



**Manifesto degli studi del Corso di Laurea in  
Intelligenza Artificiale e Data Analytics  
Classe di Laurea in Informatica L-31 - cod. SM32  
Coorte a.a. 2022/2023**

Per maggiori informazioni si visiti il sito del corso di studi:

<http://ai.units.it>

**Obiettivi**

Il corso di laurea in Intelligenza Artificiale e Data Analytics fornisce allo studente una solida preparazione metodologica e fondazionale in matematica, informatica, fisica e statistica, per poi introdurlo ai metodi e alle tecnologie dell'Intelligenza Artificiale e della data analytics.

Il focus del corso di studi è sulle tecniche e sulle applicazioni del machine learning, basate sui dati e sui metodi formali propri dei sistemi complessi. Verranno anche trattate metodologie più tradizionali di Intelligenza Artificiale, basate sulla logica ed il ragionamento automatico, e metodi e tecniche per la gestione ed analisi dei dati, proprie della data analytics.

L'obiettivo del corso di studi è di dare una profonda comprensione delle metodologie e dei concetti fondamentali, per dare allo studente la capacità di aggiornare le conoscenze tecniche più specifiche e restare al passo con la rapida evoluzione di questo settore. Le conoscenze di intelligenza artificiale e Data Analytics potranno essere approfondite nei loro aspetti scientifici e specializzate a domini applicativi nel corso di una successiva laurea magistrale. Il laureato in Intelligenza Artificiale e Data Analytics potrà anche entrare nel mondo del lavoro ricoprendo ruoli di sviluppatore di software e sistemi di intelligenza artificiale, nonché di data analyst e data manager.

**Borse di Studio**

Per informazioni su eventuali borse di studio a supporto della partecipazione alla laurea triennale, si rimanda all'apposita pagina del sito del corso: <https://ai.units.it/it/borse-di-studio>.

**Calendario delle lezioni e delle sessioni d'esame**

L'anno accademico 2022/2023 è organizzato in due periodi didattici e tre periodi per le sessioni d'esame.

<i>Periodo Didattico</i>	<i>Inizio</i>	<i>Fine</i>
I periodo - Lezioni	3 ottobre 2022	13 gennaio 2023
I periodo - Esami	16 gennaio 2023	24 febbraio 2023
II periodo - Lezioni	27 febbraio 2023	1 giugno 2023
II periodo - Esami sessione estiva	4 giugno 2023	28 luglio 2023
II periodo - Esami sessione autunnale	4 settembre 2023	29 settembre 2023

Per maggiori dettagli si veda all'indirizzo <https://ai.units.it/>

**Ammissione al Corso di Laurea**



Il corso di Laurea in Intelligenza Artificiale e Data Analytics è ad accesso aperto.

Per essere ammessi al corso di Laurea occorre essere in possesso di un diploma di scuola secondaria superiore o di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo ai sensi delle leggi vigenti.

Gli studenti che si iscrivono al primo anno del Corso di Laurea in Intelligenza Artificiale e Data Analytics devono sostenere un **test di ingresso non selettivo TOLC-S** finalizzato ad accertare l'attitudine e la preparazione agli studi scelti, e a individuare eventuali lacune.

Il TOLC-S è predisposto dal Consorzio Interuniversitario Sistemi Integrati per l'Accesso (CISIA) in collaborazione con la Conferenza di Scienze con-Scienze. Il Regolamento del TOLC-S si trova alla pagina <https://www.cisiaonline.it/area-tematica-tolc-cisia/regolamenti/>

Le iscrizioni per partecipare al test dovranno essere effettuate on line-tramite il portale CISIA <http://www.cisiaonline.it/area-tematica-tolc-scienze/home-tolc-s/>

La quota di partecipazione è di € 30,00 non rimborsabili.

Il test TOLC-S si svolgerà presso l'Aula Informatica 3A dell'edificio H2bis, Via A.Valerio 12/1, 34127 Trieste.

