



Università
Ca' Foscari
Venezia

Corso di Laurea magistrale

Lingue, economie e
istituzioni dell'Asia e
dell'Africa Mediterranea

Language and Management to China

Tesi di Laurea

Lo sviluppo dell'Intelligenza Artificiale in Cina, con repertorio terminografico italiano-cinese

Relatore

Ch. Prof. Franco Gatti

Correlatore

Ch. Prof.ssa Daniela Rossi

Laureanda

Isabella Armiento

Matricola 875151

Anno Accademico

2019 / 2020

Indice generale

前言	4
Prefazione	7
1. L'Intelligenza Artificiale: definizione, sviluppo storico e stato dell'arte.....	10
1.1 La storia dell'Intelligenza Artificiale.....	11
1.1.1 Tradizione di ricerca.....	11
1.1.2 La nascita dell'Intelligenza Artificiale	15
1.2 Lo stato dell'arte dell'Intelligenza Artificiale.....	17
1.2.1 Implementazione dell'IA: l'Unione Europea.....	18
1.2.2 Implementazione dell'IA: gli Stati Uniti.....	19
1.2.3 Implementazione dell'IA: la Cina	21
2. Made in China 2025	24
2.1 I nove obiettivi strategici del piano.....	25
2.2 I dieci settori chiave	25
2.3 Raggiungimento degli obiettivi	26
2.4 La risposta delle aziende cinesi	28
3. A New Generation of Artificial Intelligence Development Plan	31
3.1 La situazione strategica.....	31
3.2 Requisiti generali	32
3.3 Attività chiave.....	36
3.4 Allocazione delle risorse.....	41
3.5 Misure di garanzia	43
3.6 Organizzazione ed Implementazione	45
4. Three-Year Action Plan for Promoting Development of a New Generation Artificial Intelligence Industry	47
4.1 Requisiti generali	48

4.2 Sviluppo di “ <i>smart products</i> ”	49
4.3 Innovazioni alle fondamenta.....	51
4.4 Sviluppo della produzione intelligente	52
4.5 Costruzione di sistemi di supporto.....	54
4.6 Misure di garanzia	55
Schede terminografiche	57
Schede bibliografiche	133
Tabella di consultazione rapida italiano-cinese.....	145
Bibliografia.....	149
Sitografia	158
Risorse in rete	160

前言

人工智能是一门现代学科，在 1956 年著名的同名研讨会后，正式诞生于达特茅斯：今天，它是一个快速发展的领域，由于其应用所能带来的巨大创新空间和效益，它在世界范围内受到了无可争议的关注：事实上，它被定义为一种具有战略竞争力的技术。

抓住人工智能潜力的主要国家近几年急于起草相关国家战略以支持该行业的发展，提供资金以支持其研究与发展，为了保证应用的安全性和可靠性，这些企业在不同程度上，试图规范该学科的发展。

其中之一就是中国：中国于 2005 年开始实施一系列政策，以支持该国各个经济领域的技术创新：在经历了长达几十年的一场经济竞赛长跑之后，北京现在的目标是追赶发达经济体，创新生产体系，注重技术层面的竞争力。

在这一框架下形成的第一个计划是 2015 年 7 月发布的《中国制造 2025》计划，该计划旨在长期引导中国生产体系的重构，分三个阶段先后完成，分别在 2025 年、2035 年和 2049 年（中华人民共和国成立一百周年）。

该计划虽然与人工智能（以下简称 AI）的发展没有直接关系，但作为中国投资的入门计划，它旨在为中国获得技术领域的创新，并在国际上形成较高的技术竞争力。

2017 年 7 月，中国宣布了“新一代人工智能发展规划”，其雄心勃勃的目标是成为人工智能理论，技术和应用领域的全球领导者。它是所有国家 AI 战略中最全面的战略，包括研究与开发，工业化，人才培养，教育和技能获取，标准和法规定义，道德与安全的倡议和目标。

该计划分为三个阶段：一是到 2020 年使中国 AI 产业与竞争对手“接轨”；二是到 2025 年在部分人工智能领域实现“世界领先”；三是到 2030 年成为人工智能创新的“领跑”中心。到 2030 年，政府的目标是培育价值 1 万亿元人民币的人工智能产业，相关产业价值达到 10 万亿元人民币。

该计划还阐述了政府招募全球最优秀 AI 人才的计划，加强国内 AI 人才的培养，并在促进 AI 发展的法律法规和伦理标准上成为国际领导者，积极参与和引领 AI 的全球治理。

继“新一代人工智能发展规划”之后，中国国务院于 2017 年 12 月发布了“促进新一代人工智能产业发展三年行动计划”。

该计划旨在实施“新一代计划”的第一阶段，到 2020 年使中国的人工智能产业与竞争对手接轨。具体而言，目标是执行四个主要任务：（1）开发联网的智能和互联产品，例如车辆，服务机器人和识别系统；（2）开发用于人工智能的外围支持系统，例如智能传感器和神经网络；（3）开发智能制造，（4）投资培训 AI 的专业技术人员和人力资源。

此外，中国政府还与国内科技公司合作，在 AI 的特定领域发展研究和行业领导地位。

此外，已拨款 21 亿美元，用于建设在北京与百度合作的国家人工智能研究区，此项目已于 2018 年 11 月正式开放。中国的战略是将研究重点放在北京地区的 AI 部门，特别是海淀区和中关村科技园区。北京排名前十位的私人 AI 研究中心是：百度研究，ByteDance AI 实验室，滴滴 AI 实验室，英特尔中国研究中心，快山 Y-Tech，Mgvii 研究所，微软亚洲研究部，SenseTime Research，Sinovation Venture AI 研究所和 Sogou-清华天宫智能计算研究所。

我的研究工作包括两个部分：第一部分是人工智能学科的简介，涉及该学科的诞生和发展，参考了这门学科的诞生和发展，并对近年来世界主要企业实施的支持该领域的战略实施情况做了一些说明。然后重点关注中国，并详细分析了中国政府最近批准的支持这一新领域的计划；第二部分提供了意中术语集，该术语集包括词汇表，其中包括可用于谈论 AI 的主要术语。

第一部分又分为四章：第一章将向读者介绍人工智能的主题；接下来的三章将分别对三个计划中的每一个计划进行阐述，以全面介绍中国实施国家人工智能战略的情况。

在引言部分之后，第二部分将包含我的研究工作重点。所有有关人工智能的最重要的术语都将被呈现出来：每个词都将通过术语卡和书目卡进行分析，其中将包含有关该单词的所有信息。

结果将是一个词汇表，将汇报所有对理解人工智能领域有用的词汇，并在考虑了两种语言的学术文本后，将其与正确的中文翻译相关联。应当指出的是，鉴于学科的性质，在学术和技术领域，意大利语中使用的许多术语是从英语中“借用”的，意大利语中的对应词并不存在或很少使用：因此，词汇表中包含的许多术语都来源于英语。

Prefazione

L'intelligenza Artificiale è una disciplina moderna, nata ufficialmente a Dartmouth nel 1956 in seguito al famoso seminario omonimo: oggi è un settore in fortissima crescita, e riscuote interesse indiscusso a livello mondiale per via dell'immensa portata dell'innovazione e dei benefici che le sue applicazioni sono in grado di apportare: viene infatti definita come tecnologia di competitività strategica.

I maggiori *player* internazionali, cogliendo le potenzialità dell'Intelligenza Artificiale, si sono affrettati negli ultimi anni nella redazione di strategie nazionali a sostegno del settore, finanziamenti a sostegno della Ricerca e lo Sviluppo, e hanno cercato di regolamentare, seppur in diversa misura, lo sviluppo della disciplina, al fine di garantire sicurezza ed affidabilità delle applicazioni.

Tra questi si colloca la Cina: nel 2015 ha avuto infatti inizio per il Paese un periodo di attuazione di politiche a sostegno dell'innovazione tecnologica in diversi settori economici: dopo aver assistito ad una straordinaria corsa economica negli ultimi decenni, Pechino punta adesso a mettersi in linea con le economie sviluppate, innovando il suo sistema produttivo e puntando sulla competitività a livello tecnologico.

Il primo piano che si configura in questo quadro è quello del Made in China 2025, pubblicato nel luglio 2015, che punta alla ristrutturazione guidata del sistema produttivo cinese a lungo termine, con il susseguirsi di tre fasi da concludersi rispettivamente nel 2025, 2035 e 2049, anno del centenario della Repubblica Popolare Cinese (RPC).

Questo piano, seppur non direttamente correlato allo sviluppo dell'Intelligenza Artificiale (di seguito indicata con IA), funge da piano introduttivo per la Cina agli investimenti mirati all'acquisizione di innovazione nel campo tecnologico e allo sviluppo di un'alta competitività tecnologica a livello internazionale.

Il Paese del dragone ha annunciato nel luglio 2017, con il suo piano "A New Generation Artificial Intelligence Development Plan", la sua ambizione a diventare guida a livello mondiale in quanto a teorie, tecnologie e applicazioni dell'Intelligenza Artificiale. Si tratta della più completa di tutte le strategie nazionali di IA, con iniziative e obiettivi per ricerca e sviluppo, industrializzazione, sviluppo dei talenti, istruzione e acquisizione di competenze, definizione di standard e regolamenti, norme etiche e sicurezza.

Il piano è suddiviso in tre fasi: in primo luogo, rendere l'industria cinese dell'IA "in linea" con i concorrenti entro il 2020; secondo, raggiungere il "leader mondiale" in alcuni settori dell'IA entro il 2025; e terzo, diventare il centro "principale" per l'innovazione dell'IA entro il 2030. Entro il 2030, il governo mira a coltivare un settore dell'IA del valore di 1 trilione di RMB, con industrie correlate del valore di 10 trilioni di RMB.

Il piano espone anche l'intenzione del governo di reclutare i migliori talenti di intelligenza artificiale del mondo, rafforzare la formazione della forza lavoro domestica di IA e fungere da guida a livello internazionale in quanto a leggi, regolamenti e norme etiche che promuovono lo sviluppo dell'IA, partecipando attivamente e guidare la governance globale dell'IA.

In seguito al Next Generation Plan, il Consiglio di Stato della Repubblica Popolare Cinese (RPC) ha pubblicato nel dicembre 2017 il "Three Year Action Plan for Promoting Development on a New Generation Artificial Intelligence Industry" (Piano d'azione triennale per promuovere lo sviluppo dell'industria dell'intelligenza artificiale di nuova generazione).

Questo piano mira a implementare la prima fase del piano New Generation per allineare l'industria cinese dell'IA ai concorrenti entro il 2020. In particolare, l'obiettivo è quello di portare avanti quattro compiti principali: (1) sviluppare prodotti intelligenti e collegati in rete come veicoli, robot di servizio, e sistemi di identificazione; (2) sviluppo di sistemi periferici di supporto per l'IA come sensori intelligenti e reti neurali; (3) sviluppo della manifattura intelligente e (4) investire nella formazione di tecnici specializzati e risorse umane per l'IA.

Inoltre, il governo ha anche collaborato con società tecnologiche nazionali per sviluppare la ricerca e la leadership industriale in settori specifici dell'IA.

Sono stati oltretutto stanziati 2,1 miliardi di dollari per la realizzazione di un distretto di ricerca nazionale sull'IA a Pechino, ufficialmente aperto nel novembre 2018 in collaborazione con Baidu. La strategia cinese è di concentrare nell'area di Pechino, in particolare nel distretto di Haidian e nel parco scientifico-tecnologico di Zhongguancun, la ricerca nel settore dell'IA. I dieci principali centri di ricerca privati nell'IA a Pechino sono: Baidu Research, ByteDance AI lab, Didi AI lab, Intel China Research Center, Kuaishan Y-Tech, Mgvii Research Institute, Microsoft Research Asia, SenseTime

Research, Sinovation Venture AI Institute e Sogou-Tsinghua Tiangong Institute for Intelligent Computing.

Il mio lavoro di ricerca consta di due sezioni: la prima parte funge da introduzione al tema dell'Intelligenza Artificiale, con riferimento alla nascita e allo sviluppo della disciplina, e con alcuni cenni sull'implementazione di strategie a supporto del settore attuate dai maggiori *player* mondiali negli ultimi anni. Segue poi un focus sulla Cina, con un'analisi dettagliata dei piani recentemente approvati dal governo della RPC a sostegno di questo nuovo settore; la seconda parte offre un repertorio terminografico italiano-cinese che costituisce un glossario comprendente i principali termini utili per poter parlare di IA.

La prima parte è, a sua volta, suddivisa in quattro capitoli: il primo introdurrà il lettore al tema dell'Intelligenza Artificiale; i successivi tre saranno invece dedicati rispettivamente a uno dei tre piani presi in analisi, al fine di fornire un inquadramento completo circa l'implementazione da parte della RPC della strategia nazionale di IA.

Terminata la sezione introduttiva, la seconda parte conterrà il fulcro del mio lavoro di ricerca. Infatti, verranno presentati tutti i termini più importanti riguardanti l'Intelligenza Artificiale: ogni vocabolo verrà analizzato attraverso una scheda terminografica e una scheda bibliografica che riporteranno tutte le informazioni circa il vocabolo in questione.

Il risultato sarà un glossario che riporterà tutti i lemmi utili per comprendere il settore dell'Intelligenza Artificiale, associati ad una traduzione cinese corretta successiva alla consultazione di testi accademici in entrambe le lingue prese in analisi. Si noti che, data la natura della disciplina, in ambito accademico e tecnico molti dei lemmi utilizzati in italiano sono “presi in prestito” dalla lingua inglese, e il corrispettivo italiano non esiste o viene usato soltanto di rado: per questo motivo, molti dei lemmi contenuti nel glossario, sono di origine inglese.

Capitolo 1

L'Intelligenza Artificiale: definizione, sviluppo storico e stato dell'arte

L'Intelligenza Artificiale è una disciplina moderna, che negli anni recenti ha fornito un importante contributo al progresso dell'intera informatica,¹ ma non solo: infatti, per via della sua possibile applicazione ai più svariati ambiti e dell'enorme potenziale che gli effetti dello sviluppo di questa disciplina ha nei confronti dell'uomo, ha suscitato l'interesse della comunità, fino ad essere definita la tecnologia strategica che guiderà il progresso futuro dell'umanità.²

Per poter parlare di questa disciplina, è innanzitutto fondamentale fornirne una corretta definizione. La Commissione Europea si è impegnata infatti, nel 2018, nella nomina di 52 esperti a formazione dell'*High Level Expert Group* (HLEG), con l'obiettivo di elaborare le linee guida essenziali per lo sviluppo dell'IA nel continente europeo. La consolidata definizione dell'HLEG identifica l'IA come

“un software (o hardware) di matrice umana in grado di risolvere un problema complesso acquisendo, interpretando e processando dati, generando un modello di conoscenza utile a prendere decisioni. I sistemi di IA sono talvolta in grado di adattarsi all'ambiente con cui interagiscono osservando come esso si modifica sulla base delle loro azioni”.³

Anche l'accreditata definizione dell'ingegnere ed esperto di IA italiano, Marco Somalvico, non ne differisce: viene infatti definita come

“disciplina, appartenente all'informatica, che studia i fondamenti teorici, le metodologie e le tecniche che permettono di progettare sistemi hardware e sistemi di programmi software capaci di fornire all'elaboratore elettronico delle

¹ Somalvico M. (1987), *Intelligenza Artificiale*, Dipartimento di Elettronica e Informazione Politecnico di Milano, Milano, p. 1.

² Zhōnghuá rénmín gònghéguó zhōngyāng rénmín zhèngfǔ 中华人民共和国中央人民政府 (2017), *Guówùyuyuàn guānyú yìnfā xīn yīdài réngōng zhìnéng fāzhǎn guīhuà de tōngzhī* 国务院关于印发新一代人工智能发展规划的通知, disponibile a www.gov.cn.

³ Sapienza S. (2021), *La governance dell'Intelligenza Artificiale: l'approccio dell'Unione Europea a confronto con USA e Cina*, Treccani.

prestazioni che, a un osservatore comune, sembrerebbero essere di pertinenza esclusiva dell'intelligenza umana".⁴

L'Intelligenza Artificiale è quindi sì una disciplina facente parte dell'Informatica, ma ha subito l'influenza di numerose altre discipline quali la filosofia, la matematica, l'economia, le neuroscienze, la psicologia, la cibernetica, le scienze cognitive e la linguistica.⁵

I sistemi di intelligenza artificiale sono in grado di capire l'ambiente che li circonda tramite l'acquisizione e l'elaborazione dei dati e delle informazioni (provenienti sia dall'esterno che dall'interno del sistema stesso), di mettersi in relazione con quello che percepiscono (sulla base di opportuni modelli), di risolvere i problemi, ed eventualmente di adattarsi all'ambiente circostante, nel caso in cui il modello di obiettivi e vincoli del sistema lo permetta.

Nel paragrafo che segue vengono inseriti alcuni cenni storici circa la nascita e lo sviluppo dell'IA, in modo da introdurre i paragrafi successivi che riguardano lo stato dell'arte di questa disciplina ai nostri giorni.

1.1 La storia dell'Intelligenza Artificiale

1.1.1 Tradizione di ricerca

Quando si parla di storia dell'Intelligenza Artificiale, sarebbe opportuno parlare anzitutto di tradizione di ricerca,⁶ infatti i passi che portarono alla nascita di questa disciplina furono molteplici, e fanno rimando secondo McCorduck a quella tradizione chiamata formalistica di indagine sulla mente, secondo la quale

“la prestazione artificiale faccia parte della pratica dell'uomo come ne fa parte la prestazione naturale, nella direzione di un continuo tentativo dell'uomo nell'imitare e riprodurre sé stesso e la natura”.⁷

⁴ Somalvico M. (1987), *Intelligenza Artificiale*, Dipartimento di Elettronica e Informazione Politecnico di Milano, Milano, p. 1.

⁵ Somalvico M. (1987), *Intelligenza Artificiale*, Dipartimento di Elettronica e Informazione Politecnico di Milano, Milano, p. 1.

⁶ McCorduck P. (1979), *Machines Who Think*, W. H. Freeman, San Francisco.

⁷ Somalvico M. (1987), *Intelligenza Artificiale*, Dipartimento di Elettronica e Informazione Politecnico di Milano, Milano, pp. 1-2.

Nel suo libro “*Machines who think*”, infatti, McCorduck identifica come unica proprietà essenziale del genere umano il pensiero, e puntualizza che la storia è disseminata di tentativi – alle volte folli, leggendari, altre seri, reali – di creare intelligenze artificiali, di cercare ovvero di riprodurre quello che ci caratterizza e che costituisce la nostra essenza in quanto esseri umani: l’intelligenza.

Un primo tentativo in questo senso può essere considerato quello di Erone di Alessandria, matematico e meccanico alessandrino del I secolo d.C., che diede vita ai primi automi semoventi basati su meccanismi idraulici e pneumatici che destavano meraviglia negli occhi dell’osservatore.

Più avanti nei secoli, e più precisamente nel periodo medievale, il filosofo e teologo Raimondo Lullo (Palma di Maiorca 1233/1235 - forse Isola di Maiorca 1315)⁸ progettò, nel tentativo di riprodurre quella che aveva appreso essere una sorta di “macchina pensante” di origine araba (*zairja*),⁹ la cosiddetta *ars magna*, che consisteva in un apparecchio composto da cerchi concentrici realizzati con dischi di metallo o gesso, che aveva come scopo quello di portare alla ragione tutti gli argomenti, e arrivare alla verità senza la fatica di pensare o di accertare i fatti¹⁰. In altre parole, “l’idea era quella di ridurre tutte le scienze a dei principi fondamentali, degli elementi primi rappresentati da numeri e simboli che, disposti in archi di cerchi concentrici combinabili tra loro, dessero luogo ai ragionamenti tipici per risolvere problemi”.¹¹

Compiendo un notevole salto temporale fino ad arrivare a una Londra del XIX secolo, degno di nota quale ideatore del primo prototipo di elaboratore elettronico è Charles Babbage, con la sua “macchina analitica” (*analytical engine*).¹² Il matematico inglese compì diversi studi e sviluppò progetti relativi a macchine calcolatrici automatiche, ma non fu mai in grado di portare a termine quello sull’*analytical engine*

⁸ Raimondo Lullo, Enciclopedia Treccani, disponibile a <https://www.treccani.it/enciclopedia/raimondo-lullo>.

⁹ McCorduck P. (1979), *Machines Who Think*, W. H. Freeman, San Francisco, p. 10.

¹⁰ Cohen, J. (1966), *Human Robots in Myth and Science*, London: Allen and Unwin.

¹¹ Somalvico M. (1987), *Intelligenza Artificiale*, Dipartimento di Elettronica e Informazione Politecnico di Milano, Milano, p. 3.

¹² Charles Babbage, Enciclopedia Treccani, disponibile a <https://www.treccani.it/enciclopedia/charles-babbage>.

(1833-1842),¹³ che rimase appunto solo un progetto, nonostante la chiarezza delle sue intuizioni a riguardo.

Scopo principale della macchina analitica sarebbe stato quello di calcolare automaticamente le tavole logaritmiche, evitando l'errore di calcolo tipicamente umano.

Nel progetto originale di Babbage, la macchina analitica doveva essere alimentata da un motore a vapore, con una lunghezza di oltre 30 metri e una profondità di oltre 10.¹⁴

Parte centrale della macchina avrebbe dovuto essere la "macina", unità centrale di elaborazione (*mill*); sarebbe stata inoltre dotata di una memoria (*store*) contenente sia i numeri non ancora elaborati dalla macina, sia quelli conseguiti dalle operazioni della macchina stessa. La sequenza di operazioni precorritrice del moderno concetto di programma era affidata a due serie di schede perforate, la prima delle quali doveva controllare la memoria e la seconda l'unità centrale.¹⁵

Un passo importante verso la nascita dell'Intelligenza Artificiale sono gli studi sulla cibernetica realizzati agli inizi degli anni 40 del secolo scorso, periodo in cui si comincia a indicare con il termine di cibernetica lo studio sistematico dei processi riguardanti la comunicazione e il controllo sia negli animali sia nelle macchine.¹⁶

Per meglio cogliere il significato di cibernetica segue un'altra definizione accreditata della disciplina:

“scienza che studia i principi di funzionamento e la realizzazione di macchine automatiche, generalmente elettroniche, in grado di simulare le funzioni di organismi viventi e, in particolare, del cervello umano”.¹⁷

¹³ Macchina analitica di Charles Babbage, Historybit – Storie di computer, disponibile a <https://www.historybit.it/timeline/macchina-analitica-di-charles-babbage/>.

¹⁴ MATEpristem (2010), *La macchina di Babbage non sarà più un sogno*, Centro di ricerca PRISTEM dell'Università Bocconi di Milano, Milano, disponibile a <http://matematica.unibocconi.it/>.

¹⁵ Charles Babbage, Enciclopedia Treccani, disponibile a <https://www.treccani.it/enciclopedia/charles-babbage>.

¹⁶ Cordeschi R. (1996), *L'Intelligenza Artificiale*, In Geymonat L., *Storia del pensiero filosofico e scientifico*, vol. 8, Garzanti.

¹⁷ Cibernetica, Dizionari Garzanti Linguistica, disponibile a <https://www.garzantilinguistica.it/ricerca/?q=cibernetica>.

Nel 1943 Warren McCulloch e Walter Pitts del Massachusetts Institute of Technology svilupparono la teoria degli automi a reti neurali, in grado di riprodurre la struttura del sistema nervoso umano: il loro modello era basato sulle conoscenze della fisiologia e della funzione di base dei neuroni, della logica proposizionale e della teoria della computabilità di Turing. Obiettivo del progetto era quello di comprendere i meccanismi di autoregolazione e controllo presenti anzitutto negli organismi viventi, e in secondo luogo nelle macchine con retroazione, ovvero in grado di modificare il proprio comportamento adattandosi agli stimoli che ricevono dall'ambiente esterno.

Nonostante i successi iniziali che gli studi sulla cibernetica videro inizialmente, dopo circa un decennio l'interesse e le risorse vennero dirottate verso la disciplina dell'Intelligenza Artificiale, per poi essere ripresi solo trent'anni più tardi (verso la metà degli anni 80), sempre nell'ambito dell'IA, con gli approfondimenti sulle reti neurali.

Ultimo, ma non di certo per importanza, il matematico e logico britannico Alan Turing (Londra 1912 - Manchester 1954):¹⁸ è considerato ad oggi il pioniere della scienza dell'informazione e dell'IA.

A lui dobbiamo l'invenzione dell'omonima macchina astratta (Macchina di Turing), che fu inventata al fine di risolvere l'*Entscheidungsproblem* o problema della decidibilità, proposto da David Hilbert:¹⁹ la domanda che si poneva era se fosse sempre possibile capire se una proposizione matematica sia vera oppure no.²⁰ La macchina di Turing era composta da un nastro di carta di lunghezza infinita scorrevole e suddiviso in caselle, un pennino, e una testina capace di leggere il contenuto (simbolo) di una casella per volta spostandosi avanti o indietro, governata da un organo di controllo. In base a ciò che la testina leggeva nella casella, la macchina poteva compiere due operazioni, ovvero lasciare il simbolo inalterato oppure cancellarlo e scriverne uno nuovo. Questa macchina universale, munita di un algoritmo, sarebbe stata potenzialmente in grado di compiere qualsiasi operazioni rappresentabile mediante l'algoritmo stesso: si trattava dell'antenato del computer come lo conosciamo oggi.

¹⁸ Alan Turing – Enciclopedia Treccani, disponibile a <https://www.treccani.it/enciclopedia/alan-mathison-turing>.

¹⁹ David Hilbert: Matematico tedesco (Königsberg 1862 - Gottinga 1943) – Enciclopedia Treccani.

²⁰ Istituto Calvino (2007), Macchine come noi? La sfida dell'intelligenza artificiale, disponibile a <http://www.istitutocalvino.gov.it/studenti/siti/ia/protagonisti/turing.html>.

1.1.2 La nascita dell'Intelligenza Artificiale

Il seminario estivo organizzato nel giugno del 1956 negli Stati Uniti, a Dartmouth (New Hampshire) da John McCarthy, Marvin Minsky, Nathaniel Rochester e Claude Shannon segna la nascita ufficiale dell'Intelligenza Artificiale.²¹ Durante il seminario (*Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence*) viene fondata quella che oggi è comunemente accettata quale base programmatica della disciplina; nella presentazione del seminario si legge:

“In linea di principio si può descrivere ogni aspetto dell'apprendimento e dell'intelligenza con una precisione tale da permetterne la simulazione con macchine appositamente costruite. Si cercherà di costruire macchine in grado di usare il linguaggio, di formare astrazioni e concetti, di migliorare sé stesse e risolvere problemi che sono ancora di esclusiva pertinenza degli esseri umani”.

Fu proprio il matematico John McCarthy, *assistant professor*, a proporre di chiamare la nuova disciplina “Intelligenza Artificiale”.

Secondo le parole di Marvin Minsky, scienziato cognitivo e matematico, lo scopo di questa nuova disciplina era quello di “far fare alle macchine delle cose che richiederebbero l'intelligenza se fossero fatte dagli uomini”.

Il seminario aveva le caratteristiche del cosiddetto *brainstorming*, si trattò ovvero un dibattito aperto, durante il quale si presentarono i primi programmi per calcolatore “intelligenti”, come il *Logic Theorist* di Newell, Shaw e Simon, in grado di dimostrare teoremi di logica matematica (calcolo proposizionale).

Oltretutto, vennero definiti gli obiettivi che la disciplina si proponeva raggiungere nel corso del decennio a venire e vennero individuate le aree di ricerca su cui concentrare gli studi, ovvero le reti neurali, la teoria della computabilità, la creatività e l'elaborazione e il riconoscimento del linguaggio naturale.²²

I successi e la crescita vertiginosa dei supporti finanziari che caratterizzarono gli anni successivi al seminario di Dartmouth portarono i ricercatori e gli scienziati ad

²¹ Cordeschi R., Tamburrini G. (2001), *L'Intelligenza Artificiale: la storia e le idee*, Carocci, Roma, p. 15.

²² Capponi M. (2016), *La “Proposta di Dartmouth”*: la nascita dell'intelligenza artificiale, Studi Umbri Rivista digitale indipendente di cultura, disponibile a <https://www.studiumbri.it/scienza/la-proposta-di-dartmouth-la-nascita-dellintelligenza-artificiale/>.

esprimere un certo ottimismo, fino a supporre che sarebbe stato possibile progettare e costruire una macchina completamente intelligente nel giro di un ventennio.

Purtroppo, i progetti e gli obiettivi prefissati erano troppo ambiziosi, il che portò inevitabilmente a scontrarsi con i primi insuccessi, dovuti a metodi risolutivi troppo semplici che risultarono assolutamente inadeguati per la risoluzione di problemi ampi e complessi. Per questo motivo, molte delle sovvenzioni governative concesse precedentemente da Stati Uniti e Gran Bretagna furono ritirate, e seguirono così gli anni difficili conosciuti come "*AI winter*", l'inverno dell'Intelligenza Artificiale (1974 – 1980).²³

Gli anni 80 e 90 del secolo scorso assistettero a quello che può definirsi il secondo "*boom*" dell'Intelligenza Artificiale,²⁴ e l'introduzione dell'IA nel settore dell'industria:²⁵ infatti aumentarono enormemente il numero di progetti e sperimentazioni, i congressi, le mostre, le riviste specializzate. Agli inizi degli anni 80 venne portato a termine con successo il primo progetto di sistema esperto, ovvero un programma che utilizza regole logiche derivanti dalla conoscenza di esperti per la risoluzione dei problemi di uno specifico dominio.

In questo periodo, inoltre, si assistette ad un ritorno dell'approccio all'IA basato sulle reti neurali: nel 1986 David Rumelhart²⁶ promosse il cosiddetto algoritmo di retro-propagazione dell'errore (*error backpropagation*), un algoritmo di apprendimento che permette di migliorare sistematicamente la risposta della rete, che venne applicato con successo a problemi di apprendimento in informatica e ingegneria.²⁷

²³ Milton L. (2018), *History of AI Winters*, Actuaries Digital, disponibile a <https://www.actuaries.digital/>.

²⁴ Milton L. (2018), *History of AI Winters*, Actuaries Digital, disponibile a <https://www.actuaries.digital/>.

²⁵ Somalvico M. (1987), *Intelligenza Artificiale*, Dipartimento di Elettronica e Informazione Politecnico di Milano, Milano, p. 5.

²⁶ Psicologo e informatico americano (1942-2011), disponibile a <https://www.psychologicalscience.org/observer/david-rumelhart>.

²⁷ Somalvico M. (1987), *Intelligenza Artificiale*, Dipartimento di Elettronica e Informazione Politecnico di Milano, Milano, p. 6.

1.2 Lo stato dell'arte dell'Intelligenza Artificiale

Tra il 2017 e il 2018 la maggior parte dei Paesi avanzati ha pubblicato piani strategici nazionali o transnazionali, e stanziato fondi governativi a sostegno dello sviluppo del settore dell'Intelligenza Artificiale:²⁸ infatti questa disciplina e le soluzioni tecnologiche che può mettere a disposizione non solo delle aziende, ma anche dei governi e della società *in toto*, possono costituire un autentico salto di qualità nel progresso dell'innovazione tecnologica di un Paese, fino a rappresentare un vero e proprio *asset* strategico ed elemento competitivo a livello internazionale.

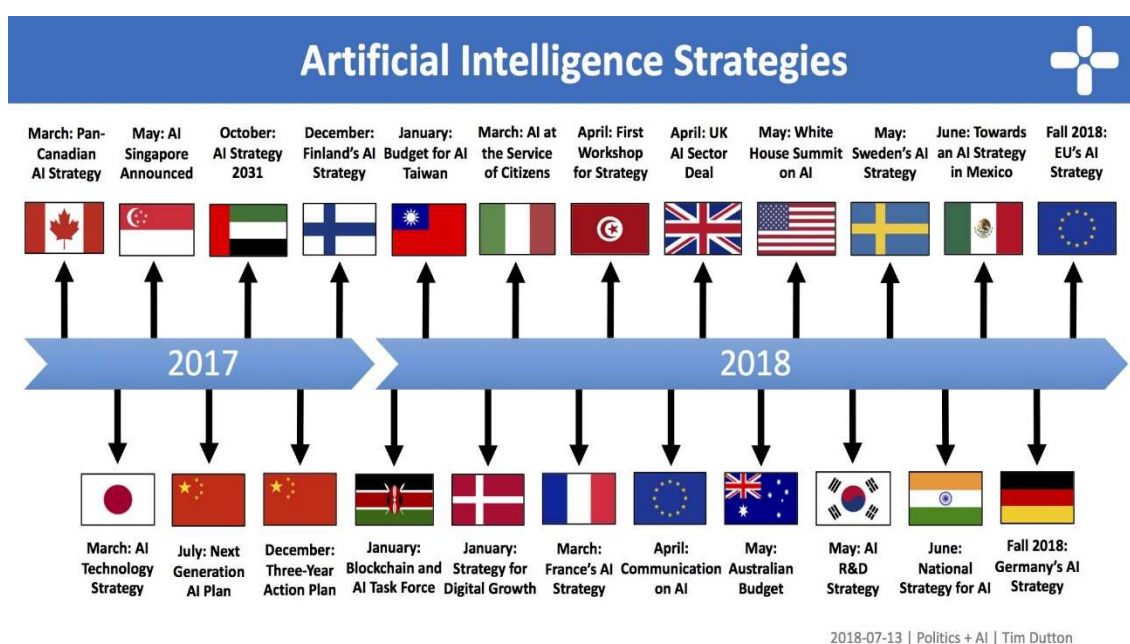


Figura 1 - Strategie di IA implementate tra il 2017 e il 2018

Ad oggi l'Intelligenza Artificiale è impiegata in un'ampia varietà di settori: la medicina e la Sanità, la finanza, il marketing, l'agricoltura, ma anche nella costruzione di veicoli autonomi, nella videosorveglianza e nella Pubblica Sicurezza, nell'esplorazione spaziale.

