



UNIVERSITÀ
degli STUDI
di CATANIA

REGOLAMENTO DIDATTICO

CORSO di LAUREA magistrale in DATA SCIENCE

(Classe LM Data- Data science)

COORTE 2022-2023

approvato dal Senato Accademico nella seduta del 22 febbraio 2022

- 1. DATI GENERALI**
- 2. REQUISITI DI AMMISSIONE**
- 3. ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA**
- 4. ALTRE ATTIVITÀ FORMATIVE**
- 5. DIDATTICA PROGRAMMATA SUA-CDS - ELENCO DEGLI INSEGNAMENTI**
- 6. PIANO UFFICIALE DEGLI STUDI**

1. DATI GENERALI

1.1 Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi: Economia e impresa

Altri dipartimenti: Matematica e Informatica; Ingegneria Elettrica Elettronica e Informatica

1.2 Classe: Classe LM-Data - Data Science

1.3 Sedi didattiche: Catania – Corso Italia, 55; Viale Andrea Doria, 6

1.4 Particolari norme organizzative:

Ai sensi dell'art. 3, comma 8 del Regolamento didattico di Ateneo è istituito il Gruppo di Gestione per l'Assicurazione della Qualità (GGAQ), composto dal Presidente del Corso di laurea, da almeno altri due docenti incardinati nel Consiglio del corso, da almeno un rappresentante degli studenti e da rappresentanti del personale t.a. incardinati nell'Ufficio della didattica e dei servizi agli studenti.

Al fine di attivare ciascun insegnamento curriculare o supplementary occorre che sia scelto da minimo 5 studenti e comunque da almeno il 15% degli iscritti al CdS, con arrotondamento al numero intero più vicino. Ogni curriculum verrà attivato se i corrispondenti insegnamenti curriculari verranno a loro volta attivati

1.5 Profili professionali di riferimento:

Esperto in data science e data analysis

Funzioni in un contesto di lavoro

Come indicato in precedenza, i laureati nel CdLM in "Data Science" hanno specifiche competenze per ricoprire ruoli di *data analyst* e *data scientist* in aziende, amministrazioni pubbliche e private, industrie ed enti di ricerca, con particolare attenzione all'analisi e gestione dei dati a supporto delle decisioni strategiche e operative. Più in dettaglio, tenendo conto della formazione in lingua inglese del corso di laurea magistrale, i professionisti in tale settore possono operare, anche in contesti internazionali, ad esempio:

- ricoprendo ruoli di responsabilità in aziende e imprese all'interno di *team* specializzati per la gestione di dati;
- affiancando specialisti in varie discipline scientifiche utilizzando l'analisi dei dati per la verifica di modelli teorici, nel disegno dei protocolli sperimentali e nell'estrazione di informazioni da dati osservati;
- utilizzando metodi e tecniche di *machine learning* e di *pattern recognition* in contesti ad alto contenuto tecnologico quali il trattamento automatico di testi, l'analisi di immagini, e la gestione di sequenze di dati temporali.
- affrontando problemi inerenti all'analisi economico-finanziaria e all'organizzazione aziendale sulla base di dati micro/macroeconomici e politico-sociali;
- operando nel mondo dell'*Internet of Things* (IoT) e dell'*Industrial Internet of Things* (IIoT) in cui sono presenti collezioni di dati provenienti da dispositivi di diversa natura dedicati al monitoraggio e al controllo, che necessitano di essere analizzati per individuare opportune strategie di controllo. Tipici scenari sono le Smart Cities, Smart Home/Buildings, Smart Energy e lo Smart Manufacturing.

Competenze associate alla funzione

- Conoscenze teoriche e operative nell'ambito di analisi e gestione dei dati e della loro interpretazione;
- Conoscenze teoriche e operative a supporto delle decisioni del management industriale e aziendale;

- Conoscenze teoriche e operative a supporto degli esperti di dominio del settore scientifico con cui si opera;
- Conoscenze teoriche e operative a supporto delle decisioni organizzative e di sviluppo imprenditoriale, aziendale e di istituzioni economico-finanziarie;
- Conoscenze nell'ambito del machine learning a supporto di enti e imprese ad alto contenuto tecnologico;
- Conoscenze teoriche e operative nell'ambito di analisi, ottimizzazione e controllo dei processi industriali.

Sbocchi occupazionali

- Piccole, medie e grandi imprese;
- industrie ad alto contenuto tecnologico;
- aziende pubbliche e private;
- pubbliche amministrazioni;
- enti di ricerca pubblici e privati.

•

In particolare, si rileva che le tre voci descritte in precedenza (funzioni in un contesto di lavoro, competenze associate alla funzione e sbocchi occupazionali) sono state declinate anche in base all'esperienza dei primi laureati in "Data Science for Management".

