

|   |   |
|---|---|
| <b>Università</b>   | Università degli Studi di Napoli Federico II                          |
| <b>Classe</b>   | LM-91 - Tecniche e metodi per la società dell'informazione            |
| <b>Nome del corso in italiano</b>   | Data Science <i>riformulazione di: Data Science (1387334)</i>         |
| <b>Nome del corso in inglese</b>  | Data Science  |
| <b>Lingua in cui si tiene il corso</b>  | inglese   |
| <b>Codice interno all'ateneo del corso</b>  | P37   |
| <b>Data del DR di emanazione dell'ordinamento didattico</b>   | 19/07/2019  |
| <b>Data di approvazione della struttura didattica</b>   | 19/07/2018  |
| <b>Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione</b>  | 27/12/2018  |
| <b>Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni</b> | 14/06/2018 -  |
| <b>Data del parere favorevole del Comitato regionale di Coordinamento</b>   | 10/12/2018  |
| <b>Modalità di svolgimento</b>  | a. Corso di studio convenzionale                                      |
| <b>Eventuale indirizzo internet del corso di laurea</b>   | <a href="http://www.fisica.unina.it/">http://www.fisica.unina.it/</a> |
| <b>Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi</b>   | Fisica  |
| <b>EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi</b>   |   |
| <b>Massimo numero di crediti riconoscibili</b>  | DM 16/3/2007 Art 4 <b>Nota 1063 del 29/04/2011</b>                    |

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

I laureati nei corsi di laurea magistrale della classe devono:

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

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

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

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

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

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

In primis, sono stati consultati tutti i dipartimenti dell'Ateneo Federico II interessati a partecipare ad un progetto di laurea in Data Science. Sotto la supervisione della Scuola Politecnica e Delle Scienze di Base dell'Università degli Studi di Napoli Federico II, un comitato appositamente predisposto ha raccolto i suggerimenti e le proposte dei

seguenti Dipartimenti: Fisica Ettore Pancini, Matematica Renato Caccioppoli, Ingegneria Industriale, Ingegneria Elettrica e delle Tecnologie dell'Informazione, Economia Management e Istituzioni, Medicina Clinica e Chirurgia, Farmacologia, Biologia, Scienze Politiche, Scienze Sociali, Scienze Economiche e Statistiche, Agraria.

Al termine di questa prima fase interna (di molte di queste riunioni esistono verbali curati dalla segreteria del Nucleo di Valutazione di Ateneo) sono state avviate le consultazioni con le organizzazioni locali rappresentative della produzione, dei servizi e delle professioni. Sono stati invitate a partecipare alla consultazione le seguenti tipologie di organizzazione: enti della pubblica amministrazione (Comune, Regione), case farmaceutiche, imprenditori del territorio ed Unione Industriali, Enti di Ricerca, industrie e imprese di rilievo nazionale ed internazionale. La consultazione ha visto innanzitutto un incontro preliminare del Presidente della Scuola Politecnica e delle Scienze di Base (SPSB) dell'Università Federico II e di alcuni docenti della Scuola con i dirigenti di alcune industrie legate ad Industria 4.0.

E' poi seguito un incontro, tenutosi in data 14 giugno 2018 presso la presidenza della SPSB, con i rappresentanti dei portatori di interesse. Il verbale di tale incontro è allegato in calce al documento di programmazione ed alla documentazione.

Il risultato della riunione e delle consultazioni precedenti può essere così riassunto.

Tutti i principali enti di ricerca (INFN, INAF, INGV, CNR, Stazione Zoologica) ritengono cruciale l'istituzione del nuovo corso di laurea in quanto esso andrebbe a formare una figura professionale che, al momento, non esiste sul territorio ed è ritenuta cruciale per pressoché tutte le forme di ricerca sperimentale.

