



Università	Università degli Studi di MILANO				
Classe	LM-55 R - Scienze cognitive				
Atenei in convenzione	Ateneo	data conv	durata conv	data provvisoria	vedi conv
	Università degli Studi di Pavia	16/01/2023	4		
	Università degli Studi di Milano - Bicocca	16/01/2023	4		
Tipo di titolo rilasciato	Congiunto				
Nome del corso in italiano	Intelligenza Artificiale Umanocentrica <i>modifica di: Intelligenza Artificiale Umanocentrica (1427794.)</i>				
Nome del corso in inglese	Human-Centered Artificial Intelligence				
Lingua in cui si tiene il corso	inglese				
Codice interno all'ateneo del corso	CBK				
Data di approvazione della struttura didattica	19/11/2024				
Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione	10/12/2024				
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	06/07/2022 - 12/04/2024				
Data del parere favorevole del Comitato regionale di Coordinamento	16/12/2022				
Modalità di svolgimento	a. Corso di studio convenzionale				
Eventuale indirizzo internet del corso di laurea	https://hcai.cdl.unimi.it/en				
Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi	Filosofia "Piero Martinetti"				
EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi					
Massimo numero di crediti riconoscibili	24 - max 24 CFU, da DM 931 del 4 luglio 2024				
Corsi della medesima classe	<ul style="list-style-type: none">Scienze cognitive e processi decisionali				

Obiettivi formativi qualificanti della classe: LM-55 R Scienze cognitive

a) Obiettivi culturali della classe

L'obiettivo dei corsi della classe è quello di fornire strumenti per una comprensione approfondita delle scienze cognitive attraverso una prospettiva fortemente interdisciplinare. In particolare, i corsi nella classe sono volti a:- garantire, sulla base di modelli empirici e teorici della cognizione umana, conoscenze approfondite sulla rappresentazione della conoscenza, sul ragionamento, sull'apprendimento, sulla comprensione e sull'uso del linguaggio naturale, della percezione e della coscienza;

- sviluppare solide abilità analitiche e tecniche per acquisire conoscenze approfondite sul funzionamento del sistema mente-cervello-corpo in relazione all'ambiente naturale, sociale e artificiale. Le laureate e i laureati nei corsi della classe devono possedere:- un'avanzata preparazione nelle discipline che concorrono a definire l'ambito delle scienze cognitive (quali la psicologia cognitiva, le neuroscienze cognitive, la linguistica, l'intelligenza artificiale, la filosofia e le scienze sociali);
- approfondite conoscenze di natura teorica e operativa per l'approccio interdisciplinare allo studio della mente e del comportamento degli organismi viventi e del metodo scientifico per l'applicazione nel campo delle scienze cognitive;
- approfondite conoscenze di natura teorica e operativa sui processi di comunicazione e decisione;
- approfondite conoscenze delle metodologie tipiche delle scienze cognitive per lo studio e la progettazione di interfacce persona-macchina e tra persone e sistemi complessi;
- adeguate conoscenze delle metodologie quantitative per l'analisi dei dati;
- un'adeguata capacità di analizzare i processi decisionali a livello individuale e collettivo, in ambito organizzativo, economico e sociale.

b) Contenuti disciplinari indispensabili per tutti i corsi della classe

I percorsi formativi dei corsi della classe comprendono attività finalizzate:- all'acquisizione di conoscenze teoriche e metodologiche relative ai diversi ambiti disciplinari fondanti le scienze cognitive - in particolare psicologico e neuroscientifico, linguistico, logico-filosofico ed etico, tecnico-scientifico per lo studio e la modellizzazione del sistema mente-cervello-corpo e dell'interazione persona-macchina - che saranno modulati ed eventualmente integrati in funzione delle specifiche competenze richieste dal profilo in uscita;

- allo sviluppo di competenze necessarie alla creazione di modelli del funzionamento di sistemi a differenti livelli di complessità.

c) Competenze trasversali non disciplinari indispensabili per tutti i corsi della classe

- Le laureate e i laureati magistrali della classe devono:- saper dialogare efficacemente con gli specialisti dei domini applicativi di interesse e saper operare in gruppi multidisciplinari costituiti da esperti provenienti da settori diversi;
- avere capacità relazionali e decisionali, saper lavorare con ampia autonomia, anche assumendo responsabilità scientifiche e organizzative di progetti e strutture, nonché di analizzare e risolvere problemi complessi;
- ispirare la propria attività ai principi etici e deontologici;
- mantenersi aggiornati sugli sviluppi metodologici e scientifico-tecnologici delle scienze cognitive e delle loro applicazioni.

