

<b>Università</b>	Università degli Studi di VERONA
<b>Classe</b>	LM-91 - Tecniche e metodi per la società dell'informazione
<b>Nome del corso in italiano</b>	Data Science <i>reformulazione di: Data Science (1392189)</i>
<b>Nome del corso in inglese</b>	Data Science
<b>Lingua in cui si tiene il corso</b>	inglese
<b>Codice interno all'ateneo del corso</b>	S83^2020^PDS0-2020^023091
<b>Data di approvazione della struttura didattica</b>	11/02/2020
<b>Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione</b>	13/02/2020
<b>Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni</b>	30/04/2019 -
<b>Data del parere favorevole del Comitato regionale di Coordinamento</b>	20/12/2019
<b>Modalità di svolgimento</b>	a. Corso di studio convenzionale
<b>Eventuale indirizzo internet del corso di laurea</b>	
<b>Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi</b>	Informatica
<b>EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi</b>	
<b>Massimo numero di crediti riconoscibili</b>	12 DM 16/3/2007 Art 4 <b>Nota 1063 del 29/04/2011</b>

### **Obiettivi formativi qualificanti della classe: LM-91 Tecniche e metodi per la società dell'informazione**

I laureati nei corsi di laurea magistrale della classe devono:

- saper coniugare i metodi e le tecniche di gestione aziendale e amministrazione pubblica e privata con le tecnologie e metodologie dell'informatica, possedendo competenze in ciascuna delle aree;
- essere in grado di interpretare efficacemente il cambiamento e l'innovazione tecnologica e organizzativa nelle aziende e nelle amministrazioni;
- saper operare in gruppi interdisciplinari costituiti da esperti con competenze negli ambiti delle tecnologie dell'informatica ed economico-manageriali, nonché con competenze proprie di specifici settori applicativi, avendo conoscenze generali in ciascuno degli ambiti e più approfondite in almeno uno di essi;
- saper affrontare problematiche normative connesse con l'utilizzo delle tecnologie informatiche e telematiche (con riferimento, tra gli altri, ai problemi di sicurezza, tutela della riservatezza, validità giuridica);
- essere in grado di interpretare l'innovazione all'interno di imprese e amministrazioni e di progettare nuove soluzioni per l'uso di tecnologie dell'informazione e della comunicazione in tali ambiti;
- essere in grado di utilizzare fluentemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano, con riferimento anche ai lessici disciplinari.

Sbocchi occupazionali e attività professionali previsti dai corsi di laurea sono, con funzioni di elevata responsabilità, negli ambiti:

- tecnologico, essendo in grado di gestire progetti e applicare soluzioni innovative nel campo dei sistemi informativi e informatici e delle tecnologie di rete, tenendo conto delle problematiche commerciali, socio-organizzative e normative;
- aziendale-organizzativo, essendo in grado di governare organizzazioni complesse che utilizzino moderne tecnologie, come nel settore dei servizi di commercio elettronico;
- economico-giuridico, essendo in possesso di uno strumentario giuridico e socio-comunicativo di base atto a progettare soluzioni tecnologicamente innovative nelle istituzioni pubbliche e private, come nel settore del governo elettronico.

Ai fini indicati, i curricula dei corsi di laurea magistrale della classe:

- prevedono, fra i requisiti curriculari di accesso, almeno la conoscenza della lingua inglese;
- comprendono attività finalizzate ad acquisire le conoscenze fondamentali nei campi dell'informatica, dell'economia, delle istituzioni e dell'amministrazione;
- comprendono, garantendo la multidisciplinarietà delle conoscenze, approfondimenti specifici di attività formative finalizzate all'acquisizione di competenze di alto livello in uno dei campi, fra quelli di interesse;
- prevedono lezioni ed esercitazioni di laboratorio oltre ad attività progettuali autonome e attività individuali in laboratorio per non meno di 10 crediti;
- culminano in un'attività di progettazione o di ricerca o di analisi di caso, che dimostri la padronanza degli argomenti, nonché la capacità di operare in modo autonomo nel campo delle organizzazioni che usano le tecnologie dell'informatica;
- prevedono attività esterne, come tirocini formativi, presso enti o istituti di ricerca, laboratori, aziende e amministrazioni pubbliche, oltre a soggiorni di studio presso altre università italiane ed europee.

### **Relazione del nucleo di valutazione per accreditamento**

[Vedi allegato](#)

### **Sintesi della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni**

Consultazioni dirette

Le consultazioni tra i docenti e il confronto con le parti interessate (stakeholder) per la formulazione della presente proposta sono iniziate e sono state documentate a partire dal 4/02/2019 con la prima riunione di insediamento del Gruppo di Lavoro in Data Science istituito dal Dipartimento di Informatica con delibera del 8/01/2019. Il calendario delle riunioni è stato il seguente:

08/01/2019: Discussione in Consiglio di Dipartimento circa la opportunità di ampliare l'offerta formativa nella direzione di Data Science ed istituzione del Gruppo di lavoro per Data Science del Dipartimento. 04/02/2019: Insediamento del gruppo di lavoro, analisi degli aspetti scientifici e culturali e definizione della proposta iniziale. 05/02/2019: Estensione del gruppo di lavoro con le aree: aziendale, delle scienze giuridiche e delle scienze umane dell'Università di Verona. Raffinamento della proposta relativa agli aspetti scientifici e culturali. Identificazione del taglio culturale della proposta. 18/02/2019: Analisi e confronto con l'offerta formativa esistente e primi contatti informali con stakeholder. Elaborazione delle variazioni al POD di Dipartimento. 12/03/2019: Approvazione in Consiglio di Dipartimento delle modifiche al POD con la specifica delle linee di attuazione del progetto di Laurea Magistrale in Data Science. 26/03/2019: Approvazione nel Consiglio della Scuola di Scienze e Ingegneria. 10/04/2019: Definizione dei profili professionali e della struttura del CdS (Individuazione classe, individuazione di massima dei requisiti di ingresso, e suddivisione delle competenze di massima), in preparazione della riunione con gli stakeholder. 16/04/2019: Approvazione in Senato Accademico della proposta della Scuola di Scienze e Ingegneria. 30/04/2019: Riunione formale con gli stakeholder, analisi della domanda di formazione e del mercato del lavoro e definizione dei profili professionali in uscita, e formazione del comitato di interesse. In particolare

