



ALLEGATO 23-ECON-M1-291

Sommario

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

Art. 1 - Tipologia

L'Università degli Studi di Pavia attiva per l'a.a. 2023/24, il master Universitario di **primo livello** in "**eXplainable Artificial Intelligence in healthcare Management (xAIM)**" presso il **DIPARTIMENTO DI SCIENZE ECONOMICHE E AZIENDALI** .

Edizione: 2

Area di afferenza: AREA 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.

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 attraverso l'acquisizione di conoscenze pratiche nonché lo sviluppo della capacità di applicare le competenze acquisite. 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.

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.

I laureati con un background in Computer Science e materie correlate saranno agevolati da una solida conoscenza in tema di analisi dati e da conoscenze informatiche, mentre i laureati con un background in ambito sanitario saranno in grado di comunicare ai primi le esigenze e i bisogni dei pazienti a cui le soluzioni di IA sono chiamate a rispondere.

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). Il titolo sarà rilasciato dall'Università di Pavia.

Art. 3 - Ordinamento didattico

Il Master è di durata annuale e prevede un monte ore di 2250 ore, articolato secondo la tabella sottostante.

All'insieme delle attività formative previste corrisponde l'acquisizione da parte degli iscritti di 90 crediti formativi universitari (CFU).

I Moduli di insegnamento sono così organizzati e verranno tenuti in lingua Inglese

Nome	SSD	Lingua	DF(h)	STD(h)	DAD(h)	ES(h)	Tot(h)	CFU
------	-----	--------	-------	--------	--------	-------	--------	-----

1) Transforming healthcare	SECS-P/07 ECONOMIA AZIENDALE	Inglese	0	72	48	30	150	6
	Contenuti: -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							
2) AI and healthcare workforce	SECS-P/07 ECONOMIA AZIENDALE	Inglese	0	72	48	30	150	6
	Contenuti: -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.							
3) Data Driven Healthcare	SECS-S/01 STATISTICA	Inglese	0	72	48	30	150	6
	Contenuti: -Information modeling (files, databases) -Data in healthcare (biological, clinical, administrative and research) -Electronic data collection -Interoperability -Descriptive statistics -Univariate analysis -Bivariate analysis -Inferential statistics							
4) Introduction to Data Science	SECS-S/02 STATISTICA PER LA RICERCA SPERIMENTALE E TECNOLOGICA	Inglese	0	72	48	30	150	6
	Contenuti: -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.							
5) Z-Inspection®: A process to assess trustworthy AI in practice	SECS-S/02 STATISTICA PER LA RICERCA SPERIMENTALE E TECNOLOGICA	Inglese	0	72	48	30	150	6
	Contenuti: -Introduction to the EU framework for Trustworthy AI -The Z-Inspection® process -Assessment of AI use cases in healthcare							
6) Trustworthy AI	SECS-S/01 STATISTICA	Inglese	0	72	48	30	150	6
	Contenuti: -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							
Moduli a scelta (4 moduli in totale)								

7) Advanced AI Assessment	SECS-P/07 ECONOMIA AZIENDALE	Inglese	0	72	48	30	150	6
	Contenuti: -HTA principles -Implementation of HTA in different healthcare systems -AI assessment							
8) Introduction to healthcare management	SECS-P/07 ECONOMIA AZIENDALE	Inglese	0	72	48	30	150	6
	Contenuti: -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							
9) Coding in Python		Inglese	0	72	48	30	150	6
	Contenuti: -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							
10) Computer Vision and Deep Learning	SECS-S/02 STATISTICA PER LA RICERCA SPERIMENTALE E TECNOLOGICA	Inglese	0	72	48	30	150	6
	Contenuti: 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							
11) Advanced topics in AI	SECS-S/02 STATISTICA PER LA RICERCA SPERIMENTALE E TECNOLOGICA	Inglese	0	0	0	0	0	0
	Contenuti: -Search, MDPs, CSPs - introduction to probability theory and Bayes' Nets, -Decision Networks -Value of Perfect Information Reinforcement Learning -HMMs -Particle Filtering and Machine Learning							
12) AutoML	SECS-S/02 STATISTICA PER LA RICERCA SPERIMENTALE E TECNOLOGICA	Inglese	0	0	0	0	0	0
	Contenuti: -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							

	SECS-S/02 STATISTICA PER LA RICERCA SPERIMENTALE E TECNOLOGICA	Inglese	0	0	0	0	0	0
13) Text Mining	Contenuti: -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							
	SECS-P/07 ECONOMIA AZIENDALE	Inglese	0	0	0	0	0	0
14) Information Ethics and legal aspect	Contenuti: Module A -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/documented 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. Module B -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							
PARZIALE							1500	60
Tirocinio/Stage		Inglese					450	18
Prova finale							300	12
TOTALE							2250	90
DF Didattica frontale; STD Studio; DAD Didattica a distanza; ES Esercitazione;								

La partecipazione da parte degli iscritti alle diverse attività formative è così strutturata:

- attività di tirocinio, esercitazioni pratiche e di laboratorio: frequenza obbligatoria
- attività di didattica frontale o a distanza: frequenza obbligatoria nella percentuale del 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.

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 primo 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 italiani e/o esteri e da Esperti esterni altamente qualificati.

