



|  |   |            |             |                  |   |
|--|---|------------|-------------|------------------|---|
| Università   | Università degli Studi di MILANO  |            |             |                  |   |
| Classe   | LM-55 - 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>rielaborazione di: Intelligenza Artificiale Umanocentrica</i> ( <a href="#">1421594</a> ) |            |             |                  |   |
| Nome del corso in inglese  | Human-Centered Artificial Intelligence  |            |             |                  |   |
| Lingua in cui si tiene il corso  | inglese   |            |             |                  |   |
| Codice interno all'ateneo del corso  |   |            |             |                  |   |
| Data di approvazione della struttura didattica   | 30/11/2022  |            |             |                  |   |
| Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione  | 13/12/2022  |            |             |                  |   |
| Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni | 06/07/2022 -  |            |             |                  |   |
| 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   |   |            |             |                  |   |
| Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi   | Filosofia "Piero Martinetti"  |            |             |                  |   |
| EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi   |   |            |             |                  |   |
| Massimo numero di crediti riconoscibili  | 12 DM 16/3/2007 Art 4 <a href="#">Nota 1063 del 29/04/2011</a>  |            |             |                  |   |
| Corsi della medesima classe  | <ul style="list-style-type: none"><li>Scienze cognitive e processi decisionali</li></ul>  |            |             |                  |   |

### **Obiettivi formativi qualificanti della classe: LM-55 Scienze cognitive**

I laureati nei corsi di laurea magistrale 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);
- possedere approfondite conoscenze di natura teorica e operativa per l'approccio interdisciplinare allo studio della mente e del comportamento degli organismi;
- possedere approfondite conoscenze di natura teorica e operativa sui processi di comunicazione e decisione;
- possedere approfondita conoscenza delle metodologie di raccolta e analisi di dati;
- avere familiarità con le metodologie simulate, osservative e sperimentali utilizzate nello studio del sistema mente-cervello e delle interfacce uomo-macchina e tra uomo e altri sistemi complessi;
- avere capacità di analizzare i processi decisionali a livello individuale e collettivo, in ambito organizzativo, economico e sociale;
- avere capacità di progettare modelli e interventi per la riorganizzazione delle interfacce fra uomo e sistemi complessi;
- avere capacità di condurre attività di ricerca di base e applicata in piena autonomia;
- essere in grado di utilizzare fluentemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano, con riferimento anche ai lessici disciplinari.

I laureati nei corsi di laurea magistrale della classe potranno esercitare funzioni di elevata responsabilità nelle organizzazioni e nei servizi diretti alla persona, ai gruppi e alle comunità (scuola, pubblica amministrazione, aziende pubbliche e private) e nella progettazione di interfacce e sistemi informatici. Potranno inoltre svolgere attività libero-professionale e di consulenza presso enti pubblici e privati.

Ai fini indicati, i curricula dei corsi di laurea magistrale della classe prevedono:

- attività volte all'acquisizione di conoscenze teoriche e metodologiche relative ai diversi ambiti disciplinari delle scienze cognitive;
- attività volte a sviluppare le competenze necessarie alla creazione di modelli computazionali del funzionamento di sistemi a differenti livelli di complessità;
- attività volte a sviluppare abilità cooperative nella conduzione di ricerca avanzata nelle scienze cognitive;
- seminari, attività di laboratorio, esperienze applicative in situazioni reali o simulate, relativi ad attività formative nei settori disciplinari caratterizzanti la classe;
- lo svolgimento di attività che abbiano valenza di tirocinio;
- in relazione ad obiettivi specifici, attività esterne e soggiorni di studio presso altre università italiane ed europee, anche nel quadro di accordi internazionali.

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

La 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.

## **Vedi allegato**

### **Sintesi del parere del comitato regionale di coordinamento**

Il Comitato dei rettori, nella seduta del 16 dicembre 2022, esprime parere favorevole all'istituzione del corso che con questa proposta si completa il progetto di didattica interdisciplinare avviato nel 2021 dai tre Atenei consorziati (Milano, Milano-Bicocca e Pavia) con l'attivazione del corso di laurea in Artificial Intelligence (classe L-31), avente sede presso l'Università pavese, e proseguita quest'anno con l'attivazione del corso di laurea magistrale in Artificial Intelligence for Science and Technology (classe LM-91), avente sede presso la "Bicocca".

L'obiettivo del corso 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 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. 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 in cui vengono utilizzate.

Il corso, erogato in lingua inglese, è strutturato in tre curricula, che, a partire da un'ampia base comune, si concentrano sui tre principali contesti nei quali appare particolarmente urgente la necessità di nuove figure professionali di questo tipo: il settore aziendale/istituzionale in generale (A), quelli più specifici delle organizzazioni che operano in ambito sanitario (B) e giuridico (C). Il corso comprenderà, per tutti i curricula, laboratori incentrati sull'uso avanzato di software di machine learning e di analisi dei dati e, a seconda del curriculum scelto, sull'acquisizione di specifiche abilità associate ai profili professionali individuati per ciascun curriculum.