Inoltre, al fine di caratterizzare meglio le attività formative del CdLM, sarà possibile individuare specifici curricula o percorsi formativi, basati su gruppi di insegnamenti omogenei, che possano aiutare gli studenti a costruire il proprio profilo professionale in accordo con gli orientamenti e le esigenze del mercato del lavoro

Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT):

- Analisti e progettisti di software (2.1.1.4.1)
- Analisti di Sistema (2.1.1.4.2)
- Specialisti della gestione nella Pubblica Amministrazione (2.5.1.1.1)
- Analisti e progettisti di basi dati (2.1.1.5.2)
- Specialisti della gestione e del controllo nelle imprese private (2.5.1.2.0)
- Analisti di Mercato (2.5.1.5.4)
- Specialisti dell'economia aziendale (2.5.3.1.2)

1.6 Accesso al corso: programmato (65 posti)

1.7 Lingua del Corso: inglese

1.8 Durata del corso: 2 anni

2. REQUISITI DI AMMISSIONE

2.1 Requisiti curriculari

Possono accedere al CdLM in Data Science, i laureati con titolo di studio nelle classi seguenti e nelle equivalenti classi ex D.M. 509/1999:

- L-7 Ingegneria Civile e Ambientale
- L-8 Ingegneria dell'Informazione
- L-9 Ingegneria Industriale
- L-18 Scienze dell'Economia e della Gestione Aziendale
- L-30 Scienze e Tecnologie Fisiche
- L-31 Scienze e Tecnologie Informatiche
- L-33 Scienze Economiche
- L-35 Scienze Matematiche
- L-41 Statistica

Possono, altresì, accedere al CdLM in Data Science i laureati con titolo di studio non annoverato nella lista precedente, purché abbiamo acquisito, in precedenza, almeno 9 CFU complessivamente nei settori: MAT-06, SECS-S/01 ed almeno 9 CFU complessivamente nei settori: INF/01, ING-INF/05.

Per essere ammessi al corso di Laurea Magistrale in Data Science occorre, inoltre, essere in possesso di adeguati requisiti curriculari nelle discipline della informatica, probabilità e statistica ed altresì, essere in grado di utilizzare fluentemente, in forma scritta e orale, la lingua inglese (lingua ufficiale del corso), con riferimento anche ai lessici disciplinari. Si considera adeguata la preparazione dei candidati in possesso dei requisiti da non più di sei anni.

In particolare, nei casi di titolo di studio conseguito all'estero, la Commissione all'uopo nominata stabilisce le corrispondenze tra insegnamenti in termini di CFU e di contenuti formativi.

Ulteriore requisito richiesto è la conoscenza della lingua inglese di livello B2 (Quadro comune europeo di riferimento per la conoscenza delle lingue).

2.2 Prove di ammissione e modalità di verifica dell'adeguatezza della preparazione

Possono accedere al corso i candidati che abbiano conseguito una laurea triennale nelle classi indicate al punto 2.1 con votazione minima pari a 90/110 (o votazione equivalente). Una Commissione, appositamente nominata dal Consiglio del Corso di Studi, redige la graduatoria di ammissione sulla base di quanto definito nel bando di ammissione pubblicato dall'Università di Catania e sulla base della votazione conseguita nella laurea triennale.

Se i candidati sono in numero superiore ai posti disponibili, in caso di ex aequo avranno la preferenza i candidati che:

- hanno conseguito la laurea triennale nel minor tempo;
- hanno la media in carriera più elevata nelle discipline afferenti ai SSD INF/01, ING-INF/05, MAT-06, SECS-S/01;
- La minore età anagrafica.

È ritenuta adeguata la preparazione dei candidati che hanno conseguito una laurea triennale nelle classi indicate al punto "requisiti per l'ammissione alle prove", con votazione minima pari a 90/110.

In base a quanto previsto dal Regolamento Didattico di Ateneo (RDA), in ogni caso si procederà alla valutazione della obsolescenza dei contenuti conoscitivi conseguiti da più di 6 anni. I candidati interessati dovranno sostenere un colloquio individuale.

Non è ammessa l'iscrizione con debiti formativi.

Il requisito di conoscenza della lingua di livello almeno pari a B2 (Quadro comune europeo di riferimento per la conoscenza delle lingue) si considera soddisfatto da coloro i quali sono in possesso di corrispondente certificazione internazionale, o certificazione di equipollenza rilasciata da università; in mancanza, la verifica della conoscenza avverrà attraverso la somministrazione di un apposito test e/o un colloquio.

2.3 Criteri di riconoscimento di crediti conseguiti in altri corsi di studio

Con riferimento alle istanze presentate da studenti che effettuano passaggio di corso, trasferimento da altro Ateneo o che abbiano conseguito Crediti Formativi Universitari in anni precedenti all'iscrizione, il Consiglio del Corso delibera sull'eventuale iscrizione con abbreviazione di corso definendo, ove necessario, un piano di studi individuale e l'anno al quale lo studente può essere iscritto. In tali casi l'accettazione delle domande di iscrizione al secondo anno è subordinata al riconoscimento di almeno 24 CFU.

Per quanto non previsto si rimanda al Regolamento didattico di Ateneo vigente e alle linee guida d'Ateneo per il riconoscimento dei crediti formativi universitari, approvate dal Senato Accademico in data 21/02/2011.

2.4 Criteri di riconoscimento di conoscenze e abilità professionali

Il Consiglio del Corso può riconoscere come crediti formativi universitari (CFU) le conoscenze e le abilità professionali certificate ai sensi della normativa vigente in materia, sulla base della verifica della coerenza delle attività svolte con gli obiettivi del corso di Laurea Magistrale.