Le Aziende e le PA interpellate hanno plaudito al progetto ed hanno ribadito la necessità di implementare il percorso formativo (così come descritto nel progetto preliminare a loro presentato) a patto di favorire ulteriormente l'interazione tra parte accademica e mondo del lavoro. Di ciò si è tenuto conto nella presente versione del

progetto dando maggior spazio agli stage/internship/tirocini e prevedendo la possibilità di svolgere il lavoro di tesi in azienda. La sintesi degli interventi di rappresentanti di DXC Technologies, Fiat Chrysler Automobile, Hitachi Rail, Grimaldi lines, ed altri è presentata nell'allegata relazione.

Va altresì rilevato che dopo la riunione sono pervenute al presidente della Scuola ulteriori manifestazioni di interesse per l'istituzione del corso da parte di portatori di interesse che non hanno potuto presenziare alla consultazione.

È stato quindi attivato un account di posta elettronica ( [datascience@fisica.unina.it](mailto:datascience@fisica.unina.it) ) per permettere a tutti i presenti di continuare a inviare suggerimenti e proposte di modifica;

Comitato di indirizzo

A valle della riunione si è deciso di istituire un Comitato di Indirizzo ( Advisory Board ) in cui coinvolgere i rappresentanti delle istituzioni pubbliche, degli enti di ricerca e delle imprese maggiormente interessati. Tale comitato è attualmente in corso di costituzione e prevede la partecipazione di almeno due esperti internazionali, due rappresentanti del mondo accademico, quattro rappresentanti di industrie/compagnie attive sul territorio e con un diretto interesse verso le tematiche coperte dal corso di laurea, delegati degli enti di ricerca (INAF, INFN e CNR). Il comitato si riunirà periodicamente (minimo una volta all'anno, ed è prevista la partecipazione telematica) per indirizzare e valutare la coerenza del percorso formativo con quanto programmato in precedenza e verificarne la rispondenza alle necessità del mondo del lavoro.

[Vedi allegato](#)

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

Il Comitato, verificata la sussistenza di tutti i requisiti normativamente richiesti per l'istituzione dei Corsi di studio, valutata in particolare la congruenza delle relative proposte rispetto all'offerta didattica dell'Ateneo proponente ed a quella complessiva del sistema universitario regionale, esprime all'unanimità parere favorevole all'istituzione del Corso di studio.

[Vedi allegato](#)

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

Le competenze richieste a un Data Scientist , e che sono alla base di questo progetto di Laurea Magistrale, includono:

capacità di analizzare gli elementi che concorrono alla formazione dei dati oggetto di studio e di valutare la qualità degli stessi individuando possibili fonti di rumore, distorsione ed incertezza;

capacità di utilizzare le piattaforme informatiche per la memorizzazione, gestione e trasformazione dei dati, essendo consci dei limiti prestazionali e/o dei vantaggi offerti dalle varie piattaforme;

capacità di individuare obiettivi strategici che possono essere meglio perseguiti grazie all'analisi dei dati;

capacità di analizzare i dati con i metodi provenienti dalla Statistica, dal Data Mining e dalla Ricerca Operativa;

capacità di comunicare con chiarezza i risultati e le linee strategiche più opportune risultanti dall'analisi dei dati, anche attraverso adeguate visualizzazioni dei risultati.

Il percorso formativo è caratterizzato da una forte vocazione interdisciplinare, ed è strutturato in modo da poter accogliere studenti di varia provenienza. Al fine di favorire sia l'apprendimento che l'organizzazione dei corsi, il percorso è strutturato in modo da lasciare al primo anno l'acquisizione delle metodologie di base e al secondo anno l'acquisizione delle conoscenze specifiche al dominio. Tali domini sono definiti attraverso tre percorsi curriculari imperniati rispettivamente, nei seguenti ambiti:

a) ambito economico e sociale

b) ambito scienze di base e ingegneristico;

c) ambito scienze della vita e farmacologico.