d) Possibili sbocchi occupazionali e professionali dei corsi della classe

Le laureate e i laureati magistrali nei corsi della classe potranno esercitare funzioni di elevata responsabilità, in qualità di dipendenti, libero-professionisti e di consulenti, presso enti pubblici o privati che forniscono servizi diretti alla persona, ai gruppi e alle comunità. Le laureate e i laureati magistrali potranno inoltre essere impiegati nella elaborazione di modelli, sistemi informatici, metodologie simulate, osservative e sperimentali, volti all'analisi e allo studio del sistema mente-cervello-corpo e delle interfacce persona-macchina anche in ambito riabilitativo.

e) Livello di conoscenza di lingue straniere in uscita dai corsi della classe

Oltre l'italiano, le laureate e i laureati nei corsi della classe devono essere in grado di utilizzare fluentemente almeno una lingua straniera, in forma scritta e orale, con riferimento anche ai lessici disciplinari.

f) Conoscenze e competenze richieste per l'accesso a tutti i corsi della classe

L'ammissione ai corsi della classe richiede il possesso di un'adeguata padronanza di metodi e contenuti scientifici generali nelle discipline propedeutiche a quelle caratterizzanti della presente classe.

g) Caratteristiche della prova finale per tutti i corsi della classe

La prova finale dei corsi della classe deve prevedere la stesura di una tesi, elaborata in modo originale dallo studente sotto la guida di uno o più relatori,

contenente una presentazione sistematica e approfondita di un argomento rilevante per le scienze cognitive e per le loro applicazioni.

h) Attività pratiche e/o laboratoriali previste per tutti i corsi della classe

I corsi della classe devono prevedere un adeguato numero di attività pratiche e/o di laboratorio per il raggiungimento degli obiettivi specifici della classe.

i) Tirocini previsti per tutti i corsi della classe

I corsi della classe devono prevedere tirocini formativi, in Italia o all'estero, presso enti o istituti di ricerca, università, laboratori, aziende o amministrazioni pubbliche, anche nel quadro di accordi internazionali, finalizzati all'approfondimento di tematiche oggetto del percorso formativo e all'acquisizione di specifiche competenze utili all'inserimento nel mondo del lavoro.

Sintesi della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni

La prima consultazione con le parti interessate si è svolta il 6 luglio 2022. Gli stakeholders sono stati individuati sulla base dell'affinità con i profili professionali di riferimento del corso.

Per le parti interessate erano presenti le seguenti organizzazioni: Gruppo Bracco, Bracco Imaging R&D Director

Gruppo Bracco, Bracco Imaging Software and AI R&D Manager

Rete IRCCS delle Neuroscienze e della Neuroriabilitazione, Presidente Olympus, Business Development Manager – Medical Engineering Medtronic Italia S.p.A, Commercial Development Manager

Agenzia delle entrate, Direzione Regionale della Lombardia, Capo Area di Staff Arrow Electronics, Regional HR Business Partner

Human Technopole, General Counsel and Head of Legal Assolombarda, funzionario Area Industria, Energia e Innovazione ASSINTER Italia, delegata del Direttore

BETA 80 GROUP, Project Manager AI

Gruppo MutuiOnline, Direttore Generale Divisione Broking Gruppo SEA Vision, Presidente

Argo Vision, CEO

ENI S.p.A, Head of legal and M&A Medira GmbH, R&D Director

Dopo la presentazione del nuovo Corso di laurea i partecipanti hanno espresso pareri e suggerimenti sui contenuti, sui profili professionali e sulle potenzialità occupazionali per i laureati. Le organizzazioni hanno espresso un notevole apprezzamento per le finalità del corso e hanno unanimemente riconosciuto che tutti i profili professionali proposti colmano una evidente lacuna nell'attuale panorama formativo, che corrisponde a un'esigenza molto sentita sia da parte delle aziende che producono soluzioni informatiche sia da parte di quelle che dovrebbero utilizzarle in modo efficiente, "umanocentrico" ed eticamente appropriato. È stata ripetutamente sottolineata l'assenza, nell'attuale mercato del lavoro, di figure di questo tipo, in grado di coniugare gli aspetti umanistici e quelli tecnico-applicativi dell'intelligenza artificiale (IA), in modo da favorire un'integrazione responsabile ed efficace delle nuove tecnologie nel contesto umano di riferimento.

Nell'incontro sono emersi i seguenti suggerimenti:

- necessità di valutare attentamente le competenze in ingresso rispetto ai contenuti erogati;
- introduzione di attività formative relative al trasferimento tecnologico/disseminazione, ricorrente nei piani del legislatore italiano ed europeo;
- introduzione di attività formative sul tema della "computer vision", al fine di preparare professionisti con competenza di dati e di immagini.

