

# Università degli Studi di Milano Bicocca

## Laurea Magistrale

## in DATA SCIENCE

D.M. 22/10/2004, n. 270

### Regolamento didattico - anno accademico 2017/2018

#### ART. 1 Premessa

Denominazione del corso	DATA SCIENCE
Denominazione del corso in inglese	DATA SCIENCE
Classe	LM-91 Classe delle lauree magistrali in Tecniche e metodi per la società dell'informazione
Facoltà di riferimento	
Altre Facoltà	
Dipartimento di riferimento	DIPARTIMENTO DI INFORMATICA, SISTEMISTICA E COMUNICAZIONE
Altri Dipartimenti	
Durata normale	2
Crediti	120
Titolo rilasciato	Laurea Magistrale in DATA SCIENCE
Titolo congiunto	No
Atenei convenzionati	
Doppio titolo	
Modalità didattica	Convenzionale
Il corso è	di nuova istituzione
Data di attivazione	
Data DM di approvazione	
Data DR di approvazione	
Data di approvazione del consiglio di facoltà	
Data di approvazione del senato accademico	21/02/2017
Data parere nucleo	28/11/2016
Data parere Comitato reg. Coordinamento	02/12/2016

Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	13/09/2016
Massimo numero di crediti riconoscibili	12
Corsi della medesima classe	No
Numero del gruppo di affinità	1
Sede amministrativa	MILANO (MI)
Sedi didattiche	MILANO (MI)
Indirizzo internet	<a href="http://www.disco.unimib.it/">http://www.disco.unimib.it/</a>
Ulteriori informazioni	

## ART. 2 Presentazione

La disponibilità di dati digitali per le attività delle imprese e delle pubbliche amministrazioni, per la ricerca e per la vita di ogni giorno sta crescendo ad un ritmo rilevante; ogni anno e mezzo la dimensione dei dati digitali scambiati sul Web raddoppia. Il Rapporto BigData@MIUR del Ministero della Istruzione, Università e Ricerca (2016) riporta una stima per cui nel 2000 il 25% di tutta l'informazione prodotta nel mondo era registrato su supporto digitale; tale percentuale sale al 98% nel 2013. Le fonti di dati rese disponibili dal Web, dall'Internet of Things (i sensori fissi o mobili associati a oggetti o persone), dalle reti sociali, sono di grandi dimensioni (cosiddetti Big data) e caratterizzate da rilevanti eterogeneità (ad es. dati strutturati, testi, mappe, immagini, video, suoni) e complessità. Possedere le competenze per scegliere ed accedere alle fonti di dati, per integrarle, analizzarle ed estrarne conoscenza utile per i processi di business e amministrativi, per produrre ed erogare servizi basati su dati digitali e per migliorare la qualità della vita delle comunità e di singole persone è diventato per le Nazioni un potente elemento di crescita sociale ed economica.

L'obiettivo del Corso di Laurea Magistrale in Data Science della Università di Milano Bicocca è quello di formare figure professionali di alto livello che sappiano integrare conoscenze relative alle tecniche, i linguaggi e le tecnologie informatiche con conoscenze sulle tecniche, le metodologie e gli ambienti di analisi statistica, applicandole ai processi di gestione, analisi e utilizzo a fini di business, amministrativi e sociali di dati digitali. Poiché i dati e le informazioni sono utilizzati in modo sempre più pervasivo nella interpretazione, previsione e gestione di un vasto insieme di fenomeni, le conoscenze e le competenze fornite dal Corso di Laurea Magistrale si applicano a uno spettro potenzialmente ampio di discipline nelle scienze fisiche e naturali, nelle scienze della vita e nelle scienze sociali, economiche e giuridiche. L'obiettivo di formare competenze e capacità fortemente interdisciplinari nella Data Science è un aspetto caratterizzante del Corso di Laurea Magistrale, e risponde alle esigenze sia del mercato del lavoro sia della ricerca più avanzata, volte alla creazione di una figura professionale nuova, il Data Scientist. Tale figura professionale sarà sempre più centrale nelle organizzazioni pubbliche e private che hanno l'esigenza di analizzare per i propri obiettivi strategici e processi di sviluppo dati e informazioni provenienti da un vasto insieme di fonti.

Il Corso di Laurea Magistrale in Data Science si rivolge a tutti i laureati triennali che siano interessati ad estendere le conoscenze e competenze acquisite nel loro percorso formativo universitario verso le tecniche statistiche e le tecnologie informatiche utili a selezionare, elaborare, analizzare fonti di dati in forme nuove, orientandosi verso una professione che ha un rilevante futuro. Diverse previsioni relative ai prossimi trenta anni assegnano ai servizi data intensive, ad esempio le applicazioni accessibili sul telefono cellulare, oltre il 70% del mercato del lavoro. Sulla base del Rapporto BigData@MIUR, si prevede fino almeno al 2020 una crescita dell'offerta di lavoro nei Big Data del 23% all'anno, contro il 19% di tutto il settore dell'Information Technology (IT) e il 6% globale. Nei paesi sviluppati, il Data Scientist occupa posizioni professionali con remunerazioni che si collocano nella fascia alta delle categorie professionali IT (vedi V. Graneville, *Developing Analytical Talent*, Wiley, 2014). Molte delle start up di successo nel mondo si collocano nell'area della Data Science.

Il Corso è articolato su due anni e prevede l'acquisizione di 120 crediti formativi e il superamento di 12 esami, secondo la normativa nazionale vigente, ai fini del conseguimento della Laurea magistrale in Data Science. Alcuni degli insegnamenti obbligatori saranno impartiti in lingua inglese. Nell'anno accademico 2017/2018 sarà attivato il primo anno di corso.

### **ART. 3 Obiettivi formativi specifici e descrizione del percorso formativo**

Gli obiettivi formativi del Corso di Laurea magistrale in Data Science si sostanziano in una offerta didattica interdisciplinare che integra contributi nella statistica, nella informatica e nelle discipline giuridiche, sociali ed economiche.

Le caratteristiche di interdisciplinarietà sono motivate dal carattere pervasivo che i dati stanno sempre più assumendo nelle tematiche di ricerca, nei servizi, nell'industria, nella economia, nella pubblica amministrazione. La laurea magistrale è perciò adatta a essere fruita da studenti che abbiano conseguito la laurea di primo livello potenzialmente in tutte le classi di laurea, purchè abbiano acquisito una soglia minima di crediti formativi nei settori della informatica, statistica, matematica, fisica.

In particolare, il percorso formativo in Data Science fornisce le conoscenze scientifiche e professionali adeguate all' utilizzo di tecniche statistiche, tecnologie informatiche e ambienti applicativi per la acquisizione, integrazione, gestione, analisi e visualizzazione di dataset digitali di grandi dimensioni. Tali dataset sono potenzialmente caratterizzati dalle quattro caratteristiche spesso richiamate per i Big Data (vedi il Rapporto BigData@MIUR, prima edizione 2016), corrispondenti al volume, la velocità, la varietà, il valore.

Il Corso di Laurea magistrale ha un respiro internazionale, favorisce scambi di studenti e docenti, prevede insegnamenti obbligatori erogati in lingua inglese e prevede una soglia di ingresso per la conoscenza della lingua inglese.

Gli obiettivi formativi specifici sono:

1. Fornire conoscenze avanzate sull'uso di tecniche statistiche e tecnologie informatiche al fine di migliorare la qualità dei processi decisionali e operativi basati su dati digitali nel settore pubblico e nel settore privato.
2. Fornire gli strumenti per abilitare e accelerare la innovazione tecnologica in un insieme potenzialmente vasto di domini applicativi, in cui i dati digitali possono essere sfruttati per nuovi metodi di ricerca e scoperte scientifiche, più efficienti processi produttivi, più efficace gestione ed erogazione di servizi pubblici.
3. Fornire metodi e tecniche utilizzabili in gruppi interdisciplinari in cui operino insieme esperti in Data Science ed esperti in specifici domini applicativi.
4. Creare professionisti in grado di operare e competere nel contesto nazionale e internazionale.

