e R. GOEBEL, *Computational Intelligence: A Logical Approach*, 1998, New York (USA), Oxford University Press.
- E. CHERNIAK e D. MCDERMOTT, *Introduction to Artificial Intelligence*, 1985, Boston (MA – USA), Addison-Wesley.

- E. RICH e K. KNIGHT, *Artificial Intelligence*, 1991, New York (USA), McGraw Hill.
- G. DIMINO, *Evoluzione dei sistemi di Automatic Speech Recognition (ASR)* in AA. VV, *Le applicazioni dell'Intelligenza Artificiale. Una breve rassegna generale*, Rai – Centro Ricerche, Innovazione Tecnologica e Sperimentazione (CRITS), Elettronica e telecomunicazioni, 2020, n. 1, pagg. 25-33.
- G. JEFFERSON, *The mind of mechanical man*, British Medical Journal, 1949, Vol. 1, pagg. 1105-1110, DOI: <https://doi.org/10.1136/bmj.1.4616.1105>.
- H. LIANG *et al.*, *Evaluation and accurate diagnoses of pediatric diseases using artificial intelligence*, Nature Medicine, 2019, Vol. 25, pagg. 433-438, DOI: <https://doi.org/10.1038/s41591-018-0335-9>.
- H. WANG, *Does the data reflect reality?* in WIPO, *WIPO Technology Trends 2019: Artificial Intelligence. Foreword*, 2019, World Intellectual Property Organization, Geneva, pag. 31.
- J. HAUGELAND, *Artificial Intelligence: The Very Idea*, 1985, Cambridge (MA – USA), MIT Press.
- J. KAPLAN, *Le persone non servono. Lavoro e ricchezza nell'epoca dell'intelligenza artificiale*, 2016, Roma, Luiss University Press.
- J. MCCARTHY, M. L. MINSKY, N. ROCHESTER e C. E. SHANNON, 1955, *A Proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence*, Dartmouth College.
- J. MCCARTHY, M. L. MINSKY, N. ROCHESTER e C. E. SHANNON, 1955, *A Proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence*, AI Magazine, 2006, Vol. 27, n. 4, pagg. 12-14, DOI: <https://doi.org/10.1609/aimag.v27i4.1904>.
- J. MCCARTHY, *What is artificial intelligence?*, 2007, Stanford (CA), Stanford University – Computer Science Department.

- J. P. HOLDREN *et al.*, *Preparing for the Future of Artificial Intelligence*, 2016, Washington D.C. (USA), Executive Office of the President National Science and Technology Council Committee on Technology.
- J. QI *et al.*, *Artificial intelligence applications in the telecommunications industry*, *Expert Systems*, 2007, Vol. 24, n. 4, pagg. 271-291, DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1468-0394.2007.00433.x>.
- L. ARTUSIO e A. MANZALINI, *Il ruolo dell'intelligenza artificiale nelle reti di prossima generazione*, 2019, Notiziario tecnico TIM anno 28 - 2/2019.
- L. CARLUCCI AIELLO e M. DAPOR, *Intelligenza Artificiale: i primi 50 anni*, *Rivista Mondo Digitale*, 2004, n. 2, pagg. 3-20.
- L. FLORIDI, *What the Near Future of Artificial Intelligence Could Be*, *Philosophy & Technology*, Springer Nature B.V., 2019, n. 32, pagg. 1-15, DOI: <https://doi.org/10.1007/s13347-019-00345-y>.
- M. CROVARA, *Informazioni non strutturate* in INAIL, *Atti del convegno: L'innovazione tecnologica e metodologica al servizio del mondo del lavoro*, 2009, stampato dalla Tipolitografia INAIL di Milano, *link non permanente*: http://www.sirsrer.com/teca/wp-content/uploads/2019/03/T_6337.pdf#page=51.
- M. MONTAGNUOLO, *NLP: Natural Language Processing* in AA. VV, *Le applicazioni dell'Intelligenza Artificiale. Una breve rassegna generale*, Rai – Centro Ricerche, Innovazione Tecnologica e Sperimentazione (CRITS), Elettronica e telecomunicazioni, 2020, n. 1, pagg. 44-52.
- N. J. NILSSON, *Artificial Intelligence: A New Synthesis*, 1998, San Francisco (CA – USA), Morgan Kaufmann Publisher.
- N. J. NILSSON, *The Quest for Artificial Intelligence. A History of Ideas and Achievements*, 2009, Cambridge (UK), Cambridge University Press.

- ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD), *Artificial Intelligence in Society*, 2019, Paris, OECD Publishing, DOI: <https://doi.org/10.1787/eedfee77-en>.
- P. CASAGRANDA e A. MESSINA, *Metodi e domini applicativi dell'Intelligenza Artificiale* in AA. VV., *Le applicazioni dell'Intelligenza Artificiale. Una breve rassegna generale*, Rai – Centro Ricerche, Innovazione Tecnologica e Sperimentazione (CRITS), Elettronica e telecomunicazioni, 2020, n. 1, pagg. 22-24.
- P. STONE *et al.*, *Artificial Intelligence and Life in 2030. One Hundred Year Study on Artificial Intelligence: Report of the 2015-2016 Study Panel*, 2016, Stanford University, Stanford (CA – USA).
- P. WINSTON, *Artificial Intelligence and Engineereng Approach*, 1992, New York (USA), McGraw Hill.
- R. CUCCHIARA, *La visione artificiale per la video sorveglianza*, Rivista Mondo Digitale, 2008, n. 3, pagg. 38-47.
- R. E. BELLMAN, *An Introduction to Artificial Intelligence: Can Computers Think?*, 1978, San Francisco (CA – USA), Boyd and Fraser Publishing.
- R. J. STERNBERG, *The Oxford Companion to the Mind*, 1998, Oxford (UK), Oxford University Press.
- R. KURZWEIL, *The Age of Intelligence Machines*, 1990, Cambridge (MA – USA), MIT Press.
- S. COICHECI e I. FILIP, *Self-driving vehicles: current status of development and technical challenges to overcome*, 2020, IEEE 14th International Symposium on Applied Computational Intelligence and Informatics (SACI), pagg. 255-260, DOI: <https://doi.org/10.1109/SACI49304.2020.9118809>.
- S. HAN *et al.*, *From Software-Defined Vehicles to Self-Driving Vehicles: A Report on CPSS-Based Parallel Driving*, IEEE Intelligent Transportation Systems

Magazine, 2019, Vol. 11, n. 1, pagg. 6-14, DOI: <https://doi.org/10.1109/MITS.2018.2876575>.

- S. LEGG e M. HUTTER, *A Collection of Definitions of Intelligence* in B. GOERTZEL e P. WANG, *Advances in Artificial General Intelligence: Concepts, Architectures and Algorithms*, Frontiers in Artificial Intelligence and Applications, 2007, Vol. 157, Amsterdam (NL), IOS Press, pagg. 17-24.
- S. LEGG e M. HUTTER, *Universal Intelligence: A Definition of Machine Intelligence*, Minds & Machines, 2007, n. 17, pagg. 391-444, DOI: <https://doi.org/10.1007/s11023-007-9079-x>.
- S. RUSSEL e P. NORVIG, *Intelligenza Artificiale. Un approccio moderno (Vol. 1)*, 2005, Milano, Pearson Education.
- S. SINGH, *Natural Language Processing for Information Extraction*, 2018, Department of Computing, Faculty of Science and Engineering, Macquarie University, Australia.
- W. XING e D. DU, *Dropout Prediction in MOOCs: Using Deep Learning for Personalized Intervention*, Journal of Educational Computing Research, 2019, Vol. 57, n. 3, pagg. 547-570, DOI: <https://doi.org/10.1177/0735633118757015>.

LETTERATURA GIURIDICA

- A. RAMALHO, *Patentability of AI-generated inventions: is a reform of the patent system needed?*, 2018, DOI: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3168703>.
- A. SANTOSUOSSO, *Intelligenza Artificiale e diritto. Perché le tecnologie di IA sono una grande opportunità per il diritto*, 2020, Milano, Mondadori Education.
- A. VANZETTI e V. DI CATALDO, *Manuale di Diritto Industriale*, 2018, Milano, Giuffrè Editore.