Gli insegnamenti del primo anno avranno programmi fortemente integrati, e riguarderanno le discipline fondamentali: statistica elementare e avanzata, ingegneria HW e SW delle piattaforme per i big data; data mining e machine learning , ricerca operativa, aspetti legali ed etici dei dati. Il secondo anno, invece prevede l'acquisizione delle conoscenze di settore in particolare in, scienze di base (fisica e geologia) e ingegneria, real world evidence per farmacologia ed oncologia, biologia. Una congrua offerta di

insegnamenti opzionali permette la progettazione di percorsi rivolti ad ambiti specifici.

I corsi saranno tenuti in Italiano e/o inglese.

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

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

I risultati di apprendimento preventivati sono strettamente correlati alla scelta degli insegnamenti caratterizzanti il corso di studi ed alla misurata flessibilità dell'offerta didattica, con l'obiettivo di formare una nuova figura professionale (il Data Scientist) solida ma versatile che risponda alle molteplici esigenze dei diversi settori occupazionali.

Gli insegnamenti mirano a presentare le modalità con cui risolvere problemi complessi di data science, la loro applicazione, la loro risoluzione, la valutazione dell'attendibilità ed estrapolabilità dei risultati.

Il laureato magistrale in Data Science avrà conoscenze matematiche, statistiche, informatiche e di dominio (dove il dominio sarà definito dal curriculum scelto).

Le discipline matematiche e statistiche forniranno le indispensabili conoscenze necessarie a padroneggiare tecniche di statistical pattern recognition, machine learning legate all'Intelligenza Artificiale. Le discipline informatiche forniranno le conoscenze necessarie a gestire e utilizzare big data in ambienti di calcolo distribuito.

Attraverso una misurata articolazione curricolare, lo studente sarà messo in condizioni di orientare la propria formazione verso settori applicativi diversi (così come definiti dai curricula). L'intero sviluppo delle attività formative, compreso lo sviluppo della tesi finalizzata al superamento della prova finale, sarà indirizzato a conferire allo studente una forte attitudine a muoversi in contesti interdisciplinari.

In particolare lo studente sarà in grado di individuare gli strumenti informatici più efficienti

per il loro trattamento, e di gestire i problemi relativi ad affidabilità e sicurezza. Anche grazie a strumenti matematico-modellistici, saprà utilizzare i dati per ottimizzare i processi organizzativi all'interno di aziende, istituzioni pubbliche, enti di ricerca e amministrazioni.

Data la rapida evoluzione del settore della data science le conoscenze saranno necessariamente acquisite su testi aggiornati e di avanguardia e facendo ampio ricorso a materiale didattico on line.

Le suddette conoscenze e capacità di comprensione sono conseguite dallo studente sia con la partecipazione a lezioni frontali, esercitazioni, laboratori, seminari e/o tirocini, sia attraverso le ore di studio individuale, come previsto dalle attività formative attivate.

La verifica del raggiungimento dei risultati di apprendimento avviene principalmente attraverso prove d'esame e/o prove di verifica intermedie (esami orali e/o scritti, esposizioni orali).

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

Alla fine del percorso formativo, il laureato in Data Science sarà in grado di strutturare e gestire database; saprà individuare gli strumenti informatici più efficienti per il loro trattamento; sarà in grado di gestire i problemi relativi ad affidabilità e sicurezza. Anche grazie a strumenti matematico-statistici, saprà utilizzare i dati per ottimizzare i processi organizzativi all'interno di aziende, istituzioni pubbliche, enti di ricerca e amministrazioni.

Il raggiungimento delle capacità di applicare conoscenza e comprensione sopraelencate avviene tramite la riflessione critica su testi proposti per lo studio individuale sollecitata dalle attività in aula e dalla didattica concettuale istituita con le sperimentazioni pratiche.

Le suddette conoscenze e capacità di comprensione sono conseguite dallo studente sia con la partecipazione a lezioni frontali, esercitazioni, laboratori, seminari e/o tirocini, sia attraverso le ore di studio individuale, come previsto dalle attività formative attivate.

L'insieme di tali conoscenze metterà il laureato in Data Science in condizione di potere svolgere in modo autonomo o partecipando a gruppi di lavoro interdisciplinari progetti di Data Science in svariati ambiti applicativi.