Per raggiungere tali obiettivi, il Corso di laurea magistrale è strutturato in due aree formative, i cui insegnamenti si collocano negli ambiti disciplinari caratterizzanti il corso di laurea magistrale.

a. Area statistica e informatica - Riguarda tre tematiche:

- a1. Fondamenti delle tecniche statistiche e tecnologie informatiche. Nell'ambito delle quattro caratteristiche richiamate per i Big Data, in questa area si esplora il volume, fornendo metodologie e linguaggi per organizzare, esplorare, interrogare, analizzare dataset digitali anche di grandi dimensioni.
- a2. Tecniche statistiche e tecnologie informatiche specialistiche, negli ambiti dell'apprendimento automatico e dei modelli decisionali, focalizzate sul volume dei dataset e sul valore del processo decisionale.

a3. Tecniche statistiche e tecnologie informatiche applicate a dataset caratterizzati da velocità, varietà di formato e di significato, complessità e incertezza. Vengono approfondite tutte e quattro le dimensioni citate in precedenza per i Big Data, applicate a:

- analisi dei dati e modelli interpretativi, predittivi e prescrittivi per problemi decisionali e operativi nel pubblico, nel privato, nella ricerca;
- studio di soluzioni e modelli che accrescano il valore economico, sociale e pubblico dei dati.

b. Area delle discipline sociali, giuridiche ed economiche su tematiche relative a:

- lo sviluppo della economia digitale;
- l'impatto dei dati digitali sulla società;
- gli aspetti di innovazione giuridica inerenti le tecnologie digitali.

Il percorso formativo prevede insegnamenti e attività di laboratorio obbligatori per tutti gli studenti nei tre ambiti disciplinari caratterizzanti la classe di laurea magistrale, a. tecnologie informatiche, b. aziendale organizzativo, c. discipline umane, sociali, giuridiche ed economiche.

Lo studente può inoltre scegliere insegnamenti e attività di laboratorio disciplinari affini e integrativi. In virtù del carattere interdisciplinare della laurea magistrale, gli insegnamenti di laboratorio affrontano un esteso insieme di tematiche applicative, quali le scienze della vita (biologia, genomica e medicina), l'economia, il marketing, il territorio, l'ambiente, il mondo fisico, la sicurezza, l'Internet delle cose. Ciò spiega l'esteso numero di settori scientifico disciplinari affini e integrativi.

Il percorso formativo si completa con attività a scelta dello studente, uno stage obbligatorio e la prova finale. Lo stage e la prova finale offrono la possibilità allo studente di approfondire nel mondo della produzione di beni e servizi e della Pubblica Amministrazione le tematiche affrontate negli insegnamenti e nelle attività di laboratorio.

La scelta strategica insita nel percorso formativo delineato è quella di coinvolgere intensamente lo studente nella applicazione delle tecniche e tecnologie a casi reali. Si mira a favorire così un percorso di transizione università-lavoro che si attua di fatto nel corso stesso del percorso formativo.

La precedente organizzazione del percorso formativo permette di raggiungere gli obiettivi formativi specifici delineati. A titolo esemplificativo, un percorso formativo adeguato a tutte le figure professionali prevede:

- insegnamenti sui fondamenti della statistica e informatica;
- insegnamenti specialistici e applicativi in statistica e informatica;
- insegnamenti nelle discipline sociali, giuridiche e economiche;
- attività di laboratorio in un dominio applicativo a scelta;
- insegnamenti a scelta dello studente;
- stage presso azienda operante nel dominio applicativo precedentemente scelto;
- tesi presso azienda per perfezionamento del progetto iniziato nello stage.

Risultati di apprendimento attesi, espressi tramite i descrittori europei del titolo di studio:

Conoscenza e comprensione, e Capacità di applicare conoscenza di comprensione: Sintesi

Conoscenza e capacità di comprensione

Le conoscenze e competenze disciplinari specifiche del corso di studi che ogni studente deve possedere nel momento in cui consegue il titolo vanno riferite ai quattro obiettivi specifici

descritti in precedenza e alle caratteristiche dei dataset digitali (volume, velocità, varietà, valore).

Gli strumenti didattici con cui i risultati attesi vengono conseguiti riguardano le due aree formative descritte negli obiettivi, ed in particolare:

Fondamenti della statistica e informatica - Conoscenza e comprensione di modelli, tecniche e metodologie statistiche per la analisi di dataset e delle tecnologie informatiche per la acquisizione, gestione e elaborazione di dataset potenzialmente di grandi dimensioni, la loro interrogazione, aggregazione e visualizzazione (obiettivi 1 e 3).

Statistica e informatica specialistica - Conoscenza e comprensione delle tecniche di apprendimento automatico per dataset di grandi dimensioni e modelli decisionali (obiettivi 1 e 2).

Statistica e informatica applicata - Conoscenza e comprensione delle tecniche statistiche e tecnologie informatiche più avanzate per:

- a. la gestione e analisi dei dataset di grandi dimensioni, i flussi di dati in streaming, caratterizzati da eterogeneità (es. dati tabellari, testi, immagini), complessità e incertezza;
- b. la modellazione semantica e integrazione di fonti di dati eterogenee;
- c. l'apprendimento supervisionato e non supervisionato (obiettivi 2 e 3).

Discipline sociali, giuridiche ed economiche - Conoscenza e comprensione delle tematiche di impatto sociale, giuridico ed economico del processo di digitalizzazione dei dati (obiettivi 1 e 4).

Gli strumenti didattici con cui viene verificato il conseguimento degli obiettivi sono:

- gli esami di profitto
- relazioni a seguito di insegnamenti di laboratorio, lavori di gruppo o stage.

#### Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Le capacità di applicare conoscenza e comprensione riguardano le tecniche statistiche e le tecnologie informatiche applicate, nei seguenti aspetti:

- capacità di effettuare analisi mirate su diversi tipi di dataset quali gli streaming data, i dati tabellari, i documenti e le immagini e analisi su insiemi congiunti di dataset.
- capacità di applicare i temi di apprendimento supervisionato e non supervisionato e di modellazione, estrazione, integrazione, analisi e valorizzazione della conoscenza; tali capacità sono acquisite in vari domini applicativi di interesse delle aziende, delle Pubbliche Amministrazioni e della ricerca.

Le esperienze acquisite nelle attività di laboratorio e nello stage, insieme alla prova finale, completano il percorso di applicazione delle conoscenze acquisite alle realtà del lavoro pubblico e privato e della ricerca, contribuendo a raggiungere in questo modo gli obiettivi 1, 2, 3 e 4.

Gli strumenti didattici con cui viene verificata la capacità di applicare conoscenza e comprensione sono:

- gli esami di profitto, con particolare riferimento a domande scritte e orali concernenti esercizi progettuali in cui gli studenti devono applicare le tecniche e tecnologie apprese.
- relazioni ed elaborati prodotti a seguito di insegnamenti di laboratorio, lavori di gruppo o stage.

Conoscenza e comprensione, e Capacità di applicare conoscenza di comprensione: Dettaglio

Area statistica e informatica

Conoscenza e comprensione

L'area di apprendimento include:

- a. i modelli, le tecniche, le metodologie statistiche per l'analisi di dataset di grandi dimensioni in condizioni di incertezza, al fine di garantire l'utilità, qualità ed efficacia dell'analisi. La conoscenza riguarda il calcolo delle probabilità e la statistica, le tecniche statistiche per l'analisi dei dati e le metodologie statistiche per dataset di grandi dimensioni e per serie storiche.
- b. le tecnologie, le tecniche e metodologie informatiche per la acquisizione, gestione, integrazione, analisi di dataset di grandi dimensioni, al fine di garantire la scalabilità rispetto al volume e alla velocità di acquisizione dei dataset e la gestione delle eterogeneità presenti nei dataset. La conoscenza riguarda in particolare i sistemi di gestione di basi di dati e di dataset di grandi dimensioni e le relative tecniche di visualizzazione, i modelli e linguaggi per esprimere la semantica dei dati, le tecniche di apprendimento, i modelli decisionali, l'organizzazione dei sistemi informativi, le tecniche di ricerca sul Web, le tecniche di gestione di flussi di dati.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

L'area di apprendimento prevede la capacità di:

- a. utilizzare in modo integrato tecniche e metodologie statistiche e informatiche, al fine di costruire soluzioni applicative efficienti. Saranno scelti ambienti e linguaggi di larga diffusione, versatilità e apertura (ad esempio l'ambiente R e il linguaggio Python). Non vi saranno specifici insegnamenti dedicati ad ambienti e linguaggi; la loro organizzazione, architettura e sintassi saranno descritte negli insegnamenti di statistica e di informatica, così da venire immediatamente applicati in casi reali;
- b. applicare tecniche statistiche e tecniche e tecnologie informatiche per l'elaborazione di approfondimenti e casi di studio in domini applicativi di ampia diffusione, quali il marketing su Web, la sicurezza in rete, l'elaborazione di segnali e immagini, i social media, la progettazione di servizi basati su dati digitali, la business intelligence.

Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:

- Data management and visualization, modulo Data management e modulo Data visualization (ING-INF/05) - esame unico- 12 CFU;
- Foundations of computer science (INF/01) - 6 CFU;
- Foundations of probability and statistics (SECS-S/01) - 6 CFU;
- Data semantics (INF/01) - 6 CFU;
- Digital signal and image management (INF/01) - 6 CFU;
- Information systems (ING-INF/05) - 6 CFU;
- Machine learning and decision models, modulo Machine learning (INF/01) e modulo Decision model (MAT/09) - esame unico - 12 CFU;
- Statistical modeling (SECS-S/01) - 6 CFU;
- Technological infrastructures for data science (ING-INF/05) - 6 CFU;
- Text mining and search (INF/01) - 6 CFU;
- Cybersecurity for data science (INF/01) - 6 CFU;
- Data science lab (SECS-S/01) - 6 CFU;
- Social media analytics (INF/01) - 6 CFU;
- Service science (ING-INF/05) - 6 CFU;
- Business intelligence (ING-INF/05) - 6 CFU;

- High dimensional data analysis (SECS-S/03) - 6 CFU;
- Streaming data management and time series analysis (SECS-S/03) - 6 CFU;
- Data science lab in environment and physics, modulo Big Data in Geographic information systems (GEO/04) e modulo Big data management and analysis in physics research (FIS/01), esame unico - 6 CFU;
- Data science lab in biosciences, modulo Big data in biotechnology & biosciences (INF/01) e modulo Making sense of biological data (BIO/05), esame unico - 6 CFU;
- Data science lab in medicine, modulo Big Data in health Care (MED/01) e modulo Medical imaging & big data (ING-INF/06), esame unico - 6 CFU;
- Industry lab (ING-INF/05) - 6 CFU.

Area delle discipline sociali, giuridiche ed economiche

Conoscenza e comprensione

L'area di apprendimento include:

- a. le tematiche sociali e giuridiche, approfondendo i temi su co-evoluzione delle tecnologie e della società, l'etica della informazione, i limiti delle tecnologie della informazione, i temi di accessibilità ai dati digitali nel pubblico e nel privato, negli aspetti dei dati come beni comuni, del copyright e della tutela della privacy.
- b. i temi economici, trattando sia il tema delle tecniche e metodologie statistiche e informatiche per applicazioni alla economia e alla finanza, sia il tema della economia dei dati digitali e il suo impatto su lavoro e sulla produzione dei beni e servizi.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Verranno presi in considerazione diversi casi di studio su aspetti etici, giuridici ed economici, mostrando sia casi di insuccesso, sia buone pratiche, facendo svolgere un ruolo attivo agli studenti, mostrando loro gli scenari applicativi e esaminando l'evoluzione degli studi di caso.

A titolo esemplificativo, verrà mostrato come venga comparativamente trattato il tema della privacy individuale e di gruppi di persone in diversi paesi e organizzazioni, analizzando anche i limiti della attuale legislazione.

Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:

- Juridical and social issues in information society (IUS/09), 6 CFU;
- Economics for data science, modulo Big data in economics e modulo Digital economy (SECS-P/05), esame unico - 6 CFU;
- Web marketing and communication management (SECS-P/08), 6 CFU;
- Data science lab in business and marketing, modulo Big data in business, economics and society (SECS -S/03) e modulo Big data in behavioural psychology (M-PSI/03), esame unico - 6 CFU;
- Data science lab in public policies and services, modulo Big data in public health (MED/01) e modulo Data in public and social services (ING-INF/05), esame unico - 6 CFU;
- Industry lab (ING-INF/05), 6 CFU.

Autonomia di giudizio

Gli insegnamenti adottano un metodo di apprendimento basato sulla partecipazione attiva dello studente al processo di acquisizione dei concetti. Tale metodo di insegnamento favorisce la crescita cognitiva autonoma e l'autonomia di giudizio. Tali concetti saranno applicati in domini di interesse delle aziende private e delle pubbliche amministrazioni e aree di ricerca scientifica; ciò avverrà nei singoli insegnamenti, nelle attività di laboratorio, nello stage e prova finale.

Viene favorita in tal modo la acquisizione di un atteggiamento critico orientato alla scelta dei



criteri decisionali e delle metodologie, tecniche e tecnologie più adatte alla soluzione di problemi specifici e a classi di problemi.

Si favorisce inoltre una riflessione critica sui temi economici, sociali, giuridici ed etici, e sull'impatto concreto delle soluzioni individuate sulla società e sul singolo.

La verifica della autonomia di giudizio è condotta attraverso esami orali ed analisi degli elaborati progettuali, sia nell'ambito dei singoli insegnamenti che nella prova finale.

#### Abilità comunicative

Le abilità comunicative sono acquisite attraverso:

- la sperimentazione e discussione critica di progetti sviluppati in gruppo, che promuovono capacità di comunicazione e collaborazione con soggetti che svolgono funzioni diversificate.
- la esperienza pratica e la discussione dei risultati ottenuti nello stage e nella prova finale.

Ulteriori aspetti che estendono le capacità comunicative sono l'adozione per alcuni insegnamenti dell'inglese come lingua parlata e scritta, e lo sviluppo del tema della visualizzazione, che è centrale nella fase finale e più critica del ciclo di vita del dato digitale, quando i risultati della analisi devono essere considerati e presentati attraverso la loro rappresentazione simbolica/visuale.

La verifica delle abilità comunicative avviene negli esami scritti e orali, nella redazione e presentazione della tesi.

#### Capacità di apprendimento

Le capacità di apprendimento e di studio autonomo sono acquisite anzitutto attraverso il metodo di insegnamento, orientato al problem posing and solving, così da coinvolgere al massimo possibile lo studente nel processo di apprendimento, nella elaborazione e applicazione delle conoscenze relative ai contenuti del Corso di Laurea magistrale.

La capacità di apprendimento è favorita dall'uso autonomo di testi, dalla ricerca e lo studio di documentazione e pubblicazioni reperite dalle risorse elettroniche e sul Web. Lo studente perfeziona la capacità di apprendimento nelle attività di laboratorio, nello stage, nella interazione con i docenti e nello sviluppo della prova finale.

Tale capacità viene verificata attraverso gli esami relativi ai singoli insegnamenti e nella prova finale.

## **ART. 4 Sbocchi Professionali**

**1. Data Scientist (Scienziato dei dati); 2. Analytical Data Scientist (Scienziato dei dati - Analytical); 3. Business Data Scientist (Scienziato dei dati - Business).**

## ART. 4 Sbocchi Professionali

### 4.1 Funzioni

Il laureato in Data Science:

- individua e utilizza soluzioni innovative nel campo della acquisizione, gestione e analisi di insiemi di dati (dataset nel seguito); in particolare, sceglie, confronta, adatta, applica le tecniche, le metodologie e gli ambienti di analisi statistica e le tecniche, i linguaggi e le tecnologie informatiche (nel seguito, verrà usata la dizione sintetica tecniche statistiche e tecnologie informatiche) di analisi dei dati.
- sceglie e utilizza tecniche statistiche e tecnologie informatiche di analisi di dati per fornire valore economico e sociale ai processi decisionali e operativi.

Il corso di Laurea magistrale prevede di formare le seguenti figure professionali:

#### 1. Data Scientist

Le funzioni specifiche del Data Scientist sono:

- analizzare e presentare i dati a fini descrittivi, predittivi e prescrittivi
- interagire con lo specialista di dominio nella individuazione di tecniche statistiche e tecnologie informatiche per la analisi di dominio
- analizzare gli eventi e i fatti di interesse della organizzazione in cui opera, alla luce dei dati e dei segnali provenienti dal Web, dall'Internet delle cose e i Social media
- gestire il ciclo di pubblicazione degli open data.