- A. VANZETTI, *La tutela “corretta” delle informazioni segrete*, Rivista di Diritto Industriale, 2018, Fascicolo 3, Parte I, pagg. 179-189.
- C. GALLI, *Codice della Proprietà industriale: la riforma 2010, prima lettura sistematica delle novità introdotte dal D.Lgs 13 agosto 2010, n. 131*, 2010, Milano, IPSOA gruppo Wolters Kluwer.
- C. HARTMANN, J. E. M. ALLAN, P. B. HUGENHOLTZ, J. P. QUINTAIS e D. GERVAIS, *Trends and Developments in Artificial Intelligence, Challenges to the Intellectual Property Rights Framework. Final report*, 2020, Luxembourg, Publication Office of the European Union.
- E. AREZZO, *Nuove prospettive europee in materia di brevettabilità delle invenzioni di software*, Giurisprudenza Commerciale, 2009, Fascicolo n. 5, Parte I, pagg. 1017-1040.
- E. AREZZO, *La brevettabilità del software e dei metodi commerciali elettronici nella giurisprudenza dell’Ufficio Europeo dei Brevetti*, Associazione fra le società italiane per azioni (Assonime), 2009, n. 12, Note e Studi, *link non permanente* https://www.tuttocamere.it/files/studi/2009_12_Assonime.pdf.
- E. AREZZO, *Nuovi scenari in materia di brevettabilità delle invenzioni attuate a mezzo di elaboratore elettronico: dal tramonto della proposta di direttiva europea alla recente opinione della commissione allargata dei ricorsi dell’UEB nel caso G 0003/08*, Rivista di Diritto Industriale, 2011, Fascicolo 3, Parte I, pagg. 106-129.
- E. AREZZO, *Tutela brevettuale e autoriale dei programmi per elaboratore: profili e critica di una dicotomia normativa*, 2012, Milano, Giuffrè Editore.
- E. C. HETTINGER, *Justifying Intellectual Property*, Philosophy & Public Affairs, 1989, Vol. 18, n. 1, pagg. 31-52, *link permanente*: <https://www.jstor.org/stable/2265190>.

- E. DISETTI, *La brevettabilità delle invenzioni attuate per mezzo di elaboratori elettronici*, Il Diritto Industriale, 2003, Fascicolo 4, pagg. 305-311.
- E. LUZZATTO e A. RAIMONDI, *Patentability of Software particularly in the European Legislation*, Rivista di Diritto Industriale, 1981, Fascicolo 1, Parte I, pagg. 65-75.
- E. LUZZATTO, *La crisi del software* in AA. VV., *Problemi attuali del diritto industriale: volume celebrativo del XXV anno della Rivista di Diritto Industriale*, 1977, Milano, Giuffrè Editore.
- E. LUZZATTO, *Trattato generale delle privative industriali*, 1914, Milano, Pilade Rocco Editore.
- F. BENUSSI, *Considerazioni sulla estensione del brevetto per invenzione*, in AA. VV., *Problemi attuali del diritto industriale: volume celebrativo del XXV anno della Rivista di Diritto Industriale*, 1977, Milano, Giuffrè Editore.
- F. BENUSSI, *La giurisprudenza europea in materia di software di fronte ad un nuovo orientamento?*, Rivista di Diritto Industriale, 1999, Fascicolo 6, Parte II, pagg. 563-580.
- F. HAGEL, *T 0161/18 brings to the fore the requirement of disclosing training data in AI case*, § 3, epi Information, 2020, Fascicolo 4, pagg. 22-25, *link non permanente*: <https://information.patentepi.org/uploads/pdf/epi-Information-04-2020.pdf>.
- G. AULETTA, *Considerazioni sull'originalità dell'invenzione*, Il Foro Italiano, 1951, Vol. 74, Parte I, pagg. 47-51, *link permanente* <https://www.jstor.org/stable/23141986>.
- G. CAVANI, *Le nuove leggi civili commentate*, 1981, Padova, CEDAM.
- G. CAVANI, *Oggetto della tutela* in AA. VV., *La legge sul software: commentario sistematico* a cura di L. C. UBERTAZZI, 1994, Milano, Giuffrè Editore.

