

Regolamento DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN “ARTIFICIAL INTELLIGENCE SYSTEMS”



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN ARTIFICIAL INTELLIGENCE SYSTEMS

INDICE

Art. 1 – Caratteristiche del progetto formativo	3
Art. 2 – Requisiti di ammissione al corso di studio	3
Art. 3 – Riconoscimento di attività formative	4
Art. 4 – Organizzazione del percorso formativo	5
Art. 5 – Piano di studio	6
Art. 6 – Opportunità di mobilità e altri servizi	6
Art. 7 – Conseguimento del titolo	7
Art. 8 – Sistema di assicurazione della qualità del CdS	8
Art. 9 – Norme finali e transitorie	8



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN ARTIFICIAL INTELLIGENCE SYSTEMS

Art. 1 – Caratteristiche del progetto formativo

- 1) Il presente Regolamento, che si applica alle coorti di studenti a decorrere dall'a.a. 2025/2026, disciplina gli aspetti organizzativi e didattici del corso di Laurea Magistrale in Artificial Intelligence Systems (di seguito anche CdS), attivato nella Classe LM-32, Classe delle lauree magistrali in INGEGNERIA INFORMATICA di cui al DM 19/12/2023 n. 1649 ed è conforme a quanto previsto dall'Ordinamento didattico.
- 2) Le informazioni sul CdS sono presenti sul sito: <https://corsi.unitn.it/en/artificial-intelligence-systems>. Il Responsabile del CdS è indicato alla pagina web del CdS. L'Organismo di Gestione del CdS è il Consiglio di Dipartimento di Ingegneria e Scienza dell'Informazione, mentre le strutture di assicurazione della qualità sono specificate nel seguente Art. 8 del presente regolamento.
- 3) Gli obiettivi formativi specifici del CdS, i risultati di apprendimento attesi e gli sbocchi occupazionali e professionali, definiti nell'Ordinamento didattico, sono consultabili sulla pagina specifica del CdS all'interno di Course Catalogue, raggiungibile dal sito indicato al comma precedente, oppure consultando l'intero Course Catalogue all'indirizzo <https://unitn.coursecatalogue.cineca.it/>.
- 4) La struttura didattica di riferimento è il Dipartimento di Ingegneria e Scienza dell'Informazione. Le attività didattiche del CdS si svolgono (principalmente) presso la/le sede/i didattiche del Dipartimento.

Art. 2 – Requisiti di ammissione al corso di studio

- 1) I posti disponibili per l'iscrizione al primo anno sono stabiliti annualmente dagli Organi competenti e comunicati tempestivamente sul sito del CdS.
- 2) L'accesso al CdS è subordinato al possesso dei seguenti requisiti curriculari definiti nell'Ordinamento, nonché alla verifica dell'adeguatezza della personale preparazione.
- 3) I requisiti curriculari consistono nel possesso di titolo di laurea o diploma universitario almeno di durata triennale conseguito in Italia o altro titolo acquisito all'estero e riconosciuto idoneo:
 - a) dispongono dei requisiti curriculari necessari per accedere al CdS coloro che possiedono un titolo di laurea appartenente alle classi L-8, L-9, L-31;
 - b) dispongono dei requisiti curriculari per accedere al CdS coloro che possiedono un numero minimo di Crediti Formativi Universitari (CFU) in specifici settori scientifico-disciplinari come di seguito indicato:
 - i) almeno 36 CFU nel gruppo di settori: CHIM/03, CHIM/06, CHIM/07, da FIS/01 a FIS/03, da MAT/01 a MAT/09, SECS-S/01;
 - ii) almeno 12 CFU nei settori scientifico-disciplinari INF/01 o ING-INF/05.



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN ARTIFICIAL INTELLIGENCE SYSTEMS

- c) Per i possessori di un titolo di studio appartenente ad un ordinamento che non prevede i CFU o di altro titolo riconosciuto idoneo, la verifica dei requisiti curriculari è effettuata valutando la coerenza dei contenuti e degli obiettivi formativi degli insegnamenti sostenuti rispetto ai settori disciplinari di cui sopra.
- 4) L'adeguatezza della personale preparazione viene verificata applicando i seguenti criteri:
- a) adeguate conoscenze nei seguenti insegnamenti:

Insegnamenti	OBIETTIVI FORMATIVI
Analisi Matematica	Introduzione all'analisi infinitesimale in una variabile, numeri reali e numeri complessi, limiti di successioni e di funzioni, funzioni continue, derivate, approssimazione polinomiale, integrali e integrali impropri, serie numeriche, serie di funzioni, equazioni differenziali lineari e nonlineari.
Geometria e Algebra Lineare	Elementi di geometria analitica nel piano e nello spazio tridimensionale. Trasformazioni geometriche nello spazio. Introduzione all'algebra lineare.
Matematica Discreta	Insiemi e loro cardinalità (calcolo combinatorio), Aritmetica degli interi e Aritmetica modulare, Grafi. Ed altri elementi di Matematica discreta.
Probabilità e statistica	Introduzione al calcolo delle Probabilità: eventi e spazi di probabilità, teorema di Bayes e probabilità condizionate, variabili aleatorie, processi stocastici tempo discreti e tempo continui, sistemi Markoviani, distribuzioni Gaussiane, strumenti di base della statistica descrittiva e inferenziale.
Fisica	Fondamenti della meccanica classica: cinematica, dinamica, sistemi di riferimento. Fenomeni e leggi fondamentali dell'elettricità e dell'elettromagnetismo.
Programmazione	Tecniche di base di programmazione imperativa. Linguaggi interpretati e compilati. Costrutti della programmazione strutturata. Programmazione ad oggetti. Elementi di database. Principi di base dello sviluppo di progetti software.
Algoritmi e strutture dati	Conoscenze di base dei problemi di ottimizzazione. Conoscenza di base di algoritmi e strutture dati lineari come liste, alberi. Algoritmi di ordinamento. Nozioni elementari di complessità computazionale.

- b) livello di conoscenza della lingua inglese pari almeno al livello B2 (secondo il CEFR).
- 5) Le modalità di accesso in doppia laurea vanno definite annualmente dalle strutture secondo quanto stabilito negli accordi reciproci con le Università partner, inclusi quelli rientranti nelle iniziative dello European Institute of Innovation and Technology.
- 6) Annualmente l'Organismo di Gestione del CdS valuta l'opportunità di introdurre la programmazione locale degli accessi, fissando un numero massimo di studenti immatricolabili sostenibile in relazione alle risorse disponibili per garantire attività didattiche di qualità. Le domande di ammissione verranno valutate da



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN ARTIFICIAL INTELLIGENCE SYSTEMS

un'apposita Commissione di valutazione nominata dall'Organismo di Gestione del CdS. Potranno essere delegate anche più commissioni, ognuna responsabile di specifici gruppi di studenti (ad es., doppie lauree e studenti stranieri). Le date e i termini per la partecipazione alla valutazione sono definiti annualmente dall'Organismo di Gestione del CdS e pubblicizzati sul sito del Dipartimento stesso.

Art. 3 – Riconoscimento di attività formative

- 1) A fronte della richiesta di riconoscimento di CFU acquisiti esternamente al CdS, viene sempre verificata la coerenza degli obiettivi formativi delle attività formative con gli obiettivi formativi specifici del CdS.
- 2) L'esito del riconoscimento in termini di CFU dipende in ogni caso anche dalle attività formative e relativi CFU che lo/la studente ha già acquisito e che sono utili ai fini del conseguimento del titolo rilasciato al termine del CdS.
- 3) Nei casi di trasferimento da altro CdS trova inoltre applicazione quanto previsto dal DM 1649/2023 all'articolo 3 commi 11 e 12. Qualora il CdS dovesse prevedere la programmazione degli accessi, il numero di posizioni disponibili per gli anni successivi al primo è definito annualmente dalla differenza tra il numero programmato e gli studenti effettivamente iscritti. Nel caso di posti disponibili, l'ammissione da trasferimento da altro CdS è disciplinata mediante appositi avvisi.
- 4) Ai sensi del DM 04/08/2024 n. 931 possono essere riconosciuti fino a 24 CFU nei seguenti casi:
 - a) conoscenze e abilità professionali, certificate ai sensi della normativa vigente in materia, nonché altre conoscenze e abilità maturate in attività formative di livello post-secondario;
 - b) attività formative svolte nei cicli di studio presso gli istituti di formazione della pubblica amministrazione, nonché altre conoscenze e abilità maturate in attività formative di livello post-secondario, alla cui progettazione e realizzazione l'Università abbia concorso;
 - c) conseguimento da parte dello Studente di medaglia olimpica o paralimpica ovvero del titolo di campione mondiale assoluto, campione europeo assoluto o campione italiano assoluto nelle discipline riconosciute dal Comitato olimpico nazionale italiano o dal Comitato italiano paralimpico.

