



UniSR

Università Vita-Salute
San Raffaele

DECRETO RETTORALE N. 9118

IL RETTORE

Vista la Legge 9 maggio 1989, n. 168;

Vista la Legge 19 novembre 1990, n. 341;

Visto lo Statuto dell'Università Vita-Salute San Raffaele;

Visto il Decreto Ministeriale 22 ottobre 2004, n. 270 - Modifiche al regolamento recante norme concernenti l'autonomia didattica degli atenei, approvato con decreto del Ministero dell'università e della ricerca scientifica e tecnologica 3 novembre 1999, n. 509 e successive modifiche e integrazioni;

Visto il Regolamento Didattico d'Ateneo dell'Università Vita-Salute San Raffaele emanato con D.R. n. 2418 del 9 marzo 2009 e successive modifiche e integrazioni;

Vista la Legge 30 dicembre 2010, n. 240 recante norme in materia di organizzazione delle università, di personale accademico e reclutamento, nonché delega al Governo per incentivare la qualità e l'efficienza del sistema universitario;

Visto il Decreto Legislativo 27 gennaio 2012, n. 19;

Tenuto conto delle disposizioni ministeriali in materia di Autovalutazione, accreditamento iniziale e periodico delle sedi e dei corsi di studio e valutazione periodica;

Visto il Decreto Ministeriale 19 dicembre 2023, n. 1649 che ha ridefinito le Classi di Laurea Magistrale;

Viste le delibere degli organi accademici e degli organi di governo;

Visto il Decreto di accreditamento iniziale dei corsi di studio e delle sedi anno accademico 2024-2025, n. 1302 del 20 agosto 2024.

DECRETA

ART.1

Il Regolamento Didattico di Ateneo dell'Università Vita-Salute San Raffaele viene modificato ed integrato con l'istituzione, a decorrere dall'anno accademico 2024/2025, del sotto indicato corso di laurea magistrale:

LM-18-Informatica

Health Informatics

L'ordinamento didattico del suddetto corso di studio è quello risultante sul sito MIUR Banca Dati RAD

ART.2

L'ordinamento didattico del corso di laurea magistrale di cui all'articolo 1, allegato al presente decreto, costituisce parte integrante del Regolamento didattico di Ateneo.

ART.3

Il presente Decreto Rettorale viene inserito nella banca dati dell'offerta formativa del Ministero di cui all'art. 9 comma 3 del D.M. n.270/04.

Milano, 25 settembre 2024

IL RETTORE
(Prof. Enrico Gherrone)



Università Vita-Salute San Raffaele

Via Olgettina 58 – 20132 Milano

Tel. +39 02 91751 500

P. IVA 13420850151 – Cod. Fisc. 97187560152

www.unisr.it

Università	UNISR - Università Vita Salute San Raffaele										
Classe	LM-18 - Informatica										
Atenei in convenzione	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Ateneo</th> <th>data conv</th> <th>durata conv</th> <th>data provvisoria</th> <th>vedi conv</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Politecnico di Milano</td> <td>08/02/2024</td> <td>4</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Ateneo	data conv	durata conv	data provvisoria	vedi conv	Politecnico di Milano	08/02/2024	4		
Ateneo	data conv	durata conv	data provvisoria	vedi conv							
Politecnico di Milano	08/02/2024	4									
Tipo di titolo rilasciato	Congiunto										
Nome del corso in italiano	Informatica Medica <i>adeguamento di: Informatica Medica (1430581)</i>										
Nome del corso in inglese	Health Informatics										
Lingua in cui si tiene il corso	inglese										
Codice interno all'ateneo del corso	CLMHI										
Data del DR di emanazione dell'ordinamento didattico	25/09/2024										
Data di approvazione della struttura didattica	24/01/2024										
Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione	14/02/2024										
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	23/11/2023 -										
Data del parere favorevole del Comitato regionale di Coordinamento	09/02/2024										
Modalità di svolgimento	a. Corso di studio convenzionale										
Eventuale indirizzo internet del corso di laurea											
Facoltà di riferimento ai fini amministrativi	MEDICINA e CHIRURGIA										
Massimo numero di crediti riconoscibili	DM 16/3/2007 Art 4 Nota 1063 del 29/04/2011										

Obiettivi formativi qualificanti della classe: LM-18 Informatica

a) Obiettivi culturali della classe

I corsi della classe hanno l'obiettivo di fornire una preparazione avanzata sia sugli aspetti teorici e metodologici sia su quelli sperimentali e applicativi dell'informatica, anche finalizzati all'inserimento nel mondo del lavoro in contesti multidisciplinari. Gli obiettivi culturali della classe comprendono l'acquisizione di conoscenze e competenze informatiche in ambiti quali l'intelligenza artificiale e il machine learning, la cybersecurity, i sistemi distribuiti e cloud, l'internet delle cose, i sistemi informativi, l'ingegneria del software, le interfacce uomo-macchina, il calcolo ad alte prestazioni, la bioinformatica, le blockchain, il calcolo quantistico, oltre agli approfondimenti in tematiche classiche quali l'algoritmica, i linguaggi di programmazione e la verifica e l'analisi del software. Le laureate e i laureati nei corsi della classe devono possedere solide conoscenze sia dei fondamenti metodologici che degli aspetti applicativi dei vari settori dell'informatica;