- G. DRAGOTTI, *L'interpretazione dell'ambito dell'esclusiva ed il regime delle preclusioni nelle cause brevettuali*, Rivista di Diritto Industriale, 2002, Fascicolo 3, Parte II, pagg. 280-286.
- G. FLORIDIA in AA. VV., *Diritto Industriale. Proprietà intellettuale e concorrenza*, 2020, Torino, G. Giappichelli Editore.
- G. FLORIDIA, *I brevetti per invenzione e per modello: codice della riforma nazionale (d.p.r. 22 giugno 1979 n. 338)*, 1980, Milano, Giuffrè Editore.
- G. FLORIDIA, *L'invenzione farmaceutica nel sistema italiano dei brevetti*, 1985, Milano, Dott. A. Giuffrè Editore.
- G. GHIDINI e S. HASSAN, *Diritto industriale: commentario*, 1988, Milano, IPSOA.
- G. GHIDINI, E. AREZZO, C. DE RAIS, P. ERRICO, *Il software fra brevetto e diritto d'autore. Primi appunti sulla proposta di direttiva comunitaria sulle "invenzioni attuate per mezzo di elaboratori elettronici"*, Rivista di Diritto Industriale, 2005, Fascicolo 1, Parte I, pag. 46-74.
- GIOV. GUGLIELMETTI, *Brevettabilità delle invenzioni concernenti software nella giurisprudenza della Commissione di ricordo dell'Ufficio europeo dei brevetti*, Rivista di Diritto Industriale, 1994, Fascicolo 4, Parte II, pagg. 358-363.
- GIOV. GUGLIELMETTI, *L'invenzione di software: brevetto e diritto d'autore*, 1996, Milano, Dott. A. Giuffrè Editore.
- GIOV. GUGLIELMETTI, *La brevettazione delle scoperte-invenzioni*, Rivista di Diritto Industriale, 1999, Fascicolo 3, Parte I, pagg. 97-141.
- GIOV. GUGLIELMETTI, *La proposta di direttiva sulla brevettazione delle invenzioni in materia di software*, Rivista di Diritto Industriale, 2002, Fascicolo n. 6, Parte I, pagg. 438-469.
- GIAN. GUGLIELMETTI, *Le invenzioni e i modelli industriali dopo la riforma del 1979*, 1982, Torino, UTET.

- GIOV. GUGLIELMETTI, *Tutela “assoluta” e “relativa” del brevetto sul nuovo composto chimico, originalità dell’invenzione, e dinamiche della ricerca* in AA. VV., *Studi di diritto industriale in onore di Adriano Vanzetti, Proprietà intellettuale e concorrenza*, Tomo I, 2004, Milano, Giuffrè Editore.
- G. SANSEVERINO, *Ex machina. La novità e l’originalità dell’invenzione “prodotta” dall’IA*, *Annali Italiani del Diritto d’Autore, della cultura e dello spettacolo (AIDA)*, 2018, Fascicolo 1, pagg. 3-22.
- G. SANSEVERINO, *IA e diritto dei brevetti*, *Annali Italiani del Diritto d’Autore, della cultura e dello spettacolo (AIDA)*, 2020, Fascicolo 1, pagg. 28-51.
- G. SENA, *Brevi note sulla brevettabilità delle scoperte e delle invenzioni biotecnologiche*, *Rivista di Diritto Industriale*, 2000, Fascicolo 4-5, Parte II, pagg. 364-369.
- G. SENA, *Contenuto della domanda ed oggetto del brevetto* in AA. VV., *Studi in onore di Remo Franceschelli sui brevetti di invenzione e sui marchi*, 1983, Milano, Dott. A. Giuffrè Editore.
- G. SENA, *I diritti sulle invenzioni e sui modelli di utilità*, 2011, Milano, Dott. A. Giuffrè Editore.
- G. SENA, *L’interpretazione del brevetto*, 1955, Milano, Giuffrè Editore.
- G. SPEDICATO, *Creatività artificiale, mercato e proprietà intellettuale*, *Rivista di Diritto Industriale*, 2019, Fascicolo 4-5, Parte I, pagg. 253-307.
- J. C. FROMER, *Expressive Incentives in Intellectual Property*, *Virginia Law Review*, 2012, Vol. 98, n. 8, pagg. 1745-1824, *link permanente*: <https://www.jstor.org/stable/23333520>.
- J. LOCKE, *Due trattati sul governo* (1689) a cura di B. CASALINI, 2007, Pisa, PLUS – Pisana Libreria Universitas Studiorum.
- J. TURNER, *Robot Rules*, 2019, Londra (UK), Palgrave Macmillan.