Seppure i Paesi che hanno deciso di implementare strategie di sviluppo dell'Intelligenza Artificiale sono numerosi, gli approcci e le strategie da paese a paese

²⁸ Dutton T. (2018), *An Overview of National AI Strategies*, Politics + AI, disponibile a <https://medium.com/politics-ai/an-overview-of-national-ai-strategies-2a70ec6edfd>.

risultano profondamente diverse tra loro: segue adesso una breve analisi circa le strategie adottate dai maggiori player mondiali: l'Unione Europea (UE), gli Stati Uniti d'America e la Cina.

1.2.1 Implementazione dell'IA: l'Unione Europea

Come già accennato all'inizio del primo capitolo, La Commissione Europea si è adoperata, nel 2018, nella nomina di 52 esperti a formazione dell'*High Level Expert Group* (HLEG), con l'obiettivo di elaborare le linee guida essenziali per lo sviluppo dell'IA nel continente europeo. Segue la pubblicazione da parte dell'HLEG, nell'aprile del 2019, del documento "Ethics guidelines for trustworthy AI": secondo le linee guida del documento, l'IA affidabile deve possedere le seguenti caratteristiche:

- legalità: l'IA deve ottemperare a tutte le leggi e a tutti i regolamenti applicabili;
- eticità: l'IA deve assicurare l'adesione a principi e valori etici;
- robustezza: dal punto di vista tecnico e sociale poiché, anche con le migliori intenzioni, i sistemi di IA possono causare danni non intenzionali.²⁹

L'approccio adottato dall'Unione Europea circa la strategia di implementazione dell'Intelligenza Artificiale prevede la cooperazione tra gli Stati membri allo scopo di favorire lo sviluppo tecnologico sia attraverso i finanziamenti a supporto del settore, sia attraverso un'attenta regolamentazione a tutela dei diritti dei cittadini e dell'affidabilità della tecnologia stessa.³⁰

Nel febbraio 2020 la Commissione Europea pubblica il Libro Bianco sull'intelligenza artificiale: si tratta di un documento volto a porre le basi per la promozione dell'innovazione nel campo dell'IA, ma anche a sostegno di un approccio altamente "umano centrico" a questa nuova disciplina: questa deve infatti essere messa a disposizione dei cittadini

"migliorando l'assistenza sanitaria, aumentando l'efficienza dell'agricoltura, contribuendo alla mitigazione dei cambiamenti climatici e all'adattamento dei

²⁹ High Level Expert Group (HLEG) (2019), *Orientamenti etici per un'IA affidabile*, Bruxelles, p. 6.

³⁰ Commissione Europea (2020), *Libro Bianco sull'intelligenza artificiale - Un approccio europeo all'eccellenza e alla fiducia*, Bruxelles, p.1.

medesimi, migliorando l'efficienza dei sistemi di produzione mediante la manutenzione predittiva, aumentando la sicurezza dei cittadini europei".³¹

Viene in particolar modo stressato l'aspetto dell'affidabilità di questa nuova tecnologia quale prerequisito per la sua adozione da parte dell'UE.

L'Europa punta a "diventare un leader mondiale nell'innovazione nell'economia dei dati e nelle sue applicazioni"; coloro i quali godranno dei benefici che le applicazioni di questa disciplina porta con sé sono i cittadini *in primis*, con un'assistenza sanitaria di nuova generazione e maggiore sicurezza pubblica, poi le imprese, attraverso lo sviluppo di prodotti e servizi di nuova generazione, e l'interesse pubblico, tramite la riduzione dei costi dei servizi, migliorando la sostenibilità dei prodotti e dotando le forze dell'ordine di strumenti adeguati a garantire la sicurezza dei cittadini.

Per quanto concerne i finanziamenti per la ricerca e l'innovazione nel campo, gli ultimi tre anni hanno visto un aumento rispetto al periodo precedente del 70% con 1,5 miliardi di euro. Gli investimenti nella ricerca e nell'innovazione, d'altro canto, pari a 3,2 miliardi di euro nel 2016, risultano ancora nettamente inferiori rispetto ai 12,1 miliardi di euro dell'America settentrionale e dei 6,5 miliardi di euro dell'Asia. Obiettivo del piano, quindi, è proprio quello di rafforzare la cooperazione tra gli Stati membri dell'UE e "creare sinergie al fine di massimizzare gli investimenti nella catena del valore dell'IA".³²

L'obiettivo a lungo termine che si pone l'Unione europea è quello di attrarre, nei prossimi dieci anni, oltre 20 miliardi di euro di investimenti totali annui nell'IA nell'Unione europea. Per stimolare gli investimenti pubblici e privati, l'UE metterà a disposizione risorse provenienti dal programma Europa digitale, da Orizzonte Europa e dai Fondi strutturali e di investimento europei per far fronte alle esigenze delle regioni meno sviluppate e delle zone rurali.

1.2.2 Implementazione dell'IA: gli Stati Uniti

Gli Stati Uniti d'America, fedeli alla politica liberale e alla tradizione di *Common Law*, a differenza di altri stati non hanno avuto una vera e propria strategia nazionale coordinata

³¹ Commissione Europea (2020), *Libro Bianco sull'intelligenza artificiale - Un approccio europeo all'eccellenza e alla fiducia*, Bruxelles, p.1.

³² Commissione Europea (2020), *Libro Bianco sull'intelligenza artificiale - Un approccio europeo all'eccellenza e alla fiducia*, Bruxelles, p. 4.

per la promozione dell'IA fino al 2018, ma hanno piuttosto concesso ampio spazio alla ricerca privata, anche mediante commesse pubbliche affidate alle aziende.³³

Al fine di dotare gli Stati Uniti di una guida più organica e centralizzata per favorire lo sviluppo dell'IA, nel maggio 2018 la presidenza Trump ha convocato un vertice, *Artificiale Intelligence for American Industry*, al quale hanno partecipato più di 100 funzionari governativi, esperti e tecnici del settore, con lo scopo di discutere le opportunità e le sfide derivanti dallo sviluppo della ricerca e delle applicazioni dell'intelligenza artificiale negli Stati Uniti.³⁴

Successivamente, nel febbraio 2019, l'Office of Science and Technology Policy (OSTP) della Casa Bianca ha istituito l'*American Artificial Intelligence Initiative*: vengono identificati cinque obiettivi chiave quali l'aumento degli investimenti nella ricerca sul settore, la pubblicazione di risorse informatiche e di dati sull'IA federale, la definizione di standard tecnici sull'intelligenza artificiale, la costruzione della forza lavoro dell'IA del paese e il coinvolgimento di alleati internazionali.

La Casa Bianca ha inoltre esteso e reso permanente il Comitato Ristretto sull'Intelligenza Artificiale (*Select Committee on Artificial Intelligence*), lanciato per la prima volta nel 2018.

Tra i mesi di agosto e settembre 2020, sono stati compiuti ulteriori sforzi correlati alla strategia di implementazione nazionale dell'IA: infatti, la National Science Foundation (NSF) ha istituito diversi Istituti di ricerca dedicati all'IA a livello nazionale, alcuni dei quali in collaborazione con importanti aziende statunitensi quali Amazon, Google, Intel e Accenture.³⁵ Si tratta della prima volta in cui la National Science Foundation riceve finanziamenti diretti dell'industria a sostegno degli Istituti di ricerca

³³ Nicotra M. (2018), *Intelligenza artificiale, cos'è, come funziona e le applicazioni in Italia ed Europa*, *Agenda Digitale*, disponibile a <https://www.agendadigitale.eu/sicurezza/privacy/intelligenza-artificiale-la-via-delleuropa-su-regole-e-investimenti/>.

³⁴ Duke SciPol (2018), *First Look: Summary Report of the 2018 White House Summit on Artificial Intelligence for American Industry*, disponibile a <http://scipol.duke.edu/content/first-look-summary-report-2018-white-house-summit-artificial-intelligence-american-industry>.

³⁵ Weiss T. R. (2021), *Honing In on AI, US Launches National Artificial Intelligence Initiative Office*, *HPC Wire*, disponibile a <https://www.hpcwire.com/2021/01/13/honing-in-on-ai-us-launches-national-artificial-intelligence-initiative-office/>.

IA: infatti precedentemente le aziende avevano contribuito esclusivamente tramite ricerche e materiali, ma mai con finanziamenti diretti.

Il 2021 si prospetta quindi come un anno di grande impatto per la governance dell'Intelligenza Artificiale degli Stati Uniti: infatti il Congresso ha incaricato la Casa Bianca di istituire un nuovo ufficio nazionale, il *National Artificial Intelligence Initiative Office*, che sarà responsabile del coordinamento della ricerca sull'IA e della definizione delle politiche tra governo, industria e università, e fungerà, come afferma Michael Kratosios, Chief Technology Officer degli Stati Uniti, da hub centrale per l'intero ecosistema dell'innovazione del paese.

1.2.3 Implementazione dell'IA: la Cina

Approccio molto diverso al settore dell'Intelligenza Artificiale rispetto agli Stati Uniti è quello adottato dalla Cina: si tratta di un approccio centralizzato all'elaborazione di una strategia di sviluppo IA. Inoltre, a differenza degli Stati Uniti in cui lo sviluppo di questo settore è messo in moto principalmente dagli interessi imprenditoriali, l'approccio cinese risulta più simile a quello adottato dall'UE in quanto a elaborazione di norme a disciplina di uno sviluppo sicuro e affidabile dell'IA: infatti viene posto l'accento sulla tutela dei dati personali e della privacy dei cittadini.

La Repubblica Popolare Cinese ha pubblicato diversi piani specificatamente a supporto dell'intelligenza artificiale (che verranno analizzati nei capitoli successivi), e ha messo a disposizione importanti finanziamenti a sostegno delle imprese. Esemplificativo per comprendere l'opinione dominante cinese sull'IA è il paragrafo di apertura del piano "A New Generation of Artificial Intelligence Development Plan" (di cui si tratta più avanti), dove si legge:

"L'intelligenza artificiale è diventata un nuovo fulcro della concorrenza internazionale. È una tecnologia strategica che guiderà in futuro; i principali paesi sviluppati del mondo considerano lo sviluppo dell'IA una strategia importante per migliorare la competitività nazionale e proteggere la sicurezza nazionale".

Anche il presidente Xi Jinping ha espresso più volte e pubblicamente il suo parere a riguardo, ribadendo l'opinione secondo la quale la Cina dovrebbe raggiungere livelli di leadership mondiale in quanto a IA, e ridurre la sua vulnerabile dipendenza da paesi esteri in quanto a tecnologie chiave e strumenti avanzati, fino a raggiungere l'autosufficienza tecnologica.

Questo approccio pilotato centralmente ha portato il Paese a raggiungere un primato a livello mondiale in quanto ad applicazione delle tecnologie di IA e ai Big Data, anche se, come riporta la Information Technology and Innovation Foundation (ITIF), gli Stati Uniti detengono ancora il primato mondiale in quanto talenti, ricerca, scoperte e strumenti di IA. Circa la categoria degli strumenti, riporta ancora la ITIF, la Cina ha conseguito recentemente degli importanti traguardi: infatti, ben 241 dei 500 supercomputer più potenti al mondo si trovano in Cina, contro i 113 degli Stati Uniti e i 91 europei. Il Paese del dragone risulta anche in testa per numero di pubblicazioni scientifiche nell'ambito dell'intelligenza artificiale, con ben 24.929 articoli pubblicati nel 2018, contro i 20.418 dell'Unione Europea e i 16.233 degli Stati Uniti.³⁶ D'altro canto è bene specificare che, secondo quanto riporta lo studio dell'Università Tsinghua sull'ecosistema dell'Intelligenza Artificiale in Cina, più della metà di queste pubblicazioni scientifiche sono pubblicazioni internazionali congiunte, scritte quindi in collaborazione con ricercatori stranieri.³⁷

Un esempio indubbiamente vincente dei frutti che hanno portato gli investimenti da parte della RPC nel settore è l'Accademia di ricerca nazionale sull'Intelligenza Artificiale a Pechino (Běijīng zhì yuán réngōng zhìnéng yán jiù yuàn 北京智源人工智能研究院), situata nel Distretto di Haidian, nel parco scientifico-tecnologico di Zhongguancun (Zhōngguāncūn kējì yuánqū 中关村科技园区), ufficialmente inaugurata nel 2018 in collaborazione con l'azienda Baidu.³⁸ L'obiettivo dell'istituto di ricerca è quello di promuovere la condivisione dei dati e algoritmi *open source* e supportare i migliori talenti ad esplorare coraggiosamente questa “terra di nessuno”, sfidando i problemi più elementari e critici, e promuovendo nuove scoperte in quanto a teorie, metodologie, strumenti, sistemi e applicazioni della disciplina.³⁹

³⁶ Sputnik News (2021), *Parola agli esperti: la Cina non ha bisogno del primato sull'IA*, disponibile a <https://it.sputniknews.com/economia/2021012810054035-parola-agli-esperti-la-cina-non-ha-bisogno-del-primato-sullia/>.

³⁷ Allen G. C. (2019), *Understanding China's AI Strategy: Clues to Chinese Strategic Thinking on Artificial Intelligence and National Security*, Center for a New American Security, Washington, p. 10.

³⁸ Fondazione Italia Cina (2020), *XI Rapporto Annuale CeSIF Scenari e Prospettive per le Imprese*, p. 29.

³⁹ Beijing Academy of Artificial Intelligence, disponibile a <https://www.baai.ac.cn/>.

All'interno del parco scientifico di Zhongguancun si concentrano anche diversi centri di ricerca privati, tra i quali Baidu Research, ByteDance AI lab, Didi AI lab, Intel China Research Center, Kuaishan Y-Tech, Mgvii Research Institute, Microsoft Research Asia, SenseTime Research, Sinovation Venture AI Institute e Sogou-Tsinghua Tiangong Institute for Intelligent Computing.⁴⁰

⁴⁰ Fondazione Italia Cina (2020), XI Rapporto Annuale CeSIF Scenari e Prospettive per le Imprese, p. 29.

Capitolo 2

Made in China 2025

Sin dal 2015 la Cina si è fatta promotrice di numerosi piani e direttive economiche volte alla modernizzazione industriale del Paese e al raggiungimento di una posizione di leadership a livello mondiale.

Infatti, il Paese del dragone, che fino al 2008 aveva registrato un tasso di crescita a doppia cifra, dal 2009 in assiste a una decelerazione della sua lunga corsa economica, fino a toccare nel 2015 il 6,9% di crescita annua del Pil.⁴¹

Questo rallentamento nella crescita economica del Paese è dovuto sia a fattori esterni, quali la crisi dell'Eurozona, con un conseguente ripiegamento sui mercati interni e riduzione delle importazioni; sia a fattori interni, quali le inevitabili conseguenze dello straordinario sviluppo economico del Paese in tempi così brevi, che ha avuto un impatto notevole a livello ambientale, oltre che di disuguaglianze sociali e regionali.

Anche il sistema industriale cinese ha mostrato problemi legati all'obsolescenza e alla scarsa capacità di innovazione: in questo contesto economico si colloca il nuovo programma denominato *Made in China 2025*, lanciato dal Primo Ministro Li Keqiang nel luglio 2015, che "si configura come un piano nazionale per la ristrutturazione guidata del sistema produttivo cinese".⁴²

Il piano punta però ad una innovazione a lungo termine, con il susseguirsi di tre fasi da concludersi rispettivamente nel 2025, 2035 e 2049, anno del centenario della Repubblica Popolare Cinese.

I principi linea del piano sono volti al superamento della scarsa capacità di innovazione, l'elevato impatto ambientale dei processi produttivi e la scarsa qualità dei prodotti: l'obiettivo del piano, quindi, è il raggiungimento di uno sviluppo sostenibile, improntato alla qualità piuttosto che alla quantità del prodotto e soprattutto basato sull'innovazione e sulle nuove tecnologie, che assumono il valore di strumento competitivo a livello internazionale.

⁴¹ Padoan S. (2016), *Il Green Business in Cina*, p.14.

⁴² Innocenzi P. (2016), "Dal XIII piano quinquennale a Made in China 2025", *Mondo Cinese*, 159, Brioschi, p.13.

2.1 I nove obiettivi strategici del piano

L'attuazione del MiC2025 varrà messa in atto focalizzando l'attenzione su nove obiettivi strategici:

- Migliorare la capacità di innovazione del sistema manifatturiero; l'utilizzo di tecnologie produttive che integrino le piattaforme digitali;
- Rafforzare la base industriale nei componenti chiave, tecnologie e materiali di base;
- Migliorare la qualità dei prodotti e sviluppare dei marchi globali;
- Focalizzarsi su metodi di produzione a basso impatto ambientale;
- Realizzare dieci innovazioni tecnologiche ad alto impatto (*breakthrough technological innovations*);
- Ristrutturare l'industria per migliorarne l'efficienza e i prodotti;
- Migliorare la produzione orientata ai servizi e l'industria dei servizi;
- Globalizzare il sistema produttivo cinese.⁴³

2.2 I dieci settori chiave

Il piano si configura come un elemento di fondamentale importanza al fine di sostenere la crescita e lo sviluppo dell'economia cinese nei prossimi decenni, e mira a svincolare il Paese dalla dipendenza straniera in materia di innovazioni tecnologiche; obiettivo è quello di creare competitività tra le aziende sia a livello domestico che a livello globale.

Vengono quindi individuati dieci settori industriali chiave, sui quali focalizzare le politiche di innovazione ed i finanziamenti:

- Tecnologie dell'informazione di nuova generazione;
- Robotica e automazione;
- Equipaggiamenti per aerospazio e aviazione;
- Equipaggiamenti marini, produzione di navi ad alta tecnologia;
- Equipaggiamenti ferroviari moderni;
- Veicoli mossi da innovativi sistemi di energia (*new energy vehicles*);

⁴³ Innocenzi P. (2016), "Dal XIII piano quinquennale a Made in China 2025", *Mondo Cinese*, 159, Brioschi, p. 17.

- Equipaggiamenti elettrici;
- Macchine agricole;
- Nuovi materiali;
- Biofarmaceutica e prodotti biomedicali avanzati.

Gli obiettivi quantitativi fissati per ognuno di questi dieci punti chiave al 2020 e al 2025 sono più o meno specifici: in alcuni casi vengono indicate le quote di mercato che la produzione nazionale deve raggiungere a fine del periodo prestabilito, mentre in altri casi vengono indicati il numero delle aziende che devono raggiungere un ruolo leader in un determinato settore.⁴⁴

Per riportare un esempio, nel settore agricolo, l'obiettivo è quello di stabilire almeno tre *brand* noti e almeno cinque aziende competitive a livello globale.⁴⁵

La riduzione della dipendenza da tecnologie straniere implica quindi la creazione e lo sviluppo di aziende domestiche che abbiano la capacità di innovare, grazie a ingenti investimenti in ricerca e sviluppo, i loro processi produttivi, e che siano in grado di competere prima di tutto a livello domestico, e in secondo luogo a livello globale, tramite la produzione di esportazioni dal valore competitivo.

2.3 Raggiungimento degli obiettivi

Pechino sta implementando modifiche normative e l'introduzione di standard per le industrie chiave sopra citate, stabilendo una direzione politica per perseguire gli obiettivi di innovazione e sviluppo previsti dal piano.

⁴⁴ Innocenzi P. (2016), "Dal XIII piano quinquennale a Made in China 2025", *Mondo Cinese*, 159, Brioschi, pp. 17-18.

⁴⁵ Institute for Security & Development Policy (2018), *Made in China 2025*, disponibile a www.isdp.eu, p. 4.

La standardizzazione delle pratiche in interi settori risulta essere una priorità, con la National Cyber Security Strategy⁴⁶ e la Cyber Security Law⁴⁷ che creano un quadro giuridico per la futura implementazione e aggiornamento di prodotti e servizi informatici.

Verranno introdotti sistemi di test e certificati per aumentare la qualità dei prodotti e soddisfare i parametri di riferimento internazionali in tutti i settori chiave, dai brevetti medici al consumo di carburante.

I governi centrali e provinciali e le entità statali stanno inoltre cooperando nell'attuazione di politiche dal lato dell'offerta in modo da consentire alle aziende di sviluppare al meglio i loro processi di produzione: ciò include la creazione di 40 centri di innovazione nazionali e 48 provinciali entro il 2025 per facilitare partenariati e innovazioni.

Lo strumento sostanziale per il perseguimento dei suddetti obiettivi è il supporto finanziario per le iniziative chiave. Il finanziamento da parte delle banche statali prevede naturalmente a un trattamento preferenziale per le imprese cinesi.

Le banche di proprietà statale sono quelle incaricate alla distribuzione di sussidi, prestiti a basso interesse e obbligazioni, soprattutto per le piccole e medie imprese; diverse agenzie e fondi offrono inoltre sostegno finanziario diretto: ad esempio, l'Advanced Manufacturing Fund mette a disposizione \$ 3 miliardi al fine di aggiornare la tecnologia nei settori chiave, mentre dal National Integrated Circuit Fund vengono messi a disposizione \$ 21 miliardi.

È importante sottolineare che i finanziamenti sono volti a spronare le imprese cinesi all'utilizzo della proprietà intellettuale domestica, a sfavore ovviamente di quella straniera.

⁴⁶ Si tratta di un piano strategico volto a “illustrare e ribadire le principali posizioni e proposte della Cina circa sviluppo e la sicurezza del cyberspazio e funge da guida per il lavoro di sicurezza informatica della Cina. La strategia mira a trasformare la Cina in una potenza informatica, promuovendo un cyberspazio ordinato, sicuro e aperto e salvaguardando la sovranità nazionale”, United States Information Technology Office <http://www.usito.org/news/china-publishes-first-national-cybersecurity-strategy>.

⁴⁷ (segue nota) Approvata nel 2016, la Cyber Security Law “fornisce linee guida per mantenere la sicurezza della rete, proteggere i diritti e gli interessi di individui e organizzazioni e promuovere lo sviluppo sicuro della tecnologia”, Maranto L. (2020), “*Who Benefits from China’s Cybersecurity Laws?*”, Center for Strategic & International Studies disponibile a <https://www.csis.org/blogs/new-perspectives-asia/who-benefits-chinas-cybersecurity-laws>.

Il governo ha anche introdotto vari obiettivi per le aziende, tra cui un aumento della ricerca e sviluppo come percentuale delle vendite dallo 0,95% all'1,68%, un aumento della produttività del lavoro del 7,5% entro il 2020 e un calo del 35% del consumo di energia e acqua per unità di valore aggiunto entro il 2025.⁴⁸

2.4 La risposta delle aziende cinesi

Le aziende leader hanno risposto prontamente a queste richieste, concentrando le loro risorse sulle tecnologie del futuro.

Infatti, risulta che siano state sviluppate la proprietà intellettuale e la qualità delle tecnologie nelle telecomunicazioni quali “reti di sensori wireless, stampa 3D, commercio elettronico industriale, cloud computing e big data”.⁴⁹ Sono inoltre stati concessi a Baidu e ad altre società i permessi e le licenze per testare i veicoli a guida autonoma, e la stessa azienda Baidu ha lanciato il "Progetto Apollo", una piattaforma che fornisce hardware e codici open source ad altri produttori per sviluppare i propri veicoli. Il governo sta inoltre facilitando l'accesso ai materiali e fornendo sussidi alle aziende che adoperano batterie elettriche.

Le imprese domestiche sono state spronate da Pechino a sviluppare consapevolezza dei marchi internazionali e acquisire "maggiore familiarità con le culture e i mercati esteri", oltre che "rafforzare la gestione del rischio delle operazioni di investimento", con l'obiettivo di incoraggiare gli investimenti e le acquisizioni internazionali.

Tra il 2005 e il 2016, le aziende cinesi hanno infatti investito \$ 13,6 miliardi in Germania e \$ 135 miliardi negli Stati Uniti: questo ha permesso loro di aver accesso alla proprietà intellettuale straniera; oltre alle joint venture con aziende straniere già in possesso dell'automazione e l'innovazione desiderate.

⁴⁸ Institute for Security & Development Policy (2018), *Made in China 2025*, disponibile a www.isdp.eu, p. 5.

⁴⁹ Institute for Security & Development Policy (2018), *Made in China 2025*, disponibile a www.isdp.eu, p. 5.

Ciò, tuttavia, comporta il finanziamento statale diretto di private equity,⁵⁰ che viene utilizzato per facilitare gli investimenti. Nel settore della tecnologia dell'informazione, le offerte di acquisizione hanno superato i 35 miliardi di dollari nel 2015.

Le partnership e le acquisizioni internazionali, con importanti finanziamenti pubblici, risultano quindi essere lo strumento principale per accedere alla proprietà intellettuale straniera, che viene poi utilizzata per migliorare ulteriormente le capacità delle aziende cinesi.

Le preoccupazioni di Pechino per la sicurezza nel Mar Cinese Meridionale hanno portato agli sviluppi dell'ingegneria oceanica, mentre i progressi nel settore aerospaziale derivano dall'esplorazione spaziale e ingegneria satellitare.

Per quanto riguarda il settore dell'aerospazio e l'aviazione, la Cina è stata protagonista di vari investimenti e innovazioni: nel 2017 infatti, il paese ha acquistato 300 aerei Boeing per un valore di 37 miliardi di dollari. Nello stesso anno, è stata completata la realizzazione del primo aereo passeggeri commerciale della Cina, il C-919, parte del piano a lungo termine di competizione diretta con le aziende Boeing e Airbus.⁵¹

Il settore dell'industria ferroviaria cinese ha già prodotto in passato esportazioni verso i paesi asiatici vicini, ma raggiungerà un nuovo livello di innovazione ed espansione durante l'implementazione dell'iniziativa strategica della Nuova Via della Seta (One Belt One Road, Yīdài yīlù 一帶一路) che mira appunto al miglioramento dei collegamenti commerciali con i paesi dell'Eurasia, favorendo i flussi di investimenti globali e gli sbocchi commerciali per le produzioni cinesi.

⁵⁰ Private equity “è un'operazione finanziaria di medio-lungo termine, posta in essere da investitori specializzati e finalizzata ad apportare capitale di rischio in una società (detta target), generalmente non quotata, in base a una valutazione positiva della sua attitudine alla crescita. Tecnicamente può realizzarsi mediante l'assunzione di una partecipazione (di maggioranza o qualificata) al capitale, ovvero attraverso l'erogazione di prestiti destinati ad essere convertiti in mezzi propri, in misura tale da garantire comunque all'investitore l'assunzione di un ruolo attivo nella gestione” Enciclopedia Treccani, disponibile a <https://www.treccani.it/enciclopedia/private-equity/>.

⁵¹ Institute for Security & Development Policy (2018), *Made in China 2025*, disponibile a www.isdp.eu, p. 6.

Attrarre investimenti esteri e liberalizzare il mercato è la priorità attuale, come confermato dall'introduzione di benchmark di test globali e dall'ammissibilità di utilizzare i dati delle sperimentazioni sui farmaci dall'esterno della Cina per le richieste di distribuzione.

Il MiC2025 sta portando a un'espansione del controllo da parte del governo sulle industrie chiave del paese, poiché è proprio il governo a dettare le linee guida e ad incentivare la ricerca e lo sviluppo, e la modernizzazione della produzione volta al raggiungimento degli standard internazionali: Pechino sta cambiando le tradizionali relazioni commerciali delle aziende cinesi, incoraggiando investimenti, consolidamento e accesso alla proprietà intellettuale straniera⁵².

Le entità statali, in particolare quelle che si sovrappongono ai settori MiC2025, hanno iniziato a fondersi. Questo, combinato con le grandi multinazionali che stanno già attuando la strategia di sviluppo del governo, contribuirà alla creazione di campioni nazionali che possano competere più efficacemente con le multinazionali internazionali.

Seppure il MiC2025 risulti un piano di sviluppo dall'immensa portata, è importante sottolineare come il governo cinese si stia impegnando direttamente nell'investimento volto a raggiungere competitività internazionale a livello tecnologico. Questo ci porta a contestualizzare perfettamente i successivi piani di sviluppo del settore dell'Intelligenza Artificiale, che si sta andando adesso a delineare a livello mondiale come la tecnologia del futuro: la Cina punta ad essere il Paese che ne detiene il primato.

⁵² Institute for Security & Development Policy (2018), *Made in China 2025*, disponibile a www.isdp.eu, p. 7.

Capitolo 3

A New Generation of Artificial Intelligence Development Plan

Segue adesso un'analisi del piano di sviluppo “A New Generation of Artificial Intelligence Development Plan” (Xīn yīdài réngōng zhìnéng fāzhǎn guīhuà 新一代人工智能发展规划),⁵³ pubblicato dal Consiglio di Stato della Repubblica Popolare Cinese l'8 luglio 2017.

L'analisi riporta una suddivisione in capitoli pari a quella del documento originale, e l'intero contenuto del capitolo fa riferimento ad esso.

3.1 La situazione strategica

Il piano comincia con la presa in esame della situazione a livello strategico: l'Intelligenza Artificiale, che ha continuato a svilupparsi costantemente negli ultimi 60 anni, viene inquadrata appunto come la tecnologia strategica che guiderà il progresso futuro, e infatti per i principali Paesi sviluppati il progresso dell'IA rappresenta la più importante strategia per aumentare la competitività e migliorare la sicurezza nazionale, tanto da rappresentare il nuovo focus di competitività internazionale a livello scientifico e tecnologico.

L'IA rappresenterà il nuovo motore di sviluppo industriale e innescherà cambiamenti significativi nella struttura economica, tramite una riorganizzazione delle attività della produzione, distribuzione, scambio e consumo, e cambi radicali dello stile di vita e nel modo di pensare, e permetterà di ottenere un notevole salto della produttività sociale nel suo complesso.

Anche per quanto riguarda la costruzione sociale, l'IA ricopre un ruolo importante perché la sua applicazione in settori quali l'educazione, l'assistenza sanitaria, le pensioni, la protezione ambientale, le infrastrutture, i servizi giudiziari etc., permetterà un notevole miglioramento del livello di precisione dei servizi pubblici, e quindi anche della qualità della vita per la popolazione.

⁵³ Zhōnghuá rénmín gònghéguó zhōngyāng rénmín zhèngfǔ 中华人民共和国中央人民政府 (2017), Guówùyuàn guānyú yìnfā xīn yīdài réngōng zhìnéng fāzhǎn guīhuà de tōngzhī 国务院关于印发新一代人工智能发展规划的通知, disponibile a www.gov.cn.

Viene posto l'accento anche sulle incertezze circa lo sviluppo dell'IA, e le nuove sfide che ne derivano: questo tipo di tecnologia, infatti, può influenzare in modo decisivo la gestione governativa, la sicurezza economica e la stabilità sociale, perfino la governance a livello globale: questi sono i motivi per cui sarà indispensabile assicurarne uno sviluppo sicuro, affidabile e controllabile.

In ultimo luogo, in questa prima sezione che introduce la situazione strategica, viene posto l'accento sulle lacune circa l'IA che persistono per il Paese, come anche per tutte le altre economie sviluppate a livello internazionale. Queste lacune risultano piuttosto importanti soprattutto circa le teorie basilari dell'IA, gli algoritmi fondamentali, gli impianti chiave etc.; i talenti di questa tecnologia all'avanguardia sono ancora lontani dall'incontrare gli elevati standard della domanda, e le infrastrutture, le politiche e le normative necessitano un sostanziale miglioramento.

3.2 Requisiti generali

(A) Pensiero guida

Scopo del piano è quello di implementare le nuove idee del XVIII Congresso Nazionale del Partito Comunista Cinese, ma anche della terza, quarta, quinta e sesta sessione plenaria del XVIII Comitato Centrale del PCC, in modo da riprendere il nuovo spirito e le idee innovative degli interventi del Presidente Xi Jinping.⁵⁴

In conformità con il piano generale che punta al raggiungimento del progresso economico, politico, sociale ed ecologico, sarà indispensabile implementare una strategia di sviluppo basata sull'innovazione, in modo da accelerare l'integrazione dell'Intelligenza Artificiale e dell'economia, società e difesa del Paese, impostando così come linea direttiva del Paese la nuova generazione di innovazione scientifica e tecnologia.

L'obiettivo è quello di sviluppare un'economia intelligente, costruire una società intelligente e salvaguardare la sicurezza nazionale: il tutto sarà possibile dando il giusto

⁵⁴ Zhōnghuá rénmín gònghéguó zhōngyāng rénmín zhèngfǔ 中华人民共和国中央人民政府 (2017), Guówùyùàn guānyú yìnfā xīn yīdài réngōng zhìnéng fāzhǎn guīhuà de tōngzhī 国务院关于印发新一代人工智能发展规划的通知, disponibile a www.gov.cn.

sostegno allo sviluppo dei talenti e alla costruzione di un ambiente proficuo per l'innovazione tecnologica.

