

Sommario

| | |
|--|---|
| Art. 1 - Tipologia | 1 |
| Art. 2 - Obiettivi formativi, sbocchi professionali e attrattività del corso | 1 |
| Art. 3 - Ordinamento didattico | 2 |
| Art. 4 - Valutazione dell'apprendimento in itinere | 6 |
| Art. 5 - Prova finale e Conseguimento del titolo | 6 |
| Art. 6 - Docenti | 7 |
| Art. 7 - Requisiti di ammissione | 7 |
| Art. 8 - Scadenza procedura on-line di iscrizione al corso | 8 |
| Art. 9 - Allegati alla procedura on-line di iscrizione al corso | 8 |
| Art. 10 - Tasse e contributi | 9 |
| Art. 11 - Sito web e segreteria organizzativa | 9 |

ART. 1 - TIPOLOGIA

L'Università degli Studi di Pavia attiva per l'a.a. 2022/2023 il Master Universitario di **I livello** in “**eXplainable Artificial Intelligence in healthcare Management (xAIM)**” presso il Dipartimento di Scienze Economiche e Aziendali.

Edizione: 1

Aree di afferenza: Scientifica-tecnologica

ART. 2 - OBIETTIVI FORMATIVI, SBOCCHI PROFESSIONALI E ATTRATTIVITÀ DEL CORSO

L'obiettivo del Master xAIM consiste nel fornire competenze digitali nell'area del management sanitario formando professionisti altamente qualificati nell'area sanitaria, nonché di sensibilizzare i discenti sulle questioni etiche emergenti e sull'impatto che l'Intelligenza Artificiale (IA) sta avendo sulla società.

Questo Master creerà un ambiente interdisciplinare, in cui gli studenti saranno formati per lavorare in quei contesti in cui Data Science, IA, e management sanitario si intersecano. Gli studenti impareranno i fondamenti di Machine Learning e Data Science, quindi sapranno come gestire e analizzare grandi quantità di dati, eterogenei e complessi, che caratterizzano il settore sanitario. Al fine di consentire una chiara comprensione dei dati e una corretta interpretazione dei risultati, verrà posto l'accento sul loro impatto nel settore sanitario. L'intero programma si sofferma sull'esistente stato dell'arte e sulle possibili future applicazioni dell'IA nel settore sanitario. L'acquisizione di conoscenze pratiche nonché lo sviluppo della capacità di applicare le competenze acquisite sono obiettivi cardine di questo master. A completare il programma, verrà posta enfasi sulle implicazioni etiche e sociali delle applicazioni dell'IA, nonché su considerazioni di carattere legale. Attraverso la partecipazione a diversi seminari e la realizzazione di uno stage finale presso le istituzioni partner in tutta Europa, gli studenti saranno in grado di sviluppare e valutare soluzioni affidabili di IA, nonché di comprenderne le potenzialità, i limiti e le relative implicazioni per le professioni sanitarie, i pazienti e per l'intera società.

Al termine del Master, gli studenti potranno trovare posizioni lavorative in quei contesti che richiedono competenze trasversali tra IA e management sanitario, in quanto saranno in grado di compiere analisi di dati nonché di interpretare i risultati, valutandone i rischi emergenti e utilizzandoli per completare i processi decisionali.

Il Master xAIM è erogato in sinergia con altri partner europei, ovvero l'Università Goethe di Francoforte (Germania), l'Università di Leibniz di Hannover (Germania), l'Università di Keele (Regno Unito) e infine l'Università di Ljubljana (Slovenia).

La figura professionale formata nel Master xAIM può trovare sbocco in tutte le posizioni lavorative che richiedono competenze trasversali tra IA e assistenza sanitaria poiché chi consegue il master sarà in grado di analizzare ed elaborare i dati necessari per applicare soluzioni di IA, nonché di interpretare i risultati forniti dall'IA valutandone i relativi rischi e sfide.