La verifica del raggiungimento della capacità di applicare conoscenza e comprensione sarà effettuata attraverso prove d'esame e/o prove di verifica intermedie (esami orali e/o scritti, esposizioni orali) e attraverso l'elaborato finale.

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

La figura del Data Scientist prevede una capacità di coordinare gruppi di lavoro assumendosi la responsabilità di scelte tecniche determinanti. Per questo motivo si ritiene cruciale stimolare la formazione nel laureato di una forte capacità di giudizio autonomo. Tale capacità si manifesterà nella loro capacità di applicare in modo integrato teorie e metodologie proprie della modellistica matematica, della statistica, dell'informatica e del calcolo intensivo, sapendo bilanciare e scegliere gli strumenti sia metodologici che tecnologici più efficaci. I laureati sapranno valutare criticamente i risultati, visualizzarli e presentarli in modo efficace.

Per raggiungere tali obiettivi si porrà particolare enfasi nel migliorare la capacità dei laureati di lavorare in gruppo e di interagire con i collaboratori. Ciò sarà ottenuto attraverso le attività di progetto, le verifiche di apprendimento, nonché l'attività di tirocinio/stage e di tesi

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

La natura multidisciplinare del percorso di studi in entrambe le sue articolazioni e delle attività di tirocinio, mettono gli studenti nelle condizioni di interfacciarsi in modo efficace con professionisti e scienziati provenienti da contesti diversi. Per questo motivo i laureati magistrali in Data Science saranno in grado di comunicare in modo efficace con figure professionali di diversa formazione e provenienza, sia nella fase di comprensione e definizione dei requisiti di un problema, che nella presentazione dei risultati. Sapranno inoltre comunicare ed interagire all'interno di un gruppo di lavoro, anche come leader, possibilmente di natura multi-disciplinare. La buona conoscenza della lingua inglese necessaria in ingresso per seguire il corso, e il suo perfezionamento durante gli studi, permetteranno ai laureati di interagire in un contesto internazionale.

Queste abilità saranno esercitate durante il corso facendo a ricorso a strumenti quali: seminari formativi davanti ai docenti ed ai colleghi di corso, crediti di tirocinio di comunicazione, reading seminars in cui lo studente presenterà un contenuto nuovo, simulazioni di interviste ad esperti di ambiti disciplinari diversi.

In particolare, quindi, lo studente:

- svilupperà la propria esperienza in gruppi di lavoro a carattere interdisciplinare e imparerà a mettersi in rete anche con interlocutori culturalmente e fisicamente distanti;
- svilupperà attitudini alla comunicazione delle fasi e dei risultati del proprio lavoro ad un pubblico eterogeneo, nella propria lingua e in inglese, sia in forma scritta sia orale;
- sarà in grado di dialogare con esperti di altri settori, sviluppando una particolare attitudine al riconoscimento degli elementi essenziali di un problema, al cogliere le analogie e le similitudini, alla mutazione di approcci metodologici e soluzioni da problemi che presentano carattere di affinità.

Le abilità comunicative, sviluppate nella partecipazione ad attività di laboratorio assistite, sono stimolate anche dal ricorso a prove di esame orali, in specie quando si preveda la presentazione di elaborati, e soprattutto nella prova finale, appositamente strutturata per verificare tale abilità.

Il corso di laurea magistrale sarà inserito nella fitta rete di scambi internazionali, in primis nel quadro degli accordi ERASMUS, per favorire l'acquisizione di abilità comunicative, di autonomia, di flessibilità intellettuale.