- Il giorno 30 aprile 2019, alle ore 14:30, presso la sala riunioni del Dipartimento di Informatica il gruppo di lavoro ha incontrato le parti interessate per la nuova Laurea Magistrale in Data Science. Tale incontro è stato organizzato a valle di interazioni pregresse con le singole aziende alle quali è stata presentata una bozza del

progetto di istituzione della nuova Laurea Magistrale in Data Science con esplicita richiesta di ricezione di spunti, riflessioni, commenti e proposte. Su tali riscontri è stata avviata una prima ipotesi di organizzazione complessiva della proposta didattica caratterizzante la nuova Laurea Magistrale in Data Science. Tale ipotesi è stata oggetto della riunione del 30 Aprile 2019, organizzata con il preciso scopo di mettere a fattor comune i suggerimenti, le istanze e le esigenze delle organizzazioni interessate, con particolare riferimento a quelle afferenti all'ecosistema PMI dalle forti ricadute territoriali in ambito di sviluppo e ricerca industriale e riferimento specifico alle tematiche caratterizzanti per ciò che concerne il trattamento, messa a valore e sviluppo di modelli matematico-informatici per l'analisi, gestione e sviluppo di grande masse di dati. All'incontro hanno partecipato:

per l'Università:

Direttore del Dipartimento di Informatica; Professore Associato del Dipartimento di Economia Aziendale; Ricercatore del Dipartimento di Informatica; Professore Associato del Dipartimento di Informatica; Professore Associato del Dipartimento di Informatica; Professore Associato del Dipartimento di Informatica;

per le parti interessate:

- Alyant S.R.L. (rappresentante: partner e co-founder), Amazon Development Center Germany GmbH (rappresentante: Senior Computer Vision Scientist), Aptuit S.p.A. (rappresentante: manager IT), Calzedonia S.p.A. (rappresentante: responsabile Trasporti e Logistica Estera), Confindustria Verona (rappresentante: Responsabile Marketing Strategico), Dolomiti Energia S.p.A. (rappresentante: Gas and power supply manager), e-GEOS S.p.A. (ANSI-Telespazio), Enel S.p.A. (rappresentante: senior data scientist), Esapro S.R.L. (rappresentante: CFO), Fairmat S.R.L. (rappresentante: machine learning engineer), Manni Group S.p.A. (rappresentante: Chief HR Officer), Maxfone S.R.L., (rappresentante: CEO), Numerix S.R.L., (rappresentante: senior risk specialist), Oracle Inc. (rappresentante: big data and business analytics leader), SDG Group S.p.A., Terranova Software s.r.l. (rappresentante: HR manager), Woolfbike S.R.L. (rappresentante: cofounder), ZAllog (Consorzio ZAI) S.C.A.R.L. (rappresentante: managing director).

La discussione caratterizzante la riunione del 30 Aprile 2019 con le parti sociali interessate, unitamente ai rilievi/suggerimenti/esigenze, collezionati a valle della prima fase d'interazione con le medesime parti sociali (pre riunione del 30 Aprile 2019), ha evidenziato come la proposta di attivazione di una nuova Laurea Magistrale in Data Science sia in perfetta sintonia con le esigenze concrete del mondo delle

PMI, con particolare riferimento alla necessità di attivare la formazione di profili che:

possiedono importanti competenze matematico, con particolare riferimento ai metodi probabilistici e statistici, al fine di produrre modelli decisionali/previsionali rigorosi;

abbiano conoscenze specifiche in ambito informatico/programmazione per l'elaborazione, organizzazione, elaborazione di set di dati eterogenei. Tali competenze devono tradursi nella capacità analizzare masse di dati anche eterogenei e non strutturati per poterle poi rappresentare le caratteristiche in modo efficace e facilmente leggibile (estrazione di valore dai dati);

abbiano capacità di visualizzazione dei dati, e conoscenze nell'ambito della pulizia del dato.