(confronta verbale allegato).

## **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 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 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 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 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 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 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 quelle 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.

### **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 nel secondo anno un'ampia selezione di insegnamenti affini che permettono una caratterizzazione modulare del percorso di studi:

- per il curriculum mirato alla figura di esperto in human-AI cooperation, verranno approfondite le competenze in aspetti socio-antropologici (settori SPS/08 M-DEA/01), pedagogici (M-PED/03), e di teoria dei media (M-FIL/04).
- per il curriculum 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 basate su tecnologie IA.
- per il curriculum 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.

### **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. Capacità di comprendere testi di approfondimento e 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 filosofiche e linguistiche;
- una 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;
- una conoscenza approfondita degli aspetti cognitivi sottostanti l'interazione uomo-macchina e dei processi decisionali assistiti dai computer. La 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, 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, 05,07, 09 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, 07, 09;
- 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 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 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 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.

### **Comunicazioni dell'ateneo al CUN**

Con riferimento alle osservazioni formulate dal CUN, si fa presente che:

- Per quanto riguarda il rilievo inerente la 'Sintesi del parere del comitato regionale di coordinamento' il quadro è stato meglio precisato in conformità al parere CoreCo.

- la denominazione del corso è già in inglese;

Conformemente a quanto richiesto dal CUN, tutte le altre osservazioni sono state integrate/modificate.

Tutte le altre parti ordinamentali sono state riviste in conformità alle osservazioni del CUN.

|  |
|--|
| <b>Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati</b>   |
| <b>Esperto in Human-AI Cooperation</b>   |
| <b>funzione in un contesto di lavoro:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- 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;</li><li>- Organizzare la divisione dei compiti e le modalità di cooperazione fra esseri umani e macchine, tenendo conto degli aspetti psicologici, etici, sociologici e culturali.</li><li>- 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;</li><li>- Proporre momenti di coaching e formazione nei quali illustrare ai collaboratori i benefici che i team ibridi umani-macchine possono apportare all'organizzazione.</li><li>- Coordinare la collaborazione con consulenti esterni (economisti, sociologi, analisti);</li><li>- Proporre nuovi indicatori di prestazione per valutare l'efficacia dei team ibridi;</li><li>- Valutare adeguatamente gli aspetti etici, psicologici e sociali legati all'introduzione dell'intelligenza artificiale nel contesto di lavoro e nel contesto sociale generale.</li></ul> |
| <b>competenze associate alla funzione:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Capacità di assumere decisioni sulla base dei fondamenti logico-epistemologici, cognitivi e informatici dell'intelligenza artificiale;</li><li>- Capacità di usare strumenti di analisi e visualizzazione dei dati finalizzati all'interazione uomo-macchina;</li><li>- Capacità di contribuire allo sviluppo di applicazioni dell'intelligenza artificiale nell'ambito della formazione, delle scienze dell'uomo, dell'arte e della cultura;</li><li>- Capacità di mettere in comunicazione collaboratori con competenze diverse al fine di integrare efficacemente le tecnologie di intelligenza artificiale nel contesto di lavoro.</li></ul>  |
| <b>sbocchi occupazionali:</b> <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.</p>  |
| <b>Esperto in Neuro-AI</b>   |
| <b>funzione in un contesto di lavoro:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- 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;</li><li>- Interfacciare il contesto clinico con le nuove tecnologie ICT basate sull'intelligenza artificiale;</li><li>- Curare le attività di formazione del personale clinico favorendo la crescita e la diffusione di una "cultura dell'intelligenza artificiale";</li><li>- Valutare adeguatamente gli aspetti etici, psicologici e sociali legati all'introduzione dell'intelligenza artificiale nel contesto socio-sanitario.</li></ul>   |
| <b>competenze associate alla funzione:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Capacità di assumere decisioni sulla base dei fondamenti neuroscientifici, cognitivi e informatici dell'intelligenza artificiale;</li><li>- Capacità di analisi e visualizzazione dei dati, nell'ambito dell'interazione uomo-macchina;</li><li>- Capacità di coordinare un team composto da esperti informatici ed esperti di settore;</li><li>- Capacità di utilizzare applicazioni di intelligenza artificiale nell'ambito della medicina e contribuire al loro sviluppo.</li></ul>  |
| <b>sbocchi occupazionali:</b> <p>Strutture cliniche, sia pubbliche che private, centri di neuroscienza, dipartimenti R&amp;D per lo sviluppo di piattaforme tecnologiche di medicina personalizzata e di precisione, dipartimenti ICT in ambito biomedico.</p>   |
| <b>Esperto in AI and Law</b>   |
| <b>funzione in un contesto di lavoro:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Applicare le tecniche di intelligenza artificiale nel quadro giuridico di riferimento di enti pubblici, organizzazioni private o organizzazioni internazionali;</li><li>- 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;</li><li>- 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;</li><li>- Esercitare funzioni di prevenzione delle discriminazioni e vigilanza sulla tutela dei dati personali;</li><li>- Curare le attività di formazione del personale favorendo la crescita e la diffusione di una "cultura dell'intelligenza artificiale".</li></ul>   |
| <b>competenze associate alla funzione:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Capacità di assumere decisioni sulla base dei fondamenti giuridici, etici, cognitivi e informatici dell'intelligenza artificiale;</li><li>- Capacità di operare tramite le metodologie di intelligenza artificiale impiegate in organizzazioni pubbliche e private;</li><li>- Capacità di cogliere le opportunità di sviluppo dell'intelligenza artificiale, vigilando sugli eventuali profili di responsabilità civile o penale derivante dal suo utilizzo;</li><li>- Capacità di coordinare un team composto da esperti informatici ed esperti di settore;</li><li>- 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.</li></ul>   |
| <b>sbocchi occupazionali:</b> <p>Imprese e gruppi societari, anche di dimensione transnazionale; pubbliche amministrazioni; autorità indipendenti e agenzie nazionali, comunitarie e internazionali; libera professione.</p>   |
| <b>Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)</b>  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Specialisti in risorse umane - (2.5.1.3.1)</li><li>• Esperti legali in imprese - (2.5.2.2.1)</li><li>• Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze pedagogiche e psicologiche - (2.6.2.5.2)</li></ul>   |