- conoscere approfonditamente il metodo scientifico di indagine, comprendere e utilizzare gli strumenti matematici di supporto all'informatica;
- conoscere gli aspetti fondazionali e di contesto legati alla progettazione e alla realizzazione di sistemi informatici.

b) Contenuti disciplinari indispensabili per tutti i corsi della classe

I corsi della classe comprendono in ogni caso attività finalizzate all'acquisizione di conoscenze avanzate negli ambiti metodologico, teorico e tecnologico per le discipline che fanno riferimento all'informatica e delle sue applicazioni.

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

Le laureate e i laureati nei corsi della classe devono essere in grado di dialogare efficacemente con gli specialisti dei domini applicativi di interesse e saper operare in gruppi multidisciplinari costituiti da esperti provenienti da settori diversi;

- avere capacità relazionali e decisionali, saper lavorare con ampia autonomia, anche assumendo responsabilità scientifiche e organizzative di progetti e strutture e di analizzare e risolvere problemi complessi.- mantenersi aggiornati sugli sviluppi metodologici e tecnologici dell'informatica e delle sue applicazioni;

- comunicare metodi e soluzioni dell'informatica anche nell'ambito della divulgazione scientifica;
- valutare le implicazioni economiche, etiche, giuridiche, sociali e ambientali della trasformazione digitale.

d) Possibili sbocchi occupazionali e professionali dei corsi della classe

Le laureate e i laureati nei corsi della classe potranno trovare impiego, come liberi professionisti o come lavoratori dipendenti, in ruoli tecnici e manageriali di elevata responsabilità nei campi della progettazione, organizzazione, gestione e manutenzione di sistemi informatici complessi o innovativi, anche con riguardo ai requisiti di affidabilità, correttezza, prestazione, sicurezza, usabilità, sostenibilità, sia in imprese produttrici nelle aree dei sistemi informatici e delle reti, sia in imprese, pubbliche amministrazioni e organizzazioni che utilizzano sistemi informatici. Le laureate e i laureati saranno inoltre in grado di operare nei campi della ricerca, dell'insegnamento e della divulgazione scientifica.

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

Oltre l'italiano, le laureate e i laureati nei corsi della classe devono essere in grado di utilizzare fluentemente almeno una lingua straniera, in forma scritta e orale, con riferimento anche ai lessici disciplinari.

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

L'ammissione ai corsi della classe richiede il possesso di conoscenze di base di informatica e matematica.

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

La prova finale prevede la stesura di una tesi relativa a un'attività di progettazione, 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. Le attività relative a tale prova possono svolgersi in parte all'interno di tirocini o stage.

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

I corsi della classe devono prevedere esercitazioni e attività individuali in laboratorio.

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 o amministrazioni pubbliche, anche nel quadro di accordi internazionali.

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

Nel mese di luglio 2023 (nei giorni 11, 17, 21 e 24) i docenti proponenti degli Atenei coinvolti, in rappresentanza dei Dipartimenti/Facoltà/Scuole cui afferiscono, hanno provveduto a consultare le organizzazioni rappresentative della produzione, servizi e professioni, sia al fine di verificare con gli stakeholder del settore l'adeguatezza del progetto e l'attrattività della figura professionale che il corso intende formare, sia in ottemperanza alla normativa vigente per l'istituzione dei nuovi corsi di studio.

In occasione degli incontri con gli interlocutori individuati (Microsoft, Abbott, GE, STratejAI, Philips, Siemens, Farindustria con rappresentanti di rilievo nell'ambito HR, Business Development, Digital Transformation e Digital Services, Health Industry Solution), è stato presentato il progetto formativo

condiviso, un percorso interdisciplinare che combina informatica e discipline quantitative con elementi formativi negli ambiti della biologia e della medicina, al fine di risolvere problemi complessi sanitari e formare una figura professionale con una forte connotazione tecnica di tipo informatico e ingegneristico, chiaramente declinata in campo sanitario.

Durante gli incontri, le parti coinvolte hanno espresso pieno apprezzamento per il progetto presentato e per la figura professionale descritta e hanno confermato come la partecipazione di entrambi gli Atenei sia un elemento di garanzia per la solidità del percorso formativo.

L'interesse è stato ribadito anche attraverso la compilazione di un questionario somministrato al termine di ciascun incontro, da cui è emerso principalmente che:

- il progetto formativo ha come principale punto di forza la multidisciplinarietà dell'offerta, avendo come obiettivo lo sviluppo congiunto di competenze biologiche, cliniche e tecnologiche;

- la figura professionale che il corso si propone di formare sarà sicuramente molto richiesta dal mercato del lavoro, rilevando al momento una carenza di professionisti con tale specifica combinazione di competenze.