Tali suggerimenti sono stati presi in carico dal gruppo di lavoro interateneo. Per quanto riguarda il primo, verranno predisposti piani di studio consigliati a seconda del percorso di provenienza. Per quanto riguarda il secondo e il terzo, se ne è tenuto conto nella fase di perfezionamento dei piani di studio, introducendo ulteriori laboratori.

Durante la consultazione è stato chiesto di creare un momento stabile di confronto con le parti interessate durante il percorso di studi e molti degli intervenuti hanno manifestato la loro disponibilità a fare parte di un Comitato di Indirizzo del Corso di Laurea Magistrale. Ciò permetterà una revisione periodica della progettazione e della proposta di attività, in base all'evoluzione continua e rapida del mercato del lavoro e delle esigenze nei principali ambiti applicativi.

La seconda consultazione con le parti interessate per l'AA 2023-2024 si è svolta il 12 Aprile 2024. I membri del Comitato di indirizzo presenti sono

- due rappresentanti dell' Agenzia delle Entrate
- una Ricercatrice dell'Università di Torino
- un rappresentante di Assolombarda
- un avvocato membro del tavolo sull'IA dell'ordine degli avvocati
- una rappresentanza della componente studentesca.

Il Presidente del Collegio Didattico Prof. Giuseppe Primiero ricorda il contesto di nascita del Master's Degree in Human-Centered AI e sottolinea l'ambizione peculiare di combinare figure in uscita con competenze complesse, non solo di natura tecnica di programmazione e data science, ma anche di diversa natura, che integrino competenze umanistiche, mediche e legali. Spiega dunque i profili formativi.

Il presidente mostra la SUA-CdS, in particolare il testo del quadro delle parti sociali in cui ha riassunto le risultanze dei questionari che sono pervenuti, da cui emerge

- Un forte interesse per gli stage
- Una generale alta soddisfazione rispetto al profilo dei laureati
- Al fianco di competenze che il CdS garantisce, quali competenze alfabetico-funzionali, matematico-tecnologiche, personali-sociali e civiche – la necessità di promuovere maggiormente
- competenze multilinguistiche
- competenze in materia di consapevolezza ed espressione culturale.
- competenze imprenditoriali

Tra le altre richieste si sottolinea:

- la necessità di chiarire il ruolo e le competenze del ruolo di Neuro-AI Specialist al mercato
- il suggerimento di introdurre un corso mirato al lavoro dei Comitati etici per la validazione dei protocolli scientifici di studi sperimentali e di studi osservazionali.
- la chiarificazione dei corsi che contribuiscano a fornire competenze concernenti la gestione dei rapporti giuridici dei soggetti che di AI si occupano a vario titolo, in particolare relativamente a diritto privato, per la stesura contratti e delle responsabilità che ne derivano per chi contribuisce alla produzione o alla messa in commercio.

In risposta alle richieste di cui sopra, il CdS segnala le seguenti azioni:

1. Lo/a studente/ssa deve superare almeno un esame di lingua oltre l'inglese
 2. Si propongono agli/alle studenti/esse attività di partecipazione al mondo imprenditoriale e culturale, attraverso gli Atenei e i partner del CdS
 3. E' stata riscritta la descrizione di tutti i profili in uscita
 4. Per il profilo caratterizzato in uscita come Esperto in AI & Law è richiesta particolare attenzione alla formulazione degli obiettivi formativi al fine di chiarificare i rapporti con i soggetti giuridici rilevanti
- Il profilo di laureato in HCAI viene in particolare considerato impiegabile per
- (i) capacità di comprensione correlata al disegno e alla conduzione di studi inerenti all'applicazione di tecniche di machine learning su dataset strutturati e non strutturati,
 - (ii) competenze tecniche di coding;
 - (iii) competenze matematiche e statistiche relative alla elaborazione e interpretazione dei dati oggetto di trattamento.
 - (iv) capacità di anticipare applicazioni dell'IA in campo tributario

Si sottolinea la necessità di chiarificare la percezione nel mondo del lavoro dei potenziali neo-laureati HCAI, in particolare con una richiesta di rafforzare il profilo Hybrid. Il presidente sottolinea la possibilità di rafforzare verticalmente il percorso di studi nella scelta dei crediti liberi, anche alla luce dei recenti nuovi decreti ministeriali.

Altra richiesta riguarda il rafforzamento delle competenze relative al management, che affianchi le competenze trasversali offerte dal corso.

La natura altamente interdisciplinare e meno caratterizzante del profilo hybrid rispetto agli altri due profili è quella che risulta meno immediatamente spendibile come profilo professionale in ambiti che richiedono conoscenze molto verticali.

Si sottolinea comunque la carta vincente di questi profili in termini di combinazione delle competenze (informatiche, giuridiche, economiche...) andando a formare profili di accompagnamento fondamentali alla scienza dei big data per fornire analisi accurate.