Il primo turno è fissato il **07 settembre 2022**; la scadenza per le iscrizioni è indicata nel Regolamento del TOLC-S. Ulteriori turni successivi al primo saranno attivati nei giorni seguenti solo se e quando saranno esauriti tutti i posti del turno precedente. Gli studenti dovranno presentarsi alla prova con un documento di identità valido (lo stesso utilizzato all'atto dell'iscrizione) e la ricevuta di avvenuto pagamento e iscrizione al test.

Il punteggio minimo stabilito dal CdL per considerare superato il test è di **18 punti** su 50 disponibili, relativamente alle sezioni di Matematica di Base, Ragionamento e Problemi, Comprensione del Testo e Scienze di Base. La sezione di Inglese, composta da 30 quesiti, non rientra nel conteggio finale, anche se deve comunque essere svolta.

Un **corso propedeutico** rivolto agli studenti del primo anno è attivato nel mese di settembre prima dell'inizio regolare delle lezioni. In tale corso vengono ripresi e discussi argomenti facenti parte dei programmi della scuola secondaria che stanno alla base degli insegnamenti impartiti nel primo anno di corso. Tale corso serve anche come OFA (Obblighi Formativi Aggiuntivi) per coloro che non hanno superato il test d'ingresso di settembre.

Tale corso si svolgerà indicativamente dal **19 settembre al 30 ottobre 2022**, e sarà anche fruibile completamente online. Le modalità precise di fruizione del corso propedeutico, in relazione all'emergenza COVID, saranno comunicate tempestivamente agli studenti iscritti e messe in evidenza sul sito web del corso.

Gli studenti che per qualche motivo non avessero superato il test o non avessero conseguito almeno il punteggio minimo di 18 punti, matureranno un debito formativo che si considera colmato con il **superamento dell'esame di Analisi Matematica I, del I semestre del I anno.**

In caso di disabilità e/o DSA, dopo la registrazione al TOLC, gli interessati potranno compilare la domanda relativa ai servizi richiesti presso la sede di Trieste almeno 15 giorni prima del test, per concordare i supporti specifici necessari, secondo quanto previsto dalle normative vigenti.

I recapiti degli Uffici dei Servizi d'Ateneo sono:



- [disabili@units.it](mailto:disabili@units.it), tel: 040 558 2570/7663,
- [dislessia@units.it](mailto:dislessia@units.it), tel: 040 558 7792

Chi avesse difficoltà durante la procedura di iscrizione al TOLC, è pregato di contattare direttamente il servizio CISIA help-Desk <http://helpdesk.cisiaonline.it/> oppure l'Helpdesk telefonico 050/7846868 con orario lunedì-venerdì 9-13, 14.30-18.

Ai fini dell'iscrizione al CdL il superamento del test d'ingresso NON costituisce requisito necessario, ma il mancato superamento del test comporta un debito formativo che va colmato contestualmente all'esame di Analisi Matematica I.

Chi avesse già sostenuto un test di valutazione TOLC-S o TOLC-I nell'anno 2021 presso una sede universitaria italiana che aderisce all'iniziativa CISIA è esonerato dal sostenere il test a settembre, se lo ha superato con un punteggio non inferiore alla soglia minima richiesta dall'Università di Trieste

Per l'accesso al corso è altresì richiesta la conoscenza della lingua inglese a livello almeno B1. Queste conoscenze vengono verificate attraverso il possesso di specifiche certificazioni linguistiche o il superamento della prova di inglese del TOLC, con una valutazione minima di 12 su 30.

Il non possesso dei requisiti di conoscenza della lingua inglese dà anch'esso origine ad un obbligo formativo aggiuntivo, che sarà colmato contestualmente al superamento dell'esame di lingua inglese del I semestre del I anno. Al fine di agevolare gli studenti nel superamento del debito linguistico, verranno organizzate opportune iniziative di formazione, attraverso lezioni frontali o con strumenti di autoformazione.