- J. X. DEMPSEY, *Artificial Intelligence: An Introduction to the Legal, Policy and Ethical Issues*, 2020, Berkley Center for Law & Technology.
- L. C. UBERTAZZI, *Commentario breve al diritto della concorrenza: marchi, brevetti, diritto d'autore, concorrenza sleale, pubblicità, consumatori, antitrust*, 2004, Padova, CEDAM.
- L. C. UBERTAZZI, *Commentario breve alle leggi su proprietà intellettuale e concorrenza*, 2012, Padova, CEDAM.
- L. SORDELLI, *La persona esperta "del ramo"* in AA. VV., *Studi in onore di Remo Franceschelli sui brevetti di invenzione e sui marchi*, 1983, Milano, Dott. A. Giuffrè Editore.
- M. AMMENDOLA, *La brevettabilità nella Convenzione di Monaco*, 1981, Milano, Dott. A. Giuffrè Editore.
- M. BERTANI, *Proprietà intellettuale e circolazione delle informazioni brevettuali* in AA. VV., *Studi di diritto industriale in onore di Adriano Vanzetti, Proprietà intellettuale e concorrenza*, Tomo I, 2004, Milano, Giuffrè Editore.
- M. FRANZOSI, *Accorpare, integrare, riscrivere le rivendicazioni?*, *Rivista di Diritto Industriale*, 2000, Fascicolo 3, Parte II, pagg. 233-235.
- M. FRANZOSI, *Novità e non ovvietà. Lo stato della tecnica*, *Rivista di Diritto Industriale*, 2001, Fascicolo 2, Parte I, pagg. 63-79.
- M. J. ADELMAN, R. R. RADER E G. P. KLANCNIK, *Patent Law in a Nutshell*, 2008, Eagan (MN – USA), Thomson West, SSRN (Cap. I): <http://ssrn.com/abstract=2245617>.
- M. LIBERTINI, *Tutela e promozione delle creazioni intellettuali e limiti funzionali della proprietà intellettuale*, *Annali Italiani del Diritto d'Autore, della cultura e dello spettacolo (AIDA)*, 2014, Fascicolo 1, pagg. 299-336.

- M. RANIELI, *Cronache in tema di brevettabilità delle invenzioni software related con particolare riguardo al ruolo dell'EPO e alla più recente giurisprudenza del Regno Unito*, Rivista di Diritto Industriale, 2009, Fascicolo n. 4-5, Parte I, pagg. 233-277.
- P. AUTERI, in AA. VV., *Diritto Industriale – Proprietà intellettuale e concorrenza*, 2020, Torino, G. Giappichelli Editore.
- PARLAMENTO EUROPEO e CONSIGLIO DELL'UNIONE EUROPEA, *Proposta di direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio relativa alla brevettabilità delle invenzioni attuate per mezzo di elaboratori elettronici*, Gazzetta ufficiale delle Comunità Europee, 2002/C 151 E/05, COM(2002) 92 def. – 2002/0047(COD), *link non permanente*: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52002PC0092&from=EN>.
- R. ABBOT, *The Reasonable Robot. Artificial Intelligence and the Law*, 2020, Cambridge (UK), Cambridge University Press.
- R. PARDOLESI e M. GRANIERI, *Il software*, Annali Italiani del Diritto d'Autore, della cultura e dello spettacolo (AIDA), 2007, Fascicolo 1, pagg. 288-312.
- S. CHESTERMAN, *Artificial Intelligence and the Problem of Autonomy*, The Notre Dame Journal on Emerging Technologies, 2020, Vol. 1, n. 2, pagg. 210-250, DOI: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3450540>.
- S. LUGINBUEHL, *Patent Protection of Inventions Involving Artificial Intelligence* in N. BRUUN, G. DINWOODIE, M. LEVIN e A. OHLY, *Transition and Coherence in Intellectual Property Law: Essays in Honour of Annette Kur*, 2021, Cambridge (UK), Cambridge University Press, DOI: <https://doi.org/10.1017/9781108688529.021>.
- T. ASCARELLI, *Teoria della concorrenza e dei beni immateriali. Istituzioni di diritto industriale*, 1960, Milano, Dott. A. Giuffrè Editore.