Inoltre, come si evince dalla descrizione della nuova Laurea Magistrale in Data Science, si è anche tenuto conto e recepita l'istanza, comunemente espressa dalle parti interessate, di formare profili che abbiano competenze collegate al management aziendale, con un particolare attenzione agli aspetti collegati alla reportistica, cosicché, a fronte di un elevatissimo numero di dati, il laureato sia in grado di esaminarli e capire i livelli di reporting più idonei rispetto agli obiettivi ed esigenze dell'azienda. Parimenti si sono recepiti i suggerimenti relativi alla determinazione di figure professionali in grado di analizzare grandi quantità di dati, catturati da diverse ed eterogenee fonti, incrociandoli tra loro, al fine di estrarne valore a valle di un'analisi rigorosamente condotta con metodi quantitativi. In particolare, il processo deve essere finalizzato alla previsione di futuri comportamenti e scelte dei clienti per approntare delle scelte strategiche e mirate per il proprio business, con una forte richiesta nell'ambito della conoscenza dei processi aleatori, statistica, probabilità, data visualization/extrapolation, sistemi distribuiti, blockchain, crittografia, ottimizzazione dei flussi d'informazione e conoscenze in ambito data protection e privacy, nonché in ambito Digital Marketing, Online Experimentation, anche per mezzo della conoscenza di software specifici (e.g.: Python, Keras, Tensorflow, Knime, etc.) che possano aiutare il management a sviluppare strategie ottimali a valle di rigorose fasi di data extrapolation/interpretation e data analysis/forecasting. Il piano didattico della nuova Laurea Magistrale in Data Science è stato modellato anche in risposta alla rilevata esigenza delle PMI di avere la possibilità di contare su figure professionali con conoscenze di base in ambito economico ed aziendale, anche in funzione del trattamento dei dati (privacy, NDA) e della capacità di comprendere le esigenze generali del cliente così da poterle inquadrare in un determinato processo aziendale a valere su una specifica base di dati condivisa ed in accordo con il flusso aziendale stesso ed in funzione di obiettivi prefissati. Analogamente sono stati organizzate specifiche offerte didattiche così da rispondere in modo funzionale all'esigenza, espressa da alcune parti sociali, della costruzione di profili professionali sufficientemente formati dal punto di vista informatico da poter sviluppare strumenti software interni all'azienda (e.g. dashboard) per integrare le fasi di analisi, visualizzazione ed elaborazione dei dati. A tali profili viene espressamente richiesta la capacità di interagire con le risorse IT e con le figure di più alto livello, ovvero di possedere delle solide basi anche in ambito analitico/probabilistico al fine di evitare colli di bottiglia nella concretizzazione della pipeline aziendale.

#### Consultazioni Indirette

Vengono di seguito riportate le analisi indirette riferite a 1) mercato di riferimento; 2) indagine Almalaurea.

##### 1. Analisi dei documenti strategici di settore

La crescente richiesta di figure professionali con competenze in Data Science viene dallo studio del settore condotto dall'Osservatorio Big Data Analytic e Business Intelligence del Politecnico di Milano pubblicato quest'anno nell'articolo "Big Data Analytics in Italia: Mercato da 1,4 Miliardi": il 46% delle grandi imprese ha già inserito figure di Data Scientist in organico, il 42% Data Engineer, il 56% Data Analyst, mentre le PMI seguono a rilento. La ricerca testimonia che la mancanza di competenze interne in Data Science rimane la causa principale di freno allo sviluppo di progetti di Big Data Analytics sia per le grandi che piccole-medie imprese. Il 77% delle grandi aziende segnala una carenza di risorse interne dedicate alla Data Science: fra queste, il 29% ritiene di poter sopperire a queste lacune con il supporto di consulenti esterni, mentre il 48% considera necessaria l'internalizzazione delle competenze di Analytics nel breve termine.

##### 2. Analisi dei dati ufficiali di Almalaurea

L'analisi del mercato del lavoro relativo ai laureati che hanno conseguito una laurea magistrale in Data Science è stata effettuata basandosi su dati ufficiali disponibili presso la banca dati del Consorzio Interuniversitario AlmaLaurea. La percentuale di occupati è stata calcolata mettendo a confronto il numero di occupati a 1 anno, 3 anni, e 5 anni dalla laurea durante l'ultima indagine effettuata dal Consorzio nel 2017. I dati ottenuti mostrano che la classe LM-91 è quella che forma giovani con più alta probabilità di trovare occupazione a distanza di 3 e 5 anni. Inoltre, la percentuale di occupazione è superiore a quella del campione Nazionale che comprende tutti i percorsi di laurea magistrale non a ciclo unico, e a quella della laurea interclasse LM18 - LM32 in "Ingegneria e Scienze Informatiche" offerta dal nostro Ateneo.

[Vedi allegato](#)

### **Sintesi del parere del comitato regionale di coordinamento**

Il giorno 20 dicembre 2019, alle ore 18:30 presso l'Università degli studi di Padova- Rettorato, si è riunito il Comitato Regionale di Coordinamento delle Università del Veneto.

Sono presenti:

1. Prof. Alberto Ferlenga- Rettore dell'Università Iuav di Venezia;
2. Prof. Rosario Rizzuto - Rettore dell'Università degli Studi di Padova;
3. Prof. Federico Schena - Delegato del Rettore alla didattica dell'Università degli Studi di Verona;
4. Prof. Michele Bugliesi-Rettore dell'Università Ca' Foscari di Venezia;
5. Sig. Rossana Didonna- Rappresentante degli studenti dell'Università Iuav di Venezia;
6. Sig. Nicolò Silvoni - Rappresentante degli studenti dell'Università degli studi di Padova;
7. Sig. Damiano Miotto - Rappresentante degli studenti dell'Università Ca' Foscari di Venezia.

Sono assenti giustificati:

1. On. Elena Donazzan -Assessore Regionale all'Istruzione alla Formazione e al Lavoro

Partecipano alla seduta la prorettrice con delega alla didattica dell'Università degli Studi di Padova, prof.ssa Daniela Mapelli e prorettrice con delega alla didattica dell'Università Ca' Foscari di Venezia, prof.ssa Luisa Bienati

Assume le funzioni di Segretario Lucia Basile, dell'Università Iuav di Venezia Presiede la riunione il Prof. Alberto Ferlenga .

