UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN HUMAN-CENTERED ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Il presente Regolamento disciplina l'organizzazione e il funzionamento del corso di laurea magistrale interateneo in Human-Centered Artificial Intelligence, appartenente alla classe delle lauree LM-55 Scienze Cognitive, attivato congiuntamente dall'Università degli Studi di Milano, dall'Università degli Studi di Milano-Bicocca e dall'Università di Pavia.
In ottemperanza a quanto disposto dall'art. 11, comma 2, della legge 19 novembre 1990, n. 341, dall'art. 12 del D.M. 22 ottobre 2004, n. 270, dal Regolamento didattico dell'Università degli Studi di Milano, dal Regolamento didattico dell'Università degli Studi di Milano-Bicocca e da quello dell'Università di Pavia, il presente Regolamento specifica, nel rispetto della libertà di insegnamento e dei diritti e doveri dei docenti, e degli studenti, gli aspetti organizzativi e funzionali del corso di laurea magistrale in Human-Centered Artificial Intelligence, in analogia con il relativo Ordinamento didattico, quale definito nel Regolamento didattico dell'Università degli Studi di Milano, in quello dell'Università degli Studi di Milano-Bicocca e in quello dell'Università di Pavia, nel rispetto della predetta classe alla quale il corso afferisce.

Concorrono al funzionamento del corso di laurea magistrale il Dipartimento di Filosofia "Piero Martinetti" dell'Università degli Studi di Milano (referente principale), il Dipartimento di Giurisprudenza dell'Università degli Studi di Milano-Bicocca, il Dipartimento di Scienze del Sistema Nervoso e del Comportamento dell'Università di Pavia.

Art. 1 - Obiettivi formativi specifici del corso di laurea e profili professionali di riferimento (Scheda Sua - Quadro A4.a)

L'intelligenza artificiale umanocentrica ('human-centered') è un nuovo paradigma che è oggi al centro delle attività di ricerca e sviluppo sia di grandi aziende, sia di prestigiosi centri di ricerca internazionali negli USA e in Europa. L'idea sottostante è quella di spostare il baricentro dell'Intelligenza Artificiale da applicazioni "stand-alone" finalizzate a rimpiazzare gli esseri umani in compiti intelligenti ad applicazioni interattive in cui l'intelligenza umana e quella delle macchine collaborano per superare i limiti di entrambe.
L'obiettivo generale di questo corso di laurea magistrale è quello di fornire le competenze interdisciplinari necessarie a integrare le applicazioni di intelligenza artificiale nel contesto umano (aziendale, istituzionale, educativo) nel quale tali applicazioni devono essere usate. Si intende pertanto formare nuove figure professionali in grado di esercitare funzioni di elevata responsabilità nelle organizzazioni e nei servizi diretti alla persona, ai gruppi e alle comunità (pubblica amministrazione, aziende pubbliche e private) e di contribuire alla progettazione di interfacce e sistemi informatici che siano coerenti con contesto umano di riferimento, sapendo affrontare problemi complessi che coinvolgono variabili di natura non tecnica: obiettivi strategici, valori morali, vincoli giuridici, bias cognitivi e altri fattori psicologici e sociali. Da questo punto di vista l'input degli agenti umani diventa parte integrante di un sistema di Intelligenza Artificiale e l'Intelligenza Artificiale stessa un insieme di sofisticate tecnologie per potenziare l'intelligenza degli agenti umani espandendo le loro capacità cognitive. Da qui la necessità di competenze fortemente interdisciplinari che siano in grado di guidare in modo sensato e responsabile questo processo di integrazione delle nuove tecnologie nei contesti reali in cui devono essere applicate.
Lo scopo è quello di formare figure di raccordo fra gli hard-skills degli esperti sviluppatori e i soft-skills necessari a integrare le applicazioni di IA nel contesto umano di rifermento.
Il laureato in Human- Centered Artificial Intelligence possiederà:
- un'elevata preparazione nelle discipline che caratterizzano l'interazione fra cognizione umana ed Intelligenza Artificiale;

- un’approfondita conoscenza dei metodi più avanzati di raccolta e analisi dei dati (machine learning);
- un’approfondita conoscenza degli aspetti teorici, tecnici e cognitivi delle interfacce uomo-macchina;
- la capacità di progettare modelli e interventi per la riorganizzazione delle interfacce fra esseri umani e sistemi Intelligenza Artificiale;
- la capacità di condurre in autonomia attività di ricerca in materia di intelligenza artificiale;
- la capacità di utilizzare fluentemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano, con riferimento anche alla terminologia di settore;
- un’approfondita conoscenza di natura teorica e operativa sui processi di comunicazione e decisione basati sull’uso di sistemi di intelligenza artificiale.