Il Consiglio di CdS, direttamente o tramite una commissione appositamente nominata, provvederà a verificare la documentazione prodotta dallo studente per il riconoscimento di conoscenze o attività professionali, nell'ambito dei CFU previsti per l'attività di tirocinio. Tali conoscenze ed abilità devono, in ogni caso, riguardare attività coerenti con gli obiettivi formativi del CdS.

2.5 Criteri di riconoscimento di conoscenze e abilità maturate in attività formative di livello post secondario realizzate col concorso dell'università

Non previsti.

2.6 Numero massimo di crediti riconoscibili per i motivi di cui ai punti 2.4 e 2.5

Il numero massimo di crediti riconoscibili nel caso di cui al punto 2.4 è pari a 12 crediti formativi universitari (CFU).

Le attività già riconosciute ai fini della attribuzione di crediti formativi universitari nell'ambito di corsi di laurea non possono essere nuovamente riconosciute come crediti formativi nell'ambito di corsi di laurea magistrale.

3. ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA

3.1 Frequenza

La frequenza del Corso è, di norma, obbligatoria, fatto salvo quanto previsto dall'art.27 del RDA e nel *Regolamento per il riconoscimento dello status di studente lavoratore, studente atleta, studente in situazione di difficoltà e studente con disabilità* (D.R. n. 1598 del 2/5/2018).

3.2 Modalità di accertamento della frequenza

La modalità di accertamento della frequenza è a carico del docente.

3.3 Tipologia delle forme didattiche adottate

Lezioni frontali (f) affiancate da eventuali attività seminariali, di laboratorio, e lavori di gruppo.

3.4 Modalità di verifica della preparazione

L'accertamento della preparazione degli studenti avviene, per ogni singolo insegnamento, attraverso esami di profitto e verifiche che ne determinano il superamento e l'acquisizione dei crediti assegnati, secondo le modalità fissate dall'art. 20, RDA. Tali prove, la cui valutazione viene espressa in trentesimi, potranno essere articolate in prove scritte, prove pratiche, prove orali.

Ai sensi dell'art. 20, c.4 del RDA, la votazione finale espressa in trentesimi, tiene comunque conto dei risultati positivi conseguiti in prove o colloqui eventualmente sostenuti durante lo svolgimento delle relative attività didattiche. La prova si considera superata se lo studente consegue la votazione di almeno 18/30.

Oltre alla modalità d'esame scritta, pratica o orale possono essere previste verifiche in itinere in aula come parte integrante della didattica interattiva di ogni insegnamento e discussioni di paper e altri lavori preparati dagli studenti.

Le verifiche di profitto avverranno attraverso diverse modalità in relazione al tipo di attività didattica.

Con riferimento ai tirocini, a seguito della relazione dello studente e del colloquio con il responsabile di tirocinio che ne ha firmato il progetto, viene attribuita la valutazione approvato/non approvato.

La valutazione del tirocinio è di norma affidata alla Commissione di tirocinio sulla base del giudizio dei tutor aziendale e didattico.

3.5 Regole di presentazione dei piani di studio individuali

I piani di studio individuali sono approvati dal Consiglio del Corso, sulla base di criteri generali precedentemente definiti dalla struttura didattica a cui il Corso afferisce.

Nel piano degli studi che ciascuno studente compilerà online, si dovrà indicare il curriculum, gli insegnamenti opzionali e gli insegnamenti a scelta libera.

Nell'eventualità che lo studente abbia già sostenuto nel corso di una laurea triennale un insegnamento previsto nell'ordinamento didattico della Laurea Magistrale come obbligatorio, dovrà proporre una modifica del piano di studi da sottoporre al Consiglio del Corso.

3.6 Criteri di verifica periodica della non obsolescenza dei contenuti conoscitivi

I criteri e le periodicità della verifica sono i medesimi di quelli indicati al punto 3.7.

3.7 Criteri di verifica dei crediti conseguiti da più di sei anni

Nel caso in cui lo studente non consegua la laurea entro un numero di anni pari al doppio della durata normale del corso di studi più uno (RDA art. 22 comma 3), i crediti conseguiti da più di sei anni sono ritenuti validi ai fini dell'accesso alla prova finale, come da delibera del Consiglio di Dipartimento di Economia e Impresa del 20.04.2017.

3.8 Criteri di riconoscimento di studi compiuti all'estero

I periodi di studio all'estero vengono valutati seguendo le “*Linee guida per il riconoscimento dei crediti formativi*” deliberate dal S.A. nella seduta del 21.02.2011 e sue successive modificazioni.

Il riconoscimento è subordinato alla previa verifica da parte del Consiglio del Corso di Studi della coerenza dei contenuti con gli obiettivi formativi del corso, ai sensi dell'art. 29 del RDA.

Ai sensi dell'art. 29 del RDA, possono essere riconosciute come attività formative svolte all'estero:

- a) la frequenza di corsi di insegnamento e il superamento di esami di profitto per il conseguimento di CFU;
- b) la attività di ricerca e redazione della prova finale per il conseguimento del titolo di studio, con relativi CFU;
- c) le attività di tirocinio con relativi CFU.