#### 2. Analytical Data Scientist

Le funzioni specifiche dell' Analytical Data Scientist sono:

- confrontare, scegliere, adattare, applicare tecniche statistiche e tecnologie informatiche per l'analisi dei dati
- progettare ad alto livello servizi basati su dati digitali, anche attraverso l'utilizzo di dati provenienti dal Web, dall'Internet delle cose e i Social media
- collaborare con il professionista informatico nella progettazione e nella implementazione di servizi basati su dati digitali.

#### 3. Business Data Scientist:

Le funzioni specifiche del Business Data Scientist sono:

- scegliere le tecniche statistiche e tecnologie informatiche che creano valore per i processi decisionali della organizzazione a supporto strategico ed operativo
- concepire nuovi servizi basati su dati digitali, che portano valore d'uso all'utente e valore di scambio al fornitore del servizio, anche attraverso l'utilizzo e l'analisi di dati provenienti dal Web, dall'Internet delle cose e i Social media.
- collaborare nella definizione delle strategie e delle scelte della organizzazione in cui opera, legate alla valorizzazione dei dati per pianificare gli investimenti, generare vantaggio competitivo e creare nuovi modelli di business.

### 4.2 Competenze

Per Data Scientist: Analisi statistica; data management; competenze sociali giuridiche ed economiche dei processi di digitalizzazione.

Per Analytical Data Scientist: Analisi statistica con tecniche di apprendimento e

**ART. 4 Sbocchi Professionali**

orientate a Big Data; modellistica orientata alle decisioni; Big Data management; progettazione tecnica di servizi basati su dati digitali.

Per Business Data Scientist: Data driven process management; progettazione orientata al valore di servizi basati su dati digitali; competenze economiche sui processi di digitalizzazione.

**4.3 Sbocco**

Per tutti i profili: grandi, medie e piccole aziende, pubbliche amministrazioni, enti di ricerca, libera professione.

**Il corso prepara alle professioni di**

Classe		Categoria		Unità Professionale	
2.1.1	Specialisti in scienze matematiche, informatiche, chimiche, fisiche e naturali	2.1.1.4	Analisti e progettisti di software	2.1.1.4.1	Analisti e progettisti di software
2.1.1	Specialisti in scienze matematiche, informatiche, chimiche, fisiche e naturali	2.1.1.4	Analisti e progettisti di software	2.1.1.4.3	Analisti e progettisti di applicazioni web
2.1.1	Specialisti in scienze matematiche, informatiche, chimiche, fisiche e naturali	2.1.1.5	Progettisti e amministratori di sistemi	2.1.1.5.2	Analisti e progettisti di basi dati

**ART. 5 Norme relative all' accesso**

Il Corso di Laurea magistrale in Data Science è rivolto a studenti che:

- abbiano conseguito la laurea o il diploma universitario di durata triennale, ovvero altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo, purchè abbiano acquisito almeno 30 CFU complessivi nei seguenti Settori Scientifico-Disciplinari:

- INF/01;
- ING-INF/05;
- da SECS-S/01 a SECS-S/06;
- da MAT/01 a MAT/09;
- da FIS/01 a FIS/08.

-siano in possesso di una certificazione della conoscenza della lingua inglese, rilasciata dall'Ateneo o da Ente accreditato dall'Ateneo, corrispondente al livello B2 o superiore.

## **ART. 6 Modalità di ammissione**

L'adeguatezza della preparazione personale sarà verificata mediante un colloquio.

Il colloquio verterà sulle conoscenze di base di informatica, matematica, statistica, fisica, e avrà lo scopo di dimostrare, da parte dello studente, di possedere le competenze necessarie per seguire con profitto gli studi. Inoltre il colloquio avrà lo scopo, da parte dei docenti, di suggerire l'opportunità di percorsi di approfondimento disciplinare.

Le date e le modalità di svolgimento del colloquio saranno pubblicate sul sito del Dipartimento di Informatica, Sistemistica e Comunicazione <http://www.disco.unimib.it>.

**ART. 7 Organizzazione del corso**

Il Corso di laurea magistrale in Data Science prevede l'acquisizione di:

36 CFU relativi ad attività formative caratterizzanti, ambito disciplinare "Tecnologie dell'informatica", nei settori scientifico-disciplinari INF/01, ING-INF/05;

24 CFU relativi ad attività formative caratterizzanti, ambito disciplinare "Aziendale-organizzativo", nei settori scientifico-disciplinari MAT/09, SECS-S/01, SECS-P/08;

6 CFU relativi ad attività formative caratterizzanti, ambito disciplinare "Discipline umane, sociale, giuridiche ed economiche", nel settore scientifico-disciplinare IUS/09;

12 CFU per attività formative affini;

12 CFU per attività formative a scelta dello studente;

6 CFU per attività di stage.

Per lo svolgimento della prova finale sono previsti 24 CFU.

Tutte le attività sono erogate in lingua italiana tranne dove esplicitamente indicato.

**PERCORSO DIDATTICO**

1° anno

**ATTIVITA' OBBLIGATORIE (caratterizzanti)**

- Data management and visualization, modulo Data management e modulo Data visualization (ING-INF/05) 12 CFU;
- Data science lab (SECS-S/01) 6 CFU;
- Juridical and social issues in information society (IUS/09) 6 CFU;
- Machine learning and decision models, modulo Machine learning (INF/01) e modulo Decision models (MAT/09) 12 CFU (insegnamento impartito in lingua inglese);
- Statistical modeling (SECS-S/01) 6 CFU.

**ATTIVITA' OBBLIGATORIE A SCELTA (caratterizzanti)**

Lo studente deve scegliere 6 CFU tra i seguenti insegnamenti:

- Foundations of probability and statistics (SECS-S/01) 6 CFU;
- Web marketing and communication management (SECS-P/08) 6 CFU.

Lo studente deve scegliere 6 CFU tra i seguenti insegnamenti:

- Foundations of computer science (INF/01) 6 CFU;
- Data semantics (INF/01) 6 CFU;
- Information systems (ING-INF/05) 6 CFU.

2° anno

**ATTIVITA' OBBLIGATORIE**

- Text mining and search (INF/01) 6 CFU (caratterizzante - insegnamento impartito in lingua inglese);
- Attività a scelta dello studente 12 CFU;
- Stage 6 CFU;

- Prova finale 24 CFU.

#### ATTIVITA' OBBLIGATORIE A SCELTA (caratterizzanti)

Lo studente deve scegliere 6 CFU tra i seguenti insegnamenti:

- Cybersecurity for data science (INF/01) 6 CFU;
- Technological infrastructures for data science (ING-INF/05) 6 CFU;
- Digital signal and image management (INF/01) 6 CFU;
- Social media analytics (INF/01) 6 CFU;
- Service science (ING-INF/05) 6 CFU;
- Business intelligence (ING-INF/05) 6 CFU.

#### ATTIVITA' OBBLIGATORIE A SCELTA (affini)

Lo studente deve scegliere 6 CFU tra i seguenti insegnamenti:

- Economics for data science, modulo Big data in economics e modulo Digital economy (SECS-P/05) - 6 CFU;
- High dimensional data analysis (SECS-S/03) 6 CFU;
- Streaming data management and time series analysis (SECS-S/03) 6 CFU.

Lo studente deve scegliere 6 CFU tra i seguenti insegnamenti:

- Data science lab in environment and physics, modulo Big data in geographic information systems (GEO/04) e modulo Big data management and analysis in physics research (FIS/01) - 6 CFU;
- Data science lab in biosciences, modulo Big data in biotechnology & biosciences (INF/01) e modulo Making sense of biological data (BIO/05) 6 CFU;
- Data science lab in medicine, modulo Big data in health care (MED/01) e modulo Medical imaging & big data (ING-INF/06) 6 CFU;
- Data science lab in business and marketing, modulo Big data in business, economics and society (SECS-S/03) e modulo Big data in behavioural psychology (M-PSI/03) 6 CFU;
- Data science lab in public policies and services, modulo Big data in public health (MED/01) e modulo Data in public and social services (ING-INF/05) 6 CFU;
- Industry lab (ING-INF/05) 6 CFU.

A seconda degli insegnamenti scelti tra quelli offerti al secondo anno di corso, sia di tipologia caratterizzante che di tipo affine o integrativo, lo studente potrà acquisire un insieme di competenze orientate verso la figura generalista del Data Scientist, ovvero orientate verso le figure professionali specialistiche dell'Analytical Data Scientist ovvero del Business Data Scientist.