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

La capacità di apprendimento sono verificate durante l'intero processo formativo. Grazie ad un'impostazione "problem oriented" del corso, il laureato svilupperà capacità di comprendere un nuovo problema e di scegliere gli strumenti tecnologici e metodologici più adatti alla sua risoluzione. Il laureato sarà altresì in grado di aggiornarsi e tenersi al passo con le innovazioni scientifiche e tecnologiche, grazie alla solida preparazione sulle idee cardine sia metodologiche che di dominio. L'attività di tesi permetterà di verificare l'avvenuta acquisizione di queste abilità e di esercitarla in ambito operativo. È infatti un requisito essenziale per la laurea magistrale in Data Science che il progetto di tesi sia caratterizzato da un significativo contenuto di innovazione e di ricerca.

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

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

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 essi prevedano l'acquisizione di almeno 30 CFU 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 da l'Ateneo, corrispondente al livello B2 o superiore.

L'adeguatezza della preparazione personale sarà verificata con le modalità specificate nel regolamento didattico e sarà valutata con particolare attenzione al possesso delle nozioni e tecniche principali nelle seguenti aree:

Matematica e statistica . Calcolo differenziale e integrale per funzioni di una e più variabili reali. Successioni e serie numeriche. Nozioni di base di algebra lineare.

Nozioni di base di calcolo delle probabilità (probabilità e variabili aleatorie), inferenza statistica. Informatica . Capacità di programmare utilizzando un linguaggio ad alto livello (ad es. Java, C, C++, Python). Nozioni di architettura e organizzazione di un sistema di calcolo: CPU, memoria, periferiche, rete, sistema operativo.

Algoritmi e strutture dati elementari.

### **Caratteristiche della prova finale**

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

La prova finale rappresenta un momento essenziale di verifica delle competenze acquisite lungo il percorso formativo della laurea magistrale, in quanto essa prevede un lavoro originale da svolgere in ambito operativo presso Enti di Ricerca, Pubbliche Amministrazioni, Industrie e Imprese. Tale lavoro sarà finalizzato non solo all'applicazione delle metodologie apprese durante il corso, ma anche alla sperimentazione pratica dei problemi comunicativi e concettuali sottostanti la modellazione ed analisi di un problema complesso, in collaborazione con esperti del dominio di applicazione. A tal fine, si privilegeranno argomenti miranti a favorire l'uso integrato e flessibile delle metodologie e tecnologie computazionali, statistiche e matematiche fondanti del percorso di studi. Lo studente dovrà analizzare il problema, formalizzarlo, capire quali sono gli strumenti più efficaci per risolverlo, e presentare poi i risultati delle analisi in modo chiaro e comprensibile ad un pubblico non specialistico

### **Comunicazioni dell'ateneo al CUN**

In entrambi i campi destinati alla denominazione del Corso di Studio, è stata inserita la denominazione " Data Science ":

sembra infatti non ragionevole inserire per il corso una denominazione diversa da quella " Data Science " in quanto si tratta di una locuzione specifica, utilizzata per indicare il particolare campo di studio, e che non trova una traduzione soddisfacente in lingua italiana.

A supporto di questa determinazione:

Gli altri corsi magistrali di Data Science presenti in University ( Data Science a Roma La Sapienza e Stochastics and Data Science a Torino) hanno in entrambi i campi destinati alla denominazione del corso il nome in inglese. -

L'espressione Data Science non viene mai tradotta in italiano. L'unica traduzione possibile, Scienza dei Dati, ha in italiano un significato molto più ampio, e potrebbe risultare fuorviante, situazione da evitare, anche alla luce della raccomandazione del CUN stesso " Il nome del corso deve essere coerente con gli obiettivi formativi indicati e la classe di appartenenza del corso. Non deve essere in alcun modo fuorviante per gli studenti; in particolare, non deve fare riferimento ad aspetti poi trattati solo marginalmente nel corso e non deve richiamare parole chiave di corsi appartenenti ad altre classi" .