- USPTO, *Public Views on Artificial Intelligence and Intellectual Property Policy*, 2020, U.S. Patent and Trademark Office, Alexandria – Virginia.
- V. ACQUAFREDDA, *L'altezza inventiva tra il giudizio di non evidenza e la C.T.U.*, *Il Diritto Industriale*, 2003, Fascicolo 5, pagg. 415 ss.
- V. DI CATALDO, *I brevetti per invenzione e per modello di utilità: i disegni e modelli*, 2012, Milano, Giuffrè Editore.
- V. DI CATALDO, *L'originalità dell'invenzione*, 1983, Milano, Giuffrè Editore.
- V. FALCE, *Sulle fondazioni filosofiche delle moderne dottrine economiche dell'innovazione*, *Rivista di Diritto Industriale*, 2004, Fascicolo 4-5, Parte I, pagg. 125-137.
- V. FRANCESCHELLI, *Computer e diritto*, 1989, Rimini, Maggioli Editore.
- W. BARFIELD e U. PAGALLO, *Advanced Introduction to Law and Artificial Intelligence*, 2020, Cheltenham (UK) - Northampton (MA – USA), Edward Elgar Publishing.
- W. M. LANDES e R. A. POSNER, *The Economic Structure Of Intellectual Property Law*, 2003, Cambridge (MA – USA), Harvard University Press.
- WIPO, *WIPO Technology Trends 2019: Artificial Intelligence. Foreword*, 2019, World Intellectual Property Organization, Geneva.
- Y. BATHAEE, *The Artificial Intelligence Black Box and the Failure of Intent and Causation*, *Harvard Journal Law & Technology*, 2018, Vol. 31, n. 2, pagg. 890-938,
[link](https://heinonline.org/HOL/P?h=hein.journals/hjlt31&i=907) permanente:
<https://heinonline.org/HOL/P?h=hein.journals/hjlt31&i=907>.
- V. FALCE, *Lineamenti giuridici e profili economici della tutela dell'innovazione industriale*, 2006, Milano, Giuffrè Editore.

SITOGRAFIA

LETTERATURA SCIENTIFICA

- AGE ENGINEERING, *Introduzione al Machine Learning*, <https://www.eage.it/machine-learning/>.
- C. OLAH, *Neural Networks, Manifolds, and Topology*, 2014, <http://colah.github.io/posts/2014-03-NN-Manifolds-Topology/>.
- G. OPPY e DAVID DOWE, *The Turing Test*, The Stanford Encyclopedia of Philosophy, 2020, https://plato.stanford.edu/entries/turing-test/?source=post_page-----#Tur195ImiGam.
- G. SANDERSON, *But what is a neural network?*, 2021, <https://www.3blue1brown.com/lessons/neural-networks>.
- IBM, IBM Archives, *IBM 701*, https://www.ibm.com/ibm/history/exhibits/701/701_intro.html.
- L. NG, *On the Potential & Limits of AI – The Facts Beneath the Hype*, 2018, <https://lancengym.medium.com/3-simple-reasons-why-ai-will-not-rule-man-yet-22d8069d8321>.
- R. ANYOHA, *The History of Artificial Intelligence* in AA. VV., *Science in the News, Special edition: Artificial Intelligence*, 2017, Harvard University, <https://sitn.hms.harvard.edu/flash/2017/history-artificial-intelligence/>.
- R. SCHMELZER, *The Achilles' Hell of AI*, 2019, Forbes, <https://www.forbes.com/sites/cognitiveworld/2019/03/07/the-achilles-heel-of-ai/?sh=3d15fa407be7>.

- R. VANNINI, *Dizionario di Economia e Finanza*, Treccani, alla voce “Free-rider”, 2012, https://www.treccani.it/enciclopedia/free-rider_%28Dizionario-di-Economia-e-Finanza%29/.

LETTERATURA GIURIDICA

- FIVE IP OFFICES, *About IP5 co-operation*, <https://www.fiveipoffices.org/about>.
- FIVE IP OFFICES, *IP5 Industry Consultation Group (ICG)*, <https://www.fiveipoffices.org/industry-consultation/ICG>.
- FIVE IP OFFICES, *New emerging technologies and artificial intelligence (NET/AI)*, https://fiveipoffices-o.epo.org/activities/net_ai/net_ai.
- FIVE IP OFFICES, *Report of the IP5 expert round table on artificial intelligence*, EPO, Munich, 31 October 2018, https://www.fiveipoffices.org/material/AI_roundtable_2018_report.
- H. VAN DER HEIJDEN, *AI inventions and sufficiency of disclosure – when enough is enough*, § *Training and trained coefficients*, 2019, iam, <https://www.iam-media.com/ai-inventions-and-sufficiency-disclosure-when-enough-enough>.
- I. JONES e S. JONES, *AI and Sufficiency – How Much Should Be Disclosed?*, 2020, GJE Intellectual Property, <https://www.gje.com/ai-and-sufficiency-how-much-should-be-disclosed/>.
- M. DHENNE, *T 161/18: Sufficiency of Disclosure Put to the Test of Artificial Intelligence*, 2020, <http://www.institutboufflers.org/en/t-161-18-sufficiency-of-disclosure-put-to-the-test-of-artificial-intelligence-matthieu-dhenne/>.
- Sito dell’Ufficio Europeo dei Brevetti (UEB) / *European Patent Office (EPO)*, <https://www.epo.org/about-us/foundation/member-states.html>.

