



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN DATA SCIENCE AND ECONOMICS - SCIENZA DEI DATI E ECONOMIA

Il presente Regolamento disciplina l'organizzazione e il funzionamento del corso di laurea magistrale in Data Science and Economics (DSE) appartenente alla classe delle lauree LM-91: Tecniche e Metodi per la Società dell'Informazione, attivato presso l'Università degli Studi di Milano.

In ottemperanza a quanto disposto dall'art. 11, comma 2, della legge 19 novembre 1990, n. 341, dall'art. 12 del D.M. 22 ottobre 2004, n. 270 e dal Regolamento didattico d'Ateneo, il presente Regolamento specifica, nel rispetto della libertà di insegnamento e dei diritti e doveri dei docenti e degli studenti, gli aspetti organizzativi e funzionali del corso di laurea in Data Science and Economics, in analogia con il relativo Ordinamento didattico, quale definito nel Regolamento didattico d'Ateneo, nel rispetto della predetta classe di cui al D.M. 16 marzo 2007, alla quale il corso afferisce.

Art. 1 - Obiettivi formativi specifici del corso di laurea e profili professionali di riferimento

Nell'era di Industry 4.0, dell'IoT (Internet of Things), dei Social Media degli Open e Big Data, l'adozione di processi intelligenti basati sull'analisi di grandi moli di dati non rappresenta solo un'importante innovazione tecnologica, come altre avvenute in passato, ma una vera e propria singolarità sociale e economica che ha cambiato radicalmente e per sempre il modo in cui gli esseri umani, le imprese e le istituzioni vivono e lavorano. Attraverso i dati raccolti, gli operatori economici sono in grado di fornire servizi adattati alle preferenze individuali, comprendere le dinamiche complesse di contesti in continua evoluzione, prevedere tendenze sociali, culturali e di mercato, generare nuovo valore. Fin dal Duemila, i dati prodotti dai grandi operatori del mondo dei social media sono stati utilizzati per fini predittivi o di personalizzazione di servizi. Negli ultimi anni, in virtù del costante aumento del numero di componenti di sensoristica e calcolo integrati nei sistemi di produzione e con la crescente disponibilità di sorgenti di dati accessibili alle organizzazioni europee, la consapevolezza dell'importanza strategica di un approccio scientifico all'analisi dei dati è maturata non solo presso i grandi soggetti economici, ma anche nel mondo della piccola e media impresa. Sempre di più nei prossimi anni la capacità di analizzare il funzionamento dell'ecosistema di produzione e distribuzione di beni e servizi, i cicli commerciali, e persino gli atteggiamenti economici e sociali, avrà un effetto potenzialmente dirompente sulla competitività del sistema delle imprese. Senza un vigoroso sforzo di ricerca e innovazione, l'industria italiana dovrà limitarsi a un ruolo di utilizzatore di soluzioni sviluppate altrove, senza avere controllo su usabilità, costi e interfacce di analisi. Diventa perciò cruciale per il tessuto economico, soprattutto del nostro Paese, dotarsi di nuove professionalità che non sono riconducibili alla mera giustapposizione di competenze informatiche, statistiche, e economiche, ma che richiedono piuttosto la capacità di pensare in modo nuovo le sfide sociali e economiche in termini di modelli e processi altamente dinamici, evolutivi e complessi. L'analisi dei dati non è più solo uno strumento con cui operare nel contesto economico, ma diviene un criterio guida nelle scelte strategiche e nella valutazione dell'efficacia della propria azione, al fine di valorizzare il proprio patrimonio di dati, di creare nuovi modelli di business, e di ottimizzare la gestione delle risorse. Questa nuova figura professionale prende il nome di *data scientist*.

Il corso di Laurea Magistrale in "Data Science and Economics" (DSE) ha l'obiettivo di rispondere al fabbisogno formativo della figura del data scientist in campo economico fornendo le competenze

necessarie ad analizzare e comprendere la natura dei dati attraverso moderne tecniche di *data management*, *machine learning*, *data mining* e *cloud computing*, al fine di estrarne relazioni significative e pattern ricorrenti, costruire modelli predittivi e di *nowcasting* che integrino dati aziendali, di mercato, dati amministrativi e provenienti dai social media, effettuare analisi di effetti di politiche (economiche, sociali) o azioni (investimenti, campagne di marketing) ed ogni altra attività legata ai settori dell'economia, del marketing, del business e della finanza.

Il corso di laurea si propone di fornire una solida e moderna preparazione culturale di tipo informatico, statistico ed economico, fornendo una visione integrata di queste competenze in tutti i suoi corsi, nella convinzione che l'integrazione delle discipline fondanti possa sviluppare per gli studenti un forte valore aggiunto rispetto alla mera somma di competenze acquisite separatamente. L'innovazione nelle modalità di insegnamento ha inoltre l'ambizione di sviluppare negli studenti un atteggiamento metodologico specifico del data scientist, formando figure professionali capaci di pensare in modo nuovo la realtà, partendo dalle sfide, pensando in termini di modelli, comprendendo il valore dei dati, e imparando a valutare l'impatto reale delle scelte.