---

---

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

---

**Data Scientist**

---

**funzione in un contesto di lavoro:**

In un contesto operativo il laureato in Data Science utilizza le competenze derivanti da una solida preparazione nelle metodologie statistiche, di machine learning e di gestione dei big data (riepilogate di seguito) applicandole in modo flessibile in contesti lavorativi diversi. Più specificamente, il laureato in Data Science sarà in grado di svolgere autonomamente o coordinando gruppi di lavoro, le seguenti funzioni:

1. organizzazione e gestione di "big Data";
2. utilizzo di tecniche statistiche, di machine learning e di Intelligenza Artificiale per l'estrazione dell'informazione contenuta nei Big Data ai fini della risoluzione di specifici problemi;
3. validazione dei risultati ottenuti e loro comunicazione agli esperti di settore.

**competenze associate alla funzione:**

Per muoversi agevolmente in un settore in rapidissima evoluzione, i laureati in Data Science dovranno necessariamente possedere una spiccata attitudine al problem solving, nonché solide competenze matematiche, informatiche e di data analytics. Le competenze acquisite saranno quindi:

- 1) Metodologiche. Dal punto di vista delle metodologie di base, il progetto struttura la formazione teorico-metodologica del laureato attorno a tre pilastri: modellazione matematica e simulazioni, metodi statistici e di analisi dei dati e conoscenze tecnologiche ed algoritmiche di calcolo intensivo. In particolare, il laureato in Data Science avrà profonde competenze in metodi di tecniche di analisi per big data, sia di tipo più ingegneristico (gestione di grandi basi di dati, programmazione, HPC, cloud computing), che di tipo più statistico e computazionale (statistica avanzata, machine learning).
- 2) Di dominio: Il progetto prevede, inoltre, che alle conoscenze metodologiche si affianchino anche competenze di dominio (cioè conoscenze specifiche dei settori identificati attraverso i percorsi curriculari).

Al fine di facilitare l'acquisizione delle competenze di problem solving e facilitare l'inserimento rapido nel mondo del lavoro, aspetti cruciali delle competenze acquisite con i corsi e attraverso gli stage/internship saranno: i) la padronanza delle conoscenze basilari di dominio e del linguaggio tecnico necessari per interagire con i domain expert, per capire i problemi proposti, e per comunicare i risultati del lavoro; ii) l'integrazione della formazione teorica con esercitazioni pratiche e computazionali svolte prevalentemente su problemi reali (anche nell'ambito di contesti interni, nazionali ed internazionali) definiti -ove possibile- in collaborazione con i portatori di interesse.

**sbocchi occupazionali:**

La rapidissima crescita tecnologica e l'evoluzione della società verso uno sfruttamento sempre più intensivo dei Big data e in particolare l'integrazione di automazione, data science, intelligenza artificiale, robotica, internet of things, stanno alterando profondamente il tessuto produttivo ed il mondo dei servizi: dall'ingegneria alla finanza, dall'intrattenimento ai servizi, dalla ricerca di base a quella applicata.

Esempi di ambiti in rapidissima espansione in cui queste competenze sono sempre più cruciali, includono farmacologia, oncologia (Real World Evidence), ricerca di base (geoinformatica, astroinformatica, fisica delle alte energie, biologia, genetica, etc.), ingegneria (Industria 4.0), business intelligence, smart cities, Internet of Things, fintech.

Quindi, il laureato in Data Science potrà trovare sbocchi occupazionali nei seguenti settori:

1. Aziende/ centri di ricerca che operano nel settore dell'elaborazione dell'informazione;
2. Società che richiedono la gestione di grandi moli di dati
3. Enti pubblici che richiedono la gestione di grandi moli di dati (per esempio: agenzia entrate, istat, poste, protezione civile e agenzie ambientali);
4. Laboratori di ricerca e sviluppo pubblici (Es. INAF, INFN, ENEA, INGV, CNR, Stazione Zoologica, Aziende Ospedaliere) e privati
5. Assicurazioni e istituzioni finanziarie
6. Industrie in ambito ingegneristico, biomedico e farmaceutico
7. Società di consulenza

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

---

- Statistici - (2.1.1.3.2)
- Analisti e progettisti di software - (2.1.1.4.1)
- Analisti e progettisti di basi dati - (2.1.1.5.2)