I partecipanti agli incontri hanno fornito inoltre alcuni suggerimenti in merito agli elementi formativi da considerare nel percorso, in virtù dell'ambito professionale rappresentato (e.g. regolamentazione europea in materia, conoscenza dei sistemi ospedalieri, conoscenze tipiche del mondo aziendale che opera nel mercato dell'healthcare). Hanno inoltre espresso la disponibilità sia a partecipare ad eventuali consultazioni successive, sia ad essere coinvolti, compatibilmente con la loro organizzazione aziendale, per ospitare studenti in caso di stage/tirocini.

Inoltre nel mese di novembre (nel giorno 23) è stata fatta una consultazione con i principali esponenti nell'ambito dell'IRCCS San Raffaele, al fine di raccogliere ulteriori elementi utili per la finalizzazione del progetto considerato l'aspetto sanitario che caratterizza questo percorso di studi. I partecipanti all'incontro (Direttore Scientifico dell'IRCCS, Direttore Ricerca OSR, Coordinatore del Corso di Dottorato in medicina Molecolare e Direttore dell'Experimental Imaging Center OSR, Direttore del Cancer Center OSR, Direttore del Center of Omics Sciences OSR, Direttore del San Raffaele Telethon Institute for Gene Therapy OSR) hanno espresso pieno apprezzamento per il progetto presentato anche in coerenza con i progetti strategici dell'Ateneo e di OSR volti allo sviluppo di un centro di intelligenza artificiale.

Infine, si fa presente che a supporto della documentazione presentata durante gli incontri è stata sottolineata la crescente importanza dell'informatica in sanità, dimostrata anche dalla enorme crescita del mercato legato alle soluzioni AI destinate all'healthcare (mercato nordamericano stimato in circa 20 USD billion nel 2023 e 190 USD billion nel 2030).

A fronte della rilevanza crescente del tema, tuttavia il panorama universitario italiano, in seguito ad uno studio attento dell'offerta formativa, si è rilevato carente relativamente alla formazione della figura professionale proposta a differenza di quanto avviene nel sistema anglosassone e americano.

Il dettaglio ulteriore dei questionari compilati e degli esiti degli incontri è disponibile in allegato.

Vedi allegato

Sintesi del parere del comitato regionale di coordinamento

ESTRATTO DAL VERBALE N. 2 DEL COMITATO REGIONALE DI COORDINAMENTO DELLE UNIVERSITÀ LOMBARDE Venerdì 9 febbraio 2024

OMISSIS

3 - NUOVE INIZIATIVE DIDATTICHE PER L'ANNO ACCADEMICO 2024/2025.

OMISSIS

Università Vita Salute San Raffaele

- Corso di laurea magistrale interateneo in Health Informatics (classe LM-18)

Al fine di creare le conoscenze e le competenze necessarie per cogliere tempestivamente ed efficacemente le opportunità e gli sviluppi offerti dalle nuove tecnologie, il Politecnico di Milano e UniSR intendono sviluppare una partnership per la creazione di un percorso formativo magistrale in Health Informatics: un percorso interdisciplinare che combini l'informatica con alcune discipline quantitative e biologiche per risolvere problemi complessi negli ambiti della biologia e della medicina.

Sono punti di forza del progetto la partnership fra i best player di settore, un percorso interdisciplinare e trasversale, l'approccio di ricerca data driven, l'allineamento fra offerta formativa e domanda del mercato del lavoro, la competitività a livello internazionale.

Il corso, erogato in lingua inglese, è interateneo con rilascio di titolo congiunto con il Politecnico di Milano; il target iniziale è di 50 studenti.

Alla fine del percorso formativo il laureato avrà acquisito una vasta gamma di competenze nelle seguenti aree chiave: area informatica; area statistica/data science; area biologico-clinica.

La figura professionale che si intende formare è quella dell'Healthcare Computer Scientist (scienziato informatico nel settore della salute).

OMISSIS

parere favorevole

all'istituzione, per l'anno accademico 2024/2025, dei seguenti corsi di studio:

OMISSIS

Università Vita Salute San Raffaele

- Corso di laurea magistrale interateneo in Health Informatics (classe LM-18), in collaborazione con il Politecnico di Milano

Vedi allegato

Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

Il Corso di Laurea Magistrale in Health Informatics è orientato alla formazione di laureati che possiedano un'adeguata padronanza di approfondite competenze teoriche, metodologiche, sperimentali ed applicative nelle aree fondamentali dell'informatica in accordo a quanto previsto dalla declaratoria della Classe di appartenenza secondo la normativa vigente.

Il corso si propone di formare laureati in informatica applicata all'ambito sanitario.

In particolare, il/la laureato/a in Health Informatics rappresenta un elemento chiave nel garantire un'efficace gestione dell'informazione nel settore sanitario, con impatti diretti sulla qualità dell'assistenza, la sicurezza dei pazienti e l'innovazione medica. Alla fine del suo percorso formativo il laureato avrà acquisito una vasta gamma di competenze nelle seguenti aree chiave:

Area Informatica:

Il laureato acquisirà competenze avanzate nel campo dell'informatica, focalizzandosi sulla risoluzione di problemi complessi in ambito clinico.