Il Presidente, riconosciuta la presenza del numero legale, dichiara valida e aperta la seduta per trattare il seguente:

Ordine del Giorno:

1. Nulla osta ai corsi di studio di nuova istituzione per l'anno accademico 2020/2021;
2. Varie ed eventuali

1. Nulla osta ai corsi di studio di nuova istituzione per l'anno accademico 2020/2021;

(omissis)

Prende la parola la prof.ssa Donata Gottardi, la quale illustra le proposte dell'Università di Verona, (Allegato n. 2 - bozze degli ordinamenti):

Corso di laurea magistrale in "Data science" LM-91

Obiettivo del corso di Laurea Magistrale in Data Science è far acquisire allo studente le conoscenze e competenze multidisciplinari necessarie per la fattiva declinazione di competenze matematico/informatiche nell'ambito dell'analisi di insiemi di dati non necessariamente eterogenei e/o strutturati. Lo studente, a partire da una base in ambito matematico/informatico/economico, dovrà conseguire solide capacità afferenti a discipline quali: informatica, ingegneria, matematica, statistica, management, diritto, scienze umane e fisica, con il preciso obiettivo di sviluppare metodi e strumenti per gestire e analizzare Big Data, sviluppare modelli previsionali e di decision making ed utilizzare la conoscenza estratta a supporto di processi strategico-decisionali in vari ambiti applicativi e con particolare riferimento alle esigenze delle PMI in ambito Industria 4.0.

(omissis)

Il Comitato Regionale di Coordinamento delle Università del Veneto

- Visto il DPR 25 del 27 gennaio 1998, "Regolamento recante disciplina dei procedimenti relativi allo sviluppo ed alla programmazione del sistema universitario, nonché ai comitati regionali di coordinamento, a norma dell'articolo 20, comma 8, lettere a) e b), della legge 15 marzo 1997, n. 59", e in particolare l'art. 3;
- Visto il D.M. 30 gennaio 2013, n. 47, che disciplina l'autovalutazione, l'accreditamento iniziale e periodico delle sedi e dei corsi di studio e la valutazione periodica;
- Visto il decreto MIUR del 23 dicembre 2013, n. 1059: "Autovalutazione, accreditamento iniziale e periodico delle sedi e dei corsi di studio e valutazione periodica Adegamenti e integrazioni al D.M. 30 gennaio 2013, n. 47";
- Visto il Decreto Ministeriale n. 194 del 27/03/2015, "Requisiti accreditamento corsi di studio";
- Decreto Ministeriale n. 6 del 7/01/2019, "Decreto Autovalutazione, Valutazione, Accredimento iniziale e periodico delle sedi e dei corsi di studio".
- Esaminate le proposte di istituzione dei nuovi corsi di studio formulate dall'Università degli studi di Padova (Allegato n. 1), dall'Università degli studi di Verona (Allegato n. 2) e dall'Università Ca' Foscari di Venezia (Allegato n. 3);
- Sentite ed accolte le motivazioni addotte per l'istituzione dei corsi.

Esprime parere favorevole

con deliberazioni separate, subordinatamente all'approvazione da parte dei competenti organi di ciascun Ateneo, in merito all'istituzione dei seguenti nuovi corsi di studio ai sensi del D.M.270/2004:

(omissis)

Università degli Studi di Verona

Data science (LM-91)  
Scuola di scienze e ingegneria

(omissis)

La seduta è tolta alle ore 19.15

Considerati i tempi ristretti per l'inserimento della documentazione relativa ai nuovi corsi di studio nella banca dati ministeriale, i componenti decidono che il presente verbale venga letto e approvato seduta stante.

[Vedi allegato](#)

### **Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo**

**OBIETTIVI SPECIFICI DEL CORSO DI STUDIO**

Obiettivo del corso di Laurea Magistrale in Data Science è far acquisire allo studente le conoscenze e competenze multidisciplinari necessarie per la fattiva declinazione di competenze matematico/informatiche nell'ambito dell'analisi di insiemi di dati non necessariamente eterogenei e/o strutturati. Lo studente, a partire da una base in ambito matematico/informatico/economico, dovrà conseguire solide capacità afferenti a discipline quali: informatica, ingegneria, matematica, statistica, management, diritto, scienze umane e fisica, con il preciso obiettivo di sviluppare metodi e strumenti per gestire e analizzare Big Data, sviluppare modelli previsionali e di decision making ed utilizzare la conoscenza estratta a supporto di processi strategico-decisionali in vari ambiti applicativi e con particolare riferimento alle esigenze delle PMI in ambito Industria 4.0. In relazione a tali finalità il corso di Laurea Magistrale in Data Science propone insegnamenti finalizzati all'ottenimento di obiettivi specifici a valere nelle seguenti aree:

Matematico-modellistico: enfasi su metodi e strumenti di tipo analitico/quantitativo e modellistico, con particolare riferimento alla teoria della Probabilità, all'analisi statistico-inferenziale, statistical learning, tecniche di ottimizzazione e selezione dei dati, anche con specifico riferimento a schemi numerici, e metodi e modelli della fisica dei sistemi complessi

Informatico: enfasi su metodi e strumenti atti a sviluppare tecniche di data cleaning / data analysis /data visualization ed exploratory analysis, uso e sviluppo di software specifici in ambito machine learning, e deployment

Management: sviluppo di conoscenza nell'ambito della cultura gestionale ed organizzativa d'impresa, anche in relazione all'organizzazione dei processi, delle decisioni per mezzo di strumenti nell'ambito dell'ottimizzazione dei processi aziendali e della business intelligence con particolare riferimento alla logistica, al marketing, ai problemi di customer segmentation/scoring/clustering, nonché in riferimento all'acquisizione di metodologie per la gestione e condivisione dei processi aziendali

Giuridico: obiettivi specifici in questo settore sono quelli della conoscenza dei principi e delle fonti del Diritto privato e Diritto pubblico, delle normative (in ambito, e.g., privacy/NDA) sulla gestione dei dati

Filosofico-Sociale: focus sull'acquisizione delle basi etico-filosofiche del valore del dato cosicché lo studente sappia trattare il dato stesso in senso etico anche in relazione al contesto produttivo nel quale sarà professionalmente inserito anche in relazione all'interpretazione dei fenomeni socio-economici connessi.