---

---

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

---

---

**Attività caratterizzanti**

| ambito disciplinare   | settore  | CFU |     | minimo da D.M. per l'ambito |
|---|--|-----|-----|-----------------------------|
|   |  | min | max |                             |
| Tecnologie dell'informatica                                       | INF/01 Informatica<br>ING-INF/03 Telecomunicazioni<br>ING-INF/05 Sistemi di elaborazione delle informazioni        | 24  | 30  | 24                          |
| Aziendale-organizzativo   | MAT/09 Ricerca operativa<br>SECS-S/01 Statistica<br>SECS-S/02 Statistica per la ricerca sperimentale e tecnologica | 18  | 24  | -                           |
| Discipline umane, sociali, giuridiche ed economiche               | IUS/01 Diritto privato<br>IUS/09 Istituzioni di diritto pubblico<br>M-FIL/02 Logica e filosofia della scienza      | 6   | 12  | -                           |
| <b>Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 48:</b> |  | 48  |     |                             |

|  |         |
|--|---------|
| <b>Totale Attività Caratterizzanti</b> | 48 - 66 |
|--|---------|

**Attività affini**

| ambito: Attività formative affini o integrative                                       |   | CFU |    |
|---|---|-----|----|
| intervallo di crediti da assegnarsi complessivamente all'attività (minimo da D.M. 12) |   | 24  | 30 |
| <b>A11</b>  | SECS-P/01 - Economia politica<br>SECS-P/02 - Politica economica<br>SECS-P/07 - Economia aziendale<br>SECS-P/10 - Organizzazione aziendale<br>SECS-S/03 - Statistica economica<br>SECS-S/06 - Metodi matematici dell'economia e delle scienze attuariali e finanziarie<br>SPS/07 - Sociologia generale<br>SPS/08 - Sociologia dei processi culturali e comunicativi  | 0   | 30 |
| <b>A12</b>  | BIO/13 - Biologia applicata<br>CHIM/02 - Chimica fisica<br>FIS/01 - Fisica sperimentale<br>FIS/03 - Fisica della materia<br>FIS/05 - Astronomia e astrofisica<br>FIS/06 - Fisica per il sistema terra e per il mezzo circumterrestre<br>FIS/07 - Fisica applicata (a beni culturali, ambientali, biologia e medicina)<br>ING-IND/13 - Meccanica applicata alle macchine<br>ING-INF/04 - Automatica<br>ING-INF/07 - Misure elettriche e elettroniche | 0   | 30 |
| <b>A13</b>  | BIO/10 - Biochimica<br>BIO/14 - Farmacologia<br>BIO/18 - Genetica<br>BIO/19 - Microbiologia<br>ING-INF/06 - Bioingegneria elettronica e informatica<br>MED/01 - Statistica medica<br>MED/04 - Patologia generale<br>MED/06 - Oncologia medica<br>MED/11 - Malattie dell'apparato cardiovascolare  | 0   | 30 |
| <b>A14</b>  | INF/01 - Informatica<br>ING-INF/03 - Telecomunicazioni<br>ING-INF/05 - Sistemi di elaborazione delle informazioni<br>MAT/06 - Probabilità e statistica matematica<br>MAT/07 - Fisica matematica<br>MAT/08 - Analisi numerica<br>MAT/09 - Ricerca operativa<br>SECS-S/01 - Statistica<br>SECS-S/02 - Statistica per la ricerca sperimentale e tecnologica  | 6   | 30 |
| <b>Totale Attività Affini</b>   |   | 24  | 30 |

## Altre attività

| <b>ambito disciplinare</b>  |   | <b>CFU min</b> | <b>CFU max</b> |
|---|---|----------------|----------------|
| A scelta dello studente   |   | 12             | 12             |
| Per la prova finale   |   | 22             | 22             |
| Ulteriori attività formative<br>(art. 10, comma 5, lettera d)                       | Ulteriori conoscenze linguistiche                             | -              | -              |
|   | Abilità informatiche e telematiche                            | -              | -              |
|   | Tirocini formativi e di orientamento                          | 0              | 6              |
|   | Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro | 2              | 8              |
| Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d      |   |                |                |
| Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali |   | -              | -              |
| <b>Totale Altre Attività</b>  |   | 36 - 48        |                |