(B) Principi base⁵⁵

I principi base che guideranno il piano sono quattro:

- Leadership tecnologica: captare i trend di sviluppo dell'IA a livello globale, sostenere il settore tramite Ricerca e Sviluppo e migliorare le teorie, i metodi, gli strumenti e i sistemi dell'IA in modo da raggiungere il cosiddetto first mover advantage, ovvero il “vantaggio del pioniere” e uno sviluppo di alto livello.
- Layout sistematici: l'elaborazione di una strategia mirata di sviluppo sistematico permette di sfruttare il vantaggio del sistema socialista che permette la collaborazione tra la capacità innovativa, le riforme istituzionali e il contesto politico del Paese. Il tutto sarà possibile tramite la promozione e la disposizione di progetti di sviluppo a lungo termine e la convergenza del pool dei talenti ai suddetti progetti.
- Orientamento al mercato: seguire le regole del mercato, dando rilievo all'importante ruolo svolto dalle aziende nella scelta degli standard dei prodotti industriali, e accelerare le applicazioni commerciali della tecnologia dell'IA in modo da creare vantaggio competitivo.

Di fondamentale importanza il ruolo del governo in questa fase, perché incaricato di fornire una guida per le aziende e il supporto necessario in quanto a regolamenti e norme, regolamentazione del mercato etc.

- Open Source: promozione della condivisione dei risultati scientifici e tecnologici militari e civili. Scopo è quello di creare un modello di integrazione militare e civile ad ampio raggio e ad alta efficienza.

Inoltre, sarà importante prender parte attivamente ai programmi di Ricerca e Sviluppo dell'IA a livello globale, ottimizzando l'applicazione delle risorse innovative su scala globale.

⁵⁵ Chinese State Council (2017), *New Generation of Artificial Intelligence Development Plan*, Sapio F., Chen W., Lo A., Foundation for Laws & International Affairs, disponibile a <https://flia.org/wp-content/uploads/2017/07/A-New-Generation-of-Artificial-Intelligence-Development-Plan-1.pdf> p. 4.

(C) Obiettivi strategici⁵⁶

Come accennato già nella prefazione di questa tesi di ricerca, gli obiettivi strategici del piano sono divisi in tre fasi, da concludersi rispettivamente nel 2020, 2025 e 2030. Di seguito viene illustrato più dettagliatamente cosa prevede ciascuna delle tre fasi al suo completamento.

Nella prima fase, da concludersi entro il 2020, l'obiettivo del piano è quello di raggiungere il livello delle altre nazioni sviluppate in quanto a tecnologie ed applicazioni dell'Intelligenza Artificiale.

Durante questo triennio, che va dal 2017 al 2020, l'utilizzo dell'IA risulta indispensabile per la crescita del paese e per il raggiungimento di una società prospera, e di un miglioramento del tenore di vita della popolazione.

Questo sarà possibile anche attraverso il consolidamento di imprese portanti del settore a livello globale, fino a raggiungere un valore totale del settore di 150 miliardi di yuan e quello di una serie di industrie correlate per un totale di oltre 1 trilione di yuan.

Sarà inoltre necessario ottimizzare al massimo l'ambiente di sviluppo dell'IA: l'accento verrà posto sulla formazione di squadre di innovazione di alto livello, personale competente, e sulla creazione di norme etiche circa l'IA, regolamenti e normative che ne guidino lo sviluppo.

La seconda fase del piano, da concludersi presumibilmente entro il 2025, prevede il raggiungimento da parte del Paese di un notevole passo in avanti in quanto a teorie base dell'IA; le tecnologie e le applicazioni della stessa raggiungeranno il livello mondiale. A questo punto, l'IA sarà la forza trainante dell'innovazione e del potenziamento industriale del Paese, e porterà ad una trasformazione economica ed alla costruzione di una società intelligente.

Entro il 2025 si prevede inoltre che la Cina si configuri come guida a livello mondiale in quanto a risultati provenienti dalla ricerca nel settore.

Intento è che la dimensione dell'industria dell'Intelligenza Artificiale raggiunga il valore di 400 miliardi di yuan, guidando una serie di industrie correlate con un mercato del valore di più di 5 trilioni di yuan.

⁵⁶ Chinese State Council (2017), *New Generation of Artificial Intelligence Development Plan*, Sapio F., Chen W., Lo A., Foundation for Laws & International Affairs, disponibile a <https://flia.org/wp-content/uploads/2017/07/A-New-Generation-of-Artificial-Intelligence-Development-Plan-1.pdf> p. 5.

Infine, per la terza ed ultima fase del piano, da concludersi nel 2030, si prevede che la Cina raggiunga il massimo sviluppo in quanto ad Intelligenza Artificiale, e che diventi il primo centro di innovazione a livello mondiale: questo segnerà l'ingresso del Paese tra le potenze economiche ed i maggiori centri di innovazione al mondo.⁵⁷

Obiettivo della Cina, oltre a quello di definire teorie ed applicazioni dell'IA, è quello di utilizzare questa nuova tecnologia al fine di guidare il Paese ad una crescita più efficiente ed intelligente appunto, tramite l'applicazione dell'IA nei settori più rilevanti quali quello industriale e della produzione, ma anche a livello di governance sociale e difesa nazionale: scopo è che l'intero settore dell'IA raggiunga il valore complessivo di più di un trilione di yuan, e le industrie correlate con una dimensione superiore ai 10 trilioni di yuan.

(D) Realizzazione⁵⁸

Lo sviluppo dell'Intelligenza Artificiale risulta un progetto di sistema complesso: per questo motivo, al fine di sviluppare un percorso strategico sano e sostenibile per l'implementazione di questa tecnologia, la RPC si pone quattro linee guida per la realizzazione, che di seguito vengono esposte.

Il primo punto mira alla costruzione di un sistema di innovazione tecnologica di IA aperto e cooperativo. Data la debole base teorica su cui si appoggia l'IA ad oggi, obiettivo sarà quello di creare una nuova generazione di teorie di base e un sistema tecnologico comune, che sostenga la capacità di innovazione continua grazie alla formazione del *team* di talenti e alla promozione dell'interazione.

Cogliere e sfruttare al meglio l'alto grado di integrazione degli attributi dell'Intelligenza Artificiale e degli attributi sociali è il secondo punto per mettere in atto la realizzazione del piano. Infatti, sarà necessario non solo massimizzare il potenziale dell'IA, ma anche prevedere le sfide che ne derivano, e coordinare le politiche industriali, quelle innovative e quelle sociali, garantendo quindi la massima coordinazione tra gli incentivi e la regolamentazione, al fine di prevenire i rischi.

⁵⁷ Fondazione Italia Cina (2020), *XI Rapporto Annuale CeSIF Scenari e Prospettive per le Imprese*, pp. 29.

⁵⁸ Chinese State Council (2017), *New Generation of Artificial Intelligence Development Plan*, Sapio F., Chen W., Lo A., Foundation for Laws & International Affairs, disponibile a <https://flia.org/wp-content/uploads/2017/07/A-New-Generation-of-Artificial-Intelligence-Development-Plan-1.pdf> pp. 6-7.

Con il terzo punto del piano si intende aderire alla cosiddetta promozione del “tre in uno” (Sānwèi yītǐ “三位一体”) che fa riferimento alla Ricerca e Sviluppo, all’applicazione del prodotto ed alla formazione del settore: questo permetterà un’evoluzione dell’offerta di tecnologia in base alla domanda di mercato, e promuoverà l’aggiornamento e l’innovazione industriale. Allo stesso tempo, grazie all’attenzione posta nella Ricerca e Sviluppo, si porranno le basi per uno sviluppo continuativo ed a lungo termine.

Infine, obiettivo del quarto punto è quello di offrire un sostegno consistente ai settori di Scienza e Tecnologia, Sviluppo economico, Sviluppo sociale e Sicurezza nazionale.

L’Intelligenza Artificiale costituirà la spinta innovativa per la creazione di un nuovo ciclo di crescita per i prossimi decenni, assicurando prosperità economica al Paese e attuando l’ideologia di uno sviluppo incentrato sulla persona, con un miglioramento dei mezzi di sussistenza e del benessere della popolazione e della società in toto.

3.3 Attività chiave⁵⁹

Risulta fondamentale per l’implementazione del piano agire sulla base della situazione sia nazionale che internazionale dello sviluppo del settore dell’Intelligenza Artificiale: le attività chiave che serviranno a sviluppare in maniera efficace il settore saranno infatti mirate a seguire la tendenza di sviluppo globale dell’IA.

Le attività chiave sono suddivise in sei macroaree (dalla A alla F), ciascuna delle quali, a sua volta, ulteriormente suddivisa in altre microaree, che di seguito verranno prese in esame.

(A) Istituzione di un sistema di innovazione scientifica e tecnologica di IA aperto e coordinato⁶⁰

⁵⁹ Chinese State Council (2017), *New Generation of Artificial Intelligence Development Plan*, Sapio F., Chen W., Lo A., Foundation for Laws & International Affairs, disponibile a <https://flia.org/wp-content/uploads/2017/07/A-New-Generation-of-Artificial-Intelligence-Development-Plan-1.pdf> pp. 7-23.

⁶⁰ China Association for International Science and Technology Cooperation (2017), “Next Generation Artificial Intelligence Development Plan Issued by State Council”, *China Science & Technology*, 17, Department of International Cooperation Ministry of Science and Technology (MOST), P. R. China, pp. 5-6.

Come già riportato in precedenza, l'obiettivo della Cina è quello di essere tra i primi Paesi innovatori al mondo in quanto ad Intelligenza Artificiale: per questo sarà importante assicurare maggiori contributi allo sviluppo del settore e tutto il sostegno necessario, partendo dalle teorie di base, fino alla coltivazione dei talenti e la promozione della condivisione open source e il coordinamento tra le diverse enti.

Le attività chiave di questo primo punto sono:

- Impostazione del sistema di teoria di base dell'IA di nuova generazione
 - (1) teoria dell'intelligence dei big data
 - (2) teoria del calcolo percettivo crossmediale
 - (3) teoria dell'intelligenza aumentata ibrida
 - (4) teoria di base dell'intelligenza di gruppo
 - (5) controllo coordinato e teoria del processo decisionale
 - (6) teoria avanzata dell'apprendimento automatico
 - (7) teoria del calcolo dell'intelligenza simile al cervello
 - (8) teoria del calcolo dell'intelligenza quantistica
- Creazione del sistema tecnologico generico di intelligenza artificiale di nuova generazione
 - (1) motore di calcolo della conoscenza e tecnologia dei servizi di conoscenza
 - (2) tecnologia di ragionamento analitico crossmediale
 - (3) tecnologia di intelligence di gruppo chiave
 - (4) nuova struttura e nuova tecnologia di intelligenza aumentata ibrida
 - (5) tecnologia del sistema autonomo
 - (6) tecnologia di modellazione dell'intelligenza della realtà virtuale
 - (7) chip e sistema di elaborazione di intelligenza
 - (8) tecnologia di elaborazione del linguaggio naturale
- Coordinazione della configurazione della piattaforma di innovazione di IA
 - (1) piattaforma di base per software e hardware IA open source
 - (2) piattaforma di servizi di intelligence di gruppo
 - (3) piattaforma di supporto di intelligenza aumentata ibrida
 - (4) piattaforma di supporto del sistema indipendente dall'uomo
 - (5) Dati di base dell'IA e piattaforma di valutazione della sicurezza
- Accelerazione della coltivazione di talenti di IA di alto livello

- (1) coltivare talenti e *team* di innovazione AI di alto livello
- (2) amplificare gli sforzi per portare talenti di intelligenza artificiale ad un alto livello
- (3) costruire la disciplina di IA

(B) Sviluppo di un'economia intelligente di fascia alta e altamente efficiente⁶¹

Questo punto del piano mira a migliorare l'integrazione tra l'IA e gli altri settori di sviluppo, formando un'economia intelligente basata su dati e permettendo una collaborazione uomo-macchina transfrontaliera ed integrata.

I dati e la conoscenza diventano il primo elemento di crescita e sviluppo economico: partendo dall'analisi di questi, infatti, l'offerta diventa personalizzata in base alla domanda e alle nuove tendenze del consumatore, il che consiste in un forte supporto ad un reale sviluppo economico altamente efficiente.

L'Intelligenza Artificiale costituisce per la Cina la nuova spinta innovativa per una vera e propria rivoluzione industriale: in questo punto delle attività chiave del piano, infatti, si pone l'accento sulle modernizzazioni che caratterizzeranno l'industria del Paese:

- Sviluppare vigorosamente l'industria emergente dell'IA

Accelerare l'aggiornamento intelligente industriale, Software e hardware intelligenti, robot intelligenti, veicoli di lancio intelligenti, realtà virtuale e realtà aumentata, stazioni intelligenti, dispositivi di base dell'Internet of Things (IoT);

- Accelerare l'aggiornamento industriale intelligente

Produzione intelligente, agricoltura intelligente, logistica intelligente, finanza intelligente, imprese intelligenti, casa intelligente;

- Sviluppare l'impresa dell'IA

Promuovere l'aggiornamento intelligente delle imprese su larga scala, promuovere fabbriche che utilizzano le applicazioni dell'IA e coltivare rapidamente aziende leader del settore dell'IA;

- Promuovere l'innovazione dell'IA fino al raggiungimento di nuovi traguardi

⁶¹ China Association for International Science and Technology Cooperation (2017), "Next Generation Artificial Intelligence Development Plan Issued by State Council", *China Science & Technology*, 17, Department of International Cooperation Ministry of Science and Technology (MOST), P. R. China, p. 6.

Creazione di un parco industriale nazionale per lo sviluppo dell'IA, e di una base nazionale dell'IA a supporto dell'imprenditorialità e dell'innovazione in tale settore.

(C) Costruzione di una società intelligente sicura e conveniente⁶²

Questa serie di attività mira al raggiungimento dell'obiettivo finale quale miglioramento della qualità e degli standard di vita della persona. Le mansioni lavorative più semplici, ripetitive o pericolose verranno assolte dall'Intelligenza Artificiale, il che porterà alla creazione di posti di lavoro più sicuri e di migliore qualità per la popolazione.

I servizi intelligenti di precisione inoltre saranno maggiori e più diversificati, per una qualità di vita più alta in generale; anche la governance sociale, grazie all'incremento dei livelli di intelligenza, beneficerà di maggiore sicurezza ed efficienza.

- Sviluppo di servizi intelligenti efficienti

Educazione intelligente, assistenza medica intelligente, salute intelligente e assistenza agli anziani;

- Promozione di una governance sociale intelligente

Affari intelligenti, tribunale intelligente, città intelligente, trasporto intelligente, protezione ambientale intelligente;

- Utilizzo dell'intelligenza artificiale per migliorare la capacità di proteggere la sicurezza pubblica

- Promozione della fiducia reciproca e della condivisione nella società.

(D) Consolidamento dell'IA nel campo dell'integrazione militare-civile⁶³

Intento del Paese è quello di attuare una profonda integrazione militare-civile della strategia di sviluppo dell'IA, promuovendo la formazione di una collaborazione multielemento e multisetoriale ad alta efficienza, fino a stabilire la normalizzazione del meccanismo di comunicazione e coordinamento tra gli istituti scientifici di ricerca, le università, le imprese e le unità militari.

⁶² China Association for International Science and Technology Cooperation (2017), "Next Generation Artificial Intelligence Development Plan Issued by State Council", *China Science & Technology*, 17, Department of International Cooperation Ministry of Science and Technology (MOST), P. R. China, p. 7.

⁶³ China Association for International Science and Technology Cooperation (2017), "Next Generation Artificial Intelligence Development Plan Issued by State Council", *China Science & Technology*, 17, Department of International Cooperation Ministry of Science and Technology (MOST), P. R. China, p. 7.

(E) Costruzione di un sistema di infrastrutture intelligenti sicuro ed efficiente⁶⁴

La Cina focalizza la propria attenzione sulla costruzione di infrastrutture intelligenti al fine di promuovere un'economia intelligente, una società intelligente e soddisfare le esigenze di una difesa nazionale ottimizzata. Per questo motivo, sarà necessario accelerare la promozione della trasmissione delle informazioni digitali e di rete.

Le attività su cui concentrare la propria attenzione e le proprie energie economiche ed intellettuali, saranno quindi:

- Infrastrutture di rete: ottimizzarne l'aggiornamento, promuovendo anche la ricerca e sviluppo per la quinta generazione di dispositivi mobili dei sistemi di comunicazione (5G). Migliorare le infrastrutture dell'Internet of Things al fine di accelerare l'integrazione della costruzione della rete di informazioni.

- Infrastrutture Big Data: sarà necessario il coordinamento nell'utilizzo delle infrastrutture dei Big Data: infatti, sulla base delle informazioni provenienti dalle piattaforme nazionali di scambio e condivisione dei dati, dalle piattaforme aperte dei dati e dalle altre infrastrutture pubbliche, sarà possibile lo sviluppo industriale, della governance sociale, e di servizi pubblici. Oltretutto, verrà rafforzata la sicurezza dei dati e la protezione della privacy.

- Infrastrutture di calcolo altamente performanti: Continuare a rafforzare l'infrastruttura di supercalcolo, l'infrastruttura di calcolo distribuito e la costruzione del centro di cloud computing. Risulta importante in questo aspetto la creazione di un ecosistema sostenibile per lo sviluppo coerente di applicazioni di elaborazione ad alte prestazioni, oltre che la promozione della prossima generazione di applicazioni di ricerca e sviluppo di supercomputer.

(F) Definizione di una nuova generazione di grandi progetti scientifici e tecnologici di IA⁶⁵

⁶⁴ China Association for International Science and Technology Cooperation (2017), "Next Generation Artificial Intelligence Development Plan Issued by State Council", *China Science & Technology*, 17, Department of International Cooperation Ministry of Science and Technology (MOST), P. R. China, p. 7.

⁶⁵ China Association for International Science and Technology Cooperation (2017), "Next Generation Artificial Intelligence Development Plan Issued by State Council", *China Science & Technology*, 17, Department of International Cooperation Ministry of Science and Technology (MOST), P. R. China, p. 8.

Ultima tra le attività chiave previste dal piano è quella di promuovere una nuova generazione di grandi progetti scientifici e tecnologici di Intelligenza Artificiale, sulla base di quelli che sono i punti deboli e le lacune del settore.

Compito della Ricerca e Sviluppo è quello di supportare il cosiddetto “Programma 1+N”, dove “1” si riferisce appunto alla nuova generazione di grandi progetti tecnologici e scientifici di IA, mentre “N” fa riferimento alla pianificazione e implementazione a livello nazionale di progetti di Ricerca e Sviluppo nel campo dell’IA.

L’obiettivo di questo programma è quello di concentrarsi sulla teoria di base e sul layout lungimirante della tecnologia comune chiave, compreso lo studio di big data intelligence, il calcolo della percezione cross-mediale, l’intelligenza potenziata ibrida, l’intelligenza di gruppo, il controllo collaborativo autonomo e la teoria del processo decisionale, il motore di elaborazione e la tecnologia dei servizi di conoscenza, la tecnologia del controllo autonomo senza pilota, la condivisione open source della teoria di base dell’IA.

Risulta di fondamentale importanza rafforzare la convergenza della nuova generazione di grandi progetti scientifici e tecnologici, e accelerare la Ricerca e Sviluppo in campi quali la scienza del cervello e il calcolo del cervello, le informazioni quantistiche e il calcolo quantistico, la produzione e la robotica intelligenti, i big data e altre ricerche, al fine di fornire il supporto a nuove importanti scoperte nel campo dell’IA.

Compito del programma chiave nazionale di Ricerca e Sviluppo quello di aumentare il supporto alle nuove applicazioni di intelligenza artificiale; spetta invece alla National Natural Science Foundation il compito di rafforzare il sostegno alla ricerca e all’esplorazione interdisciplinare nel campo dell’IA.

3.4 Allocazione delle risorse⁶⁶

Circa l’allocazione delle risorse per lo sviluppo dell’IA, la Cina si prefigge di sfruttare appieno le disponibilità di capitale esistenti, e di allocare in modo olistico quelle destinate all’innovazione nazionale ed internazionale, utilizzando sia le entrate fiscali che gli incentivi governativi ed i finanziamenti.

Principalmente, i punti da sviluppare saranno tre:

⁶⁶ Chinese State Council (2017), *New Generation of Artificial Intelligence Development Plan*, Sapio F., Chen W., Lo A., Foundation for Laws & International Affairs, disponibile a <https://flia.org/wp-content/uploads/2017/07/A-New-Generation-of-Artificial-Intelligence-Development-Plan-1.pdf> p. 24.

(A) Stabilire una guida finanziaria, un meccanismo di sostegno finanziario guidato dal mercato.

Sarà necessario coordinare gli investimenti di capitale multicanale del governo e del mercato, ed aumentare il sostegno finanziario, fornendo ulteriore supporto alle dimostrazioni di applicazioni in prima linea nella ricerca sull'IA, sulla ricerca tecnologica comune chiave, sul trasferimento dei risultati e sulla costruzione di piattaforme di base.

I fondi di investimento governativi già esistenti così verranno utilizzati a supporto dei progetti migliori di innovazione nel campo dell'IA. Il Paese incoraggerà inoltre gli investimenti da parte delle aziende leader del settore al supporto dello sviluppo dell'IA, tramite investimenti formali, capitale di rischio, fondi di capitale di rischio e finanziamenti sul mercato dei capitali.

(B) Promuovere la costruzione di una base per l'innovazione dell'IA

In conformità con il layout e il quadro dell'innovazione scientifica e tecnologica nazionale, obiettivo della Cina è quello di promuovere il settore dell'IA per costruire una base di innovazione leader a livello internazionale: il Paese si prefigge di promuovere il lavoro dei laboratori nazionali chiave esistenti, dei laboratori aziendali chiave, dei laboratori di ingegneria nazionali e di altre basi che si concentrano sull'IA, verso l'avanguardia della ricerca nel settore.

Ruolo di primo piano viene affidato alle imprese: esse rappresentano infatti l'ente principale non solo nella ricerca e lo sviluppo della tecnologia relativa all'IA, ma anche nella produzione e nell'applicazione dell'innovazione industriale.

(C) Coordinare le risorse innovative nazionali ed internazionali

Oltre al supporto agli enti nazionali quali imprese, università ed istituti di ricerca, il Paese punta ad una collaborazione con gli enti internazionali, e ad una internazionalizzazione delle imprese domestiche, tramite fusioni e acquisizioni, investimenti azionari, capitali di rischio e la creazione di centri di ricerca e sviluppo all'estero. Oltretutto, le aziende straniere leader dell'IA verranno incoraggiate nella creazione di centri di ricerca e sviluppo in Cina.

Anche la strategia "One Belt One Road" sarà a supporto di tale piano, promuovendo la cooperazione scientifica e tecnologica internazionale.

Verrà infine fornito supporto anche alle associazioni di settore, alle alleanze e alle agenzie di servizi pertinenti per la creazione di piattaforme di servizi di intelligenza artificiale globali.

3.5 Misure di garanzia⁶⁷

Al fine di promuovere uno sviluppo rapido e sano dell'Intelligenza Artificiale in Cina, risulta necessario gestire anche le possibili sfide derivanti dallo sviluppo di questa nuova tecnologia, creando misure istituzionali ad hoc.

Segue un elenco di misure di garanzia, necessarie all'implementazione di un piano regolatore per una tecnologia che risulta nuova, a sostegno di uno sviluppo sostenibile:

(A) Creazione di leggi, regolamenti e norme etiche che promuovono lo sviluppo dell'IA

Al fine di sostenere un sano sviluppo dell'IA, risulta necessario rafforzare la ricerca sulle problematiche legali, etiche e sociali relative all'Intelligenza Artificiale, e stabilire leggi, regolamenti e quadri etici che ne regolino la disciplina.

Per quanto riguarda le problematiche legali, sarà importante indagare circa la conferma di responsabilità civile e criminale, la tutela della privacy e della proprietà, l'utilizzo della sicurezza informatica in relazione alle applicazioni di IA.

Inoltre, verrà stabilito un sistema di tracciabilità e responsabilità, e verranno chiariti gli aspetti legali di diritti, obblighi e responsabilità dell'IA (focalizzando l'attenzione soprattutto sui veicoli a guida autonoma e sui robot di servizi).

Sarà necessario inoltre stabilire una struttura di giudizio a livello etico e morale, ed un quadro etico per la collaborazione uomo-macchina: la Cina punta ad una stretta collaborazione internazionale, al fine di far fronte congiuntamente alle sfide globali.

(B) Miglioramento delle politiche chiave a supporto dello sviluppo dell'IA

Tra gli obiettivi che la Cina si pone a supporto dello sviluppo della tecnologia, importante risulta l'implementazione per gli incentivi fiscali destinati a piccole e medie imprese e start-up di IA, e le detrazioni aggiuntive per la Ricerca e Sviluppo.

(C) Impostazione di standard e di un sistema di proprietà intellettuale per l'IA

⁶⁷ Chinese State Council (2017), *New Generation of Artificial Intelligence Development Plan*, Sapio F., Chen W., Lo A., Foundation for Laws & International Affairs, disponibile a <https://flia.org/wp-content/uploads/2017/07/A-New-Generation-of-Artificial-Intelligence-Development-Plan-1.pdf> p. 25.

Oltre ad una energica promozione dell'apertura delle aziende domestiche di IA verso mercati esteri da parte del governo, La Cina punta a partecipare attivamente o addirittura guidare la creazione di standard internazionali per questa nuova tecnologia: per questo motivo, sarà importante rafforzare la protezione della proprietà intellettuale dei prodotti di IA all'estero, e la tutela brevettuale, nonché la standardizzazione di un meccanismo di supporto interattivo per promuovere l'innovazione dei diritti di proprietà intellettuale dell'IA.

(D) Definizione di sistemi di supervisione e valutazione della sicurezza per l'IA

Al fine di monitorare al meglio lo sviluppo sicuro dell'Intelligenza Artificiale, sarà cura del Paese istituire un sistema di supervisione dell'IA che sia aperto e trasparente, e sviluppare una serie di test sistematici e sistemi di indicatori che valuteranno costantemente i risultati provenienti dall'applicazione dell'IA, e ne certificheranno la sicurezza.

(E) Potenziamento della formazione per la forza lavoro dell'IA

La Cina punta ad accelerare gli studi circa l'influenza dell'IA sulla struttura occupazionale del Paese, sul cambiamento dei metodi di assunzione e sulla richiesta di competenze di nuove occupazioni e lavori che si delineeranno.

Al fine di soddisfare le nuove esigenze dell'economia intelligente e della società intelligente che si prospettano, il paese punta a stabilire dei sistemi di apprendimento permanente e di formazione professionale, sostenendo le istituzioni di istruzione superiore, le scuole professionali e tutti quegli istituti di formazione mirati allo sviluppo di competenze nel settore dell'Intelligenza Artificiale.

Ancora una volta, le imprese svolgeranno un ruolo chiave: infatti, anche in quest'ambito verranno incoraggiate nella formazione delle competenze di Intelligenza Artificiale per i propri dipendenti.

Risulterà molto importante, all'interno dell'azienda stessa, anche l'orientamento al reimpiego per tutti quei lavoratori che verranno sostituiti nello svolgimento delle loro mansioni, dall'Intelligenza Artificiale: infatti questo processo avverrà come una transazione graduale, e sarà compito delle aziende di fornire la formazione necessaria a tutti quei lavoratori precedentemente impiegati in mansioni semplici e ripetitive, al fine di un loro reimpiego.

(F) Programmazione di attività scientifiche per la promozione dell'IA

Al fine di rendere l'Intelligenza Artificiale più popolare agli occhi del pubblico e di migliorarne la consapevolezza in generale, la Cina punta ad una energica promozione di attività educative collegate ad essa: verranno introdotti corsi relativi all'IA nelle scuole primarie e secondarie, e le aziende e gli istituti di ricerca verranno incoraggiati alla creazione di piattaforme open source interattive e sale espositive per il pubblico. In questo modo. La comunità scientifica sarà incoraggiata a prender parte alla divulgazione dell'Intelligenza artificiale, in modo da coinvolgere alla partecipazione l'intera popolazione.

3.6 Organizzazione ed Implementazione⁶⁸

Il Piano di nuova generazione di sviluppo dell'Intelligenza Artificiale è completo e lungimirante: di seguito sono elencati quattro punti chiave che mirano al miglioramento dell'organizzazione e della leadership:

(A) Organizzazione

In conformità con le disposizioni unificate del Comitato centrale del PCC e del Consiglio di Stato, il Gruppo Guida della Riforma del Sistema Scientifico e Tecnologico Nazionale e della Costruzione del Sistema di Innovazione assumerà la guida nel coordinamento e nella revisione dei compiti principali, delle politiche principali, delle questioni principali e delle disposizioni di lavoro chiave per promuovere la creazione, l'orientamento, il coordinamento e la supervisione di leggi e regolamenti circa l'IA.

Sulla base del Piano Nazionale sulla Scienza e Tecnologia, il Ministero della Scienza e della Tecnologia, in collaborazione con i dipartimenti competenti, avrà il compito di promuovere la nuova generazione di maggiori progetti scientifici e tecnologici di IA e di rafforzare il coordinamento con gli altri compiti di pianificazione.

Spetterà al Ministero anche il compito di stabilire il Comitato Consultivo di Strategia dell'Intelligenza Artificiale, che studierà il campo d'applicazione e i maggiori problemi strategici dell'IA, oltre a fornire valutazioni consultive circa qualsiasi importante decisione.

(B) Protezione dell'implementazione

⁶⁸ Chinese State Council (2017), *New Generation of Artificial Intelligence Development Plan*, Sapio F., Chen W., Lo A., Foundation for Laws & International Affairs, disponibile a <https://flia.org/wp-content/uploads/2017/07/A-New-Generation-of-Artificial-Intelligence-Development-Plan-1.pdf> pp. 27-28.

Al fine di implementare questo importante progetto a lungo termine quale lo sviluppo dell'IA, risulta di fondamentale importanza per il paese far luce sulla suddivisione del lavoro nella pianificazione delle attività, tramite lo sviluppo di un piano di attuazione annuale e graduale. Il risultato delle attività sarà costantemente monitorato, anche grazie all'ausilio di valutazioni annuali, valutazioni intermedie ed altri metodi di monitoraggio. Sarà vitale, durante l'implementazione, la capacità di adattamento dinamico basato sul rapido sviluppo della tecnologia, quindi la capacità di captare le nuove tendenze dello sviluppo tecnologico e l'adeguamento dinamico del progetto.

(C) Dimostrazioni pilota

Il terzo punto mirato al miglioramento dell'organizzazione dello sviluppo dell'IA è quello di sviluppare programmi specifici per effettuare delle dimostrazioni sui compiti principali dell'IA e sulle misure politiche chiave: questo servirà alla promozione di uno sviluppo sano e corretto dell'Intelligenza Artificiale.

(D) Orientamento dell'opinione pubblica

Grande rilievo viene dato all'opinione pubblica circa gli sviluppi dell'Intelligenza Artificiale: per questo motivo, il Piano punta a sfruttare appieno la varietà dei media tradizionali ed emergenti, al fine di pubblicizzare al pubblico il progresso ed i risultati positivi ottenuti nell'IA ed affrontare al meglio le sfide sociali, etiche e legali che ne conseguono.

Capitolo 4

Three-Year Action Plan for Promoting Development of a New Generation Artificial Intelligence Industry

Successivamente alla pubblicazione del piano di sviluppo “New Generation Artificial Intelligence Development Plan” da parte del Consiglio di Stato della Repubblica Popolare Cinese nel luglio 2017, nel dicembre 2017 viene pubblicato un ulteriore piano di sviluppo del settore dell’Intelligenza Artificiale, a sostegno del precedente, da parte del Ministero dell’Industria e della Tecnologia dell’Informazione: si tratta del “Three-Year Action Plan for Promoting Development of a New Generation Artificial Intelligence Industry” (Cùjìn xīn yīdài réngōng zhìnéng chǎnyè fāzhǎn sān nián xíngdòng jìhuà 促进新一代人工智能产业发展三年行动计划).

Obiettivo principale del piano in questione è quello di integrare non solo il precedente “New Generation Artificial Intelligence Development Plan”, ma anche il piano di sviluppo “Made in China 2025”,⁶⁹ fornendo linee guida immediate all’industria e agli attori del settore, ed includendo metri di misura concreti per una valutazione dei progressi raggiunti nel triennio 2018-2020.⁷⁰

Segue in questo capitolo un’analisi del piano, con una suddivisione dello stesso pari a quella del documento originale,⁷¹ che metterà in luce i punti chiave ed esplicherà i principali obiettivi del piano triennale.

⁶⁹ Zhōnghuá rénmín gònghéguó gōngyè hé xìnxī huà bù 中华人民共和国工业和信息化部, Kējì sī 科技司 (2017), Cùjìn xīn yīdài réngōng zhìnéng chǎnyè fāzhǎn sān nián xíngdòng jìhuà (2018-2020 nián) jiědú 促进新一代人工智能产业发展三年行动计划 (2018-2020 年) 解读, disponibile a www.miit.gov.cn.

⁷⁰ Triolo P., Kania E., Webster G. (2018), *Translation: Chinese government outlines AI ambitions through 2020*, New America, disponibile a www.newamerica.org.