Ancora più nello specifico, il laureato possiederà:
- una conoscenza dei fondamenti e delle principali metodologie dell’IA a un livello adeguato ad interagire in modo proficuo con esperti informatici e metterli in comunicazione con esperti di settore;
- un’approfondita conoscenza delle questioni etiche, dei vincoli giuridici, degli aspetti aspetti cognitivi, dei fondamenti filosofici e neuroscientifici – associati all’uso delle tecnologie di Intelligenza Artificiale a sostegno, e non in sostituzione, degli esseri umani e delle loro attività;
- le conoscenze di base necessarie per adattare le proprie competenze al rapido sviluppo delle nuove tecnologie, al fine di promuovere un uso consapevole e trasparente delle nuove applicazioni di Intelligenza Artificiale.

Gli obiettivi specifici saranno diversamente declinati a seconda dei curricula. Trattandosi di una laurea interdisciplinare, che ammette laureati di diversa provenienza, questi obiettivi saranno realizzati:
- inserendo nell’offerta formativa insegnamenti in alternativa fra loro che consentano di integrare le conoscenze precedentemente acquisite a seconda della laurea triennale di provenienza e degli esami sostenuti;
- proponendo, nella parte iniziale degli insegnamenti caratterizzanti essenziali al raggiungimento degli obiettivi formativi, corsi di “Advanced Foundations” il cui scopo è quello di fornire un riepilogo delle conoscenze di base necessarie ad acquisire contenuti più avanzati;
- proponendo agli studenti piani di studio personalizzati che li guidino in queste scelte;
- istituendo un servizio di tutorato articolato per facilitare la fruizione di questi corsi da parte di studenti provenienti da classi di laurea diverse.

Il corso, a partire da un’ampia base comune, si articolerà in tre curricula. La base comune consisterà di insegnamenti caratterizzanti appartenenti ai seguenti ambiti:
1) discipline filosofiche e linguistiche (con l’aggiunta dei settori M-FIL/03, IUS-20 e IUS-08), per le conoscenze e le competenze di tipo logico, epistemologico ed etico-giuridico;
2) discipline psicologiche, per le conoscenze e le competenze sull’interazione umano-macchina e sul ruolo dell’IA nei processi decisionali;
3) discipline psicobiologiche e neuroscienze, per le conoscenze e le competenze relative alle funzioni cognitive e alle relative basi neurali;
4) discipline matematiche, informatiche e dell’ingegneria, per le conoscenze e le competenze relative ai modelli di machine learning, agli algoritmi e alla programmazione, alla rappresentazione della conoscenza e del ragionamento, all’elaborazione del linguaggio naturale.

Fanno parte della base comune anche laboratori finalizzati ad acquisire ulteriori conoscenze e abilità informatiche.

I tre curricula mirano a fornire una preparazione più specifica in relazione a tre contesti principali:
A) il contesto generale dell’integrazione delle applicazioni di IA in un’organizzazione e della pianificazione di una collaborazione proficua fra esseri umani e macchine, tenendo conto della componente psicologica e sociale di questa interazione. In questo percorso saranno fornite:

- ulteriori conoscenze e competenze nel campo dell'IA, ottenute mediante insegnamenti nell'ambito delle discipline matematiche, informatiche e dell'ingegneria, oltre che di ulteriori laboratori informatici;
- conoscenze e competenze relative agli aspetti psico-sociali e legali connessi al lavoro in team complessi (costituiti da esseri umani con competenze diverse e macchine) e all'impatto dell'IA sull'organizzazione del lavoro, ottenute mediante insegnamenti caratterizzanti nell'ambito delle discipline psicologiche e di quello delle discipline affini e integrative con particolare riferimento agli insegnamenti di sociologia e antropologia.

B) Il contesto delle neuroscienze cliniche e teoriche. In questo percorso saranno fornite:
- ulteriori conoscenze e competenze nel campo delle basi neurali per la costruzione di modelli neurali basati sull'IA, multiscala e bio-inspirati, e per la gestione di segnali neurali di interfaccia uomo-macchina
- conoscenze e competenze relative all'applicazione di algoritmi di IA nell'ambito delle neuroscienze cliniche, per promuovere l'iter diagnostico e terapeutico/riabilitativo nella direzione della medicina di precisione e personalizzata, in campo neurologico clinico

C) Il contesto giuridico (domestico ed europeo) oltre che etico delle applicazioni di IA in un'organizzazione pubblica o private. In questo percorso saranno fornite:
- ulteriori conoscenze e competenze nel campo dell'IA, adottando un approccio multidisciplinare che consenta di coniugare negli stessi insegnamenti (e laboratori) le discipline matematiche, informatiche e dell'ingegneria relative ad un determinato ambito applicativo (giudiziario, della pubblica amministrazione, fiscale, del rapporto di lavoro, eccetera), con le rispettive e specifiche criticità giuridiche.
- conoscenze e competenze relative ai generali aspetti etico-giuridici connessi alle applicazioni di IA, quali i profili relativi ai diritti fondamentali e umani, alla protezione e raccolta dei dati, alla responsabilità civilistica e penale, alla tutela della proprietà intellettuale, alla comunicazione, alla trasparenza.