A questo scopo, la modalità di trasmissione frontale delle competenze sarà integrata e orientata a attività laboratoriali che sviluppino la capacità di lavorare in gruppo partendo da problemi reali e utilizzando dati reali. Modalità di lavoro quali hackathon, problem solving, sfide fra gruppi di lavoro, che già oggi costituiscono strumenti di selezione del personale presso le più importanti aziende che operano nel settore dei dati, saranno usate intensivamente nel corso di laurea con l'obiettivo formativo di sviluppare l'atteggiamento metodologico atteso per il data scientist. Ai casi di studio e alle simulazioni di laboratorio si sostituirà il più spesso possibile il ricorso ai dati reali, senza rinunciare a affrontarne la complessità e coinvolgendo aziende, centri di ricerca, istituzioni, operatori economici e finanziari, agenzie di comunicazione e marketing nella progettazione delle attività e nell'interazione con gli studenti.

Con il corso di laurea magistrale in Data Science and Economics, l'Università degli Studi di Milano si propone quindi di offrire un programma di studio di alta qualità ed esclusivo orientato alla scena internazionale.

Obiettivi formativi generali e specifici

I diplomati di questo corso di laurea magistrale riceveranno una formazione avanzata sulle metodologie e sugli strumenti informatici, quantitativi e metodologici atti ad interpretare ed analizzare i fenomeni economici facendo uso di tecniche in grado di integrare dati aziendali, di mercato e provenienti dai social media, effettuare analisi di effetti di politiche (economiche, sociali) o valutare azioni (investimenti, campagne di marketing) ed ogni altra attività legata ai settori dell'economia, del marketing, del business e della finanza o delle scienze sociali.

Il percorso di studi prevede la costruzione di solide basi metodologiche mediante lo sviluppo di argomenti di teoria economica, teoria delle decisioni in condizioni di incertezza, tecniche di micro-econometria e analisi delle serie storiche. Prevede inoltre lo studio delle nuove tecnologie informatiche di data management e scalabilità dei sistemi di analisi in ambienti cloud, oltre che di tecniche di apprendimento automatico per l'estrazione e classificazione dell'informazione.

Dopo tali attività di formazione di base obbligatorie, il percorso di studi si specializza attraverso la possibilità di scegliere insegnamenti per un totale di 18 CFU tra diversi percorsi di studio suggeriti agli studenti nell'ambito della loro autonomia e naturale inclinazione. Un primo indirizzo di specializzazione offre strumenti utili alle applicazioni economiche nell'ambito della valutazione delle politiche o degli investimenti, dello studio dei processi produttivi e dell'evoluzione dei fenomeni sociali, oltre che le basi per nuovi approcci all'analisi dei mercati finanziari e del rischio. Un ulteriore indirizzo si focalizza invece sugli aspetti di innovazione tecnologica e del loro impatto sul business data-driven, inclusi nuovi mercati e settore fintech. Un terzo indirizzo pone invece le basi per lo studio dei fenomeni sociali attraverso tecnologie innovative e tecniche di analisi dei Social Media e analisi testuale.

Tali attività di specializzazione sono orientate, insieme all'attività di tirocinio esterno, alla preparazione dell'elaborato di tesi e alla prova finale. Pertanto si intende la tesi come il

compimento di un percorso di studio e tirocinio che ha origine nella scelta degli insegnamenti di indirizzo.

Gli insegnamenti del corso di laurea, sia quelli obbligatori sia quelli a scelta, prevedono lezioni ed esercitazioni di laboratorio oltre ad attività progettuali autonome e attività individuali in laboratorio per non meno di 10 crediti complessivi, al fine di garantire agli studenti un'adeguata preparazione anche sotto il profilo pratico a stretto contatto con dati reali e casi di studio specifici.

Gli approfonditi studi in ambito matematico-statistico, informatico ed economico, altamente qualificanti e anche di elevato contenuto teorico previsti dal progetto formativo di Data Science and Economics, permettono di raggiungere un livello di conoscenze adeguato all'eventuale preparazione necessaria al superamento di procedure selettive per l'accesso a percorsi di ricerca nell'ambito dei dottorati di Data Science, Computer Science, Business Intelligence e Economics.

Nel rispetto dei principi dell'armonizzazione europea, le conoscenze e le competenze in uscita in termini di risultati di apprendimento attesi, acquisite o sviluppate dai laureati nel corso di laurea in Data Science and Economics, sono descritte qui di seguito secondo il sistema dei Descrittori di Dublino:

Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)

I laureati disporranno di conoscenze e competenze teoriche di livello avanzato nelle aree: economica, matematico-statistica e informatica.

Gli studenti dovranno anche assimilare appieno i principi di deontologia professionale che guidano le relazioni interpersonali nei contesti occupazionali di riferimento e dovranno altresì acquisire i principi fondamentali dell'approccio scientifico alla soluzione dei problemi economico-aziendali che si troveranno ad affrontare nella loro attività professionale.

Le esercitazioni, che integrano tutti gli insegnamenti del primo anno di corso, avranno un ruolo importante nel conseguimento delle predette conoscenze e competenze. Gli studenti avranno inoltre la possibilità di estendere e approfondire le conoscenze così acquisite con la partecipazione a seminari condotti da esperti esterni, con la consultazione di materiali bibliografici e con il lavoro di tesi. L'apprendimento individuale è valutato principalmente mediante le prove d'esame e, per alcuni insegnamenti a carattere quantitativo, in base a prove svolte in aule informatiche. La tesi fornisce un'ulteriore opportunità di verifica della comprensione dei temi trattati nel corso di laurea.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding)

I laureati saranno in grado di applicare le conoscenze e le competenze acquisite all'analisi dei fenomeni economici e sociali e alla gestione delle problematiche d'impresa poste dal processo di innovazione tecnologico; alla valutazione degli effetti di politiche economiche o degli investimenti; alla valutazione quantitativa del rischio e degli effetti delle decisioni in condizioni di incertezza; allo studio dei sistemi complessi e interconnessi.