Le strutture sanitarie potranno avvalersi di figure altamente specializzate in grado di affiancare medici e professionisti in ambito sanitario, che sappiano fornire supporto nell'implementazione di protocolli di intervento e di diagnosi basati su dati ed evidenze empiriche. Le stesse figure potranno suggerire gli approcci più efficaci alla gestione della patologia, del peso delle comorbidità e delle variabili che maggiormente influiscono sull'evoluzione dei quadri clinici. Potranno inoltre non solo velocizzare le valutazioni prognostiche, ma anche renderle più accurate e precise grazie all'implementazione degli algoritmi più adatti.

ART. 3 - ORDINAMENTO DIDATTICO

Il Master è di durata 1 anno e 6 mesi (2250 ore totali - 90 CFU) ed è articolato in:

- didattica frontale
- esercitazioni pratiche
- studio individuale
- tirocinio (da svolgersi a distanza o in presenza in base agli accordi che vengono di volta in volta presi con le strutture-ospitanti).

La frequenza da parte degli iscritti alle varie attività formative è obbligatoria per almeno il **75%** del monte ore complessivamente previsto.

Il periodo di formazione non può essere sospeso.

Non sono ammessi trasferimenti in Master analoghi presso altre sedi universitarie.

I moduli a scelta verranno attivati in presenza di un numero di partecipanti pari o superiore a 5.

I moduli di insegnamento verranno erogati online in lingua inglese e a ciascuno studente viene richiesto di seguire tutti i corsi obbligatori e di sceglierne liberamente 4 facoltativi tra i moduli a scelta (per un totale di 10 moduli).

Tra i moduli obbligatori sono previsti due insegnamenti (numeri 5 e 6), ciascuno dei quali da 6 CFU, sull'etica dell'IA nel settore sanitario.

| Insegnamento/ Modulo | SSD | Contenuti | Ore Didattica frontale | Ore esercitazioni/ Laboratorio | Ore Studio individuale | Totale ore | CFU |
|---|-------------------------|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------|------------|-----|
| Moduli Obbligatori | | | | | | | |
| 1) Transforming healthcare | SECS-P/07 | -Management of Healthcare Organizations -Financial resources -Manage the complexity of the implementation of AI-based activities -Provide support to decision-making process in a multi-objective environment | 48 | 30 | 72 | 150 | 6 |
| 2) AI and healthcare workforce | SECS-P/07 | -Acceptance of AI by healthcare professionals/managing change; -Redesigning roles and systems; -Use of AI in Education and Training; -Patients safety and clinical governance considerations; -Who has primacy - doctor or machine? Medical-legal aspects; -AI and the clinician patient relationship - interacting with expert patients, potential disempowerment of clinicians, potential to devalue clinical roles; -New roles/professions in healthcare - bioinformaticians, data managers, informatics; -Social and psychological aspects of computer-mediated communication. | 48 | 30 | 72 | 150 | 6 |
| 3) Data Driven Healthcare | SECS-S/01 ING-INF/06 | -Information modeling (files, databases) -Data in healthcare (biological, clinical, administrative and research) -Electronic data collection -Interoperability -Descriptive statistics -Univariate analysis -Bivariate analysis -Inferential statistics | 48 | 30 | 72 | 150 | 6 |

| | | | | | | | |
|---|------------------------|--|-----|-----|-----|-----|----|
| 4) Introduction to Data Science | SECS-S/02 | <ul style="list-style-type: none"> -Introduction to data science. Typical problems and applications. Introduction to supervised and unsupervised learning. -Introduction to techniques of data mining and knowledge discovery in databases, with emphasis on their application in medicine. Data preprocessing, visualizations (types and appropriate use). -Data clustering techniques, cluster explanation. -Dimensionality reduction techniques, projections. -Predictive models: classification, regression. -Overfitting. -Model evaluation. -Explanations of predictive models, SHAP values. -Practical examples of data science from medicine, bioinformatics, and healthcare. | 48 | 30 | 72 | 150 | 6 |
| 5) Z-Inspection®: A process to assess trustworthy AI in practice | SECS-P/07 | <ul style="list-style-type: none"> -Introduction to the EU framework for Trustworthy AI -The Z-Inspection® process -Assessment of AI use cases in healthcare | 48 | 30 | 72 | 150 | 6 |
| 6) Trustworthy AI | SECS-S/01 SECS-P/07 | <ul style="list-style-type: none"> -Assessment of (digital) health technologies -Framework for achieving Trustworthy AI -Trustworthy AI: principles and measurement -Statistical learning models - Machine learning models -Accuracy -Robustness -Explainability -Fairness | 48 | 30 | 72 | 150 | 6 |
| Totale ore/CFU parziale | | | 288 | 180 | 432 | 900 | 36 |
| Moduli a scelta | | | | | | | |
| 7) Advanced AI Assessment | SECS-P/07 | <ul style="list-style-type: none"> -HTA principles -Implementation of HTA in different healthcare systems -AI assessment | 48 | 30 | 72 | 150 | 6 |
| 8) Introduction to healthcare management | SECS-P/07 | <ul style="list-style-type: none"> -Quality in Healthcare Organizations -Performance Management -Financial Management in Health -Commissioning and Licensing -Project management -Leadership in Healthcare -International competition and cross-border healthcare services | 48 | 30 | 72 | 150 | 6 |