## **Risultati di apprendimento attesi, espressi tramite i Descrittori europei del titolo di studio (DM 16/03/2007, art. 3, comma 7)**

### **Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)**

Il laureato magistrale in Data Science ha conoscenze rigorose ed approfondite nell'ambito dell'analisi dei dati, dello sviluppo di modelli di gestione degli stessi, della creazione di modelli di organizzazione, previsionali e di ottimizzazione delle informazioni che forniscono valore alla pipeline aziendale con specifico riferimento alla creazione di informazione utile al management aziendale.

I laureati al termine del corso di studio devono:

- possedere un rigoroso metodo scientifico, caratterizzato da spiccate capacità analitiche-quantitative, e modellistiche computazionali;
- possedere elevati livelli di competenza nella progettazione di soluzioni software atte all'analisi di grandi masse di dati, allo sviluppo di modelli in ambito machine learning e predictive analytics, con specifico riferimento ai settori industriali caratterizzanti le PMI
- possedere conoscenze e capacità nell'ambito dell'organizzazione ed ottimizzazione dei processi economici attraverso solide basi in ambito business analytics/intelligence
- possedere conoscenze e capacità nell'ambito degli aspetti etici e giuridici del trattamento di dati, e relativamente alle basi dell'organizzazione aziendale.

Gli obiettivi di conoscenza e le capacità di comprensione, saranno sviluppati per mezzo di strumenti didattici eterogenei, con particolare riferimento alle lezioni frontali, esercitazioni ed attività di laboratorio anche in relazione all'uso di software specifici ed allo sviluppo di modelli e programmi che affrontino problemi reali nell'ambito dell'analisi dei dati, della loro rappresentazione e messa a valore grazie all'utilizzo di specifiche tecniche provenienti dalla Matematica, dalla Fisica dei sistemi complessi, dalla Statistica e dall'Informatica. La verifica del raggiungimento dell'obiettivo formativo è ottenuta mediante prove d'esame a contenuto orale o con prove scritte finali e in itinere nella forma di test, anche in laboratorio per la soluzione di problemi con strumenti informatici specifici, e con la stesura di relazioni e presentazione di progetti a valere sull'attività svolta durante le lezioni frontali e le esercitazioni di laboratorio.

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

I laureati magistrali in Data Science saranno caratterizzati da una solida base matematica ed informatica, ma anche da conoscenze in ambito economico-giuridico al fine di poter trattare con successo un ampio spettro di problemi concreti caratterizzati da dati eterogenei ed eventualmente non strutturati, e.g.: testi, serie numeriche, immagini, etc. Il laureato sarà in grado di individuare gli aspetti centrali negli ambiti caratterizzanti la gestione, estrazione di valore e modelli previsionali a valere sui big data, per mezzo di un solido background matematico, e nell'apprendimento automatico (Machine Learning), per lo sviluppo di algoritmi innovativi e soluzioni software avanzate, per la risoluzione di problemi tecnici e aziendali con un uso robusto e statisticamente valido di metodologie scientifiche di apprendimento e di modellazione predittiva basate su intelligenza artificiale e reinforced learning.

La verifica di tali capacità e competenze avverrà per mezzo dell'elaborazione autonoma di progetti e superamento di prove, anche pratiche nella misura della realizzazione di specifici modelli per l'analisi dei dati ed estrazione di informazioni/predizioni da essi a fronte di casi di studio reali. In questo contesto si colloca anche la stesura dell'elaborato di tesi, quale ulteriore momento di verifica della capacità di applicare conoscenze e comprensione, anche in relazione a possibili attività di tirocinio finalizzate allo sviluppo di specifiche competenze data analyst/scientist orientate all'interno di PMI a forte componente d'innovazione tecnologica e dei processi di management.

### **Autonomia di giudizio (making judgements)**

Le acquisite competenze di tipo modellistico, matematico, informatico, unitamente a quelle complementari di tipo aziendale, filosofico-giuridico, permetteranno al laureato magistrale in Data Science di sviluppare giudizi critici su base autonoma, riflessioni sui temi industriali e di business intelligence/analytics connessi alla sua attività professionale, anche in relazione ai limiti etici e di protezione del dato. Tali capacità e le complessità ad esse connesse nell'ambito dei processi aziendali, di produzione e deployment di modelli quantitativi, analitici e machine learning based, verranno sviluppate ed affinate mediante attività focalizzate alla massimizzazione delle capacità di analisi individuale, anche per mezzo di esercitazioni e sviluppo autonomo di progetti software, nonché in interazione con altri studenti per la determinazione di strategie di problem solving più complesse anche in relazione alla soluzione di problemi e case studies concreti, e.g. sfide kaggle, competizioni github etc. Il raggiungimento dell'obiettivo formativo è dimostrato dal superamento delle prove d'esame orali o scritte, nonché via la presentazione di relazioni e dimostrazione di competenze specifiche sulla base di progetti analitico/informatici. L'autonomia di giudizio è inoltre verificata, sviluppata e rafforzata all'interno dell'attività sperimentale individuale ed originale legata alla tesi, eventualmente sviluppata nel novero di un tirocinio a valere su casi/progetti concreti afferenti alle specifiche finalità aziendali.