**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 filosofiche e linguistiche                             | M-FIL/01 Filosofia teoretica<br>M-FIL/02 Logica e filosofia della scienza<br>IUS/08<br>IUS/20 Filosofia del diritto<br>M-FIL/03 Filosofia morale | 12<br>[6] | 24<br>[6] | -                           |
| Discipline psicologiche   | M-PSI/01 Psicologia generale<br>M-PSI/05 Psicologia sociale<br>M-PSI/06 Psicologia del lavoro e delle organizzazioni                             | 12        | 18        | -                           |
| Discipline psicobiologiche e neuroscienze cognitive               | BIO/09 Fisiologia<br>M-PSI/02 Psicobiologia e psicologia fisiologica<br>MED/26 Neurologia  | 6         | 18        | -                           |
| Discipline matematiche, informatiche e dell'ingegneria            | INF/01 Informatica<br>ING-INF/05 Sistemi di elaborazione delle informazioni<br>ING-INF/06 Bioingegneria elettronica e informatica                | 12        | 18        | -                           |
| <b>Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 48:</b> |  | -         |           |                             |

#### **Totale Attività Caratterizzanti**

48 - 78

#### Attività affini

| ambito disciplinare                     | CFU |     | minimo da D.M. per l'ambito |
|---|-----|-----|-----------------------------|
|   | min | max |                             |
| Attività formative affini o integrative | 12  | 18  | <b>12</b>                   |

#### **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                             | 0       | 3       |
|   | Abilità informatiche e telematiche                            | 9       | 12      |
|   | Tirocini formativi e di orientamento                          | 3       | 3       |
|   | Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro | -       | -       |
| 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**

45 - 51

#### Riepilogo CFU

|   |                  |
|---|------------------|
| <b>CFU totali per il conseguimento del titolo</b> | <b>120</b>       |
| <b>Range CFU totali del corso</b>                 | <b>105 - 147</b> |
| Crediti riservati in base al DM 987 art.8         | 6 - 6            |

**Motivazioni dell'inserimento nelle attività affini di settori previsti dalla classe o Note attività affini**

**Note relative alle altre attività**

Gli studenti stranieri con una conoscenza insufficiente della lingua italiana saranno indirizzati a conseguire i 3 CFU per "Conoscenza di almeno una lingua straniera" attraverso la frequenza di un corso di lingua italiana organizzato dall'Ateneo.

**Note relative alle attività caratterizzanti**

Gli intervalli di crediti assegnati agli ambiti delle attività caratterizzanti sono utili al fine della predisposizione di percorsi personalizzati. 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, IUS/08 e M-FIL/03 nell'ambito delle discipline filosofiche e linguistiche si è reso necessario al fine di prevedere conoscenze di filosofia del diritto, diritto costituzionale e filosofia morale fondamentali per il raggiungimento degli obiettivi formativi prefissati, che richiedono una formazione interdisciplinare.

RAD chiuso il 14/02/2023