



**UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI TRIESTE**

**CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN  
DATA SCIENCE AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE**

**CLASSE LM data**

**PIANO DEGLI STUDI**

**per gli studenti che si iscrivono al I anno nell'a.a.2023/24**

Il Corso di laurea in Data Science and Artificial Intelligence prevede 4 curricula:

- Curriculum “Foundations of Artificial Intelligence and Machine Learning”
- Curriculum “Data Science and Artificial Intelligence for Industry and Cyber-Physical System”
- Curriculum “Data Science and Artificial Intelligence for Health and Life Sciences”
- Curriculum “Data Science and Artificial Intelligence for Economy and Society”



## Curriculum “Foundations of Artificial Intelligence and Machine Learning”

Il curriculum in Foundations of Artificial Intelligence and Machine Learning forma laureati esperti nelle tecniche moderne di Intelligenza Artificiale, in particolare tecniche di Machine Learning. Verranno conseguite abilità statistico-modellistiche, di machine learning ed intelligenza artificiale classica, abilità computazionali di calcolo intensivo e di programmazione avanzata.

Curriculum “Foundations of Artificial Intelligence and Machine Learning”				
I anno (60 CFU)				
Insegnamento		Settore	TAF	CFU
<i>Un corso a scelta tra A1 e A2</i>				
A1	Advanced programming, High Performance and Cloud Computing (mod A: Advanced programming) (*) (mod B: High Performance and Cloud Computing)	ING-INF/05	B	15 (6) (9)
A2	Machine Learning Operations, High Performance and Cloud Computing (mod A: Machine Learning Operations) (mod B: High Performance and Cloud Computing)	ING-INF/05	B	15 (6) (9)
Statistical Methods		SECS-S/01	B	9
<i>Un corso a scelta tra B1 e B2</i>				
B1	Introduction to Machine Learning (*)	ING-INF/05	C	6
B2	Optimization for Artificial Intelligence	MAT/09	B	6
Probabilistic and Deep Machine Learning (mod A: Probabilistic Machine Learning) (mod B: Deep Learning)		INF/01	B	12 (6) (6)
Reinforcement Learning		INF/01	B	6
Ethics and Law of Data and Artificial Intelligence		SPS/07 IUS/02	B	6
<i>Un corso a scelta tra C1 e C2</i>				
C1	Algorithmic Design (*)	INF/01	B	6
C2	Algorithmic Data Mining	INF/01	B	6



<b>Il anno (60 CFU)</b>				
<i>Insegnamento</i>		<i>Settore</i>	<i>TAF</i>	<i>CFU</i>
<i>Un corso a scelta tra D1 e D2</i>				
D1	Optimization for Artificial Intelligence	MAT/09	B	6
D2	Insegnamento opzionale gruppo B		C	6
Insegnamento opzionale gruppo A			C	6
<i>Un corso a scelta tra F1 e F2</i>				
F1	Data Management (*)	INF/01	C	6
F2	Insegnamento opzionale gruppo B		C	6
Insegnamenti a scelta			D	12
Tirocinio			F	12
Tesi			E	18

Nel piano degli studi possono essere inseriti alcuni insegnamenti opzionali (TAF A, B, C) selezionabili tra:

<b>Insegnamenti Opzionali Gruppo A</b>			
<i>Insegnamento</i>	<i>Settore</i>	<i>TAF</i>	<i>CFU</i>
Introduction to Artificial Intelligence (*)	INF/01	C	6
Symbolic and Neuro-Symbolic Artificial Intelligence	INF/01	C	6
Explainable and Reliable Artificial Intelligence	INF/01	C	6
Multi-Agent Systems	INF/01	C	6
Simulation Intelligence and Learning for Autonomous Systems	INF/01 ING-INF/04	C	6

<b>Insegnamenti Opzionali Gruppo B</b>			
<i>Insegnamento</i>	<i>Settore</i>	<i>TAF</i>	<i>CFU</i>
Unsupervised Learning	FIS/07	C	6
Computer Vision and Pattern Recognition	ING-INF/04	C	6



Advanced Deep Learning and Kernel Methods	INF/01	C	6
Natural Language Processing	INF/01 SECS-S/01	C	6
Advanced Statistical Methods	SECS-S/01	C	6
Information Retrieval and Data Visualisation	INF/01	C	6
Advanced Data Management	INF/01	C	6

Nel piano degli studi possono essere inseriti alcuni insegnamenti a scelta (TAF D) selezionabili tra quelli presenti nella seguente lista. Si prega di verificare la loro effettiva erogazione nell'anno di interesse.