Tutti i percorsi formativi garantiscono, nell'ambito delle discipline caratterizzanti, un minimo di 12 crediti formativi di insegnamenti di informatica nel primo anno, miranti a consolidare, o fornire se necessario, le conoscenze e competenze fondamentali in tale campo. Le attività laboratoriali prevedono inoltre, per tutti gli studenti, l'acquisizione di almeno ulteriori 9 crediti formativi in attività utili ad acquisire competenze informatiche.

I profili professionali di riferimento sono: (Scheda Sua – Quadro A2.a)

Esperto in Human-AI Cooperation
Esperto in Neuro-AI
Esperto in AI and Law

Art. 2 – Accesso (Scheda Sua – Quadro A3.a + Quadro A3.b)

Per essere ammessi al corso di laurea magistrale in Human-Centered Artificial Intelligence occorre essere in possesso della laurea o del diploma universitario di durata triennale, o di un titolo di studio conseguito all'estero e riconosciuto idoneo. Per accedere al CdS sono richieste conoscenze di base di carattere logico-epistemologico, o matematico-informatico o nell'ambito delle scienze cognitive, filosofiche o giuridiche. È richiesta altresì la conoscenza della lingua inglese.

I requisiti curriculari consistono nel possesso di almeno 30 CFU nei settori INF/01, ING-INF/05, MAT/01, 02, MAT/05, 07, 09, M-FIL/02, 03, 05, M-PSI/01, 02, BIO/09, IUS/01, IUS/08, 09, 20, di cui:
- almeno 12 nei settori INF/01, ING-INF/05, MAT/01, 02, MAT/05, 07, 09;
- almeno 12 nei settori M-FIL/02, 03, 05, M-PSI/01, 02, BIO/09, IUS/01, IUS/08, 09, 20.

Il CdS è ad accesso libero. L'ammissione è subordinata alla verifica del possesso dei requisiti curriculari e alla valutazione della personale preparazione del candidato tramite colloquio personale.

Per i candidati in possesso di titolo di studio estero la verifica del requisito sarà effettuata sulla base della comparazione dei contenuti dei programmi svolti.
Per l'ammissione al corso è anche richiesto un livello di conoscenza della lingua inglese pari o superiore al livello B2. Il requisito di conoscenza della lingua inglese si considera soddisfatto se il candidato:
a) è in possesso di una certificazione, riconosciuta dall'Ateneo, rilasciata da un Ente accreditato, corrispondente al livello B2 o superiore;
b) ha conseguito l'open badge Bbetween Inglese B2 dell'Università degli Studi di Milano-Bicocca, oppure ha superato il Placement test in Inglese B2 dell'Università degli Studi di Milano, oppure ha ottenuto l'attestazione Inglese B2 del Centro linguistico dell'Università degli Studi di Pavia;
c) ha conseguito una laurea erogata interamente o prevalentemente in lingua inglese.
A tutti coloro che non presentano un certificato valido o che non soddisfano il livello di competenza richiesto verrà indicato, durante la procedura di ammissione, di sostenere il Placement test somministrato dal Centro Linguistico di Ateneo (SLAM) dell'Università degli Studi di Milano.
Verificato il requisito curriculare, la valutazione della preparazione personale avverrà tramite colloquio individuale sulle conoscenze preliminari richieste per l'accesso e tramite verifica dei contenuti degli esami sostenuti che contribuiscono alla soddisfazione dei requisiti curriculari (via Diploma Supplement). Il colloquio può condurre all'individuazione di un piano di studi personalizzato (indirizzando le scelte degli esami opzionali) che tenga conto del background dei candidati e delle conoscenze e delle competenze già acquisite nella laurea triennale.
In particolare, per l'area informatica saranno richieste conoscenze di base nel campo degli algoritmi e della programmazione; per l'area matematica conoscenze di base nel campo della logica, della probabilità e dell'algebra. Inoltre, saranno richieste conoscenze di base in almeno una di queste tre aree:
- filosofica: logica, epistemologia ed etica applicata;
- scienze cognitive: neuroscienze, scienze cognitive e psicologia generale;
- giuridica: fonti del diritto, diritti fondamentali e informatica giuridica.
Al momento della presentazione della domanda di iscrizione al Corso di Laurea magistrale i candidati devono dichiarare quale *curriculum* scelgono.