Le domande di riconoscimento di tali CFU saranno valutate in modo insindacabile da un'apposita commissione nominata dall'Organismo di Gestione tenendo conto della stretta coerenza con gli obiettivi formativi e i risultati di apprendimento attesi del CdS. Lo studente dovrà indicare gli insegnamenti del CdS per i quali intende chiedere il riconoscimento dei CFU, e dovrà presentare una documentazione completa sul conseguimento degli obiettivi e sui risultati dell'apprendimento di cui sopra, inclusa un'indicazione



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN ARTIFICIAL INTELLIGENCE SYSTEMS

dettagliata del numero di ore svolte nell'ambito delle attività che si chiede vengano riconosciute, e delle modalità di valutazione delle stesse, che in ogni caso dovranno essere coerenti con le modalità di valutazione degli insegnamenti offerti nel CdS.

Art. 4 – Organizzazione del percorso formativo

- 1) Le attività formative complete dei relativi obiettivi formativi sono elencate nell'allegato 1.
- 2) La struttura del corso di studi, la sua articolazione in percorsi, nonché i vincoli per la costruzione del piano di studi sono riportati nell'allegato 2 (offerta didattica programmata).
- 3) L'offerta didattica erogata in ogni anno accademico è pubblicata nel Manifesto degli studi.
- 4) Le attività didattiche possono comprendere lezioni frontali, esercitazioni in aula e in campo, attività di laboratorio, attività di tutorato, seminari e tirocini formativi. Le modalità di svolgimento degli insegnamenti e delle altre attività formative e le modalità di verifica dell'apprendimento, vengono indicate dai docenti responsabili prima dell'inizio di ogni anno accademico tramite la pubblicazione del syllabus.
- 5) Il CdS inoltre promuove l'acquisizione di conoscenze e competenze anche tramite open badge e microcredenziali rilasciati da Istituzioni soggette a un processo di accreditamento, in particolare per le attività rientranti nelle "altre attività", nelle attività "ad autonoma scelta", nelle attività affini e integrative. L'eventuale riconoscimento di open badge e microcredenziali è sempre subordinato alla verifica della loro coerenza rispetto agli obiettivi formativi specifici del CdS.
- 6) L'impegno richiesto allo studente per ogni attività formativa è misurato in Crediti Formativi Universitari (CFU). Un CFU corrisponde a circa 25 ore di impegno complessivo per lo studente, comprese quelle dedicate allo studio individuale. Ogni CFU prevede in particolare:
 - a) Per le attività che consistono in corsi di insegnamento, ogni CFU comporta un numero medio di ore di lezione pari a 8 ore per credito, variabile fra 6 e 10 ore di lezione per credito tenendo conto della specificità del settore scientifico disciplinare e dell'eventuale presenza di attività progettuali a carico dello studente.
 - b) Per le attività che consistono in corsi di laboratori, ogni CFU comporta da 3 a 4 ore di lezione o esercitazione in aula e da 4 a 6 ore di attività di laboratorio che hanno carattere di sperimentazione guidata e mirano a sviluppare le capacità dello studente di applicare sperimentalmente le conoscenze sviluppate nel Corso di Studio.
 - c) Per tutti gli altri corsi, ogni CFU comporta da 5 ad 8 ore di lezione o esercitazione in aula e, laddove



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN ARTIFICIAL INTELLIGENCE SYSTEMS

appropriato, fino a 4 ore dedicate alle esercitazioni attive in aula o laboratorio da parte degli studenti che hanno carattere di studio guidato e mirano a sviluppare le capacità dello studente nel risolvere problemi ed esercizi.

- d) Per il tirocinio 25 ore di impegno per ogni CFU.
 - e) Per i corsi di lingua straniera effettuati dal CLA (Centro Linguistico di Ateneo) può essere previsto un diverso rapporto ore/CFU.
 - f) Il tempo riservato allo studio personale e ad altre attività formative di tipo individuale è pari almeno al 60% dell'impegno orario complessivo.
- 7) Per ciascun esame o verifica del profitto è individuato un/a docente responsabile della procedura di valutazione, il/la quale ne garantisce il corretto svolgimento. Il/la docente responsabile della procedura di valutazione, che di norma è il/la titolare dell'attività formativa, garantisce il corretto svolgimento della procedura e ne registra tempestivamente il risultato nel sistema informatico dell'Ateneo. Il/la docente responsabile può essere coadiuvato/a da altre persone scelte nell'ambito di un insieme di docenti ed altri/e esperti/e individuati/e quali componenti della Commissione d'esame. Nel caso di attività formative articolate in più unità didattiche, il cui svolgimento risulti affidato a più docenti, la verifica finale del profitto è in ogni caso unitaria e collegiale.
- 8) La verifica dell'apprendimento può svolgersi in forma di esame orale e/o scritto. Tutte le prove orali sono pubbliche. Qualora siano previste prove scritte, la candidata/il candidato ha il diritto di prendere visione dei propri elaborati dopo la valutazione degli stessi. Le modalità di svolgimento delle verifiche sono riportate nel Syllabus di ciascun insegnamento. La valutazione è espressa in trentesimi con l'eventuale aggiunta della lode o, ove previsto, con due soli gradi ("approvato" o "non approvato").
- 9) La durata normale del CdS è di 2 anni e per conseguire il titolo finale si deve avere acquisito 120 CFU. Lo/la studente che abbia ottenuto tutti i CFU previsti prima della scadenza della durata normale del CdS, nel rispetto del presente Regolamento e più in generale delle norme e regolamenti di riferimento, può comunque conseguire il titolo di studio.
- 10) Lo studente il cui percorso di studio prevede la conclusione con una doppia laurea dovrà altresì rispettare quanto previsto nell'ambito degli accordi di doppia laurea con l'Università partner, ai quali si rimanda. Essi prevedono, normalmente, specifici requisiti di accesso e regole di percorso, nonché l'acquisizione di CFU aggiuntivi. La struttura didattica competente riconoscerà le attività formative sostenute dallo studente



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN ARTIFICIAL INTELLIGENCE SYSTEMS

presso l'Università partner che nel loro complesso soddisfino i requisiti previsti dal CdS.

- 11) Gli studenti che non sono in possesso della cittadinanza italiana devono comprovare, entro il termine del corso di studio, la conoscenza della lingua italiana (livello A1-CEFR) producendo idonea certificazione di livello equivalente o superiore rilasciata da un Ente ufficiale riconosciuto dal Dipartimento o dal Centro Linguistico di Ateneo (CLA) dell'Università degli Studi di Trento. Il livello linguistico richiesto può altresì essere conseguito frequentando il corso e superando la prova di esame di italiano presso il CLA. Questo requisito non si applica agli studenti che partecipano a programmi di doppia laurea.

Art. 5 – Piano di studio

- 1) Ogni studente deve presentare il proprio piano di studi secondo le modalità stabilite annualmente. I piani di studi conformi all'offerta programmata del CdS/curriculum cui è iscritto lo studente sono approvati automaticamente.
- 2) Lo/la studente dovrà individuare anche gli insegnamenti a “autonoma/libera scelta” per un totale di 12 CFU, a completamento delle attività formative previste dal CdS. Tali insegnamenti possono essere selezionati tra gli insegnamenti elencati nel Manifesto degli studi del CdS, tra quelli offerti dal Dipartimento o anche tra quelli offerti da altri Dipartimenti purché coerenti con il percorso culturale dello studente. Tutti gli insegnamenti presenti annualmente nel Manifesto sono approvati automaticamente. Tutti gli insegnamenti del Dipartimento offerti alla laurea magistrale che non siano sostanzialmente equivalenti ad esami già presenti nel piano di studi dello studente sono approvati previa verifica da parte dell'Organismo di Gestione del CdS. L'Organismo di Gestione del CdS può predisporre tabelle di insegnamenti la cui inclusione o riconoscimento sono automatici. L'inclusione di un insegnamento di livello diverso dalla Laurea Magistrale deve essere opportunamente motivata ed è soggetta a valutazione. La richiesta di inserimento, tra i corsi a scelta, di insegnamenti offerti da CdS di altri Dipartimenti deve essere corredata di opportune motivazioni. Nei casi in cui nella compilazione online del piano di studi non sia possibile per lo/la studente selezionare insegnamenti che intenderebbe inserire nei CFU a libera scelta, è richiesta la presentazione, con altre modalità, di un'istanza corredata dalle opportune motivazioni. L'Organismo di Gestione del CdS, anche avvalendosi di figure appositamente delegate, verifica la coerenza delle proposte rispetto agli obiettivi formativi del CdS e ha la facoltà di richiedere allo/a studente le necessarie modifiche. Non si ammette la selezione di corsi che siano già stati sostenuti in una precedente carriera.
- 3) Lo/la studente può inoltre, ai sensi della normativa vigente, proporre un piano di studi individuale,



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN ARTIFICIAL INTELLIGENCE SYSTEMS

motivando adeguatamente la richiesta finalizzata a sostituire nel proprio piano di studi attività formative previste nell'offerta programmata della coorte cui appartiene. In ogni caso il piano di studio individuale, che deve rispettare l'ordinamento didattico del CdS dell'anno di immatricolazione, viene accettato o respinto con parere motivato dell'Organismo di gestione del CdS o dai suoi delegati.