<b>Insegnamenti A Scelta</b>			
<i>Insegnamento</i>	<i>Settore</i>	<i>TAF</i>	<i>CFU</i>
Tutti gli insegnamenti delle tabelle precedenti		D	
Information Theory	INF/01	D	6
Data Management	INF/01	D	6
Stochastic Modelling and Simulation	INF/01	D	6
Mathematical Optimisation	MAT/09	D	6
Bayesian Statistics	SECS-S/01	D	6
Machine Learning Operations	ING-INF/05	D	6
Advanced Topics in Machine Learning	INF/01	D	6
Software Development Methods	ING-INF/05	D	6
High Performance Computing and Data Infrastructures	INF/01	D	6
Advanced High Performance Computing	INF/01	D	6
Altri insegnamenti (****) (****) Gli altri insegnamenti possono appartenere a qualsiasi settore		D	

(\* ) Il corso non può essere selezionato se nel piano degli studi triennale dello studente è stato seguito un corso con contenuti simili.



Le scelte A,B,C,D,E,F devono anche tenere conto delle pregresse conoscenze degli studenti, che verranno valutate dalla commissione didattica e consigliate durante la procedura di ammissione.

Nell'espletare le scelte, devono essere soddisfatti i seguenti vincoli sui TAF e SSD del piano di studi, come da tabella sottostante.

Attività Formative	Ambiti Disciplinari	Settori	CFU	
B caratterizzanti	Formazione matematico-statistica	MAT/06,08,09, SECS-S/01,02, FIS/07	15	60
	Formazione informatica e dell'informazione	INF/01, ING-INF/03,04,05	39	
	Formazione giuridico, aziendale, linguistica e sociale	ING-IND/35, IUS/01 02,09,10,20, L-LIN/01, M-FIL/03,05, SECS-P/07,08,10, SPS/04,07,08	6	
C affini ed Integrative				18
D a scelta				12
F Tirocini	Tirocinio/ seminari/ laboratori			12
Tesi				18



**Curriculum “Data Science and Artificial Intelligence for Industry and Cyber-Physical Systems”**

Il curriculum in Data Science and Artificial Intelligence for Industry and Cyber-Physical Systems forma laureati esperti nell’applicazione di metodi di data science e di intelligenza artificiale a problemi industriali, in particolare all’ampia classe di sistemi cyber-fisici (e.g. IoT, automazione). Verranno conseguite abilità statistico-modellistiche e di ottimizzazione, di machine learning ed intelligenza artificiale anche applicata a problemi di controllo, abilità computazionali di calcolo intensivo e di programmazione avanzata.

<b>Curriculum “Data Science and Artificial Intelligence for Industry and Cyber-Physical Systems”</b>				
<b>I anno (60 CFU)</b>				
<i>Insegnamento</i>		<i>Settore</i>	<i>TAF</i>	<i>CFU</i>
<i>Un corso a scelta tra A1 e A2</i>				
A1	Advanced programming, High Performance and Cloud Computing (mod A: Advanced programming) (*) (mod B: High Performance and Cloud Computing)	ING-INF/05	B	15 (6) (9)
A2	Machine Learning Operations, High Performance and Cloud Computing (mod A: Machine Learning Operations) (mod B: High Performance and Cloud Computing)	ING-INF/05	B	15 (6) (9)
Statistical Methods		SECS-S/01	B	9
<i>Un corso a scelta tra B1, B2 e B3</i>				
B1	Introduction to Machine Learning (*)	ING-INF/05	C	6
B2	Optimization for Artificial Intelligence	MAT/09	B	6
B3	Mathematical Optimization	MAT/09	B	6
Probabilistic and Deep Machine Learning (mod A: Probabilistic Machine Learning) (mod B: Deep Learning)		INF/01	B	12 (6) (6)
Reinforcement Learning		INF/01	B	6
<i>Un corso a scelta tra C1 e C2</i>				
C1	Ethics and Law of Data and Artificial Intelligence	SPS/07 IUS/02	B	6
C2	Insegnamento a scelta (**)		D	6
Modelling and Control of Cyber-Physical Systems I		ING-INF/04	B	6