Art. 3 - Organizzazione del corso di laurea

La durata normale del corso di laurea magistrale in Human-Centered Artificial Intelligence è di due anni. Per il conseguimento della laurea lo studente deve acquisire 120 crediti formativi (CFU). Sulla base delle indicazioni contenute nel Regolamento didattico d'Ateneo, l'impegno orario riservato a ciascun CFU sarà il seguente:
- 8 ore dedicate a lezioni frontali o attività didattiche equivalenti (le restanti ore, fino al raggiungimento delle 25 ore totali previste per ogni CFU, sono dedicate allo studio individuale);
- laboratori, per ogni CFU: 12 ore di attività didattica con annesse 13 ore di rielaborazione personale;
- 25 ore di studio individuale.
Gli insegnamenti ufficiali del corso di laurea magistrale in Human-Centered Artificial Intelligence, definiti con riferimento ai settori scientifico-disciplinari previsti dall'ordinamento didattico, sono elencati all'art. 4. Questi insegnamenti, erogati in lingua inglese, possono essere attivati direttamente o mutuati da altri corsi di laurea delle Università, delle Facoltà e dei Dipartimenti che organizzano la laurea magistrale.
Il corso è strutturato in tre rami che, a partire da un tronco comune, si concentreranno nel secondo anno sui tre principali contesti: il settore aziendale/istituzionale in generale, e quelli più specifici delle organizzazioni che operano in ambito sanitario e giuridico. Il corso comprenderà, per ciascun percorso, laboratori incentrati sull'uso avanzato di software specifici per applicazioni di IA nel contesto di riferimento e sull'acquisizione di specifiche capacità associate ai relativi profili professionali.

Le modalità di insegnamento prevedono, oltre a didattica frontale in forma di lezione, esercitazioni e discussioni da svolgersi nell'ambito dei corsi stessi, incontri di carattere seminariale e lavori di gruppo, laboratori e uno stage opzionale, tutte attività volte a favorire la partecipazione in prima persona delle studentesse e degli studenti e lo sviluppo delle loro competenze specifiche oltre che delle loro capacità argomentative e comunicative.
La preparazione degli studenti dovrà essere accertata al termine di ogni insegnamento e potrà essere verificata gradualmente attraverso prove intermedie scritte e/o orali. L'acquisizione dei crediti stabiliti per ogni insegnamento o, nel caso di insegnamenti articolati in più moduli, per ognuno dei moduli che lo compongono, è subordinata al superamento delle relative prove d'esame, che danno luogo a votazione in trentesimi.
Per quanto concerne la durata del programma di ogni singolo insegnamento, si precisa che essa non è mai inferiore a 12 mesi dalla fine della sua erogazione ed è comunque tale da garantire che vi sia sempre almeno un programma d'esame relativo ad ogni insegnamento acceso. Dopo 12 mesi dal termine della sua erogazione il nuovo programma d'esame, se presente, sostituisce il vecchio che decade, salvo esplicita dichiarazione del docente.
Rientra nel percorso didattico al quale studentesse e studenti sono tenuti ai fini della ammissione alla prova finale il superamento di prove di verifica, con giudizio di approvato o di riprovato; ciascuna verifica comporta l'acquisizione di crediti formativi nella misura così stabilita:
a) accertamento della conoscenza di una lingua dell'Unione europea al livello B2: 0-3 crediti, secondo quanto indicato nel Manifesto degli Studi;
b) libere attività formative e laboratori: 9-12 crediti;
c) Tirocini formativi e di orientamento o altra attività laboratoriale: 3 crediti.

Art. 4 - Settori scientifico-disciplinari e relativi insegnamenti

Gli insegnamenti ufficiali del corso di laurea in Human-Centered Artificial Intelligence, definiti in relazione ai suoi obiettivi formativi, nell'ambito dei settori scientifico-disciplinari di pertinenza, sono i seguenti:

Insegnamento	**SSD**
Affective computing	INF/01
AI and human decision-making	M-PSI/01
AI and media law	IUS/08
AI and organizational development	M-PSI/06
AI and public administration	INF/01, IUS/10
AI applied to Neuroimaging	MED/37, FIS/07
AI applied to Neurological Sciences and Brain-computer Interfaces	MED/26, M-PSI/02
AI, Ethics and Law	M-FIL/03, IUS/20
AI in education	M-PED/03
Anthropology of AI	M-DEA/01
Banking and insurance law	MAT/06, IUS/04
Brain and Cognition	M-PSI/02
Brain modelling for biomedicine and ICT	BIO/09
Corporate governance and AI	IUS/04
Data analysis and tax compliance	SECS-S/01, IUS/12
Data protection, law and AI	IUS/20
Digital surveillance, employee monitoring and selection by AI	IUS/07
Human-Computer Interaction	INF/01
Justice by algorithm	INF/01, IUS/16
Knowledge Representation and Reasoning	INF/01