Segue, a titolo esemplificativo, un insieme di insegnamenti per le due figure professionali di Analytical Data Scientist e di Business Data Scientist:

#### Analytical Data Scientist

Un insegnamento a scelta tra:

- Cybersecurity for data science (INF/01) 6 CFU;
- Digital signal and image management (INF/01) 6 CFU.
- Technological infrastructures for data science (ING-INF/05) 6 CFU;

un insegnamento a scelta tra:

- Data science lab in environment and physics, modulo Big Data in geographic information systems (GEO/04) e modulo Big data management and analysis in physics research (FIS/01), esame unico 6 CFU;
- Data science lab in biosciences, modulo Big data in biotechnology & biosciences (INF/01) e modulo Making sense of biological data (BIO/05), esame unico 6 CFU;
- Data science lab in medicine, modulo Big data in health care (MED/01) e modulo Medical imaging & big data (ING-INF/06), esame unico 6 CFU;
- Industry lab (ING-INF/05) 6 CFU.

### Business Data Scientist

Un insegnamento a scelta tra:

- Social media analytics (INF/01) 6 CFU;
- Service science (ING-INF/05) 6 CFU;
- Business intelligence (ING-INF/05) 6 CFU;

un insegnamento a scelta tra:

- Data science lab in business and marketing, modulo Big data in business, economics and society (SECS-S/03) e modulo Big data in behavioural psychology (M-PSI/03), esame unico 6 CFU;
- Data science lab in public policies and services, modulo Big data in public health (MED/01) e modulo Data in public and social services (ING-INF/05), esame unico 6 CFU;
- Industry lab (ING-INF/05) 6 CFU.

### 7.2 Attività formative a scelta dello studente

Lo studente potrà acquisire i 12 CFU previsti nell'ambito delle attività formative a scelta scegliendo insegnamenti attivati nei differenti Corsi di Laurea Magistrale dell'Ateneo. Le attività formative a scelta libera dello studente sono parte integrante del piano degli studi e devono quindi essere sottoposte ad approvazione da parte degli organi competenti al fine di verificarne la coerenza con il progetto formativo. In base alla normativa vigente, ai fini del computo del numero complessivo degli esami, le attività a scelta dello studente contano un solo esame.

### 7.3 Stage

Il percorso formativo prevede uno stage obbligatorio (6 CFU). Lo stage offre la possibilità allo studente di approfondire nel mondo della produzione di beni e servizi e della Pubblica Amministrazione le tematiche affrontate negli insegnamenti e nelle attività di laboratorio.

### 7.4 Forme didattiche

L'attività di acquisizione delle conoscenze e delle competenze professionalizzanti durante il corso di studi viene misurata in crediti formativi universitari, di seguito denominati CFU. I crediti formativi rappresentano il lavoro di apprendimento dello studente, comprensivo delle attività formative attuate dal Corso di Laurea e dell'impegno riservato allo studio personale o ad altre attività formative di tipo individuale. Un CFU corrisponde a 25 ore di lavoro complessivo, distribuite tra ore di lezione frontale, esercitazioni e attività di laboratorio, studio individuale. Almeno il 60% dell'impegno annuo complessivo è riservato allo studio personale ed alle attività formative di tipo individuale. Sono previste forme di didattica in e learning, in conformità con il Regolamento Didattico di Ateneo.

Le attività didattiche sono organizzate in insegnamenti. Un insegnamento comprende di norma

lezioni frontali, esercitazioni e attività di laboratorio per le quali valgono le seguenti corrispondenze:

1 CFU di lezione frontale: 8 ore;

1 CFU di esercitazione: 10 ore;

1 CFU di attività di laboratorio: 9 ore.

### 7.5 Modalità di verifica del profitto

Un insegnamento corrisponde ad un esame che comporta l'acquisizione dei relativi CFU. Un insegnamento può comprendere più moduli che danno origine ad un unico esame integrato. Gli esami danno luogo a una valutazione in trentesimi. Gli esami di profitto possono essere orali e/o scritti, la valutazione finale prevede comunque un colloquio.

### 7.6 Frequenza

La frequenza è obbligatoria per almeno il 75% delle ore di laboratorio, con possibilità di deroga individuale per motivata giustificazione.

La frequenza alle lezioni frontali e alle esercitazioni non è obbligatoria, ma è vivamente consigliata.

### 7.7 Piano di studi

Il piano di studio è l'insieme delle attività formative obbligatorie, delle attività previste come obbligatorie a scelta dello studente, e delle attività formative scelte autonomamente dallo studente in coerenza con il Regolamento didattico del Corso di studio. Allo studente viene automaticamente attribuito un piano di studio all'atto dell'iscrizione al primo anno, che costituisce il piano di studio statutario. Successivamente lo studente deve presentare un proprio piano di studio con l'indicazione delle attività obbligatorie a scelta e di quelle a scelta.

Il piano di studio è approvato dal Consiglio di Coordinamento Didattico. Le modalità e le scadenze di presentazione del piano sono definite dall'Ateneo.

Il diritto dello studente di sostenere prove di verifica relative a una attività formativa è subordinato alla presenza dell'attività stessa nell'ultimo piano di studio approvato. Per quanto non previsto si rinvia al Regolamento d'Ateneo per gli studenti.

### 7.8 Propedeuticità

Non sono previste propedeuticità. E' consigliato agli studenti di considerare i prerequisiti indicati nei programmi degli insegnamenti pubblicati sul sito web del corso di laurea.

### 7.9 Attività di orientamento e tutorato

In prossimità dei periodi di presentazione/modifica dei piani degli studio sono previsti incontri con gli studenti al fine di favorire una scelta consapevole del percorso formativo individuale. Sono previste attività di tutorato svolte prevalentemente da docenti del Corso di studio con l'obiettivo di individuare e risolvere eventuali situazioni critiche relative sia a singoli insegnamenti che al percorso formativo complessivo dello studente.

### 7.10 Scansione delle attività formative e appelli d'esame



Le attività formative sono organizzate in modo da equilibrare la frequenza alle lezioni/esercitazioni/laboratori e sono articolate su due semestri negli archi temporali ottobre gennaio e marzo giugno. Gli esami di profitto sono previsti di norma nei periodi di sospensione delle lezioni definiti annualmente dal calendario didattico e sono in numero non inferiore a quanto stabilito dal Regolamento Didattico di Ateneo.

Il calendario didattico, l'orario delle lezioni e il calendario degli appelli sono accessibili sul sito del Dipartimento di Informatica, Sistemistica e Comunicazione <http://www.disco.unimib.it>.

## **ART. 8 Prova finale**

La prova finale consiste nella presentazione di una tesi elaborata in modo originale dallo studente sotto la guida di un Relatore. Viene favorita la produzione e la discussione in lingua inglese della tesi.

La prova finale ha l'obiettivo di verificare la qualità complessiva del lavoro svolto e le capacità del candidato di comunicare, giustificare e individuare collegamenti logici tra diverse tematiche scientifiche. Il lavoro di tesi può essere svolto anche nell'ambito dello stage.

## **ART. 9 Modalità di svolgimento della prova finale**

La prova finale consiste nella produzione di un elaborato scritto e nella sua presentazione e discussione orale per evidenziarne i risultati raggiunti in relazione al contesto di riferimento. La discussione ha anche lo scopo di valutare la capacità e versatilità dello studente nello svolgere approfondimenti sui temi affrontati nella tesi ovvero temi logicamente correlati con quelli affrontati nella tesi.

## **ART. 10 Riconoscimento CFU e modalità di trasferimento**

In caso di trasferimento lo studente può chiedere il riconoscimento di crediti formativi acquisiti nel precedente corso di studio. Il riconoscimento viene effettuato da una apposita commissione, nominata dal Consiglio di Coordinamento Didattico, sulla base della conformità fra i contenuti del corso di provenienza e quelli del corso a cui si vuole accedere. È ammesso il riconoscimento parziale di un insegnamento.

Agli studenti provenienti da corsi di laurea della stessa classe saranno riconosciuti almeno il 50% dei crediti (DM n. 155 del 16/03/2007).

In base al D.M. 270/2004 e alla L. 240/2010, le università possono riconoscere come crediti formativi universitari le conoscenze e abilità professionali certificate individualmente ai sensi della normativa vigente in materia, nonché altre conoscenze e abilità maturate in attività formative di livello post secondario alla cui progettazione e realizzazione l'università abbia concorso per un massimo di 12 CFU, complessivamente tra corsi di laurea e laurea magistrale.