<b>Il anno (60 CFU)</b>				
<i>Insegnamento</i>		<i>Settore</i>	<i>TAF</i>	<i>CFU</i>
Modelling and Control of Cyber-Physical Systems II		ING-INF/04	C	6
<i>Un corso a scelta tra D1, D2 e D3</i>				
D1	Mathematical Optimization	MAT/09	B	6
D2	Optimization for Artificial Intelligence	MAT/09	B	6
D3	Insegnamento opzionale		C	6
<i>Un corso a scelta tra E1 ed E2</i>				
E1	Data Management (*)	INF/01	C	6
E2	Insegnamento opzionale		C	6
<i>Un corso a scelta tra F1 e F2</i>				
F1	Ethics and Law of Data and Artificial Intelligence	SPS/07 IUS/02	B	6
F2	Insegnamenti a scelta		D	6
Insegnamenti a scelta			D	6
Tirocinio			F	12
Tesi			E	18

Nel piano degli studi possono essere inseriti alcuni insegnamenti opzionali (TAF A, B, C) selezionabili tra:

<b>Insegnamenti Opzionali</b>				
<i>Insegnamento</i>		<i>Settore</i>	<i>TAF</i>	<i>CFU</i>
Artificial Intelligence for Cyber-Physical Systems		ING-INF/05	C	6
Simulation Intelligence and Learning for Autonomous Systems		INF/01 ING-INF/04	C	6



Nel piano degli studi possono essere inseriti alcuni insegnamenti a scelta (TAF D) selezionabili tra quelli presenti nella seguente lista. Si prega di verificare la loro effettiva erogazione nell'anno di interesse.

Insegnamenti A Scelta			
<i>Insegnamento</i>	<i>Settore</i>	<i>TAF</i>	<i>CFU</i>
Tutti gli insegnamenti delle tabelle precedenti		D	
Numerical Analysis	MAT/08	D	6
Optimization for Artificial Intelligence	MAT/09	D	6
Stochastic Modelling and Simulation	INF/01	D	6
Information Theory	INF/01	D	6
Unsupervised Learning	FIS/07	D	6
Computer Vision and Pattern Recognition	ING-INF/04	D	6
Advanced Deep Learning and Kernel Methods	INF/01	D	6
Advanced Topics in Machine Learning	INF/01	D	6
Natural Language Processing	INF/01 SECS-S/01	D	6
Symbolic and Neuro-Symbolic Artificial Intelligence	INF/01	D	6
Explainable and Reliable Artificial Intelligence	INF/01	D	6
Introduction to Artificial Intelligence	INF/01	D	6
Mathematical Optimisation	MAT/09	D	6
Bayesian Statistics	SECS-S/01	D	6
Advanced Probability	MAT/06	D	6
Advanced Data Management	INF/01	D	6
Software Development Methods	ING-INF/05	D	6
Machine Learning Operations	ING-INF/05	D	6
High Performance Computing and Data Infrastructures	INF/01	D	6
Advanced High Performance Computing	INF/01	D	6
GPU and Parallel Programming	INF/01	D	6





Information Retrieval and Data Visualisation	INF/01	D	6
Advanced Statistical Methods	SECS-S/01	D	6
Altri insegnamenti (****) (****) Gli altri insegnamenti possono appartenere a qualsiasi settore		D	

(\* ) Il corso non può essere selezionato se nel piano degli studi triennale dello studente è stato seguito un corso con contenuti simili.

(\*\* ) Si raccomanda di inserire come corso a scelta esclusivamente Numerical Analysis nel caso in cui non si sia seguito un corso di numerical analysis alla triennale.

Le scelte A, B, C, D, E devono anche tenere conto delle pregresse conoscenze degli studenti, che verranno valutate dalla commissione didattica e consigliate durante la procedura di ammissione.

Nell'espletare le scelte, devono essere soddisfatti i seguenti vincoli sui TAF e SSD del piano di studi, come da tabella sottostante.