- Sito dell'Ufficio Italiano Brevetti e Marchi (UIBM),
<https://uibm.mise.gov.it/index.php/it/brevetti/brevetto-europeo>.

PRONUNCE DEGLI UFFICI BREVETTI

- EPO, Boards of Appeal, *Broadcom Corporation*, T 698/10, 27.04.2015, ECLI:EP:BA:2015:T069810.20150427.
- EPO, Boards of Appeal, *Canon Kabushiki Kaisha*, T 1053/98, 22.10.1999, ECLI:EP:BA:1999:T105398.19991022.
- EPO, Boards of Appeal, *Comvik / Two identities*, T 0641/00, 26.09.2002, ECLI:EP:BA:2002:T064100.20020926.
- EPO, Boards of Appeal, *Duns Licensing Associates / Estimating sales activity*, T 0154/04, 15.11.2006, ECLI:EP:BA:2006:T015404.20061115.
- EPO, Boards of Appeal, *Frese Armatur A/S*, T 576/95, 15.04.1997, ECLI:EP:BA:1997:T057695.19970415.
- EPO, Boards of Appeal, *Hitachi / Auction method*, T 0258/03, 21.04.2004, ECLI:EP:BA:2004:T025803.20040421.
- EPO, Boards of Appeal, *IBM / Computer Program Product I*, T 1173/97, 01.07.1998, ECLI:EP:BA:1998:T117397.19980701.
- EPO, Boards of Appeal, *IBM / Computer Program Product II*, T 0935/97, 04.02.1999, ECLI:EP:BA:1999:T093597.19990204.
- EPO, Boards of Appeal, *IGT*, T 0336/07, 11.10.2007, ECLI:EP:BA:2007:T033607.20071011.
- EPO, Boards of Appeal, *Koch & Sterzel / X-Ray Apparatus*, T0026/86, 21.05.1987, ECLI:EP:BA:1987:T002686.19870521.
- EPO, Boards of Appeal, *PBS Partnership / Controlling Pension Benefit Systems*, T 0931/95, 08.09.2000, ECLI:EP:BA:2000:T093195.20000908.

- EPO, Boards of Appeal, *Petterson / Queuing System*, T 1002/92, 06.07.1994, ECLI:EP:BA:1994:T100292.19940706.
- EPO, Boards of Appeal, *Sohei / General-purpose Management System*, T 0769/92, 31.05.1994, ECLI:EP:BA:1994:T076992.19940531.
- EPO, Boards of Appeal, T 0161/18, *Äquivalenter Aortendruck / ARC Seibersdorf*, 2020, ECLI:EP:BA:2020:T016118.20200512.
- EPO, Boards of Appeal, *Vicom/Computer-Related Invention*, T 0208/84, 15.07.1986, ECLI:EP:BA:1986:T020884.19860715.

GIURISPRUDENZA

- CORTE D'APPELLO DI MILANO, 18.01.2000, Rivista di Diritto Industriale, 2000, Fascicolo 3, Parte II, pagg. 227-233.
- CORTE D'APPELLO DI MILANO, 19.01.2001, Rivista di Diritto Industriale, 2002, Fascicolo 3, Parte II, pagg. 273-280.
- CORTE D'APPELLO DI MILANO, 24.05.1994, Giurisprudenza Annotata di Diritto Industriale (GADI), 1995/420.
- TRIBUNALE DI BERGAMO, 15.02.1997, Giurisprudenza Annotata di Diritto Industriale (GADI), 1997/629.
- TRIBUNALE DI MILANO, 12.11.1987, Giurisprudenza Annotata di Diritto Industriale, (GADI), 1988/320.
- TRIBUNALE DI MILANO, 26.09.1974, Giurisprudenza Annotata di Diritto Industriale, (GADI), 1974/1137.
- TRIBUNALE DI ROMA, 12.09.2001, Giurisprudenza Annotata di Diritto Industriale (GADI), 2002/291.