- 4) Sono definiti annualmente nel Manifesto degli studi eventuali obblighi di frequenza associati alle attività formative. In questi casi il/la docente responsabile dell'attività formativa specifica nel syllabus le modalità di verifica della frequenza.

Art. 6 – Opportunità di mobilità e altri servizi

- 1) Il CdS incoraggia la mobilità nazionale e internazionale degli/delle studenti, considerandola un mezzo di scambio culturale e di integrazione per la formazione personale e professionale ai fini del conseguimento del titolo di studio. In particolare, riconosce i periodi di studio svolti presso istituzioni universitarie italiane e straniere. Questi periodi di studio sono considerati uno strumento di formazione analogo a quello offerto dal CdS, a parità di impegno dello/a studente e di coerenza dei contenuti con il percorso formativo.
- 2) Il Learning Agreement è lo strumento che definisce il progetto delle attività formative che lo/la studente seguirà presso l'altra istituzione universitaria e che sostituiranno alcune delle attività previste dal piano di studi.
- 3) Accanto alle attività di orientamento e tutorato svolte dai docenti nell'ambito dei propri compiti istituzionali, il CdS promuove il servizio di tutorato sia nella forma di "tutorato alla pari" sia con assegni di tutorato destinati a specifiche figure di tutor disciplinari.
- 4) Le opportunità di mobilità internazionale offerte agli studenti e i requisiti di partecipazione richiesti sono indicati nei siti web del Dipartimento e dell'Ateneo.
- 5) Per gli/le studenti con disabilità, DSA o bisogni educativi speciali è attivo il servizio di tutorato specializzato coordinato dal Servizio inclusione studente di Ateneo che, anche grazie al supporto di studenti senior e in collaborazione con il/la docente delegato/a per la disabilità/inclusione del Dipartimento, garantisce agli/alle studenti la più ampia integrazione nell'ambiente di studio.
- 6) Gli/le studenti possono avvalersi del servizio di consulenza psicologica di Ateneo, che rappresenta uno spazio di ascolto e sostegno durante tutto il percorso universitario allo scopo di migliorare l'avanzamento nel percorso formativo e la qualità della vita universitaria.
- 7) Gli studenti che hanno necessità di assistenza possono anche fare diretto riferimento al Delegato per la



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN ARTIFICIAL INTELLIGENCE SYSTEMS

disabilità in Dipartimento.

Art. 7 – Conseguimento del titolo

- 1) Lo studente può sostenere la prova finale dopo aver completato tutte le altre attività formative previste dal suo piano di studio. La prova finale è volta a valutare la maturità scientifica raggiunta dallo studente, l'autonomia di giudizio e la padronanza degli argomenti, la capacità di operare in modo autonomo e l'abilità di comunicazione. La discussione è rivolta anche a valutare la preparazione generale dello studente in relazione ai contenuti formativi appresi nel CdS.
- 2) La prova finale consiste nella elaborazione, redazione, presentazione e discussione individuale di una tesi, frutto di una ricerca originale, scritta su un argomento a carattere teorico e/o applicativo, in cui lo/la studente riveli le sue capacità critiche d'analisi e di giudizio; sarà svolta sotto la guida di uno o più docenti relatori, su tematiche coerenti con le discipline affrontate nel percorso formativo.
- 3) L'elaborato oggetto della prova finale può essere redatto, anche solo parzialmente, nell'ambito di un'attività di stage, di tirocinio o del percorso doppio titolo.
- 4) Le procedure relative all'ammissione alla prova finale, al suo svolgimento, alla costituzione delle commissioni, nonché al conferimento del titolo sono disciplinate da Regolamento del Dipartimento in materia di prova finale e conseguimento del titolo delle lauree magistrali.

Art. 8 – Sistema di assicurazione della qualità del CdS

- 1) Il CdS adotta un Sistema di Assicurazione della Qualità (AQ) in conformità con il Sistema di AQ dell'Ateneo, che si basa su una costante interazione con le organizzazioni rappresentative della produzione di beni e servizi e che coinvolge tutti gli attori interessati (docenti, studenti, personale tecnico-amministrativo).
- 2) L'organo deliberante del CdS è il Consiglio di Dipartimento. Dal punto di vista operativo, il CdS è gestito di concerto con gli altri corsi di laurea e laurea magistrale tramite il Tavolo della Didattica, organo composto dal Delegato alla Didattica (che presiede) e dai Responsabili dei CdS del Dipartimento, coadiuvati dal Responsabile di Staff tecnico-amministrativo e dal Personale Amministrativo di supporto alla didattica. Il Tavolo della Didattica ha il compito principale di pianificare, gestire e monitorare tutte le attività legate alla didattica, oltre ad istruire tutti gli argomenti successivamente sottoposti a discussione ed approvazione al Consiglio di Dipartimento. Esso si riunisce di norma con frequenza settimanale. Ove si rende utile o



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN ARTIFICIAL INTELLIGENCE SYSTEMS

necessario, alle riunioni vengono invitati i Rappresentanti degli Studenti, i Delegati del Dipartimento, o altri Uffici e docenti interessati.

- 3) All'interno del corso di studio è operativo un gruppo di riesame (GdR) che svolge un costante monitoraggio delle iniziative realizzate e dei risultati prodotti, anche mediante la predisposizione della Scheda di monitoraggio annuale (SMA) e la redazione del Rapporto di riesame ciclico (RRC) a cadenza periodica, o quando ritenuto necessario dall'organismo di gestione del CdS o da altri attori del Sistema di AQ dell'Ateneo, nonché l'analisi degli esiti delle opinioni degli studenti sulla didattica.
- 4) Il GdR è costituito dal Coordinatore/trice del CdS da almeno un altro docente che abbia un incarico didattico all'interno del corso di studio e da almeno uno studente iscritto al CdS.
- 5) In attuazione del Regolamento del Dipartimento, il CdS è rappresentato all'interno della Commissione paritetica docenti-studenti (CPDS):
 - a) direttamente, attraverso i/le docenti e gli/le studenti del corso;
 - b) o indirettamente, mediante confronti sistematici attivati dalla CPDS con il GdR e/o con docenti e studenti referenti del CdS.

Art. 9 – Norme finali e transitorie

- 1) Le disposizioni del presente Regolamento si applicano alle nuove carriere attivate nell'a.a. 2025-26 e seguenti, fatta salva l'emanazione di un nuovo Regolamento nel quale sarà indicato il relativo a.a di decorrenza.
- 2) Eventuali problematiche interpretative o applicative derivanti dalla successione dei Regolamenti Didattici nel tempo o eventuali deroghe o estensioni nell'applicazione del Regolamento verranno gestite dal Direttore del Dipartimento o da un suo Delegato.
- 3) Per quanto non espressamente qui disciplinato si rinvia al Regolamento didattico di Ateneo, al Regolamento di Dipartimento, al Regolamento per le prove finali di Dipartimento e alla normativa vigente in materia.



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN ARTIFICIAL INTELLIGENCE SYSTEMS

**ALLEGATO 1: Tabella 1 – OBIETTIVI FORMATIVI DELLE ATTIVITÀ FORMATIVE
PREVISTE DAL PERCORSO**

CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN ARTIFICIAL INTELLIGENCE SYSTEMS: OBIETTIVI
DELLE ATTIVITA' PREVISTE A PARTIRE DALLA COORTE 2025-26.

NOME INSEGNAMENTO	OBIETTIVI FORMATIVI
Advanced Computer Vision	<p>Il corso si propone di fornire agli studenti le conoscenze necessarie per affrontare problemi complessi nell'ambito della visione artificiale. In particolare, il corso intende fornire agli studenti nozioni teoriche e pratiche relative ai principali metodi e algoritmi di analisi di dati visuali basati su reti neurali e deep learning. L'attività di laboratorio intende complementare la parte teorica del corso e verterà sull'utilizzo delle principali librerie di deep learning e visione artificiale.</p>
Advanced HCI	<p>Il corso si propone di fornire agli studenti / studentesse le conoscenze fondamentali sulla progettazione e lo sviluppo di sistemi che consentano agli utenti di interagire con computers, robots e agent virtuali attraverso comportamenti intuitivi e quotidiani. Questi sistemi sfruttano la ricchezza della capacità umana di interagire con il mondo usando una o più modalità sensoriali, permettendo così di superare i limiti dei paradigmi di interazione tradizionalmente adottati nella Human Computer Interaction.</p> <p>Al termine del corso gli studenti / studentesse saranno in grado di:</p> <ul style="list-style-type: none">comprendere le motivazioni per l'utilizzo di tali sistemi;ricordare i principali componenti di cui tali sistemi sono composti;identificare le aree applicative in cui tali sistemi possono essere sfruttati con successo;conoscere e applicare le tecnologie e gli algoritmi per la cattura, la rappresentazione e l'analisi automatica delle diverse modalità di comunicazione umana (ad esempio, il movimento del corpo, lo sguardo, le espressioni facciali e il parlato) e come integrarle in modo multimodale;analizzare e valutare casi d'uso specifici in scenari selezionati;progettare e sviluppare esempi di tali sistemi. <p>Il corso incoraggia gli studenti / studentesse a discutere tra loro e con la docente sugli approcci tecnologici e a sviluppare un atteggiamento critico nell'affrontare le tematiche HCI. Il corso è tenuto in inglese.</p>
Advanced Topics in Machine Learning and Optimization	<p>The course aims at introducing students to some selected advanced topics on machine learning and optimization. The topics are chosen so as to cover relevant</p>