| | | | | | | | |
|--|-----------|---|----|----|----|-----|---|
| 9) Coding in Python | SECS-S/01 | <ul style="list-style-type: none"> -What is a programming language and what can it be used for; -Python essential syntax -Variables and data structures: basic data types, strings, tuples, lists, and dictionaries; -Control structures: conditionals, loops, functions; -Intro to Object Oriented Programming: classes, objects and methods; -Leveraging external libraries: installing, importing and usage | 48 | 30 | 72 | 150 | 6 |
| 10) Computer Vision and Deep Learning | SECS-S/01 | <ul style="list-style-type: none"> -Image processing; Image classification -Multi-layer perceptrons + gradient descent -Deep learning -Convolutional neural networks and advanced architectures -Object detection -Image Segmentation -Recurrent neural networks -Video Analysis | 48 | 30 | 72 | 150 | 6 |
| 11) Advanced topics in AI | SECS-S/02 | <ul style="list-style-type: none"> -Search, MDPs, CSPs - introduction to probability theory and Bayes' Nets, - Decision Networks -Value of Perfect Information Reinforcement Learning -HMMs -Particle Filtering and Machine Learning | 48 | 30 | 72 | 150 | 6 |
| 12) AutoML | SECS-S/02 | <ul style="list-style-type: none"> -Hyperparameter Optimization, -Neural Architecture Search, -Bayesian optimization, -Evolutionary algorithms, -Multi-fidelity optimization and gradient-based optimization, -Useful meta strategies for speeding up the learning itself or AutoML | 48 | 30 | 72 | 150 | 6 |
| 13) Text Mining | SECS-S/02 | <ul style="list-style-type: none"> -Dealing with unstructured data in healthcare -Text preprocessing, concordances and collocations -Clustering and cluster exploration on medical texts -Word enrichment and keyword techniques -Vector presentation of documents -Predictive modeling on text data -Topic modeling -Semantic analysis and document summarization -Sentiment analysis | 48 | 30 | 72 | 150 | 6 |

| | | | | | | | |
|--|-----------|--|-----|-----|-----|-------------|-----------|
| 14) Information Ethics and legal aspect | SECS-S/02 | <p>Module A</p> <ul style="list-style-type: none"> -What is information ethics? Why is it useful? -Introduction to ethical theories and frameworks. -Information ethics applied to specific issues, e.g., human rights, information access, privacy, cybersecurity, etc. -Scholarly and media literature on generally discussed/documentated issues with AI/ML, including AI/ML causing/being used in ethically problematic situations with a progressive focus on medical applications. -Thought experiments and trolley problems, whose reasoned analysis will draw on information ethics principles. <p>Module B</p> <ul style="list-style-type: none"> -Digital Rights and Data ownership -Right to privacy and its legislation (GDPR) -Informed consent and patient autonomy -Legal design techniques in health -Data-driven decisions in health and AI and actors liability -Re-use of personal data in healthcare and research -Medical Device Regulation | 48 | 30 | 72 | 150 | 6 |
| Totale ore/CFU parziale | | | 192 | 120 | 288 | 600 | 24 |
| Totale ore/CFU | | | 480 | 300 | 720 | 1500 | 60 |
| Tirocinio-Stage | | | | | | 450 | 18 |
| Prova finale | | | | | | 300 | 12 |
| Totale ore/CFU | | | | | | 2250 | 90 |

ART. 4 - VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO IN ITINERE

Per ciascun insegnamento/modulo è prevista una valutazione dell'apprendimento attraverso una prova intermedia e/o alla fine del modulo stesso nelle forme di test a scelta multipla, esercizi, relazioni, workshop o project work.

