



Il Ministro dell'università e della ricerca

VISTO il d.l. 9 gennaio 2020, n. 1, convertito, con modificazioni, dalla l. 5 marzo 2020, n. 12, e, in particolare l'art. 1 che istituisce il Ministero dell'istruzione e il Ministero dell'università e della ricerca, con conseguente soppressione del Ministero dell'istruzione, dell'università e della ricerca;

VISTO il d.lgs. 30 luglio 1999, n. 300, recante "Riforma dell'organizzazione del Governo, a norma dell'art. 11 della l. 15 marzo 1997, n. 59" come da ultimo modificato dal predetto d.l. n. 1 del 2020, e in particolare gli artt. 2, comma 1, n. 12), 51-bis, 51-ter e 51-quater, concernenti l'istituzione del Ministero dell'università e della ricerca, "al quale sono attribuite le funzioni e i compiti spettanti allo Stato in materia di istruzione universitaria, di ricerca scientifica, tecnologica e artistica e di alta formazione artistica musicale e coreutica", nonché la determinazione delle aree funzionali e l'ordinamento del Ministero;

VISTO il d.P.R. 10 gennaio 2020, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 11 del 15 gennaio 2020, con il quale il prof. Gaetano Manfredi è stato nominato Ministro dell'università e della ricerca;

VISTO l'articolo 17, comma 95, della legge 15 maggio 1997, n. 127 e successive modificazioni;

VISTA la legge 19 novembre 1990 n. 341, e in particolare l'articolo 11, commi 1 e 2;

VISTI gli articoli 2 e 3 del decreto del Presidente della Repubblica 27 gennaio 1998, n. 25;

VISTO l'art. 1-ter del decreto-legge 31 gennaio 2005, n. 7, convertito, con modificazioni, dalla legge 31 marzo 2005, n. 43;

VISTA la legge 19 ottobre 1999, n. 370 e in particolare l'articolo 6, commi 6 e 7;

VISTO il regolamento di cui al decreto ministeriale 22 ottobre 2004, n. 270;

VISTI i decreti ministeriali 4 ottobre 2000, concernenti la rideterminazione e l'aggiornamento dei settori scientifico-disciplinari e la definizione delle relative declaratorie, e il successivo decreto ministeriale 18 marzo 2005;

VISTI i distinti decreti ministeriali 16 marzo 2007 di determinazione delle classi delle lauree e delle lauree magistrali universitarie;

VISTA la Dichiarazione di Bologna del 19 giugno 1999 e i Comunicati di Praga del 19 maggio 2001, di Berlino del 19 settembre 2003 e di Bergen del 20 maggio 2005, relativi all'armonizzazione dei sistemi dell'istruzione superiore dei paesi dell'area europea;



Il Ministro dell'università e della ricerca

PRESO ATTO, in particolare, di quanto il Comunicato di Bergen prevede circa gli schemi di riferimento per i titoli e circa la specificazione degli obiettivi didattici in termini di risultati di apprendimento attesi;

VISTO il decreto ministeriale 30 aprile 2004 (prot. n. 9), relativo all'anagrafe degli studenti e al Diploma supplement, e successive modificazioni;

VISTO il decreto legislativo 27 gennaio 2012, n. 19, *“Valorizzazione dell'efficienza delle università e conseguente introduzione di meccanismi premiali nella distribuzione di risorse pubbliche sulla base di criteri definiti ex ante anche mediante la previsione di un sistema di accreditamento periodico delle università' e la valorizzazione della figura dei ricercatori a tempo indeterminato non confermati al primo anno di attività, a norma dell'articolo 5, comma 1, lettera a), della legge 30 dicembre 2010, n. 240”*;

VISTO il decreto ministeriale 7 gennaio 2019 (prot. n. 6) *“Autovalutazione, accreditamento iniziale e periodico delle sedi e dei corsi di studio e valutazione periodica”*;

VISTO il decreto ministeriale 25 ottobre 2019 (prot. n. 989) *“Linee generali d'indirizzo della programmazione delle università 2019-2021 e indicatori per la valutazione periodica dei risultati”*, come integrato dal d.m. 6 agosto 2020 (prot. n. 435);

RITENUTO di definire le nuove classi di laurea in “Scienza dei Materiali”, e di laurea magistrale in “Scienze dei Materiali” e in “Data Science”, in quanto contenenti un'offerta formativa innovativa;

VISTO il parere del Consiglio Universitario Nazionale (CUN), reso nella seduta del 5 dicembre 2018;

VISTO il parere del Consiglio Nazionale degli Studenti Universitari (CNSU), reso nella seduta del 13 marzo 2019;