L'apprendimento individuale è costantemente verificato nelle esercitazioni e valutato principalmente con esami scritti orientati al problem-solving.

La capacità di applicare le conoscenze acquisite nel corso di laurea trova anche espressione nella tesi di laurea che ne offre una possibilità di verifica.

Autonomia di giudizio (making judgements)

I laureati avranno acquisito la capacità di formulare giudizi autonomi e consapevoli sviluppando capacità critiche in merito: agli effetti e all'efficacia delle decisioni delle imprese e delle istituzioni in cui si trovassero a operare, anche in riferimento alle implicazioni etiche di tali azioni e decisioni soprattutto in relazione alla sicurezza e riservatezza dei dati analizzati; alle conseguenze e all'efficacia delle politiche economiche. L'impostazione multidisciplinare del corso di laurea favorisce lo sviluppo di capacità di giudizio autonomo e di ragionamento critico, offrendo agli studenti l'opportunità di confrontare impostazioni metodologiche appartenenti a discipline diverse. La presenza significativa di insegnamenti sia economici che di area

quantitativa ed informatica, che forniscono competenze metodologiche e tecniche di analisi formale, favorisce l'apprendimento dell'approccio scientifico alla soluzione dei problemi. L'acquisizione di capacità critiche e autonomia di giudizio sarà verificata negli insegnamenti aziendali tramite la presentazione e discussione di casi aziendali. Tali capacità saranno inoltre verificate mediante la previsione di domande aperte nelle prove d'esame e, in alcuni casi, tramite la valutazione di brevi saggi ed elaborati scritti.

Abilità comunicative (communication skills)

I laureati saranno in grado di: presentare e comunicare efficacemente all'interno dell'azienda o delle istituzioni i risultati del loro lavoro (progetti, reporting, analisi documentale, ecc.); argomentare le loro posizioni e comunicare, in modo chiaro ed efficace in forma scritta e orale supportati dall'evidenza dei dati; impostare relazioni cooperative e collaborative all'interno di gruppi di lavoro; presentare proposte e soluzioni ai problemi dei contesti lavorativi di riferimento impiegando strumenti matematico-quantitativi; accedere ad un pubblico più specialistico, ad esempio, tramite la pubblicazione dei risultati della ricerca. La capacità di comunicare efficacemente nei contesti lavorativi è in primo luogo acquisita con la presentazione e la discussione di casi aziendali. L'applicazione dei metodi quantitativi d'analisi e alle tecniche informatiche negli insegnamenti economici sviluppa la capacità degli studenti a impiegare le informazioni e l'evidenza empirica a sostegno delle soluzioni da loro proposte nei contesti lavorativi. La stesura di reports e brevi saggi, prevista da alcuni insegnamenti, e la redazione della tesi di laurea consentono di potenziare le capacità di comunicazione scritta. La partecipazione alle esercitazioni, lo svolgimento di eventuali tirocini in azienda e, in alternativa, la partecipazione a laboratori interni permetteranno agli studenti di sviluppare competenze e skills di tipo relazionale. La capacità di comunicare è verificata nelle prove d'esame quale elemento che concorre al giudizio complessivo e specificatamente nel caso di insegnamenti che ne prevedono l'acquisizione tra gli obiettivi formativi. La redazione e la discussione della tesi di laurea forniscono ulteriori elementi di valutazione.

Capacità di apprendimento (learning skills)

I laureati avranno la capacità di sviluppare e approfondire le loro competenze, tramite: la consultazione di pubblicazioni scientifiche specializzate; la consultazione di banche dati e altre informazioni in rete; l'analisi delle informazioni e dei dati tramite strumenti matematico-statistici ed econometrici. Il corso di laurea in Data Science and Economics fornisce, inoltre, le competenze metodologiche che favoriscono la capacità di ulteriore apprendimento, sia per intraprendere in maniera autonoma un percorso professionale volto all'esercizio di funzioni manageriali o di elevata responsabilità nell'industria e nel settore finanziario ove si afferma sempre di più la figura del data scientist, sia per sviluppare l'autonomia di ricerca funzionale a intraprendere attività professionali in enti di ricerca e uffici studi o a proseguire gli studi in master universitari di secondo livello o in programmi dottorali.

La capacità di ulteriori apprendimenti è favorita dalla possibilità di frequentare specifici laboratori per l'apprendimento dei metodi della ricerca economica e dalla presenza di insegnamenti che forniscono competenze metodologiche e tecniche d'analisi formale. La preparazione della tesi di laurea fornisce, infine, agli studenti un'ulteriore opportunità per sviluppare le capacità di apprendimento mediante l'elaborazione indipendente di un lavoro di ricerca avanzata.

Profilo professionale e sbocchi occupazionali

Il corso di laurea magistrale in Data Science and Economics si prefigge di formare le seguenti figure professionali.

Profilo: Data Scientist.

Funzioni: Le sue funzioni prevalenti sono di analizzare ed elaborare previsioni su grandi flussi di dati, identificando e applicando gli strumenti software e le tecniche statistiche più adeguate per la loro elaborazione; creare modelli sofisticati per l'analisi predittiva basata sui dati. Il Data Scientist conosce i diversi contesti in cui i dati emergono e sa interagire con esperti di varie discipline.

Competenze: Analisi statistica. Programmazione. Conoscenza degli strumenti software.