⁷¹ Zhōnghuá rénmín gònghéguó gōngyè hé xìnxī huà bù 中华人民共和国工业和信息化部 (2017), Cùjìn xīn yīdài réngōng zhìnéng chǎnyè fāzhǎn sān nián xíngdòng jìhuà 促进新一代人工智能产业发展三年行动计划, disponibile a iit.china.com.cn.

4.1 Requisiti generali

(A) Pensiero guida

Il piano si prefigge innanzitutto di portare avanti e attuare in modo completo lo spirito del XIX Congresso del Partito Comunista Cinese (PCC), prendendo come guida l'ideologia socialista del Presidente Xi Jinping. Fondamentale per l'implementazione del piano, una profonda integrazione tra la tecnologia dell'informazione e la tecnologia di produzione, che permetta un avanzamento dell'industrializzazione e l'applicazione integrata di tecnologia di IA di nuova generazione, sviluppo di prodotti intelligenti *high-end*, miglioramento del livello di produzione intelligente e del sistema di supporto pubblico.

Obiettivo finale del piano è quello di servire come strumento per la costruzione di una Cina che si configuri quale superpotenza scientifica, tecnologica e informatica, sostenendo una costante trasformazione e aggiornamento dell'economia.

(B) Principi base

I principi alla base del *Three-Year Action Plan* riprendono chiaramente quelli del precedente *New Generation Artificial Intelligence Development Plan*, e ne riaffermano il pensiero costituente: infatti, il paese punta al rafforzamento dell'intera industria dell'Intelligenza Artificiale, tenendo conto dello stato dell'arte sia nazionale che regionale, e coordinando così le risorse e le aree chiave, in modo da sostenere al meglio lo sviluppo e l'innovazione. Innovazione, che si descrive come collaborativa: solo tramite la cooperazione tra il settore della produzione, l'università e la ricerca si riuscirà a costituire un ecosistema industriale favorevole alla crescita. Un ruolo importante viene affidato anche alla cooperazione internazionale, promuovendo così l'apertura e la condivisione di tecnologie, risorse e servizi di IA.

(C) Obiettivi strategici

Come precedentemente accennato, gli obiettivi chiave del piano, attraverso i quali il paese punta al raggiungimento di un vantaggio competitivo internazionale nel settore di Intelligenza Artificiale, sono quattro:

Il primo punto consiste nello sviluppo di prodotti intelligenti e collegati in rete, nell'utilizzo su larga scala di robot di servizio, droni, e nel rafforzamento della competitività di veicoli aerei a guida autonoma e tecnologie quali riconoscimento intelligente delle immagini, riconoscimento vocale e traduzione intelligente, sistemi per

la casa intelligenti: il paese si impegnerà inoltre nel promuovere l'applicazione integrata di questi prodotti all'interno dell'economia e della società.⁷²

Come secondo punto, il paese punta allo sviluppo di sistemi periferici di supporto all'Intelligenza Artificiale quali sensori intelligenti, reti neurali e piattaforme open source per consolidare le basi hardware e software per lo sviluppo del settore.

Il terzo punto chiave consiste nello sviluppo della manifattura intelligente sostenuta da un'interazione uomo-macchina sempre più all'avanguardia: questo punto mette chiaramente in luce lo stretto collegamento con il piano Made in China 2025, integrandolo e sostenendone gli obiettivi: l'Intelligenza Artificiale, infatti, viene individuata come tecnologia strategica chiave per lo sviluppo del settore manifatturiero e della produzione.⁷³

Infine, quarto ed ultimo punto chiave del piano è l'investimento massiccio nella formazione di tecnici specializzati e risorse umane a sostegno del settore, oltre che di adeguati sistemi infrastrutturali.

4.2 Sviluppo di “*smart products*”

I prodotti intelligenti sono il vettore dell'industrializzazione della tecnologia dell'intelligenza artificiale⁷⁴. Seguendo gli stimoli della domanda del mercato, il piano promuoverà l'industrializzazione della tecnologia di IA e l'applicazione integrata di

⁷² Zhōnghuá rénmín gònghéguó gōngyè hé xìnxī huà bù 中华人民共和国工业和信息化部, Kējì sī 科技公司 (2017), *Cùjìn xīn yīdài réngōng zhìnéng chǎnyè fāzhǎn sān nián xíngdòng jìhuà (2018-2020 nián) jiědú* 促进新一代人工智能产业发展三年行动计划 (2018-2020 年) 解读, disponibile a www.miit.gov.cn.

⁷³ Zhōnghuá rénmín gònghéguó gōngyè hé xìnxī huà bù 中华人民共和国工业和信息化部, Kējì sī 科技公司 (2017), *Cùjìn xīn yīdài réngōng zhìnéng chǎnyè fāzhǎn sān nián xíngdòng jìhuà (2018-2020 nián) jiědú* 促进新一代人工智能产业发展三年行动计划 (2018-2020 年) 解读, disponibile a www.miit.gov.cn.

⁷⁴ (segue nota) Wáng Wèimíng 王卫明 (2018), *Xìtǒng bùjú tuīdòng réngōng zhìnéng chǎnyè fāzhǎn “cùjìn xīn yīdài réngōng zhìnéng chǎnyè fāzhǎn sān nián xíngdòng jìhuà (2018-2020 nián)” jiědú* 系统布局推动人工智能产业发展《促进新一代人工智能产业发展三年行动计划 (2018~2020 年)》解读, Zhōngguó zhī wǎng 中国知网, p. 5.

prodotti intelligenti nei settori della manifattura, della sanità, dei trasporti, dell'agricoltura, della finanza, della logistica, dell'istruzione, della cultura e del turismo.

In particolare, sarà importante focalizzarsi nel raggiungimento di innovazioni per le seguenti tipologie di prodotto:

- Veicoli interconnessi intelligenti;
- Robot di servizio;
- Droni;
- Sistemi medici ausiliari di diagnostica per immagini;
- Sistemi di identificazione video e immagini;
- Sistemi di interazione vocale intelligente;
- Sistemi di traduzione intelligente;
- Prodotti casa intelligente.

Questi prodotti intelligenti posseggono già una buona base tecnica: grazie alla guida e al sostegno delle politiche nazionali, ci si aspetta che queste tecnologie, alcune delle quali già d'avanguardia a livello internazionale, possano raggiungere uno sviluppo su larga scala.

Prendendo come esempio i veicoli interconnessi intelligenti, le aziende nazionali conducono già attivamente una cooperazione strategica al fine di accelerare l'implementazione dei sistemi operativi, delle piattaforme e delle applicazioni di guida autonoma. Sulla base delle prospettive di sviluppo del settore dei veicoli intelligenti, il "Piano d'azione" propone compiti come la costruzione di una piattaforma per veicoli intelligenti che integri software, hardware e algoritmi. Inoltre, si propone che entro il 2020 venga istituita una piattaforma intelligente affidabile, sicura e in tempo reale, che possa fornire standard relativi alla piattaforma e supporti la guida altamente automatizzata.⁷⁵

⁷⁵ (segue nota) Wáng Wèimíng 王卫明 (2018), *Xìtǒng bùjú tuīdòng réngōng zhìnéng chǎnyè fāzhǎn “cùjìn xīn yīdài réngōng zhìnéng chǎnyè fāzhǎn sān nián xíngdòng jìhuà (2018~2020 nián)” jiědú* 系统布局推动人工智能产业发展《促进新一代人工智能产业发展三年行动计划 (2018~2020 年)》解读, Zhōngguó zhī wǎng 中国知网, p. 5.

4.3 Innovazioni alle fondamenta

Lo sviluppo del settore dell'intelligenza artificiale è strettamente connesso al supporto fornito da strumenti di base quali chip, sensori intelligenti e piattaforme di sviluppo *open source*. Risulta per questo motivo necessario aumentare la competitività sul mercato di prodotti quali software e hardware di base che sono ancora troppo carenti per competere a livello internazionale; anche la capacità di ricerca e sviluppo di prodotti *high-end* è ancora piuttosto limitata e necessita un sostanziale miglioramento prima di raggiungere il livello di competitività internazionale.⁷⁶

Per quanto concerne il settore dei sensori intelligenti, viene supportata la ricerca e lo sviluppo di tecnologie chiave quali la miniaturizzazione e la produzione di precisione; viene inoltre promosso l'utilizzo di nuovi materiali e di nuovi processi di sviluppo: materiali piezoelettrici,⁷⁷ materiali magnetici, a radiazione infrarossa, microsistemi elettromeccanici⁷⁸ (*Micro Electro-Mechanical Systems*, MEMS) e conduttori complementari metallo-ossido⁷⁹ (*Complementary metal-oxide semiconductor*, CMOS). Viene promosso anche lo sviluppo di sensori intelligenti basati su nuovi principi, come l'induzione magnetica, gli ultrasuoni, la luce non visibile e la biochimica per nuovi scenari applicativi.

⁷⁶ Wáng Wèimíng 王卫明 (2018), *Xitǒng bùjú tuīdòng réngōng zhìnéng chǎnyè fāzhǎn “cùjìn xīn yīdài réngōng zhìnéng chǎnyè fāzhǎn sān nián xíngdòng jìhuà (2018~2020 nián)” jiědú* 系统布局 推动人工智能产业发展 《促进新一代人工智能产业发展三年行动计划 (2018~2020 年)》解读, Zhōngguó zhī wǎng 中国知网, pp. 5-6.

⁷⁷ Piezoelettricità: “fenomeno per cui alcuni corpi cristallini, detti genericamente cristalli piezoelettrici, si polarizzano elettricamente in conseguenza di una deformazione meccanica di natura elastica (effetto piezoelettrico diretto), e viceversa si deformano elasticamente se sottoposti all'azione di un campo elettrico (effetto piezoelettrico inverso o effetto Lippmann); il segno della polarizzazione si inverte a seconda che la deformazione sia dovuta a una compressione o a una trazione”, Enciclopedia Treccani.

⁷⁸ “tecnologia rivoluzionaria del settore dell'elettronica in quanto è in grado di portare i componenti meccanici ad una dimensione simile a quella dei componenti elettronici”, Luchsinger srl sensori e strumenti, disponibile a <https://www.luchsinger.it/it/news/sensori-tecnologia-mems>.

⁷⁹ Chip CMOS “chiamato anche memoria BIOS non volatile, individua un piccolo chip di memoria presente in tutte le schede madre utilizzato per contenere le informazioni BIOS del sistema” Fastweb Digital Magazine, disponibile a <https://www.fastweb.it/internet/cos-e-il-cmos-e-come-resettarlo/>.

Circa i chip di rete neurale invece, viene promosso l'ottenimento di alte prestazioni a basso consumo per le applicazioni di formazione di machine learning, con l'obiettivo di raggiungere, entro il 2020, importanti innovazioni sia nel campo delle tecnologie per chip di rete neurale che per chip di rete neurale cloud, oltre che il raggiungimento di un uso commerciale su larga scala di prodotti quali la guida autonoma, prodotti di sicurezza intelligente, prodotti per case intelligenti e altri domini chiave aventi come tecnologia base i chip di rete neurale.

Oltretutto, viene promossa la creazione di piattaforme open source per le tecnologie comuni quali l'apprendimento automatico, il riconoscimento di modelli, la comprensione semantica intelligente ed altri settori chiave al fine di incoraggiare le aziende leader del settore IA nella costruzione di un nuovo ecosistema industriale basato su sistemi aperti ad alta collaborazione. Entro il 2020 si stima che le piattaforme di sviluppo open source supportino cluster distributivi su larga scala, varie piattaforme hardware e vari algoritmi, e posseggano proprietà quali leggerezza, modularità e affidabilità.

4.4 Sviluppo della produzione intelligente

L'industria manifatturiera è una delle prime industrie in cui è approdata l'Intelligenza Artificiale: infatti, attraverso le sue applicazioni, questa tecnologia può dare un forte impulso di sviluppo e crescita al settore. Per questo motivo, come accennato in precedenza, il Three-Year Action Plan e il piano Made in China 2025 sono strettamente correlati, e l'uno è l'implementazione dell'altro.⁸⁰

Obiettivo di questo punto del Three-Year Action Plan appunto, è quello di incoraggiare una nuova generazione di tecnologia di intelligenza artificiale in tutti gli aspetti dell'esplorazione e dell'applicazione industriale, in modo da apportare

⁸⁰ Wáng Wèimíng 王卫明 (2018), *Xìtǒng bùjú tuīdòng réngōng zhìnéng chǎnyè fāzhǎn "cùjìn xīn yīdài réngōng zhìnéng chǎnyè fāzhǎn sān nián xíngdòng jìhuà (2018~2020 nián)" jiědú* 系统布局 推动人工智能产业发展 《促进新一代人工智能产业发展三年行动计划 (2018~2020 年)》解读, Zhōngguó zhī wǎng 中国知网, p. 6.

innovazione applicativa, aggiornamento dei sistemi di apparecchiature di produzione e processi di produzione.⁸¹

In particolare, viene incoraggiato il miglioramento di prodotti intelligenti ad alto utilizzo nell'industria quali robot industriali, e il miglioramento dell'accuratezza della lavorazione e della qualità del prodotto delle apparecchiature di manifattura additiva (per esempio stampanti 3D) attraverso l'utilizzo dell'intelligenza artificiale.

Viene incoraggiata anche l'ottimizzazione dei sensori intelligenti e dei sistemi di controllo decentralizzati (dall'inglese DCS, *Decentralized Control Systems*), controllori logici programmabili (dall'inglese PLC, *Programmable Logic Controllers*), sistemi di controllo di supervisione e acquisizione dati (dall'inglese SCADA, *Supervisory Control And Data Acquisition*), sistemi di controllo integrati ad alte prestazioni e affidabilità ed altre apparecchiature di controllo per ambienti di lavoro complessi.

Viene incentivato anche il potenziamento di strumenti di misurazione e rilevamento digitale accurati ed efficienti, di apparecchiature logistiche di smistamento ad alta velocità, magazzini intelligenti privi di personale e tutta la catena della logistica della distribuzione.

Entro il 2020, l'obiettivo è quello di stabilire almeno 10 strutture logistiche e di magazzini intelligenti in ambito industriale.

Al contempo, il paese punta alla coltivazione di nuovi modelli di produzione intelligente, ovvero gestione intelligente, collaborazione in rete tra apparecchiature di produzione, ed applicazione dell'analisi della tecnologia di apprendimento automatico e l'elaborazione dei dati sul campo, la diagnosi online delle apparecchiature e il controllo in tempo reale della qualità del prodotto.

Le aziende manifatturiere vengono fortemente incoraggiate nella creazione di un processo di produzione completamente intelligente che assicuri sicurezza ed efficienza all'intero processo produttivo. Entro il 2020, l'obiettivo è quello di diminuire del 20% i costi operativi dei laboratori digitali e di abbreviare del 20% il ciclo di sviluppo del

⁸¹ Zhōnghuá rénmín gònghéguó gōngyè hé xìnxī huà bù 中华人民共和国工业和信息化部, Kējì sī 科技公司 (2017), Cùjìn xīn yīdài réngōng zhìnéng chǎnyè fāzhǎn sān nián xíngdòng jìhuà (2018-2020 nián) jiědú 促进新一代人工智能产业发展三年行动计划 (2018-2020 年) 解读, disponibile a www.miit.gov.cn.

prodotto; ridurre il tasso di prodotti difettosi di almeno il 10% e il tasso di utilizzo di energia del 10%.

4.5 Costruzione di sistemi di supporto

Opinione del vicedirettore del Dipartimento di Scienza e Tecnologia del Ministero dell'Industria e dell'Informatica Wang Weiming, è che uno dei talloni d'Achille dello sviluppo dell'intelligenza artificiale in Cina sia la mancanza di un'efficace biblioteca a supporto della formazione delle risorse del settore, e di altri sistemi di supporto del servizio pubblico.⁸²

In risposta a queste problematiche, il Piano d'Azione ha aumentato il sostegno alle piattaforme di servizio pubblico in termini di risorse di formazione per il settore, sistemi standard, infrastrutture sottostanti e garanzie di sicurezza.

Entro il 2020 si punta all'istituzione di un sistema che sia in grado di fornire degli standard di settore per l'IA, una piattaforma di test pilota ed una piattaforma di servizi di proprietà intellettuale, che funga da supporto base in aree quali il riconoscimento dei modelli, la comprensione semantica, la guida autonoma ed i robot.

Un altro punto importante è quello che riguarda l'implementazione delle infrastrutture di rete intelligente quali una rete di comunicazione mobile di quinta generazione (5G) ad alta velocità, alta capacità e bassa latenza, "Internet delle cose industriale" (dall'inglese, *Industrial Internet of Things*) e "Internet dei veicoli" (dall'inglese, *Internet of Vehicles*), tutte infrastrutture di rete intelligenti a supporto del settore.

Proposito entro il 2020 è che almeno 10 aziende chiave implementino il sistema di rete Internet delle cose industriale a copertura dell'intero processo di produzione.

Al fine di risolvere le problematiche legate alla sicurezza informatica, viene promossa l'applicazione da parte delle aziende dell'intelligenza artificiale avanzata, che

⁸² Wáng Wèimíng 王卫明 (2018), *Xìtǒng bùjú tuīdòng réngōng zhìnéng chǎnyè fāzhǎn "cùjìn xīn yīdài réngōng zhìnéng chǎnyè fāzhǎn sān nián xíngdòng jìhuà (2018~2020 nián)" jiědú* 系统布局 推动人工智能产业发展 《促进新一代人工智能产业发展三年行动计划 (2018~2020 年)》解读, Zhōngguó zhī wǎng 中国知网, p. 6.

tramite test di sicurezza, avvisi sulle minacce, rilevamento degli attacchi e pronta risposta alle emergenze, assicuri un sistema di prevenzione e controllo.

Questi aspetti sono tutti servizi di supporto lungimiranti fortemente richiesti e importanti per il corretto sviluppo del settore. Il Piano d'Azione mira a promuovere la fornitura di servizi pubblici e raggiungere gli obiettivi di uno sviluppo graduale e pragmatico.

4.6 Misure di garanzia

Al fine di garantire l'attuazione dei compiti chiave individuati, il "Piano d'azione" mira a ottimizzare l'ambiente di sviluppo dell'industria dell'intelligenza artificiale e propone cinque misure di salvaguardia.

In termini di organizzazione e attuazione del piano, viene posto come obiettivo il rafforzamento di sinergie e cooperazione settoriale verticale: da una parte il governo *in primis* deve rafforzare le politiche e le linee guida a sostegno del settore, dall'altra

le imprese e le alleanze industriali sono chiamate a un coordinamento della promozione della ricerca tecnica. Viene anche fortemente sollecitata la cooperazione tra province e ministeri, perché incoraggino i governi locali nello sviluppo attivo dell'industria e nell'applicazione nelle aree chiave di prodotti di intelligenza artificiale.

Per quanto concerne il sostegno alle politiche, il Piano d'Azione incoraggia i governi locali nell'aumentare i propri investimenti nel settore, attraverso un utilizzo ottimale dei canali di finanziamento esistenti, destinati alla transizione industriale e al potenziamento (es. Made in China 2025), sotto la guida dei programmi nazionali dei ministeri di Scienza e Tecnologia.

Al fine di promuovere l'innovazione e lo spirito di imprenditorialità aziendale, il Piano d'Azione punta ad accelerare la costruzione di centri di innovazione per la ricerca nel settore e di laboratori chiave di intelligenza artificiale, oltre che a fornire sostegno alle imprese, agli istituti di ricerca e alle università perché svolgano congiuntamente ricerca e sviluppo. La ricerca e lo sviluppo di nuovi prodotti smart vengono incentivati anche attraverso concorsi e gare indetti al fine di sviluppare soluzioni di intelligenza artificiale innovativa ed incentivare la competitività.

La formazione di talenti nel settore dell'intelligenza artificiale è uno dei punti alla base del Piano d'Azione: secondo quanto afferma il vicedirettore del Dipartimento di

Scienza e Tecnologia del Ministero dell'Industria e dell'Informatica Wang Weiming,⁸³ infatti, la Cina vede un grave squilibrio tra domanda e offerta di risorse umane altamente competenti e qualificate in questo nuovo settore: per questo motivo, tra le misure di garanzia del piano, quella di sostenere la formazione di professionisti del settore. Risulta utile a tale riguardo incoraggiare la cooperazione tra scuole, università e imprese, perché vengano introdotte nuove discipline legate all'intelligenza artificiale.

Infine, ultima misura a garanzia del Piano d'Azione è l'ottimizzazione dell'ambiente di sviluppo del settore IA: si propone di svolgere ricerche sulle politiche, leggi e regolamenti relativi all'intelligenza artificiale al fine di creare un ambiente il più fertile possibile per lo sviluppo del settore.

I dipartimenti governativi saranno i primi ad adottare l'IA per migliorare l'efficienza aziendale e la gestione dei servizi a livello nazionale.

Anche l'iniziativa One Belt One Road (Yīdài yīlù 一帶一路) viene indicata come importante opportunità di cooperazione bilaterale e multilaterale con gli Stati che ne prendono parte: ampliando i canali di comunicazione e promuovendo la cooperazione nella ricerca scientifica, puntare al raggiungimento di obiettivi comuni e vantaggi reciproci.⁸⁴

⁸³ Wáng Wèimíng 王卫明 (2018), *Xìtǒng bùjú tuīdòng réngōng zhìnéng chǎnyè fāzhǎn "cùjìn xīn yīdài réngōng zhìnéng chǎnyè fāzhǎn sān nián xíngdòng jìhuà (2018~2020 nián)" jiědú* 系统布局 推动人工智能产业发展《促进新一代人工智能产业发展三年行动计划 (2018~2020 年)》解读, Zhōngguó zhī wǎng 中国知网, p. 6.

⁸⁴ Zhōnghuá rénmín gònghéguó gōngyè hé xìnxī huà bù 中华人民共和国工业和信息化部 (2017), *cùjìn xīn yīdài réngōng zhìnéng chǎnyè fāzhǎn sān nián xíngdòng jìhuà* 促进新一代人工智能产业发展三年行动计划, disponibile a iot.china.com.cn.

Schede terminografiche

<Subject> 人工智慧学/ intelligenza artificiale
<Subfield> 机器学习/ apprendimento automatico
<it> accuratezza
<Morphosyntax> f.
<Source> ^Benedetti 2014^: 25
<Lexica> attestato in ^treccani.it^
<Definition> L'accuratezza è un indicatore sintetico che riassume la capacità del modello di apprendimento automatico di rispondere correttamente.
<Source> ^andreaminini.com^
<Concept field> modello di apprendimento automatico
<Related words> proprietà
<Type of relation> super.
<Synonyms> accuracy
<Equivalence> Tra i termini “accuratezza” e “准确率” esiste piena identità concettuale.

<zh> 准确率
<Morphosyntax> noun group
<Source> ^王，姜 2021^: 58
<Lexica> attestato in ^medium.com^
<Definition> 准确率指在一定实验条件下多次测定的平均值与真值相符合的程度，以误差来表示。它用来表示系统误差的大小。
<Source> ^ciyu.cihai123.com^
<Concept field> 机器学习模型
<Related words> 特点
<Type of relation> super.

**

<Subject> 人工智慧学/ intelligenza artificiale

<Subfield> 机器学习/ apprendimento automatico

<it> albero di decisione

<Morphosyntax> noun group, m.

<Source> ^Marocchi 2014^: 7

<Definition> Un albero di decisione è un albero di classificatori (*Decision Stump*) dove ogni nodo interno è associato ad una particolare “domanda” su una caratteristica (*feature*). Da questo nodo dipartono tanti archi quanti sono i possibili valori che la caratteristica può assumere, fino a raggiungere le foglie che indicano la categoria associata alla decisione.

<Source> ^ce.unipr.it^

<Concept field> processo decisionale

<Related words> decisione

<Type of relation> super.

<Equivalence> Tra i termini “albero di decisione” e “决策树” esiste piena identità concettuale.

<zh> 决策树

<Morphosyntax> noun group

<Source> ^李, 陈, 李, 王 2021^: 22

<Lexica> attestato in ^easyai.tech^

<Definition> 和决策表功能相似的分析工具，对某一种条件的所有可能状况视为分支。欲考虑的条件依序展开，其形状像一棵树而得名。

<Source> ^cihai123.com^

<Concept field> 决策过程

<Related words> 决定

<Type of relation> super.

**

<Subject> 电脑科学/ informatica

<Subfield> 人工智慧学/ intelligenza artificiale

<it> algoritmo

<Morphosyntax> m.

<Source> ^ Somalvico 1987^: 8

<Lexica> attestato in ^garzantilinguistica.it^

<Definition> Serie di operazioni logiche e algebriche, espresse in linguaggio comprensibile al computer, la cui sequenza costituisce un programma.

<Source> ^garzantilinguistica.it^

<Concept field> elaborazione dell'informazione

<Related words> operazione logica

<Type of relation> super.

<Equivalence> Tra i termini “algoritmo” e “算法” esiste piena identità concettuale.

<zh> 算法

<Morphosyntax> noun

<Source> ^陈, 杨, 梁, 税, 吴, 何 2020^: 33

<Lexica> attestato in ^zdic.net^

<Definition> 算法是指解题方案的准确而完整的描述，是一系列解决问题的清晰指令，算法代表着用系统的方法描述解决问题的策略机制。

<Source> ^kepuchina.cn^

<Concept field> 信息处理

<Related words> 逻辑运算

<Type of relation> super.

**

<Subject> 电脑科学/ informatica

<Subfield> 人工智慧学/ intelligenza artificiale

<it> apprendimento automatico

<Morphosyntax> noun group, m.

<Source> ^ Somalvico 1987^: 13

<Lexica> attestato in ^Treccani.it^

<Definition> Branca dell'Intelligenza Artificiale che si occupa dello sviluppo di algoritmi e tecniche finalizzate all'apprendimento automatico mediante la statistica computazionale e l'ottimizzazione matematica.

<Source> ^Treccani.it^

<Concept field> elaborazione dell'informazione

<Related words> apprendimento

<Type of relation> super.

<Synonyms> machine learning

<Equivalence> Tra i termini “apprendimento automatico” e “机器学习” esiste piena identità concettuale.

<zh> 机器学习

<Morphosyntax> noun group

<Source> > ^陈, 杨, 梁, 税, 吴, 何 2020^: 33

<Lexica> attestato in ^baike.baidu.com/science^

<Definition> 专门研究计算机怎样模拟或实现人类的学习行为，以获取新的知识或技能，重新组织已有的知识结构使之不断改善自身的性能。它是人工智能核心，是使计算机具有智能的根本途径。

<Source> ^baike.baidu.com/science ^

<Concept field> 信息处理

<Related words> 学习

<Type of relation> super.

**

<Subject> 电脑科学/ informatica

<Subfield> 机器学习/ apprendimento automatico

<it> apprendimento per rinforzo

<Morphosyntax> noun group, m.

<Source> ^Di Giusto 2019^:

<Definition> Con l'apprendimento per rinforzo l'algoritmo scopre da quali azioni vengono generate le ricompense maggiori, passando per esperimenti ed errori. Questo tipo di apprendimento presenta tre componenti principali: l'agente (chi impara o prende decisioni), l'ambiente (tutto ciò con cui l'agente interagisce) e le azioni (cosa può fare l'agente). L'obiettivo dell'agente è scegliere quelle azioni che massimizzano la ricompensa

prevista in un determinato lasso temporale. Scegliendo le azioni giuste, l'agente raggiungerà l'obiettivo più velocemente. Quindi l'obiettivo dell'apprendimento per rinforzo è quello di imparare quali sono le azioni migliori da attuare.

<Source> ^sas.com^

<Concept field> elaborazione dell'informazione

<Related words> ^apprendimento supervisionato^

<Type of relation> coord.

<Related words> ^apprendimento non supervisionato^

<Type of relation> coord.

<Equivalence> Tra i termini “apprendimento per rinforzo” e “强化学习” esiste piena identità concettuale.

<zh> 强化学习

<Morphosyntax> noun group

<Source> ^商 2020^: 46

<Definition> 强化学习算法的思路非常简单，以游戏为例，如果在游戏中采取某种策略可以取得较高的得分，那么就进一步「强化」这种策略，以期继续取得较好的结果。这种策略与日常生活中的各种「绩效奖励」非常类似。我们平时也常常用这样的策略来提高自己的游戏水平。

<Source> ^easyai.tech^

<Concept field> 信息处理

<Related words> ^监督学习^

<Type of relation> coord.

<Related words> ^无监督学习^

<Type of relation> coord.

**

<Subject> 电脑科学/ informatica

<Subfield> 机器学习/ apprendimento automatico

<it> apprendimento non supervisionato

<Morphosyntax> noun group, m.

<Source> ^Di Giusto 2019^: 14

<Definition> Nel campo dell'apprendimento automatico, l'apprendimento non supervisionato viene utilizzato su dati che non hanno una classificazione. Al sistema non viene quindi fornita la "risposta giusta". L'algoritmo deve scoprire cosa gli viene mostrato. L'obiettivo è quello di esplorare i dati e individuarne una qualche struttura interna. L'apprendimento non supervisionato funziona bene con i dati transazionali.

<Source> ^sas.com^

<Concept field> elaborazione dell'informazione

<Related words> ^apprendimento supervisionato^

<Type of relation> ant.

<Equivalence> Tra i termini “apprendimento non supervisionato” e “无监督学习” esiste piena identità concettuale.

<zh> 无监督学习

<Morphosyntax> noun group

<Source> ^商 2020^: 46

<Definition> 无监督学习是一种机器学习的训练方式，它本质上是一个统计手段，在没有标签的数据里可以发现潜在的一些结构的一种训练方式。它主要具备 3 个特点：它没有明确的目的，不需要给数据打标签，无法量化效果。

<Source> ^easyai.tech^

<Concept field> 信息处理

<Related words> ^监督学习^

<Type of relation> ant.

**

<Subject> 电脑科学/ informatica

<Subfield> 机器学习/ apprendimento automatico

<it> apprendimento supervisionato

<Morphosyntax> noun group, m.

<Source> ^Di Giusto 2019^: 14

<Lexica> attestato in ^treccani.it^

<Definition> Nell'apprendimento supervisionato gli algoritmi vengono addestrati utilizzando esempi già classificati, come gli input di cui già si conoscono gli output. L'algoritmo di apprendimento impara abbinando input ad output corrispondenti, compara i risultati per trovare gli errori e poi modifica il modello di conseguenza.

<Source> ^sas.com^

<Concept field> elaborazione dell'informazione

<Related words> ^apprendimento non supervisionato^

<Type of relation> ant.

<Equivalence> Tra i termini “apprendimento supervisionato” e “监督学习” esiste piena identità concettuale.

<zh> 监督学习

<Morphosyntax> noun group

<Source> ^商 2020^: 46

<Definition> 监督学习是指：利用一组已知类别的样本调整分类器的参数，使其达到所要求性能的过程，也称为监督训练或有教师学习。

<Source> ^easyai.tech^

<Concept field> 信息处理

<Related words> ^无监督学习^

<Type of relation> ant.

**

<Subject> 电脑科学/ informatica

<Subfield> 控制论 / cibernetica

<it> automazione

<Morphosyntax> f.

<Source> ^Simoncini 2019^: 89

<Lexica> attestato in ^Treccani.it^

<Definition> Impiego di un insieme di mezzi e procedimenti tecnici che, agendo opportunamente su particolari congegni o dispositivi, assicurano lo svolgimento automatico di un determinato processo.

<Source> ^Treccani.it^
<Concept field> funzionamento automatico
<Related words> automatico
<Type of relation> sub.
<Equivalence> Tra i termini “automazione” e “自动化” esiste piena identità concettuale.

<zh> 自动化

<Morphosyntax> noun group

<Source> ^李 2020^: 198

<Lexica> attestato in ^zdic.net^

<Definition> 应用机械设备，将原由人工操作的生产程序，改换为由机器自行操作生产程序的一种过程。

<Source> ^zdic.net^

<Concept field> 自动操作

<Related words> 自动

<Type of relation> sub.

**

<Subject> 人工智能学/ intelligenza artificiale

<Subfield> 机器学习/ apprendimento automatico

<it> bias

<Morphosyntax> m.

<Origin> loan word

<Source> ^Benedetti 2014^: 44

<Lexica> attestato in ^aiitalia.it^

<Definition> Il bias di apprendimento automatico è un fenomeno che si verifica quando un algoritmo produce risultati che sono sistematicamente pregiudicati a causa di presupposti errati nel processo di apprendimento automatico. Un bias elevato può far sì che un algoritmo non rilevi le relazioni rilevanti tra le caratteristiche e gli output target.

<Source> ^orbyta.it^

<Concept field> problema dell'apprendimento automatico

<Related words> scostamento, distorsione

<Type of relation> coord.

<Equivalence> Tra i termini “bias” e “偏差” esiste piena identità concettuale.

<zh> 偏差

<Morphosyntax> noun

<Source> ^苏, 张, 徐 2006^: 1850

<Definition> 机器学习中, 偏差反映了模型在样本上的期望输出与真实标记之间的差距, 即模型本身的精准度, 反映的是模型本身的拟合能力。

<Source> ^segmentfault.com^

<Concept field> 机器学习的问题

<Related words> 误差

<Type of relation> coord.

**

<Subject> 电脑科学 / informatica

<Subfield> 信息 / informazione

<it> big data

<Morphosyntax> noun group, m., plur.