Si discute inoltre della spendibilità di questi profili in contesti di policy pubblica. La difficoltà iniziale può riscontrarsi nella tendenza degli istituti di richiedere specifiche tipologie e titolo di studio, ma a volte si esplicitano le competenze; quindi, resta da vedere come si muoverà l'amministrazione pubblica. Si sottolinea inoltre l'attinenza delle figure professionalizzanti in uscita dalla laurea magistrale in contesti di analisi del rischio, informatico, ingegneristico, legale, sottolineando la dinamicità del contesto lavorativo.

Vedi allegato

Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

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. 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 in una prospettiva fortemente interdisciplinare le competenze 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 il 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 fornire competenze empiriche e teoriche fortemente interdisciplinari che permettano di guidare in modo sensato e responsabile l'integrazione delle nuove tecnologie in contesti reali di applicazione.

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 riferimento.

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, analisi e formulazione di decisioni basate sui 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.

Tra le competenze trasversali, declinate nel contesto specifico del corso, 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 in un contesto multidisciplinare;
- un'approfondita conoscenza delle questioni etiche, dei vincoli giuridici, degli 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
- capacità decisionali in contesti altamente complessi

Gli obiettivi specifici saranno diversamente declinati a seconda dei profili formativi in uscita. 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 ripiegolo 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 diversi profili formativi. La base comune consisterà di insegnamenti caratterizzanti appartenenti ai seguenti ambiti:

- 1) discipline linguistiche e logico-filosofiche (con l'aggiunta dei settori 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 cognitive, per le conoscenze e le competenze relative alle funzioni cognitive e alle relative basi neurali
- 4) discipline fisiche, matematiche, informatiche e dell'ingegneria, per le conoscenze e le competenze relative allo sviluppo e analisi di modelli di machine learning, agli algoritmi e alla programmazione, per la rappresentazione della conoscenza e del ragionamento, e l'elaborazione del linguaggio naturale.

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

I profili formativi in uscita sono pensati per offrire 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, multi-scala e bio-ispirati, 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 privata. 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 e per il mondo del lavoro.

Descrizione sintetica delle attività affini e integrative

Le attività affini e integrative contribuiscono al raggiungimento degli obiettivi formativi attraverso discipline di approfondimento delle tematiche già previste negli ambiti caratterizzanti o in altri ambiti disciplinari. In questo modo, lo studente potrà perfezionare la propria preparazione in funzione della figura professionale scelta.

Le attività affini saranno aggiornate in funzione dell'attualità e sviluppo futuro dell'intelligenza artificiale in modo da permettere una formazione adeguata alle esigenze del mercato del lavoro. Verranno coinvolti docenti stranieri esperti nel settore IA per interventi e seminari specifici, così da fornire un panorama completo a livello internazionale.

Il corso prevede un'ampia selezione di insegnamenti affini che permettono una caratterizzazione modulare del percorso di studi:

- per il percorso formativo mirato alla figura di esperto in human-AI cooperation, verranno approfondite le competenze in aspetti socio-antropologici, pedagogici, e di teoria dei media, ma anche di applicazioni tecniche con risvolti umani importanti, come nel caso di applicazioni informatiche per il rilevamento degli stati emotivi dell'utente e per l'estrazione di testo e argomentazioni valide

- per il percorso formativo mirato alla figura di Esperto in Neuro-AI, verrà approfondito il tema dell'applicazione dell'IA in ambito diagnostico basato su imaging. Ulteriori attività arricchiscono il tema dei principi neurali come base per contribuire alla progettazione di strumenti basati su tecnologie IA, con particolare riferimento agli aspetti neurologici delle interfacce cervello-macchina.

- per il percorso formativo mirato alla figura di Esperto in AI & Law, verranno approfondite le implicazioni etiche e giuridiche dell'uso delle tecnologie basate sull'IA in sinergia con competenze informatiche, con particolare riferimento al principio di IA responsabile, alla governance, alla sorveglianza digitale, ai sistemi automatizzati di compliance fiscale, alla giustizia predittiva e alla protezione dei diritti in contesto digitale.

Risultati di apprendimento attesi, espressi tramite i Descrittori europei del titolo di studio (DM 16/03/2007, art. 3, comma 7).

Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)

I laureati magistrali di questo CdS possiederanno:

- conoscenze avanzate relative ai nuovi problemi epistemologici, etici e giuridici sollevati dalla diffusione delle tecnologie di intelligenza artificiale nella società e nel mondo produttivo, di comprensione dei testi di approfondimento e di articoli scientifici per seguire la continua evoluzione della ricerca su questi temi. Tali conoscenze e capacità saranno ottenute prevalentemente mediante attività formative caratterizzanti nell'ambito delle discipline linguistiche e logico-filosofiche (incluse le discipline giuridiche);
- conoscenza approfondita dei fondamenti matematici e informatici della intelligenza artificiale (Machine Learning, principali tecniche di programmazione di alto livello e "human-oriented", elaborazione del linguaggio naturale, rappresentazione della conoscenza e del ragionamento) oltre alla capacità di utilizzare in modo avanzato i principali software e strumenti informatici per le applicazioni di intelligenza artificiale in un contesto di lavoro. Tali conoscenze e capacità saranno ottenute mediante attività formative caratterizzanti nell'ambito delle discipline matematiche e informatiche e mediante laboratori;
- conoscenza approfondita degli aspetti cognitivi sottostanti l'interazione uomo-macchina e dei processi decisionali assistiti dai computer, capacità di comprendere testi avanzati per seguire la continua evoluzione della ricerca su questi temi e per indirizzare la progettazione di interfacce comprensibili ed eticamente trasparenti. Tali conoscenze e capacità saranno ottenute prevalentemente mediante attività formative caratterizzanti nell'ambito delle discipline psicologiche e neuroscientifiche.

Tali approfondite conoscenze sono acquisite attraverso lezioni frontali, esercitazioni, laboratori, lavori di gruppo e studi di casi pratici e discussioni in aula. La verifica del conseguimento dei risultati attesi sarà effettuata mediante prove d'esame scritte e/o orali, presentazioni individuali dei risultati raggiunti nei lavori svolti (anche in gruppo) e prove pratiche in laboratorio.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding)

I laureati magistrali in questo CdS possiederanno:

- la capacità di valutare adeguatamente l'impatto etico-giuridico, psicologico e sociale dell'uso di specifiche tecnologie di intelligenza artificiale;
- la capacità di collegare gli aspetti tecnici dell'intelligenza artificiale con quelli umanistici e di costruire ponti che mettano in comunicazione esperti informatici, esperti di settore e pubblico generale;
- la capacità di guidare le attività di un gruppo di lavoro che comprenda esperti sviluppatori, esperti di settore e stakeholders con il compito di progettare lo sviluppo e l'integrazione responsabile delle tecnologie di intelligenza artificiale nel contesto di riferimento;
- la capacità di progettare e guidare attività di formazione permanente del personale in un contesto lavorativo e di promuovere una "cultura dell'intelligenza artificiale" che valorizzi il ruolo degli agenti umani nell'applicazione delle nuove tecnologie;
- la capacità di usare in modo responsabile, consapevole e mirato i principali ambienti software disponibili per analizzare la crescente mole di dati resi disponibili dall'evoluzione di internet.

Per acquisire queste capacità le attività di riferimento sono quelle appartenenti agli ambiti delle discipline filosofiche, linguistiche, psicologiche, giuridiche, matematiche e informatiche, opportunamente integrate da laboratori professionalizzanti.

Un'ulteriore declinazione di queste capacità di applicare le conoscenze acquisite sarà realizzata mediante ulteriori attività appartenenti all'ambito delle discipline psicobiologiche e neuroscienze cognitive e a quello delle attività affini e integrative.

Tali capacità sono acquisite attraverso lezioni frontali, esercitazioni, delle attività pratico-sperimentali in laboratorio, lavori di gruppo e studi di casi pratici anche attraverso un approccio didattico orientato alla soluzione di problemi specifici e al confronto in aula.

La verifica di tali capacità avviene attraverso prove d'esame scritte e/o orali, presentazioni individuali dei risultati raggiunti nei lavori svolti (anche in gruppo), prove pratiche in laboratorio, nonché in sede di valutazione della prova finale.

Autonomia di giudizio (making judgements)

Il laureato magistrale sarà in grado di integrare le conoscenze acquisite, valutare fenomeni complessi con senso critico, nonché di formulare giudizi sulla base di informazioni limitate o incomplete. Il laureato sarà altresì in grado di comprendere e gestire le responsabilità sociali ed etiche collegate all'applicazione delle loro conoscenze e giudizi.

Tali capacità vengono acquisite mediante metodi didattici orientati alla soluzione di problemi e mediante progetti, anche in itinere, da svolgere individualmente o in gruppo. La verifica avviene attraverso la valutazione dei progetti, nei singoli esami, nelle attività pratiche svolte nei laboratori, nonché in sede di valutazione della prova finale.

Abilità comunicative (communication skills)

I laureati magistrali sapranno comunicare i risultati delle loro analisi e le soluzioni proposte in modo chiaro ed efficace a interlocutori sia specialisti sia non specialisti dell'intelligenza artificiale. I laureati magistrali in questo CdS possiederanno, in particolare, rilevanti capacità di comunicare e collaborare in gruppi di lavoro e in ambienti eterogenei e interdisciplinari.