Sbocchi: piccole e medie imprese, startup e pubblica amministrazione.

Profilo: Data Driven Economist.

Funzioni: le sue funzioni prevalenti sono quelle di inquadrare problemi di analisi economica nel contesto della data science identificando dati e tecnologie in grado di fornire nuove chiavi di lettura o di valutazione dei fenomeni economici e sociali.

Competenze: Teoria economica, tecniche statistiche ed informatiche.

Sbocchi: grandi aziende, pubblica amministrazione e organizzazioni internazionali.

Profilo: Data-Driven Decision Maker.

Funzioni: le professioni comprese in questa categoria esercitano funzioni manageriali di elevata responsabilità in imprese private e pubbliche a vocazione internazionale con una forte componente tecnologica al proprio interno, utilizzando l'analisi dei dati per orientare le decisioni strategiche ed operative.

Competenze: bagaglio di conoscenze teoriche di natura economico-quantitativo-informatico a supporto delle decisioni organizzative e di sviluppo di istituzioni economiche e aziende.

Sbocchi: piccole e medie imprese, grandi aziende, pubblica amministrazione.

Profilo: Analista dei progetti di sviluppo o delle politiche economiche

Funzioni: le professioni comprese in questa categoria concorrono alla formulazione, al monitoraggio e all'analisi di progetti di sviluppo o di politiche economiche.

Competenze: bagaglio di nozioni teoriche e operative nell'ambito dell'economia, della strategia di gestione delle imprese, e delle politiche economiche che li governano.

Sbocchi: Operano in aziende private o pubbliche dell'industria, del commercio, dei servizi alle imprese, dei servizi alla persona e assimilati e in istituzioni internazionali e/o governative.

Profilo: Marketing Analytics Manager.

Funzioni: le professioni comprese in questa categoria esercitano funzioni di individuazione e supervisione dei processi decisionali di natura operativa in coordinamento diretto con il management esecutivo aziendale.

Competenze: bagaglio di conoscenze teoriche di natura economico-quantitativo-informatico a supporto delle decisioni organizzative e di sviluppo di istituzioni economiche e aziende.

Sbocchi: grandi aziende.

Concorrono al funzionamento del corso il Dipartimento di Economia, Management e Metodi Quantitativi (referente principale/responsabile) e il Dipartimento di Informatica Giovanni degli Antoni (associati). È responsabile della gestione del corso, per gli aspetti amministrativi, il Dipartimento di Economia, Management e Metodi Quantitativi. È concordato fra i Dipartimenti un meccanismo di alternanza nel ruolo di Dipartimento referente principale/responsabile e associato.

Art. 2 - Accesso

Possono accedere al corso di laurea magistrale in Data Science and Economics, laureati con titolo di studio rilasciato in Italia (ex. dm 270/04) delle classi seguenti:

L-7 Ingegneria civile e ambientale

L-8 Ingegneria dell'informazione

L-9 Ingegneria industriale

L-16 Scienze dell'amministrazione e dell'organizzazione

L-18 Scienze dell'economia e della gestione aziendale

L-20 Scienze della comunicazione

L-30 Scienze e tecnologie fisiche

L-31 Scienze e tecnologie informatiche

L-32 Scienze e tecnologie per l'ambiente e la natura

L-33 Scienze economiche
L-35 Scienze matematiche
L-36 Scienze politiche e delle relazioni internazionali
L-37 Scienze sociali per la cooperazione, lo sviluppo e la pace
L-41 Statistica

e studenti con titolo di studio rilasciato in Italia (ex. dm 509/99) nelle classi equivalenti a quelle sopraelencate.

È prevista una verifica dei requisiti minimi di accesso nella misura di:

- 12 CFU nell'area informatica e matematica, settori scientifico disciplinari: MAT-01 - MAT-09, INF-01, ING-INF/05
- 12 CFU nell'area delle scienze economiche e statistiche, settori scientifico disciplinari: SECS-S01, SECS-P05, SECS-P/01, SECS-P/02, SECS-P07, SECS-P08

In particolare, la preparazione richiesta per l'area informatica e matematica include: matematica generale, algebra lineare, programmazione e informatica di base; per l'area economico-statistica: statistica inferenziale, econometria di base, microeconomia di base, macroeconomia di base ed elementi di scienze aziendali.

Costituisce requisito per l'accesso il possesso di competenze linguistiche almeno di livello B2 nella lingua inglese. Le competenze linguistiche del livello richiesto devono essere comprovate presentando una delle certificazioni di comprovata validità internazionale di livello B2 oppure superando un test di livello B2 organizzato all'interno dell'Ateneo.

Il profilo degli studenti relativamente alle conoscenze richieste per l'accesso, alle motivazioni e alla preparazione individuale sarà valutato sulla base della valutazione dei curricula e attraverso un colloquio di selezione svolto in lingua Inglese ed esclusivamente per via telematica. Tale verifica sarà svolta da un'apposita "Commissione di Selezione" di docenti nominata dal Collegio Didattico.

La commissione di selezione si riserva la possibilità di ammettere sulla base delle sole risultanze del colloquio gli studenti che non verificano pienamente uno o più dei requisiti minimi di accesso a causa di difformità nel sistema di crediti o titoli di studio o per altre motivazioni oggettive rilevate dall'analisi del materiale allegato alla domanda di ammissione.

Per gli studenti con titolo di studio straniero è previsto inoltre l'accertamento dei requisiti sostanziali equivalenti ai requisiti minimi per gli studenti con titolo italiano.