<Origin> loan word

<Source> ^Simoncini 2019^: 66

<Lexica> attestato in ^Treccani.it^

<Definition> Ingente insieme di dati digitali che possono essere rapidamente processati da banche dati centralizzate.

<Source> ^Treccani.it^

<Concept field> informazione digitale

<Related words> banca dati

<Type of relation> general

<Equivalence> Tra i termini “big data” e “大数据” esiste piena identità concettuale.

<zh> 大数据

<Morphosyntax> noun group

<Source> ^侯利文, 李亚璇 2020^: 2

<Lexica> attestato in ^baike.baidu.com/science^

<Definition> 大数据, IT 行业术语, 是指无法在一定时间范围内用常规软件工具进行捕捉、管理和处理的数据集合, 是需要新处理模式才能具有更强的决策力、洞察发现力和流程优化能力的海量、高增长率和多样化的信息资产。

<Source> ^baike.baidu.com/science^

<Concept field> 数字信息

<Related words> 数据库

<Type of relation> general

**

<Subject> 数学/ matematica

<Subfield> 控制论 / cibernetica

<it> cibernetica

<Morphosyntax> f.

<Source> ^Somalvico 1987^: 4

<Lexica> attestato in ^garzantilinguistica.it^

<Definition> scienza che studia i principi di funzionamento e la realizzazione di macchine automatiche, generalmente elettroniche, in grado di simulare le funzioni di organismi viventi e, in particolare, del cervello umano.

<Source> ^garzantilinguistica.it^

<Concept field> trasmissione delle informazioni

<Related words> principio di funzionamento

<Type of relation> general

<Equivalence> Tra i termini “cibernetica” e “控制论” esiste piena identità concettuale.

<zh> 控制论

<Morphosyntax> noun

<Source> ^hanyu.baidu.com^

<Lexica> attestato in ^zdic.net^

<Definition> 是研究动物 (包括人类) 和机器内部的控制与通信的一般规律的学科, 着重于研究过程中的数学关系。

<Source> ^zdic.net^

<Concept field> 信息传递

<Related words> 工作原理

<Type of relation> general

**

<Subject> 电脑科学/ informatica

<Subfield> 人工智慧学/ intelligenza artificiale

<it> chatbot

<Morphosyntax> f.

<Origin> loan word

<Lexica> attestato in ^Zambotto 2020^

<Source> ^Zambotto 2020^: 3

<Definition> Programma informatico capace di interagire vocalmente con l'utente.

<Source> ^treccani.it^

<Concept field> programmazione

<Related words> programma

<Type of relation> super.

<Equivalence> Tra i termini “chatbot” e “聊天机器人” esiste piena identità concettuale.

<zh> 聊天机器人

<Morphosyntax> noun group

<Source> ^喻 2020^: 44

<Definition> 聊天机器人是一种计算机程序, 它们能够基于人工智能、自动规则、自然语言处理 (NLP) 和机器学习 (ML) 等技术处理数据, 响应各种各样的用户请求。

<Source> ^oracle.com^

<Concept field> 程序设计

<Related words> 程序

<Type of relation> super.

**

<Subject> 技术 / tecnologia

<Subfield> 电子学 / elettronica

<it> chip

<Morphosyntax> m.

<Origin> loan word

<Source> ^Somalvico 1987^: 5

<Lexica> attestato in ^Treccani.it^

<Definition> Minuscola piastrina di silicio sulla quale, dopo opportuni trattamenti fisico-chimici, vengono costruiti, con un procedimento fotolitografico, gli elementi di un circuito integrato monolitico che, da solo o in collegamento con altri circuiti analoghi, può svolgere tutte le funzioni e le operazioni necessarie per elaborare l'informazione.

<Source> ^Treccani.it^

<Concept field> elaborazione dell'informazione

<Related words> chip di memoria

<Type of relation> sub.

<Equivalence> Tra i termini “chip” e “芯片” esiste piena identità concettuale.

<zh> 芯片

<Morphosyntax> noun

<Source> ^贾 2021^: 35

<Lexica> attestato in ^cidianwang.com^

<Definition> 指包含有许多条门电路的集成电路。体积小，耗电少，成本低，速度快，广泛应用在计算机、通信设备、机器人或家用电器设备等方面。

<Source> ^cidianwang.com^

<Concept field> 信息处理

<Related words> 记忆体晶片

<Type of relation> sub.

**

<Subject>人工智慧学/ intelligenza artificiale

<Subfield>机器学习/ apprendimento automatico

<it> classificazione

<Morphosyntax> f.

<Source> ^Greco 2020^: 20

<Lexica> attestato in ^andreaminini.com^

<Definition> Nell'apprendimento automatico la classificazione (classification) è un problema che consiste nell'identificare a quale categoria appartiene un elemento in input, sulla base di un modello di classificazione ottenuto in apprendimento automatico.

<Source> ^eage.it^

<Concept field> apprendimento supervisionato

<Related words> problema

<Type of relation> super.

<Synonyms> classification

<Equivalence> Tra i termini “ classificazione ” e “ 分类 ” esiste piena identità concettuale.

<zh> 分类

<Morphosyntax> noun

Source> ^苏，张，徐 2006^: 1849

<Lexica> attestato in ^zdic.net^

<Definition> 分类是一项需要使用机器学习算法去学习如何根据问题域为示例分配类标签的任务。

<Source> ^jqizhixin.com^

<Concept field> 监督学习

<Related words> 问题

<Type of relation> super.

**

<Subject>人工智慧学/ intelligenza artificiale

<Subfield>机器学习/ apprendimento automatico

<it> clustering

<Morphosyntax> m.

<Origin> loan word

<Source> ^Greco 2020^: 21

<Definition> Nell'ambito dell'apprendimento non supervisionato il clustering individua gruppi (cluster) di pattern con caratteristiche simili. Rispetto alla classificazione, le classi non sono note a priori e gli algoritmi analizzano le caratteristiche dei pattern individuando similitudini che possono essere anche molto complesse.

<Source> ^developersmaggioli.it^

<Concept field> pattern recognition

<Related words> ^classificazione^

<Type of relation> general

<Synonyms> raggruppamento

<Equivalence> Tra i termini “clustering” e “聚类” esiste piena identità concettuale.

<zh> 聚类

<Morphosyntax> noun

<Source> ^苏, 张, 徐 2006^: 1849

<Definition> 聚类算法 是机器学习的一种, 属于无监督学习, 即数据样本没有数据标签。它的目的是将海量数据中具有相似特征的数据自动聚为一类。

<Source> ^blog.csdn.net^

<Concept field> 模式识别

<Related words> ^分类^

<Type of relation> general

**

<Subject> 技术 / tecnologia

<Subfield> 电脑科学/ informatica

<it> cognitive computing

<Morphosyntax> noun group, m.

<Origin> loan word

<Source> ^Gaj 2019^: 10

<Definition> Il cognitive computing fa riferimento a sistemi che apprendono su larga scala, ragionano con uno scopo e interagiscono con gli esseri umani in modo naturale. Tra l'informatica e la scienza cognitiva, ovvero la comprensione del cervello umano e di come funziona. Tramite algoritmi di autoapprendimento che utilizzano il data mining, il riconoscimento visivo e l'elaborazione del linguaggio naturale, il computer è in grado di risolvere i problemi e quindi ottimizzare i processi umani.

<Source> ^ibm.com^

<Concept field> risoluzione del problema

<Related words> algoritmo

<Type of relation> general

<Synonyms> informatica cognitiva

<Equivalence> Tra i termini “cognitive computing” e “认知计算” esiste piena identità concettuale.

<zh> 认知计算

<Morphosyntax> noun group

<Source> ^黎, 陈, 翟, 张, 章, 封 2021^: 667

<Definition> 认知计算是指一种能够规模化学习, 有目的推理, 并与人类自然交互的系统。他们不需要事先精确地编程, 而是从它们与我们之间的交互和与环境之间的互动中学习和推理。

<Source> ^ibm.com^

<Concept field> 解决问题

<Related words> 算法

<Type of relation> general

**

<Subject> 技术 / tecnologia

<Subfield> 电子学 / elettronica

<it> computer

<Morphosyntax> m.

<Source> ^Giacomello 2018^: 1

<Lexica> attestato in ^Garzantilinguistica.it^

<Definition> Apparecchio elettronico di tipo digitale usato per analizzare e trattare dati in maniera automatica e in tempi brevissimi.

<Source> ^Garzantilinguistica.it^

<Concept field> calcolo

<Related words> personal computer, computer portatile

<Type of relation> sub.

<Equivalence> Tra i termini “computer” e “电脑” esiste piena identità concettuale.

<zh> 电脑

<Morphosyntax> noun

<Source> ^李甜 2020^: 61

<Lexica> ^zdic.net^

<Definition> 电子计算机的俗称，一种能接受资料，并按照人为指示的方法将它处理，并产出有用结果的装置。

<Source> ^zdic.net^

<Concept field> 计算

<Related words> 个人电脑

<Type of relation> sub.

**

<Subject> 电子学 / elettronica

<Subfield> 电脑科学/ informatica

<it> computer vision

<Morphosyntax> noun group, f.

<Usage label> main term

<Origin> loan word

<Source> ^Garbugli 2015^: 1

<Definition> La Computer Vision è un campo della scienza che include metodi di acquisizione, processazione e analisi di immagini bidimensionali. Lo scopo principale di questa disciplina è quello di ottenere i dati del mondo reale attraverso immagini e video, per poi tradurli in informazioni numeriche o simboliche in grado di essere processate da un elaboratore elettronico.

<Source> ^Garbugli 2015^

<Concept field> elaborazione dell'informazione

<Related words> telecamera

<Type of relation> general

<Synonyms> visione artificiale

<Equivalence> Tra i termini “computer vision” e “计算机视觉” esiste piena identità concettuale.

<zh> 计算机视觉

<Morphosyntax> noun group

<Source> ^李 2021^: 99

<Definition> 计算机视觉是人工智能领域的一个重要分支。它的目的是：看懂图片里的内容。

<Source> ^easyai.tech^

<Concept field> 信息处理

<Related words> 相机

<Type of relation> general

**

<Subject> 电脑科学/ informatica

<Subfield> 人工智慧学/ intelligenza artificiale

<it> controllo autonomo

<Morphosyntax> noun group, m.

<Source> ^Somalvico 1987^: 15

<Lexica> attestato in ^Treccani.it^

<Definition> È un campo, nell'ambito del controllo di sistemi complessi, nel quale alcuni sistemi di intelligenza artificiale si sono dimostrati molto efficaci, come nel caso del controllo di automobili e di sonde spaziali.

<Source> ^Treccani.it^

<Concept field> controllo dei sistemi complessi

<Related words> controllo

<Type of relation> super.

<Equivalence> Tra i termini “controllo autonomo” e “自主控制” esiste piena identità concettuale.

<zh> 自主控制

<Morphosyntax> noun group

<Source> ^欧，屈，席 2004^: 64

<Lexica> attestato in ^baike.baidu.com/science^

<Definition> 在没有人的干预下，把自主控制系统的感知能力、决策能力、协同能力和行动能力有机的结合起来，在非结构化环境下根据一定的控制策略自我决策并持续执行。

<Source> ^baike.baidu.com/science^

<Concept field> 复杂系统控制

<Related words> 控制

<Type of relation> super.

**

<Subject> 电脑科学/ informatica

<Subfield> 信息 / informazione

<it> database

<Morphosyntax> m.

<Origin> loan word

<Source> ^Falletto 2007^: 54

<Definition> Archivio elettronico di dati correlati, registrati nella memoria di un computer e organizzati in modo da poter essere facilmente, rapidamente e selettivamente

rintracciabili uno per uno, oppure per gruppi determinati, mediante appositi programmi di gestione e di ricerca.

<Source> ^treccani.it^

<Concept field> informazione digitale

<Related words> banca dati

<Type of relation> coord.

<Equivalence> Tra i termini “database” e “数据库” esiste piena identità concettuale.

<zh> 数据库

<Morphosyntax> noun group

<Source> ^李, 施, 张 2020^: 4

<Definition> 计算机存储器中合理组织的, 可供计算机使用的相关数据的集合。这些数据很少重复, 数据的存储独立于使用它的程序, 可为多个用户所共享。

<Source> ^zdic.net^

<Concept field> 数字信息

<Related words> 数据

<Type of relation> super.

**

<Subject> 电脑科学/ informatica

<Subfield> 统计学 / statistica

<it> data mining

<Morphosyntax> noun group, m.

<Origin> loan word

<Source> ^Wu 2004^: 1

<Lexica> attestato in ^Sapere.it^

<Definition> Le attività e gli strumenti necessari per ricavare informazioni da un insieme di dati non organizzato.

<Source> ^Sapere.it^

<Concept field> estrazione dei dati

<Related words> apprendimento automatico

<Type of relation> coord.

<Related words> informazione

<Type of relation> sub.

<Equivalence> Tra i termini “data mining” e “数据挖掘” esiste piena identità concettuale.

<zh> 数据挖掘

<Morphosyntax> noun group

<Source> ^李, 施, 张 2020^: 5

<Lexica> ^baike.baidu.com/science^

<Definition> 数据挖掘是指从大量的数据中通过算法搜索隐藏于其中信息的过程。

<Source> ^baike.baidu.com/science^

<Concept field> 数据挖掘

<Related words> ^机器学习^

<Type of relation> coord.

<Related words> 信息

<Type of relation> sub.

**

<Subject> 电脑科学/ informatica

<Subfield> 信息 / informazione

<it> dataset

<Morphosyntax> m.

<Origin> loan word

<Source> ^Garbugli 2015^: 21

<Definition> In informatica, insieme di dati organizzati in forma relazionale. Ha una struttura tabellare, dove di solito ogni colonna rappresenta una variabile e ogni riga corrisponde a una osservazione.

<Source> ^treccani.it^

<Concept field> informazione digitale

<Related words> banca dati

<Type of relation> coord.

<Equivalence> Tra i termini “dataset” e “数据集” esiste piena identità concettuale.

<zh> 数据集

<Morphosyntax> noun group

<Source> ^李, 陈, 李, 王 2021^: 19

<Definition> 是一个数据的集合，通常以表格形式形式出现。每一行代表一个特定变量。每个数值被称为数据资料。对应于行数，该数据集的数据可能包括一个或多个成员。

<Source> ^kepuchina.cn^

<Concept field> 数字信息

<Related words> 数据

<Type of relation> super.

**

<Subject> 数学/ matematica

<Subfield> 逻辑学/ logica

<it> deduzione

<Morphosyntax> f.

<Source> ^ Somalvico 1987^: 13

<Lexica> attestato in ^Treccani.it^

<Definition> Processo logico nel quale, date certe premesse e certe regole che ne garantiscono la correttezza, una conclusione consegue come logicamente necessaria.

<Source> ^Treccani.it^

<Concept field> elaborazione dell'informazione

<Related words> operazione logica

<Type of relation> super.

<Equivalence> Tra i termini “deduzione” e “演绎” esiste piena identità concettuale.

<zh> 演绎

<Morphosyntax> noun

<Source> ^zdic.net^

<Lexica> ^zdic.net^

<Definition> 从前提必然地得出结论的推理; 从一些假设的命题出发, 运用逻辑的规则, 导出另一命题的过程。

<Source> ^zdic.net^

<Concept field> 信息处理

<Related words> 逻辑运算

<Type of relation> super.

**

<Subject> 电脑科学/ informatica

<Subfield> 人工智慧学/ intelligenza artificiale

<it> deep learning

<Morphosyntax> noun group, m.

<Origin> loan word

<Source> ^Monreale 2020^: 3397

<Lexica> attestato in ^Treccani.it^

<Definition> Nell'Intelligenza Artificiale, classe di algoritmi di apprendimento automatico che utilizza livelli multipli per estrarre progressivamente caratteristiche di livello superiore dall'input grezzo.

<Source> ^Treccani.it^

<Concept field> ^apprendimento automatico^

<Related words> ^algoritmo^

<Type of relation> super.

<Equivalence> Tra i termini “deep learning” e “深度学习” esiste piena identità concettuale.

<zh> 深度学习

<Morphosyntax> noun group

<Source> ^陈, 杨, 梁, 税, 吴, 何 2020^: 33

<Lexica> attestato in ^陈 2013^

<Definition> 深度学习是学习样本数据的内在规律和表示层次，这些学习过程中获得的信息对诸如文字，图像和声音等数据的解释有很大的帮助。它的最终目标是让机器能够像人一样具有分析学习能力，能够识别文字、图像和声音等数据。。

<Source> ^陈 2013^

<Concept field> ^机器学习^

<Related words> 算法

<Type of relation> super.

**

<Subject> 人工智慧学/ intelligenza artificiale

<Subfield> 机器学习/ apprendimento automatico

<it> elaborazione del linguaggio naturale

<Morphosyntax> noun group, f.

<Source> ^Frixione 1994^: 13

<Lexica> attestato in ^agendadigitale.eu^

<Definition> L'elaborazione del linguaggio naturale o PNL è una branca dell'intelligenza artificiale che combina interazioni tra computer e linguaggi umani (naturali). L'elaborazione del linguaggio naturale utilizza l'apprendimento automatico per leggere, decrittografare, comprendere e dare un senso ai linguaggi umani in modo utile.

<Source> ^datascience.eu^

<Concept field> elaborazione dell'informazione

<Related words> ^linguaggio^, ^linguaggio naturale^

<Type of relation> super.

<Synonyms> Programmazione neuro-linguistica, PNL, Natural Language Processing, NLP

<Equivalence> Tra i termini “elaborazione del linguaggio naturale” e “自然语言处理” esiste piena identità concettuale.

<zh> 自然语言处理

<Morphosyntax> noun group

<Source> ^苏，张，徐 2006^: 1849

<Lexica> attestato in ^easyai.tech^

<Definition> 自然语言处理 (NLP) 是人工智能一个分支，可帮助计算机理解、解释和操纵人类语言。NLP 从包括计算机科学和计算语言学在内的多学科提取内容，致力于填补人类交流与计算机理解之间的差距。

<Source> ^sas.com^

<Concept field> 信息处理

<Related words> ^语言^, ^自然语言^

<Type of relation> super.

<Synonyms> Natural Language Processing, NLP

**

<Subject> 人工智慧学/ intelligenza artificiale

<Subfield> 机器学习/ apprendimento automatico

<it> epoca

<Morphosyntax> f.

<Source> ^Righini 2018^: 41

<Lexica> attestato in ^cwi.it^

<Definition> Nell'ambito delle reti neurali artificiali, un'epoca si riferisce a un ciclo attraverso l'intero set di dati di addestramento.

<Source> ^deepai.org^

<Concept field> addestramento della rete neurale

<Related words> dataset

<Type of relation> general

<Synonyms> epoch

<Equivalence> Tra i termini “epoca” e “时期” esiste piena identità concettuale.

<zh> 时期

<Morphosyntax> noun

<Source> ^plob.org^

<Definition> 当一个完整的数据集通过了神经网络一次并且返回了一次，这个过程称为一个时期。

<Source> ^plob.org^

<Concept field> 神经网络训练

<Related words> 数据集

<Type of relation> general

<Synonyms> epoch

**

<Subject> 哲学 / filosofia

<Subfield> 道德哲学 / filosofia morale

<it> etica

<Morphosyntax> f.

<Source> ^Monreale 2020^: 3392

<Lexica> attestato in ^Treccani.it^

<Definition> Nel linguaggio filos., ogni dottrina o riflessione speculativa intorno al comportamento pratico dell'uomo, soprattutto in quanto intenda indicare quale sia il vero bene e quali i mezzi atti a conseguirlo, quali siano i doveri morali verso sé stessi e verso gli altri, e quali i criteri per giudicare sulla moralità delle azioni umane.

<Source> ^Treccani.it^

<Concept field> dottrina

<Related words> morale

<Type of relation> coord.

<Equivalence> Tra i termini “etica” e “伦理” esiste piena identità concettuale.

<zh> 伦理

<Morphosyntax> noun

<Source> ^陈, 杨, 梁, 税, 吴, 何 2020^: 32

<Lexica> attestato in ^zdic.net^

<Definition> 人伦道德之理, 指人与人相处的各种道德准则。

<Source> ^zdic.net^

<Concept field> 教义

<Related words> 道德

<Type of relation> coord.

**

<Subject> 电脑科学/ informatica

<Subfield> 机器学习/ apprendimento automatico

<it> etichetta

<Morphosyntax> f.

<Source> ^Tripodi 2019^: 54

<Definition> Nell'ambito dell'apprendimento automatico e più precisamente dell'apprendimento supervisionato, l'etichetta è una delle variabili contenute all'interno di un dataset. In base al dataset, e tenendo come 'ancora' l'etichetta, l'algoritmo apprenderà (in vari modi) a classificare un dataset completamente nuovo, ma che non contiene l'etichetta, in base alle informazioni del primo dataset già classificato.

<Source> ^datawiring.me^

<Concept field> apprendimento supervisionato

<Related words> variabile

<Type of relation> super.

<Synonyms> label

<Equivalence> Tra i termini “etichetta” e “标签” esiste piena identità concettuale.

<zh> 标签

<Morphosyntax> noun

<Source> ^苏, 张, 徐 2006^: 1854

<Definition> 机器学习系统通过学习如何组合输入信息来对从未见过的数据做出有用的预测。标签是我们要预测的事物，即简单线性回归中的 y 变量。

<Source> ^developers.google.com^

<Concept field> 监督学习

<Related words> 变数

<Type of relation> super.

**

<Subject> 电脑科学/ informatica
<Subfield> 机器学习/ apprendimento automatico
<it> feature
<Morphosyntax> f.
<Origin> loan word
<Source> ^Garbugli 2015^: 5
<Definition> Per feature si intende una specifica struttura, come possono essere un vertice, punto o oggetto appartenente ad un'immagine, che contiene informazioni rilevanti per la risoluzione di un calcolo computazionale al fine di risolvere un determinato problema.
<Source> ^Garbugli 2015^
<Concept field> elaborazione dell'informazione
<Related words> problema
<Type of relation> general
<Synonyms> caratteristica
<Equivalence> Tra i termini “feature” e “特征” esiste piena identità concettuale.

<zh> 特征
<Morphosyntax> noun
<Source> ^商 2020^
<Definition> 特征指的是机器学习模型（算法、模型函数）的输入数据。
<Source> ^lucky521.github.io^
<Concept field> 信息处理
<Related words> 问题
<Type of relation> general

**

<Subject> 电脑科学/ informatica
<Subfield> 机器学习/ apprendimento automatico
<it> foresta casuale
<Morphosyntax> noun group, f.
<Source> ^Marocchi 2014^: 29

<Definition> L'algoritmo foresta casuale è una tecnica che prevede l'uso di molti alberi decisionali. Ogni albero genera delle previsioni di classe e la classe con il maggior numero di voti diviene la previsione dell'intero modello. L'algoritmo è un metodo di classificazione supervisionato. Crea una foresta (molti alberi decisionali), ordina i loro nodi e si divide casualmente. Più alberi sono presenti nella foresta e migliori sono i risultati che può produrre.

<Source> ^Tripodi 2019^: 58

<Concept field> processo decisionale

<Related words> algoritmo

<Type of relation> super.

<Equivalence> Tra i termini “foresta casuale” e “随机森林” esiste piena identità concettuale.

<zh> 随机森林

<Morphosyntax> noun group

<Source> ^李, 陈, 李, 王 2021^: 22

<Definition> 随机森林是一种由决策树构成的集成算法，他在很多情况下都能有不错的表现。随机森林属于集成学习中的 Bagging（Bootstrap Aggregation 的简称）方法。

<Source> ^easyai.tech^

<Concept field> 决策过程

<Related words> 算法

<Type of relation> super.

**

<Subject> 人工智能学/ intelligenza artificiale

<Subfield> 机器学习/ apprendimento automatico

<it> generalizzazione

<Morphosyntax> f.

<Source> ^Greco 2020^: 33

<Lexica> attestato in ^treccani.it^

<Definition> Per generalizzazione si intende l'abilità di una macchina di portare a termine in maniera accurata esempi o compiti nuovi, che non ha mai affrontato, dopo aver fatto esperienza su un insieme di dati di apprendimento.

<Source> ^Greco 2020^

<Concept field> algoritmo di apprendimento automatico

<Related words> proprietà

<Type of relation> super.

<Synonyms> generalization

<Equivalence> Tra i termini “generalizzazione” e “泛化能力” esiste piena identità concettuale.

<zh> 泛化能力

<Morphosyntax> noun group

<Source> ^王, 姜 2021^: 56

<Definition> 泛化能力是指机器学习算法对新鲜样本的适应能力。学习的目的是学到隐含在数据背后的规律，对具有同一规律的学习集以外的数据，经过训练的网络也能给出合适的输出，该能力称为泛化能力。

<Source> ^周 2016^

<Concept field> 机器学习算法

<Related words> 特点

<Type of relation> super.

**

<Subject> 电脑科学/ informatica

<Subfield> 人工智慧学/ intelligenza artificiale

<it> guida autonoma

<Morphosyntax> f.

<Source> ^Garbugli 2015^: 17

<Lexica> attestato in ^treccani.it^

<Definition> Conduzione e controllo di veicoli robotizzati tramite sistemi di rilevamento dei dati ambientali e di regolazione automatica della guida, senza necessità di intervento di un conducente umano.

<Source> ^treccani.it^

<Concept field> ^controllo autonomo^

<Related words> ^automazione^

<Type of relation> super.

<Equivalence> Tra i termini “guida autonoma” e “自动驾驶” esiste piena identità concettuale.

<zh> 自动驾驶

<Morphosyntax> noun group

<Source> ^陈, 杨, 梁, 税, 吴, 何 2020^: 33

<Lexica> attestato in ^kepuchina.cn^

<Definition> 自动驾驶系统系统采用先进的通信、计算机、网络和控制技术，对列车实现实时、连续控制。

<Source> ^kepuchina.cn^

<Concept field> ^自主控制^

<Related words> ^自动化^

<Type of relation> super.

**

<Subject> 电子学 / elettronica

<Subfield> 电脑科学/ informatica

<it> hardware

<Morphosyntax> m.

<Origin> loan word

<Source> ^Somalvico 1987^: 1

<Lexica> attestato in ^artec.unirc.it^

<Definition> Termine usato nella tecnica elettronica per indicare i componenti di base, non modificabili, di un apparecchio o di un sistema (alimentatori, componenti circuitali fissi, unità logiche, ecc.)

<Source> ^treccani.it^

<Concept field> computer

<Related words> componenti elettroniche

<Type of relation> general

<Equivalence> Tra i termini “hardware” e “硬件” esiste piena identità concettuale.

<zh> 硬件

<Morphosyntax> noun

<Source> ^孟，马，施 2020^: 54

<Definition> 通常是指计算机系统中有形的装置和设备的总称。

<Source> ^zdic.net^

<Concept field> 电脑

<Related words> 电子元器件

<Type of relation> general

**

<Subject> 电脑科学/ informatica

<Subfield> 数字信息/ informazione digitale

<it> input

<Morphosyntax> m.

<Origin> loan word

<Source> ^Zambotto 2020^: 17

<Definition> In informatica, insieme dei dati di ingresso forniti dall'utente al calcolatore.

La fase di i. rappresenta il processo di inserimento dei dati di ingresso.

<Source> ^treccani.it^

<Concept field> elaborazione dell'informazione

<Related words> ^output^

<Type of relation> ant.

<Equivalence> Tra i termini “input” e “输入” esiste piena identità concettuale.

<zh> 输入

<Morphosyntax> noun

<Source> ^梁, 曲 2021^: 3641

<Lexica> attestato in ^zdic.net^

<Definition> 将要处理的资料, 送入一设备内部的动作。经过处理后可将最后的结果透过输出管道送出来。

<Source> ^cikai123.com^

<Concept field> 信息处理

<Related words> ^输出^

<Type of relation> ant.

**

<Subject> 电脑科学/ informatica

<Subfield> 人工智慧学/ intelligenza artificiale

<it> intelligenza artificiale

<Morphosyntax> noun group, f.

<Source> ^Somalvico 1987^: 1

<Lexica> attestato in ^Treccani.it^

<Definition> Disciplina che studia se e in che modo si possano riprodurre i processi mentali più complessi mediante l'uso di un computer. Tale ricerca si sviluppa secondo due percorsi complementari: da un lato l'i. artificiale cerca di avvicinare il funzionamento dei computer alle capacità dell'intelligenza umana, dall'altro usa le simulazioni informatiche per fare ipotesi sui meccanismi utilizzati dalla mente umana.

<Source> ^Treccani.it^

<Concept field> intelligenza artificiale

<Related words> intelligenza

<Type of relations> super.

<Equivalence> tra i termini “intelligenza artificiale” e “人工智能” esiste piena identità concettuale.

<zh>人工智能

<Morphosyntax> noun group

<Source> ^cidianwang.com^

<Lexica> attestato in ^cidianwang.com^

<Definition> 计算机科学的一个分支。研究应用计算机来模拟人类的某些智力活动，从而代替人类的某些脑力劳动。

<Source> ^cidianwang.com^

<Concept field>人工智能学

<Related words>人工智慧，电脑人工智慧。

<Type of relations> coord.

**

<Subject> 电脑科学/ informatica

<Subfield>人工智慧学/ intelligenza artificiale

<it> intelligenza artificiale debole

<Morphosyntax> noun group, f.

<Source> ^Di Giusto 2019^: 27

<Definition> L'Intelligenza Artificiale debole si fonda sul “come se” ovvero agisce e pensa come se avesse un cervello. La meta dell'AI debole non è quella di realizzare macchine che abbiano un'intelligenza umana, quanto invece sistemi che possano agire con successo in alcune funzioni complesse umane, come ad esempio la traduzione automatica di testi.

<Source> ^intelligenzaartificiale.it^

<Concept field> corrente di pensiero

<Related words> ^intelligenza artificiale forte^

<Type of relation> ant.

<Equivalence> Tra i termini “intelligenza artificiale debole” e “弱人工智能” esiste piena identità concettuale.

<zh> 弱人工智能

<Morphosyntax> noun group

<Source> ^李, 施, 张 2020^: 5

<Definition> 弱人工智能也称限制领域人工智能 (Narrow AI) 或应用型人工智能 (Applied AI), 指的是专注于且只能解决特定领域问题的人工智能。

<Source> ^easyai.tech^

<Concept field> 思想潮流

<Related words> ^强人工智能^

<Type of relation> ant.

<Synonyms> 限制领域人工智能, 应用型人工智能

**

<Subject> 电脑科学/ informatica

<Subfield> 人工智慧学/ intelligenza artificiale

<it> intelligenza artificiale forte

<Morphosyntax> noun group, f.

<Source> ^Di Giusto 2019^: 5

<Lexica> attestato in ^intelligenzaartificiale.it^

<Definition> Secondo la corrente di pensiero dell'intelligenza artificiale forte, un computer correttamente programmato può essere dotato di un'intelligenza non distinguibile da quella umana: la mente umana sarebbe dunque il prodotto di un insieme di calcoli eseguiti dal cervello e il ragionamento sarebbe riducibile a calcolo.

<Source> ^treccani.it^

<Concept field> corrente di pensiero

<Related words> ^intelligenza artificiale debole^

<Type of relation> ant.

<Equivalence> Tra i termini “intelligenza artificiale forte” e “强人工智能” esiste piena identità concettuale.

<zh> 强人工智能

<Morphosyntax> noun group

<Source> ^李, 施, 张 2020^: 5

<Definition> 又称通用人工智能（Artificial General Intelligence）或完全人工智能（Full AI），指的是可以胜任人类所有工作的人工智能。

<Source> ^easyai.tech^

<Concept field> 思想潮流

<Related words> ^弱人工智能^

<Type of relation> ant.

<Synonyms> 通用人工智能，完全人工智能

**

<Subject> 电脑科学/ informatica

<Subfield> 网络 / internet

<it> Internet of Things

<Morphosyntax> noun group, m.

<Category> full form

<Origin> loan word

<Source> ^Simoncini 2019^: 66

<Variant of> IoT

<Lexica> attestato in ^Treccani.it^

<Definition> Rete di oggetti collegati tra loro, dotati di tecnologie di identificazione, in grado di comunicare sia reciprocamente, sia verso punti nodali del sistema, ma, in particolare, in grado di costituire un enorme network di cose, ciascuna delle quali è rintracciabile per nome e in riferimento alla posizione che occupa.

<Source> ^treccani.it^

<Concept field> network

<Related words> rete

<Type of relation> super.

<Synonyms> internet delle cose

<Equivalence> Tra i termini “Internet of Things” e “物联网” esiste piena identità concettuale.

<zh> 物联网

<Morphosyntax> noun group

<Source> ^安, 林 2020^: 94

<Lexica> attestato in ^cidianwang.com^

<Definition> 物联网的定义为当下几乎所有技术与计算机、互联网技术的结合, 实现物体与物体之间: 环境以及状态信息实时的实时共享以及智能化的收集、传递、处理、执行。

<Source> ^cidianwang.com^

<Concept field> 网络

<Related words> 网

<Type of relation> super.

**

<Subject> 电脑科学/ informatica

<Subfield> 程序设计/ programmazione

<it> linguaggio di programmazione

<Morphosyntax> noun group, m.