### **Attività formative**

Il Corso di Laurea ha durata triennale e prevede attività formative relative a cinque tipologie (Art. 10 comma 1 e Art. 10 comma 5 del DM 270):

- attività formative in uno o più ambiti disciplinari caratterizzanti la classe.
- attività formative in uno o più ambiti disciplinari affini o integrativi a quelli di base e caratterizzanti, anche con riguardo alle culture di contesto e alla formazione interdisciplinare;
- attività formative autonomamente scelte dallo studente purché coerenti con il progetto formativo;
- attività formative relative alla preparazione della prova finale per il conseguimento del
- titolo di studio;
- attività formative, non previste dai punti precedenti, volte ad acquisire ulteriori conoscenze linguistiche, nonché abilità informatiche e telematiche, relazionali, o comunque utili per l'inserimento nel mondo del lavoro, nonché attività formative volte ad agevolare le scelte professionali, mediante la conoscenza diretta del settore lavorativo cui il titolo di studio può dare accesso, tra cui, in particolare, i tirocini formativi e di orientamento di cui al decreto 25 marzo 1998, n. 142, del Ministero del lavoro.

La seguente tabella riporta l'elenco degli insegnamenti erogati dal Corso di Studi in Intelligenza Artificiale e Data Analytics nell'a.a. 2022/23 e finalizzate all'acquisizione dei CFU nei rispettivi anni di corso. Si veda anche l'Allegato C per gli obiettivi formativi degli insegnamenti indicati nella tabella.



Insegnamento	SSD	TAF	CFU	Semestre	Anno
Analisi Matematica I	MAT/05	A	9	I	I
Algebra Lineare ed Elementi di Geometria	MAT/03	A	6	I	I
Introduzione alla Programmazione e Laboratorio	INF/01	A	12	I	I
Lingua Inglese		E	3	I	I
Analisi Matematica II	MAT/05	A	9	II	I
Architetture degli Elaboratori e Sistemi Operativi	INF/01	A	6	II	I
Calcolo delle Probabilità	MAT/06	C	6	II	I
Introduzione alla Fisica	FIS/01	A	9	II	I
Metodi e Modelli Matematici per l'Intelligenza Artificiale	MAT/05	A	6	I	II
Basi di Dati e Data Analytics (mod. A)	INF/01	B	6	II	II
Inferenza Statistica	SECS-S/01	C	9	I	II
Algoritmi e Strutture Dati	INF/01	A	6	I	II
Algoritmi di Ottimizzazione	INF/01	B	6	II	II
Computabilità, Complessità e Logica	INF/01	B	9	I	II
Sistemi Dinamici per l'Intelligenza Artificiale	FIS/02	A	6	II	II
Basi di Dati e Data Analytics (mod. B)	INF/01	B	6	II	II
Analisi Numerica	MAT/08	A	6	II	II
Programmazione Avanzata e Parallela	ING-INF/05	B	9	I	III
Introduzione al Machine Learning (mod A)	ING-INF/05	B	9	I+II	III
Introduzione all'Intelligenza Artificiale	INF/01	B	9	II	III
Introduzione al Machine Learning (mod B)	INF/01	B	6	II	III
Fisica statistica e teoria dell'informazione	FIS/02	C	9	I	III
Aspetti etici, sociali e legali dell'Intelligenza Artificiale	M-FIL/03, SPS/07, IUS/01	F	3	II	III

### Piano degli studi

Il Corso di Laurea Triennale in Intelligenza Artificiale e Data Analytics si articola in un curriculum comune.



Il curriculum comune punta a dare una solida formazione di base nelle discipline dell'informatica, della matematica, della statistica e della fisica, con un focus specifico su quelle metodologie che sono fondamento del machine learning e all'intelligenza artificiale moderne. Verranno poi conseguite conoscenze specifiche nell'ambito del machine learning, dell'intelligenza artificiale e della data analytics.

Una descrizione della struttura del piano degli studi, con tabelle dei crediti per ogni tipologia ed una lista degli insegnamenti attivati è disponibile nell'*allegato A*.