ACQUISITI i pareri della VII Commissione permanente del Senato della Repubblica e della VII Commissione permanente della Camera dei Deputati, resi rispettivamente in data 22 settembre e 30 settembre 2020;

DECRETA



Il Ministro dell'università e della ricerca

Art. 1

1. Il presente decreto definisce, ai sensi dell'articolo 4 del regolamento di cui al decreto ministeriale 22 ottobre 2004, n. 270, le classi del corso di laurea in “Scienza dei Materiali” e dei corsi di laurea magistrale in “Scienze dei Materiali” e in “Data Science” di cui all'allegato 1 al presente decreto.
2. Le università, nell'osservanza dell'articolo 9 del decreto ministeriale 22 ottobre 2004, n. 270, come modificato dall'articolo 17, comma 3, lettera a), del decreto legislativo 27 gennaio 2012, n. 19, possono procedere all'istituzione dei corsi di laurea e di laurea magistrale afferenti alle classi di laurea e laurea magistrale allegate al presente decreto. Non possono essere istituiti due diversi corsi di studio afferenti alla medesima classe di laurea qualora le attività formative dei rispettivi ordinamenti didattici non si differenzino per almeno 40 crediti e di laurea magistrale qualora le attività formative dei rispettivi ordinamenti didattici non si differenzino per almeno 30 crediti.
3. I regolamenti didattici di ateneo, disciplinanti gli ordinamenti didattici dei corsi di studio di cui al comma 1, sono redatti in conformità alle disposizioni di cui all'art. 11 del regolamento di cui al decreto ministeriale 22 ottobre 2004, n. 270, e del presente decreto.
4. L'istituzione e l'attivazione dei corsi di cui al comma 2 è subordinata al rispetto di quanto previsto dal decreto legislativo 27 gennaio 2012, n. 19, e dai relativi decreti attuativi.

Art. 2

1. Le università individuano, nei propri regolamenti didattici di ateneo, le strutture didattiche competenti, anche interdipartimentali e interateneo per l'attivazione e la gestione dei corsi di laurea e di laurea magistrale di cui al presente decreto.

Art. 3

1. Nel rispetto degli obiettivi formativi qualificanti e delle attività formative indispensabili indicati nell'allegato 1 al presente decreto e, per ciascun corso di laurea e di laurea magistrale, nel regolamento didattico di ateneo, le competenti strutture didattiche determinano, con il regolamento didattico del corso di studio, l'elenco degli insegnamenti e delle altre attività formative di cui all'articolo 12, comma 2, del regolamento di cui al decreto ministeriale 22 ottobre 2004, n. 270, secondo criteri di stretta funzionalità rispetto agli obiettivi formativi specifici del corso.
2. Le università garantiscono l'attribuzione a ciascun insegnamento attivato di un congruo numero di crediti formativi, evitando la parcellizzazione delle attività formative. In ciascun corso di laurea e di laurea magistrale non possono comunque essere previsti in totale rispettivamente più di 20 o di 12 esami o verifiche di profitto, anche favorendo prove di esame integrate per più insegnamenti o moduli coordinati. In tal caso i docenti titolari degli insegnamenti o moduli coordinati partecipano alla valutazione collegiale complessiva del profitto dello studente con modalità previste nei regolamenti didattici di ateneo ai sensi dell'articolo 11, comma 7, lettera d), e dell'articolo 12, comma 2, lettera d), del regolamento di cui al decreto ministeriale 22 ottobre 2004, n. 270. Ai fini



Il Ministro dell'università e della ricerca

del conteggio, rispettivamente, dei 20 o 12 esami o verifiche di profitto vanno considerate le attività formative:

- a) base;
- b) caratterizzanti;
- c) affini o integrative;
- d) autonomamente scelte dallo studente.