Nell'a.a.2017/2018 non è consentito il trasferimento al secondo anno di corso.

**ART. 11 Attività di ricerca a supporto delle attività formative che caratterizzano il profilo del corso di studio**

Le attività formative in cui si articola la laurea magistrale e, in particolare, le attività di stage e di tesi di laurea possono essere collegate alle attività di ricerca sviluppate, in particolare, all'interno dei Dipartimenti di

- Informatica, Sistemistica e Comunicazione,
- Economia, Metodi Quantitativi e Strategie d'Impresa,
- Fisica,
- Scienze dell'Ambiente e della Terra,
- Statistica e Metodi Quantitativi,

e nei laboratori di ricerca attivi presso tali Dipartimenti, nei quali si svolgono attività di ricerca di base, di ricerca applicata e di trasferimento tecnologico. Gli studenti potranno svolgere le attività relative allo stage e alla tesi anche nel contesto di tali laboratori.

Per quanto riguarda le discipline specifiche oggetto del Corso di laurea magistrale in Data Science, i temi principali oggetto di ricerca sono: la gestione e analisi di dataset di grandi dimensioni (data search, data quality, data semantics, data abstraction, knowledge representation, data integration, data analysis, high dimensional data analysis, data visualization, data as a service) il data e text mining, il machine learning, il deep learning, i modelli decisionali, i temi economici, giuridici e sociali. Tutti i precedenti temi presentano aspetti di ricerca di base, ricerca applicata e trasferimento tecnologico in un vasto insieme di discipline investigate pressochè in tutti i Dipartimenti della Università di Milano Bicocca.

**ART. 12 Docenti del corso di studio**

Batini Carlo, Professore ordinario, ING-INF/05  
Berta Paolo, Ricercatore a t.d., L. 240/10, SECS-S/01  
Bianco Simone, Ricercatore a t.d., L. 240/10, INF/01  
Binelli Chiara, Ricercatore a t.d., L. 240/10, SECS-P/01  
Boselli Roberto, Ricercatore universitario, ING-INF/05  
Cabitza Federico, Ricercatore universitario INF/01  
Candelieri Antonio, Ricercatore a t.d., L. 240/10, INF/01  
Casiraghi Maurizio, Professore associato, BIO/05  
De Amicis Mattia, Professore associato, GEO/04  
Fattore Marco, Ricercatore universitario, SECS-S/03  
Ferretti Claudio, Professore associato, INF/01  
Fersini Elisabetta, Ricercatore a t.d., L. 240/10, INF/01  
Furlan Federico, Professore associato, IUS/08  
Lovaglio Pietro Giorgio, Professore associato, SECS-S/01  
Mauri Giancarlo, Professore ordinario, INF/01  
Maurino Andrea, Professore associato, ING-INF/05  
Mercurio Fabio, Ricercatore a t.d., L. 240/10, INF/01  
Messina Enza, Professore ordinari, MAT/09  
Mezzanzanica Mario, Professore associato, ING-INF/05  
Paganoni Marco, Professore ordinario, FIS/01  
Palmonari Matteo, Ricercatore universitario, INF/01  
Pasi Gabriella, Professore ordinario, INF/01  
Pastore Fabrizio, Ricercatore a t.d., L. 240/10, ING-INF/05  
Schettini Raimondo, Professore ordinario, INF/01  
Solari Aldo, Professore associato, SECS-S/01  
Stella Fabio, Professore associato, MAT/09  
Valsecchi Maria Grazia, Professore ordinario, MED/01  
Vittadini Giorgio, Professore ordinario, SECS-S/01  
Zogmaister Cristina, Professore associato, M-PSI/03

### **ART. 13 Altre informazioni**

Sede del Corso: Dipartimento di Informatica, Sistemistica e Comunicazione  
Presidente del Consiglio di Coordinamento Didattico: in attesa di nomina

Segreteria didattica  
Viale Sarca, 336 edificio U14 - 20126 Milano  
e-mail: [segreteria.didattica@disco.unimib.it](mailto:segreteria.didattica@disco.unimib.it)  
[www.disco.unimib.it](http://www.disco.unimib.it)

Per le procedure e termini di scadenza di Ateneo relativamente alle immatricolazioni, alle iscrizioni, ai trasferimenti e alla presentazione dei Piani di studio consultare il sito web [www.unimib.it](http://www.unimib.it)  
Sono possibili variazioni non sostanziali al presente Regolamento didattico.

In particolare, per gli insegnamenti indicati come a scelta, l'attivazione sarà subordinata al numero degli studenti iscritti. Seguono la tabella delle attività formative distribuite in base a tipologia di attività, ambito e settore scientifico-disciplinare e la tabella delle attività formative suddivise per anno di corso.

**ART. 14 Struttura del corso di studio****PERCORSO GGG - Percorso Percorso comune**

Tipo Attività Formativa: Caratterizzante	CFU	Gruppo	SSD	Attività Formativa	CFU AF
Tecnologie dell'informatica	36		INF/01	F9101Q012M - CYBERSECURITY FOR DATA SCIENCE Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata CYBERSECURITY FOR DATA SCIENCE) Anno Corso: 2	6
				F9101Q011M - DATA SEMANTICS Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata DATA SEMANTICS) Anno Corso: 1	6
				F9101Q014M - DIGITAL SIGNAL AND IMAGE MANAGEMENT Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata DIGITAL SIGNAL AND IMAGE MANAGEMENT) Anno Corso: 2	6
				F9101Q001M - FOUNDATIONS OF COMPUTER SCIENCE Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata FOUNDATIONS OF COMPUTER SCIENCE) Anno Corso: 1	6
				F9101Q005M - MACHINE LEARNING Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata MACHINE LEARNING AND DECISION MODELS) Anno Corso: 1	6
				F9101Q021M - SOCIAL MEDIA ANALYTICS Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata SOCIAL MEDIA ANALYTICS) Anno Corso: 2	6
				F9101Q015M - TEXT MINING AND SEARCH Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata TEXT MINING AND SEARCH) Anno Corso: 2	6
			ING-INF/05	F9101Q023M - BUSINESS INTELLIGENCE Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata BUSINESS INTELLIGENCE) Anno Corso: 2	6
				F9101Q003M - DATA MANAGEMENT Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata DATA MANAGEMENT AND VISUALIZATION) Anno Corso: 1	6
				F9101Q004M - DATA VISUALIZATION Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata DATA MANAGEMENT AND VISUALIZATION) Anno Corso: 1	6

DATA SCIENCE

				F9101Q020M - INFORMATION SYSTEMS Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata INFORMATION SYSTEMS) Anno Corso: 1	6
				F9101Q022M - SERVICE SCIENCE Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata SERVICE SCIENCE) Anno Corso: 2	6
				F9101Q013M - TECHNOLOGICAL INFRASTRUCTURES FOR DATA SCIENCE Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata TECHNOLOGICAL INFRASTRUCTURES FOR DATA SCIENCE) Anno Corso: 2	6
				I crediti vanno conseguiti scegliendo tra gli insegnamenti sopra indicati	
Aziendale-organizzativo	24		MAT/09	F9101Q006M - DECISION MODELS Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata MACHINE LEARNING AND DECISION MODELS) Anno Corso: 1	6
			SECS-P/08	F9101Q010M - WEB MARKETING AND COMMUNICATION MANAGEMENT Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata WEB MARKETING AND COMMUNICATION MANAGEMENT) Anno Corso: 1	6
			SECS-S/01	F9101Q008M - DATA SCIENCE LAB Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata DATA SCIENCE LAB) Anno Corso: 1	6
				F9101Q002M - FOUNDATIONS OF PROBABILITY AND STATISTICS Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata FOUNDATIONS OF PROBABILITY AND STATISTICS) Anno Corso: 1	6
				F9101Q009M - STATISTICAL MODELING Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata STATISTICAL MODELING) Anno Corso: 1	6
				I crediti vanno conseguiti scegliendo tra gli insegnamenti sopra indicati	
Discipline umane, sociali, giuridiche ed economiche	6		IUS/09	F9101Q007M - JURIDICAL AND SOCIAL ISSUES IN INFORMATION SOCIETY Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata JURIDICAL AND SOCIAL ISSUES IN INFORMATION SOCIETY) Anno Corso: 1	6
<b>Totale Caratterizzante</b>	<b>66</b>				<b>114</b>
Tipo Attività Formativa: Affine/Integrativa	CFU	Gruppo	SSD	Attività Formativa	CFU AF
Attività formative affini o integrative	12		BIO/05	F9101Q027M - MAKING SENSE OF BIOLOGICAL DATA Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata DATA SCIENCE LAB IN BIOSCIENCES) Anno Corso: 2	3