Attività Formative	Ambiti Disciplinari	Settori	CFU	
B caratterizzanti	Formazione matematico-statistica	MAT/06,08,09, SECS-S/01,02, FIS/07	15	60
	Formazione informatica e dell'informazione	INF/01, ING-INF/03,04,05	39	
	Formazione giuridico, aziendale, linguistica e sociale	ING-IND/35, IUS/01 02,09,10,20, L-LIN/01, M-FIL/03,05, SECS-P/07,08,10, SPS/04,07,08	6	
C affini ed Integrative				18
D a scelta				12
F Tirocini	Tirocinio/ seminari/ laboratori			12
Tesi				18



**Curriculum “Data Science and Artificial Intelligence for Health and Life Sciences”**

Il curriculum in Data Science and Artificial Intelligence for Life Sciences forma laureati esperti nella costruzione e nell'applicazione di metodi di data science e di intelligenza artificiale a problemi di natura medica e biologica, con particolare riferimento alla genomica, alle neuroscienze, all'epidemiologia ed alla biostatistica. Verranno conseguite abilità statistico-modellistiche, di machine learning ed intelligenza artificiale, abilità computazionali di calcolo intensivo e di programmazione avanzata, conoscenze di dominio in scienze della vita ed epidemiologia.

<b>Curriculum “Data Science and Artificial Intelligence for Health and Life Sciences”</b>				
<b>I anno (60 CFU)</b>				
<i>Insegnamento</i>		<i>Settore</i>	<i>TAF</i>	<i>CFU</i>
<i>Un corso a scelta tra A1 e A2</i>				
A1	Advanced programming, High Performance and Cloud Computing (mod A: Advanced programming) (mod B: High Performance and Cloud Computing)	ING-INF/05	B	15 (6) (9)
A2	Machine Learning Operations, High Performance and Cloud Computing (mod A: Machine Learning Operations) (mod B: High Performance and Cloud Computing)	ING-INF/05	B	15 (6) (9)
Statistical Methods		SECS-S/01	B	9
<i>Un corso a scelta tra B1 e B2</i>				
B1	Introduction to Machine Learning	ING-INF/05	C	6
B2	Unsupervised Learning	FIS/07	B	6
Probabilistic and Deep Machine Learning (mod A: Probabilistic Machine Learning) (mod B: Deep Learning)		INF/01	B	12 (6) (6)
Statistical Learning in Epidemiology		MED/01	C	6
<i>Un corso a scelta tra C1 e C2</i>				
C1	Algorithmic Design (*)	INF/01	C	6
C2	Algorithmic Data Mining	INF/01	C	6
<i>Un corso a scelta tra D1, D2 e D3</i>				



D1	Data Management (*)	INF/01	C	6
D2	Stochastic Modelling and Simulation	INF/01	C	6
D3	Advanced Statistical Methods	SECS-S/01	C	6
<b>Il anno (60 CFU)</b>				
<i>Insegnamento</i>		<i>Settore</i>	<i>TAF</i>	<i>CFU</i>
<i>Un corso a scelta tra E1 e E2</i>				
E1	Unsupervised Learning	FIS/07	B	6
E2	Insegnamento opzionale		C	6
Ethics and Law of Data and Artificial Intelligence		SPS/07 IUS/02	B	6
Computational Genomics		INF/01	B	6
Insegnamenti a scelta			D	12
Tirocinio			F	12
Tesi			E	18

Nel piano degli studi possono essere inseriti alcuni insegnamenti opzionali (TAF A, B, C) selezionabili tra:

<b>Insegnamenti Opzionali</b>				
<i>Insegnamento</i>		<i>Settore</i>	<i>TAF</i>	<i>CFU</i>
Stochastic Modelling and Simulation		INF/01	C	6
Computational Neuroscience		INF/01	C	6
Advanced Statistical Methods		SECS-S/01	C	6



Nel piano degli studi possono essere inseriti alcuni insegnamenti a scelta (TAF D) selezionabili tra quelli presenti nella seguente lista. Si prega di verificare la loro effettiva erogazione nell'anno di interesse.