Il corso di laurea magistrale si riserva altresì di valutare l'eventuale inserimento di un numero programmato, determinato di anno in anno dagli organi accademici competenti, previa valutazione delle risorse strutturali, strumentali e di personale disponibili per il funzionamento dello stesso.

Art. 3 - Organizzazione del corso di laurea

Il corso di laurea magistrale in Data Science and Economics consiste in un percorso definito per un ammontare di 78 crediti, un tirocinio esterno di 3 crediti e una prova finale di 9 crediti. Un ulteriore gruppo di 30 crediti è a scelta dello studente che ha facoltà di scegliere tra gli insegnamenti suggeriti dai percorsi identificati dal Collegio Didattico oppure tra quelli previsti dall'Articolo 4. Di questi 30 crediti 12 sono a scelta totalmente libera. I percorsi identificati dal Collegio Didattico sono, ma non si esauriscono in tale ventaglio, i seguenti: Economics, Business Innovation e Social Science (si veda Articolo 4). Il Collegio Didattico si riserva di istituire nuovi percorsi in sinergia con altri Dipartimenti dell'Ateneo.

La durata normale del corso di laurea in Data Science and Economics è di due anni. Per il conseguimento della laurea è richiesta l'acquisizione di 120 crediti formativi universitari, comprensivi di quelli riservati alla prova finale.

Sono previste diverse tipologie di attività formativa, fra le quali si indicano, a titolo esemplificativo e non esaustivo, le seguenti:

- lezioni frontali;
- esercitazioni;
- laboratori;
- tirocini formativi o stage svolti sia all'interno sia all'esterno dell'Ateneo;

L'apprendimento e l'acquisizione di conoscenze e competenze da parte degli studenti sono computati in crediti formativi, corrispondenti ciascuno a 25 ore di impegno per studente, articolati secondo quanto disposto dal Regolamento didattico d'Ateneo.

Ogni credito è equivalente rispettivamente a:

- almeno 6 ore e non più di 8 ore dedicate a lezioni frontali o attività didattiche equivalenti, prevedendo che le restanti ore (fino al raggiungimento delle 25 ore totali previste) siano dedicate allo studio individuale;
- almeno 12 ore e non più di 15 ore dedicate a esercitazioni o attività assistite equivalenti, prevedendo che le restanti ore (fino al raggiungimento delle 25 ore totali previste) siano dedicate allo studio e alla rielaborazione personale;
- 25 ore di pratica individuale in laboratorio;
- 25 ore di studio individuale;
- 25 ore di tirocinio.

Gli insegnamenti ufficiali del corso di laurea in Data Science and Economics, definiti nell'ambito dei settori scientifico-disciplinari previsti dall'Ordinamento didattico di riferimento, e relativi ai percorsi suggeriti, sono elencati nel successivo Articolo 4. Essi possono essere attivati direttamente o mutuati, ove necessario, dagli insegnamenti della laurea magistrale in Informatica o delle lauree magistrali della Facoltà di Scienze Politiche, Economiche e Sociali dell'Ateneo, nonché, sulla base di specifici accordi, da insegnamenti erogati da altri Atenei.

Ciascun insegnamento ufficiale, strutturato in modo da assolvere allo svolgimento degli obiettivi formativi definiti al successivo Articolo 5, comprende di norma:

- a) la trattazione delle nozioni generali;
- b) l'esame approfondito di particolari tematiche e metodi d'analisi;
- c) l'applicazione delle conoscenze e delle competenze acquisite in relazione ai due punti precedenti alla soluzione di problemi reali;
- d) l'eventuale discussione di casi di studio;
- e) eventuali esercitazioni, seminari e laboratori diretti a sviluppare la capacità di applicare le conoscenze e le competenze acquisite.

Gli insegnamenti sono sempre impartiti in lingua inglese e così come le prove d'esame. Gli insegnamenti possono essere articolati in corsi integrati, cioè composti da moduli coordinati compresi in settori scientifico-disciplinari diversi e impartiti da docenti diversi.

Gli insegnamenti ufficiali del corso di laurea danno luogo all'acquisizione di crediti nella misura stabilita nel piano di studio di cui al successivo Articolo 5, dove vengono altresì indicate, quando previste, le propedeuticità alle quali gli studenti sono tenuti. Nessun insegnamento ufficiale può dar luogo all'acquisizione di meno di 6 crediti. Nel caso di insegnamenti articolati in moduli, il numero di crediti attribuito a ciascun modulo all'interno dell'insegnamento non può essere inferiore a 5 crediti formativi universitari. I crediti attribuiti agli insegnamenti articolati in corsi integrati, cioè composti da moduli coordinati compresi in settori scientifico-disciplinari diversi, sono pari alla somma dei crediti dei moduli che li compongono. Le esercitazioni, i seminari, i laboratori con guida continuativa di docenti sono computati in crediti, in relazione alla loro durata.

L'acquisizione da parte dello studente dei crediti stabiliti per ciascun insegnamento è subordinata al superamento della relativa prova d'esame, che da luogo a votazione in trentesimi, ai sensi della normativa d'Ateneo. Per gli insegnamenti articolati in moduli, anche nel caso di corsi integrati, la prova d'esame è unica e prevede la verifica del profitto per ciascuna parte che compone il corso con un unico voto finale. Nel caso di insegnamenti articolati in moduli svolti da docenti diversi deve essere comunque individuato tra questi il docente

responsabile dell'insegnamento al quale compete, d'intesa con gli altri docenti interessati, il coordinamento delle modalità di verifica del profitto e delle relative registrazioni. Per ciascun insegnamento gli esami potranno svolgersi in forma scritta e/o orale e potranno prevedere, oltre alle prove finali, scritte e/o orali, anche la valutazione *in itinere* di elaborati, saggi, soluzioni di esercizi e simili prodotti durante lo svolgimento del corso.