## DATA SCIENCE

		FIS/01	F9101Q025M - BIG DATA MANAGEMENT AND ANALYSIS IN PHYSICS RESEARCH Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata DATA SCIENCE LAB IN ENVIRONMENT AND PHYSICS) Anno Corso: 2	3
		GEO/04	F9101Q024M - BIG DATA IN GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata DATA SCIENCE LAB IN ENVIRONMENT AND PHYSICS) Anno Corso: 2	3
		INF/01	F9101Q026M - BIG DATA IN BIOTECHNOLOGY & BIOSCIENCES Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata DATA SCIENCE LAB IN BIOSCIENCES) Anno Corso: 2	3
		ING-INF/05	F9101Q033M - BIG DATA IN PUBLIC AND SOCIAL SERVICES Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata DATA SCIENCE LAB IN PUBLIC POLICIES AND SERVICES) Anno Corso: 2	3
			F9101Q035M - INDUSTRY LAB Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata INDUSTRY LAB) Anno Corso: 2	6
		ING-INF/06	F9101Q029M - MEDICAL IMAGING & BIG DATA Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata DATA SCIENCE LAB IN MEDICINE) Anno Corso: 2	3
		MED/01	F9101Q028M - BIG DATA IN HEALTH CARE Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata DATA SCIENCE LAB IN MEDICINE) Anno Corso: 2	3
			F9101Q032M - BIG DATA IN PUBLIC HEALTH Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata DATA SCIENCE LAB IN PUBLIC POLICIES AND SERVICES) Anno Corso: 2	3
		M-PSI/03	F9101Q031M - BIG DATA IN BEHAVIOURAL PSYCHOLOGY Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata DATA SCIENCE LAB IN BUSINESS AND MARKETING) Anno Corso: 2	3
		SECS-P/05	F9101Q018M - BIG DATA IN ECONOMICS Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata ECONOMICS FOR DATA SCIENCE) Anno Corso: 2	3
			F9101Q019M - DIGITAL ECONOMY Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata ECONOMICS FOR DATA SCIENCE) Anno Corso: 2	3
		SECS-S/03	F9101Q030M - BIG DATA IN BUSINESS, ECONOMICS AND SOCIETY Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata DATA SCIENCE LAB IN BUSINESS AND MARKETING) Anno Corso: 2	3

				F9101Q016M - HIGH DIMENSIONAL DATA ANALYSIS Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata HIGH DIMENSIONAL DATA ANALYSIS) Anno Corso: 2	6
				F9101Q017M - STREAMING DATA MANAGEMENT AND TIME SERIES ANALYSIS Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata STREAMING DATA MANAGEMENT AND TIME SERIES ANALYSIS) Anno Corso: 2	6
				I crediti vanno conseguiti scegliendo tra gli insegnamenti sopra indicati	
<b>Totale Affine/Integrativa</b>	<b>12</b>				<b>54</b>

Tipo Attività Formativa: A scelta dello studente	CFU	Gruppo	SSD	Attività Formativa	CFU AF
A scelta dello studente	12				
<b>Totale A scelta dello studente</b>	<b>12</b>				

Tipo Attività Formativa: Lingua/Prova Finale	CFU	Gruppo	SSD	Attività Formativa	CFU AF
Per la prova finale	24			F9101Q050 - PROVA FINALE Anno Corso: 2 SSD: PROFIN S	24
<b>Totale Lingua/Prova Finale</b>	<b>24</b>				<b>24</b>

Tipo Attività Formativa: Altro	CFU	Gruppo	SSD	Attività Formativa	CFU AF
Tirocini formativi e di orientamento	6			F9101Q051 - STAGE Anno Corso: 2 SSD: NN	6
<b>Totale Altro</b>	<b>6</b>				<b>6</b>

<b>Totale CFU Minimi Percorso</b>	<b>120</b>
<b>Totale CFU AF</b>	<b>198</b>



## ART. 15 Piano degli studi

## PERCORSO GGG - Percorso comune

## 1° Anno (72)

Attività Formativa	CFU	Settore	TAF/Ambito	TAF/Ambito Interclasse	Ore Att. Front.	Periodo	Tipo insegnamento	Tipo esame
F9101Q003 - DATA MANAGEMENT AND VISUALIZATION	12				LEZ:0		Obbligatorio	Orale
Unità Didattiche								
F9101Q003M - DATA MANAGEMENT	6	ING-INF/05	Caratterizzante / Tecnologie dell'informatica		LEZ:0		Obbligatorio	
F9101Q004M - DATA VISUALIZATION	6	ING-INF/05	Caratterizzante / Tecnologie dell'informatica		LEZ:0		Obbligatorio	
F9101Q008 - DATA SCIENCE LAB	6				LEZ:0		Obbligatorio	Orale
Unità Didattiche								
F9101Q008M - DATA SCIENCE LAB	6	SECS-S/01	Caratterizzante / Aziendale-organizzativo		LEZ:0		Obbligatorio	
F9101Q011 - DATA SEMANTICS	6				LEZ:0		Obbligatorio a scelta	Orale
Unità Didattiche								
F9101Q011M - DATA SEMANTICS	6	INF/01	Caratterizzante / Tecnologie dell'informatica		LEZ:0		Obbligatorio a scelta	
F9101Q001 - FOUNDATIONS OF COMPUTER SCIENCE	6				LEZ:0		Obbligatorio a scelta	Orale
Unità Didattiche								
F9101Q001M - FOUNDATIONS OF COMPUTER SCIENCE	6	INF/01	Caratterizzante / Tecnologie dell'informatica		LEZ:0		Obbligatorio a scelta	
F9101Q002 - FOUNDATIONS OF PROBABILITY AND STATISTICS	6				LEZ:0		Obbligatorio a scelta	Orale
Unità Didattiche								
F9101Q002M - FOUNDATIONS OF PROBABILITY AND STATISTICS	6	SECS-S/01	Caratterizzante / Aziendale-organizzativo		LEZ:0		Obbligatorio a scelta	
F9101Q020 - INFORMATION SYSTEMS	6				LEZ:0		Obbligatorio a scelta	Orale
Unità Didattiche								
F9101Q020M - INFORMATION SYSTEMS	6	ING-INF/05	Caratterizzante / Tecnologie dell'informatica		LEZ:0		Obbligatorio a scelta	
F9101Q007 - JURIDICAL AND SOCIAL ISSUES IN INFORMATION SOCIETY	6				LEZ:0		Obbligatorio	Orale

DATA SCIENCE

Attività Formativa	CFU	Settore	TAF/Ambito	TAF/Ambito Interclasse	Ore Att. Front.	Periodo	Tipo insegnamento	Tipo esame
Unità Didattiche F9101Q007M - JURIDICAL AND SOCIAL ISSUES IN INFORMATION SOCIETY	6	IUS/09	Caratterizzante / Discipline umane, sociali, giuridiche ed economiche		LEZ:0		Obbligatorio	
F9101Q005 - MACHINE LEARNING AND DECISION MODELS	12				LEZ:0		Obbligatorio	Orale
Unità Didattiche F9101Q005M - MACHINE LEARNING	6	INF/01	Caratterizzante / Tecnologie dell'informatica		LEZ:0		Obbligatorio	
F9101Q006M - DECISION MODELS	6	MAT/09	Caratterizzante / Aziendale-organizzativo		LEZ:0		Obbligatorio	
F9101Q009 - STATISTICAL MODELING	6				LEZ:0		Obbligatorio	Orale
Unità Didattiche F9101Q009M - STATISTICAL MODELING	6	SECS-S/01	Caratterizzante / Aziendale-organizzativo		LEZ:0		Obbligatorio	
F9101Q010 - WEB MARKETING AND COMMUNICATION MANAGEMENT	6				LEZ:0		Obbligatorio a scelta	Orale
Unità Didattiche F9101Q010M - WEB MARKETING AND COMMUNICATION MANAGEMENT	6	SECS-P/08	Caratterizzante / Aziendale-organizzativo		LEZ:0		Obbligatorio a scelta	