<Source> ^Simoncini 2019^: 74

<Definition> In informatica, insieme di parole e di regole, definite in modo formale, per consentire la programmazione di un elaboratore affinché esegua compiti predeterminati.

<Source> ^treccani.it^

<Concept field> linguaggio

<Related words> ^linguaggio naturale^

<Type of relation> ant.

<Equivalence> Tra i termini “linguaggio di programmazione” e “程序语言” esiste piena identità concettuale.

<zh> 程序语言

<Morphosyntax> noun group

<Source> ^罗, 周, 艾, 向 2020^: 1

<Definition> 编写电脑程式的语言。即把具有特定意义的字组按照一定规则组成的集合, 用来向电脑发出指令。

<Source> ^cikai123.com ^

<Concept field> 语言

<Related words> ^自然语言^

<Type of relation> ant.

**

<Subject> 语言学/ linguistica

<Subfield> 语言/ linguaggio

<it> linguaggio naturale

<Morphosyntax> noun group, m.

<Source> ^Somalvico 1987^: 16

<Definition> Linguaggio solitamente usato nella comunicazione fra individui di un gruppo sociale che lo condivide; presenta una sua ricchezza espressiva, ma anche sfumature e ambiguità, per cui logica e matematica tendono a ridurre l'utilizzo.

<Source> ^treccani.it^

<Concept field> comunicazione

<Related words> ^linguaggio di programmazione^

<Type of relation> ant.

<Equivalence> Tra i termini “linguaggio naturale” e “自然语言” esiste piena identità concettuale.

<zh> 自然语言

<Morphosyntax> noun group

<Source> ^侯, 李 2020^: 3

<Definition> 人类日常相互沟通所使用的语言。

<Source> ^cikai123.com^

<Concept field> 交流

<Related words> ^程序语言^

<Type of relation> ant.

**

<Subject> 语言/ linguaggio
<Subfield> 语言学/ linguistica
<it> linguistica computazionale
<Morphosyntax> noun group, f.
<Source> ^Ferrari 2005^: 1
<Lexica> attestato in ^aclweb.org^
<Definition> Studio scientifico del linguaggio da una prospettiva computazionale.
<Source> ^aclweb.org^
<Concept field> Elaborazione del linguaggio
<Related words> ^linguaggio naturale^
<Type of relation> general
<Equivalence> Tra i termini “linguistica computazionale” e “计算语言学” esiste piena identità concettuale.

<zh> 计算语言学
<Morphosyntax> noun group
<Source> ^宋 2016^: 60
<Lexica> attestato in ^kepuchina.cn^
<Definition> 计算语言学指的是这样一门学科，它通过建立形式化的数学模型，来分析、处理自然语言，并在计算机上用程序来实现分析和处理的过程，从而达到以机器来模拟人的部分乃至全部语言能力的目的。
<Source> ^kepuchina.cn^
<Concept field> 语言处理
<Related words> 自然语言
<Type of relation> general
**

<Subject> 人工智慧学/ intelligenza artificiale
<Subfield> 机器学习/ apprendimento automatico
<it> loss function
<Morphosyntax> noun group, f.

<Origin> loan word

<Source> ^Palmieri 2020^: 52

<Lexica> attestato in ^apogonline.com^

<Definition> La loss function (o funzione di costo) è una funzione che valuta le prestazioni di un modello. Rappresenta una perdita e quindi l'obiettivo di un buon apprendimento è la minimizzazione della loss function: minore è la loss, migliore è il modello.

<Source> ^developersmaggioli.it^

<Concept field> modello di apprendimento automatico

<Related words> ^sovradattamento^

<Type of relation> general

<Synonyms> funzione di costo, funzione di perdita

<Equivalence> Tra i termini “loss function” e “损失函数” esiste piena identità concettuale.

<zh> 损失函数

<Morphosyntax> noun group

<Source> ^苏, 张, 徐 2006^: 1852

<Definition> 损失函数 (loss function) 或代价函数 (cost function) 是将随机事件或其有关随机变量的取值映射为非负实数以表示该随机事件的 “风险” 或 “损失” 的函数。在应用中, 损失函数通常作为学习准则与优化问题相联系, 即通过最小化损失函数求解和评估模型。例如在统计学和机器学习中被用于模型的参数估计。

<Source> ^kepuchina.cn^

<Concept field> ^机器学习模型^

<Related words> ^过拟合^

<Type of relation> general

<Synonyms> 代价函数, loss function, cost function

**

<Subject> 人工智能学/ intelligenza artificiale

<Subfield> 机器学习/ apprendimento automatico

<it> matrice di confusione

<Morphosyntax> noun group, f.

<Source> ^Benedetti 2014^: 85

<Definition> Nel campo del machine learning e nella classificazione statistica, una matrice di confusione è una tabella in cui le previsioni sono rappresentate nelle colonne e lo stato effettivo è rappresentato dalle righe (a volte questo è invertito, con istanze reali in colonne e previsioni nelle righe).

<Source> ^lorenzogovoni.com^

<Concept field> previsione

<Related words> matrice

<Type of relation> super.

<Equivalence> Tra i termini “matrice di confusione” e “混淆矩阵” esiste piena identità concettuale.

<zh> 混淆矩阵

<Morphosyntax> noun group

<Source> ^宋, 王, 雷 2015^: 974

<Definition> 在人工智能中, 重建矩阵是可视化工具, 特别用于监督学习, 在无监督学习一般称为匹配矩阵。矩阵的每一行表示预测类中的实例, 而每一列表示实际类中的实例 (反之亦然)。这个名字源于这样一个事实, 即很容易研磨系统是否替换了两个类。

<Source> ^jqizhixin.com^

<Concept field> 预测

<Related words> 模型

<Type of relation> super.

**

<Subject> 科学/ scienza

<Subfield> 研究/ ricerca

<it> modello

<Morphosyntax> m.

<Source> ^Benedetti 2014^: 2

<Definition> Nel linguaggio scient., il termine viene riferito a un'ampia classe di ipotesi e costruzioni complesse e articolate, ideali o rappresentate materialmente, di origine anche intuitiva e creativa, con cui viene rappresentato tutto o in parte l'oggetto di una ricerca che si propone di organizzare dati e conoscenze, ma anche di sperimentare ulteriormente, per poi interpretare, spiegare, generalizzare, confrontare ed esemplificare didatticamente.

<Source> ^treccani.it^

<Concept field> ricerca scientifica

<Related words> ipotesi scientifica

<Type of relation> super.

<Equivalence> Tra i termini “modello” e “模型” esiste piena identità concettuale.

<zh> 模型

<Morphosyntax> noun

<Source> ^苏, 张, 徐 2006^: 1848

<Lexica> attestato in ^cikai123.com^

<Definition> 模仿实物的原形, 按一定的比例缩小制成的样品。通常多用来展览或实验。

<Source> ^zdic.net^

<Concept field> 科学研究

<Related words> 科学假设

<Type of relation> super.

**

<Subject> 人工智慧学/ intelligenza artificiale

<Subfield> 机器学习/ apprendimento automatico

<it> modello di apprendimento automatico

<Morphosyntax> noun group, m.

<Source> ^Tripodi 2019^: 77

<Definition> Un modello di apprendimento automatico rappresenta l'output di un algoritmo di apprendimento automatico eseguito sui dati. Mostra ciò che è stato appreso da un algoritmo di apprendimento automatico, quindi le regole, i numeri e qualsiasi altra struttura di dati specifica dell'algoritmo necessaria per fare previsioni.

<Source> ^lorenzogovoni.com^

<Concept field> algoritmo di apprendimento

<Related words> ^modello^

<Type of relation> super.

<Equivalence> Tra i termini “modello di apprendimento automatico” e “机器学习模型” esiste piena identità concettuale.

<zh> 机器学习模型

<Morphosyntax> noun group

<Source> ^李, 陈, 李, 王 2021^: 19

<Definition> 机器学习模型是一个文件，在经过训练后可以识别特定类型的模式。可以对一组数据进行模型训练，为它提供一种算法，该算法可用于对这些数据进行推理并从中进行学习。

<Source> ^docs.microsoft.com^

<Concept field> 学习算法

<Related words> 模型

<Type of relation> super.

**

<Subject> 生物学/ biologia

<Subfield> 神经系统/ sistema nervoso

<it> neurone

<Morphosyntax> m.

<Source> ^Tripodi 2019^: 64

<Lexica> attestato in ^humanitas.it^

<Definition> Unità funzionale del sistema nervoso, cellula altamente specializzata per ricevere, elaborare e trasmettere le informazioni ad altri n. o a cellule effettrici (per es., muscolari o ghiandolari) attraverso segnali elettrici e chimici.

<Source> ^treccani.it^

<Concept field> corpo umano

<Related words> cellula

<Type of relation> super.

<Equivalence> Tra i termini “neurone” e “神经元” esiste piena identità concettuale.

<zh> 神经元

<Morphosyntax>

<Source> ^梁, 曲 2021^: 3643

<Lexica> attestato in ^labome.cn^

<Definition> 一个能产生、传导和接受神经冲动的细胞。

<Source> ^zdic.net^

<Concept field> 人体

<Related words> 细胞

<Type of relation> super.

**

<Subject> 人工智能学/ intelligenza artificiale

<Subfield> 机器学习/ apprendimento automatico

<it> normalizzazione

<Morphosyntax> f.

<Source> ^Verzellesi 2020^: 10

<Lexica> attestato in ^cwi.it^

<Definition> Nell’ambito dell’apprendimento automatico, con la parola normalizzazione (o ridimensionamento) intendiamo la serie di operazioni che permettono di valutare il dataset semplificandolo e impedendo ai valori sproporzionati o fuori scala di influenzare col proprio peso il resto dei dati che ha valori “normali”.

<Source> ^neuragate.it^

<Concept field> valutazione del dataset

<Related words> normalize data

<Type of relation> sub.

<Synonyms> ridimensionamento, normalization

<Equivalence> Tra i termini “normalizzazione” e “归一化” esiste piena identità concettuale.

<zh> 归一化

<Morphosyntax> noun

<Source> ^梁, 曲 2021^: 3643

<Lexica> attestato in ^biaodianfu.com^

<Definition> 归一化是一种简化计算的方式，即将有量纲的表达式，经过变换，化为无量纲的表达式，成为纯量。归一化是为了加快训练网络的收敛性，可以不进行归一化处理 归一化的具体作用是归纳统一样本的统计分布性。

<Source> ^developer.aliyun.com^

<Concept field> 数据集评估

<Related words> 数据归一化

<Type of relation> sub.

**

<Subject> 电脑科学/ informatica

<Subfield> 数字信息/ informazione digitale

<it> output

<Morphosyntax> m.

<Origin> loan word

<Source> ^Falletto 2007^: 64

<Definition> Nelle elaborazioni elettroniche, dati che costituiscono il risultato finale dell'elaborazione.

<Source> ^treccani.it^

<Concept field> elaborazione dell'informazione

<Related words> ^input^

<Type of relation> ant.

<Equivalence> Tra i termini “output” e “输出” esiste piena identità concettuale.

<zh> 输出

<Morphosyntax> noun

<Source> ^梁, 曲 2021^: 3641

<Lexica> attestato in ^zdic.net^

<Definition> 电脑资料、信号的发出输。

<Source> ^cihai123.com^

<Concept field> 信息处理

<Related words> ^输入^

<Type of relation> ant.

**

<Subject> 人工智慧学/ intelligenza artificiale

<Subfield> 机器学习/ apprendimento automatico

<it> precisione

<Morphosyntax> f.

<Source> ^Benedetti 2014^: 86

<Lexica> attestato in ^treccani.it^

<Definition> La precisione è il rapporto tra il numero delle previsioni corrette di un evento (classe) sul totale delle volte che il modello lo prevede.

<Source> ^andreaminini.com^

<Concept field> modello di apprendimento automatico

<Related words> proprietà

<Type of relation> super.

<Synonyms> precision

<Equivalence> Tra i termini “precisione” e “精确率” esiste piena identità concettuale.

<zh> 精确率

<Morphosyntax> noun group

<Source> ^李 2019^

<Definition> 精确率是指所有被预测为正的样本中实际为正的样本的概率。

<Source> ^medium.com^

<Concept field> 机器学习模型

<Related words> 特点

<Type of relation> super.

**

<Subject> 电脑科学/ informatica

<Subfield> 人工智慧学/ intelligenza artificiale

<it> programmazione automatica

<Morphosyntax> noun group, f.

<Source> ^Somalvico 1987^: 15

<Lexica> attestato in ^Treccani.it^

<Definition> ricerca che ha come obiettivo la costruzione di sistemi che, partendo da specifiche ad alto livello delle funzioni che un programma deve eseguire, siano in grado di generare automaticamente il programma desiderato, corretto ed efficiente.

<Source> ^Somalvico 1987^

<Concept field> sviluppo di software

<Related words> programmazione

<Type of relation> super.

<Equivalence> Tra i termini “programmazione automatica” e “自动程序设计” esiste piena identità concettuale.

<zh> 自动程序设计

<Morphosyntax> noun group

<Source> ^康, 陈 1997^

<Lexica> ^baike.baidu.com/science^

<Definition> 采用自动化手段进行程序设计的技术和过程。

<Source> ^baike.baidu.com/science^

<Concept field> 软件开发

<Related words> 程序

<Type of relation> super.

**

<Subject> 人工智能学/ intelligenza artificiale

<Subfield> 机器学习/ apprendimento automatico

<it> pruning

<Morphosyntax> m.

<Source> ^Greco 2020^: 34

<Lexica> attestato in ^ichi.pro^

<Definition> La soluzione più adottata per risolvere il problema del sovradattamento viene chiamata pruning (o potatura) e consiste nella riduzione delle dimensioni degli alberi (decisionali) per eliminare le scelte causate dal sovradattamento.

<Source> ^Marocchi 2014^: 19

<Concept field> sovradattamento

<Related words> albero decisionale

<Type of relation> super.

<Synonyms> potatura

<Equivalence> Tra i termini “pruning” e “修剪” esiste piena identità concettuale.

<zh> 修剪

<Morphosyntax> noun

<Source> ^李，韩，史 2019^: 133

<Lexica> attestato in ^easyai.tech^

<Definition> 在机器学习和数据挖掘中，通过删除不提供分类实例的功能的树的部分，修剪减少了决策树的大小，修剪是与决策树相关联的技术。决策树是所有机器学习算法中最容易过度拟合的，而有效的修剪可以降低这种可能性。

<Source> ^cda.cn^

<Concept field> ^过拟合^

<Related words> ^决策树^

<Type of relation> super.

**

<Subject> 人工智能学/ intelligenza artificiale

<Subfield> 机器学习/ apprendimento automatico

<it> regolarizzazione

<Morphosyntax> f.

<Source> ^Benedetti 2014^: 14

<Definition> La regolarizzazione è uno dei due tipici metodi utilizzati per evitare il problema del sovradattamento, si tratta di un metodo numerico che costruisce un modello strutturale più semplice a partire dalle evidenze sperimentali o modificando in itinere il corrente.

<Source> ^Giribone 2018^: 7

<Concept field> sovradattamento

<Related words> ^validazione^

<Type of relation> coord.

<Equivalence> Tra i termini “regolarizzazione” e “正则化” esiste piena identità concettuale.

<zh> 正则化

<Morphosyntax> noun

Source> ^张，范，韩，张，崔 2019^: 2

<Definition> 正则化技术广泛应用在机器学习和深度学习算法中，其本质作用是防止过拟合、提高模型泛化能力。正则化等价于结构风险最小化，其是通过在经验风险项后加上表示模型复杂度的正则化项或惩罚项，达到选择经验风险和模型复杂度都较小的模型目的。

<Source> ^bigquant.com^

<Concept field> 过拟合

<Related words> ^验证^

<Type of relation> coord.

**

<Subject> 人工智慧学/ intelligenza artificiale

<Subfield> 机器学习/ apprendimento automatico

<it> regressione

<Morphosyntax> f.

<Source> ^Greco 2020^: 21

<Definition> La regressione costituisce uno dei due problemi di apprendimento automatico supervisionato: si tratta di un problema continuo, cioè la *label* (etichetta) è una variabile numerica.

<Source> ^Greco 2020^: 21

<Concept field> apprendimento supervisionato

<Related words> problema di apprendimento

<Type of relation> super.

<Equivalence> Tra i termini “ regressione ” e “ 回归 ” esiste piena identità concettuale.

<zh> 回归

<Morphosyntax> noun

<Source> ^李, 陈, 李, 王 2021^: 22

<Lexica> attestato in ^zdic.net^

<Definition> 回归是统计学中最有力的工具之一。机器学习监督学习算法分为分类算法和回归算法两种，其实就是根据类别标签分布类型为离散型、连续性而定义的。回归算法用于连续型分布预测，针对的是数值型的样本，使用回归，可以在给定输入的时候预测出一个数值，这是对分类方法的提升，因为这样可以预测连续型数据而不仅仅是离散类别标签。

<Source> ^blog.csdn.net^

<Concept field> 监督学习

<Related words> 学习问题

<Type of relation> super.

**

<Subject> 电脑科学/ informatica
<Subfield> 网络 / internet
<it> rete informatica
<Morphosyntax> noun group, f.
<Source> ^Giacomello 2018^: 1
<Lexica> attestato in ^Treccani.it^
<Definition> Sistema di apparecchiature di elaborazione dati (elaboratori) collegate tra loro per la trasmissione di informazioni a distanza.
<Source> ^Sapere.it^
<Concept field> elaborazione dell'informazione
<Related words> calcolatore
<Type of relation> general
<Equivalence> Tra i termini “rete informatica” e “计算机网络” esiste piena identità concettuale.

<zh> 计算机网络
<Morphosyntax> noun group
<Source> ^侯, 李 2020^
<Lexica> attestato in ^xuexi.cn^
<Definition> 计算机网络是通信技术与计算机技术紧密结合的产物。计算机网络就是互连的自治的计算机集合。
<Source> ^xuexi.cn^
<Concept field> 信息处理
<Related words> 计算器, 计算机。
<Type of relation> general

**

<Subject> 电脑科学/ informatica
<Subfield> 人工智慧学/ intelligenza artificiale
<it> rete neurale
<Morphosyntax> noun group, f.

<Source> ^Somalvico 1987^: 13

<Lexica> attestato in ^Treccani.it^

<Definition> Tipo di calcolatore costituito da un numero elevato di processori elementari, collegati fra loro da una estesa rete di interconnessioni, in modo da realizzare architetture a elevato grado di parallelismo.

<Source> ^Treccani.it^

<Concept field> elaborazione dell'informazione

<Related words> calcolatore

<Type of relations> super.

<Equivalence it- zh> tra i termini “rete neurale” e “神经网络” esiste piena identità concettuale.

<zh> 神经网络

<Morphosyntax> noun group

<Source> ^Hanyu.baidu.com^

<Lexica> attestato in ^Hanyu.baidu.com^

<Definition> 一种模仿动物神经网络行为特征，进行分布式并行信息处理的算法数学模型。

<Source> ^Hanyu.baidu.com^

<Concept field> 信息处理

<Related words> 计算器，计算机。

<Type of relations> super.

**

<Subject> 人工智慧学/ intelligenza artificiale

<Subfield> 深度学习/ deep learning

<it> rete neurale artificiale

<Morphosyntax> noun group, f.

<Source> ^Verzellesi 2020^: 24

<Lexica> attestato in ^spindox.it^

<Definition> Le reti neurali artificiali sono modelli matematici composti da neuroni artificiali di ispirazione alle reti neurali biologiche (quella umana o animale) e vengono utilizzate per risolvere problemi ingegneristici di Intelligenza Artificiale legati a diversi ambiti tecnologici come l'informatica, l'elettronica, la simulazione o altre discipline.

<Source> ^ai4business.it^

<Concept field> ^rete neurale^

<Related words> ^neurone^

<Type of relation> super.

<Synonyms> Artificial Neural Network, ANN

<Equivalence> Tra i termini “rete neurale artificiale” e “**人工神经网络**” esiste piena identità concettuale.

<zh> **人工神经网络**

<Morphosyntax> noun group

<Source> ^张, 章 2015^: 69

<Lexica> attestato in ^kepuchina.cn^

<Definition> **人工神经网络**（ANN）或连接系统是由构成动物大脑的生物神经网络模糊地启发的计算系统。神经网络本身不是算法，而是许多不同机器学习算法的框架，它们协同工作并处理复杂的数据输入。

<Source> ^easyai.tech^

<Concept field> ^神经网络^

<Related words> ^神经元^

<Type of relation> super.

<Synonyms> Artificial Neural Network, ANN

**

<Subject> **人工智慧学**/ **intelligenza artificiale**

<Subfield> **深度学习**/ **deep learning**

<it> **rete neurale profonda**

<Morphosyntax> noun group, f.

<Source> ^Gaj 2019^: 72

<Lexica> attestato in ^cwi.it^

<Definition> Nel campo delle reti neurali, il deep learning è stato introdotto attraverso la definizione delle cosiddette reti neurali profonde (deep neural network). Il principio di funzionamento è lo stesso delle reti neurali classiche, con la differenza che risiede nel numero molto elevato di livelli nascosti di neuroni intermedi: esse sono in grado di modellare relazioni di tipo complesso tra dati di input e output.

<Source> ^vitolavecchia.altervista.org^

<Concept field> ^rete neurale^

<Related words> ^input^, ^output^

<Type of relation> general

<Synonyms> Deep Neural Network, DNN

<Equivalence> Tra i termini “rete neurale profonda” e “深度神经网络” esiste piena identità concettuale.

<zh> 深度神经网络

<Morphosyntax> noun group

<Source> ^张, 章 2016^: 68

<Lexica> attestato in ^kepuchina.cn^

<Definition> 深度神经网络（DNN）是深度学习的一种框架，它是一种具备至少一个隐层的神经网络。与浅层神经网络类似，深度神经网络也能够为复杂非线性系统提供建模，但多出的层次为模型提供了更高的抽象层次，因而提高了模型的能力。

<Source> ^jqizhixin.com^

<Concept field> ^神经网络^

<Related words> ^输入^, ^输出^

<Type of relation> general

<Synonyms> Deep Neural Network, DNN

**

<Subject> 人工智能学/ intelligenza artificiale

<Subfield> 深度学习/ deep learning

<it> rete neurale ricorrente
<Morphosyntax> noun group, f.
<Source> ^Righini 2018^: 32
<Lexica> attestato in ^developersmaggioli.it^
<Definition> Tipo peculiare di rete neurale artificiale che, oltre alle vie di connessione ascendenti, possiede anche quelle discendenti o ricorrenti, ossia, che connetta le unità di output con quelle intermedie e con quelle di input.
<Source> ^treccani.it^
<Concept field> ^rete neurale^
<Related words> ^input^, ^output^
<Type of relation> general
<Synonyms> RNN, Recurrent Neural Network
<Equivalence> Tra i termini “rete neurale ricorrente” e “递归神经网络” esiste piena identità concettuale.

<zh> 递归神经网络
<Morphosyntax> noun group
<Source> ^从，高 2003^: 194
<Lexica> attestato in ^feisky.xyz^
<Definition> 递归神经网络是具有树状阶层结构且网络节点按其连接顺序对输入信息进行递归的人工神经网络，是深度学习算法之一。
<Source> ^kepuchina.cn^
<Concept field> ^神经网络^
<Related words> ^输入^, ^输出^
<Type of relation> general
<Synonyms> 回复式神经网络, RNN, Recurrent Neural Network

**

<Subject> 电脑科学/ informatica
<Subfield> 人工智慧学/ intelligenza artificiale
<it> retropropagazione dell'errore

<Morphosyntax> noun group, f.

<Source> ^Somalvico 1987^: 6

<Definition> Metodo di progettazione delle reti neurali artificiali consistente in un meccanismo di apprendimento, detto con supervisione, attraverso una procedura ciclica di aggiornamento della matrice dei pesi sinaptici che attenua progressivamente, al termine di ogni ciclo, la discrepanza (o errore) fra risultato noto e risultato effettivo nel trattare una serie di casi esemplari.

<Source> ^treccani.it^

<Concept field> algoritmo

<Related words> ^rete neurale^

<Type of relation> super.

<Synonyms> error back-propagation

<Equivalence> Tra i termini “retropropagazione dell’errore” e “反向传播算法” esiste piena identità concettuale.

<zh> 反向传播算法

<Morphosyntax> noun group

<Source> ^梁，曲 2021^: 3641

<Definition> 反向传播算法是目前使用的训练人工神经网络的最常用且最有效的算法。

<Source> ^blog.csdn.net^

<Concept field> 算法

<Related words> 神经网络

<Type of relation> super.

**

<Subject> 人工智慧学/ intelligenza artificiale

<Subfield> 机器学习/ apprendimento automatico

<it> richiamo

<Morphosyntax> m.

<Source> ^Greco 2020^: 40

<Lexica> attestato in ^treccani.it^

<Definition> Il richiamo (recall) misura la sensibilità del modello. È il rapporto tra le previsioni corrette per una classe sul totale dei casi in cui si verifica effettivamente.

<Source> ^andreminini.com^

<Concept field> modello di apprendimento automatico

<Related words> proprietà

<Type of relation> super.

<Synonyms> recall

<Equivalence> Tra i termini “ richiamo ” e “ 召回率 ” esiste piena identità concettuale.

<zh> 召回率

<Morphosyntax> noun group

<Source> ^苏, 张, 徐 2006^: 1849

<Definition> 召回率是指实际为正的样本中被预测为正样本的概率。

<Source> ^medium.com^

<Concept field> ^机器学习模型^

<Related words> 特点

<Type of relation> super.

**

<Subject> 电脑科学/ informatica

<Subfield> 计算机视觉/ visione artificiale

<it> riconoscimento facciale

<Morphosyntax> noun group, m.

<Source> ^Bagli 2016^: 9

<Definition> Il riconoscimento facciale è una tecnica biometrica atta ad identificare in modo univoco una persona confrontando e analizzando modelli basati sui suoi “contorni facciali”.

<Source> ^agendadigitale.eu^

<Concept field> elaborazione dell'informazione

<Related words> ^riconoscimento visivo^

<Type of relation> super.

<Equivalence> Tra i termini “riconoscimento facciale” e “人脸识别” esiste piena identità concettuale.

<zh> 人脸识别

<Morphosyntax> noun group

<Source> ^张 2021^: 1

<Definition> 人脸识别是身份识别的一种方式，目的就是要判断图片和视频中人脸的身份时什么。人脸识别是 计算机视觉领域里很典型的应用。

<Source> ^easyai.tech^

<Concept field> 信息处理

<Related words> ^视觉识别^

<Type of relation> super.

**

<Subject> 电脑科学/ informatica

<Subfield> 计算机视觉/ visione artificiale

<it> riconoscimento visivo

<Morphosyntax> noun group, m.

<Source> ^Di Giusto 2019^: 16

<Definition> La tecnologia di riconoscimento visivo consiste nello sviluppo di algoritmi che riproducano la funzione dell’occhio umano per raccogliere, misurare e giudicare i dati dell’oggetto rilevato attraverso una telecamera.

<Source> ^Armiento 2020^

<Concept field> elaborazione dell’informazione

<Related words> ^riconoscimento facciale^

<Type of relation> sub.

<Equivalence> Tra i termini “riconoscimento visivo” e “视觉识别” esiste piena identità concettuale.

<zh> 视觉识别

<Morphosyntax> noun group

<Source> ^刘 2020^: 180

<Definition> 机器人视觉识别能够代替人眼，对探测物体进行数据采集、测量及判断，以此保证机器人程序对物体相关数据测算及判断的准确性。机器人视觉识别技术作为多功能综合技术，通过摄像机对物体表面进行图像采集。

<Source> ^刘 2020^

<Concept field> 信息处理

<Related words> 人脸识别

<Type of relation> sub.

**

<Subject> 电脑科学/ informatica

<Subfield> 人工智能学/ intelligenza artificiale

<it> riconoscimento vocale

<Morphosyntax> noun group, m.

<Source> ^Falletto 2007^: 51

<Lexica> attestato in ^automazionenews.it^

<Definition> Processo che abilita un dispositivo elettronico a riconoscere, analizzare e comprendere un messaggio verbale o un audio, tramite l'acquisizione di segnali sonori digitalizzati, per esempio tramite confronto con una libreria di pattern memorizzati.

<Source> ^automazionenews.it^

<Concept field> linguistica computazionale

<Related words> ^riconoscimento visivo^

<Type of relation> general

<Equivalence> Tra i termini “riconoscimento vocale” e “语音识别” esiste piena identità concettuale.

<zh> 语音识别

<Morphosyntax> noun group

<Source> ^陈，杨，梁，税，吴，何 2020^: 33

<Lexica> attestato in ^kepuchina.cn^

<Definition> 语音识别技术，其目标是将人类的语音中的词汇内容转换为计算机可读的输入，例如按键、二进制编码或者字符序列。

<Source> ^kepuchina.cn^

<Concept field> 计算语言学

<Related words> ^视觉识别^

<Type of relation> general

**

<Subject> 人工智能学/ intelligenza artificiale

<Subfield> 机器学习/ apprendimento automatico

<it> riduzione della dimensionalità

<Morphosyntax> noun group, f.

<Source> ^Greco 2020^: 22

<Lexica> attestato in ^cwi.it^

<Definition> Uno dei problemi dell'apprendimento non supervisionato è la riduzione della dimensionalità: è un problema in cui si vuole individuare un numero ridotto di *features* rappresentative delle caratteristiche dei dati all'interno di un grande campione di *features* inizialmente disponibile.

<Source> ^Greco 2020^

<Concept field> problema dell'apprendimento non supervisionato

<Related words> ^clustering^, associazione

<Type of relation> coord.

<Equivalence> Tra i termini “riduzione della dimensionalità” e “降维” esiste piena identità concettuale.

<zh> 降维

<Morphosyntax> noun

<Source> ^苏，张，徐 2006^: 1849

<Lexica> attestato in ^easyai.tech^

<Definition> 机器学习领域中所谓的降维就是指采用某种映射方法，将原高维空间中的数据点映射到低维度的空间中。

<Source> ^cnblogs.com^

<Concept field> 无监督学习的问题

<Related words> ^聚类^

<Type of relation> coord.

**

<Subject>控制论 / cibernetica

<Subfield>机器人学 / robotica

<it> robot

<Morphosyntax> m.

<Origin> loan word

<Source> ^Frixione 1994^: 144

<Lexica> attestato in ^Treccani.it^

<Definition> Apparato meccanico ed elettronico programmabile, impiegato nell'industria, in sostituzione dell'uomo, per eseguire automaticamente e autonomamente lavorazioni e operazioni ripetitive, o complesse, pesanti e pericolose.

<Source> ^Treccani.it^

<Concept field> meccanica

<Related words> robot industriale

<Type of relation> sub.

<Equivalence> Tra i termini “robot” e “机器人” esiste piena identità concettuale.

<zh> 机器人

<Morphosyntax> noun

<Source> ^侯利文，李亚璇 2020^: 1

<Lexica> ^zdic.net^

<Definition> 能模仿人的某些活动的一种自动机械。

<Source> ^zdic.net^

<Concept field> 力学

<Related words> 工业机器人

<Type of relation> sub.

**

<Subject> 电脑科学/ informatica

<Subfield> 控制论 / cibernetica

<it> robotica

<Morphosyntax> f.

<Source> ^Somalvico 1987^: 15

<Lexica> attestato in ^Treccani.it^

<Definition> Settore disciplinare che ha per oggetto lo studio e la realizzazione di robot, e le loro applicazioni pratiche nelle attività di produzione industriale e di ricerca scientifica e tecnologica.

<Source> ^Treccani.it^

<Concept field> tecnologia

<Related words> ^robot^

<Type of relation> sub.

<Equivalence> Tra i termini “robotica” e “机器人学” esiste piena identità concettuale.

<zh> 机器人学

<Morphosyntax> noun group

<Source> ^王, 张 2007^: 1

<Lexica> attestato in ^robot-china.com^

<Definition> 机器人学是与机器人设计、制造和应用相关的科学、主要研究机器人的控制与被处理物体之间的相互关系。

<Source> ^robot-china.com^

<Concept field> 科技

<Related words> ^机器人^

<Type of relation> sub.

**

<Subject> 技术/ tecnica

<Subfield> 自动控制/ controllo automatico

<it> sensore

<Morphosyntax> m.

<Source> ^Garbugli 2015^: 6

<Lexica> attestato in ^hbm.com^

<Definition> Nella tecnica, e in particolare nei sistemi di misura e di controllo automatico, dispositivo che fornisce in uscita un segnale che dipende dal valore di una determinata grandezza presente all'ingresso, a fini di regolazione o di controllo del sistema in cui il sensore è impiegato.

<Source> ^treccani.it^

<Concept field> Sistema di misura

<Related words> sensore visivo, sensore di pressione, sensore di gas, sensore di movimento

<Type of relation> sub.

<Equivalence> Tra i termini “sensore” e “传感器” esiste piena identità concettuale.

<zh> 传感器

<Morphosyntax> noun

<Source> ^罗, 周, 艾, 向 2020^: 5

<Lexica> attestato in ^rohm.com.cn^

<Definition> 对一种模拟物理量变化能迅速感应并转换为以便传送和处理的电量变化的器件。如速度、温度、声、光、气体等物理量各有相应的传感器。常用于测量、自动控制和医疗仪器中。

<Source> ^zdic.net^

<Concept field> 测量系统

<Related words> 视觉传感器, 压力传感器, 气体传感器, 运动传感器

<Type of relation> sub.