<b>Insegnamenti A Scelta</b>			
<i>Insegnamento</i>	<i>Settore</i>	<i>TAF</i>	<i>CFU</i>
Tutti gli insegnamenti delle tabelle precedenti		D	
Molecular Biology	BIO/11	D	6
Information Theory	INF/01	D	6
Management of Health Data	ING-INF/06	D	6
Molecular Simulation	ING-IND/24	D	6
Advanced Deep Learning and Kernel Methods	INF/01	D	6
Computer Vision and Pattern Recognition	ING-INF/04	D	6
Natural Language Processing	INF/01 SECS-S/01	D	6
Information Retrieval and Data Visualisation	INF/01	D	6
Mathematical Optimisation	MAT/09	D	6
Bayesian Statistics	SECS-S/01	D	6
Advanced Data Management	INF/01	D	6
Software Development Methods	ING-INF/05	D	6
Machine Learning Operations	ING-INF/05	D	6
Bioinformatics	INF/01	D	3
Multi-Agent Systems	INF/01	D	6
Simulation Intelligence and Learning for Autonomous Systems	INF/01 ING-INF/04	D	6
Symbolic and Neuro-Symbolic Artificial Intelligence	INF/01	D	6
Explainable and Reliable Artificial Intelligence	INF/01	D	6
Advanced High Performance Computing	INF/01	D	6



High Performance Computing and Data Infrastructures	INF/01	D	6
Altri insegnamenti (****) (****) Gli altri insegnamenti possono appartenere a qualsiasi settore		D	

La scelta tra i corsi (A,B), (C,D) e (E,F) deve anche tenere conto delle pregresse conoscenze degli studenti, che verranno valutate dalla commissione didattica e consigliate durante la procedura di ammissione.

Nell'espletare le scelte, devono essere soddisfatti i seguenti vincoli sui TAF e SSD del piano di studi, come da tabella sottostante.

Attività Formative	Ambiti Disciplinari	Settori	CFU	
B caratterizzanti	Formazione matematico- statistica	MAT/06,08,09, SECS- S/01,02, FIS/07	15	54
	Formazione informatica edell'informazione	INF/01, ING-INF/03,04,05	33	
	Formazione giuridico, aziendale, linguistica e sociale	ING-IND/35, IUS/01 02,09,10,20, L-LIN/01, M- FIL/03,05, SECS-P/07,08,10, SPS/04,07,08	6	
C affini ed Integrative				24
D a scelta				12
F Tirocini	Tirocinio/ seminari/ laboratori			12
Tesi				18



**Curriculum “Data Science and Artificial Intelligence for Economy and Society”**

Il curriculum in Data Science and Artificial Intelligence for Economy and Society forma laureati esperti nell'applicazione di metodi di data science e di intelligenza artificiale a problemi di natura economica e sociale. Verranno conseguite abilità statistico-modellistiche, di machine learning ed intelligenza artificiale, abilità computazionali di calcolo intensivo e di programmazione avanzata, e conoscenze legate all'applicazione di queste tecniche al contesto economico e sociale.

<b>Curriculum “Data Science and Artificial Intelligence for Economy and Society”</b>				
<b>I anno (60 CFU)</b>				
<i>Insegnamento</i>		<i>Settore</i>	<i>TAF</i>	<i>CFU</i>
<i>Un corso a scelta tra A1 e A2</i>				
A1	Advanced programming, High Performance and Cloud Computing (mod A: Advanced programming) (mod B: High Performance and Cloud Computing)	ING-INF/05	B	15 (6) (9)
A2	Machine Learning Operations, High Performance and Cloud Computing (mod A: Machine Learning Operations) (mod B: High Performance and Cloud Computing)	ING-INF/05	B	15 (6) (9)
Statistical Methods		SECS-S/01	B	9
<i>Un corso a scelta tra B1 e B2</i>				
B1	Introduction to Machine Learning	ING-INF/05	C	6
B2	Unsupervised Learning	FIS/07	C	6
Probabilistic and Deep Machine Learning (mod A: Probabilistic Machine Learning) (mod B: Deep Learning)		INF/01	B	12 (6) (6)
Advanced Statistical Methods		SECS-S/01	B	6
<i>Un corso a scelta tra C1, C2 e C3</i>				
C1	Data Science for Insurance	SECS-S/01	C	6
C2	Data Management (*)	INF/01	C	6
C3	Bayesian Statistics	SECS-S/01	C	6