Logics for AI	M-FIL/02
Machine Learning	INF/01
Machine Learning for Collaborative Intelligent Systems	ING-INF/05
Mathematics for AI	MAT/07
Media Theory and AI	M-FIL/04, L-ART/06
Multilevel protection of rights in AI	IUS/13, IUS/14
Natural language processing	INF/01
Neuromorphic computing for AI solutions and neuro-robotics	ING-INF/06, ING-INF/05
Neurophysiology and Biophysics for AI	BIO/09
Philosophy of cognitive neuroscience	M-FIL/02
Principles of Social Psychology for AI design	M-PSI/05
Programming	INF/01
Responsibility and AI	IUS/02, IUS/14
Smart contracts and intellectual property law	INF/01, IUS/01
Sociology of AI	SPS/08
Sources of law and fundamental rights in AI	IUS/08
Technological transfer	SECS-P/08
Text and argument mining	INF/01
The epistemology of big data	M-FIL/02

La struttura e l'articolazione specifica, gli obiettivi e i risultati di apprendimento di ciascun insegnamento e delle altre attività formative, con l'indicazione di ogni elemento utile per la relativa fruizione da parte degli studenti iscritti, sono specificati annualmente, tramite l'immissione nel gestionale, nel Manifesto degli studi e nel sito del Corso di laurea, dove sono altresì riportati i programmi degli insegnamenti.

Art.5 - Piano didattico

Il corso di laurea magistrale in Human-Centered Artificial Intelligence definisce come segue i propri percorsi formativi con i relativi curricula ufficiali, precisandone gli obiettivi formativi specifici e i conseguenti obblighi didattici.

Insegnamenti comuni ai 3 curricula

Ambito disciplinare	Insegnamento	SSD	CFU	Anno di corso	n. esami
C1	AI, Ethics and Law	M-FIL/03, IUS/20	6		1
	Un insegnamento a scelta tra: The epistemology of big data Logics for AI Philosophy of cognitive neuroscience	M-FIL/02	6		1
C2	AI and human decision-making	M-PSI/01	12		1
C3	Brain and Cognition	M-PSI/02	6		1
C4	Un insegnamento a scelta tra: Programming Knowledge Representation and Reasoning Natural language processing	INF/01	6		1
	Machine Learning	INF/01	6		1

Ulteriori attività formative	a scelta libra dello studente		12		1
	Lingua straniera		0/3		
	Programming lab		3		
	Software tools for machine learning *oppure* Software tools for statistics		3		
	Tirocinio		3		
	prova finale		21		
Totale			84/87		7

Curriculum: *Hybrid AI*

Per "Hybrid AI" si intende l'insieme di attività di ricerca e sviluppo volte a favorire la cooperazione tra intelligenza artificiale simbolica, apprendimento automatico e intelligenza umana. I laureati dovranno avere una conoscenza adeguata dei fondamenti dell'intelligenza artificiale, sia della sua componente basata sulla conoscenza che dei nuovi sviluppi dell'apprendimento automatico. L'accento non è posto sulla capacità di sviluppare nuove applicazioni, ma piuttosto sulla capacità di promuovere il dialogo e l'interazione tra i componenti di un team che comprende sviluppatori esperti e personale con competenze di dominio. L'obiettivo generale della formazione è fornire le competenze e le capacità necessarie per integrare l'intelligenza artificiale nell'ambiente di lavoro in modo efficace, eticamente appropriato e corrispondente agli obiettivi strategici dell'azienda o dell'istituzione, promuovendo una prospettiva umano-centrica. A tal fine, è necessario un background interdisciplinare che abbracci anche gli aspetti filosofici, psicologici e antropologici della diffusione dell'AI nell'ambiente di lavoro e nella società.

Il profilo che emerge da questo curriculum è quello di Esperto in Human-AI Cooperation, uno degli "emerging low-to-mid tech jobs" e una delle figure necessarie per l'introduzione dell'intelligenza artificiale nelle grandi e medie imprese.

Il laureato sarà in grado di:

- applicare le tecnologie di intelligenza artificiale disponibili in uno specifico contesto industriale e relazionale, con l'obiettivo di sviluppare soluzioni in collaborazione con esperti di IT, esperti del settore e stakeholder;
- supervisionare le attività di formazione del personale favorendo la crescita e la diffusione di una "cultura dell'intelligenza artificiale";
- interagire con i responsabili della progettazione dei prodotti, favorendo l'utilizzo di applicazioni per l'analisi del mercato e della soddisfazione dei clienti o degli utenti;
- valutare adeguatamente gli aspetti etici, psicologici e sociali legati all'introduzione dell'intelligenza artificiale nell'ambiente di lavoro e nel contesto sociale generale.