Art. 7 - Requisiti di ammissione

Il master è rivolto a chi abbia conseguito il Diploma di laurea triennale ai sensi del D.M. 270/04, in una delle seguenti classi:

- (L-2) Classe delle lauree in Biotecnologie
- (L-7) Classe delle lauree in Ingegneria civile e ambientale
- (L-8) Classe delle lauree in Ingegneria dell'informazione
- (L-9) Classe delle lauree in Ingegneria industriale
- (L/SNT2) Classe delle lauree in Professioni sanitarie della riabilitazione
- (L/SNT1) Classe delle lauree in Professioni sanitarie, infermieristiche e professione sanitaria ostetrica
- (L/SNT3) Classe delle lauree in Professioni sanitarie tecniche
- (L-13) Classe delle lauree in Scienze biologiche
- (L-16) Classe delle lauree in Scienze dell'amministrazione e dell'organizzazione
- (L-18) Classe delle lauree in Scienze dell'economia e della gestione aziendale
- (L-27) Classe delle lauree in Scienze e tecnologie chimiche
- (L-29) Classe delle lauree in Scienze e tecnologie farmaceutiche
- (L-31) Classe delle lauree in Scienze e tecnologie informatiche
- (L-35) Classe delle lauree in Scienze matematiche
- (L-41) Classe delle lauree in Statistica

Il master è rivolto anche a chi abbia conseguito il Diploma di laurea triennale conseguito ai sensi del D.M. 509/99, in una delle seguenti classi:

- (1) Classe delle lauree in biotecnologie
- (8) Classe delle lauree in ingegneria civile e ambientale
- (9) Classe delle lauree in ingegneria dell'informazione
- (10) Classe delle lauree in ingegneria industriale
- (SNT/2) Classe delle lauree in professioni sanitarie della riabilitazione
- (SNT/1) Classe delle lauree in professioni sanitarie, infermieristiche e professione sanitaria ostetrica
- (SNT/3) Classe delle lauree in professioni sanitarie tecniche
- (12) Classe delle lauree in scienze biologiche
- (19) Classe delle lauree in scienze dell'amministrazione
- (17) Classe delle lauree in scienze dell'economia e della gestione aziendale
- (21) Classe delle lauree in scienze e tecnologie chimiche
- (24) Classe delle lauree in scienze e tecnologie farmaceutiche
- (26) Classe delle lauree in scienze e tecnologie informatiche
- (32) Classe delle lauree in scienze matematiche
- (37) Classe delle lauree in scienze statistiche

e previgenti ordinamenti.

Il Master è inoltre rivolto a chi abbia conseguito il:

- Diploma di laurea specialistica/magistrale a ciclo unico e previgente ordinamento in Medicina e chirurgia LM41, 46/S.

Diploma di Laurea ai sensi degli ordinamenti previgenti in:

- Biotecnologie
- Ingegneria civile e ambientale
- Ingegneria dell'informazione
- Ingegneria industriale
- Scienze delle professioni sanitarie della riabilitazione
- Scienze infermieristiche e ostetriche
- Scienze delle professioni sanitarie tecniche
- 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

Il numero di iscritti massimo è pari a 35.

Il numero di iscritti minimo per attivare il corso è 25.

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 Corso 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
 tra 105/110 e 110/110 12 punti
 tra 99/110 e 104/110 9 punti
 tra 90/110 e 98/110 5 punti
 Voto inferiore a 90/110 0 punti

- Fino ad un massimo di **10 punti** per ogni altro **titolo post laurea** pertinente alle tematiche del Master, così ripartiti:

- 10 punti per Dottorato e/o 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.

- Fino ad un massimo di **15 punti** per l'**esperienza professionale** inerente le tematiche del Master, che verrà valutata come segue:

- 15 punti se maggiore di 2 anni

- 10 punti se tra 1 e 2 anni

- 5 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 25**.

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 10/07/2023 ed entro il 30/09/2023.

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:

1. 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);
2. una **lettera di referenza**.

Art. 10 - Tasse e contributi

Immatricolazione

L'iscritto al Master dovrà versare per l'a.a. 2023/24 la somma di **€ 4.900,00** comprensiva di: € 16,00 (imposta di bollo) e € 142,00 (Spese di segreteria).

Tale importo si verserà in 3 rate:

- rata 1 di € **2.500,00**, da versare **all'atto dell'immatricolazione**
- rata 2 di € **1.200,00**, da versare **01/12/2023**
- rata 3 di € **1.200,00**, da versare **15/02/2024**

Enti o Soggetti esterni nazionali o internazionali potranno contribuire al funzionamento del master mediante l'erogazione di borse di studio finalizzate ad iscrizione/frequenza tirocini. In caso di finalizzazione dei predetti accordi, ne verrà data pubblicità sul sito del master così come verranno pubblicati i criteri di assegnazione.

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 € 16,00 assolute in modo virtuale: una sulla pergamena e l'altra per la domanda di ammissione). Il costo della pergamena potrebbe essere aggiornato con delibera del Consiglio di Amministrazione in data successiva alla pubblicazione del presente bando.

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

Email: info@xaim.eu

La persona di riferimento è la Prof.ssa Maria Chiara Demartini