Lo studente che desideri frequentare parte del proprio corso di studio all'estero può partecipare ai bandi di Ateneo, o ad attività previste da convenzioni, richiedendo il riconoscimento di CFU.

Per la convalida dei voti si dovranno utilizzare modalità conformi con quanto previsto dal sistema ECTS (European Credit Transfer and Accumulation System).

Lo studente è obbligato a definire prima della partenza gli insegnamenti e le attività (*learning agreement*) in accordo con i docenti responsabili dell'internazionalizzazione del CdS. La votazione in trentesimi viene effettuata attraverso l'ECTS Grading Scale.

Le attività formative svolte all'estero vengono registrate nella carriera dello studente e nel Diploma Supplement, sulla base della documentazione rilasciata dall'università ospitante, purché compiute nel rispetto delle norme di cui al presente articolo e delle determinazioni specifiche previste dai bandi di riferimento o dalle competenti strutture didattiche.

Non sarà possibile risostenere presso l'Università di Catania gli esami superati presso la sede estera ospitante e da questa debitamente certificati nel “transcript of records”.

4. ALTRE ATTIVITÀ FORMATIVE

4.1 Attività a scelta dello studente

Le attività formative inserite autonomamente dallo studente nel proprio piano di studi, pari a 12 CFU, sono scelte in non più di due insegnamenti tra quelli previsti e/o riconosciuti dall'Ateneo, coerenti col progetto formativo del corso di studio i cui contenuti culturali non siano coincidenti con quelli di altri insegnamenti già contenuti nel piano di studio.

Nell'ambito delle discipline affini-integrative, viene attivato un gruppo di insegnamenti denominati "supplementary" rispetto ai quali lo studente deve obbligatoriamente optare per un insegnamento dei seguenti SSD: secs-p/01, secs-p/02, secs-p/03 e secs-p/06.

Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettere c, d, del DM 270/2004)

Lo studente svolge anche ulteriori attività formative attraverso:

1. 3 CFU per abilità informatiche o per attività di laboratorio;
2. 6 CFU per tirocinio curriculare o per ulteriori conoscenze per l'inserimento nel mondo del lavoro.

4.3 Periodi di studio all'estero

Le attività formative seguite all'estero sono considerate, in sede di valutazione della prova finale, secondo quanto previsto dalle "Linee guida prova finale dei corsi di laurea magistrale" approvate dal Dipartimento di Economia e Impresa.

4.4 Prova finale

Per il conseguimento della laurea magistrale è prevista l'elaborazione di una tesi scritta, redatta dallo studente in modo originale, sotto la guida di un relatore del Corso di Laurea Magistrale. La tesi è redatta in lingua inglese e le sono attribuiti 12 CFU. Alla tesi è collegato un tirocinio o ulteriori specifiche attività formative a cui sono attribuiti 6 CFU.

5. DIDATTICA PROGRAMMATA SUA-CDS Coorte 2022-23

ELENCO DEGLI INSEGNAMENTI

n.	SSD	denominazione	CFU	n. ore		propedeuticità	Obiettivi formativi
				lezioni	altre attività		
1	SECS-P/07	Accounting Information Systems **	6	40	0	no	Vedi allegato
2	INF-01	Basics of Computing	9	60	0	no	Vedi allegato
3	SECS-P/02	Behavioral Economics **	6	40	0	no	Vedi allegato
4	ING-INF/05	Data Science in the Factory of the Future *	6	40	0	no	Vedi allegato
5	ING-INF/03	Big Data Sensing, Compression and Communication **	6	40	0	no	Vedi allegato
6	INF/01	Cloud Computing and Big Data **	6	40	0	no	Vedi allegato
7	INF/01	Computer Security and Data Protection *	6	40	0	no	Vedi allegato
8	SECS-P/11	Credit Risk Management **	6	40	0	no	Vedi allegato
9	SECS-S/01	Data Analysis and Statistical Learning (modulo "Data Analysis")	6	40	0	no	Vedi allegato
10	SECS-S/01	Data Analysis and Statistical Learning (modulo "Statistical Learning")	6	40	0	no	Vedi allegato
11	MED/42	Data Analysis for Public Health **	6	40	0	no	Vedi allegato
12	SECS-P/03	Data and Methods for public policies evaluation **	6	40	0	no	Vedi allegato
13	IUS/01	Data and private law	6	40	0	no	Vedi allegato
14	ING-INF/05	Data Base and Big Data Analytics (modulo "Big Data Analytics")	6	40	0	no	Vedi allegato
15	ING-INF/05	Data Base and Big Data Analytics (modulo "Data Base")	6	40	0	no	Vedi allegato
16	ING-INF/05	Data Science in the Factory of the Future *	6	40	0	no	Vedi allegato
17	ING-INF/05	Deep Learning (modulo "Advanced")	6	40	0	no	Vedi allegato
18	SECS-P/08	Digital Innovation and Transformation Management	6	40	0	no	Vedi allegato
19	SECS-P/01	Economics of information **	6	40	0	no	Vedi allegato