Art. 4

1. Per ogni corso di laurea e di laurea magistrale i regolamenti didattici di ateneo determinano i crediti assegnati a ciascuna attività formativa, indicando, limitatamente a quelle previste nelle lettere a) e b) dell'articolo 10, comma 1, del regolamento di cui al decreto ministeriale 22 ottobre 2004, n. 270, il settore o i settori scientifico-disciplinari di riferimento e il relativo ambito disciplinare in conformità all'allegato 1 e al numero minimo di crediti ivi previsto.
2. I regolamenti didattici di ateneo stabiliscono il numero intero di crediti da assegnare ai settori scientifico-disciplinari ricompresi negli ambiti disciplinari indicati negli allegati.
3. Limitatamente alle attività formative caratterizzanti i regolamenti didattici di ateneo individuano per ciascun corso di studio i settori scientifico disciplinari afferenti ad almeno tre ambiti, funzionali alla specificità del corso stesso, ai quali riservare un numero adeguato di crediti.
4. Gli ordinamenti dei corsi di laurea e di laurea magistrale devono assicurare agli studenti una solida preparazione sia nelle discipline di base sia in quelle caratterizzanti, garantendo loro la possibilità di un approfondimento critico degli argomenti anche evitando la dispersione del loro impegno su un numero eccessivo di discipline, di insegnamenti o dei relativi moduli. Devono altresì assicurare agli studenti la possibilità di svolgere tutte le attività formative di cui all'articolo 10, comma 5, del regolamento di cui al decreto ministeriale 22 ottobre 2004, n. 270, fissando, per quelle previste alle lettere a) e b), un numero minimo totale di crediti rispettivamente pari a 12 e a 18 per i corsi di laurea, e pari a 8 e a 12 per i corsi di laurea magistrale.
5. Per quanto riguarda le attività formative autonomamente scelte dallo studente, ai sensi dell'articolo 10, comma 5, lett. a), del regolamento di cui al decreto ministeriale 22 ottobre 2004, n. 270, i regolamenti didattici di ateneo assicurano la libertà di scelta tra tutti gli insegnamenti attivati nell'ateneo, consentendo anche l'acquisizione di ulteriori crediti formativi nelle discipline di base e caratterizzanti.
6. I regolamenti didattici di ateneo determinano i casi in cui la prova finale è sostenuta in lingua straniera.
7. Nel definire gli ordinamenti didattici dei corsi di laurea e di laurea magistrale, le università specificano gli obiettivi formativi in termini di risultati di apprendimento attesi, con riferimento al sistema di descrittori adottato in sede europea, e individuano, eventualmente, gli sbocchi professionali anche con riferimento alle attività classificate dall'ISTAT.
8. Relativamente al trasferimento degli studenti da un corso di laurea o di laurea magistrale a un altro ovvero da un'università a un'altra, i regolamenti didattici assicurano il riconoscimento del



Il Ministro dell'università e della ricerca

maggior numero possibile dei crediti già maturati dallo studente, secondo criteri e modalità previsti dal regolamento didattico del corso di laurea o di laurea magistrale di destinazione, anche ricorrendo eventualmente a colloqui per la verifica delle conoscenze effettivamente possedute. Il mancato riconoscimento di crediti deve essere adeguatamente motivato.

9. Esclusivamente nel caso in cui il trasferimento dello studente sia effettuato tra corsi di laurea o di laurea magistrale appartenenti alla medesima classe, la quota di crediti relativi al medesimo settore scientifico-disciplinare direttamente riconosciuti allo studente non può essere inferiore al 50% di quelli già maturati. Tale limite percentuale non si applica nel caso di studenti provenienti da università telematiche. Il mancato riconoscimento di crediti deve comunque essere adeguatamente motivato.

Art. 5

1. Ciascun credito formativo universitario dei corsi di laurea e di laurea magistrale corrisponde a 25 ore di impegno medio per studente.

2. I regolamenti didattici di ateneo determinano altresì per ciascun corso di laurea e di laurea magistrale la quota dell'impegno orario complessivo che deve rimanere riservata a disposizione dello studente per lo studio personale o per altre attività formative di tipo individuale. Tale quota non può comunque essere inferiore al 50%, dell'impegno orario complessivo, salvo nel caso in cui siano previste attività formative ad elevato contenuto sperimentale o pratico.

3. Gli studenti che maturano tutti i crediti necessari per la laurea e la laurea magistrale secondo le modalità previste nei rispettivi regolamenti didattici, ai sensi dei commi 1 e 2 dell'articolo 7 del regolamento di cui al decreto ministeriale 22 ottobre 2004, n. 270, possono conseguire il relativo titolo di studio indipendentemente dal numero di anni di iscrizione all'università.

Art. 6

1. Le università rilasciano, ai sensi dell'articolo 3, comma 1, del regolamento di cui al decreto ministeriale 22 ottobre 2004, n. 270, i titoli di laurea in "Scienza dei Materiali" e di laurea magistrale in "Scienze dei Materiali" o "Data Science", con la denominazione del corso di studio e con l'indicazione della classe, assicurando che la denominazione del corso di studio corrisponda agli obiettivi formativi specifici del corso stesso.

2. I regolamenti didattici di ateneo e i regolamenti dei corsi di studio non possono prevedere denominazioni dei corsi di studio e dei relativi titoli che facciano riferimento a curricula, indirizzi, orientamenti o ad altre articolazioni interne dei medesimi corsi.

3. Le università provvedono inoltre a rilasciare, ai sensi dell'articolo 11, comma 8, del regolamento di cui al decreto ministeriale 22 ottobre 2004, n. 270, e con le modalità indicate nel decreto ministeriale 30 aprile 2004 (prot. n. 9) e successive integrazioni, come supplemento al diploma di ogni titolo di studio, una relazione informativa che riporta, secondo modelli conformi a quelli



Il Ministro dell'università e della ricerca

adottati dai paesi europei, le principali indicazioni relative al curriculum specifico seguito dallo studente per conseguire il titolo.