Grazie alla conoscenza dei sistemi informatici e delle possibili applicazioni in ambito biologico/clinico, il/la laureato/a in Health Informatics avrà una solida base per affrontare sfide informatiche di varia complessità in particolare in campo medico.

Sarà in grado di:

- progettare, implementare e mantenere i sistemi informativi sanitari, integrare efficacemente diverse piattaforme e tecnologie per una gestione più efficiente delle informazioni cliniche;
- gestire architetture per sistemi informativi sanitari, con particolare attenzione alla cartella clinica elettronica, sviluppo di sistemi basati sui protocolli, elaborazione e analisi di biosegnali e bioimmagini;
- sviluppare e validare algoritmi di intelligenza artificiale per risolvere specifiche esigenze sanitarie e lo sviluppo delle relative interfacce applicative;
- comprendere e applicare concetti fondamentali riguardanti le strutture dati, gli algoritmi e l'ingegneria del software;
- conoscere le misure di sicurezza informatica, come l'accesso controllato e la crittografia;
- contribuire a prevenire violazioni della privacy e garantire la conformità alle normative sulla protezione dei dati.

Area Statistica/Data Science:

La formazione in materia di competenze legate alla statistica e alla data science, con un'enfasi particolare sull'esplorazione e l'analisi dei dati nel contesto sanitario, fornirà al laureato una conoscenza approfondita delle tecniche e delle problematiche specifiche del settore healthcare. si riporta a titolo di esempio:

- analisi di segnali e serie storiche, algoritmi di Machine Learning per la classificazione di immagini, analisi di time to event data e modelli di sopravvivenza,
- modelli a effetti misti per dati raggruppati, algoritmi di clustering e successive analisi di sensibilità e specificità.

Il laureato sarà in grado di comunicare in modo efficace i risultati delle analisi condotte, contribuendo così all'avanzamento della conoscenza e alla presa di decisioni informate.

Area Biologico/Clinica:

Il corso offrirà una base di conoscenze biologiche e mediche funzionali alla comprensione dei principi fondamentali di funzionamento del corpo umano e di sviluppo delle varie classi di patologie, al fine di poter fornire al professionista gli elementi essenziali per poter entrare da protagonista nel contesto lavorativo, contribuendo agilmente a tavoli multidisciplinari nel campo della ricerca biomedica/clinica, gestione sanitaria/ospedaliera, sviluppo informatico industriale in ambito sanitario.

Particolare enfasi sarà data al mondo delle scienze omiche, anche basate sulle immagini (radiomica), e della medicina personalizzata, essendo il campo nel quale si prevede il maggiore impatto futuro dell'integrazione delle scienze informatiche e dell'AI in sanità.

Ciò consentirà al laureato di:

- comprendere le sfide legate all'acquisizione e al trattamento dei dati clinici
- poter comunicare ed interagire efficacemente con gli operatori della sanità.

Inoltre, verranno forniti gli elementi necessari per acquisire la capacità di proporre e coordinare progetti di ricerca in ambito clinico, creando un collegamento diretto tra competenze informatiche e contesti applicativi pratici.

Oltre alle competenze specifiche di settore, il corso si impegna a sviluppare abilità trasversali essenziali. Queste includono competenze comunicative e relazionali, fornendo ai partecipanti la dovuta proprietà di lessico necessaria per esprimersi in modo chiaro anche in contesti tipicamente multidisciplinari. Allo stesso modo, verranno fornite competenze organizzativo-gestionali utili per la pianificazione e la gestione efficace di progetti complessi.

In sintesi, il percorso formativo si propone di creare professionisti altamente qualificati con una vasta gamma di competenze metodologiche (informatiche, statistiche) affiancate sia da specifiche conoscenze del dominio di applicazione (biologiche, mediche, sanitarie) in grado quindi di affrontare da subito le principali sfide generate dalla transizione digitale e dalla diffusione dell'Intelligenza Artificiale nel settore healthcare, sia da una solida base trasversale di competenze comunicative e organizzative.

Il percorso di formazione, della durata di due anni (120 CFU), prevede al primo anno un primo gruppo di insegnamenti di allineamento che dipendono dalla Laurea di provenienza dello studente: gli studenti con una formazione biologica, biotecnologica o medica dovranno seguire un percorso volto a rendere lo studente in grado di realizzare progetti software, utilizzando le tecniche e gli strumenti moderni dell'ingegneria del software; gli studenti con una formazione informatica, ingegneristica, matematica o statistica dovranno seguire un percorso per apprendere le nozioni fondamentali nell'ambito della biologia, della genetica, dell'anatomia e della fisiologia. Il successivo percorso comune prevede insegnamenti obbligatori più avanzati nell'ambito dell'apprendimento statistico dei dati, dello studio di metodi avanzati di elaborazione di segnali e immagini, dell'epidemiologia e della progettazione degli studi clinici. Alcuni CFU sono relativi agli aspetti etici, alla privacy e alla protezione dei dati sensibili.