Allo studente è lasciata ampia libertà nell'individuazione delle attività a sua scelta. Le attività a scelta dello studente, a cui sono attribuiti 12 crediti, possono essere selezionate tra tutti gli insegnamenti o moduli di insegnamento attivati nell'Ateneo di cui non si sia già sostenuto l'esame e in altre attività formative valutabili in crediti purché coerenti con il progetto formativo implicito nel piano di studi formulato dallo studente. A tal fine è previsto che la scelta di insegnamenti impartiti in Facoltà diverse da quella di appartenenza sia subordinata a una richiesta di autorizzazione adeguatamente motivata indirizzata al Collegio Didattico del corso di laurea.

Rientra nel percorso didattico, al quale lo studente è tenuto ai fini dell'ammissione alla prova finale, il superamento di prove di verifica, con giudizio di approvato o di riprovato ai tirocini formativi.

I laboratori sono finalizzati all'apprendimento di metodi d'analisi e strumenti operativi utili per l'inserimento nel mondo del lavoro e sono attivati annualmente con delibera del Collegio Didattico del corso di laurea.

Ai sensi dell'art. 5, comma 7, del DM 270/04, è consentito il riconoscimento di conoscenze e abilità professionali certificate, nonché di altre conoscenze e abilità maturate in attività formative di livello post-secondario alla cui progettazione e realizzazione l'università abbia concorso, entro il limite massimo di 9 crediti.

Per insegnamenti particolarmente seguiti e per garantire un più adeguato rapporto studenti/docente, possono essere previste iterazioni, anche con programmi differenziati in relazione ai curricula e ai gradi di apprendimento richiesti. La relativa proposta è avanzata dal Collegio Didattico ed è deliberata dai Consigli di Dipartimento dei dipartimenti referenti.

La struttura e l'articolazione specifica di ciascun insegnamento e delle altre attività formative, con l'indicazione di ogni elemento utile per la relativa fruizione da parte degli studenti, sono specificati annualmente nel Manifesto degli studi e sui siti dei dipartimenti referenti.

La verifica dell'eventuale obsolescenza dei contenuti culturali e professionali di singoli insegnamenti, anche al fine di verificare la riconoscibilità dei crediti acquisiti e di stabilire eventuali esami integrativi, è compiuta, da una Commissione appositamente nominata dal Collegio Didattico del corso di laurea in Data Science and Economics.

Modalità di riconoscimento di crediti

Il Collegio Didattico, su proposta del presidente o di suo delegato, delibera sul riconoscimento dei crediti nei casi di trasferimento da altro ateneo, di passaggio da altro corso di studio o di svolgimento di parti di attività formative in altro ateneo italiano o straniero, anche attraverso l'adozione di un piano di studi individuale.

Il Collegio Didattico, su proposta del presidente o di suo delegato, delibera altresì sul riconoscimento della carriera percorsa da studenti che abbiano già conseguito un titolo di studio presso l'Ateneo o in altro ateneo italiano, che chiedano, contestualmente all'iscrizione, l'abbreviazione degli studi. Questa può essere concessa previa valutazione e convalida dei crediti formativi conseguiti considerati riconoscibili in relazione al curriculum prescelto.

Ai fini della ammissione al corso di laurea magistrale in Data Science and Economics, della prosecuzione degli studi universitari e del conseguimento del titolo di dottore magistrale nel medesimo corso, il Collegio Didattico, su proposta del presidente o di suo delegato delibera, ai sensi della legge 21 luglio 2002, n. 148, il riconoscimento degli studi compiuti, dei relativi crediti e dei titoli accademici conseguiti presso università straniere

Art. 4 - Settori scientifico-disciplinari e relativi insegnamenti

Gli insegnamenti ufficiali del corso di laurea in Data Science and Economics, definiti in relazione ai suoi obiettivi formativi e in riferimento ai percorsi di studio suggeriti, nell'ambito dei settori scientifico-disciplinari di pertinenza quali, ad esempio, i seguenti:

Insegnamento	SSD
Coding for Data Science and Data Management	INF-01 + SECS-S/01
Machine learning, Statistical Learning, Deep Learning and Artificial Intelligence	SECS-S/01+INF-01
Cybersecurity and Privacy Preservation Techniques and Digital Security and Privacy	IUS/01 + IUS/09 + IUS/14
Algorithms for massive data, Cloud and Distributed Computing	INF-01
Graph Theory, Discrete Mathematics and Optimization	MAT-09 + SECS-S/06
Micro-econometrics, Causal Inference and Time Series Econometrics	SECS-S/01 + SECS-P/05
Advanced Microeconomics and Macroeconomics	SECS-P/01
Probabilistic modelling	SECS-S/01
Advanced Multivariate Statistics	SECS-S/01
Sampling techniques for big data	SECS-S/01
Bayesian Analysis	SECS-S/01
Labour Economics and Policy evaluation	SECS-P/03
Patients' needs and healthcare markets	SECS-P/01
Experimental methods and behavioural economics	SECS-P/02
Global firms and markets	SECS-P/08
Game Theory	SECS-P/01
Text Mining and Sentiment Analysis	INF-01+ SECS-S/01
Social Network Analysis	INF-01
Scientific Data Visualization	INF-01
Digital business strategies	SECS-P/07
Fintech Industry	SECS-P/11
Human resource management via workforce analytics	SECS-P/10
Intellectual property for business: strategy and analysis	SECS-P/10
Marketing Analytics	SECS-P/08
Open data for new business	SECS-P/08
Project managements and innovation in the era of big data	SECS-P/08
Social Network analysis for business and organization	SECS-P/08
Communication research	SPS/07
Digital Society	SPS/07
Public opinion research	SPS/11
Knowledge extraction and Information retrieval	INF-01
Numerical Methods for Finance	SECS-S/01
Portfolio Optimization	SECS-S/06
Risk Management	SECS-S/06
Quantum Finance	SECS-S/06