**2° Anno (126)**

Attività Formativa	CFU	Settore	TAF/Ambito	TAF/Ambito Interclasse	Ore Att. Front.	Periodo	Tipo insegnamento	Tipo esame
F9101Q023 - BUSINESS INTELLIGENCE	6				LEZ:0		Obbligatorio a scelta	Orale
Unità Didattiche F9101Q023M - BUSINESS INTELLIGENCE	6	ING-INF/05	Caratterizzante / Tecnologie dell'informatica		LEZ:0		Obbligatorio a scelta	
F9101Q012 - CYBERSECURITY FOR DATA SCIENCE	6				LEZ:0		Obbligatorio a scelta	Orale
Unità Didattiche F9101Q012M - CYBERSECURITY FOR DATA SCIENCE	6	INF/01	Caratterizzante / Tecnologie dell'informatica		LEZ:0		Obbligatorio a scelta	
F9101Q014 - DIGITAL SIGNAL AND IMAGE MANAGEMENT	6				LEZ:0		Obbligatorio a scelta	Orale
Unità Didattiche F9101Q014M - DIGITAL SIGNAL AND IMAGE MANAGEMENT	6	INF/01	Caratterizzante / Tecnologie dell'informatica		LEZ:0		Obbligatorio a scelta	
F9101Q022 - SERVICE SCIENCE	6				LEZ:0		Obbligatorio a scelta	Orale

DATA SCIENCE

Attività Formativa	CFU	Settore	TAF/Ambito	TAF/Ambito Interclasse	Ore Att. Front.	Periodo	Tipo insegnamento	Tipo esame
Unità Didattiche								
F9101Q022M - SERVICE SCIENCE	6	ING-INF/05	Caratterizzante / Tecnologie dell'informatica		LEZ:0		Obbligatorio a scelta	
F9101Q021 - SOCIAL MEDIA ANALYTICS	6				LEZ:0		Obbligatorio a scelta	Orale
Unità Didattiche								
F9101Q021M - SOCIAL MEDIA ANALYTICS	6	INF/01	Caratterizzante / Tecnologie dell'informatica		LEZ:0		Obbligatorio a scelta	
F9101Q013 - TECHNOLOGICAL INFRASTRUCTURES FOR DATA SCIENCE	6				LEZ:0		Obbligatorio a scelta	Orale
Unità Didattiche								
F9101Q013M - TECHNOLOGICAL INFRASTRUCTURES FOR DATA SCIENCE	6	ING-INF/05	Caratterizzante / Tecnologie dell'informatica		LEZ:0		Obbligatorio a scelta	
F9101Q015 - TEXT MINING AND SEARCH	6				LEZ:0		Obbligatorio	Orale
Unità Didattiche								
F9101Q015M - TEXT MINING AND SEARCH	6	INF/01	Caratterizzante / Tecnologie dell'informatica		LEZ:0		Obbligatorio	
F9101Q026 - DATA SCIENCE LAB IN BIOSCIENCES	6				LEZ:0		Obbligatorio a scelta	Orale
Unità Didattiche								
F9101Q026M - BIG DATA IN BIOTECHNOLOGY & BIOSCIENCES	3	INF/01	Affine/Integrativa / Attività formative affini o integrative		LEZ:0		Obbligatorio a scelta	
F9101Q027M - MAKING SENSE OF BIOLOGICAL DATA	3	BIO/05	Affine/Integrativa / Attività formative affini o integrative		LEZ:0		Obbligatorio a scelta	
F9101Q030 - DATA SCIENCE LAB IN BUSINESS AND MARKETING	6				LEZ:0		Obbligatorio a scelta	Orale
Unità Didattiche								
F9101Q030M - BIG DATA IN BUSINESS, ECONOMICS AND SOCIETY	3	SECS-S/03	Affine/Integrativa / Attività formative affini o integrative		LEZ:0		Obbligatorio a scelta	
F9101Q031M - BIG DATA IN BEHAVIOURAL PSYCHOLOGY	3	M-PSI/03	Affine/Integrativa / Attività formative affini o integrative		LEZ:0		Obbligatorio a scelta	
F9101Q024 - DATA SCIENCE LAB IN ENVIRONMENT AND PHYSICS	6				LEZ:0		Obbligatorio a scelta	Orale

DATA SCIENCE

Attività Formativa	CFU	Settore	TAF/Ambito	TAF/Ambito Interclasse	Ore Att. Front.	Periodo	Tipo insegnamento	Tipo esame
Unità Didattiche								
F9101Q024M - BIG DATA IN GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS	3	GEO/04	Affine/Integrativa / Attività formative affini o integrative		LEZ:0		Obbligatorio a scelta	
F9101Q025M - BIG DATA MANAGEMENT AND ANALYSIS IN PHYSICS RESEARCH	3	FIS/01	Affine/Integrativa / Attività formative affini o integrative		LEZ:0		Obbligatorio a scelta	
F9101Q028 - DATA SCIENCE LAB IN MEDICINE	6				LEZ:0		Obbligatorio a scelta	Orale
Unità Didattiche								
F9101Q028M - BIG DATA IN HEALTH CARE	3	MED/01	Affine/Integrativa / Attività formative affini o integrative		LEZ:0		Obbligatorio a scelta	
F9101Q029M - MEDICAL IMAGING & BIG DATA	3	ING-INF/06	Affine/Integrativa / Attività formative affini o integrative		LEZ:0		Obbligatorio a scelta	
F9101Q032 - DATA SCIENCE LAB IN PUBLIC POLICIES AND SERVICES	6				LEZ:0		Obbligatorio a scelta	Orale
Unità Didattiche								
F9101Q032M - BIG DATA IN PUBLIC HEALTH	3	MED/01	Affine/Integrativa / Attività formative affini o integrative		LEZ:0		Obbligatorio a scelta	
F9101Q033M - BIG DATA IN PUBLIC AND SOCIAL SERVICES	3	ING-INF/05	Affine/Integrativa / Attività formative affini o integrative		LEZ:0		Obbligatorio a scelta	
F9101Q018 - ECONOMICS FOR DATA SCIENCE	6				LEZ:0		Obbligatorio a scelta	Orale
Unità Didattiche								
F9101Q018M - BIG DATA IN ECONOMICS	3	SECS-P/05	Affine/Integrativa / Attività formative affini o integrative		LEZ:0		Obbligatorio a scelta	
F9101Q019M - DIGITAL ECONOMY	3	SECS-P/05	Affine/Integrativa / Attività formative affini o integrative		LEZ:0		Obbligatorio a scelta	
F9101Q016 - HIGH DIMENSIONAL DATA ANALYSIS	6				LEZ:0		Obbligatorio a scelta	Orale
Unità Didattiche								
F9101Q016M - HIGH DIMENSIONAL DATA ANALYSIS	6	SECS-S/03	Affine/Integrativa / Attività formative affini o integrative		LEZ:0		Obbligatorio a scelta	
F9101Q035 - INDUSTRY LAB	6				LEZ:0		Obbligatorio a scelta	Orale

DATA SCIENCE

Attività Formativa	CFU	Settore	TAF/Ambito	TAF/Ambito Interclasse	Ore Att. Front.	Periodo	Tipo insegnamento	Tipo esame
Unità Didattiche F9101Q035M - INDUSTRY LAB	6	ING-INF/05	Affine/Integrati va / Attività formative affini o integrative		LEZ:0		Obbligatorio a scelta	
F9101Q017 - STREAMING DATA MANAGEMENT AND TIME SERIES ANALYSIS	6				LEZ:0		Obbligatorio a scelta	Orale
Unità Didattiche F9101Q017M - STREAMING DATA MANAGEMENT AND TIME SERIES ANALYSIS	6	SECS-S/03	Affine/Integrati va / Attività formative affini o integrative		LEZ:0		Obbligatorio a scelta	
F9101Q050 - PROVA FINALE	24	PROFIN_S	Lingua/Prova Finale / Per la prova finale		PRF:0		Obbligatorio	Orale
F9101Q051 - STAGE	6	NN	Altro / Tirocini formativi e di orientamento		STA:0		Obbligatorio	Orale