### **Prova finale e conseguimento della Laurea Triennale**

La prova finale per il conseguimento del titolo di dottore in Intelligenza Artificiale e Data Analytics consiste nella preparazione di un breve elaborato di natura compilativa o sperimentale su un ambito di interesse scientifico o aziendale. L'elaborato deve inquadrare il problema affrontato all'interno del campo specifico ed essere corredato di una adeguata bibliografia.

Per essere ammesso alla prova finale lo studente deve aver concluso gli esami di profitto ed acquisito tutti i crediti previsti, ad eccezione di quelli relativi alla prova finale, entro il quindicesimo giorno antecedente la data di laurea.

L'elaborato finale viene svolto sotto la guida di un relatore, di norma un docente del corso di studi in Intelligenza Artificiale e Data Analytics, il cui nominativo deve essere comunicato tempestivamente al Consiglio di Corso di Studi. Il relatore può essere un docente dell'ateneo o di un università o ente di ricerca consorziato non afferente al CCS, previa autorizzazione del CCS. Possono esservi uno o più correlatori, anche non appartenenti al CCS.

La tesi potrà essere svolta presso un laboratorio di ricerca o un'azienda convenzionata, previa autorizzazione del CCS.

La tesi può essere scritta e discussa in lingua italiana o inglese.

Il coordinatore del CCS, sentita la commissione didattica, nomina un controrelatore, che dovrà dare un giudizio sull'elaborato. Su richiesta del controrelatore, allo studente può essere chiesto di fare una presentazione dell'elaborato precedentemente all'esame finale.

L'esame finale consiste in una breve discussione dell'elaborato. La discussione deve essere comprensibile ad un pubblico istruito ma non specialista negli argomenti della dissertazione.

La commissione di laurea è composta da 3 docenti membri del CCS, più eventuali membri esterni senza diritto di voto, ed è nominata dal Direttore di Dipartimento Gestore su proposta del coordinatore del CCS.

Il voto finale viene assegnato in centodecimi e, nel caso il voto finale raggiunga centodieci centodecimi, la commissione può decidere all'unanimità, su proposta del relatore, l'assegnazione della lode. L'assegnazione della lode deve tener conto della presenza di lodi negli esami di profitto.



Il voto di laurea in centodecimi viene stabilito sommando alla media ponderata dei voti degli esami svolti (arrotondata per eccesso se la parte decimale risulta  $\geq 0.5$  e per difetto altrimenti), un punteggio tra 0 a 8 punti assegnati dalla commissione di laurea e ripartiti nel seguente modo:

Da 0 a 4 punti come valutazione dell'elaborato finale da parte della commissione. Il relatore ed il controrelatore forniscono una indicazione del punteggio da assegnare all'elaborato.

Nel caso lo studente sia iscritto in corso, il punteggio dell'elaborato finale è automaticamente raddoppiato.

Il calendario delle sessioni di laurea è pubblicato nel sito <http://ai.units.it>



## ALLEGATO A: PIANO DEGLI STUDI

Il Corso di laurea in Intelligenza Artificiale e Data Analytics non è articolato in curricula.

### Curriculum comune

Il curriculum comune punta a dare una solida formazione di base nelle discipline dell'informatica, della matematica, della statistica e della fisica, con un focus specifico su quelle metodologie che sono fondamento del machine learning e all'intelligenza artificiale moderne. Verranno poi conseguite conoscenze specifiche nell'ambito del machine learning, dell'intelligenza artificiale e della data analytics.