### **Abilità comunicative (communication skills)**

Il laureato magistrale in Data Science acquisirà competenze e strumenti di comunicazione scritta e orale sia in lingua italiana che inglese, (la Laurea Magistrale in Data Science verrà erogata in Inglese), oltre a moderne competenze nell'ambito della rappresentazione del dato e dell'estrazione di valore da basi dati. Quest'ultimo obiettivo sarà raggiunto per mezzo della conoscenza e capacità di utilizzo di software dedicati, nonché dall'acquisita capacità di sviluppare modelli ad hoc per la massimizzazione dell'efficacia nella comunicazione del valore insito all'interno della base dati aziendale e/o di quella caratterizzante uno specifico problema oggetto di studio / sviluppo produttivo. Tali capacità permetteranno al laureato magistrale in Data Science di comunicare in modo efficace e rigoroso tanto con specialisti del settore industriale di riferimento contingente, quanto con non specialisti e/o nei confronti di uditori eterogenei, pur non sacrificando un elevato grado di rigore e precisione scientifica.

Tali abilità verranno perfezionate anche per mezzo delle attività didattiche di tipo laboratoriale, nonché nella realizzazione di specifici progetti, a valere sulle materie di indirizzo e declinati su casi di studio derivanti dal mondo reale, realizzati anche via utilizzo di strumentazioni multimediali ed in interazione sinergica con specifici software data analytics oriented. Esperienze internazionali, ad esempio sfruttando i programmi Erasmus+, attività di tirocinio, con particolare attenzione a quelle afferenti a rappresentanti produttivi delle PMI e sulla scorta degli associati giudizi forniti dai tutor interessati, costituiranno un ulteriore mezzo di crescita delle capacità e competenze comunicative. Analogamente per ciò che concerne la progettazione di attività e svolgimento di prove atte al superamento dei singoli esami, nonché in relazione allo sviluppo del materiale costituente l'elaborato finale della Tesi di Laurea.

I mezzi specifici miranti al conseguimento degli obiettivi sopra indicati potranno comprendere, in aggiunta a quanto già scritto, seminari svolti dagli studenti come parte integrante della verifica in alcuni corsi avanzati. La verifica prevederà un elaborato scritto e/o un esame orale, in taluni casi a carattere di seminario, eventualmente integrato da prove in itinere.

### **Capacità di apprendimento (learning skills)**

Il laureato magistrale in Data Science avrà sufficienti capacità di apprendimento e approfondimento di tematiche di ricerca e di problemi concreti alla base degli approcci più innovativi nell'ambito dell'applicazione delle tecniche di analisi dei dati e sviluppo di modelli per l'estrazione di valore da essi, per lo sviluppo di tecniche previsionali, e per l'ottimizzazione della pipeline aziendale, con specifico riferimento alle tecniche di business intelligence e business analytics volte all'ottimizzazione degli strumenti decisionali nell'ambito della determinazione di specifiche strategie manageriali.

Tali capacità di apprendimento verranno sviluppate tramite il reperimento, la consultazione e l'utilizzazione critica di materiale bibliografico, anche sfruttando specifici repositories scientifici (e.g.: Scopus, WoS, etc.) e/o di tipo open access (e.g.: arxiv, ResearchGate, etc.), così acquisendo modalità di apprendimento proattive all'aggiornamento in tempo reale delle proprie competenze sulla base della derivazione di risultati analitici e scientifico-operativi, nonché stimolandone riflessione e capacità di ulteriore sviluppo autonomo. Le capacità di apprendimento verranno inoltre sviluppate mediante la partecipazione ad eventi scientifici ed in interazione con realtà industriali, nonché attraverso una strategia formativa che, nell'ambito delle singole discipline, incoraggerà la riflessione critica e l'acquisizione e sviluppo di un approccio rigoroso alla ricostruzione individuale di concetti, metodi e casi di studio affrontati.

La verifica delle capacità di apprendimento si basa sulla valutazione di prove in itinere, di esami previsti al termine di ogni corso facente parte del piano di studi,

sull'analisi critica delle relazioni presentate da tutor accademici e/o aziendali all'interno di specifiche attività di tirocinio, sul giudizio fornito dai referenti dei singoli corsi seguiti dallo studente nell'ambito di progetti di internazionalizzazione, e.g. Erasmus+, scuole estive, etc., e sulla valutazione dell'elaborato di tesi magistrale presentata per la prova finale di laurea.

### **Conoscenze richieste per l'accesso**

**(DM 270/04, art 6, comma 1 e 2)**

#### REQUISITI DI AMMISSIONE

Per essere ammessi al corso di laurea magistrale occorre essere in possesso della laurea o del diploma universitario di durata triennale o altro titolo acquisito in Italia o all'estero e riconosciuto idoneo.

#### REQUISITI CURRICOLARI

Sono ammessi alla verifica della personale preparazione i laureati in una delle seguenti classi L-18 L-31 L-33 L-35 L-41 (e ordinamenti previgenti).