20	SECS-P/06	High Tech Markets, Industrial Organization and Growth **	6	40	0		Vedi allegato
21	ING-INF/05	IoT-based Applications for Intelligent Systems *	6	40	0	no	Vedi allegato
22	ING-INF/04	Modelling of Complex Systems ad time series**	6	40	0	no	Vedi allegato
23	INF/01	Multimedia data modelling **	6	40	0	no	Vedi allegato
24	MAT/09	Optimization	6	40	0	no	Vedi allegato
25	SPS/04	Political science research design and methods **	6	40	0	no	Vedi allegato
26	SECS-S/06	Preference modeling and choice theory **	6	35	12	no	Vedi allegato
27	---	Statistical laboratory	3	0	36	no	Vedi allegato
28	SECS-S/01	Survey design and questionnaire data analysis *	6	40	0	no	Vedi allegato

* Insegnamento presente nei curriculum

** Insegnamento a scelta che verrà attivato purché sia inserito nel piano di studi da minimo 5 studenti e comunque da almeno il 15% degli iscritti al CdS, con arrotondamento al numero intero più vicino.

6. DIDATTICA PROGRAMMATTA SUA-CDS coorte 2022-23

PIANO UFFICIALE DEGLI STUDI

n.	SSD	denominazione	CFU	forma didattica	verifica della preparazione	frequenza
1° anno - 1° periodo						
1	INF-01	- Basics of Computing	9	(f)	(E)	sì
2	ING-INF/05	Data base and Big Data Analytics (modulo “Data Base”)	6	(f)	(E)	sì
3	SECS-S/01	Data Analysis and Statistical Learning (modulo “Data Analysis”)	6	(f)	(E)	sì
4	MAT/09	Optimization	6	(f)	(E)	sì
5		Statistical laboratory	3	(l)	(E)	sì
1° anno - 2° periodo						
1	ING-INF/05	Data base and Big Data Analytics (modulo “Big Data Analytics”)	6	(f)	(E)	sì
2	SECS-S/01	Data Analysis and Statistical Learning (modulo “Statistical Learning”)	6	(f)	(E)	sì
3	SECS-P/08	Digital Innovation and Transformation Management	6	(f)	(E)	sì
4	IUS/01	Data and private law	6	(f)	(E)	sì
2° anno - 1° periodo						
1	INF/01	Deep Learning (modulo “Basic”)	6	(f)	(E)	sì
2		Supplementary course 1 **	6	(f)	(E)	sì
CURRICULUM “DATA ANALYSIS AND MODELLING”						
3	INF/01	Computer Security and Data Protection	6	(f)	(E)	sì
4	SECS-S/01	Survey Design and Questionnaire Data Analysis	6	(f)	(E)	sì
CURRICULUM “DATA DRIVEN APPLICATIONS”						
3	ING-INF/05	IoT-based Applications for Intelligent Systems	6	(f)	(E)	sì
4	ING-INF/05	Data Science in the Factory of the Future	6	(f)	(E)	sì

2° anno - 2° periodo						
1	ING-INF/05	Deep Learning (modulo “Advanced”)	6	(f)	(E)	sì
2		Supplementary course 2 **	6	(f)	(E)	sì
3		Elective courses	12	(f)	(E)	sì
4		Dissertation	12			

Supplementary courses group 1*

1	SECS-P/07	Accounting Information Systems	6	(f)	(E)	sì
2	SECS-P/02	Behavioral Economics	6	(f)	(E)	sì
3	ING-INF/03	Big Data Sensing, Compression and Communication	6	(f)	(E)	sì
4	INF/01	Cloud Computing and Big Data	6	(f)	(E)	sì
5	SECS-P/11	Credit Risk Management	6	(f)	(E)	sì
6	MED/42	Data Analysis for Public Health	6	(f)	(E)	sì
7	SECS-P/03	Data and Methods for Public Policies Evaluation	6	(f)	(E)	sì
8	SECS-P/01	Economics of Information	6	(f)	(E)	sì
9	SECS-P/06	High Tech Markets, Industrial Organization and Growth	6	(f)	(E)	sì
10	ING-INF/04	Modelling of Complex Systems and Time Series	6	(f)	(E)	sì
11	INF/01	Multimedia Data Modelling	6	(f)	(E)	sì
12	SPS/04	Political Science Research Design and Methods	6	(f)	(E)	sì
13	SECS-S/06	Preference Modeling and Choice Theory	6	(f)	(E)	sì

Supplementary courses group 2*

1	SECS-P/02	Behavioral Economics	6	(f)	(E)	sì
2	SECS-P/11	Credit Risk Management	6	(f)	(E)	sì
3	SECS-P/03	Data and Methods for Public Policies Evaluation	6	(f)	(E)	sì

4	SECS-P/01	Economics of Information	6	(f)	(E)	sì
5	SECS-P/06	High Tech Markets, Industrial Organization and Growth	6	(f)	(E)	sì

(f): lezioni frontali; (l) laboratorio

(E): esame di profitto: modalità di verifica della preparazione come descritte al punto 3.4 e indicate nel syllabus dell'insegnamento;

* Insegnamento che verrà attivato purché sia scelto da minimo 5 studenti e comunque da almeno il 15% degli iscritti al CdS, con arrotondamento al numero intero più vicino.