Curriculum comune			
I anno (60 CFU)			
<i>Insegnamento</i>	<i>Settore</i>	<i>TAF</i>	<i>CFU</i>
Analisi Matematica I	MAT/05	A	9
Algebra Lineare ed Elementi di Geometria	MAT/03	A	6
Introduzione alla Programmazione e Laboratorio	INF/01	A	12
Lingua Inglese		E	3
Analisi Matematica II	MAT/05	A	9
Architetture degli Elaboratori e Sistemi Operativi	INF/01	A	6
Calcolo delle Probabilità	MAT/06	A	6
Introduzione alla Fisica	FIS/01	A	9
II anno (60 CFU)			
<i>Insegnamento</i>	<i>Settore</i>	<i>TAF</i>	<i>CFU</i>
Metodi e Modelli Matematici per l'Intelligenza Artificiale	MAT/05	A	6
Basi di Dati	INF/01	B	9
Inferenza Statistica	SECS-S/01	C	9
Algoritmi e Strutture Dati	INF/01	B	6
Algoritmi di Ottimizzazione	MAT/09	C	6
Computabilità, Complessità e Logica	INF/01	B	9
Aspetti etici, sociali e legali dell'Intelligenza Artificiale	M-FIL/03 SPS/07 IUS/01	F	3
Data Analytics	SECS-S/01	C	6



Analisi Numerica	MAT/08	A	6
<b>III anno (60 CFU)</b>			
<i>Insegnamento</i>	<i>Settore</i>	<i>TAF</i>	<i>CFU</i>
Programmazione Avanzata e Parallela	INF/01	B	9
Introduzione al Machine Learning (mod A)	INF/01	B	6
Introduzione all'Intelligenza Artificiale	INF/01	B	9
Introduzione al Machine Learning (mod B)	INF/01	B	9
Teoria dell'informazione e Sistemi Complessi Teoria dell'informazione e Fisica Statistica (mod A) Sistemi Complessi (mod B)	FIS/02 INF/01	C + B	6 + 6
Esami a scelta		D	12
Elaborato Finale			3

<b>Insegnamenti A Scelta</b>			
<i>Insegnamento</i>	<i>Settore</i>	<i>TAF</i>	<i>CFU</i>
Modelli Statistici	SECS-S/01	D	6
Reti di calcolatori	ING-INF/05	D	9
Sistemi operativi	ING-INF/05	D	6
Teoria del controllo	ING-INF/04	D	9
Sistemi dinamici discreti	ING-INF/04	D	9
Information Retrieval and Data Visualization	INF/01	D	6
Health Data Analytics	MED/01	D	6
Metodi di trattamento del segnale	FIS/01	D	6
Metodi di trattamento delle immagini	FIS/01	D	6
Management of Innovation	SECS-P/08	D	9
Statistical methods with application to finance	SECS-S/01	D	6
Financial econometrics	SECS-P/05	D	6
Genetica	BIO/18	D	6
Meccanica quantistica	FIS/02	D	9
Sistemi Informativi Geografici	M-GGR/02	D	6





## **PROPEDEUTICITÀ**

Sono previste le seguenti propedeuticità:

Analisi I è propedeutico ad Analisi II.

Introduzione alla Programmazione è propedeutico a Programmazione Avanzata e Parallela.

Introduzione alla Programmazione è propedeutico ad Algoritmi e Strutture Dati.

Algebra Lineare ed Elementi di Geometria è propedeutico ad Analisi Numerica.

## **MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO**

È previsto che ogni insegnamento abbia una o più prove di accertamento in una delle seguenti forme: una prova scritta o orale o la realizzazione di un progetto. In ognuna delle prove lo studente deve saper dimostrare di aver compreso e appreso il materiale relativo al programma del corso, sapendolo rielaborare in modo autonomo, sapendone individuare gli aspetti principali, ed essendo in grado di esporlo con chiarezza.

## **RICONOSCIMENTO DI ATTIVITÀ O COMPETENZE PREGRESSE**

Su richiesta presentata all'atto dell'iscrizione, e previa valutazione del Consiglio di Corso di Studio, allo studente potranno essere riconosciute alcune competenze ed abilità professionali pregresse. Più precisamente:

- Moduli Formativi offerti dall'Università di Trieste verranno riconosciuti in ambito D fino ad un massimo di 6 CFU;
- attività formative di livello post-secondario alla cui progettazione e realizzazione abbia concorso l'Università di Trieste potranno essere riconosciute in ambito D, E o F fino ad un massimo di 12 CFU.