**

<Subject> 电脑科学/ informatica

<Subfield>人工智能学/ intelligenza artificiale
<it> sistema esperto
<Morphosyntax> noun group, m.
<Source> ^Somalvico 1987^: 16
<Lexica> attestato in ^Treccani.it^
<Definition> Programma per calcolatore che cerca di riprodurre le prestazioni di esperti umani nella risoluzione di problemi.
<Source> ^Treccani.it^
<Concept field> Programmazione
<Related words> Programma
<Type of relation> super.
<Equivalence> Tra i termini “sistema esperto” e “专家系统” esiste piena identità concettuale.

<zh> 专家系统
<Morphosyntax> noun group
<Source> ^侯, 李 2020^: 1
<Lexica> attestato in ^kepuchina.cn ^
<Definition> 专家系统是一个智能计算机程序系统, 其内部含有大量的某个领域专家水平的知识与经验, 能够利用人类专家的知识 and 解决问题的方法来处理该领域问题。
<Source> ^kepuchina.cn^
<Concept field> 程序设计
<Related words> 程序
<Type of relation> super.

**

<Subject> 电子学 / elettronica
<Subfield> 电脑科学/ informatica
<it> software
<Morphosyntax> m.

<Origin> loan word
<Source> ^Somalvico 1987^: 1
<Lexica> attestato in ^artec.unirc.it^
<Definition> Insieme dei programmi che permettono il funzionamento di un computer.
<Source> ^garzantilinguistica.it^
<Concept field> programmazione
<Related words> programma
<Type of relation> sub.
<Equivalence> Tra i termini “software” e “软件” esiste piena identità concettuale.

<zh> 软件

<Morphosyntax> noun
<Source> ^李, 施, 张 2020^: 3
<Definition> 与一系统(尤指计算机系统)有关的程序, 步骤和有关文件编制的完整集合, 特指特定类型计算机所使用的程序的总称, 连同与计算机或程序有关的资料, 例如手册、图表和操作指令。
<Source> ^zdic.net^
<Concept field> 程序设计
<Related words> 程序
<Type of relation> sub.

**

<Subject> 人工智能学/ intelligenza artificiale
<Subfield> 机器学习/ apprendimento automatico
<it> sovradattamento
<Morphosyntax> m.
<Source> ^Greco 2020^: 33
<Lexica> attestato in ^ichi.pro^
<Definition> Il sovradattamento si verifica quando un modello statistico molto complesso si adatta ai dati osservati – il campione – perché ha un numero eccessivo di parametri rispetto al numero di osservazioni.

<Source> ^ai4business.it^

<Concept field> addestramento del modello

<Related words> underfitting

<Type of relation> ant.

<Synonyms> overfitting

<Equivalence> Tra i termini “sovradattamento” e “过拟合” esiste piena identità concettuale.

<zh> 过拟合

<Morphosyntax> noun group

<Source> ^苏, 张, 徐 2006^: 1852

<Definition> 过拟合是指为了得到一致假设而使假设变得过度严格。避免过拟合是分类器设计中的一个核心任务。通常采用增大数据量和测试样本集的方法对分类器性能进行评价。

<Source> ^jqizhixin.com^

<Concept field> 模型训练

<Related words> 欠拟合

<Type of relation> ant.

**

<Subject> 科学/ scienza

<Subfield> 数学/ matematica

<it> statistica

<Morphosyntax> f.

<Source> ^Righini 2018^: 28

<Definition> Scienza che ha per oggetto lo studio dei fenomeni collettivi suscettibili di misurazione e di descrizione quantitativa: basandosi sulla raccolta di un grande numero di dati inerenti ai fenomeni in esame, e partendo da ipotesi più o meno direttamente suggerite dall’esperienza o da analogie con altri fenomeni già noti, mediante l’applicazione di metodi matematici fondati sul calcolo delle probabilità, si perviene alla formulazione di leggi di media che governano tali fenomeni, dette leggi statistiche.

<Source> ^treccani.it^

<Concept field> misurazione dei dati

<Related words> legge statistica

<Type of relation> sub.

<Equivalence> Tra i termini “statistica” e “统计学” esiste piena identità concettuale.

<zh> 统计学

<Morphosyntax> noun

<Source> ^商 2020^: 46

<Definition> 研究统计理论和方法的科学。讨论如何搜集、整理、分析资料，并将分析所得的结果配合机率原理，以推论群体现象与特征，并研究其变化的学问。

<Source> ^zdic.net^

<Concept field> 数据量测

<Related words> 统计定律

<Type of relation> sub.

**

<Subject> 人工智能学/ intelligenza artificiale

<Subfield> 机器学习/ apprendimento automatico

<it> support vector machine

<Morphosyntax> noun group, m.

<Origin> loan word

<Source> ^Righini 2018^: 21

<Lexica> attestato in ^eage.it^

<Definition> Il Support Vector Machine (SVM) è un algoritmo di apprendimento automatico supervisionato che può essere utilizzato sia per scopi di classificazione che di regressione. È popolare in applicazioni quali l'elaborazione del linguaggio naturale, il riconoscimento vocale e delle immagini e la computer vision.

<Source> ^lorenzogovoni.com^

<Concept field> apprendimento automatico supervisionato

<Related words> algoritmo di apprendimento

<Type of relation> super.

<Synonyms> Algoritmo SVM, SVM, macchina a vettore di supporto

<Equivalence> Tra i termini “support vector machine” e “支持向量机” esiste piena identità concettuale.

<zh> 支持向量机

<Morphosyntax> noun group

<Source> ^苏, 张, 徐 2006^: 1850

<Lexica> attestato in ^easyai.tech^

<Definition> 支持向量机是一类按监督学习方式对数据进行二元分类的广义线性分类器，其决策边界是对学习样本求解的最大边距超平面。

<Source> ^周 2016^: 121-139

<Concept field> 监督学习

<Related words> 学习算法

<Type of relation> super.

<Synonyms> 支持向量网络, Support Vector Machine, SVM

**

<Subject> 研究 / ricerca

<Subfield> 应用科学 / scienze applicate

<it> tecnologia

<Morphosyntax> f.

<Source> ^Somalvico 1987^: 16

<Lexica> attestato in ^Treccani.it^

<Definition> Settore di ricerca, composto da diverse discipline, che ha come oggetto l'applicazione e l'uso degli strumenti tecnici in senso lato, ossia di tutto ciò che può essere applicato alla soluzione di problemi pratici, all'ottimizzazione delle procedure, alla presa di decisioni, alla scelta di strategie finalizzate a determinati obiettivi.

<Source> ^Treccani.it^

<Concept field> ricerca

<Related words> scienza

<Type of relation> coord.

<Equivalence> Tra i termini “tecnologia” e “技术” esiste piena identità concettuale.

<zh> 技术

<Morphosyntax> noun

<Source> ^卢 2020^: 28

<Lexica> ^zdic.net^

<Definition> 技术是解决问题的方法及方法原理, 是指人们利用现有事物形成新事物, 或是改变现有事物功能、性能的方法。技术应具备明确的使用范围和被其它人认知的形式和载体, 如原材料 (输入)、产成品 (输出)、工艺、工具、设备、设施、标准、规范、指标、计量方法等。

<Source> ^zdic.net^

<Concept field> 研究

<Related words> 科学

<Type of relation> coord.

**

<Subject> 科学/ scienza

<Subfield> 测量方法/ metodo di misura

<it> test

<Morphosyntax> m.

<Origin> loan word

<Source> ^Greco 2020^: 25

<Definition> Prova, saggio o esperimento, e anche mezzo o criterio di prova, di analisi e di valutazione.

<Source> ^treccani.it^

<Concept field> analisi

<Related words> esperimento

<Type of relation> coord.

<Equivalence> Tra i termini “test” e “测试” esiste piena identità concettuale.

<zh> 测试

<Morphosyntax> noun

<Source> ^苏, 张, 徐 2006^: 1849

<Definition> 测试是具有试验性质的测量, 即测量和试验的综合。而测试手段就是仪器仪表。

<Source> ^zdic.net^

<Concept field> 分析

<Related words> 实验

<Type of relation> coord.

**

<Subject> 电脑科学/ informatica

<Subfield> 机器学习/ apprendimento automatico

<it> test set

<Morphosyntax> noun group, m.

<Origin> loan word

<Source> ^Benedetti 2014^: 40

<Definition> Nel machine learning il test set è una lista di casi utili per verificare a posteriori l'affidabilità di un sistema esperto o di un'intelligenza artificiale, dopo il processo di apprendimento induttivo, si tratta di un metodo di verifica ex post e non va confuso con altre tecniche di valutazione ex ante della predizione.

<Source> ^andreaminini.com^

<Concept field> algoritmo di apprendimento

<Related words> ^training set^, ^validation set^

<Type of relation> coord.

<Synonyms> dato di test

<Equivalence> Tra i termini “test set” e “测试集” esiste piena identità concettuale.

<zh> 测试集

<Morphosyntax> noun group

<Source> ^梁, 曲 2021^: 3644

<Lexica> attestato in ^easyai.tech^

<Definition> 在机器学习中，一般将样本分成独立的三部分训练集，验证集和测试集。其中，测试集用来检验最终选择最优的模型的性能如何。

<Source> ^kepuchina.cn^

<Concept field> 学习算法

<Related words> ^训练集^, ^验证集^

<Type of relation> coord.

**

<Subject> 电脑科学/ informatica

<Subfield> 计算语言学/ linguistica computazionale

<it> traduzione automatica

<Morphosyntax> noun group, f.

<Source> ^Frixione 1994^: 1

<Lexica> attestato in ^traduzioni-tecniche.eu^

<Definition> La traduzione automatica, o MT (Machine Translation) è un'area della linguistica computazionale e della scienza della traduzione che studia la traduzione di testi da un linguaggio naturale a un altro mediante programmi informatici.

<Source> ^scuolainterpretionline.com^

<Concept field> elaborazione del linguaggio naturale

<Related words> traduzione

<Type of relation> super.

<Synonyms> Machine Translation, MT

<Equivalence> Tra i termini “traduzione automatica” e “机器翻译” esiste piena identità concettuale.

<zh> 机器翻译

<Morphosyntax> noun group

<Source> ^商 2020^: 46

<Lexica> attestato in ^jiqizhixin.com^

<Definition> 机器翻译，又称为自动翻译，是利用计算机将一种自然语言(源语言)转换为另一种自然语言(目标语言)的过程。它是计算语言学的一个分支，是人工智能的终极目标之一，具有重要的科学研究价值。

<Source> ^kepuchina.cn^

<Concept field> 自然语言处理

<Related words> 翻译

<Type of relation> super.

<Synonyms> 自动翻译, Machine Translation, MT

**

<Subject> 电脑科学/ informatica

<Subfield> 机器学习/ apprendimento automatico

<it> training set

<Morphosyntax> noun group, m.

<Origin> loan word

<Source> ^Benedetti 2014^: 25

<Definition> Nell'ambito dell'apprendimento automatico supervisionato, il training set è un elenco di esempi pratici su cui costruire una base di conoscenza o un algoritmo decisionale nel machine learning, consiste in una serie di situazioni che fotografano alcune caratteristiche dell'ambiente.

<Source> ^andreaminini.com^

<Concept field> algoritmo di apprendimento

<Related words> input

<Type of relation> coord.

<Synonyms> dato di allenamento

<Equivalence> Tra i termini “training set” e “训练集” esiste piena identità concettuale.

<zh> 训练集

<Morphosyntax> noun group

<Source> ^张 2021^: 92

<Lexica> attestato in ^easyai.tech^

<Definition> 在机器学习中，一般将样本分成独立的三部分训练集，验证集和测试集。其中，训练集用于建立模型。

<Source> ^kepuchina.cn^

<Concept field> 学习算法

<Related words> 输入

<Type of relation> coord.

<Synonyms> 训练数据

**

<Subject> 电脑科学/ informatica

<Subfield> 机器学习/ apprendimento automatico

<it> validation set

<Morphosyntax> noun group, m.

<Origin> loan word

<Source> ^Benedetti 2014^: 42

<Definition> Per identificare i parametri da fornire ai modelli di machine learning è di uso comune suddividere il dataset in tre sottogruppi: training set, validation set e test set. Il validation set viene utilizzato per determinare con quali parametri l'algoritmo di classificazione avrebbe le migliori prestazioni.

<Source> ^Greco 2020^

<Concept field> algoritmo di apprendimento

<Related words> ^training set^, ^test set^

<Type of relation> coord.

<Equivalence> Tra i termini “validation set” e “验证集” esiste piena identità concettuale.

<zh> 验证集

<Morphosyntax> noun group

<Source> ^梁，曲 2021^: 3641

<Lexica> attestato in ^easyai.tech^

<Definition> 在机器学习中，一般将样本分成独立的三部分训练集，验证集和测试集。其中，验证集用来确定网络结构或者控制模型复杂程度的参数。

<Source> ^kepuchina.cn^

<Concept field> 学习算法

<Related words> ^训练集^, ^测试集^

<Type of relation> coord.

**

<Subject> 电脑科学/ informatica

<Subfield> 机器学习/ apprendimento automatico

<it> validazione incrociata

<Morphosyntax> noun group, f.

<Source> ^Guolo 2017^: 2

<Lexica> attestato in ^edalab.it^

<Definition> Metodo di valutazione di un modello che si basa su tecniche di ricampionamento. Si ri-stima un modello su diversi campioni formati partendo dai training data, con lo scopo di ottenere maggiore informazione sulla performance del modello stimato. Permette di stimare l'errore associato ad una qualunque tecnica di statistical learning usando i training data.

<Source> ^Guolo 2017^

<Concept field> stima dell'errore

<Related words> verifica

<Type of relation> super.

<Synonyms> cross-validation, convalida incrociata

<Equivalence> Tra i termini “validazione incrociata” e “交叉验证” esiste piena identità concettuale.

<zh> 交叉验证

<Morphosyntax> noun group

<Source> ^张，范，韩，张，崔 2019 ^: 1

<Definition> 交叉验证是在机器学习建立模型和验证模型参数时常用的办法。交叉验证，顾名思义，就是重复的使用数据，把得到的样本数据进行切分，组合为不同的训练集和测试集，用训练集来训练模型，用测试集来评估模型预测的好坏。在此基础上可以得到多组不同的训练集和测试集，某次训练集中的某样本在下次可能成为测试集中的样本，即所谓“交叉”。

<Source> ^cnblogs.com^

<Concept field> 误差估计

<Related words> 验证

<Type of relation> super.

**

<Subject> 统计学/ statistica

<Subfield> 实验/ sperimentazione

<it> variabile dipendente

<Morphosyntax> noun group, f.

<Source> ^Righini 2018^: 28

<Lexica> attestato in ^datascience.eu^

<Definition> Le variabili dipendenti rappresentano l'output o il risultato di cui si sta studiando la variazione. Le variabili dipendenti sono quelle di cui si osserva il cambiamento sulla base di come variano le variabili indipendenti. In statistica sono le variabili di cui si vuole prevedere il valore in base al cambiamento delle variabili indipendenti.

<Source> ^Righini 2018^

<Concept field> elaborazione dell'informazione

<Related words> ^variabile indipendente^

<Type of relation> ant.

<Equivalence> Tra i termini “variabile dipendente” e “因变量” esiste piena identità concettuale.

<zh> 因变量

<Morphosyntax> noun

<Source> ^马 2005^: 36

<Lexica> attestato in ^blog.sciencenet.cn^

<Definition> 因变量函数中的专业名词，也叫函数值。函数关系式中，某些特定的数会随另一个（或另几个）会变动的数的变动而变动，就称为因变量。

<Source> ^kepuchina.cn^

<Concept field> 信息处理

<Related words> ^自变量^

<Type of relation> ant.

<Synonyms> Dependent variable, DV

**

<Subject> 统计学/ statistica

<Subfield> 实验/ sperimentazione

<it> variabile indipendente

<Morphosyntax> noun group, f.

<Source> ^Righini 2018^: 28

<Lexica> attestato in ^datascience.eu^

<Definition> Le variabili indipendenti, anche conosciute in un contesto statistico come regressori, rappresentano input o cause, cioè potenziali ragioni di variazione o, in una sperimentazione, la variabile controllata dallo sperimentatore. A volte le variabili indipendenti potrebbero essere incluse per altre ragioni, come il loro potenziale effetto confusionario, senza la volontà o il desiderio di testare direttamente il loro effetto.

<Source> ^Righini 2018^

<Concept field> elaborazione dell'informazione

<Related words> ^variabile dipendente^

<Type of relation> ant.

<Equivalence> Tra i termini “variabile indipendente” e “自变量” esiste piena identità concettuale.

<zh> 自变量

<Morphosyntax> noun

<Source> ^马 2005^: 36

<Lexica> attestato in ^blog.sciencenet.cn^

<Definition> 主动操作的变量，可以看做「因变量」的原因。

<Source> ^easyai.tech^

<Concept field> 信息处理

<Related words> ^因变量^

<Type of relation> ant.

<Synonyms> Independent variable, IV

**

Schede bibliografiche

<Source> Somalvico 1987

<Reference> Marco Somalvico (1987) *Intelligenza Artificiale*, Dipartimento di Elettronica e Informazione, Politecnico di Milano, Milano.

**

<Source> 卢 2020

<Reference> Lú jiāqiáng 卢家强 (2020): *AI zhìnéng yǔ yǐngshì zhìzuò yánjiū AI 智能与影视制作研究*, Guǎngdōng shēng bǐng chuánméi gǔfèn yǒuxiàn gōngsī, guǎngdōng zhōngshān 广东声屏传媒股份有限公司, 广东 中山.

**

<Source> Frixione 1994

<Reference> Marcello Frixione (1994): *Logica, significato e intelligenza artificiale*, Franco Angeli.

**

<Source> 侯, 李 2020

<Reference> Hóu lìwén, Lǐ yàxuán 侯利文, 李亚璇 (2020): *Réngōng zhìnéng fāzhǎn xiàndù yǔ shèhuì kěnéng 人工智能发展限度与社会可能*, Huádōng lǐgōng dàxué shèhuì yǔ gōnggòng guǎnlǐ xuéyuàn, Shànghǎi 华东理工大学 社会与公共管理学院, 上海.

**

<Source> 李 2020

<Reference> Lǐ tián 李甜 (2020): *Réngōng zhìnéng shídài xià zhǔchí chuánbò de chuàngxīn fāzhǎn yánjiū 人工智能时代下主持传播的创新发展研究*, Shānxī gōngshāng xuéyuàn, shānxī tàiyuán 山西工商学院, 山西 太原.

**

<Source> Giacomello 2018

<Reference> Giampiero Giacomello (2018): *Cybersecurity-Human Security, Human Security*.

**

<Source> Wu 2004

<Reference> Xindong Wu (2004): *Data Mining: An AI Perspective*, IEEE Computational Intelligence Bulletin.

**

<Source> 李, 施, 张 2020

<Reference> Lǐ Huān, Shī Ruìtíng, Zhāng Jié 李欢, 施瑞婷, 张洁 (2020): *Réngōng zhìnéng zài dǎng'àn zīyuán kāifā lìyòng zhōng de yìngyòng fēnxī 人工智能在档案资源开发利用中的应用分析*, Shānxī dǎng'àn 山西档案.

**

<Source> Simoncini 2019

<Reference> Andrea Simoncini (2019): *L'algoritmo incostituzionale: intelligenza artificiale e il futuro delle libertà*, BioLaw Journal – Rivista di BioDiritto, No. 1.

**

<Source> 安, 林 2020

<Reference> Ānà Lín Jiànchéng 安娜 林建成 (2020): *Réngōng zhìnéng zài wǎngluò yúqíng zhìlǐ zhōng de xiànrí wèntí yǔ yìngduì cèlüè 人工智能在网络舆情治理中的现实问题与应对策略*, Běijīng jiāotōng dàxué mǎkèsī zhǔyì xuéyuàn, Běijīng 北京交通大学 马克思主义学院, 北京.

**

<Source> 李 2020

<Reference> Lǐ Yídōng 李怡东 (2020): *Shì lùn réngōng zhìnéng zài gōnggòng guǎnlǐ zhōng de yìngyòng* 试论人工智能在公共管理中的应用, Qīnghǎi mínzú dàxué, zhèngzhì yǔ gōnggòng guǎnlǐ xuéyuàn 青海民族大学, 政治与公共管理学院.

**

<Source> 陈, 杨, 梁, 税, 吴, 何 2020

<Reference> Chén Guāngyǔ, Yáng Xīnyù, Liáng Nà, Shuì Fāpíng, Wú Jié, Hé Fǔ 陈光宇, 杨欣昱, 梁娜, 税发萍, 吴杰, 何甫 (2020): *Yǐrénwéiběn de réngōng zhìnéng gōngchéng lúnli zhǔnzé tànxi* 以人为本的人工智能工程伦理准则探析, Diànzǐ kējì dàxué Chéngdū (shè kē bǎn) 电子科技大学 成都 (社科版) Vol. 22, No. 6.

**

<Source> Monreale 2020

<Reference> Anna Monreale (2020): *Rischi etico-legali dell'Intelligenza Artificiale*, Saggi – DPCE online.

**

<Source> 陈 2013

<Reference> Chén Xiānchāng 陈先昌 (2013): *Jīyú juàn jī shénjīng wǎngluò de shēndù xuéxí suànfǎ yǔ yìngyòng yánjiū* 基于卷积神经网络的深度学习算法与应用研究, Zhèjiāng gōngshāng dàxué zhèjiāng shěng 浙江工商大学 浙江省.

**

<Source> 王, 张 2007

<Reference> Wáng Yì, Zhāng Jiànpíng 王益 张剑平 (2007): *Měiguó jīqìrén jiàoyù de tèdiǎn jí qí qǐshì* 美国机器人教育的特点及其启示, Zhèjiāng shīfàn dàxué jiàoyù xuéyuàn zhèjiāng jīnhuá 浙江师范大学教育学院 浙江金华.

**

<Source> 贾 2021

<Reference> Jiǎ Lì 贾丽 (2021): *2020 nián 5G shǒujī xiāoliàng zhàn bǐ jiāng chāo 75% jiějué “quē xīn” zhī tòng xū duō jǔcuò fā lì* 2020 年 5G 手机销量占比将超 75% 解决“缺芯”之痛需多举措发力, Zhōngguó zhī wǎng 中国知网.

**

<Source> 欧, 屈, 席 2004

<Reference> Ōu Yángjìn, Qū Wèidōng, Xí Yùgēng 欧阳晋, 屈卫东, 席裕庚 (2004): *Píngliú céng píngtái de fā zhǎn jí qí zìzhǔ kòngzhì guānjiàn jìshù* 平流层平台的发展及其自主控制关键技术, Shànghǎi jiāotōng dàxué zìdòngguà yánjiū suǒ, Shànghǎi 上海交通大学自动化研究所, 上海.

**

<Source> Falletto 2007

<Reference> Andrea Falletto (2007): *Algoritmi e tecnologie per il riconoscimento vocale: stato dell'arte e sviluppi futuri*, Rai Centro Ricerche e Innovazione Tecnologica, Torino.

**

<Source> 宋 2016

<Reference> Sòng Lìjué 宋丽珏 (2016): *Fǎlǜ fānyì xīn shìyě* 法律翻译新视野, Chóngqìng dàxué chūbǎn shè 重庆大学出版社.

**

<Source> Ferrari 2005

<Reference> Giacomo Ferrari (2005): *La ricerca in Linguistica Computazionale tra modelli formali ed analisi empirica*, Università del Piemonte Orientale Dipartimento di Studi Umanistici.

**

<Source> 孟, 马, 施 2020

<Reference> Mèng' àihuá, Mǎ Qiàn, Shī Róng 孟爱华 马倩 施荣 (2020): *Qiǎn xī jīyú réngōng zhìnéng jìshù de huìzhǎn yèwù xīn móshì* 浅析基于人工智能技术的会展业务新模式, *Zhōngguó jīngmào dǎo kān chǎnyè fāzhǎn* 中国经贸导刊 产业发展.

**

<Source> Zambotto 2020

<Reference> Davide Zambotto (2020): *Intelligenza artificiale e marketing: il ruolo dei chatbot nella soddisfazione del cliente*, Università degli studi di Padova.

**

<Source> 喻 2020

<Reference> Yù kuí 喻葵 (2020): *Zhíyè jiàoyù zhōng liáotiān jīqìrén jīfā xuéshēng xuéxí xìngqù de jìshù gānyù shíyàn* 职业教育中聊天机器人激发学生学习兴趣的技术干预实验, *Dōng huá dàxué Shànghǎi* 东华大学上海.

**

<Source> Garbugli 2015

<Reference> Andrea Garbugli (2015): *Sperimentazione con algoritmi per l'analisi di nuvole di punti per applicazioni di guida autonoma*, Università di Bologna.

**

<Source> 李, 陈, 李, 王 2021

<Reference> Lǐ Huì, Chén Hóngyǔ, Lǐ Xiá, Wáng Lìyè 李会, 陈红羽, 李侠, 王丽叶 (2021): *Jīqì xuéxí lǐngyù de yánjiū rèdiǎn jí zhǔtí yǎnhuà fēnxī yǐ kēxué jìliàng wéi jīchǔ* 机器学习领域的研究热点及主题演化分析以科学计量为基础, *Shěnyáng dàxué xuébào (shèhuì kēxué bǎn)* 沈阳大学学报 (社会科学版) Vol.23, No.1.

**

<Source> 罗, 周, 艾, 向 2020

<Reference> Luō Xiānlù, Zhōu Fùkěn, Ài Guǎngyì, Xiàng Yānfēi 罗先录, 周富肯, 艾广焱, 向燕飞 (2020): *Jīyú jìsuànjī xìtǒng nénglì péiyǎng de chéngxù yǔyán xuǎnyòng fēnxī* 基于计算机系统能力培养的程序语言选用分析, *Guǎngdōng dōngruǎn xuéyuàn jìsuànjī xuéyuàn, guǎngdōng fúshān* 广东东软学院计算机学院, 广东 佛山 Vol. 23 No. 11.

**

<Source> 梁, 曲 2021

<Reference> Liáng Měifù, Qū Shūhuá 梁美富, 曲淑华 (2021): *Yījù fǎn xiàng chuánbò shénjīng wǎngluò jiàn mó yùcè gǔgé jī de zuì jiā gōnglǜ fùhè* 依据反向传播神经网络建模预测骨骼肌的最佳功率负荷, *Zhōngguó zǔzhī gōngchéng yánjiū Běijīng* 中国组织工程研究北京 Vol. 25 No. 23.

**

<Source> 刘 2020

<Reference> Liú Liàng 刘亮 (2020): *Jīqìrén shìjué shìbié zhuā qǔ wùjiàn* 机器人视觉识别抓取物件, *Xī'ān zhíyè jìshù xuéyuàn, Xī'ān* 西安职业技术学院, 西安.

**

<Source> Di Giusto 2019

<Reference> Giovanni Di Giusto (2019): *Barriere linguistiche e intelligenza artificiale: aspetti teorici e casi applicativi*, Università degli studi di Padova, Padova.

**

<Source> 李 2021

<Reference> Lǐ Chuánzhēn 李传珍 (2021): *réngōng zhìnéng shídài de chéngxù shèjì kèchéng jiàoxué gǎigé tànsuǒ yǔ shíjiàn* 人工智能时代的程序设计课程教学改革探索与实践, *Zhōngguó chuánméi dàxué xìnxī yǔ tōngxìn gōngchéng xuéyuàn, Běijīng* 中国传媒大学信息与通信工程学院, 北京.

**

<Source> Marocchi 2014

<Reference> Fabio Marocchi (2014): *Apprendimento di alberi di decisione*, Alma Mater Studiorum Università di Bologna, campus di Cesena.

**

<Source> Tripodi 2019

<Reference> Angelo Tripodi (2019): *Interpretabilità dei risultati ottenuti dall'applicazione di algoritmi di Machine Learning ai Sistemi di Rating Interni: analisi del modulo cash-flow del modello SME Retail di Intesa Sanpaolo*, Politecnico di Torino, Torino.

**

<Source> Bagli 2016

<Reference> Maria Chiara Bagli (2016): *Autovettori e riconoscimento facciale*, Alma Mater Studiorum Università di Bologna, Bologna.

**

<Source> 张 2021

<Reference> Zhāng Xuě 张雪 (2021): *Rén liǎn shìbié jìshù zài zhēnchá yìngyòng zhōng de júxiàn yǔ yìngduì* 人脸识别技术在侦查应用中的局限与应对, *Běijīng jǐngchá xuéyuàn xuébào* 北京警察学院学报 Vol. 17, No. 2.

**

<Source> Gaj 2019

<Reference> Emanuela Gaj (2019): *Intelligenza Artificiale: analisi dei possibili effetti sulla crescita economica e sociale*, Politecnico di Torino, Torino.

**

<Source> 黎, 陈, 翟, 张, 章, 封 2021

<Reference> Lí Suìqīng, Chén Xīnlíng, Dī Yúzhú, Zhāng Yíjié, Zhāng Zhíxīn, Fēng Chūnliàng 黎穗卿, 陈新玲, 翟瑜竹, 张怡洁, 章植鑫, 封春亮 (2021): *Rénjì*

hùdòng zhōng shèhuì xuéxí de jìsuàn shénjīng jīzhì 人际互动中社会学习的计算神经机制, *jiàoyù bù nǎo rèn zhī yǔ jiàoyù kēxué zhòngdiǎn shíyàn shì (huánán shīfàn dàxué); huánán shīfàn dàxué xīnlǐ xué yuàn; huánán shīfàn dàxué xīnlǐ yìngyòng yánjiū zhōngxīn; huánán shīfàn dàxué guǎngdōng* 教育部脑认知与教育科学重点实验室(华南师范大学); 华南师范大学心理学院; 华南师范大学心理应用研究中心; 华南师范大学广东省心理健康与认知科学重点实验室, 广州.

**

<Source> 商 2020

<Reference> Shāng Pù 商瀑 (2020): *réngōng zhìnéng yǔ xíngshì zhēnchá: Lìshǐ biànciān, jìshù fēnlèi jí wèilái zhǎnwàng* 人工智能与刑事侦查: 历史变迁、技术分类及未来展望, *Guǎngdōng jǐngguān xuéyuàn, Guǎngdōng Guǎngzhōu* 广东警官学院, 广东广州.

**

<Source> Guolo 2017

<Reference> Annamaria Guolo (2017): *Validazione incrociata*, Università degli Studi di Padova, Padova.

**

<Source> 张, 范, 韩, 张, 崔 2019

<Reference> Zhāng Wényǎ, Fàn Yǔqiáng, Hán Huá, Zhāng Bīn, Cuī Xiǎoyù 张文雅, 范雨强, 韩 华, 张 斌, 崔晓钰 (2019): *Jīyú jiāochā yànzhèng wǎng gé xún yōu zhīchí xiàngliàng jī de chǎnpǐn xiāoshòu yùcè* 基于交叉验证网格寻优支持向量机的产品销售预测, *Jìsuànjī xìtǒng yìngyòng* 计算机系统应用 28(5):1-9.

**

<Source> Benedetti 2014

<Reference> Filippo Benedetti (2014): *Selezione del Modello e delle Feature per l'Apprendimento in Ecologie Robotiche*, Università di Pisa, Dipartimento di Informatica, Pisa.

**

<Source> 王, 姜 2021

<Reference> Wáng Hànyuán, Jiāng Yīng 王汉元, 姜英 (2021): *Jīyú shénjīng wǎngluò de gāoxiào kēyán xiàngmù qiánjǐng yùcè xìtǒng yánjiū yǔ shèjì* 基于神经网络的高校科研项目前景预测系统研究与设计 Vol.24 No.3, Dàlián dōngruǎn xīnxi xuéyuàn ruǎnjiàn gōngchéng xì, Liáoníng Dàlián 大连东软信息学院软件工程系, 辽宁 大连.

**

<Source> 康, 陈 1997

<Reference> Kāng Lìshān, Chén Yùpíng 康立山, 陈毓屏 (1997): *Zìdòng chéngxù shèjì tànsuǒ: Lùn yíchuán chéngxù shèjì* 自动程序设计探索: 论遗传程序设计, Ruǎnjiàn xuébào 软件学报.

**

<Source> 李 2019

<Reference> Lǐ Bówén 李博文 (2019): *Jīyú jīqì xuéxí de nèiróng chǔlǐ yǔ jiānkòng xìtǒng de shèjì yǔ shíxiàn* 基于机器学习的内容处理与监控系统的设计与实现, Zhōngguó zhī wǎng 中国知网.

**

<Source> Greco 2020

<Reference> Erica Greco (2020): *Identificazione di buchi neri di massa intermedia attraverso tecniche di machine learning interpretabile*, Università degli Studi di Padova, Padova.

**

<Source> 苏, 张, 徐 2006

<Reference> Sū Jīnshù, Zhāng Bófēng, Xú Xīn 苏金树, 张博锋, 徐昕 (2006): *Jīyú jīqì xuéxí de wénběn fēnlèi jìshù yánjiū jìnzhǎn* 基于机器学习的文本分类技术研究进展, Zhōngguó kēxuéyuàn ruǎnjiàn yánjiū suǒ 中国科学院软件研究所 Vol. 17, No. 9.