Nel secondo anno agli studenti verranno offerti insegnamenti obbligatori nell'ambito degli algoritmi di Machine Learning, Deep Learning, Artificial Neural Networks in contesti applicativi di natura clinica, della radiomica e dell'analisi delle immagini e della tecnologia dei sistemi indossabili. È previsto un insegnamento di natura fortemente laboratoriale ed interdisciplinare ed un lavoro di tesi finale, eventualmente ammissibile anche se svolto in collaborazione con aziende o enti del mondo socio sanitario.

Descrizione sintetica delle attività affini e integrative

Un congruo numero di CFU è stato riservato al gruppo delle scienze statistiche, bioingegneria elettronica e informatica, ingegneria economico-gestionale perché permettono allo studente di apprendere e padroneggiare metodi statistici, modellistici e tecniche ingegneristiche per risolvere problemi generati dalla transizione digitale e dalla diffusione dell'Intelligenza Artificiale nel settore healthcare.

Un numero minimo pari ad almeno 12 CFU è riservato alle attività di ambito medico e alle discipline affini e propedeutiche allo stesso, coerentemente con la denominazione "Health Informatics". In particolare, tali attività riguardano:

- l'epidemiologia, la sanità pubblica, l'organizzazione e la gestione dei servizi sanitari, insieme allo studio del metodo scientifico, in termini logici e filosofici, al fine di fornire allo studente una piena consapevolezza relativamente al metodo scientifico applicato alla ricerca biomedica e clinica, perché lo studente acquisisca la capacità di proporre e governare studi scientifici volti a rispondere a domande di rilevanza sanitaria e attraverso l'analisi avanzata dei dati clinici;
- la comprensione dei meccanismi fisiopatologici di base all'origine delle diverse classi di patologie, lo studio dei fondamenti genetici, ambientali e molecolari potenzialmente coinvolti e la definizione dei target terapeutici e dei principi generali della farmacologia;
- lo studio delle immagini usate in medicina per guidare diagnosi, stratificazione del rischio e personalizzazione delle cure, con riferimento sia alle immagini radiologiche che a quelle anatomo-patologiche.

L'obiettivo è completare la preparazione dello studente fornendogli tutti gli strumenti per comprendere il mondo della medicina, intesa come un percorso unico dalla ricerca alla clinica, soffermandosi, in particolare, su quelle aree sanitarie dove si prevede il maggior impatto della digitalizzazione e dell'Intelligenza Artificiale nell'immediato futuro.

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

Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)

Il corso di Laurea Magistrale in Health Informatics offre una preparazione multidisciplinare che combina campi della medicina con quelli dell'informatica, allo scopo di creare professionisti della progettazione, sviluppo e applicazione delle innovazioni computazionali per migliorare l'assistenza sanitaria. Tra i principali domini oggetto di conoscenza e comprensione annovera: a) classificazione, analisi e comprensione dei dati clinico sanitari attraverso l'elaborazione di strumenti di modellazione statistica o di Machine Learning ad elevata complessità; b) pianificazione ed interpretazione metodologica di progetti di ricerca clinica; c) realizzazione di applicazioni e algoritmi di Intelligenza Artificiale per risolvere problematiche sanitarie complesse; d) disegno, progettazione e sviluppo di interfacce software allo scopo di favorire l'integrazione di soluzioni digitali e computazionali avanzate nella routine clinico-sanitaria. L'acquisizione degli elementi sopraindicati prevede l'approfondita conoscenza di aspetti metodologici e operativi al fine di identificare, modellare e risolvere i problemi che tipicamente deve affrontare un laureato/a in Health Informatics, contestualizzati nello specifico ambito applicativo della presa in carico e cura del paziente e della ricerca biomedica e clinica. La verifica avviene attraverso il continuo contatto con i docenti durante le ore di lezione e nelle attività di laboratorio progettuale, nonché nello svolgimento degli esami di profitto. Al termine degli studi il laureato è portato ad avere un'ampia conoscenza dello stato dell'arte delle discipline caratterizzanti e affini trattate, ed è in grado di affrontare argomenti di frontiera in modo autonomo, anche in contesti di ricerca, con particolare pragmaticità e apertura mentale, stimolate dal percorso "contaminato", multidisciplinare e teorico pratico tipico del corso.