Inoltre, possono essere ammessi studenti in possesso della laurea o del diploma universitario di durata triennale o altro titolo equipollente che dia competenze nelle discipline di seguito elencate:

- a) discipline matematiche, statistiche, informatiche e fisiche;
- b) discipline economiche
- c) discipline ingegneristiche

In particolare, gli studenti devono aver conseguito complessivamente 60 CFU a valere nelle aree:

\* Area 01 [Scienze matematiche e informatiche]

\* Area 02 [Scienze Fisiche]

\* Area 09 [Ingegneria industriale e dell'informazione]

\* Area 13 [Scienze economiche e statistiche]

di cui almeno 18 CFU in uno o più SSD come di seguito riportato:

- FIS/01, FIS/02, FIS/03, FIS/04, FIS/05, FIS/06, FIS/07
- MAT/01, MAT/02, MAT/03, MAT/04, MAT/05, MAT/06, MAT/07, MAT/08, MAT/09
- INF/01;
- ING-INF/05
- SECS-S/01, SECS-S/02, SECS-S/03, SECS-S/04, SECS-S/05, SECS-S/06
- SECS-P/01, SECS-P/02, SECS-P/03, SECS-P/05, SECS-P/06, SECS-P/07, SECS-P/08

E' inoltre richiesta una conoscenza della lingua inglese a livello B2

Agli studenti stranieri sarà richiesto un livello di conoscenza B2 della lingua italiana, eventualmente da raggiungere entro il termine del percorso formativo.

#### VERIFICA DELLA PREPARAZIONE PERSONALE DELLO STUDENTE

Il regolamento didattico del Corso di Studio stabilisce le modalità di accertamento della preparazione personale dello studente.

### **Caratteristiche della prova finale**

**(DM 270/04, art 11, comma 3-d)**

Le prova finale consiste nella preparazione e discussione di un elaborato scritto in lingua Inglese (tesi di laurea) relativo all'approfondimento di un tema scientifico affrontato nel corso di studi, ovvero relativo all'analisi e soluzione di un caso di studio (teorico e/o direttamente derivato da un problema di carattere industriale), ovvero relativo ad un lavoro di tipo sperimentale, eventualmente sviluppato all'interno di un percorso di tirocinio, ovvero frutto di un lavoro autonomo ed originale di ricerca, con collegati aspetti di formalizzazione matematica, progettazione informatica e realizzazione business oriented. Tali attività saranno svolte sotto la guida di un relatore presso una struttura universitaria, o anche esterna all'Università di Verona, tanto in Italia, quanto all'estero, purché riconosciuta e accettata a tal fine in accordo con il Regolamento didattico del corso di Laurea Magistrale in Data Science. La commissione preposta alla valutazione della prova finale (esposizione in lingua Inglese della tesi di laurea) è chiamata ad esprimere una valutazione che tenga conto dell'intero percorso di studi, valutando attentamente il grado di coerenza tra obiettivi formativi e obiettivi professionali, nonché la capacità di elaborazione intellettuale autonoma, il senso critico, le doti di comunicazione e la maturità culturale generale, in relazione agli obiettivi del corso di Laurea Magistrale in Data Science, e particolare, in relazione alle tematiche caratterizzanti la tesi di laurea, del candidato.

## **Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati**

### **Data Analyst**

#### **funzione in un contesto di lavoro:**

Il data analyst ricopre ruoli di responsabilità nell'analisi di grandi moli di dati nell'ambito di un'azienda o di un'organizzazione, con l'obiettivo di estrarre e inferire nuova conoscenza utile alla comprensione della realtà e strumentale ai processi strategico-decisionali. Tipicamente questo ruolo richiede di combinare ed esplorare molteplici sorgenti di dati, sovente di grandi dimensioni (gestione big data) e non strutturati

#### **competenze associate alla funzione:**

- Il data analyst, avendo acquisito competenze nell'ambito dell'analisi dati tanto dal punto di vista matematico/statistico che informatico, saprà rispondere efficacemente a problematiche inerenti la preparazione dei dati, come, ad esempio, estrazione e pulizia di serie storiche, al fine di ottimizzarne e renderne più efficace l'analisi
- Il data analyst ha conoscenza di metodi statistico inferenziali e relativamente alle tecniche di data mining e machine learning necessarie tanto in fase di analisi/aggiungimento/organizzazione dei dati, quanto in relazione all'estrazione di nuova conoscenza da essi
- Il data analyst ha acquisito padronanza degli strumenti e dei linguaggi di programmazione comunemente usati nel campo dell'analisi dei dati al fine di condurre analisi efficaci ed efficienti.
- Il data analyst ha appreso come operare efficacemente all'interno di team interdisciplinari: la data science sta all'intersezione tra informatica, matematica e applicazioni; per questo il data analyst, al termine del percorso di Laurea Magistrale in Data Science, è in grado di acquisire conoscenza di dominio e di interagire con esperti del settore.

#### **sbocchi occupazionali:**

I data analyst sono ricercati in tutti quei contesti aziendali e organizzativi, non necessariamente informatici, in cui è cruciale analizzare e interpretare grandi e/o complesse moli di dati. In quest' ambito ricadono anche istituti scientifici, laboratori e università.

### **Data Scientist**

#### **funzione in un contesto di lavoro:**

Il laureato svolge compiti legati all'applicazione ed allo sviluppo di modelli probabilistico/analitici per estrarre proprietà di dati ed effettuarne il relativo studio e progettazione in ambito predittivo, nonché compiti legati allo sviluppo di nuovi algoritmi statistico/probabilistici per ottimizzare i processi aziendali.