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN ARTIFICIAL INTELLIGENCE SYSTEMS

NOME INSEGNAMENTO	OBIETTIVI FORMATIVI
	recent research directions and challenges for the machine learning and artificial intelligence community, as well as promising technological advancements.
AI and Innovation	Alla fine di questo corso gli studenti saranno in grado di: comprendere il processo di gestione dell'innovazione e i principali processi aziendali come contesto per l'adozione dell'Intelligenza Artificiale. identificare il contributo dell'IA in termini di analisi, decision-making e l'impatto correlato sul miglioramento e sull'innovazione dei processi aziendali analizzati. sviluppare una comprensione approfondita delle opportunità di innovazione in diversi contesti aziendali di prodotti/servizi. analizzare gli approcci all'innovazione e al miglioramento dei processi a diversi livelli, cioè strategici e operativi. valutare e discutere criticamente l'impatto in termini di miglioramento fornito dall'adozione delle soluzioni di IA proposte sviluppate durante l'intero corso. sviluppare competenze interdisciplinari di lavoro di squadra in collaborazione con altri studenti e con le parti interessate dell'azienda.
AI for food quality control	L'obiettivo del corso consiste nel fornire conoscenze di base e avanzate legate alle tecniche di riconoscimento e di apprendimento automatico per l'analisi di dati legati alla qualità di prodotti alimentari quali ad esempio oli, bevande, latte, formaggi, e varie tipologie di frutta e verdura. Al termine del corso, lo studente avrà acquisito le competenze utili nella progettazione di sistemi automatici per l'analisi sia qualitativa sia quantitativa per il controllo della qualità di prodotti alimentari, con l'ausilio di varie tipologie di sensori specializzati.
Artificial and biological neural systems	This Master's course in Artificial Intelligence will explore core topics in Cognitive Science, Cognitive Psychology, NeuroAI, Machine Learning, and their interrelationships. Students will study formal accounts of how humans represent concepts and perform memory, language and attention functions. The course will also discuss computational modeling of these functions. By the end of the course, students will have a clear understanding of how human intelligence enables sophisticated behaviors and how this knowledge informs the development of AI models. They will be also be able to understand computational models that can integrate human and AI representations into common representational spaces, and how this can improve the explainability of AI models and human behavior.
Automated Planning: Theory and Practice	Planning e Scheduling è l'attività di pensare prima di agire: usare la conoscenza del mondo per determinare cosa e quando fare una azione per raggiungere un obiettivo. Planning e Scheduling sono un argomento centrale per l'Intelligenza Artificiale (IA), e la pianificazione di azioni e movimentazione ricoprono un ruolo



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN ARTIFICIAL INTELLIGENCE SYSTEMS

NOME INSEGNAMENTO	OBIETTIVI FORMATIVI
	<p>importante nella costruzione di molti sistemi autonomi robusti. La ricerca in Planning e Scheduling è attiva e stimolante. I problemi di Planning e Scheduling sono stati affrontati con molteplici nuovi approcci per raggiungere efficienza, espressività e applicazione pratica. Le tecniche di Planning e Scheduling sono correntemente usate con successo in molteplici aree applicative che vanno dalle linee di produzione, agli ascensori, fino a veicoli autonomi aerei, terrestri o sottomarini e in applicazione in ambito spazio. Lo scopo di questo corso è di fornire una vista complessiva degli aspetti teorici relative ad una vasta gamma di tecniche di pianificazione e scheduling, e una esperienza concreta di modellazione e costruzione di domini di planning per risolvere specifici problemi, e se il tempo lo consentirà di sperimentare il controllo di agenti robotici. Alla fine del corso lo studente sarà in grado di:</p> <ul style="list-style-type: none">- Valutare ed applicare diverse tecniche di planning e tool per risolvere problemi di planning e scheduling classico e di planning e scheduling sotto diverse assunzioni di incertezza (temporale e discrete).- Spiegare i vantaggi e svantaggi pratici dei diversi livelli di espressività nei modelli di planning e scheduling.- Modellare problemi di pianificazione classica nei comuni linguaggi di specifica dei domini (e.g. PDDL), e se il tempo lo consentirà di considerare problemi di planning con probabilità.- Valutare e applicare tecniche comuni per goal-directed planning, come ad esempio differenti forme di euristiche e regole di controllo.- Sperimentare con agenti robotici reali (in base a disponibilità di tempo e risorse nel Robotic Lab o attraverso simulazioni sintetiche dell'infrastruttura ROS).
Automated Reasoning	<p>Il corso "Automated reasoning and Formal Verification" è diviso in due moduli consecutivi:</p> <p>Modulo I: "Automated Reasoning" [6CFU, di cui 4.5CFU teoria + 1.5CFU laboratorio]</p> <p>Modulo II: "Formal Verification" [6CFU, di cui 4.5CFU teoria + 1.5CFU laboratorio]</p> <p>che sono rispettivamente mutuati come singoli corsi</p> <ul style="list-style-type: none">* Automated Reasoning [6CFU, di cui 4.5CFU teoria + 1.5CFU laboratorio]* Formal Verification [6CFU, di cui 4.5CFU teoria + 1.5CFU laboratorio] <p>dal c.d.l. in Artificial Intelligence Systems.</p> <p>Il primo modulo/corso costituisce prerequisito per il secondo.</p> <p>All'interno di entrambi i moduli/corsi è prevista una parte di laboratorio, per complessivi 3 CFU (1.5 CFU Automated Reasoning + 1.5 CFU Formal Verification)</p>



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN ARTIFICIAL INTELLIGENCE SYSTEMS

NOME INSEGNAMENTO	OBIETTIVI FORMATIVI
	<p>Il primo modulo/corso "Automated Reasoning" comincerà quindi all'inizio del semestre e terminerà a metà semestre, mentre il secondo modulo/corso "Formal Verification" comincerà a metà semestre e terminerà a fine semestre.</p> <p>Modulo/corso "Automated Reasoning" [6CFU, di cui 4.5CFU teoria + 1.5CFU laboratorio]</p> <p>Le tecniche di ragionamento (logico) automatico sono ampiamente utilizzate in svariati campi, principalmente in Intelligenza Artificiale --come "motori" di svariati sistemi di ragionamento, inferenza e pianificazione automatica-- e nel campo della specifica e verifica formale si sistemi complessi --come "motori" sopra i quali sono costruiti i principali sistemi di verifica automatica.</p> <p>Il Modulo/corso "Automated Reasoning" presenta un'introduzione alle principali metodologie e agli strumenti per il ragionamento (logico) automatico.</p> <p>Gli studenti sperimenteranno in laboratorio l'uso di tool di automated reasoning, in particolare ad esempio, SAT o SMT solvers.</p> <p>Al termine del modulo/corso, lo studente:</p> <ul style="list-style-type: none">- conoscerà le principali tecniche di automated reasoning- sarà in grado di modellare semplici problemi e risolverli tramite automated reasoning tools, quali ad esempio SAT e SMT solvers.
Autonomous Software Agents	<p>Il concetto di agente è stato introdotto ad inizio anni '90 nel campo dell'intelligenza artificiale come nuovo paradigma per lo sviluppo di sistemi intelligenti capaci di prendere decisioni in maniera autonoma ed eseguire azioni al fine di raggiungere degli obiettivi. L'obiettivo del corso è quello di esaminare ed esplorare le possibilità offerte dall'approccio agent-oriented come paradigma per lo sviluppo di sistemi software intelligenti. Attraverso un approccio learning-by-doing, il corso affronterà tematiche legate al concetto di agente e lo sviluppo di sistemi multi-agente, architetture e algoritmi per l'implementazione di un agente software, principi di automated planning e reinforcement learning, tecniche di modellazione e analisi goal-oriented, linguaggi di comunicazione tra agenti software e metodologie di sviluppo agent-oriented.</p> <p>Al termine del percorso, lo studente sarà in grado di:</p> <ol style="list-style-type: none">1. definire il processo di sviluppo di un sistema ad agenti;2. adottare l'architettura più appropriata per la realizzazione di un agente software;3. progettare un agente software autonomo goal-oriented;4. utilizzare tecniche di pianificazione automatica all'interno del processo deliberativo di un agent software autonomo;