Resta salvo quanto previsto da specifici accordi stipulati tra l'Ateneo o il DMG e altri Enti esterni.

## **ULTERIORI INFORMAZIONI**

Gli insegnamenti a scelta indicati sono quelli offerti dal corso di laurea nell'anno di attivazione della coorte e potrebbero variare negli anni successivi.

Gli insegnamenti "a scelta" possono essere individuati autonomamente dallo studente tra tutti gli insegnamenti offerti dall'Ateneo in qualsiasi ambito disciplinare, purché essi rimangano coerenti col piano formativo. Nella compilazione del piano degli studi lo studente formula una proposta che viene valutata dal Consiglio del Corso di Laurea ed è soggetta alla sua approvazione. Nel caso gli insegnamenti "a scelta" vengano selezionati unicamente tra quelli elencati in tabella il piano di studi si considera approvato d'ufficio.



## Curriculum comune - iscrizione part time da 30 CFU l'anno

Qui di seguito il piano degli studi per studenti part-time. Sono vevoli tutte le regole del piano di studi tradizionale nonché la stessa lista, soggetta a variazioni, per i corsi a scelta.

<b>Curriculum comune</b>			
<b>I anno (30 CFU)</b>			
<i>Insegnamento</i>	<i>Settore</i>	<i>TAF</i>	<i>CFU</i>
Analisi Matematica I	MAT/05	A	9
Algebra Lineare ed Elementi di Geometria	MAT/03	A	6
Analisi Matematica II	MAT/05	A	9
Calcolo delle Probabilità	MAT/06	A	6
<b>II anno (30 CFU)</b>			
<i>Insegnamento</i>	<i>Settore</i>	<i>TAF</i>	<i>CFU</i>
Introduzione alla Programmazione e Laboratorio	INF/01	A	12
Lingua Inglese		E	3
Architetture degli Elaboratori e Sistemi Operativi	INF/01	A	6
Introduzione alla Fisica	FIS/01	A	9
<b>III anno (30 CFU)</b>			
<i>Insegnamento</i>	<i>Settore</i>	<i>TAF</i>	<i>CFU</i>
Inferenza Statistica	SECS-S/01	C	9
Algoritmi e Strutture Dati	INF/01	B	6
Basi di Dati	INF/01	B	9
Algoritmi di Ottimizzazione	MAT/09	C	6
<b>IV anno (30 CFU)</b>			
<i>Insegnamento</i>	<i>Settore</i>	<i>TAF</i>	<i>CFU</i>
Metodi e Modelli Matematici per l'Intelligenza Artificiale	MAT/05	A	6
Computabilità, Complessità e Logica	INF/01	B	9
Aspetti etici, sociali e legali dell'Intelligenza Artificiale	M-FIL/03 SPS/07 IUS/01	F	3
Data Analytics	SECS-S/01	C	6



Analisi Numerica	MAT/08	A	6
<b>V anno (30 CFU)</b>			
<i>Insegnamento</i>	<i>Settore</i>	<i>TAF</i>	<i>CFU</i>
Programmazione Avanzata e Parallela	INF/01	B	9
Introduzione al Machine Learning (mod A)	INF/01	B	6
Introduzione al Machine Learning (mod B)	INF/01	B	9
Esami a scelta		D	6
<b>VI anno (30 CFU)</b>			
<i>Insegnamento</i>	<i>Settore</i>	<i>TAF</i>	<i>CFU</i>
Teoria dell'informazione e Sistemi Complessi Teoria dell'informazione e Fisica Statistica (mod A) Sistemi Complessi (mod B)	FIS/02 INF/01	C + B	6 + 6
Introduzione all'Intelligenza Artificiale	INF/01	B	9
Esami a scelta		D	6
Elaborato Finale			3



## ALLEGATO B: OBIETTIVI FORMATIVI

### Insegnamenti di Base e Caratterizzanti

#### **Analisi matematica I**

Acquisire conoscenze teoriche e capacità di saper risolvere problemi e svolgere esercizi sulle funzioni di una variabile reale e del calcolo differenziale in una variabile.