** Lo studente dovrà scegliere 1 insegnamento dai “supplementary courses group 1” e 1 insegnamento dai “supplementary courses group 2”

OBIETTIVI FORMATIVI DEGLI INSEGNAMENTI*Insegnamenti di primo anno*

INSEGNAMENTO	Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)	Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding)
Basics of Computing	The course presents the basic ideas of coding using the Python language and introducing the imperative and the object oriented programming paradigms.	On completion students will be able to formulate algorithms and data workflow graphically and to translate them into Python working scripts and programs both in imperative and OO style. They will be able to browse the standard API documentation of Python libraries.
Data Analysis and Statistical Learning	<p>The “Data Analysis” module concerns the fundamentals of the statistical analysis of multidimensional data. The learning objectives aim at acquiring knowledge about: <i>i</i>) data matrices and related summary statistics; <i>ii</i>) main techniques for dimensionality reduction and cluster analysis.</p> <p>The “Statistical Learning” module concerns the fundamentals of supervised and unsupervised learning. The learning objectives aim at acquiring knowledge about: <i>i</i>) setting of the learning problem and introducing the general model of the risk functional from empirical data; <i>ii</i>) main statistical learning techniques for regression and data classification.</p>	On completion, students will be able: <i>i</i>) to apply suitable statistical techniques for the analysis of multidimensional data; <i>ii</i>) to implement main statistical models for supervised and unsupervised learning; <i>iii</i>) to summarize the main features of a dataset and extract knowledge from data properly
Data and Private Law	The course aims at analyzing the impact of the Internet on legal rules and to identify the discipline of Internet behavior, with particular reference to the relationships between private subjects and to the complexity of the diffusion of artificial intelligence. The course aims also to give the keys to an adequate knowledge and understanding, as well as the normative sources and the relative interpretative principles, of the fundamental institutions of private law strictly connected to the Web in terms of subject discipline and protection of personal data, of the	On completion, students will be able to understand the legal issues raised by the technological context and to identify the solutions, both by reconstructing and interpreting the different situations and the legally relevant interests in the network on the private level, both by applying in practice the knowledge and tools acquired during the course of lessons and developed with a careful study of the subject.

	goods and of the circulation of internet rights, of the contract in general and of contracts on line.	
Data Base and Big Data Analytics	<p>The course covers the fundamental concepts of management and design of database systems.</p> <p>The learning objectives of the “Database” module are: <i>i)</i> To understand and use the main technologies for database management; <i>ii)</i> To design relational and non-relational databases, from a conceptual, logical and physical perspective; <i>iii)</i> To use SQL language for performing efficient queries in cases of large datasets; and <i>iv)</i> To create and query large scale datasets.</p> <p>The learning objectives of the “Big Data Analytics” module are: <i>i)</i> to understand and use the main methodologies and techniques for data analysis; <i>ii)</i> to understand the main methodologies to design a data warehouse; <i>iii)</i> to understand the main methodologies to transform data into sources of knowledge through visual representation.</p>	<p>On completion, students will be able: <i>i)</i> to effectively understand and use the main tools for creating and querying SQL and NoSQL datasets; <i>ii)</i> to apply methodologies and techniques to analyse data; <i>iii)</i> to design a data warehouse; <i>iv)</i> to build report and data analysis and organize them into interactive dashboards.</p>
Digital Innovation and Transformation Management	<p>The course provides a comprehensive suite of strategy concepts, tools, methods and perspectives to understand and manage your way through a digital transformation and to develop a strategic response to the emerging digital revolution and to then align your organization for effective strategy execution. The course is designed to lead and execute digital innovation initiatives and develop new business models for existing and nascent companies in entrepreneurial ecosystem.</p>	<p>Students will be able to learn the key theoretical and conceptual categories (knowledge and understanding) that show an entrepreneurial approach to digital innovation and transformation management.</p> <p>Students will be able to apply professional scheme, models and tools learned using cases studies, also making judgements and contributing to lecture interactions during presentations and discussions in class (communication skills). Students will be able to learn how to learn, since digital innovation generates changes and evolves over time.</p>
Optimization	<p>The aim of the course is to acquire advanced knowledge that allows students to study optimization problems and model techniques of large-scale decision-making problems.</p>	<p>Students will acquire knowledge useful to identify and model real-life decision-making problems. In addition, through real examples, the student will be able to</p>

	The students will be able to use algorithms for both linear and nonlinear programming problems.	implement correct solutions for complex problems.
Statistical laboratory	The aim of the course is introduce the knowledge of the R language for statistical data analysis with special focus on summary statistics, probability distributions and statistical inference	On completion. Students will be able to utilize the R language for: <i>i</i>) providing basic statistical analyses of data; <i>ii</i>) simulating data according to given probability distributions; <i>iii</i>) applying main methods of statistical inference.