Insegnamenti del curriculum *Hybrid AI*

Ambito disciplinare	Insegnamento	SSD	CFU	Anno di corso	n. esami
A	Mathematics for AI	MAT/07	6		1
C2	Principles of Social Psychology for AI design *oppure* AI and organizational development	M-PSI/05 M-PSI/06	6		1
A	Un insegnamento a scelta tra: AI in education Technological Transfer Media Theory and AI	 M-PED/03 SECS-P/08 M-FIL/04, L-ART/06	6		1
C4	Un insegnamento a scelta tra: Knowledge Representation and Reasoning Natural language processing Affective computing Text and argument mining Human-Computer Interaction	INF/01	6		1
A	Un insegnamento a scelta tra: Smart contracts and intellectual property law Anthropology of AI Sociology of AI	 INF/01, IUS/01 M-DEA/01 SPS/08	6		1
Ulteriori attività formative	1 Lab a scelta tra: Team management Data visualization		3		
Totale			33		5

Curriculum: *Neuro-AI*

Il curriculum Neuro-AI mira a fornire una formazione essenziale nell'area emergente dell'interazione tra intelligenza artificiale e neuroscienze. Questa interazione è a due facce: l'intelligenza artificiale permette di comprendere i processi computazionali nei circuiti cerebrali e, allo stesso tempo, l'inclusione di componenti che emulano la struttura e l'attività del cervello fornisce ai sistemi artificiali un'intelligenza simile a quella umana, più accurata e flessibile.

Questo campo si sta sviluppando rapidamente a livello globale ed è sostenuto da importanti politiche di ricerca e sviluppo nazionali e internazionali attraverso iniziative governative e private. L'acronimo Neuro-AI è preso in prestito da iniziative simili in corso (ad esempio, presso l'Università di Stanford e il Cold Spring Harbor Laboratory). Queste nuove prospettive teoriche e le successive applicazioni coinvolgono direttamente il problema dell'interazione uomo-macchina, nonché le questioni etiche e filosofiche legate all'uso dell'IA e delle nuove tecnologie correlate.

Il presente curriculum si propone di affrontare questo insieme di questioni, mirando alla formazione professionale coerente e consapevole dei nuovi laureati in neuro-AI.

Il profilo professionale che emerge da questo curriculum è quello di esperto in Intelligenza Artificiale applicata agli algoritmi bio-ispirati e ai sistemi di interazione uomo-computer. Il laureato si avvarrà delle competenze acquisite sull'intelligenza artificiale per la progettazione e la gestione di sistemi di AI (neuro-computer e neurorobot) basati sulla struttura e sul funzionamento del sistema nervoso e per la risoluzione di problemi di raccolta, elaborazione, classificazione e riconoscimento di dati multimodali in biomedicina. In queste aree sarà in grado

di utilizzare in modo specifico la modellazione del sistema nervoso e le reti neurali per ideare sistemi di interazione uomo-ambiente.
Ciò consentirà al laureato di inserirsi in molteplici contesti lavorativi che prevedono lo sviluppo di nuove soluzioni di AI e il confronto costante nella gestione delle interfacce Medicina-ICT e delle interfacce tra l'attività cerebrale e vari dispositivi medici, meccanici e di supporto (ad esempio, computer, robot, esoscheletri, ausili per il movimento). Inoltre, sarà in grado di fornire input centrali, basati sull'uso dell'intelligenza artificiale, alle fasi decisionali in molteplici ambiti applicativi all'interfaccia tra il mondo sanitario e l'ICT, come il supporto all'implementazione e all'integrazione di procedure diagnostiche, nonché l'ottimizzazione e l'orientamento delle scelte mediche e chirurgiche.
Il laureato:
- acquisirà la capacità di interfacciarsi e interagire con figure professionali provenienti da contesti diversi
- svilupperà capacità di comunicazione, di lavoro in team, di organizzazione del lavoro per obiettivi e quindi di gestione del problem solving con diversi livelli di responsabilità
- saprà utilizzare la lingua inglese nel mondo del lavoro, oltre che nell'area specifica di competenza

In sintesi, il laureato sarà in grado di operare efficacemente in molteplici ambiti lavorativi in cui è apprezzata la specifica capacità di progettare soluzioni avanzate di AI e di analizzare e interpretare dati di diversa tipologia e complessità. Questo ruolo professionale potrà essere svolto nell'ambito della sanità, sia pubblica che privata, in contesti ospedalieri in collaborazione con gli operatori sanitari (medico, chirurgo, psicologo, radiologo, infermiere, fisioterapista, logopedista, ecc.), ma anche nella programmazione di piattaforme di telemedicina, quindi di teleassistenza. Potrà inoltre lavorare nei dipartimenti di R&S delle industrie ICT e dei centri di ricerca orientati allo sviluppo di soluzioni avanzate per le neuroscienze applicate, e nei dipartimenti di R&S delle industrie farmaceutiche che impiegano l'intelligenza artificiale per soluzioni di medicina personalizzata basate su previsioni sull'efficacia dei trattamenti.