#### **Analisi matematica II**

L'insegnamento ha lo scopo di illustrare le basi del calcolo differenziale e integrale per le funzioni di più variabili, della teoria delle serie e delle equazioni differenziali ordinarie, nonché di introdurre gli studenti alla descrizione, alla modellizzazione e alla soluzione di problemi di interesse applicativo facendo uso degli strumenti matematici sviluppati nel corso.

#### **Algebra Lineare ed elementi di geometria**

Acquisire conoscenze teoriche e capacità di saper risolvere problemi e svolgere esercizi nell'ambito dell'algebra lineare e della geometria Fondamenti dell'Algebra Lineare (spazi vettoriali, applicazioni lineari, matrici, sistemi di equazioni lineari) e applicazioni nella Geometria degli spazi Euclidei e unitari (applicazioni ortogonali, unitari, autoaggiunti).

#### **Introduzione alla Programmazione e Laboratorio**

Il corso si pone come obiettivo l'introduzione ai concetti di base della programmazione: cosa è un linguaggio di programmazione, la differenza tra linguaggi interpretati compilati, i costrutti di controllo e la strutturazione del codice in funzioni. Si vuole inoltre fornire la conoscenza dei principali paradigmi di programmazione. Nel corso di laboratorio si approfondirà il linguaggio Python e l'utilizzo di git e di altri strumenti collaborativi.

#### **Architetture degli Elaboratori e Sistemi Operativi**

Il corso si pone come obiettivo l'introduzione dei concetti e principi di base dell'architettura dei calcolatori. Si vuole inoltre fornire una conoscenza sia concettuale che pratica, in termini di utilizzo e programmazione, dei moderni sistemi operativi, in particolare della famiglia unix.

#### **Calcolo delle Probabilità**

L'insegnamento ha lo scopo di fornire le basi della teoria della probabilità, in particolare le nozioni di distribuzione di probabilità, probabilità condizionata e variabili aleatorie. Alla fine del corso lo studente dovrà saper rilevare autonomamente il contesto di tipo probabilistico di semplici problemi reali, ed applicare gli opportuni modelli e metodi.

#### **Introduzione alla Fisica**

Il corso si prefigge di fornire allo/a studente/essa i concetti base di fisica generale che spiegano una ricca varietà di fenomeni complessi nel contesto delle forze e delle leggi fondamentali e che permetteranno di capire e descrivere il perché dei fenomeni. Più dettagliatamente a fine corso le conoscenze acquisite comprenderanno i principi di meccanica, elettricità e magnetismo, termodinamica, fluidodinamica e ottica.

#### **Algoritmi e Strutture Dati**

Il corso si prefigge di introdurre lo studente alle principali tecniche di progettazione di algoritmi efficienti, con particolare attenzione alle strutture dati ed agli algoritmi significativi per la scienza dei dati. Le lezioni teoriche saranno accompagnate da dei laboratori di programmazione in cui si implementeranno alcuni degli algoritmi studiati.



### **Metodi e Modelli Matematici per l'Intelligenza Artificiale**

L'insegnamento ha lo scopo di fornire conoscenze di base su funzioni di variabile complessa, analisi di Fourier, trasformate funzionali, nonché di introdurre gli studenti alla modellizzazione e alla soluzione di semplici problemi di interesse applicativo che fanno uso degli strumenti matematici sviluppati.

### **Algoritmi di Ottimizzazione**

L'insegnamento si propone di fornire agli studenti le competenze per identificare e formulare i principali algoritmi esatti, euristici e approssimati per la risoluzione di problemi lineari di ottimizzazione matematica continua, intera e combinatoria. Applicazioni a casi reali verranno illustrate e implementate mediante l'utilizzo di software dedicato.