Art. 7

1. Nel primo triennio di applicazione del presente decreto, le eventuali modifiche tecniche alla tabella delle attività formative indispensabili relativa alle classi dei corsi di laurea e di laurea magistrale contenute nell'allegato 1 sono adottate con decreto del Ministro dell'università e della ricerca sentito il Consiglio universitario nazionale.

Il presente decreto sarà inviato ai competenti organi di controllo e sarà pubblicato nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana.

IL MINISTRO

Prof. Gaetano Manfredi

Firmato
digitalmen
te da
MANFREDI
GAETANO
C=IT
O=MINIST
ERO
ISTRUZION
EUNIVERSIT
A'E
RICERCA



Il Ministro dell'università e della ricerca

Allegato 1

L- Sc. Mat.	SCIENZE DEI MATERIALI
LM Sc. Mat.	SCIENZE DEI MATERIALI
LM Data	DATA SCIENCE



Il Ministro dell'università e della ricerca

LSc.Mat.- SCIENZA DEI MATERIALI

OBIETTIVI FORMATIVI QUALIFICANTI

a) Obiettivi culturali della classe

I corsi della classe hanno come obiettivo quello di formare esperti nella scienza dei materiali, con una preparazione interdisciplinare e bilanciata che permetta loro di proseguire gli studi in corsi di laurea magistrale e/o di inserirsi nel mondo del lavoro.

In particolare, i laureati nei corsi della classe devono:

- conoscere gli aspetti teorico-applicativi della matematica, dell'informatica, della fisica e della chimica degli stati condensati, ed essere capaci di utilizzare tali conoscenze per interpretare e descrivere problemi di scienza dei materiali che tipicamente richiedono un approccio interdisciplinare;
- avere padronanza del metodo scientifico di indagine e delle principali tecniche e strumentazioni di laboratorio;
- possedere conoscenze e competenze utili alla comprensione delle proprietà dei materiali partendo dalle strutture atomiche e molecolari che li compongono;
- essere capaci di gestire in sicurezza sistemi, processi, ed esperimenti di media complessità;
- avere familiarità con la cultura d'impresa e dell'etica professionale.

b) Contenuti disciplinari indispensabili per tutti i corsi della classe

I percorsi formativi dei corsi di laurea della classe comprendono in ogni caso attività finalizzate all'acquisizione di:

- conoscenze di base della matematica, in particolare dell'algebra lineare, della geometria, del calcolo differenziale e integrale, e dell'informatica;
- conoscenze di base della fisica classica, della fisica teorica, della fisica quantistica e delle loro basi matematiche;
- conoscenze di base della chimica generale, della chimica inorganica, della chimica fisica, della chimica organica e della chimica analitica;
- conoscenze fondamentali di chimica e di fisica della materia, e in particolare di chimica fisica, chimica dello stato solido, chimica organica, fisica degli stati condensati;
- conoscenze fondamentali di tecniche e metodi di caratterizzazione della struttura della materia;
- conoscenze fondamentali delle correlazioni tra struttura e proprietà dei materiali, dei loro processi di produzione e trasformazione e delle loro applicazioni tecnologiche;
- capacità di operare in sicurezza in laboratorio, di misurare le principali proprietà dei materiali, di elaborare ed analizzare i dati sperimentali;
- una preparazione con forti caratteristiche di interdisciplinarietà fra le discipline chimiche e quelle fisiche e che consenta l'approfondimento in specifici ambiti applicativi.

c) Competenze trasversali non disciplinari indispensabili per tutti i corsi della classe

I laureati nei corsi della classe devono essere in grado di:

- operare in gruppi interdisciplinari costituiti da esperti di diversi specifici settori della scienza dei materiali;
- dialogare efficacemente con esperti di specifici settori applicativi, comprendendo le necessità degli ambiti in cui si troveranno a operare e partecipando alla ideazione ed esecuzione di soluzioni efficaci;



Il Ministro dell'università e della ricerca

- comunicare efficacemente, in forma scritta ed orale, i risultati di analisi e sperimentazioni condotte;
- aggiornare rapidamente le proprie conoscenze.

d) Possibili sbocchi occupazionali e professionali per laureati in corsi della classe

I laureati nei corsi della classe potranno trovare impiego con ruoli tecnici presso laboratori, di ricerca o di controllo di qualità, di aziende per la produzione, la trasformazione e lo sviluppo dei materiali, e in centri di analisi dedicati alle caratterizzazioni strumentali dei materiali.