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN ARTIFICIAL INTELLIGENCE SYSTEMS

NOME INSEGNAMENTO	OBIETTIVI FORMATIVI
Bio-Inspired Artificial Intelligence	<p>5. implementare agenti software autonomi.</p> <p>L'obiettivo di questo corso è lo studio di due dei principali paradigmi di intelligenza artificiale bio-ispirata: la computazione evolutiva, ispirata dalla biologia evolutiva, e l'intelligenza di sciami, ispirata dai comportamenti collettivi di alcuni animali sociali. Per prima cosa, verranno introdotte le principali teorie e presentati i principali algoritmi. Quindi, verrà mostrato come queste tecniche possono essere applicate, ad esempio, per risolvere complessi problemi di ottimizzazione, addestrare modelli basati su dati, generare nuovi contenuti (videogiochi, siti web, forme d'arte), individuare bachi nel software, evolvere programmi, fare bugfixing, o trovare soluzioni innovative in applicazioni di robotica, logistica, ed ingegneria. Per finire, verrà mostrato come queste tecniche possono a loro volta aiutare la comprensione di alcuni sistemi biologici, per chiudere idealmente il collegamento tra biologia ed intelligenza artificiale.</p> <p>Alla fine di questo corso, gli/le studenti/esse avranno familiarizzato con le più importanti tecniche di computazione evolutiva e intelligenza di sciami, e saranno in grado di applicarle in contesti diversi in ambito industriale, di ricerca, o persino nell'intrattenimento. Avranno inoltre acquisito i fondamenti tecnici e teorici per sviluppare nuovi algoritmi ed applicarli a nuovi problemi.</p>
Business Development Laboratory	<p>The course introduces the topic of business design, a methodology for designing truly innovative products and services: desired by customers, economically sustainable, through an iterative and incremental methodology that allows you to test the main assumptions underlying the business model before launching on the market your product or service.</p> <p>The course combines traditional elements of market analysis and business strategy with contents and methods taken from the disciplines of design thinking and human-centered design, in order to help the rapid prototyping of value propositions for the customer, revenue and capture of value and methods of delivering value (partnerships, sales channels) to the end customer. Whether you want to learn how to work on new projects within an existing business or organization, or you want to become an entrepreneur ready to start a startup, this course will help you reduce the risks of launching the product on the market, helping to develop entrepreneurial ideas representing an innovative solution to a problem felt for a specific market segment.</p> <p>By the end of this course, students will learn:</p> <p>how to work in a multidisciplinary team with teammates coming from different cultures.</p>



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN ARTIFICIAL INTELLIGENCE SYSTEMS

NOME INSEGNAMENTO	OBIETTIVI FORMATIVI
	<p>how to develop an entrepreneurial approach to problems, to look for innovative solutions creatively and to define projects that suit customers needs effectively.</p> <p>the necessary vocabulary, knowledge, and skills to develop a solution for solving a market need and to define a viable business model for it.</p> <p>how to use design thinking, lean validation methodologies, business modelling techniques and other startup tools to define an innovative business project.</p> <p>how to apply basic tools of market analysis, financial modelling, cash flow analysis, project management to your innovative business idea.</p> <p>how to communicate effectively your project to teammates, stakeholders, mentors, and how to present it in front of an international jury.</p>
Computer Vision	Il corso si pone l'obiettivo di fornire allo studente una panoramica approfondita sui metodi di analisi e gestione di dati multimediali. Partendo dalle basi dell'elaborazione di immagini e video, il corso si focalizzerà poi sulle problematiche di modellazione e rilevamento del moto, tracciamento, e riconoscimento di oggetti, sia utilizzando sistemi monoculari che multi-view.
Distributed Robot Perception	<p>Gli obiettivi formativi del corso sono essenzialmente l'acquisizione di una visione d'insieme dei sistemi distribuiti per le misure e l'automazione utilizzati oggigiorno in ambiente industriale e civile. Il corso si incentra sulle soluzioni tecnologiche più avanzate ed adottate nell'industria nonché sugli aspetti teorici che nascono qualora il controllo o la stima siano applicate in un contesto distribuito. Particolare risalto verrà dato alla percezione robotica utilizzando tecniche di Intelligenza Artificiale da applicare ai problemi industriali e robotici.</p> <p>Durante il corso si porrà l'accento sul disegno e l'implementazione di stimatori distribuiti da utilizzare per i sistemi autonomi intelligenti in ambiente industriale e di servizio, analizzando i problemi che ne derivano sia dal punto vista pratico che teorico. Esempi di applicazione di queste tecniche su sistemi reali o realistici verranno presentati durante la durata del corso.</p> <p>Alla fine del corso, lo studente sarà in grado di:</p> <ul style="list-style-type: none">- capire la complessità, i problemi e le potenzialità dei sistemi distribuiti;- effettuare valutazioni comparative riguardanti le diverse soluzioni tecnologiche a disposizione per i sistemi distribuiti;- valutare ed analizzare le implicazioni pratiche e teoriche di un sistema di misura e di percezione distribuito;- analizzare e disegnare un sistema distribuito per un particolare sistema e con uno specifico obiettivo;- definire in modo critico i benefici ed i limiti di una soluzione distribuita.



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN ARTIFICIAL INTELLIGENCE SYSTEMS

NOME INSEGNAMENTO	OBIETTIVI FORMATIVI
Foundation models	<p>Il corso si propone di fornire agli studenti una comprensione approfondita dei foundation models, una classe emergente di modelli di intelligenza artificiale caratterizzati da pretraining su larga scala e capacità di generalizzazione su molteplici task. Verranno esplorate le architetture fondamentali, come i Transformer, e le tecniche di addestramento che permettono a questi modelli di apprendere rappresentazioni utili per una vasta gamma di applicazioni. Particolare attenzione sarà dedicata ai modelli linguistici e multimodali, che integrano informazioni provenienti da diverse modalità, come testo e immagini, consentendo una comprensione e generazione più ricca e contestuale. Attraverso l'analisi di casi studio e l'approfondimento di tematiche quali l'attenzione, l'interpretabilità e le implicazioni etiche, gli studenti acquisiranno le competenze necessarie per valutare criticamente e applicare i foundation models in contesti reali. Il corso prevede attività di studio e presentazione dello stato dell'arte finalizzato all'implementazione di un progetto finale per consolidare le conoscenze teoriche e sviluppare abilità operative nell'utilizzo di questi modelli avanzati.</p>
Foundations of Cognitive Psychology and Neuroscience	<p>This course provides a comprehensive overview of the core topics in cognitive neuroscience, including perception, attention, memory, language, concepts, spatial and social cognition. We will present both classical and recent research findings obtained with a variety of cognitive neuroscience methods (fMRI, EEG, MEG, TMS, behavior, neurological patients).</p> <p>The objective of the course is to provide the students with the following competences:</p> <ul style="list-style-type: none">- Knowledge of the main topics in cognitive neuroscience- Knowledge of the main experimental techniques and methods- Ability to define specific experimental design to answer experimental questions- Ability to critically understand experimental data and results- Knowledge of the main open questions in cognitive neuroscience
Fundamentals of Artificial Intelligence	<p>Intelligenza Artificiale (IA) è un termine generico, che copre un insieme di discipline molto esteso ed eterogeneo. Questo corso mira a fornire una panoramica delle fondamenta dell'IA e delle sue molte discipline (ad es. risoluzione dei problemi, rappresentazione della conoscenza e ragionamento, pianificazione, conoscenza incerta, ...) in modo organico. Durante il corso verranno forniti esempi ed esercizi da svolgere.</p> <p>Il corso e' composto anche di una serie di sessioni in laboratorio, in cui agli studenti verrà richiesto di svolgere semplici esercizi di modellazione e risoluzione di semplici problemi tramite strumenti di IA, nonché di risolvere semplici esercizi a mano.</p>



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN ARTIFICIAL INTELLIGENCE SYSTEMS