ART. 5 - PROVA FINALE E CONSEGUIMENTO DEL TITOLO

L'esame finale consisterà nella discussione di una tesi relativa a un progetto condotto con la supervisione di un docente del Master sulle tematiche affrontate durante il corso, sia nella parte più prettamente pratica che nel tirocinio.

A conclusione del Master, ai partecipanti che abbiano svolto tutte le attività ed ottemperato agli obblighi previsti, previo il superamento dell'esame finale verrà rilasciato il Diploma di Master Universitario di I livello in "eXplainable Artificial Intelligence in healthcare Management (xAIM)".

ART. 6 - DOCENTI

Gli insegnamenti del Master Universitario saranno tenuti da Docenti dell'Università degli Studi di Pavia, da Docenti di altri Atenei, anche esteri, nonché da Esperti esterni altamente qualificati.

ART. 7 - REQUISITI DI AMMISSIONE

Il Master è rivolto a chi abbia conseguito il:

1. **diploma di laurea (triennale) ai sensi dei DD.MM. 509/99 e 270/04, in una delle seguenti classi:**

| | |
|---|---|
| Biotechnologie L-2; 1 | Ingegneria civile e ambientale L-7; 8 |
| Ingegneria dell'Informazione L-8; 9 | Ingegneria Industriale L-9; 10 |
| Scienze dell'Economia e della Gestione Aziendale L-18; 17 | Scienze dell'Amministrazione e dell'Organizzazione L-16 |
| Scienze dell'amministrazione 19 | Scienze Biologiche L-13; 12 |
| Scienze e Tecnologie Chimiche L-27; 21 | Scienze e Tecnologie Farmaceutiche L-29; 24 |
| Scienze Matematiche L-35; 32 | Scienze e Tecnologie Informatiche L-31; 26 |
| L-41 Statistica | Scienze statistiche 37 |
| Professioni Sanitarie Infermieristiche e Professione Sanitaria Ostetrica L/SNT1; SNT1 | Professioni Sanitarie della Riabilitazione L/SNT2; SNT2 |
| Professioni Sanitarie Tecniche L/SNT3; SNT3 | Professioni Sanitarie della Prevenzione L/SNT4; SNT4 |

2) **diploma di laurea specialistica/magistrale a ciclo unico in:** Medicina e chirurgia LM41,46/S.

1. **diploma di laurea conseguito ai sensi degli ordinamenti previgenti in:**

| | |
|--|-----------------------------------|
| Biotechnologie | Ingegneria civile e ambientale |
| Ingegneria dell'informazione | Ingegneria industriale |
| Scienze biologiche | Scienze dell'amministrazione |
| Scienze dell'economia e della gestione aziendale | Scienze e tecnologie chimiche |
| Scienze e tecnologie farmaceutiche | Scienze e tecnologie informatiche |
| Scienze matematiche | Scienze statistiche |
| Medicina e Chirurgia | |

Il numero massimo degli iscritti è pari a **35**.

Il numero minimo per attivare il corso è di n° **20** iscritti.

Il Collegio docenti potrà altresì valutare se sussistano le condizioni per ampliare il suddetto contingente di posti. Nel caso in cui il numero di aspiranti sia superiore a quello massimo previsto, una Commissione composta dal Coordinatore e da due docenti del Master effettuerà una selezione e formulerà una graduatoria di merito, espressa in centesimi, determinata sulla base dei seguenti criteri di valutazione:

Fino ad un massimo di **15 punti** per il **voto di laurea** (si intende riferito al titolo di accesso), così ripartiti:

| | |
|-------------------------|----------|
| pari a 110/110 e lode | 15 punti |
| pari a 110/110 | 12 punti |
| tra 108/110 e 109/110 | 9 punti |
| tra 105/110 e 107/110 | 7 punti |
| tra 99/110 e 104/110 | 5 punti |
| Voto inferiore a 99/110 | 0 punti |

Fino ad un massimo di **15 punti** per **pubblicazioni** e ogni altro **titolo post laurea** pertinente alle tematiche del master, così ripartiti:

- 5 punti per Dottorato di ricerca ;
- 5 punti per diploma di specializzazione e/o Master Universitario e/o Laurea Magistrale (ad esclusione della laurea in Medicina e chirurgia LM41,46/S) conseguiti in tematiche inerenti;
- 5 punti massimo per pubblicazioni scientifiche inerenti le tematiche del master (valutati il numero e l'impatto scientifico).