Questo obiettivo viene raggiunto mediante progetti, anche in itinere, ed elaborati in gruppo, che prevedono presentazioni in classe da parte degli stessi

studenti. Le abilità comunicative vengono verificate attraverso la presentazione delle attività svolte nei progetti, durante gli esami orali e durante la discussione della tesi di laurea.

Capacità di apprendimento (learning skills)

I laureati magistrali saranno in grado di estendere in modo autonomo le proprie conoscenze e competenze attraverso lo studio personale di pubblicazioni scientifiche e di report tecnici. I laureati magistrali in questo CdS saranno altresì in grado di accedere alle selezioni per il livello superiore di formazione (dottorati di ricerca e master di secondo livello), con particolare riferimento ai nuovi Dottorati di Ricerca in Artificial Intelligence, in grande espansione sia in Italia che all'estero.

Tali capacità vengono acquisite nell'ambito della realizzazione di progetti, anche in itinere, di attività pratico-sperimentali in laboratorio e di esercitazioni dirette alla risoluzione di problemi specifici e allo studio di casi, nonché nell'ambito della eventuale attività di stage teorico-sperimentale per la preparazione della tesi di laurea. Le capacità di apprendimento verranno valutate sia mediante prove e progetti in itinere, sia nella prova finale.

Conoscenze richieste per l'accesso

(DM 270/04, art 6, comma 1 e 2)

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, matematico-informatico e nell'ambito delle scienze cognitive, filosofiche o giuridiche. I requisiti curriculari consistono nel possesso di almeno 30 CFU nei settori INF/01, ING-INF/05, MAT/01,02, 05, 06,07, 09, SECS-S/01, M-FIL/02,03, 05, M-PSI/01,02, BIO/09, IUS/01, 08,09,20, di cui:

- almeno 12 nei settori INF/01, ING-INF/05, MAT/01, 02, 05, 06, 07, 09, SECS-S/01;
- almeno 12 nei settori M-FIL/02, 03, 05, M-PSI/01, 02, BIO/09, IUS/01, 08, 09, 20.

Inoltre, la conoscenza della lingua inglese deve essere pari o superiore al livello B2.

L'ammissione è subordinata alla verifica del possesso dei requisiti curriculari e alla valutazione della personale preparazione del candidato tramite colloquio personale, con le modalità stabilite dal regolamento didattico.

Il colloquio può condurre all'individuazione di un piano di studi personalizzato (indirizzando le scelte degli esami opzionali) in modo da garantire il raggiungimento degli obiettivi formativi tenendo conto del background del candidato e delle conoscenze e delle competenze già acquisite. Per valutare in modo appropriato la congruenza del percorso di studi dei candidati con titolo di studio conseguito all'estero sulla base dei requisiti curriculari di cui sopra, la commissione ammissioni deciderà sull'opportunità di ammissione valutando le conoscenze e le competenze acquisite nel precedente corso di studi sulla base di un colloquio anche in forma telematica.

Caratteristiche della prova finale

(DM 270/04, art 11, comma 3-d)

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 uno o più docenti relatori, e consiste in un elaborato scritto su un argomento scelto nell'ambito del percorso formativo del corso di laurea magistrale, rilevante per le applicazioni all'intelligenza artificiale delle scienze cognitive, eventualmente oggetto dell'attività di stage teorico-applicativa. Per i dettagli si rinvia al regolamento didattico del CdS.

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.

Motivi dell'istituzione di più corsi nella classe

La laurea magistrale in Human-Centered Artificial Intelligence è un corso interdisciplinare e innovativo che si distingue in modo evidente dagli altri corsi attivati nella classe. Non vi sono corsi di laurea magistrale nella stessa classe attivati presso UNIPV e UNIMIB. Presso UNIMI è attivato il corso di laurea magistrale in Scienze Cognitive e Processi Decisionali, in cui viene offerto solamente un corso da 9 CFU in Intelligenza artificiale e intelligenza umana; per il resto, il corso è focalizzato sugli aspetti cognitivi e neuroscientifici dei processi decisionali, soprattutto in ambito biomedico. Per queste ragioni non si prevede una significativa sovrapposizione fra gli obiettivi formativi dei due corsi.

Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati
Esperto in Human-AI Cooperation
<p>funzione in un contesto di lavoro:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Coordinare team di lavoro ibridi (costituiti da esseri umani con competenze diverse e macchine), favorendo l'interazione fra esperti informatici, manager, esperti di settore, UX- designers e stakeholders, - Organizzare la divisione dei compiti e le modalità di cooperazione fra esseri umani e macchine, tenendo conto degli aspetti psicologici, etici, sociologici e culturali. - Tradurre le esigenze degli stakeholders al fine di elaborare opportuni progetti di sviluppo basati sull'IA nell'ambito di un'organizzazione o di un'azienda; - Proporre momenti di coaching e formazione nei quali illustrare ai collaboratori i benefici che i team ibridi umani-macchine possono apportare all'organizzazione. - Coordinare la collaborazione con consulenti esterni (economisti, sociologi, analisti); - Proporre nuovi indicatori di prestazione per valutare l'efficacia dei team ibridi; - Valutare adeguatamente gli aspetti etici, psicologici e sociali legati all'introduzione dell'intelligenza artificiale nel contesto di lavoro e nel contesto sociale generale.
<p>competenze associate alla funzione:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Capacità di assumere decisioni sulla base dei fondamenti logico-epistemologici, etici, cognitivi e informatici dell'intelligenza artificiale; - Capacità di usare strumenti di analisi e visualizzazione dei dati finalizzati all'interazione uomo-macchina; - Capacità di contribuire allo sviluppo di applicazioni dell'intelligenza artificiale nell'ambito della formazione, delle scienze dell'uomo, dell'arte e della cultura; - Capacità di mettere in comunicazione collaboratori con competenze diverse al fine di integrare efficacemente le tecnologie di intelligenza artificiale nel contesto di lavoro; - Capacità di guidare ricerca avanzata nel settore dell'IA umano-centrica con particolare riferimento alle aree logico-epistemologica, etica, cognitiva e informatica.
<p>sbocchi occupazionali:</p> <p>Imprese e gruppi societari, anche di dimensione transnazionale, in pubbliche amministrazioni, autorità indipendenti e agenzie nazionali, comunitarie e internazionali. Potrà inoltre svolgere attività di consulenza come libero professionista e di ricerca in centri pubblici e privati.</p>
Esperto in Neuro-AI
<p>funzione in un contesto di lavoro:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Utilizzare modelli virtuali del cervello per promuovere l'iter diagnostico e terapeutico/riabilitativo nella direzione della medicina di precisione e personalizzata, in campo neurologico clinico; - Interfacciare il contesto clinico con le nuove tecnologie ICT basate sull'intelligenza artificiale; - Curare le attività di formazione del personale clinico favorendo la crescita e la diffusione di una "cultura dell'intelligenza artificiale"; - Valutare adeguatamente gli aspetti etici, psicologici e sociali legati all'introduzione dell'intelligenza artificiale nel contesto socio-sanitario.
<p>competenze associate alla funzione:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Capacità di assumere decisioni sulla base dei fondamenti neuroscientifici, cognitivi e informatici dell'intelligenza artificiale; - Capacità di analisi e visualizzazione dei dati, nell'ambito dell'interazione uomo-macchina; - Capacità di coordinare un team composto da esperti informatici ed esperti di settore; - Capacità di utilizzare applicazioni di intelligenza artificiale nell'ambito della medicina e contribuire al loro sviluppo; - Capacità di guidare ricerca avanzata nel settore dell'IA umano-centrica con particolare riferimento alle aree neuroscientifiche, cognitiva e informatica
<p>sbocchi occupazionali:</p> <p>Strutture cliniche, sia pubbliche che private, centri di neuroscienza, dipartimenti R&D per lo sviluppo di piattaforme tecnologiche di medicina personalizzata e di precisione, dipartimenti ICT in ambito biomedico.</p>
Esperto in AI and Law
<p>funzione in un contesto di lavoro:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Applicare le tecniche di intelligenza artificiale nel quadro giuridico di riferimento di enti pubblici, organizzazioni private o organizzazioni internazionali; - Fornire consulenza agli organi di indirizzo e agli operatori informatici sulla tutela dei diritti nelle operazioni di raccolta e analisi di dati e nei procedimenti decisionali algoritmici; - Vigilare sull'utilizzo consapevole dell'intelligenza artificiale da parte degli utenti o sugli eventuali profili di responsabilità civilistica e penale (per l'utente o per l'organizzazione) derivanti dall'impiego di strumentazioni innovative; - Esercitare funzioni di prevenzione delle discriminazioni e vigilanza sulla tutela dei dati personali; - Curare le attività di formazione del personale favorendo la crescita e la diffusione di una "cultura dell'intelligenza artificiale"
<p>competenze associate alla funzione:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Capacità di assumere decisioni sulla base dei fondamenti giuridici, etici, cognitivi e informatici dell'intelligenza artificiale; - Capacità di operare tramite le metodologie di intelligenza artificiale impiegate in organizzazioni pubbliche e private; - Capacità di cogliere le opportunità di sviluppo dell'intelligenza artificiale, vigilando sugli eventuali profili di responsabilità civile o penale derivante dal suo utilizzo; - Capacità di coordinare un team composto da esperti informatici ed esperti di settore; - Capacità di interagire con i responsabili, gli esperti informatici e l'utenza di organizzazioni pubbliche e private che impiegano tecniche di intelligenza artificiale, al fine di vigilare sulla tutela dei diritti in gioco; - Capacità di guidare ricerca avanzata nel settore dell'IA umano-centrica con particolare riferimento alle aree giuridica e informatica.
<p>sbocchi occupazionali:</p> <p>Imprese e gruppi societari, anche di dimensione transnazionale; pubbliche amministrazioni; autorità indipendenti e agenzie nazionali, comunitarie e internazionali; libera professione e ricerca.</p>
Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)
<ul style="list-style-type: none"> • Specialisti in risorse umane - (2.5.1.3.1) • Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze pedagogiche e psicologiche - (2.6.2.5.2) • Esperti legali in imprese - (2.5.2.2.1)