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

Oltre che alla trasmissione di conoscenze, il Corso di Studi si pone l'obiettivo di formare una mentalità proattiva e con attitudine alla ricerca ed al problem solving. Grazie alla conoscenza dei sistemi informatici e delle possibili applicazioni in ambito biologico/clinico, il/la laureato/a in Health Informatics sarà in grado di progettare, implementare e mantenere i sistemi informativi sanitari. Inoltre, lo studente acquisisce quindi l'abitudine ad affrontare e risolvere in modo autonomo e creativo problemi, spesso nuovi e inconsueti, nell'ambito dell'informatica medica. Tale capacità richiede l'applicazione delle conoscenze acquisite e viene sviluppata attraverso lo svolgimento di attività di laboratorio e di attività progettuali proposte all'interno dei vari insegnamenti. Viene ulteriormente sviluppata nella prova finale, dove le conoscenze acquisite vengono applicate per costruire soluzioni originali e innovative per la tematica affrontata. La verifica delle capacità acquisite avviene attraverso la discussione delle relazioni individuali ed elaborazioni personali delle attività di laboratorio e delle attività progettuali sviluppate all'interno degli insegnamenti. Inoltre costituiscono elementi di verifica anche l'articolazione e il contenuto della tesi, la sua esposizione e la relativa discussione durante la prova finale.

Autonomia di giudizio (making judgements)

Lo spirito critico degli studenti costituisce un obiettivo fondamentale del percorso formativo, al fine di permettere loro l'analisi, la modellazione, la risoluzione dei problemi complessi generati dalla transizione digitale e dalla diffusione dell'Intelligenza Artificiale nel settore healthcare. In particolare, è

fondamentale che lo studente sia in grado di trovare soluzioni in tempi rapidi basandosi su dati e informazioni raccolte durante i processi di cura che sono spesso disponibili in gran mole ma non sempre coerenti, strutturati e completi. Contribuisce al raggiungimento di tale obiettivo l'esperienza laboratoristica inclusa nel percorso di studi, che consentirà allo studente di cimentarsi con progettualità concrete, provenienti dal "real clinical world", da affrontare e risolvere con gli strumenti di calcolo, progettazione e implementazione informatica acquisiti durante gli studi. Infine, sebbene la verifica delle capacità di autonomia di giudizio acquisite sarà effettuata nelle singole prove di esame, troverà il suo maggiore compimento nello svolgimento dell'elaborato finale di tesi in cui lo studente, in rapporto con il proprio relatore, svilupperà autonomamente il proprio progetto sperimentale, tendenzialmente volto a comprendere e superare reali domande cliniche irrisolte, favorito dalla disponibilità di interazione e di docenti del mondo sanitario e docenti del mondo dell'informatica e ingegneria informatica.

Abilità comunicative (communication skills)

La capacità di comunicare in modo chiaro ed efficace è un requisito indispensabile per un laureato in Health Informatics che molto spesso dovrà interloquire con attori di diversa estrazione culturale. In particolare lo studente deve apprendere come comunicare i propri pensieri in maniera razionale e consequenziale, in modo da renderli chiari e convincenti a un interlocutore sufficientemente preparato per comprendere tematiche al di fuori del proprio campo specifico.

Le abilità comunicative vengono acquisite in particolare negli insegnamenti caratterizzanti e negli insegnamenti affini mirati alla classificazione e comprensione delle patologie, in quanto questi insegnamenti forniranno anche la dovuta proprietà di lessico necessaria per esprimersi in contesti tipicamente multidisciplinari. La verifica delle abilità comunicative avviene in primo luogo nelle singole prove di esame, che si svolgono sia in forma scritta sia mediante colloqui, in modo da permettere allo studente di formare un'attitudine a comunicare le competenze acquisite.

Inoltre la verifica avviene in modo significativo ed importante nella scrittura e discussione dell'elaborato finale, svolta autonomamente dallo studente, ove è richiesta un'articolata presentazione e difesa del lavoro: la scrittura della tesi e la sua dissertazione consentono al laureando di esercitarsi nella stesura di relazioni tecniche, con aspetti scientifici originali, e nella loro illustrazione a un pubblico non necessariamente esperto della materia. Infine il fatto che la laurea magistrale sia tenuta in lingua inglese facilita la comunicazione in un futuro contesto internazionale.

Capacità di apprendimento (learning skills)

Il corso e i suoi insegnamenti si prefiggono di formare negli studenti un'attitudine positiva allo studio e all'aggiornamento continuo, che li renda capaci di acquisire e utilizzare le più avanzate e innovative metodologie e tecniche di informatica specificatamente declinate nel mondo sanitario. Tale attitudine si manterrà nei laureati, che quindi potranno continuamente aggiornarsi anche nel corso della loro futura attività professionale. Tale aspetto è particolarmente rilevante per questa disciplina ad alto contenuto tecnologico e innovativo, in continua evoluzione e che quindi richiede per sua natura un continuo aggiornamento. Inoltre il carattere interdisciplinare del corso e le modalità di lavoro nei vari insegnamenti, laboratori e seminari determinano una notevole facilità dei laureati ad affrontare e studiare nuove tematiche e nuove soluzioni a problemi intrinsecamente complessi. La capacità di apprendimento viene continuamente valutata nelle singole prove d'esame e nei laboratori; inoltre essa è approfonditamente valutata nell'ambito della dissertazione finale, dove gli studenti si impadroniscono di conoscenze che costituiscono lo stato dell'arte: una volta laureati, essi sono dunque in grado di mantenere aggiornata la propria preparazione. Quindi gli studenti della LM in Health Informatics acquisiscono la capacità di affrontare i problemi che potranno incontrare nel corso della loro successiva vita professionale.