## Riepilogo CFU

|   |                  |
|---|------------------|
| <b>CFU totali per il conseguimento del titolo</b> | <b>120</b>       |
| <b>Range CFU totali del corso</b>                 | <b>108 - 144</b> |

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

(Settori della classe inseriti nelle attività affini e non in ambiti di base o caratterizzanti : SECS-P/01 , SECS-P/02 , SECS-P/07 , SECS-P/10 , SPS/07 , SPS/08 )  
(Settori della classe inseriti nelle attività affini e anche/già inseriti in ambiti di base o caratterizzanti : INF/01 , ING-INF/03 , ING-INF/05 , MAT/09 , SECS-S/01 , SECS-S/02 )

Le attività affini e integrative sono state raggruppate in base agli ambiti applicativi (domini) attualmente previsti (economico e sociale, scienze di base e ingegneristiche, scienze della vita e farmacologia) che richiedono l'acquisizione di competenze completamente diverse per quanto concerne le conoscenze di dominio.

Le attività affini ed integrative sono quindi state divise in quattro gruppi, i primi tre relativi ciascuno ad uno dei tre ambiti sopra riportati ed il quarto relativo a discipline che si ritengono necessarie ai fini di assicurare la corretta formazione. Al riguardo si ricorda che uno dei principi ispiratori della nuova laurea è quello di mettere il laureato in condizione di interagire efficacemente con gli esperti degli specifici settori, comprendendone sia il linguaggio che le problematiche. Quindi, tenendo presente la varietà dei possibili settori applicativi per un data scientist, uno dei punti di forza del progetto è proprio nella possibilità di indirizzare lo studente verso l'acquisizione delle competenze necessarie, offrendouna scelta ricca e flessibile di attività affini e integrative in larga parte mutuabili da insegnamenti pre-esistenti in altri corsi di laurea offerti dall'Ateneo.

Ambito economico-sociale (A11)

Lo studente dovrà acquisire competenze di base di economia e/o scienze sociali, di struttura dati e delle tecniche di raccolta ed analisi dei dati specifiche dell'ambito.

Ambito delle scienze di base e ingegneristiche (A12)

Lo studente dovrà acquisire competenze di base nell'ambito di specifico interesse (chimico, fisico o ingegneristico), delle specifiche strutture dati, delle tecniche di acquisizione ed analisi specifiche dell'ambito.

Ambito delle scienze della vita e farmacologia (A13).

Lo studente dovrà acquisire competenze di base nell'ambito di specifico interesse (biologico, medico o farmacologico), delle specifiche strutture dati, tecniche di acquisizione ed analisi specifiche dell'ambito.

Su richiesta degli stakeholder e da un'analisi del mercato si è ritenuto necessario includere gli ssd a cui fanno tradizionalmente capo gli insegnamenti di farmacovigilanza, farmacoepidemiologia, epidemiologia,

Il quarto gruppo di insegnamenti (A14, per cui si prevede un minimo di 6 CFU indipendentemente dall'ambito) è fortemente coerente col progetto formativo ed è giustificato dalla necessità di completare in ciascuno dei suddetti ambiti la formazione comune impartita con gli insegnamenti fondamentali (alcuni dei quali afferenti a ssd già compresi tra le attività caratterizzanti) attraverso ulteriori crediti formativi (da insegnamenti a carattere monografico, o di laboratorio, o di supporto ed approfondimento per il lavoro sperimentale di tesi) che possono essere scelti dallo studente in base alle esigenze formative personali ed in linea con gli obiettivi di flessibilità che, come si è detto, sono il presupposto della laurea in Data Science.

## Note relative alle altre attività

## Note relative alle attività caratterizzanti