**

<Source> 宋, 王, 雷 2015

<Reference> Sòng Yàfēi, Wáng Xiǎodān, Léi Lěi 宋亚飞, 王晓丹, 雷蕾 (2015): *Jīyú hùnxǎo jǔzhèn de zhèngjù kěkào xìng pínggū* 基于混淆矩阵的证据可靠性评估, Kōngjūn gōngchéng dàxué fángkōng fǎn dǎo xuéyuàn, shǎnxī xī'ān 空军工程大学防空反导学院, 陕西西安.

**

<Source> 周 2016

<Reference> Zhōu Zhìhuá 周志华 (2016): *Jīqì xuéxí* 机器学习, Qīnghuá dàxué chūbǎn shè Běijīng 清华大学出版社北京.

**

<Source> Giribone 2018

<Reference> Pier Giuseppe Giribone (2018): *Deep Learning e analisi tecnica: Progettazione di una batteria di reti neurali per il riconoscimento automatico di pattern finanziari*, Università degli Studi di Genova Dip. di Ingegneria Meccanica – DIME.

**

<Source> Righini 2018

<Reference> Stefano Righini (2018): *Applicazione del machine learning a scenari di inquinamento ambientale*, Tesi di Laurea, Alma Mater Studiorum, Università di Bologna, Campus di Cesena.

**

<Source> Verzellesi 2020

<Reference> Laura Verzellesi (2020): *Metodiche di statistical e machine learning per analisi di immagini mediche*, Alma Mater Studiorum Università di Bologna, Dipartimento di Fisica e Astronomia, Bologna.

**

<Source> 周 2016

<Referece> Zhōu Zhìhuá 周志华 (2016): *Jīqì xuéxí* 机器学习, Qīnghuá dàxué chūbǎn shè, Běijīng 清华大学出版社, 北京 pp. 121-139, 298-300.

**

<Source> 张, 章 2016

<Reference> Zhāng Lěi, Zhāng Yì 张蕾, 章毅 (2016): *Dà shùjù fēnxī de wúxiàn shēndù shénjīng wǎngluò fāngfǎ* 大数据分析的无限深度神经网络方法, *Jìsuànjī yánjiū yǔ fā* 53(1): 68-79 计算机研究与发 53(1): 68-79, Sīchuān dàxué jìsuànjī xuéyuàn jīqì zhìnéng shíyàn shì Chéngdū 四川大学计算机学院机器智能实验室 成都.

**

<Source> 从, 高 2003

<Reference> Cóng Shuǎng, Gāo Xuěpéng 从爽, 高雪鹏 (2003): *Jǐ zhǒng dìguī shénjīng wǎngluò jí qí zài xìtǒng biànsì zhōng de yìngyòng* 几种递归神经网络及其在系统辨识中的应用, *xìtǒng gōngchéng yǔ diànzǐ jìshù* 系统工程与电子技术 Vol. 25 No. 2, Zhōngguó kēxué jìshù dàxué zìdònghuà xì, ānhuī Héféi 中国科学技术大学自动化系, 安徽 合肥.

**

<Source> 马 2005

<Reference> Mǎ Xìxiá 马细霞 (2005): *Réngōng shénjīng wǎngluò chǔlǐ duō biànràng guānxì de yìngyòng fēnxī* 人工神经网络处理多变量关系的应用分析, *rénmín huánghé* 人民黄河 Vol. 27 No. 12, zhèngzhōu dàxué huánjìng yǔ shuǐlì xuéyuàn, hénán zhèngzhōu 郑州大学环境与水利学院, 河南郑州.

**

<Source> 李, 韩, 史 2019

<Reference> Lǐ Zhènxīng, Hán Lìnà, Shǐ Nán 李振兴, 韩丽娜, 史楠 (2019): *Jīyú juécè shù suànfǎ de diànyǐng piàofáng yùcè yánjiū* 基于决策树算法的电影票房预测研

究, Zhìnéng jìsuànjī yǔ yìngyòng 智能计算机与应用 Vol. 9 No. 4, xī'ān shíyóu dàxué
jìsuànjī xuéyuàn, xī'ān 西安石油大学计算机学院, 西安.

**

<Source> Palmieri 2020

<Reference> Fabio Palmieri (2020): *Sviluppo di un modello di rischio di credito mediante l'approccio di intelligenza artificiale delle reti neurali applicato al settore del noleggio e leasing di autoveicoli*, Tesi di Laurea Magistrale, Collegio di Ingegneria Gestionale, Politecnico di Torino, Torino.

**

Tabella di consultazione rapida italiano-cinese

<it>	<zh>	Pinyin
Accuratezza	准确率	Zhǔnquè lǜ
Albero di decisione	决策树	Juécè shù
Algoritmo	算法	Suànfǎ
Apprendimento automatico	机器学习	Jīqì xuéxí
Apprendimento non supervisionato	无监督学习	Wú jiāndū xuéxí
Apprendimento per rinforzo	强化学习	Qiánguà xuéxí
Apprendimento supervisionato	监督学习	Jiāndū xuéxí
Automazione	自动化	Zìdònghuà
Bias	偏差	Piānchā
Big Data	大数据	Dà shùjù
Cibernetica	控制论	Kòngzhì lùn
Chatbot	聊天机器人	Liáotiān jīqìrén
Chip	芯片	Xīpiàn
Classificazione	分类	Fēnlèi
Clustering	聚类	Jùlèi
Cognitive computing	认知计算	Rènzhī jìsuàn
Computer	电脑	Diànnǎo
Computer vision	计算机视觉	Jìsuànjī shìjué
Controllo autonomo	自主控制	Zìzhǔ kòngzhì
Database	数据库	Shùjùkù
Data mining	数据挖掘	Shùjù wājué
Dataset	数据集	Shùjù jí
Deduzione	演绎	Yǎnyì
Deep learning	深度学习	Shēndù xuéxí
Elaborazione del linguaggio naturale	自然语言处理	Zìrán yǔyán chǔlǐ

Epoca	时期	Shíqí
Etica	伦理	Lúnlǐ
Etichetta	标签	Biāoqiān
Feature	特征	Tèzhēn
Foresta casuale	随机森林	Suíjī sēnlín
Generalizzazione	泛化能力	Fànhuà nénglì
Guida autonoma	自动驾驶	Zìdòng jiàoshǐ
Hardware	硬件	Yìngjiàn
Input	输入	Shūrù
Intelligenza artificiale	人工智能	Réngōng zhìnéng
Intelligenza Artificiale debole	弱人工智能	Ruò réngōng zhìnéng
Intelligenza Artificiale forte	强人工智能	Qiáng réngōng zhìnéng
Internet of Things	物联网	Wù liánwǎng
Linguaggio di programmazione	程序语言	Chéngxù yǔyán
Linguaggio naturale	自然语言	Zìrán yǔyán
Linguistica computazionale	计算语言学	Jìsuàn yǔyán xué
Loss function	损失函数	Sǔnshī hánshù
Matrice di confusione	混淆矩阵	Hùnxiáo jǔzhèn
Modello	模型	Móxíng
Modello di apprendimento automatico	机器学习模型	Jīqì xuéxí móxíng
Neurone	神经元	Shénjīng yuán
Normalizzazione	归一化	Guīyīhuà
Output	输出	Shūchū
Precisione	精确率	Jīngquè lǜ
Programmazione automatica	自动程序设计	Zìdòng chéngxù shèjì
Pruning	修剪	Xiūjiǎn
Regolarizzazione	正则化	Zhèngzé huà
Regressione	回归	Huíguī

Rete informatica	计算机网络	Jìsuànjī wǎngluò
Rete neurale	神经网络	Shénjīng wǎngluò
Rete neurale artificiale	人工神经网络	Réngōng shénjīng wǎngluò
Rete neurale profonda	深度神经网络	Shēndù shénjīng wǎngluò
Rete neurale ricorrente	递归神经网络	Dìguī shénjīng wǎngluò
Retropropagazione dell'errore	反向传播算法	Fǎn xiàng chuánbò suànfǎ
Richiamo	召回率	Zhàohuí lǜ
Riconoscimento facciale	人脸识别	Rénliǎn shìbié
Riconoscimento visivo	视觉识别	Shìjué shìbié
Riconoscimento vocale	语音识别	Yǔyīn shìbié
Riduzione della dimensionalità	降维	Jiàng wéi
Robot	机器人	Jīqìrén
Robotica	机器人学	Jīqìrén xué
Sensore	传感器	Chuángǎnqì
Sistema esperto	专家系统	Zhuānjiā xìtǒng
Software	软件	Ruǎnjiàn
Sovradattamento	过拟合	Guò nǐ hé
Statistica	统计学	Tǒngjì xué
Support Vector Machine	支持向量机	Zhīchí xiàngliàng jī
Tecnologia	技术	Jìshù
Test	测试	Cèshì
Test set	测试集	Cèshì jí
Traduzione automatica	机器翻译	Jīqì fānyì
Training set	训练集	Xùnlìan jí
Validation set	验证集	Yànzhèng jí
Validazione incrociata	交叉验证	Jiāochā yànzhèng
Variabile dipendente	因变量	Yīn biànlìang
Variabile indipendente	自变量	Zì biànlìang

Bibliografia

Allen G. C. (2019), *Understanding China's AI Strategy: Clues to Chinese Strategic Thinking on Artificial Intelligence and National Security*, Center for a New American Security, Washington.

Ānnà Lín Jiànchéng 安娜 林建成 (2020), *Réngōng zhìnéng zài wǎngluò yúqíng zhìlǐ zhōng de xiànré wèntí yǔ yìngduì cèlüè* 人工智能在网络舆情治理中的现实问题与应对策略, Běijīng jiāotōng dàxué mǎkèsī zhǔyì xuéyuàn, Běijīng 北京交通大学 马克思主义学院, 北京.

Bagli M. C. (2016), *Autovettori e riconoscimento facciale*, Alma Mater Studiorum Università di Bologna, Bologna.

Benedetti F. (2014), *Selezione del Modello e delle Feature per l'Apprendimento in Ecologie Robotiche*, Università di Pisa, Dipartimento di Informatica, Pisa.

Chén Guāngyǔ, Yáng Xīnyù, Liáng Nà, Shuì Fāpíng, Wú Jié, Hé Fǔ 陈光宇, 杨欣昱, 梁娜, 税发萍, 吴杰, 何甫 (2020), *Yǐrénwéiběn de réngōng zhìnéng gōngchéng lúnǐ zhǔnzé tànxi* 以人为本的人工智能工程伦理准则探析, Diànzǐ kējì dàxué Chéngdū (shè kē bǎn) 电子科技大学 成都 (社科版) Vol. 22, No. 6.

Chén Xiānchāng 陈先昌 (2013), *Jīyú juàn jī shénjīng wǎngluò de shēndù xuéxí suànfǎ yǔ yìngyòng yánjiū* 基于卷积神经网络的深度学习算法与应用研究, Zhèjiāng gōngshāng dàxué zhèjiāng shěng 浙江工商大学 浙江省.

China Association for International Science and Technology Cooperation (2017), "Next Generation Artificial Intelligence Development Plan Issued by State Council", *China Science & Technology*, 17, Department of International Cooperation Ministry of Science and Technology (MOST), P. R. China.

Cohen, J. (1966), *Human Robots in Myth and Science*, London: Allen and Unwin.

Commissione Europea (2020), *Libro Bianco sull'intelligenza artificiale - Un approccio europeo all'eccellenza e alla fiducia*, Bruxelles.

Cóng Shuǎng, Gāo Xuěpéng 从爽, 高雪鹏 (2003): *Jǐ zhǒng dìguī shénjīng wǎngluò jí qí zài xìtǒng biànshì zhōng de yìngyòng* 几种递归神经网络及其在系统辨识中的应用, *xìtǒng gōngchéng yǔ diànzǐ jìshù* 系统工程与电子技术 Vol. 25 No. 2, Zhōngguó kēxué jìshù dàxué zìdònghuà xì, ānhuī Héféi 中国科学技术大学自动化系, 安徽 合肥.

Cordeschi R. (1996), *L'Intelligenza Artificiale*, In Geymonat L., *Storia del pensiero filosofico e scientifico*, vol. 8, Garzanti.

Cordeschi R., Tamburrini G. (2001), *L'Intelligenza Artificiale: la storia e le idee*, Carocci, Roma.

Di Giusto G. (2019): *Barriere linguistiche e intelligenza artificiale: aspetti teorici e casi applicativi*, Università degli studi di Padova, Padova.

Falsetto A. (2007), *Algoritmi e tecnologie per il riconoscimento vocale: stato dell'arte e sviluppi futuri*, Rai Centro Ricerche e Innovazione Tecnologica, Torino.

Ferrari G. (2005), *La ricerca in Linguistica Computazionale tra modelli formali ed analisi empirica*, Università del Piemonte Orientale Dipartimento di Studi Umanistici.

Fondazione Italia Cina (2020), *XI Rapporto Annuale CeSIF Scenari e Prospettive per le Imprese*.

Frixione M. (1994), *Logica, significato e intelligenza artificiale*, Franco Angeli.

Gaj (2019): *Intelligenza Artificiale: analisi dei possibili effetti sulla crescita economica e sociale*, Politecnico di Torino, Torino.

Garbugli A. (2015), *Sperimentazione con algoritmi per l'analisi di nuvole di punti per applicazioni di guida autonoma*, Università di Bologna, Bologna.

Giacomello G. (2018), *Cybersecurity-Human Security*, Human Security.

Guolo A. (2017), *Validazione incrociata*, Università degli Studi di Padova, Padova.

Greco E. (2020): *Identificazione di buchi neri di massa intermedia attraverso tecniche di machine learning interpretabile*, Università degli Studi di Padova, Padova.

High Level Expert Group (HLEG) (2019), *Orientamenti etici per un'IA affidabile*, Bruxelles.

Hóu lìwén, Lǐ yàxuán 侯利文, 李亚璇 (2020), *Réngōng zhìnéng fāzhǎn xiàndù yǔ shèhuì kěnéng* 人工智能发展限度与社会可能, Huádōng lǐgōng dàxué shèhuì yǔ gōnggòng guǎnlǐ xuéyuàn, Shànghǎi 华东理工大学 社会与公共管理学院, 上海.

Innocenzi P. (2016), “Dal XIII piano quinquennale a Made in China 2025”, *Mondo Cinese*, 159, Brioschi.

Jiǎ Lì 贾丽 (2021), *2020 nián 5G shǒujī xiāoliàng zhàn bǐ jiāng chāo 75% jiějué “quē xīn” zhī tòng xū duō jǔcuò fā lì* 2020 年 5G 手机销量占比将超 75% 解决 “缺芯” 之痛 需多举措发力, Zhōngguó zhī wǎng 中国知网.

Kāng Lìshān, Chén Yùpíng 康立山, 陈毓屏 (1997), *Zìdòng chéngxù shèjì tànsuǒ: Lùn yíchuán chéngxù shèjì* 自动程序设计探索: 论遗传程序设计, Ruǎnjiàn xuébào 软件学报.

Liáng Měifù, Qū Shūhuá 梁美富, 曲淑华 (2021), *Yījù fǎn xiàng chuánbò shénjīng wǎngluò jiàn mó yùcè gǔgé jī de zuì jiā gōnglǜ fùhè* 依据反向传播神经网络建模预测

骨骼肌的最佳功率负荷, Zhōngguó zǔzhī gōngchéng yánjiū Běijīng 中国组织工程研究北京.

Lǐ Bówén 李博文 (2019), *Jīyú jīqì xuéxí de nèiróng chǔlǐ yǔ jiānkòng xìtǒng de shèjì yǔ shíxiàn* 基于机器学习的内容处理与监控系统的设计与实现, Zhōngguó zhī wǎng 中国知网.

Lǐ Chuánzhēn 李传珍 (2021), *réngōng zhìnéng shídài de chéngxù shèjì kèchéng jiàoxué gǎigé tànsuǒ yǔ shíjiàn* 人工智能时代的程序设计课程教学改革探索与实践, Zhōngguó chuánméi dàxué xīnxī yǔ tōngxìn gōngchéng xuéyuàn, Běijīng 中国传媒大学信息与通信工程学院, 北京.

Lǐ Huān, Shī Ruìtíng, Zhāng Jié 李欢, 施瑞婷, 张洁 (2020), *Réngōng zhìnéng zài dǎng'àn zīyuán kāifā lìyòng zhōng de yìngyòng fēnxī* 人工智能在档案资源开发利用中的应用分析, Shānxī dǎng'àn 山西档案.

Lǐ Huì, Chén Hóngyǔ, Lǐ Xiá, Wáng Lìyè 李会, 陈红羽, 李侠, 王丽叶 (2021), *Jīqì xuéxí lǐngyù de yánjiū rèdiǎn jí zhǔtí yǎnhuà fēnxī yǐ kēxué jìliàng wéi jīchǔ* 机器学习领域的研究热点及主题演化分析以科学计量为基础, Shěnyáng dàxué xuébào (shèhuì kēxué bǎn) 沈阳大学学报 (社会科学版).

Lǐ Suìqīng, Chén Xīnlíng, Dí Yúzhú, Zhāng Yíjié, Zhāng Zhíxīn, Fēng Chūnliàng 黎穗卿, 陈新玲, 翟瑜竹, 张怡洁, 章植鑫, 封春亮 (2021), *Rénjì hùdòng zhōng shèhuì xuéxí de jìsuàn shénjīng jīzhì* 人际互动中社会学习的计算神经机制, jiàoyù bù nǎo rèn zhī yǔ jiàoyù kēxué zhòngdiǎn shíyàn shì (huánán shīfàn dàxué); huánán shīfàn dàxué xīnlǐ xuéyuàn; huánán shīfàn dàxué xīnlǐ yìngyòng yánjiū zhōngxīn; huánán shīfàn dàxué guǎngdōng 教育部脑认知与教育科学重点实验室(华南师范大学); 华南师范大学心理学院; 华南师范大学心理应用研究中心; 华南师范大学广东省心理健康与认知科学重点实验室, 广州.

Lǐ Tián 李甜 (2020), *Réngōng zhìnéng shídài xià zhǔchí chuánbò de chuàngxīn fāzhǎn yánjiū* 人工智能时代下主持传播的创新发展研究, Shānxī gōngshāng xuéyuàn, shānxī tàiyuán 山西工商学院, 山西 太原.

Liú Liàng 刘亮 (2020), *Jīqìrén shìjué shìbié zhuā qǔ wùjiàn* 机器人视觉识别抓取物件, Xī'ān zhíyè jìshù xuéyuàn, Xī'ān 西安职业技术学院, 西安.

Lǐ Yídōng 李怡东 (2020), *Shì lùn réngōng zhìnéng zài gōnggòng guǎnlǐ zhōng de yìngyòng* 试论人工智能在公共管理中的应用, Qīnghǎi mínzú dàxué, zhèngzhì yǔ gōnggòng guǎnlǐ xuéyuàn 青海民族大学, 政治与公共管理学院.

Lǐ Zhènxīng, Hán Lìnà, Shǐ Nán 李振兴, 韩丽娜, 史楠 (2019), *Jīyú juécè shù suànfǎ de diànyǐng piàofáng yùcè yánjiū* 基于决策树算法的电影票房预测研究, *Zhìnéng jìsuànjī yǔ yìngyòng* 智能计算机与应用 Vol. 9 No. 4, Xī'ān shíyóu dàxué jìsuànjī xuéyuàn, Xī'ān 西安石油大学计算机学院, 西安.

Lú jiāqiáng 卢家强 (2020), *AI zhìnéng yǔ yǐngshì zhìzuò yánjiū* AI 智能与影视制作研究, Guǎngdōng shēng bǐng chuánméi gǔfèn yǒuxiàn gōngsī, guǎngdōng zhōngshān 广东声屏传媒股份有限公司, 广东 中山.

Luō Xiānlù, Zhōu Fùkěn, Ài Guǎngyì, Xiàng Yànfēi 罗先录, 周富肯, 艾广燊, 向燕飞 (2020), *Jīyú jìsuànjī xìtǒng nénglì péiyǎng de chéngxù yǔyán xuǎnyòng fēnxī* 基于计算机系统能力培养的程序语言选用分析, Guǎngdōng dōngguǎn xuéyuàn jìsuànjī xuéyuàn, guǎngdōng fúshān 广东东软学院计算机学院, 广东 佛山.

Marocchi F. (2014), *Apprendimento di alberi di decisione*, Alma Mater Studiorum Università di Bologna, campus di Cesena.

Mǎ Xìxiá 马细霞 (2005), *Réngōng shénjīng wǎngluò chǔlǐ duō biànlìang guānxì de yìngyòng fēnxī* 人工神经网络处理多变量关系的应用分析, *rénmín huánghé* 人民黄河 Vol. 27 No. 12, *zhèngzhōu dàxué huánjìng yǔ shuǐlì xuéyuàn, hénán zhèngzhōu* 郑州大学环境与水利学院, 河南郑州.

McCorduck P. (1979), *Machines Who Think*, W. H. Freeman, San Francisco.

Mèng' àihuá, Mǎ Qiàn, Shī Róng 孟爱华 马倩 施荣 (2020), *Qiǎn xī jīyú réngōng zhìnéng jìshù de huìzhǎn yèwù xīn móshì* 浅析基于人工智能技术的会展业务新模式, *Zhōngguó jīngmào dǎo kān chǎnyè fāzhǎn* 中国经贸导刊 产业发展.

Monreale A. (2020), *Rischi etico-legali dell'Intelligenza Artificiale*, Saggi – DPCE online.

Ōu Yángjìn, Qū Wèidōng, Xí Yùgēng 欧阳晋, 屈卫东, 席裕庚 (2004), *Píngliú céng píngtái de fā zhǎn jí qí zìzhǔ kòngzhì guānjiàn jìshù* 平流层平台的发展及其自主控制关键技术, *Shànghǎi jiāotōng dàxué zìdònghuà yánjiū suǒ, Shànghǎi* 上海交通大学自动化研究所, 上海.

Padoan S. (2016), *Il Green Business in Cina*.

Palmieri F. (2020), *Sviluppo di un modello di rischio di credito mediante l'approccio di intelligenza artificiale delle reti neurali applicato al settore del noleggio e leasing di autoveicoli*, Tesi di Laurea Magistrale, Collegio di Ingegneria Gestionale, Politecnico di Torino, Torino.

Righini S. (2018), *Applicazione del machine learning a scenari di inquinamento ambientale*, Tesi di Laurea, Alma Mater Studiorum, Università di Bologna, Campus di Cesena.

Sapienza S. (2021), *La governance dell'Intelligenza Artificiale: l'approccio dell'Unione Europea a confronto con USA e Cina*, Treccani.

Shāng Pù 商瀑 (2020), *réngōng zhìnéng yǔ xíngshì zhēnchá: Lìshǐ biànciān, jìshù fēnlèi jí wèilái zhǎnwàng* 人工智能与刑事侦查: 历史变迁、技术分类及未来展望, Guǎngdōng jǐngguān xuéyuàn, Guǎngdōng Guǎngzhōu 广东警官学院, 广东广州.

Simoncini A. (2019), *L' algoritmo incostituzionale: intelligenza artificiale e il futuro delle libertà*, BioLaw Journal – Rivista di BioDiritto.

Somalvico M. (1987), *Intelligenza Artificiale*, Dipartimento di Elettronica e Informazione Politecnico di Milano, Milano.

Sòng Lìjué 宋丽珏 (2016), *Fǎlǜ fānyì xīn shìyě* 法律翻译新视野, Chóngqìng dàxué chūbǎn shè 重庆大学出版社.

Sòng Yàfēi, Wáng Xiǎodān, Léi Lěi 宋亚飞, 王晓丹, 雷蕾 (2015): *Jīyú hùnxíáo jǔzhèn de zhèngjù kěkào xìng pínggū* 基于混淆矩阵的证据可靠性评估, Kōngjūn gōngchéng dàxué fángkōng fǎn dǎo xuéyuàn, Shǎnxī Xī'ān 空军工程大学防空反导学院, 陕西西安.

Sū Jīnshù, Zhāng Bófēng, Xú Xīn 苏金树, 张博锋, 徐昕 (2006), *Jīyú jīqì xuéxí de wénběn fēnlèi jìshù yánjiū jìnzhǎn* 基于机器学习的文本分类技术研究进展, Zhōngguó kēxuéyuàn ruǎnjiàn yánjiū suǒ 中国科学院软件研究所.

Tripodi A. (2019), *Interpretabilità dei risultati ottenuti dall'applicazione di algoritmi di Machine Learning ai Sistemi di Rating Interni: analisi del modulo cash-flow del modello SME Retail di Intesa Sanpaolo*, Politecnico di Torino, Torino.

Verzellesi L. (2020): *Metodiche di statistical e machine learning per analisi di immagini mediche*, Alma Mater Studiorum Università di Bologna, Dipartimento di Fisica e Astronomia, Bologna.

Wáng Hànyuán, Jiāng Yīng 王汉元, 姜英 (2021): *Jīyú shénjīng wǎngluò de gāoxiào kēyán xiàngmù qiánjǐng yùcè xìtǒng yánjiū yǔ shèjì* 基于神经网络的高校科研项目前景预测系统研究与设计, Dàlián dōngruǎn xīn xī xuéyuàn ruǎnjiàn gōngchéng xì, Liáoníng Dàlián 大连东软信息学院软件工程系, 辽宁 大连.

Wáng Yì, Zhāng Jiànpíng 王益 张剑平 (2007), *Měiguó jīqìrén jiàoyù de tèdiǎn jí qí qǐshì* 美国机器人教育的特点及其启示, Zhèjiāng shīfàn dàxué jiàoyù xuéyuàn zhèjiāng jīnhuá 浙江师范大学教育学院 浙江金华.

Wáng Wèimíng 王卫明 (2018), *Xìtǒng bùjú tuīdòng réngōng zhìnéng chǎnyè fāzhǎn “cùjìn xīn yīdài réngōng zhìnéng chǎnyè fāzhǎn sān nián xíngdòng jìhuà (2018~2020 nián)” jiědú* 系统布局 推动人工智能产业发展 《促进新一代人工智能产业发展三年行动计划 (2018~2020 年) 》解读, Zhōngguó zhī wǎng 中国知网.

Wu Xindong (2004), *Data Mining: An AI Perspective*, IEEE Computational Intelligence Bulletin.

Yù kuí 喻葵 (2020), *Zhíyè jiàoyù zhōng liáotiān jīqìrén jīfā xuéshēng xuéxí xìngqù de jìshù gānyù shíyàn* 职业教育中聊天机器人激发学生学习兴趣的技术干预实验, Dōng huá dàxué Shànghǎi 东华大学上海.

Zambotto D. (2020), *Intelligenza artificiale e marketing: il ruolo dei chatbot nella soddisfazione del cliente*, Università degli studi di Padova, Padova.

Zhāng Lěi, Zhāng Yì 张蕾, 章毅 (2016): *Dà shùjù fēnxī de wúxiàn shēndù shénjīng wǎngluò fāngfǎ* 大数据分析的无限深度神经网络方法, *Jìsuànjī yánjiū yǔ fā* 53(1): 68-79 计算机研究与发 53(1): 68-79, Sìchuān dàxué jìsuànjī xuéyuàn jīqì zhìnéng shíyàn shì Chéngdū 四川大学计算机学院机器智能实验室 成都.

Zhāng Xuě 张雪 (2021), *Rén liǎn shìbié jìshù zài zhēnchá yìngyòng zhōng de júxiàn yǔ yìngduì* 人脸识别技术在侦查应用中的局限与应对, Běijīng jǐngchá xuéyuàn xuébào 北京警察学院学报.

Zhāng Wényǎ, Fàn Yǔqiáng, Hán Huá, Zhāng Bīn, Cui Xiǎoyù 张文雅, 范雨强, 韩 华, 张 斌, 崔晓钰 (2019), *Jīyú jiāochā yànzhèng wǎng gé xún yōu zhīchí xiàngliàng jī de chǎnpǐn xiāoshòu yùcè* 基于交叉验证网格寻优支持向量机的产品销售预测, *Jìsuànjī xìtǒng yìngyòng* 计算机系统应用.

Zhōnghuá rénmín gònghéguó zhōngyāng rénmín zhèngfǔ 中华人民共和国中央人民政府 (2017), *Guówùyuàn guānyú yìnfā xīn yīdài réngōng zhìnéng fāzhǎn guīhuà de tōngzhī* 国务院关于印发新一代人工智能发展规划的通知.

Zhōu Zhìhuá 周志华 (2016), *Jīqì xuéxí* 机器学习, Qīnghuá dàxué chūbǎn shè, Běijīng 清华大学出版社, 北京 pp. 121-139, 298-300.

Sitografia

Beijing Academy of Artificial Intelligence, disponibile a <https://www.baai.ac.cn/>.

Capponi M. (2016), *La “Proposta di Dartmouth”: la nascita dell’intelligenza artificiale*, Studi Umbri Rivista digitale indipendente di cultura, disponibile a <https://www.studiumbri.it/scienza/la-proposta-di-dartmouth-la-nascita-dellintelligenza-artificiale/>.

Chinese State Council (2017), *New Generation of Artificial Intelligence Development Plan*, Sapio F., Chen W., Lo A., Foundation for Laws & International Affairs, disponibile a <https://flia.org/wp-content/uploads/2017/07/A-New-Generation-of-Artificial-Intelligence-Development-Plan-1.pdf>.

Duke SciPol (2018), *First Look: Summary Report of the 2018 White House Summit on Artificial Intelligence for American Industry*, disponibile a <http://scipol.duke.edu/content/irst-look-summary-report-2018-white-house-summit-artificial-intelligence-american-industry>.

Dutton T. (2018), *An Overview of National AI Strategies*, Politics + AI, disponibile a <https://medium.com/politics-ai/an-overview-of-national-ai-strategies-2a70ec6edfd>.

Institute for Security & Development Policy (2018), *Made in China 2025*, disponibile a www.isdp.eu.

MATEpristem (2010), *La macchina di Babbage non sarà più un sogno*, Centro di ricerca PRISTEM dell'Università Bocconi di Milano, Milano, disponibile a <http://matematica.unibocconi.it/>.

Milton L. (2018), *History of AI Winters*, Actuaries Digital, disponibile a <https://www.actuaries.digital/>.

Nicotra M. (2018), *Intelligenza artificiale, cos'è, come funziona e le applicazioni in Italia ed Europa*, Agenda Digitale, disponibile a <https://www.agendadigitale.eu/sicurezza/privacy/intelligenza-artificiale-la-via-delleuropa-su-regole-e-investimenti/>.

Sputnik News (2021), *Parola agli esperti: la Cina non ha bisogno del primato sull'IA*, disponibile a <https://it.sputniknews.com/economia/2021012810054035-parola-agli-esperti-la-cina-non-ha-bisogno-del-primato-sullia/>.

Triolo P., Kania E., Webster G. (2018), *Translation: Chinese government outlines AI ambitions through 2020*, New America, disponibile a www.newamerica.org.

Weiss T. R. (2021), *Honing In on AI, US Launches National Artificial Intelligence Initiative Office*, HPC Wire, disponibile a <https://www.hpcwire.com/2021/01/13/honing-in-on-ai-us-launches-national-artificial-intelligence-initiative-office/>.

Zhōnghuá rénmín gònghéguó gōngyè hé xìnxī huà bù 中华人民共和国工业和信息化部 (2017), *cùjìn xīn yīdài réngōng zhìnéng chǎnyè fāzhǎn sān nián xíngdòng jìhuà* 促进新一代人工智能产业发展三年行动计划, disponibile a iot.china.com.cn.

Zhōnghuá rénmín gònghéguó gōngyè hé xìnxī huà bù 中华人民共和国工业和信息化部, Kējì sī 科技司 (2017), *Cùjìn xīn yīdài réngōng zhìnéng chǎnyè fāzhǎn sān nián xíngdòng jìhuà (2018-2020 nián) jiědú* 促进新一代人工智能产业发展三年行动计划 (2018-2020 年) 解读, disponibile a www.miit.gov.cn.

Risorse in rete

www.aclweb.org

www.agendadigitale.eu

www.ai4business.it

www.aiitalia.it

www.andreaminini.com

www.apogeeonline.com

www.artec.unirc.it

www.automazione news.it

www.baik e.baidu.com/science

www.biaodianfu.com

www.bigquant.com

www.blog.csdn.net

www.blog.sciencenet.cn

www.cda.cn

www.ce.unipr.it

www.cidianwang.com

www.cihai123.com

www.ciyu.cihai123.com

www.cnblogs.com

www.cwi.it

www.datascience.eu

www.datawiring.me

www.deepai.org

www.developer.aliyun.com
www.developers.google.com
www.developersmaggioli.it
www.docs.microsoft.com
www.eage.it
www.easyai.tech
www.edalab.it
www.feisky.xyz
www.garzantilinguistica.it
www.hbm.com
www.humanitas.it
www.ichi.pro
www.ibm.com
www.intelligenzaartificiale.it
www.jiqizhixin.com
www.kepuchina.cn
www.labome.cn
www.lorenzogovoni.com
www.lucky521.github.io
www.medium.com
www.neuragate.it
www.oracle.com
www.orbyta.it

www.plob.org

www.robot-china.com

www.rohm.com.cn

www.sapere.it

www.sas.com

www.scuolainterprezionline.com

www.segmentfault.com

www.spindex.it

www.traduzioni-tecniche.eu

www.treccani.it

www.vitolavecchia.altervista.org

www.xuexi.cn

www.zdic.net