NOME INSEGNAMENTO	OBIETTIVI FORMATIVI
	<p>Al termine del corso, lo studente:</p> <ul style="list-style-type: none">- acquisirà una visione panoramica delle varie discipline dell'Intelligenza Artificiale- conoscerà i principali problemi dell'IA, nonché le principali tecniche di modellazione e risoluzione di tali problemi- sarà in grado di svolgere semplici esercizi di modellazione e risoluzione di problemi tramite strumenti di IA.
Human-Centric AI	Questo corso si concentra sulle problematiche, difficoltà e vantaggi, legate all'utilizzo di tecniche e tecnologie di Intelligenza Artificiale in applicazioni che interagiscono con la persona. Le tecnologie di riferimento sono i Knowledge Graph ed il Machine Learning. Il corso è challenge-based. Lo studente dovrà affrontare e risolvere una challenge tenendo conto delle conseguenze del suo utilizzo dai vari punti di vista.
Human-Machine Dialogue	Robots that can talk or chat with humans are becoming pervasive in many industry domains and applications. Such agents are called conversational AI systems. In this course the student will learn the basic principles of human computer interaction, conversation linguistics, discourse analysis, computational dialogue models and architectures and their evaluation. In the second part of the course the student will develop a conversational system while learning the design methodologies, data-driven training and large language models .
Innovation and Entrepreneurship Basic	<p>The goal of the course is to provide students fundamentals in the field of innovation theory and entrepreneurial practice (I&E) applied to the computing disciplines. The course has a particular emphasis on developing a critical understanding of innovation, entrepreneurship, and social impacts of computing, meaning that the course does not only build fundamental knowledge, but also situates it in current socio-technical debates, and tries to encourage developing a mindset that questions current narratives of innovation. The course also aims to develop, through its teaching and assessment modes, soft skills such as clear presentation and writing, creativity, and critical thinking.</p> <p>At the end of the course, students will be able to:</p> <ul style="list-style-type: none">- Discuss the main trends and 'waves' that characterised digital entrepreneurship;- Analyse key technological macro-trends, and possible future evolutions of these trends;- Create or reconstruct rough drafts of business models starting from existing ideas and/or products;- Create simple scenarios that explore potential impacts and developments of ideas and/or products;



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN ARTIFICIAL INTELLIGENCE SYSTEMS

NOME INSEGNAMENTO	OBIETTIVI FORMATIVI
	<ul style="list-style-type: none">- Discuss the roles and impacts of contemporary entrepreneurship in society;- Discuss the enabling role of technology both positive and negative in society;- Discuss the main ethical implications of innovations, business models and technologies;- Create presentations with a clear message and logical flow of arguments;- Present, defend, and articulate their ideas in public;- Positively work in a group setting, managing deadlines and internal group dynamics.
Introduction to Human Language	<p>Dopo una introduzione metodologica, il corso coprirà in sintesi gli elementi fondamentali delle tradizionali divisioni della linguistica:</p> <ul style="list-style-type: none">- Metodologia: approcci strutturalisti, generativi, basati su corpus, psicolinguistici (relazioni, differenze, problemi)- Fonetica (come i suoni sono prodotti, registrati, trascritti e percepiti: spettrogrammi, tratti distintivi, IPA, ecc.)- Fonologia (regole dei sistemi di suoni in uso nelle varie lingue: fonemi e allofoni, strutture sillabiche, ecc.)- Morfologia (lo studio dei componenti delle parole: morfemi e loro tipologia, allomorfi, composti, ecc.)- Sintassi (lo studio del modo in cui le parole si connettono in sintagmi e frasi: costituenti e loro organizzazione, dipendenze a lunga distanza, principi e parametri) <p>La semantica sarà oggetto specifico di un altro corso ("Logical structures in natural language"), insegnato nel semestre successivo.</p> <p>Al termine del corso gli studenti saranno in grado di:</p> <ul style="list-style-type: none">- esporre le idee fondamentali della fonetica, fonologia, sintassi e semantica;- effettuare analisi strutturali plausibili di parole e frasi, con rappresentazioni ad albero o a dipendenze.- riconoscere alcuni aspetti di un spettrogramma sonoro, ed esprimere fonemi usando l'International Phonetic Alphabet (IPA)- Applicare le loro conoscenze per ottenere informazioni linguistiche da parlanti di lingue a loro non note.- Spiegare la differenza tra approcci differenti alla linguistica (generativo, tipologico, corpus based, ecc.) <p>Tutto l'insegnamento è in lingua inglese, ma gli esempi saranno presi da una varietà di lingue, incluso l'italiano.</p>
Introduction to Robotics	Il corso offre una panoramica sui temi più importanti della robotica moderna, evidenziando i problemi rilevanti da affrontare per permettere a un robot di operare



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN ARTIFICIAL INTELLIGENCE SYSTEMS

NOME INSEGNAMENTO	OBIETTIVI FORMATIVI
	<p>correttamente nell'ambiente. In particolare, il corso affronta i seguenti temi: classificazione delle diverse categorie di robot, modellizzazione e simulazione dei robot (cinematica e dinamica diretta e inversa), sensori e attuatori per la percezione e l'attuazione. Utilizzando i modelli sviluppati nel corso, verranno presentate le metodologie più comuni per il controllo dei moto del robot e per l'interazione con l'ambiente. Queste tecniche verranno affrontate a livello teorico e in seguito implementate in simulazione (utilizzando il linguaggio Python) permettendo allo studente di acquisire capacità pratiche. Si porrà speciale attenzione alle non-idealità dei modelli e ai problemi nel controllo da essi derivanti. Al completamento del corso, lo studente sarà in grado di:</p> <ul style="list-style-type: none">- selezionare i sensori e gli attuatori più adatti per un data applicazione robotica- modellare la cinematica e la dinamica di un qualsiasi tipo di robot- capire i principi di funzionamento dei diversi algoritmi di controllo usati in robotica- scegliere l'approccio (o gli approcci) più appropriati per controllare un sistema dato un certo obiettivo di controllo- implementare, regolare, e testare un algoritmo di controllo nel linguaggio Python.
Knowledge Graphs	Il corso mira a fornire allo studente competenze di base, strumenti, metodologie e tecnologie, necessarie per affrontare con successo il problema della costruzione ed utilizzo di un Knowledge Graph (KG). Il corso è project based. Lo studente dovrà imparare a generare un KG partendo da dati eterogenei in vari formati, ad esempio: testo, tabelle, KG, media, sensori. A seconda dell'applicazione il KG modellerà e permetterà di ragionare su relazioni fra entità, ad esempio funzionali, o spazio-temporali, o sociali. Un focus particolare verrà messo sullo sviluppo di KG di qualità con un alto livello di <i>explainability</i> , potenzialmente in grado di supportare forme di (<i>common sense</i>) <i>knowledge</i> e <i>reasoning</i> , utilizzando ad esempio LLMs o tecniche classiche di ragionamento deduttivo e <i>planning</i> .
Language and Social Cognition	At the end of this course the student will be able to understand primary literature in the areas of beliefs and their impacts of behavior, in research fields including cognitive psychology, psycholinguistics and social cognition. They will also learn basic computational approaches (DNNs) to modeling word and sentence meaning, as well as coding visual images.
Law and Ethics in Artificial Intelligence	Il Corso si pone l'obiettivo di fornire agli studenti una conoscenza di base dei principi etici e giuridici in tema di AI. Analizzeremo i principi già esistenti, chiedendoci se possano essere adatti a regolare la AI o se invece sia necessario elaborarne di nuovi.



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN ARTIFICIAL INTELLIGENCE SYSTEMS

NOME INSEGNAMENTO	OBIETTIVI FORMATIVI
	<p>Al termine del Corso, gli studenti avranno acquisito conoscenze e abilità di tipo giuridico e interdisciplinare che li potranno orientare nello svolgere in maniera human-centered l'attività professionale. In particolare, lo studente sarà essere in grado di:</p> <ul style="list-style-type: none">- Conoscere i principi etici e giuridici di riferimento per la AI;- Utilizzare in modo autonomo le competenze acquisite per analizzare e comprendere i dilemmi etici e i problemi giuridici legati all'uso della AI;- Conoscere le principali fonti giuridiche della AI in alcuni settori significativi, come i veicoli autonomi, la medicina o la giustizia- Essere consapevoli delle potenzialità e dei rischi di un impiego sempre più diffuso e autonomo della AI- Comprendere l'importanza del confronto tra saperi e del metodo interdisciplinare nello studio della AI- Partecipare in modo attivo e consapevole a gruppi di lavoro e discussioni aventi ad oggetto casi giurisprudenziali o iniziative normative a livello europeo.
Machine Learning Mod I e Mod II	Il corso mira a fornire i fondamenti dell'apprendimento automatico, presentando le principali tecniche di apprendimento supervisionato e non supervisionato, e gli approcci di deep learning. Sono previsti esempi applicativi e comprese esercitazioni di laboratorio. Al termine del corso, lo studente avrà acquisito le competenze utili nella progettazione di tecniche e strumenti per l'analisi di segnali e di dati.
Natural Language Understanding	<p>Natural Language Understanding is the fundamental component of artificial intelligence systems (AIS) communicating with humans. AIS communicates directly with humans via the conversational interfaces of social robots.</p> <p>In the first part of the class, the students will gain basic knowledge about the natural language structures ranging from the lexicon, the phrase, and the sentence level. The student will gain basic knowledge of the formal models for representing the lexicon, the relations amongst words, and their meaning constructs. The symbolic representation of language will be complemented by a machine-learning approach, including deep learning and large language modeling.</p> <p>Students will gain knowledge and experiment with machine learning models applied to natural language processing. In the course's last part, the students will gain hands-on learning of classical use cases of Natural Language Understanding in AIS. Throughout the class, the students will learn how to use machine learning tools applied to natural language processing tasks.</p>



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN ARTIFICIAL INTELLIGENCE SYSTEMS