Insegnamenti del curriculum *Neuro-AI*

Ambito disciplinare	Insegnamento	SSD	CFU	Anno di corso	n. esami
C3	Neurophysiology and Biophysics for AI	BIO/09	6		1
A	Brain modelling for biomedicine and ICT	BIO/09	6		1
C3	AI applied to Neurological Sciences and Brain-computer Interfaces	MED/26, M-PSI/02	6		1
A	AI applied to Neuroimaging	MED/37, FIS/07	6		1
C4	Un insegnamento a scelta tra: Neuromorphic computing for AI solutions and neuro-robotics Machine Learning for Collaborative Intelligent Systems Human-Computer Interaction	 ING-INF/05 ING-INF/06 ING-INF/05 INF/01	6		1
Ulteriori attività formative	1 Lab a scelta tra: Neuroplasticity and non-invasive brain stimulation techniques Neuromorphic and Neurorobotics		3		
Totale			33		5

Curriculum: *AI and Law*

Il curriculum in AI and Law mira a fornire un ponte tra l'intelligenza artificiale e le scienze giuridiche per la gestione consapevole delle interfacce tra esseri umani e sistemi complessi. L'approccio interdisciplinare consente di combinare un'adeguata preparazione giuridica con una base concettuale e operativa delle tecnologie di intelligenza artificiale applicate ai processi di raccolta e analisi dei dati e al processo decisionale in enti pubblici e privati. Questo approccio consente inoltre di comprendere la disciplina giuridica in funzione delle opportunità di sviluppo tecnologico, economico e sociale.

Il profilo professionale che emerge da questo curriculum è quello di Esperto in diritto e intelligenza artificiale. I laureati saranno in grado di fornire consulenza sui rischi e le opportunità delle operazioni di raccolta e analisi dei dati, sulla progettazione e sull'utilizzo di processi decisionali algoritmici che non violino i diritti. Ad esempio, i laureati saranno in grado di svolgere funzioni di cybersecurity, di prevenzione delle discriminazioni e di supervisione della protezione dei dati nelle amministrazioni pubbliche e nelle organizzazioni internazionali, nonché nelle entità private (studi professionali, banche, compagnie di assicurazione, editori e media in generale). Il settore pubblico beneficerà dell'uso consapevole dei sistemi di intelligenza artificiale nel controllo delle spese e delle prestazioni, nelle relazioni con i cittadini, nell'organizzazione di concorsi e nell'analisi automatizzata dei contratti. Per quanto riguarda i settori della giustizia, delle forze dell'ordine e della fiscalità, i laureati saranno in grado di gestire le implicazioni legali dei sistemi fiscali predittivi e di rischio criminale, del processo decisionale algoritmico, dell'acquisizione di prove digitali, dell'uso di banche dati intelligenti e di piattaforme di giustizia telematica. Nel settore privato, i laureati saranno in grado di supervisionare i profili di responsabilità civile e penale derivanti dall'uso di sistemi di intelligenza artificiale in attività quali la gestione del personale, gli appalti, la produzione e l'uso di veicoli automatizzati o di dispositivi biomedici. In questo modo, gli enti e gli individui coinvolti non solo saranno in grado di comprendere e assumere rischi, ma saranno anche consapevoli di essere soggetti a tecniche di intelligenza artificiale.

Insegnamenti del curriculum *AI and Law*

Ambito disciplinare	Insegnamento	SSD	CFU	Anno di corso	n. esami
C1	Data protection, law and AI	IUS/20	6		1
C1	AI and media law	IUS/08	6		1
A	Un insegnamento a scelta tra: Responsibility and AI Corporate governance and AI Sources of law and fundamental rights in AI	 IUS/02, IUS/14 IUS/04 IUS/08	6		1
	Un insegnamento a scelta tra: Digital surveillance, employee monitoring and selection by AI Data analysis and tax compliance Justice by algorithm	 IUS/07 SECS-S/01, IUS/12 INF/01, IUS/16	6		1
	Un insegnamento a scelta tra: Banking and insurance law AI and public administration Smart contracts and intellectual property law Multilevel protection of rights in AI	 MAT/06,IUS/04 INF/01, IUS/10 INF/01, IUS/01 IUS/13, IUS/14	6		1
Ulteriori attività	1 Lab a scelta tra: Forensics		3		

formative	Tax data analysis and tax risk Employee monitoring and recruitment				
Totale			33		5

Attività caratterizzanti
C1 = Discipline filosofiche e linguistiche
C2 = Discipline psicologiche
C3 = Discipline psicobiologiche e neuroscienze cognitive
C4 = Discipline matematiche, informatiche e dell'ingegneria