Conoscenze richieste per l'accesso

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

Per essere ammessi al corso di laurea magistrale in Health Informatics i requisiti curriculari sono i seguenti:

1) possesso di una laurea nelle classi: L2 (Biotecnologie), L8 (Ingegneria dell'Informazione), L13 (Scienze Biologiche), L31 (Scienze e Tecnologie Informatiche), o LM41 (Medicina e Chirurgia);

oppure

2) possesso di una laurea almeno triennale, oppure conseguita attraverso l'acquisizione di 180 CFU. In entrambi questi casi, occorre essere in possesso di 21 cfu nei settori INF/01, ING-INF/05 oppure 21 cfu nei settori BIO/09, BIO/13, BIO/16.

Gli stessi criteri si applicano anche a coloro che sono in possesso di un titolo di studio di livello universitario conseguito all'estero, giudicato idoneo dal Consiglio di Corso di Studi del Corso di Studi, per il quale siano possibili l'identificazione dei settori scientifico-disciplinari e il numero di crediti conseguiti in ciascun settore. Se l'identificazione non è possibile, si procederà alla valutazione della carriera da parte del Corso di Studi.

A seconda della tipologia di crediti già acquisiti, saranno applicati dei vincoli sui CFU da conseguire nel primo semestre del primo anno conformemente con quanto previsto nel Regolamento didattico del Corso.

Per quanto riguarda la verifica della personale preparazione per l'ammissione alla laurea magistrale, verrà verificato:

1. la personale preparazione di conoscenze di base di informatica e matematica;
2. il merito personale acquisito dal candidato durante il proprio percorso di laurea e l'adeguatezza della sua preparazione ad affrontare le discipline trattate nella formazione magistrale con un'appropriata padronanza di metodi e contenuti scientifici generali nelle discipline caratterizzanti previste dalla classe di laurea magistrale di appartenenza;
3. l'adeguata conoscenza della lingua inglese di livello non inferiore al B2 del Quadro comune europeo. Il livello di conoscenza della lingua inglese dovrà essere certificato, in sede di richiesta di ammissione, mediante il conseguimento di livelli minimi di punteggio nei test riconosciuti dall'Ateneo.

Ulteriori precisazioni relative ai requisiti curriculari e alle modalità per la verifica della personale preparazione sono esplicitate nel Regolamento didattico del Corso di Studio.

Caratteristiche della prova finale

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

La prova finale consiste nella discussione di una tesi, presentata in forma di dissertazione scritta, che può avere carattere sia progettuale, sia scientifico (ricerca teorica o applicata) e che deve presentare in ogni caso soluzioni innovative, al fine di permettere la valutazione della piena maturità scientifica, tecnica e professionale del candidato. La tesi, sviluppata sotto la guida di un relatore appartenente al corpo docente del Corso di Studi, può essere sottoposta al giudizio di un controrelatore esperto dell'argomento trattato che ne attesti l'originalità e la validità. Modalità di assegnazione e dettagli sullo svolgimento della prova finale sono precisati nel Regolamento Didattico di Corso di Laurea Magistrale.

Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

Healthcare Computer Scientist - Scienziato informatico nel settore della salute

funzione in un contesto di lavoro:

Di seguito sono elencate le funzioni che il/la laureato/a in Health Informatics potrà svolgere nei diversi ambiti lavorativi:

- 1) Integrazione dei Sistemi Informativi: il/la laureato/a in Health Informatics è responsabile di progettare, implementare e mantenere i sistemi informativi sanitari. La sua capacità di integrare efficacemente diverse piattaforme e tecnologie consente una gestione più efficiente delle informazioni cliniche. Questo favorisce una migliore comunicazione tra i vari attori del settore sanitario e contribuisce a una visione olistica dei pazienti.
- 2) Supporto al miglioramento della Qualità dell'Assistenza: il/la laureato/a in Health Informatics, utilizzando tecnologie informatiche, assicura l'accesso rapido e sicuro alle informazioni cliniche cruciali. Ciò supporta la presa di decisioni tempestiva e informata da parte degli operatori sanitari, migliorando la qualità dell'assistenza fornita ai pazienti. Inoltre, la raccolta e l'analisi dei dati possono contribuire a identificare trend e migliorare i protocolli di trattamento.
- 3) Efficienza Operativa: gestisce elettronicamente le informazioni cliniche riducendo la dipendenza dalla carta stampata e semplifica i processi amministrativi e operativi nel contesto sanitario. Questo porta a un aumento dell'efficienza, consentendo al personale sanitario di concentrarsi maggiormente sull'assistenza diretta ai pazienti.
- 4) Sicurezza delle Informazioni: il/la laureato/a in Health Informatics gioca un ruolo fondamentale nella protezione delle informazioni sensibili dei pazienti. Implementando misure di sicurezza informatica, come l'accesso controllato e la crittografia, contribuisce a prevenire violazioni della privacy e garantire la conformità alle normative sulla protezione dei dati.
- 5) Innovazione e Ricerca: Il/la laureato/a in Health Informatics facilita la ricerca scientifica e l'innovazione nel settore medico. Contribuisce all'implementazione di soluzioni tecnologiche avanzate per l'analisi di grandi set di dati, migliorando la comprensione delle malattie e dei trattamenti, basate su principi e metodi di intelligenza artificiale e apprendimento automatico.