Insegnamenti di secondo anno

Deep Learning	<p>The “Basic” Module will give the student the basic ideas and intuition behind modern machine learning methods, including neural networks and convolutional neural networks, mostly with the supervised learning paradigm, as well as a formal understanding of how, why, and when they work and prepare students for research or industry application of machine learning techniques. The course will present the techniques to design and optimize learning algorithms, and those useful to assess the performance of Machine Learning systems.</p> <p>The “Advanced” Module will give the student advanced conceptual, theoretical, algorithmic aspects of deep learning, in supervised and unsupervised settings, from advanced CNN architectures to recurrent neural networks, generative models, and geometric approaches. Basic concepts on how to interpret and explain model decision, on a variety of real-world tasks, will be also presented.</p>	<p>On completion of the “Basic” <i>Module</i>, students are expected to develop the ability to understand the main machine learning paradigms and techniques and to be able to identify the most suitable to tackle simple real-world tasks.</p> <p>On completion of <i>th</i> “Advanced” <i>Module</i>, students are expected to develop the ability to devise sophisticated learning-based solutions under complex constraints from lack of annotated data to extremely noisy data and to integrate them into decision-making tools for a variety of practical applications.</p>
Computer Security and Data Protection	Students will learn the fundamental ideas and the basic principles underlying data protection. In particular, students will be able to understand some of the most important cryptographic schemes and primitives used in practice.	Students will be able to use, in a secure way, widely adopted cryptographic solutions such as encryption schemes, authentication schemes and cryptographic hash functions.

<p>Data Science in the Factory of the Future</p>	<p>The aim of the course is to provide <i>i</i>) an introduction to the adoption of data science techniques in the modern factory; <i>ii</i>) a deep study on some of the most important data science methodologies and techniques used in the modern manufacturing industry to support the management of plants.</p>	<p>On completion of the course, the student shall be able to analyse and select the appropriate data science technological solutions for the manufacturing industry. Moreover, the students shall be able to use one or more specific solutions to solve real case studies presented in the course.</p>
<p>IoT-based applications for intelligent systems</p>	<p>Internet of Things (IoT) is fundamentally concerned with computers and machines using networks to “talk” to each other, a process which occurs entirely through the exchange of data. Therefore, if data is the fuel that IoT runs on, data science algorithms turn that fuel into something useful.</p> <p>On completion of the course, the student shall: <i>i</i>) Know the fundamental concepts in Internet of IoT both at networking and node level. <i>ii</i>) Understand IoT architectures and the application of IoT in various domains. <i>iii</i>) Know the difference among networking protocols in the context of resource-constrained IoT devices; <i>iv</i>) Design and develop simple prototypes of IoT nodes and their integration through an IoT platform.</p>	<p>The student will learn how to design an IoT system and deploy it in a realistic application domain, starting data collection on IoT devices, data processing, visualization and user interaction.</p>
<p>Survey Design and Questionnaire Data Analysis</p>	<p>The course will give the main concepts and techniques for the design of questionnaires and data analysis of collected data. On completion, students will acquire knowledge about: <i>i</i>) design of a statistical survey; <i>ii</i>) techniques for questionnaire design; <i>iii</i>) methods for statistical analysis of collected data and for providing statistical reports.</p>	<p>On completion, students will be able: <i>i</i>) to design a statistical survey; <i>ii</i>) to analyze collected data through suitable statistical methods and models in R or SAS; <i>iii</i>) to provide a technical report for presenting data and summarizing the main results.</p>

Supplementary courses

<p>Accounting Information Systems</p>	<p>The course aims at providing the methodology necessary to manage company information flows. In particular, the relationships between internal control organization and information systems will be explored. In this sense, the fundamental</p>	<p>The acquired knowledge will allow the student to interpret business management in an innovative way by exploiting all the potential of the systemic logic applied to information flows and to consider the programming spaces of automatic decision models. The student will be able to define the</p>
--	--	---

	<p>knowledge useful for the classification and qualification of company information will be provided, analyzing the different aspects that characterize the information needs both at operational levels and at different levels of managerial responsibility. Possibilities of supporting problem solving related to business decisions and the perspective of decision-making automation will be illustrated. Interactions among accounting system, internal control, managerial control and corporate communication will therefore be explored.</p>	<p>different qualities of information useful for management and managerial control. In addition, the student will be able to distinguish and verify the information needs for the implementation of an internal control system which, based on the logic of information systems and exploiting information-supporting technology, generates assessments of efficiency and effectiveness useful for managerial management. Through the knowledge of the company information system the student will be able to evaluate the methodological integration between the various types of control.</p>
Behavioral Economics	<p>The course aims to build consciousness on the roots of complexity in human behaviors, with reference to their consequences on dynamic perspectives of socio-economic relations.</p>	<p>The course will analyze the behavioral approach in the individual choice paradigm and underline the relevance of interaction for emergent dynamics in collective phenomena.</p>
Big Data Sensing, Compression and Communication	<p>After attending this course, students will have knowledge and understanding of: <i>i</i>) Techniques and algorithms for acquisition and processing of data (e.g. sensor generated data, images, audio files) collected in smart environments such as in environmental monitoring, health, smart cities and/or vehicular applications; <i>ii</i>) Techniques for data compression both at the sources and, in a distributed way, in the network; <i>iii</i>) Technologies and architectures for the transmission of big data</p>	<p>On completion, students will be able to: <i>i</i>) Manipulate, process and reconstruct different types of data acquired from a smart environment; <i>ii</i>) Design compression algorithms suitable to perform data compression both at the data sources or into the network; <i>iii</i>) Choose and exploit the most appropriate set of technologies to be employed for data transmission; <i>iv</i>) Solve specific big data design problems in realistic scenarios.</p>
Cloud Computing and Big Data	<p>Students will acquire a precise knowledge and understanding of fundamental concepts in the field of cloud computing, chiefly through a guided exploration of the main technological solutions available from the main vendors of cloud services. (Big) data-oriented services will get the most attention.</p>	<p>Students will leverage the operating knowledge acquired, of data-oriented cloud services, to gain the ability to process large datasets with a view to revealing meaningful patterns and relationships. Cloud implementations of current tools and frameworks for data analysis and presentation will be employed.</p>
Credit Risk Management	<p>The course is meant to deepen the knowledge of the processes of analysis and management of credit risk with respect to the activity of recognition, measurement and mitigation of credit risk through the development of both</p>	<p>The knowledge of credit risk management techniques will enable students to approach both theoretical and practical aspects of problems about the creditworthiness assessment processes, as well as the related implications on banking risk mitigation and management policies.</p>