e) Livello di conoscenza di lingue straniere in uscita dai corsi della classe

I laureati nei corsi della classe devono essere in grado di utilizzare efficacemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea, oltre l'italiano, a livello QCER B1 o superiore, con riferimento anche ai lessici disciplinari.

f) Conoscenze e competenze richieste per l'accesso a tutti i corsi della classe

Conoscenze di base di matematica e scienze come fornite dalle scuole secondarie di secondo grado.

g) Caratteristiche della prova finale per tutti i corsi della classe

La prova finale deve comprendere la discussione della relazione sulle attività svolte durante il tirocinio.

h) Attività pratiche e/o laboratoriali previste per tutti i corsi della classe

I corsi della classe devono prevedere consistenti attività pratiche di laboratorio dedicate in particolare all'apprendimento di metodiche sperimentali, alla misura e all'elaborazione dei dati.

i) Tirocini previsti per tutti i corsi della classe

I corsi della classe devono prevedere lo svolgimento di tirocini formativi, comprendenti attività sperimentali o teoriche, in laboratori di ricerca presso enti o istituti di ricerca, università, centri di analisi e/o aziende in Italia o all'estero.

j) Indicazioni valide solo per corsi della classe con caratteristiche specifiche

Nessuna ulteriore indicazione.



Il Ministro dell'università e della ricerca

ATTIVITÀ FORMATIVE INDISPENSABILI			
<i>Attività formative di base</i>			
<i>Ambito disciplinare</i>	<i>Descrizione</i>	<i>Settori</i>	<i>CFU</i>
Formazione informatica e matematica di base	Nozioni e strumenti di base di informatica e matematica	INF/01 – Informatica ING □ INF/05 – Sistemi di elaborazione delle informazioni MAT/01 — MAT/09	15
Formazione chimica di base	Nozioni e strumenti di base di chimica	CHIM/01 – Chimica analitica CHIM/02 – Chimica fisica CHIM/03 – Chimica generale e inorganica CHIM/06 – Chimica organica	10
Formazione fisica di base	Nozioni e strumenti di base di fisica	FIS/01 – FIS/08	10
<i>Numero minimo di CFU riservati alle attività di base</i>			35
<i>Attività formative caratterizzanti</i>			
<i>Ambito disciplinare</i>	<i>Descrizione</i>	<i>Settori</i>	<i>CFU</i>
Chimica della materia	Conoscenze di chimica della materia riguardanti in particolare lo studio dell'organizzazione della materia e le metodologie di sintesi	CHIM/02 – Chimica fisica CHIM/03 – Chimica generale e inorganica CHIM/06 – Chimica organica	15
Fisica della materia	Conoscenze di fisica della materia	FIS/01 – Fisica sperimentale FIS/02 – Fisica teorica, modelli e metodi Matematici FIS/03 – Fisica della materia	15
Struttura della materia	Conoscenze di caratterizzazione della struttura della materia	CHIM/01 – Chimica analitica CHIM/02 – Chimica fisica FIS/01 – Fisica sperimentale FIS/03 – Fisica della materia GEO/06 – Mineralogia	10
Processi e applicazioni industriali	Conoscenze relative alle correlazioni tra struttura e proprietà dei materiali, dei loro processi di produzione e trasformazione e delle loro applicazioni tecnologiche	CHIM/04 – Chimica industriale CHIM/05 – Scienza e tecnologia dei materiali polimerici CHIM/07 – Fondamenti chimici delle tecnologie FIS/07 – Fisica applicata (a beni culturali, ambientali, biologia e medicina) ING □ IND/21 – Metallurgia ING □ IND/22 – Scienza e tecnologia dei materiali ING-IND/23 – Chimica fisica applicata ING-IND/27 – Chimica industriale e	10



Il Ministro dell'università e della ricerca

		tecnologica	
<i>Numero minimo di CFU riservati alle attività caratterizzanti</i>			50
<i>Numero minimo di CFU riservati alle attività di base e caratterizzanti</i>			85



Il Ministro dell'università e della ricerca

LM Sc. Mat. SCIENZA DEI MATERIALI

OBIETTIVI FORMATIVI QUALIFICANTI

a) Obiettivi culturali della classe

I corsi della classe hanno come obiettivo quello di formare specialisti in scienza dei materiali, con approfondite conoscenze interdisciplinari e in grado di inserirsi nel mondo del lavoro in posizioni di responsabilità.