<i>Un corso a scelta tra D1 e D2</i>				
D1	Ethics and Law of Data and Artificial Intelligence	SPS/07 IUS/02	B	6
D2	Entrepreneurship and Business Modelling	SECS-P/08	B	6
<b>Il anno (60 CFU)</b>				
<i>Insegnamento</i>		<i>Settore</i>	<i>TAF</i>	<i>CFU</i>
Insegnamenti opzionali			C	18
Insegnamenti a scelta			D	12
Tirocinio			F	12
Tesi			E	18

Nel piano degli studi possono essere inseriti alcuni insegnamenti opzionali (TAF A, B, C) selezionabili tra:

<b>Insegnamenti Opzionali</b>			
<i>Insegnamento</i>	<i>Settore</i>	<i>TAF</i>	<i>CFU</i>
Statistical Analysis of Social Networks	SECS-S/05	C	6
Data Science for Insurance	SECS-S/01	C	6
Natural Language Processing	INF/01 SECS-S/01	C	6
Bayesian Statistics	SECS-S/01	C	6
Information Retrieval and Data Visualisation	INF/01	C	6
Unsupervised Learning	FIS/07	C	6
Multi-Agent Systems	INF/01	C	6



Nel piano degli studi possono essere inseriti alcuni insegnamenti a scelta (TAF D) selezionabili tra quelli presenti nella seguente lista. Si prega di verificare la loro effettiva erogazione nell'anno di interesse.

<b>Insegnamenti A Scelta</b>			
<i>Insegnamento</i>	<i>Settore</i>	<i>TAF</i>	<i>CFU</i>
Tutti gli insegnamenti delle tabelle precedenti		D	
Business Analytics	SECS-S/03	D	6
Computer Vision and Pattern Recognition	ING-INF/04	D	6
Advanced Topics in Machine Learning	INF/01	D	6
Explainable and Reliable Artificial Intelligence	INF/01	D	6
Mathematical Optimisation	MAT/09	D	6
Advanced Data Management	INF/01	D	6
Software Development Methods	ING-INF/05	D	6
Machine Learning Operations	ING-INF/05	D	6
Time-series analysis	SECS-S/03	D	6
Quantitative Finance	SECS-S/06	D	6
Symbolic and Neuro-Symbolic Artificial Intelligence	INF/01	D	6
Stochastic Modelling and Simulation	INF/01	D	6
Simulation Intelligence and Learning for Autonomous Systems	INF/01 ING-INF/04	D	6
High Performance Computing and Data Infrastructures	INF/01	D	6
Altri insegnamenti (****) (****) Gli altri insegnamenti possono appartenere a qualsiasi settore		D	

La scelta tra i corsi (A,B), (C,D) e (E,F) deve anche tenere conto delle pregresse conoscenze degli studenti, che verranno valutate dalla commissione didattica e consigliate durante la procedura di ammissione.





Nell'espletare le scelte, devono essere soddisfatti i seguenti vincoli sui TAF e SSD del piano di studi, come da tabella sottostante.

Attività Formative	Ambiti Disciplinari	Settori	CFU	
B caratterizzanti	Formazione matematico-statistica	MAT/06,08,09, SECS-S/01,02, FIS/07	15	48
	Formazione informatica e dell'informazione	INF/01, ING-INF/03,04,05	27	
	Formazione giuridico, aziendale, linguistica e sociale	ING-IND/35, IUS/01 02,09,10,20, L-LIN/01, M-FIL/03,05, SECS-P/07,08,10, SPS/04,07,08	6	
C affini ed Integrative				30
D a scelta				12
F Tirocini	Tirocinio/ seminari/ laboratori			12
Tesi				18

**MODALITA' DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO:** La verifica delle conoscenze e delle capacità di comprensione avverrà tramite le prove finali di ciascun insegnamento, in forma prevalentemente orale, anche legata al resoconto di attività di tipo progettuale, individuale o di gruppo. A tal fine, le caratteristiche specifiche delle verifiche saranno esplicitate all'interno dei syllabi dei vari insegnamenti (pubblicati sul sito del CdS), coerentemente con le Linee guida diffuse dal Presidio della Qualità.