NOME INSEGNAMENTO	OBIETTIVI FORMATIVI
Optimisation and Learning for Robot Control	<p>This course focuses on control of robotic systems, with special attention to numerical optimal control and reinforcement learning. After reviewing the basic principles of robot modeling and numerical optimization, students will learn different control techniques, from the simplest and most well-known, to the most recent and advanced. Methods will be first studied in theory, and then implemented in simulation (with the Python language) to gain practical experience. Applications will focus on industrial manipulators and legged robots, but the same methods could be also applied to flying robots and wheeled robots. After completing the course, students will be able to:</p> <ul style="list-style-type: none">- understand the working principles of several control algorithms for robotic systems- choose the appropriate approach(es) to control a specific system for a given target application- implement, tune, and test control algorithms with the Python language
Robot Planning and its application	<p>In questo corso, lo studente svilupperà un'applicazione robotica completa in cui la pianificazione del movimento gioca un ruolo fondamentale. Le attività dello studente ruoteranno attorno a diversi casi d'uso, in cui il robot dovrà completare una serie di compiti nel minor tempo possibile, evitando ostacoli e punti pericolosi. Le applicazioni saranno multi-agente e potranno prevedere il coordinamento o la competizione tra gli agenti.</p> <p>A differenza di una competizione robotica standard, lo studente dovrà discutere i fondamenti teorici del metodo che ha scelto di adottare per la competizione.</p> <p>Alla fine del corso, lo studente avrà appreso una serie di conoscenze fondamentali sul motion planning, avrà imparato a selezionare l'approccio migliore tra quelli disponibili in letteratura, e avrà imparato a tradurre un concetto in un codice robusto e ben testato.</p>
Semantics and cognition	<p>To gain knowledge of the practices and methodologies of state-of-the-art research at the intersection of linguistics and cognitive science. Which new issues can be raised and answered by collaboration between semanticists and cognitive scientists?</p> <p>To acquire methodological expertise and theoretical know-how to participate in collaborative projects involving linguists, computer scientists, and cognitive scientists.</p> <p>To learn to critically read interdisciplinary papers and pursue interdisciplinary research projects (from linguistic analysis/formalization through (cognitive) computational modeling to experimental work and back).</p>



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN ARTIFICIAL INTELLIGENCE SYSTEMS

NOME INSEGNAMENTO	OBIETTIVI FORMATIVI
	To study recent literature combining semantic methods with cognitive science research.
Sensing Technologies and Data Processing	This course provides basic concepts as well as design capabilities in the framework of sensing technologies and platforms, including remote sensing (from satellites, airborne, UAV and terrestrial observation platforms), proximal sensing, in-situ sensing and their possible integration with other kinds of ancillary data. These technologies are presented in the framework of different applications including environmental monitoring, climate change analysis, civil protection, infrastructure monitoring, surveillance, planetary exploration, automotive, robotics, etc. The course introduces sensing principles, methodologies, technologies and techniques that are fundamental for the design of advanced systems with the last generation of sensors (optical, multispectral, hyperspectral, thermal, radar, lidar, etc). It describes the approach to the design and implementation of systems with respect to different applications and operative scenarios, including the design criteria for the choice of the sensors and the system architecture. A part of the course is focused on the data analysis methods that should be used for the processing of the data acquired by sensors (also in a data fusion framework). A large part of the course is developed in the Sensing Technology Laboratory where the students can develop experiments on the use of most of the sensing technologies considered.
Signal, Image and Video	Il corso fornisce le competenze di base nell'ambito dell'elaborazione numerica dei segnali, con specifico riferimento alle immagini e alle sequenze video. Partendo dai concetti fondamentali riguardanti l'analisi e la manipolazione di segnali monodimensionali, analogici e digitali, nel tempo e in frequenza, si estende poi al caso multi-dimensionale nel dominio spaziale. Si introducono quindi le tecniche di uso più comune per il filtraggio di immagini e l'estrazione di primitive descrittive. I concetti vengono successivamente estesi al caso di immagini in movimento. Infine, si introduce il concetto di compressione dei segnali, focalizzando su alcune tecniche classiche di codifica e sugli standard che da queste sono derivati. L'impostazione è principalmente di tipo pratico, per cui, una volta introdotto il concetto teorico che sta alla base di una tecnica di elaborazione, la si traduce in termini algoritmici.
Software Development for Collaborative Robotics	Collaborative robots are robotic systems that operate in close connection with humans. Therefore, they have to comply with very challenging requirements in terms of safety, performance, and ergonomics. What is more, the interaction with humans for the execution of shared tasks demands high levels of flexibility and adaptability.



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN ARTIFICIAL INTELLIGENCE SYSTEMS

NOME INSEGNAMENTO	OBIETTIVI FORMATIVI
	<p>In this context, it is not surprising that the software component plays a dominant role in the development of the system. To meet the challenging requirements listed above, the quality of the software component has to be of the greatest standards available in today's industrial practice.</p> <p>In this course, the student will come into contact with the most recent technological advances in collaborative robotics. S/he will choose a project in the area with a level of complexity sufficient to justify the adoption of state-of-the-art programming techniques, but still manageable within the time-frame of the course. The specific theme of the project will be chosen in accordance with the interest of the group in one of the three macro areas: health, precision agriculture and manufacturing.</p> <p>The student will learn: 1. advanced use of the C++ programming language, 2. use of the ROS2 programming framework, 3. how to design and develop modular, well-documented and tested code.</p>
Studies on Human Behaviour	<p>I partecipanti al corso impareranno a raccogliere, organizzare e analizzare i dati sul comportamento umano, un'abilità importante e preziosa nella società di oggi. Il corso copre sia la teoria che la pratica. Il corso si articola in tre parti, organizzate come segue</p> <ul style="list-style-type: none">- Raccolta dei dati- Preparazione e integrazione dei dati- Analisi dei dati <p>Raccolta dei dati. La prima parte mira a introdurre i partecipanti al processo di raccolta dei dati. Qui i partecipanti impareranno</p> <ul style="list-style-type: none">(a) come sviluppare un disegno di progetto e una domanda di ricerca orientata al problema, che sono fondamentali in quanto guidano le fasi successive del processo;(b) la progettazione della raccolta dati tramite sensori e l'uso di dati pubblici (aperti);(c) la progettazione di strumenti di indagine (questionari, test psicologici, ecc.);(d) la raccolta di dati in natura, sia come approccio metodologico attraverso l'uso di valutazioni ecologiche momentanee (EMA), metodo di campionamento dell'esperienza (ESM), test A/B e disegni sperimentali, sia come uso di sensori indossabili per raccogliere dati sul comportamento umano. <p>In questa parte del corso, i partecipanti saranno coinvolti in un'intensa attività di laboratorio e svilupperanno i propri strumenti di progettazione e raccolta dati.</p> <p>Preparazione e integrazione dei dati. La seconda parte sarà dedicata alla preparazione e all'integrazione dei dati. In questa parte i partecipanti impareranno</p> <ul style="list-style-type: none">(a) come lavorare con diverse fonti di dati;



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN ARTIFICIAL INTELLIGENCE SYSTEMS

NOME INSEGNAMENTO	OBIETTIVI FORMATIVI
	<p>(b) come identificare il rumore, pulire i dati e prepararli per l'analisi;</p> <p>(c) Come fare l'integrazione dei dati, la pre-elaborazione e l'archiviazione dei dati, compresi gli aspetti relativi ai dati leggibili dall'uomo e dalla macchina (metadati) e alla documentazione dell'esperimento.</p> <p>I partecipanti saranno coinvolti in un'intensa attività di laboratorio per migliorare le loro conoscenze in materia di gestione dei dati, pulizia dei dati, preparazione e integrazione dei dati su dati reali generati direttamente dai partecipanti o provenienti da raccolte di dati precedenti.</p> <p>Analisi dei dati. La terza parte è incentrata sull'analisi dei dati. In questa parte, i partecipanti apprenderanno modelli esplicativi e predittivi per studiare il comportamento umano.</p> <p>I partecipanti saranno coinvolti in un'intensa attività di laboratorio di analisi dei dati per migliorare le loro conoscenze sull'abbinamento di problemi di ricerca orientati agli oggetti con modelli statistici avanzati e di apprendimento automatico.</p>
Trends and Applications of Computer Vision	The course aims to expose the students to the most recent developments in the area of Computer Vision. To this end, the lecturers will introduce a selection of highly researched topics, also through ad-hoc hands-on experiences and open discussions on relevant scientific papers. At the end of the course, the students will learn the theoretical foundations and practical implications of the discussed topics. Through a project-based activity, students will further explore a chosen topic, on which they will gain in-depth knowledge and practical experience with technical tools. In this context, the students will develop their scientific competences (e.g., perform a literature search on a given topic, assess the principles and limits of single approaches), as well as soft skills in written and oral presentation.