In particolare, i laureati magistrali nei corsi della classe devono:

- conoscere approfonditamente gli aspetti teorico-applicativi sia della chimica sia della fisica degli stati condensati ed essere capaci di utilizzare tali conoscenze per interpretare e descrivere problemi di scienza dei materiali che tipicamente richiedono un approccio interdisciplinare;
- conoscere aspetti teorico-applicativi della matematica, dell'ingegneria dei materiali, ed essere capaci di utilizzare tali conoscenze per interpretare e descrivere problemi che tipicamente richiedono un approccio interdisciplinare;
- possedere conoscenze e competenze utili alla progettazione delle proprietà dei materiali partendo dalle strutture atomiche e molecolari che li compongono;
- avere ottima padronanza del metodo scientifico di indagine e delle strumentazioni di laboratorio; - essere capaci di progettare e gestire esperimenti di elevata complessità;
- essere capaci di ideare, pianificare, progettare e gestire sistemi, processi e servizi complessi e/o innovativi.

b) Contenuti disciplinari indispensabili per tutti i corsi della classe

I percorsi formativi dei corsi della classe comprendono in ogni caso attività finalizzate all'acquisizione di conoscenze avanzate nei campi:

- della fisica, in particolare relativamente alla struttura della materia e alle correlazioni proprietà-struttura, e all'uso di tecniche fisiche di sintesi, trattamento, caratterizzazione e funzionalizzazione dei materiali;
- della chimica, in particolare per quanto riguarda la caratterizzazione della composizione e della struttura dei materiali e la sintesi, la funzionalizzazione e la progettazione dei materiali;
- delle proprietà strutturali e funzionali dei materiali;
- dei processi di produzione e trasformazione dei diversi materiali;
- della modellizzazione matematica dei fenomeni chimici e fisici finalizzata alla loro investigazione e trattazione teorica;
- delle metodologie chimiche, fisiche e ingegneristiche, con particolare riferimento alle correlazioni tra i vari livelli strutturali e le proprietà, alla caratterizzazione ed alla funzionalizzazione dei materiali.

c) Competenze trasversali non disciplinari indispensabili per tutti i corsi della classe

I laureati magistrali nei corsi della classe devono essere in grado di:

- dialogare efficacemente con esperti di specifici settori applicativi, comprendendo le necessità degli ambiti in cui si troveranno a operare e suggerendo soluzioni efficaci;
- operare in gruppi interdisciplinari costituiti da esperti provenienti da settori diversi;
- mantenersi aggiornati sugli sviluppi delle scienze e tecnologie;
- comunicare efficacemente i risultati delle analisi condotte, in forma scritta e orale.



Il Ministro dell'università e della ricerca

d) Possibili sbocchi occupazionali e professionali per laureati in corsi della classe

I laureati magistrali nei corsi della classe potranno trovare impiego in ruoli tecnici di elevata responsabilità nei campi della ricerca, dell'innovazione, dello sviluppo, della produzione, della progettazione avanzata, della pianificazione e della programmazione, della gestione di sistemi complessi e della qualificazione e diagnostica dei materiali presso aziende per lo sviluppo, la produzione e la trasformazione dei materiali nonché in laboratori industriali di aziende ed enti pubblici e privati. Inoltre potranno svolgere attività come liberi professionisti o come lavoratori dipendenti nell'ambito di società di servizi e consulenza.

e) Livello di conoscenza di lingue straniere in uscita dai corsi della classe

I laureati magistrali nei corsi della classe devono essere in grado di utilizzare fluentemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano a livello QCER B2 o superiore, con riferimento anche ai lessici disciplinari.

f) Conoscenze e competenze richieste per l'accesso a tutti i corsi della classe

Padronanza di nozioni e strumenti di base delle scienze matematiche, chimiche e fisiche, e conoscenze fondamentali nelle discipline caratterizzanti della presente classe.

g) Caratteristiche della prova finale per tutti i corsi della classe

La prova finale deve comprendere un'attività di progettazione o di ricerca che dimostri la padronanza degli argomenti e degli strumenti nonché la capacità di operare in modo autonomo.

h) Attività pratiche e/o laboratoriali previste per tutti i corsi della classe

I percorsi formativi dei corsi della classe devono prevedere attività di laboratorio, in particolare dedicate alla conoscenza di metodiche sperimentali, alla misura, all'elaborazione dei dati e all'uso delle tecnologie.

i) Tirocini previsti per tutti i corsi della classe

I corsi della classe possono prevedere tirocini formativi, in Italia o all'estero, presso enti o istituti di ricerca, università, laboratori, aziende e/o amministrazioni pubbliche, anche nel quadro di accordi internazionali.

j) Indicazioni valide solo per corsi della classe con caratteristiche specifiche

Nessuna ulteriore indicazione.