Il rettore dichiara che nella stesura dei regolamenti didattici dei corsi di studio il presente corso ed i suoi eventuali curricula differiranno di almeno 30 crediti dagli altri corsi e curriculum della medesima classe, ai sensi del DM 16/3/2007, art. 1 c.2.

Attività caratterizzanti

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Discipline linguistiche e logico-filosofiche	M-FIL/02 Logica e filosofia della scienza M-FIL/03 Filosofia morale IUS/08 Diritto costituzionale IUS/20 Filosofia del diritto	12 [6]	24 [6]	-
Discipline psicologiche	M-PSI/01 Psicologia generale M-PSI/05 Psicologia sociale M-PSI/06 Psicologia del lavoro e delle organizzazioni	12 [12]	18 [18]	-
Discipline psicobiologiche e neuroscienze cognitive	BIO/09 Fisiologia M-PSI/02 Psicobiologia e psicologia fisiologica	6 [6]	18 [18]	-
Discipline fisiche, matematiche, informatiche e dell'ingegneria	INF/01 Informatica ING-INF/05 Sistemi di elaborazione delle informazioni ING-INF/06 Bioingegneria elettronica e informatica MAT/07 Fisica matematica	12 [12]	24 [24]	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 48:		54		
Totale Attività Caratterizzanti				54 - 84

Attività affini

ambito disciplinare	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
	min	max	
Attività formative affini o integrative	12	18	12
Totale Attività Affini			12 - 18

Altre attività

ambito disciplinare		CFU min	CFU max
A scelta dello studente		12	12
Per la prova finale		21	21
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	3	3
	Abilità informatiche e telematiche	9	9
	Tirocini formativi e di orientamento	3	3
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	0	0
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d			
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali		-	-
Totale Altre Attività			48 - 48

Riepilogo CFU

CFU totali per il conseguimento del titolo	120
Range CFU totali del corso	114 - 150
Crediti riservati in base al DM 987 art.8	36 - 66

Note attività affini (o Motivazioni dell'inserimento nelle attività affini di settori previsti dalla classe).

Note relative alle altre attività

Lo/a studente/ssa italiano/a ha obbligo di acquisizione di 3 CFU per "Conoscenza di almeno una lingua straniera" tra Francese, Spagnolo e Tedesco. Lo/a studente/ssa straniero/a con una conoscenza insufficiente della lingua italiana sarà indirizzato a conseguire i 3 CFU per "Conoscenza di almeno una lingua straniera" attraverso la frequenza di un corso di lingua italiana organizzato dall'Ateneo. Questi crediti possono essere riconosciuti anche sulla base di conoscenze pregresse secondo le modalità indicate nel Manifesto. Le attività incluse sotto la voce "Abilità informatiche e telematiche" includono tutti i laboratori che sono caratterizzanti per il corso di studi e hanno una natura prettamente informatica.

Note relative alle attività caratterizzanti

Gli intervalli di crediti assegnati agli ambiti delle attività caratterizzanti sono utili al fine della predisposizione di percorsi personalizzati, in particolare nel caso in cui l'intervallo supera l'ampiezza suggerita nelle linee guida. 4 ambiti delle attività formative caratterizzanti presentano un minimo di crediti superiori a zero e il piano degli studi prevede sempre un minimo di 48 CFU in discipline in ambiti caratterizzanti. L'inserimento dei settori IUS/20, e IUS/08 nell'ambito delle discipline linguistiche e logico-filosofiche si è reso necessario al fine di prevedere conoscenze di filosofia del diritto e diritto costituzionale fondamentali per il raggiungimento degli obiettivi formativi prefissati, che richiedono una formazione interdisciplinare.

RAD chiuso il 27/02/2025