### **Computabilità, Complessità e Logica**

Il corso fornisce un'introduzione ai principali fondamenti teorici dell'informatica, in particolare al concetto di computabilità e di complessità computazionale. Verranno inoltre introdotte le nozioni fondazionali della logica matematica, con particolare attenzione alle applicazioni nell'ambito dell'intelligenza artificiale.

### **Sistemi Dinamici per l'Intelligenza Artificiale**

Il corso si prefigge di introdurre gli studenti ai concetti principali dei sistemi dinamici deterministici e stocastici, con cenni alle formulazioni Lagrangiane ed Hamiltoniane della meccanica. Verranno anche illustrate alcune delle loro applicazioni nell'ambito di intelligenza artificiale.

### **Basi di Dati e Data Analytics (mod A)**

Il corso si prefigge di introdurre lo studente alle principali tecniche di progettazione, gestione ed interrogazione delle basi di dati, con riguardo alle applicazioni per la data analytics.

### **Basi di Dati e Data Analytics (mod B)**

Il corso fornisce un'introduzione all'analisi esplorativa dei dati. Si introdurranno i problemi legati all'organizzazione, la pulizia e la trasformazione dei dati e le tecniche per visualizzare e riassumere i dati. Inoltre si introdurranno semplici metodi di apprendimento non supervisionato. Il corso include una parte laboratoriale in cui è previsto l'uso del software R.

### **Analisi Numerica**

Il corso introduce gli studenti all'analisi numerica, ovvero allo sviluppo, l'analisi e l'implementazione al calcolatore dei metodi numerici utilizzati per la risoluzione approssimata di problemi matematici. Speciale enfasi verrà posta su metodi numerici alla base dell'analisi dei dati.

### **Programmazione Avanzata e Parallela**

Il corso si propone di introdurre lo studente a principi avanzati di programmazione ed alla programmazione parallela, con attenzione all'applicazione in intelligenza artificiale e machine learning.

### **Introduzione al Machine Learning (mod A)**

Il corso si propone di introdurre lo studente ai principi dell'apprendimento automatico, introducendo anche delle classi di modelli per l'apprendimento supervisionato e non supervisionato.

### **Introduzione all'Intelligenza Artificiale**

Il corso si propone di introdurre lo studente alle principali tecniche di intelligenza artificiale simbolica, ovvero basate sulla logica, ed ai sistemi multi-agente.

### **Introduzione al Machine Learning (mod B)**

Il corso si propone di introdurre lo studente alle reti neurali e a metodi basati su funzioni kernel per l'apprendimento supervisionato e non supervisionato.



## Insegnamenti Affini

### **Inferenza Statistica**

Il corso fornisce un'introduzione ai problemi e ai metodi dell'inferenza statistica classica e in particolare a quella basata sulla funzione di verosimiglianza. Vengono proposti anche alcuni complementi sui principali modelli probabilistici univariati e multivariati e un'introduzione al software R per l'implementazione di semplici studi di simulazione.

### **Fisica statistica e teoria dell'informazione**

Il corso si propone di introdurre lo studente ai principi di teoria dell'informazione e fisica statistica e alle loro applicazioni nell'ambito dell'intelligenza artificiale.

## Attività formative complementari

### **Aspetti etici, sociali e legali dell'Intelligenza artificiale**

Il corso introdurrà lo studente alle principali problematiche etiche, legali ed di impatto sociale dell'intelligenza artificiale moderna.



## ALLEGATO C: EQUIVALENZA CERTIFICAZIONI INGLESE

Qui di seguito una tabella di equivalenze di certificazione al livello B1 (e superiori) richiesto in ingresso.

Ulteriori certificazioni non indicate saranno valutate singolarmente.

	<b>CEFR</b>	<b>Cambridge</b>	<b>IELTS</b>	<b>TOEFL</b>	<b>TOEIC</b>	<b>Trinity</b>
Medio	B1	PET	4-5	34-45	550	5-6
	B2	FCE	5-6.5	46-93	785	7-9
Alto	C1	CAE	6.5-8	94-104	945	10-11
	C1	CPE	8-9	115-120	X	12