Il Ministro dell'università e della ricerca

ATTIVITÀ FORMATIVE INDISPENSABILI			
<i>Attività formative caratterizzanti</i>			
<i>Ambito disciplinare</i>	<i>Descrizione</i>	<i>Settori</i>	<i>CFU</i>
Chimica e fisica della materia	Composizione e struttura della materia, correlazioni proprietà-struttura, sintesi, trattamento, caratterizzazione e funzionalizzazione dei materiali	CHIM/01 – Chimica analitica CHIM/02 – Chimica fisica CHIM/03 – Chimica generale e inorganica CHIM/04 – Chimica industriale CHIM/05 – Scienza e tecnologia dei materiali polimerici CHIM/06 – Chimica organica CHIM/07 – Fondamenti chimici delle tecnologie FIS/01 – Fisica sperimentale FIS/02 – Fisica teorica, modelli e metodi matematici FIS/03 – Fisica della materia FIS/07 – Fisica applicata (a beni culturali, ambientali, biologia e medicina) GEO/06 – Mineralogia	35
Ingegneria dei materiali	Proprietà strutturali e funzionali, processi di produzione, trasformazione, caratterizzazione e funzionalizzazione dei materiali	ING□IND/21 – Metallurgia ING□IND/22 – Scienza e tecnologia dei materiali ING-IND/23 – Chimica fisica applicata ING□IND/27 – Chimica industriale e tecnologica	
<i>Numero minimo di CFU riservati alle attività caratterizzanti</i>			45



Il Ministro dell'università e della ricerca

LM Data - DATA SCIENCE

OBIETTIVI FORMATIVI QUALIFICANTI

a) Obiettivi culturali della classe

I corsi della classe hanno come obiettivo quello di formare specialisti in grado di utilizzare tecniche matematico-statistico-informatiche all'interno di aziende e amministrazioni pubbliche e private, inclusi enti o istituti di ricerca scientifica e tecnologica, in particolare per quel che riguarda gestione, trattamento, analisi e utilizzo di grandi moli di dati, anche affiancando efficacemente esperti di specifici settori applicativi.

In particolare, i laureati magistrali nei corsi della classe devono:

- avere una preparazione che comprenda sia conoscenze tecniche specifiche sia conoscenze fondanti di contesto aziendale, giuridico e/o sociale;
- saper coniugare tecnologie e metodologie matematico-statistiche e informatiche con metodi e tecniche specifiche dell'ambito in cui si troveranno a operare;
- saper usare le tecniche e metodologie apprese per formulare, anche in modo innovativo, risposte qualitative e quantitative a problemi complessi o che richiedono un approccio interdisciplinare;
- essere in grado di coadiuvare efficacemente il cambiamento e l'innovazione tecnologica e organizzativa nelle aziende e in enti o amministrazioni pubbliche e private, in particolare negli aspetti coinvolgenti l'uso e il trattamento di grandi moli di dati, numerici o testuali.

b) Contenuti disciplinari indispensabili per tutti i corsi della classe

I percorsi formativi dei corsi della classe comprendono in ogni caso attività finalizzate all'acquisizione di:

- conoscenze avanzate nei campi della probabilità, dei metodi e delle tecniche per l'analisi statistica e dei metodi di ottimizzazione, applicate a gestione, trattamento e analisi dei dati;
- conoscenze avanzate nei campi dei *big data*, dell'analisi e gestione dei dati, della protezione e sicurezza dei dati, del *machine learning* e della modellistica basata sui dati;
- conoscenze fondamentali relative agli aspetti giuridici (sicurezza, responsabilità, tutela della riservatezza, tutela della proprietà intellettuale, ecc.), etici, aziendali e/o sociali dell'acquisizione, gestione, trattamento e utilizzo dei dati, e alla teoria linguistica e tecniche per l'analisi e il trattamento di dati testuali e di parlato.

c) Competenze trasversali non disciplinari indispensabili per tutti i corsi della classe

I laureati magistrali nei corsi della classe devono essere in grado di:

- dialogare efficacemente con esperti di specifici settori applicativi, comprendendo le necessità degli ambiti in cui si troveranno a operare e suggerendo soluzioni tecniche efficaci;
- operare in gruppi interdisciplinari costituiti da esperti provenienti da settori diversi;
- mantenersi aggiornati sugli sviluppi delle tecnologie dell'informazione e in particolare della *data science*;
- comunicare efficacemente i risultati delle analisi condotte, in forma scritta, orale e tramite tecniche avanzate di visualizzazione e rappresentazione delle informazioni;
- valutare le implicazioni giuridiche, etiche e sociali delle metodologie e dei processi utilizzati.