competenze associate alla funzione:

Di seguito sono elencate le competenze associate alle funzioni del/della laureato/a in Health Informatics:

- acquisisce metodologie e strumenti di raccolta, organizzazione, manipolazione ed analisi dei dati per poter prendere decisioni qualificate in particolare nel contesto sanitario;
- utilizza software per il trattamento e l'elaborazione dei dati con particolare riferimento all'ambito clinico;
- interpreta i dati sanitari utilizzando tecniche di machine learning e modellazione statistica;
- acquisisce gli strumenti analitici necessari alla gestione dei dati clinici e genomici, nello sviluppo di algoritmi di decision making in ambito medico-sanitario;
- conduce analisi su grandi set di dati supportandone la comprensione e comunicando informazioni in maniera precisa ed efficace per velocizzare i processi decisionali propri del contesto medico-sanitario;
- partecipa alla realizzazione e alla gestione di sistemi di acquisizione e analisi dei dati sanitari con strategie per ottimizzare l'efficienza e la qualità dei dati, al fine di supportare la comprensione e la predizione dei fenomeni e la decisione clinica;
- opera in gruppi costituiti da esperti interdisciplinari del settore sanitario.

sbocchi occupazionali:

Il/la laureato/a in Health Informatics trova collocazione presso:

- aziende di servizi per mansioni legate all'analisi dei dati e allo sviluppo di modelli di AI e per l'ottimizzazione di obiettivi e processi clinici;
- pubblica amministrazione, per la raccolta, l'analisi e la gestione di dati massivi in ambito clinico, nel rispetto delle esigenze di protezione dati e sicurezza;
- aziende sanitarie per la raccolta, l'analisi e la gestione di dati clinici, con specifico riferimento alle esigenze di protezione dati e sicurezza, e le attività di clinical intelligence, per migliorare la qualità delle cure fornite, ridurre i costi e migliorare il benessere collettivo;
- società di consulenza, per progettare/realizzare soluzioni innovative per l'analisi e l'elaborazione di dati legati ai trattamenti clinici. Gli sbocchi professionali riguardano quindi: aziende pubbliche e private, enti/istituzioni pubblici e privati, pubblica amministrazione, società di consulenza.

Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)

- Analisti e progettisti di software - (2.7.1.1.1.)

Il corso consente di conseguire l'abilitazione alle seguenti professioni regolamentate:

- ingegnere dell'informazione

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 c.2.

Attività caratterizzanti

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Discipline Informatiche	INF/01 Informatica ING-INF/05 Sistemi di elaborazione delle informazioni BIO/09 Fisiologia BIO/13 Biologia applicata BIO/16 Anatomia umana	48 [36]	60 [48]	48
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 48:		48		
Totale Attività Caratterizzanti			48 - 60	

Attività affini

ambito disciplinare	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
	min	max	
Attività formative affini o integrative	30	42	12
Totale Attività Affini			30 - 42

Altre attività

ambito disciplinare	CFU min	CFU max		
A scelta dello studente	9	15		
Per la prova finale	15	20		
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	0	3	
	Abilità informatiche e telematiche	-	-	
	Tirocini formativi e di orientamento	-	-	
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	1	3	
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	-	-		
Totale Altre Attività			25 - 41	

Riepilogo CFU

CFU totali per il conseguimento del titolo	120
Range CFU totali del corso	103 - 143
Crediti riservati in base al DM 987 art.8	36 - 48

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

Note relative alle altre attività

Il Corso di laurea è erogato in lingua inglese. Sono stati inseriti fino a 3 CFU nell'ambito "Ulteriori conoscenze linguistiche" per attività formative funzionali all'apprendimento della lingua italiana per gli studenti stranieri.

Note relative alle attività caratterizzanti

Nelle attività caratterizzanti sono stati introdotti 3 settori scientifico disciplinare in aggiunta a quelli previsti dalla classe LM-18: BIO/09 (Fisiologia); BIO/13 (Biologia Applicata); BIO/16 (Anatomia Umana). L'obiettivo primario è quello di assicurare a tutti gli studenti una formazione robusta nelle discipline rilevanti nel campo della medicina e delle scienze della vita. Questo mira a sviluppare competenze non solo metodologiche, ma anche di dominio del settore in cui gli informatici medici opereranno. Questo sforzo contribuirà all'innovazione e al progresso nelle aree sanitarie dove ci si aspetta un

significativo impatto della transizione digitale e dell'Intelligenza Artificiale.

RAD chiuso il 18/03/2024