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN ARTIFICIAL INTELLIGENCE SYSTEMS

Allegato 2. Articolazione del corso di Laurea Magistrale in “Artificial Intelligence Systems”

Le tabelle sotto riportate costituiscono le tabelle indicate al Regolamento didattico del corso di Laurea Magistrale in Artificial Intelligence Systems, attivato nella Classe LM-32, classe delle lauree in Ingegneria Informatica di cui al DM 19/12/2023 n 1649 ed è conforme a quanto previsto dall'Ordinamento didattico, e si applicano a partire dalla coorte 2025/2026. Il corso di Laurea Magistrale in Artificial intelligence Systems si articola in quattro curricula: 1) Methodologies and Applications, 2) Systems, 3) AI and Innovation, e 4) Neurocognitive Architectures, della durata normale di 2 anni, per un totale di 120 CFU. Tutti i corsi sono erogati in lingua inglese. In particolare, il corso di Laurea Magistrale in Artificial Intelligence Systems prevede la seguente orchestrazione di crediti nei diversi settori disciplinari:

- 1) Il curriculum in **Methodologies and Applications**, che prevede:
 - a) 60 crediti nei settori caratterizzanti ING-INF/05 e ING-INF/04 relativi ai fondamenti dell'ingegneria informatica, da scegliere fra quelli elencati in (Tabella 2.A).
 - b) Ulteriori 18 crediti nei settori affini indicati nell'Ordinamento. Ogni anno la struttura didattica competente elencherà i corsi consigliati in tali settori.
- 2) Il curriculum in **Systems**, che prevede:
 - a) 54 crediti nei settori caratterizzanti ING-INF/05 e ING-INF/04 relativi ai fondamenti dell'ingegneria informatica, da scegliere fra quelli elencati in (Tabella 2.A).
 - b) Ulteriori 24 crediti nei settori affini indicati nell'Ordinamento. Ogni anno la struttura didattica competente elencherà i corsi consigliati in tali settori.
- 3) Il curriculum in **AI and Innovation**, che prevede:
 - a) 54 crediti nei settori caratterizzanti ING-INF/05 e ING-INF/04 relativi ai fondamenti dell'ingegneria informatica, da scegliere fra quelli elencati in (Tabella 2.A).
 - b) Ulteriori 24 crediti nei settori affini indicati nell'Ordinamento. Ogni anno la struttura didattica competente elencherà i corsi consigliati in tali settori.
- 4) Il curriculum in **Neurocognitive Architectures**, che prevede:
 - a) 54 crediti nei settori caratterizzanti ING-INF/05 e ING-INF/04 relativi ai fondamenti dell'ingegneria informatica, da scegliere fra quelli elencati in (Tabella 2.A).
 - b) Ulteriori 24 crediti nei settori affini indicati nell'Ordinamento. Ogni anno la struttura didattica competente elencherà i corsi consigliati in tali settori.

Tutti e quattro i curricula si completano con:

- 5) Attività formative a “autonoma/libera scelta” dello studente pari a 12 crediti;
- 6) Il tirocinio o internato formativo pari a 6 crediti: un'esperienza professionalizzante che permette allo studente di approfondire le conoscenze apprese nel corso degli studi universitari, di orientare le sue future scelte professionali e di studiare il possibile trasferimento tecnologico delle attività di ricerca e sviluppo tecnologico effettuate durante la tesi di laurea. Consiste in un periodo di formazione svolto presso i laboratori dell'Ateneo, enti, aziende, studi professionali o istituzioni a complemento od integrazione del percorso di studio;
- 7) tesi di Laurea magistrale pari a 24 crediti, che riporta l'attività di ricerca ed innovazione tecnologica svolta dallo studente sotto la guida di un docente o ricercatore dell'università od esperto esterno.



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN ARTIFICIAL INTELLIGENCE SYSTEMS

L'articolazione del corso di studio è descritta nella Tabella 2.A riportata qui di seguito.

TABELLA 2.A. ARTICOLAZIONE DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN ARTIFICIAL INTELLIGENCE SYSTEMS						
NOME INSEGNAMENTO	CFU	SSD	SSD DM 639/2024	TIPO ATTIVITÀ FORMATIVA	ANNO	PROPE DEUTICI TÀ
Corsi obbligatori - 42 CFU						
Fundamentals of Artificial Intelligence	12	ING-INF/05	IINF-05/A	Caratterizzante	1	---
Machine Learning - Module I Machine Learning - Module II	12	ING-INF/05	IINF-05/A	Caratterizzante	1	---
Law and Ethics in Artificial Intelligence	6	IUS/21	GIUR-11/B	Affine	1	---
Natural Language Understanding	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Caratterizzante	1	---
Un corso a scelta tra i seguenti insegnamenti						
Artificial and biological neural systems	6	INF/01	INFO-01/A	Affine	1	---
Signal, Image and Video	6	ING-INF/03	IINF-03/A	Affine	1	---
Corsi depth - escluso curriculum Neurocognitive Architectures - 18 CFU*						
Automated Reasoning	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Caratterizzante	1	---
Introduction to Robotics	6	ING-INF/04	IINF-04/A	Caratterizzante	1	---
Autonomous Software Agents	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Caratterizzante	1	---
Bio-Inspired Artificial Intelligence	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Caratterizzante	2	---



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN ARTIFICIAL INTELLIGENCE SYSTEMS

				zante		
Automated Planning: Theory and Practice	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Caratterizzante	2	---
Human-Machine Dialogue	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Caratterizzante	2	---
Artificial and biological neural systems**	6	INF/01	INFO-01/A	Affine	1	---
Signal, Image and Video**	6	ING-INF/03	IINF-03/A	Affine	1	---

* I corsi depth non possono essere rimossi dal piano di studi, a meno di rimpiazzarli con corsi simili in termini di contenuti e obiettivi formativi.

** Se non scelto tra i corsi obbligatori. Selezionabile come depth solo per il Curriculum Neurocognitive.

A - Curriculum Methodologies and Applications - 18 CFU						
Scegliere uno dei seguenti paths: Computer Vision, Methodologies, Intelligent Robots or Humans and AI						
<u>Path computer vision</u>						
Computer Vision	6	ING-INF/03	IINF-03/A	Affine	1	---
Advanced Computer Vision	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Caratterizzante	2	---
Trends and Applications of Computer Vision	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Caratterizzante	2	---
<u>Path Methodologies</u>						
Advanced Topics in Machine Learning and Optimization	6	MAT/09	MATH-06/A	Affine	2	---
Foundation models	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Caratterizzante	2	---
1 Corso tra {Depth courses, Advanced Computer Vision}	6	ING-INF/05 ING-INF/04	IINF-05/A IINF-04/A	Caratterizzante	1-2	---
<u>Path Intelligent Robots</u>						



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN ARTIFICIAL INTELLIGENCE SYSTEMS

Distributed Robot Perception	6	ING-INF/07	IMIS-01/B	Affine	2	---
Optimisation and Learning for Robot Control	6	ING-INF/04	IINF-04/A	Caratterizzante	2	---
Robot Planning and its application	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Caratterizzante	2	---
<u>Path Humans and AI</u>						
Foundation models	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Caratterizzante	2	---
Knowledge Graphs	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Caratterizzante	2	---
6 CFU a scelta tra i seguenti insegnamenti						
Studies on Human Behaviour	6	INF/01	INFO-01/A	Affine	2	---
Human-Centric AI	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Caratterizzante	2	---
Advanced HCI	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Caratterizzante	2	---

B - Curriculum AI and Innovation - 18 CFU						
AI and Innovation	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Caratterizzante	2	---
Business Development Laboratory	6	SECS-P/08	ECON-07/A	Affine	1	---
Innovation and Entrepreneurship Basic	6	SECS-P/10	ECON-08/A	Affine	2	---

C - Curriculum Systems - 18 CFU						
Software Development for Collaborative Robotics	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Caratterizzante	2	---
Sensing Technologies and Data	6	ING-INF/03	IINF-03/A	Affine	2	---



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN ARTIFICIAL INTELLIGENCE SYSTEMS

Processing						
AI for Food Quality Control	6	ING-INF/03	IINF-03/A	Affine	2	---

D - Curriculum Neurocognitive Architectures - 36 CFU						
Foundations of Cognitive Psychology and Neuroscience	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Caratterizzante	2	---
Foundation models	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Caratterizzante	2	---
Introduction to Human Language	6	L-LIN/01	GLOT-01/A	Affine	2	---
Semantics and Cognition	6	ING-INF/05	IINF-05/A	Caratterizzante	2	---
Language and Social Cognition	6	M-PSI/02	PSIC-01/B	Affine	2	---
1 Corso tra {Depth courses, Advanced Computer Vision}	6	ING-INF/05 ING-INF/04	IINF-05/A IINF-04/A	Caratterizzante	1-2	---

Comuni a tutti i curriculum - 42 CFU	
Corsi a "scelta libera".	12
Tirocini formativi e di orientamento.	6
Tesi	24

Totale CFU	120
-------------------	------------