	quantitative and qualitative information of the prospective borrower.	
Data Analysis for Public Health	The course provides specific knowledge of methods and techniques for addressing the main Public Health issues. Particularly, at the end of the course, students are expected to have: i) good knowledge of tools and methods to raise question and to set objectives of their research; ii) thorough knowledge of statistical methods and informatics tools for developing the statistical analysis plan and for interpreting results; iii) communication skills using Public Health language and knowledge of biomedical context. These skills are gained through active and interactive lessons, seminars, laboratories and exercises, and through studying teaching material.	On completion, students must be able: i) to participate in the development of the study protocol by providing their skills in study design, data collection and statistical methods; ii) to analyze data using the most appropriate models, machine learning tools, and sophisticated algorithms to address the main issues for Public Health research and practice; iii) Students gain these skills through literature search, laboratories and exercises on specific data analysis methods and tools.
Data and Methods for Public Policies Evaluation	This course aims to present the theory and practice of empirical research in public economics with particular emphasis on the assessment of public programs in the market economies. The course will develop analytical knowledge of the main tools of quantitative evaluations which underpin public interventions efficiency and outcomes. Public policy applications include the main programs in welfare (i.e. health, education, and social sector).	The knowledge of the main tools for evaluating public programs will enable students to critical assess the programs and reforms in welfare state. Furthermore, the development of analytical skills on the efficiency and the outcomes' evaluation of the different public policy will allow students to deal with the problems related to public policy design and decision in real-life situations.
Economics of Information	Economics of information is a branch of microeconomics dealing with the connection between information and economic decisions. Information is crucial for any economic decision, but both its production and its collection might be costly. Production and reproduction of information therefore are amenable to economic analysis. Asymmetries of information among traders is also a crucial topic, as it might explain many market failures.	Such concepts might be used to understand behaviour of households and firms alike. Both make decisions based on information. Sometimes information is free and easy to access; sometimes it is hard to come to. Sometimes agents find profitable to withhold information; sometimes the find profitable to distort information. Contracts must then be designed in such a way as to reduce the risk of being harmed by imperfect or distorted information.

High Tech Markets, Industrial Organization and Growth	The unit aims to provide knowledge of the main economic aspects related to Information & Communication Technologies (ICT) along with both their link to Industrial Organisation (IO) issues, and their implications for economic growth	The unit aims to develop skills in applying information, using appropriate methods, concepts and theories re the ITC, IO, and growth to the analysis of real-world cases.
Modelling of Complex Systems and Time Series	On completion of the course, the student shall: <i>i</i>) know the fundamental concepts of stationary processes and time series; <i>ii</i>) know how to estimate the features of a process; <i>iii</i>) know structures of prediction models; <i>iv</i>) know how to identify models starting from time series; <i>v</i>) know how to validate models.	On completion of the course, the student shall be able to identify linear and non-linear models starting from time series, by using software tools largely available, such as MATLAB toolboxes, and validate the performances. Case studies will be proposed by using data set recorded in various application fields.
Multimedia Data Modeling	After a brief introduction to the multimedia data (text, images, audio and video) from perception to acquisition and ad-hoc processing the course will provide tools and methodologies to infer and manage related analytics. General purposes application on data modeling and specific case-studies will be also presented taking into account different applicative domains.	On completion of the course, students are expected to develop the ability to understand the main paradigms and techniques and to understand, process and infer knowledge on multimodal data sources for a variety of practical applications.
Political Science research design and methods	The goal of this course is to familiarize the students with research in political science with quantitative data. They will learn how to formulate (scientifically) questions about the political world finding answers using the logic of the scientific method.	On completion, students will learn how to measure political concepts, how to define a research design and methods of data collection; how to use statistical and graphical techniques for describing data; and the principles of statistical inference
Preference modeling and choice theory	The course aims at providing students with all basic tools for quantitative decisions in economics and finance. In particular, the course deals with <i>i</i>) preference modeling based on available data, <i>ii</i>) individual and social choice theory, and <i>iii</i>) the theory of utility representation of preference structures by one or more functions.	At the end of the course, students will have <i>i</i>) a global overview of the main preference structures and decision models existing in the literature, and <i>ii</i>) a capacity to guess which preference structures and decision models (in conditions of certainty or uncertainty) are applicable in relation to available information and the type of scenarios that arise in practice.