#### **competenze associate alla funzione:**

Il data scientist possiede competenze avanzate di utilizzo e sviluppo di algoritmi basati sulla teoria della Probabilità, dei processi stocastici, ciò che gli consente di interagire efficacemente all'interno di gruppi di lavoro orientati all'analisi dei dati e dell'estrazione di valore da essi, al fine di sviluppare modelli di categorizzazione e forecast;

Le competenze in ambito machine learning permettono al data scientist di produrre soluzioni concrete per l'implementazione di algoritmi predittivi anche in relazione all'uso dei software di analisi dati e matematico/statistici tipicamente usati nel mondo industriale ad alto contenuto di innovazione

Il data scientist ha appreso le principali tecniche di ottimizzazione algoritmica, conoscenze che gli permettono di agire efficacemente sulla (ri)strutturazione di complesse soluzioni software eventualmente già in essere nel contesto lavorativo di impiego

Il data scientist ha acquisito conoscenze informatico/matematiche che gli permettono di interagire con colleghi programmatori, esperto in sviluppo front-end/back-end, anche in relazione alla gestione di data base e recupero informazioni via API.

Il data scientist avrà appreso competenze anche nell'ambito business intelligence, ed economico così da poter integrare velocemente ed in modo fattivo le proprie capacità matematico/informatiche al fine di rispondere in modo efficace e completo alle problematiche caratterizzanti i processi di creazione di modelli analitico/predittivi caratterizzanti processi industriali eterogenei come, ad esempio, problemi di categorizzazione e previsione a valore su serie storiche multivariate.

#### **sbocchi occupazionali:**

I data scientist sono ricercati tanto in ambito industriale manifatturiero (ad esempio per efficientamento processi di produzione), quanto in ambito finanziario (ad esempio per lo sviluppo di modelli previsionali) e pubblico (ad esempio per la razionalizzazione dei processi di lavoro). Sovente i data scientist trovano impiego nei centri di ricerca e sviluppo, tanto privati (aziende farmaceutiche, provider di servizi/soluzioni in ambito informatico), quanto afferenti ad istituzioni pubbliche (università e centri di eccellenza).

### **Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)**

- Analisti di sistema - (2.1.1.4.2)
- Analisti e progettisti di basi dati - (2.1.1.5.2)
- Specialisti nella commercializzazione nel settore delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione - (2.5.1.5.3)
- Analisti di mercato - (2.5.1.5.4)

**Il rettore dichiara che nella stesura dei regolamenti didattici dei corsi di studio il presente corso ed i suoi eventuali curricula differiranno di almeno 30 crediti dagli altri corsi e curriculum della medesima classe, ai sensi del DM 16/3/2007, art. 1 §2.**

**Attività caratterizzanti**

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Tecnologie dell'informatica	INF/01 Informatica ING-INF/05 Sistemi di elaborazione delle informazioni	24	30	24
Aziendale-organizzativo	SECS-P/08 Economia e gestione delle imprese SECS-P/10 Organizzazione aziendale SECS-S/01 Statistica	18	24	-
Discipline umane, sociali, giuridiche ed economiche	IUS/01 Diritto privato SECS-P/01 Economia politica	6	12	-
<b>Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 48:</b>		-		
<b>Totale Attività Caratterizzanti</b>			48 - 66	

**Attività affini**

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Attività formative affini o integrative	AGR/01 - Economia ed estimo rurale FIS/02 - Fisica teorica modelli e metodi matematici IUS/02 - Diritto privato comparato IUS/04 - Diritto commerciale IUS/17 - Diritto penale M-FIL/02 - Logica e filosofia della scienza M-FIL/03 - Filosofia morale MAT/06 - Probabilità e statistica matematica MAT/08 - Analisi numerica MAT/09 - Ricerca operativa SECS-P/05 - Econometria SECS-S/03 - Statistica economica SPS/07 - Sociologia generale	24	36	12
<b>Totale Attività Affini</b>			24 - 36	

**Altre attività**

ambito disciplinare		CFU min	CFU max
A scelta dello studente		8	12
Per la prova finale		20	26
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	0	6
	Abilità informatiche e telematiche	-	-
	Tirocini formativi e di orientamento	4	6
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	0	6
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d		4	
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali		-	-
<b>Totale Altre Attività</b>			32 - 56

**Riepilogo CFU**

<b>CFU totali per il conseguimento del titolo</b>	<b>120</b>
<b>Range CFU totali del corso</b>	104 - 158

### **Motivazioni dell'inserimento nelle attività affini di settori previsti dalla classe o Note attività affini**

**(Settori della classe inseriti nelle attività affini e non in ambiti di base o caratterizzanti : IUS/04 , M-FIL/02 , MAT/09 , SPS/07 )**

IUS/04: viene offerta agli studenti la possibilità di integrare le conoscenze giuridiche acquisite nelle attività caratterizzanti (principalmente in diritto privato), con contenuti complementari a scelta in diritto commerciale e diritto comparato

SPS/07 e M-FIL/02 si intende proporre allo studente un approfondimento specifico dando maggior spazio ai settori che permettono una formazione nelle scienze umane (sociologia e filosofia della scienza)

MAT/09: si vuole fornire agli studenti l'opportunità di ampliare/approfondire le conoscenze acquisite nel novero degli insegnamenti caratterizzanti con contenuti formativi propri della Ricerca Operativa, che consentono un approccio interdisciplinare con applicazioni in vari ambiti ( es.: analisi dei dati, feature selection and tuning, strategic planning/predictive optimisation).

Il regolamento didattico e l'offerta formativa saranno tali da consentire agli studenti che lo vogliono di seguire percorsi formativi nei quali sia presente un'adeguata quantità di crediti in settori affini e integrativi che non siano già caratterizzanti.

-----

Per quanto riguarda la motivazione sulla parcellizzazione degli insegnamenti, si allega provvedimento della Presidente della Scuola di Scienze e Ingegneria del 31 luglio 2019.

### **Note relative alle altre attività**

### **Note relative alle attività caratterizzanti**

RAD chiuso il 13/02/2020