Il Ministro dell'università e della ricerca

d) Possibili sbocchi occupazionali e professionali per laureati in corsi della classe

I laureati magistrali nei corsi della classe potranno operare con funzioni di elevata responsabilità in uno o più dei seguenti ambiti:

- nel settore terziario e nelle pubbliche amministrazioni, per esempio per lo sviluppo e gestione di servizi innovativi basati sui dati, quali quelli fruibili *on-line*, in modalità mobile o legati ai *social network*;
- nel settore industriale e aziendale, per esempio per gestire progetti e proporre soluzioni innovative nel campo dei sistemi informativi e informatici e nell'ambito dei processi decisionali di livello operativo, tattico/manageriale e strategico/direzionale, processi spesso basati su informazioni ottenute a partire da grandi moli di dati;
- nei settori scientifici, tecnologici, biologici e sanitari come figure di supporto agli specialisti del campo per le attività riguardanti gestione, trattamento e analisi dei dati e per la modellistica.

In particolare, i laureati magistrali nei corsi della classe possono rivestire ruoli di *Data analyst*, *Data scientist*, *Data manager*, come pure di responsabili di reparti di sviluppo e gestione di metodologie informatiche a supporto dei processi decisionali, o di figure tecniche in *team* di analisi e trattamento di dati fisici, chimici, biologici, sanitari e più in generale scientifico-tecnologici.

e) Livello di conoscenza di lingue straniere in uscita dai corsi della classe

I laureati magistrali nei corsi della classe devono essere in grado di utilizzare fluentemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano a livello QCER B2 o superiore, con riferimento anche ai lessici disciplinari.

f) Conoscenze e competenze richieste per l'accesso a tutti i corsi della classe

Conoscenze fondamentali di informatica e di probabilità e statistica.

g) Caratteristiche della prova finale per tutti i corsi della classe

La prova finale deve comprendere un'attività di progettazione o di ricerca o di analisi di caso, che dimostri la padronanza degli argomenti e degli strumenti utilizzati, nonché la capacità di operare in modo autonomo nel campo delle organizzazioni che usano strumenti della *data science*.

h) Attività pratiche e/o laboratoriali previste per tutti i corsi della classe

I percorsi formativi dei corsi della classe devono prevedere attività di laboratorio per un congruo numero di crediti.

i) Tirocini previsti per tutti i corsi della classe

I corsi della classe possono prevedere tirocini formativi, in Italia o all'estero, presso enti o istituti di ricerca, università, laboratori, aziende e/o amministrazioni pubbliche, anche nel quadro di accordi internazionali.

j) Indicazioni valide solo per corsi della classe con caratteristiche specifiche.

I corsi della classe possono, anche attraverso l'uso delle attività affini o integrative, prevedere curricula destinati alla preparazione di esperti nel trattamento e analisi dei dati di specifici settori applicativi (di ambito fisico, chimico, biologico, sanitario, tecnologico, umanistico, economico-sociale, ecc.).



Il Ministro dell' università e della ricerca

ATTIVITÀ FORMATIVE INDISPENSABILI			
<i>Attività formative caratterizzanti</i>			
<i>Ambito disciplinare</i>	<i>Descrizione</i>	<i>Settori</i>	<i>CFU</i>
Formazione matematico-statistica	Teorie e tecniche della probabilità, dell'analisi statistica e dell'ottimizzazione per l'analisi, la gestione e il trattamento dei dati	MAT/06 – Probabilità e statistica matematica MAT/08 – Analisi numerica MAT/09 – Ricerca operativa SECS-S/01 – Statistica SECS-S/02 – Statistica per la ricerca sperimentale e tecnologica	15
Formazione informatica e dell'informazione	Teorie e tecniche di <i>big data</i> , analisi e gestione dei dati, protezione e sicurezza dei dati, <i>machine learning</i> e modellistica basata sui dati	INF/01 – Informatica ING-INF/03 – Telecomunicazioni ING-INF/04 – Automatica ING-INF/05 – Sistemi di elaborazione delle informazioni	21
Formazione giuridico, aziendale, linguistica e sociale	Aspetti giuridici, etici, aziendali e sociali relativi a gestione, trattamento, sicurezza, responsabilità, tutela della riservatezza, tutela della proprietà intellettuale, e teoria linguistica e tecniche per l'analisi e il trattamento di dati testuali e di parlato	ING-IND/35 – Ingegneria economico-gestionale IUS/01 – Diritto privato IUS/09 – Istituzioni di diritto pubblico IUS/10 – Diritto amministrativo IUS/20 – Filosofia del diritto L-LIN/01 – Glottologia e linguistica M-FIL/03 – Filosofia morale M-FIL/05 – Filosofia e teoria dei linguaggi SECS-P/07 – Economia aziendale SECS-P/08 – Economia e gestione delle imprese SECS-P/10 – Organizzazione aziendale SPS/04 – Scienza politica SPS/07 – Sociologia generale SPS/08 – Sociologia dei processi culturali e comunicativi	6
<i>Numero minimo di CFU riservati alle attività caratterizzanti</i>			42