Eventuali insegnamenti aggiuntivi, nell'ambito dei settori sopra riportati, sono inseriti su proposta del Consiglio del Dipartimento o Dipartimenti competenti, approvata dal Senato Accademico. In casi eccezionali e motivati, eventuali insegnamenti aggiuntivi possono essere inseriti direttamente nel manifesto degli studi.

La struttura e l'articolazione specifica, gli obiettivi e i risultati di apprendimento di ciascun insegnamento e delle altre attività formative, con l'indicazione di ogni elemento utile per la relativa fruizione da parte degli studenti iscritti, sono specificati annualmente, tramite l'immissione nel gestionale w4, nel manifesto degli studi e nei programmi di ciascun insegnamento predisposti dalle competenti strutture dipartimentali.

Art.5 - Piano didattico

Il piano didattico complessivo si articola in un corpo di insegnamenti comuni e di 30 crediti a scelta dello studente, di cui 12 totalmente liberi e i restanti da scegliere nell'ambito dei percorsi suggeriti:

- Percorso **Economics**
- Percorso **Business Innovation**
- Percorso **Social Science**

Gli studenti possono scegliere il percorso di studio completo a partire dal primo anno. Nella scelta dei 18 crediti legati ai percorsi, lo studente potrà includere un massimo di 12 crediti da attività formative affini o integrative.

Il quadro completo del piano didattico si articola come segue:

Insegnamenti	Settori scientifico disciplinari	Crediti	TAF ambiti
PERCORSO COMUNE			
Coding for Data Science and Data Management	INF-01 + SECS-S/01	6 + 6	C - Tecnologie dell'informatica/Aziendale-organizzativo
Advanced Microeconomics and Macroeconomics	SECS-P/01	6 + 6	C - Discipline umane, sociali, giuridiche ed economiche
Graph Theory, Discrete Mathematics and Optimization	MAT-09 + SECS-S/06	6 + 6	C - Aziendale-organizzativo + A
Machine learning, Statistical Learning, Deep Learning and Artificial Intelligence	INF-01 + SECS-S/01	6 + 6	C - Tecnologie dell'informatica/Aziendale-organizzativo
Microeconometrics, Causal Inference and Time Series Econometrics	SECS-S/01 + SECS-P/05	6 + 6	C - Aziendale-organizzativo + A
Cybersecurity and Privacy Preservation Techniques and Digital Security and Privacy	IUS/01 + IUS/09 + IUS/14	3 + 3	C - Discipline umane, sociali, giuridiche ed economiche
Algorithms for massive data, Cloud and Distributed Computing	INF-01	6 + 6	C - Tecnologie dell'informatica
TOTALE		78	
PERCORSO ECONOMICS (3 insegnamenti a scelta fra i seguenti, di cui non più di 2 fra quelli indicati con simbolo *)			
Advanced Multivariate Statistics	SECS-S/01	6	C - Aziendale-organizzativo
Probabilistic Modeling	SECS-S/01	6	C - Aziendale-organizzativo
Risk Management*	SECS-S/06	6	A

Knowledge Extraction and Information Retrieval	INF/01	6	C - Tecnologie dell'informatica
Patients' Needs and Healthcare markets	SECS-P/01	6	C - Discipline umane, sociali, giuridiche ed economiche
Fintech Industry*	SECS-P/11	6	A
Portfolio Optimization*	SECS-S/06	6	A
Game Theory	SECS-P/01	6	C - Discipline umane, sociali, giuridiche ed economiche
Numerical Methods for Finance	SECS-S/01	6	C - Aziendale-organizzativo
Global Firms and Markets	SECS-P/08	6	C - Aziendale-organizzativo
Sampling techniques for big data	SECS-S/01	6	C - Aziendale-organizzativo
Bayesian analysis	SECS-S/01	6	C - Aziendale-organizzativo
Labour Economics and Policy evaluation	SECS-P/03	6	A
Quantum Finance*	SECS-S/06	6	A
Experimental Methods and Behavioural Economics	SECS-P/02	6	C - Discipline umane, sociali, giuridiche ed economiche
Scientific Data Visualization	INF/01	6	C - Tecnologie dell'informatica
TOTALE		18	
PERCORSO BUSINESS INNOVATION (3 insegnamenti a scelta fra i seguenti)			
Advanced Multivariate Statistics	SECS-S/01	6	C - Aziendale-organizzativo
Probabilistic Modeling	SECS-S/01	6	C - Aziendale-organizzativo
Text Mining and Sentiment Analysis	INF/01, SECS-S/01	6	C - Tecnologie dell'informatica/Aziendale-organizzativo
Knowledge Extraction and Information Retrieval	INF/01	6	C - Tecnologie dell'informatica
Project Managements and Innovation in the Era of Big Data	SECS-P/08	6	C - Aziendale-organizzativo
Fintech Industry*	SECS-P/11	6	A
Digital Business Strategies	SECS-P/07	6	C - Aziendale-organizzativo
Intellectual Property for Business: Strategy and Analysis	SECS-P/10	6	C - Aziendale-organizzativo
Marketing Analytics	SECS-P/08	6	C - Aziendale-organizzativo
Sampling techniques for big data	SECS-S/01	6	C - Aziendale-organizzativo
Social Network Analysis for Business and Organization	SECS-P/08	6	C - Aziendale-organizzativo
Open Data for New Business	SECS-P/08	6	C - Aziendale-organizzativo
Human Resource Management via Workforce Analytics	SECS-P/10	6	C - Aziendale-organizzativo
Scientific Data Visualization	INF/01	6	C - Tecnologie dell'informatica
TOTALE		18	
PERCORSO SOCIAL SCIENCE (3 insegnamenti a scelta fra i seguenti)			
Advanced Multivariate Statistics	SECS-S/01	6	C - Aziendale-organizzativo