Fino ad un massimo di **10 punti** per l'**esperienza professionale** inerente le tematiche del master, che verrà valutata come segue:

- 10 punti se maggiore di 2 anni
- 5 punti se tra 1 e 2 anni
- 2 punti se inferiore a 1 anno

Fino ad un massimo di **10 punti** per la **lettera di referenze**, che verrà valutata come segue:

- 5 punti assegnati all'inerenza alle tematiche del master xAIM dei temi di ricerca/esperienze professionali del referente
- 5 punti assegnati alla rilevanza dell'istituzione del referente in riferimento alle tematiche del master xAIM.

Il candidato sarà ammesso al colloquio con un punteggio **pari o superiore a 35**.

Il colloquio assegna un valore massimo di punti 50 ed è volto a valutare le motivazioni e la conoscenza della lingua inglese. Esso si intende superato con un **punteggio minimo di 30**.

In caso di parità di punteggio in graduatoria prevale il candidato anagraficamente più giovane.

In caso di rinuncia di uno o più candidati, i posti resisi disponibili saranno rimessi a disposizione secondo la graduatoria di merito, fino ad esaurimento dei posti stessi.

ART. 8 - SCADENZA PROCEDURA ON-LINE DI ISCRIZIONE AL CORSO

I candidati devono completare la procedura di ammissione descritta dal bando a decorrere dal **30 maggio 2022 ed entro il termine del 30 giugno 2022**.

I requisiti richiesti dal bando e allegato devono essere posseduti entro la scadenza prevista per le iscrizioni.

ART. 9 - ALLEGATI ALLA PROCEDURA ON-LINE DI ISCRIZIONE AL CORSO

I candidati devono allegare durante la procedura on line di iscrizione al Master:

- **il curriculum vitae** completo dell'indicazione dei requisiti richiesti per l'ammissione e per l'eventuale selezione (voto di laurea, pubblicazioni, titolo post laurea ed esperienza professionale);
- una **lettera di referenza**

ART. 10 - TASSE E CONTRIBUTI

Immatricolazione:

L'iscritto al Master dovrà versare per l'a.a. 2022/2023 la somma di € **2.500** comprensiva di: € **16,00** (imposta di bollo) e € **142,00** ("*Spese di segreteria*").

Tale importo si versa in un'unica rata all'atto dell'immatricolazione.

Enti o Soggetti esterni nazionali o internazionali potranno contribuire al funzionamento del Master mediante l'erogazione di contributi finalizzati alla copertura totale o parziale della quota di iscrizione.

In tal caso i candidati saranno selezionati sulla base di criteri stabiliti dal Collegio dei Docenti e pubblicati sul sito della Segreteria Organizzativa.

Prova finale:

Per essere ammessi alla prova finale i candidati devono presentare apposita domanda di ammissione ed effettuare il versamento di € **116,00** quale contributo per il rilascio della pergamena (che include 2 marche da bollo da € 16 assolute in modo virtuale: una sulla pergamena e l'altra per la domanda di ammissione).

ART. 11 - SITO WEB E SEGRETERIA ORGANIZZATIVA

Qualsiasi comunicazione ai candidati verrà resa nota mediante pubblicazione al seguente sito web: <https://xaim.eu>

Per informazioni relative all'organizzazione del corso:

SEGRETERIA ORGANIZZATIVA

Dipartimento di Scienze Economiche e Aziendali

Via S. Felice Al Monastero, 5 - 27100 Pavia

Prof.ssa Maria Chiara Demartini

E: info@xaim.eu - mariachiara.demartini@unipv.it