A = affini ed integrative

Propedeuticità
Non sono previste propedeuticità.
Prova finale
La laurea magistrale in Human-Centered Artificial Intelligence si consegue con il superamento di una prova finale, costituita dalla presentazione e discussione di una tesi di laurea.
La tesi di laurea è elaborata in modo originale dallo studente, sotto la guida di un docente relatore, e consiste in un elaborato scritto su un argomento scelto nell'ambito del percorso formativo del corso di laurea magistrale, eventualmente oggetto dell'attività di stage teorico-applicativa per il quale sono previsti 3 crediti formativi. L'elaborato, se redatto nell'ambito di un'attività di stage, descrive le attività svolte dallo studente, le conoscenze e le competenze acquisite nello studio teorico e/o applicativo, nonché i collegamenti con lo stato dell'arte nel settore dell'intelligenza artificiale umano-centrica. In tal caso, l'attività di stage finalizzata alla tesi può essere svolta presso università, enti o aziende, in Italia o all'estero.
Il lavoro di tesi può consistere anche nell'approfondimento critico dei temi studiati, realizzato attraverso l'esame diretto, rigoroso e completo delle fonti e della letteratura.
Alla prova finale sono attribuiti 21 crediti e un voto che rispecchia anzitutto la qualità della tesi e in secondo luogo la maturità scientifica dimostrata durante la discussione. Il voto di laurea (calcolato in centodecimi) viene formato sulla base dei risultati ottenuti durante l'intero percorso di studi e del voto conseguito nella prova finale. In caso di raggiungimento del voto 110/110, l'eventuale aggiunta della lode sarà attribuita solo in caso di unanimità dei componenti della commissione.

Art.6 - Organizzazione della Assicurazione della Qualità (Scheda Sua – Quadro D2)

Il corso di laurea magistrale in Human-Centered Artificial Intelligence è soggetto alle procedure di assicurazione della qualità prescritte dall'ANVUR.
Al processo di assicurazione della qualità concorrono, ciascuno secondo le proprie attribuzioni previste dagli Statuti e dai Regolamenti Generali dell'Università degli Studi di Milano, dell'Università degli Studi di Milano-Bicocca e dell'Università di Pavia, i Nuclei di valutazione e i Presidi della Qualità delle tre Università, i Consigli dei Dipartimenti associati nella gestione del corso di laurea, il Presidente o Coordinatore del corso di laurea, il Collegio Didattico (o Consiglio di Coordinamento Didattico) del corso di laurea, la Commissione paritetica docenti-studenti (CPDS), i Referenti per l'assicurazione della qualità del corso di studio (Referenti AQ) e il Gruppo di riesame. Più nello specifico:
- il Presidente o Coordinatore del corso di laurea ha il compito di: coordinare lo svolgimento delle attività didattiche gestite dal Collegio didattico; verificare il pieno assolvimento degli impegni di competenza dei singoli docenti; intervenire per analizzare e risolvere eventuali criticità legate a singoli insegnamenti insieme ai docenti interessati; informare il Collegio di eventuali cambiamenti da apportare allo svolgimento dell'attività didattica;

- il Collegio didattico (o Consiglio di Coordinamento Didattico) del corso di laurea contribuisce alla gestione e all'Assicurazione della Qualità attraverso l'approvazione della Scheda di monitoraggio annuale e del Rapporto di riesame ciclico, la discussione della Relazione finale della Commissione paritetica e la presa in carico delle relative segnalazioni e proposte;
- la Commissione paritetica docenti-studenti ha il compito di valutare le attività formative offerte dal corso di laurea attraverso il monitoraggio delle opinioni degli studenti, dell'offerta formativa e la valutazione dell'adeguatezza e dell'efficacia degli interventi correttivi o migliorativi proposti nella Scheda di monitoraggio e nel Riesame ciclico. Ha inoltre il compito di redigere una Relazione annuale che contiene analisi, osservazioni e proposte di miglioramento che vengono inviate agli organi di gestione del Corso;
- il Gruppo del riesame o Gruppo di gestione AQ ha l'incarico di redigere la Scheda di monitoraggio annuale e il Rapporto di riesame ciclico, volto ad analizzare in modo approfondito il corso di laurea, il suo corretto funzionamento rispetto agli obiettivi formativi, a evidenziare le possibilità di miglioramento e a individuare eventuali misure correttive per affrontare aspetti critici;
- il Referente AQ, nominato in conformità al modello delineato dal Presidio di Qualità di Ateneo ai fini della messa in opera del Sistema di Gestione della Qualità, è incaricato di diffondere la cultura della qualità nel corso di laurea, supportare il Presidente del Collegio nello svolgimento dei processi di AQ e, fungendo da collegamento tra il CdS e il PQA, favorire flussi informativi appropriati. Oltre che con il Collegio didattico (o Consiglio di Coordinamento Didattico) e le strutture dipartimentali di riferimento, il Referente AQ si relaziona con la Commissione Paritetica docenti-studenti competente per il corso di laurea.

Il corso di laurea si preoccupa di garantire percorsi formativi coerenti tramite la definizione organica dei contenuti degli insegnamenti e la predisposizione di eventuali attività di sostegno. Inoltre, il corso di laurea assicura l'aggiornamento continuo e la revisione periodica dei percorsi formativi a fini migliorativi, anche grazie al monitoraggio delle carriere, delle opinioni sia dei docenti, sia delle studentesse e degli studenti, nonché attraverso consultazioni periodiche con le parti sociali.