Probabilistic Modeling	SECS-S/01	6	C - Aziendale-organizzativo
Text Mining and Sentiment Analysis	INF/01, SECS-S/01	6	C - Tecnologie dell'informatica/Aziendale-organizzativo
Game Theory	SECS-P/01	6	C - Discipline umane, sociali, giuridiche ed economiche
Social Network Analysis	INF/01	6	C - Tecnologie dell'informatica
Patients' Needs and Healthcare markets	SECS-P/01	6	C - Discipline umane, sociali, giuridiche ed economiche
Public opinion research	SPS/11	6	C - Discipline umane, sociali, giuridiche ed economiche
Digital Society	SPS/07	6	C - Discipline umane, sociali, giuridiche ed economiche
Labour Economics and Policy evaluation	SECS-P/03	6	A
Sampling techniques for big data	SECS-S/01	6	C - Aziendale-organizzativo
Communication research	SPS/07	6	C - Discipline umane, sociali, giuridiche ed economiche
Scientific Data Visualization	INF/01	6	C - Tecnologie dell'informatica
Social Network Analysis for Business and Organization	SECS-P/08	6	C - Aziendale-organizzativo
TOTALE		18	
Insegnamento a scelta totalmente libera		12	
Totale Insegnamenti		108	
Tirocinio		3	
Tesi		9	
TOTALE		120	

Obbligo di frequenza: nessuno

Propedeuticità: per il corso di laurea in Data Science and Economics valgono le propedeuticità riportate nel Manifesto degli Studi.

Altre attività formative: Tra le altre attività a scelta comuni a tutti i curricula, lo studente deve conseguire 12 CFU a scelta libera.

Tirocini formativi o stage: gli studenti sono tenuti a effettuare un tirocinio formativo esterno presso aziende, enti di ricerca o istituzioni pubbliche per un minimo di 3 e un massimo di 6 crediti formativi, orientando l'attività di tirocinio alla prova finale.

Caratteristiche prova finale: Lo studente può sostenere la prova finale dopo aver conseguito un totale di 108 crediti formativi e un minimo di 3 crediti formativi per attività di tirocinio. Un totale di 9 crediti sono dedicati alla preparazione, stesura e discussione della tesi di laurea. L'assegnazione del numero di crediti relativi alla prova finale avrà luogo contestualmente al positivo esito della discussione pubblica finale. La prova finale consiste nella preparazione e discussione pubblica della tesi di laurea. La tesi di laurea deve consistere in un manoscritto originale in lingua inglese ed il lavoro deve essere supervisionato da un docente di riferimento.

Art.6 - Organizzazione della Assicurazione della Qualità

In conformità al modello che l'Ateneo ha delineato ai fini della messa in opera del Sistema di Gestione della Qualità, è stato costituito il Gruppo di Gestione AQ del corso di studio, composto da almeno un docente del Collegio didattico interdipartimentale, denominato Referente AQ. In particolare, il Referente AQ è incaricato di guidare il sistema interno di qualità e di sovrintendere all'attuazione della policy della qualità definita dagli Organi di governo dell'Ateneo mediante l'adozione delle modalità procedurali all'uopo determinate dal Presidio della Qualità, con cui si coordina. Oltre che con il Collegio didattico e le strutture dipartimentali di riferimento, il Referente AQ si relaziona con la Commissione paritetica docenti-studenti competente per il corso di studio e con il Gruppo di Riesame guidato dal Presidente del corso di studio.

Il Collegio Didattico del corso di laurea in Data Science and Economics nomina annualmente il Gruppo di Riesame composto, oltre che dal Presidente del cds, da almeno un altro docente afferente al Collegio Didattico, un rappresentante degli studenti del corso in Data Science and Economics ed eventualmente una unità di personale Tecnico Amministrativo. Tale Gruppo ha il mandato di valutare la qualità della didattica erogata, proporre eventuali azioni correttive o integrative e predisporre la Scheda di Monitoraggio Annuale e il Rapporto di Riesame ciclico da sottoporre per l'approvazione al Collegio Didattico. Tale commissione si riunisce di norma due volte l'anno anche in funzione delle richieste di natura amministrativa e per ottemperare alle scadenze delle azioni di ordinaria gestione, nonché per valutare gli effetti di eventuali azioni correttive.