Corso di laurea magistrale in

in Medical bioinformatics

LM-18

DESCRIZIONE DEL PERCORSO DI FORMAZIONE – REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CDS (quadro B1 della SUA-CdS)

ANNO ACCADEMICO 2019/20

1. INFORMAZIONI GENERALI	
SITO DEL CORSO	Per informazioni su obiettivi formativi del CdS, sbocchi occupazionali, ammissione, risultati di apprendimento attesi, piano didattico, calendario didattico, orario lezioni, prova finale è possibile consultare la pagina web del corso di studio oppure la Scheda Unica Annuale (SUA-CdS) pubblicata nella stessa pagina web. *Pagina del CdS*
REFERENTE DEL CORSO	Prof.ssa Rosalba Giugno
SEGRETERIA DI RIFERIMENTO	Unità Operativa Didattica e Studenti di Scienze ed Ingegneria
DOCENTI, PROGRAMMI E ORARIO DI RICEVIMENTO	Ogni docente ha una propria pagina web in cui pubblica informazioni relative alle attività di didattica e ricerca. È possibile accedere alle pagine dei docenti dal sito del Corso di Studio. I programmi sono pubblicati nella pagina web di ogni insegnamento. L'orario di ricevimento è pubblicato nella pagina web di ogni docente.
DURATA DEL CORSO	2 anni
SEDE DEL CORSO	Strada Le Grazie 15,37134 Verona
DIPARTIMENTO DI AFFERENZA	Informatica
CURRICULUM	Unico
LINGUA DI EROGAZIONE	Inglese
ACCESSO	Libero
TITOLO NECESSARIO ALL'ACCESSO	Laurea o diploma universitario di durata triennale, o altro titolo acquisito all'estero e riconosciuto idoneo.
REQUISITI CURRICULARI E ADEGUATA PREPARAZIONE PERSONALE	Requisiti curriculari
ISCRIZIONI	Iscrizioni
SUPPPORTO STUDENTESSE E STUDENTI CON DISABILITA' E DSA	Per informazioni www.univr.it/inclusione
CREDITI FORMATIVI UNIVERSITARI	A ciascun CFU corrispondono, di norma, 25 ore di impegno complessivo dello studente. Le diverse tipologie di attività didattica prevedono i seguenti rapporti CFU/ORE: - Lezione: 8ore per CFU - Esercitazione-laboratorio: 12 ore per CFU - Stage/tirocinio professionale: 25 ore per CFU

2. PIANO DIDATTICO	
OFFERTA DIDATTICA PROGRAMMATA	E' l'elenco degli insegnamenti e delle altre attività formative che viene offerto nel corso del biennio agli studenti che si immatricolano nell'a.a. 2019/20. L'insieme degli studenti iscritti al 1° anno nell'a.a. 2019/20 formano la coorte 2019/20. Per coorte si intende l'insieme degli studenti iscritti in un dato anno accademico. Piano didattico del CdS
OFFERTA DIDATTICA EROGATA	A differenza dell'offerta didattica programmata, è data dal complesso degli insegnamenti erogati in un determinato anno accademico a più coorti di studenti.

3. REGOLE SUL PERCORSO DI FORMAZIONE	
MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO	Ogni docente è tenuto ad indicare, prima dell'inizio dell'Anno Accademico, e contestualmente alla programmazione della didattica, le specifiche modalità di verifica dell'apprendimento (esame) previste per il suo corso. Tali modalità di verifica vengono descritte nella "scheda insegnamento" del corso (contenente anche gli obiettivi formativi, il programma, i testi di riferimento e il materiale didattico), pubblicata nel sito web del Corso di Studio, e consultabile seguendo il corrispondente link presente alla pagina: Insegnamenti L'esame si svolge successivamente alla conclusione del corso nei periodi previsti per gli appelli d'esame. Possono essere previste, oltre all'esame finale, anche delle prove intermedie durante lo svolgimento del corso, volte a verificare l'apprendimento della materia in itinere e di cui il docente può tenere conto per la valutazione finale. La verifica del profitto individuale raggiunto dalla/o studentessa/studente e il conseguente riconoscimento dei crediti maturati nelle varie attività formative si concludono con un voto o un giudizio e tipicamente sono previsti esami scritti e/o orali la cui votazione finale è espressa in trentesimi. Nel caso del voto l'esito si considera positivo ai fini dell'attribuzione dei crediti se si ottiene un punteggio di almeno 18/30. L'attribuzione della lode, nel caso di votazione almeno pari a 30/30, è a discrezione della commissione di esame e richiede l'unanimità dei suoi componenti. Il numero di appelli per AA viene definito da delibera della Scuola di Scienze e Ingegneria
PROPEDEUTICITÀ	Il corso non prevede propedeuticità
SBARRAMENTI	Il corso non prevede sbarramenti.
ATTIVITA' A SCELTA DELLO STUDENTE (D)	Alle attività a scelta della/o studentessa/studente sono riservati 12 CFU di tipo "D". Queste attività sono da scegliere all'interno di tutte le attività formative di tipo magistrale erogate dall'Ateneo. Per quanto riguarda i crediti formativi di tipologia D (a scelta dello studente): - se le attività formative sono scelte tra gli insegnamenti magistrali di un Corso di Laurea nella classe LM-18 o LM-32 dell'Ateneo di Verona, il piano di studi che le contiene è considerato automaticamente approvato; - altrimenti lo studente deve presentare al Collegio Didattico di Informatica l'elenco delle attività formative che intende seguire per acquisire tali crediti. Per questi casi, la verifica è svolta dal Collegio Didattico di Informatica il cui parere è vincolante per l'ammissione all'esame di Laurea. Non verranno riconosciuti gli esami caratterizzati da contenuti elementari di Informatica.
ATTIVITÀ FORMATIVE TRASVERSALI (F), STAGE, TIROCINI, ALTRO	Alle altre attività della/o studentessa/studente sono riservati 6 CFU di tipo "F" di cui 4 sono vincolati al conseguimento della competenza linguistica in inglese di livello B2 e gli altri 2 sono liberamente conseguibili con attività di stage e/o tirocinio o altre attività. Le attività di tirocinio sono finalizzate a far acquisire allo studente una conoscenza diretta in settori di particolare utilità per l'inserimento nel mondo del lavoro e per l'acquisizione di abilità specifiche d'interesse professionale. Tali attività possono essere svolte nel contesto di corsi di laboratorio o seminariali sotto la diretta responsabilità di un singolo docente o presso aziende accreditate presso l'Ateneo veronese, Enti della Pubblica Amministrazione, Laboratori di Ricerca pubblici o privati (sono da intendersi in questo novero anche i laboratori dell'Area Scienze e Ingegneria). Le modalità di verifica relative all'acquisizione dei CFU per stage e/o tirocini e altre competenze sono definite dagli organi di Ateneo preposti e pubblicate sul sito web di Ateneo.
REGOLE DI PRESENTAZIONE DEI PIANI DI STUDIO INDIVIDUALI	Il piano di studio si compila durante le finestre di modifica dei piani studio, secondo le modalità e scadenze reperibili alla pagina web del Dipartimento di Informatica
FREQUENZA	Non obbligatoria
TUTORATO PER GLI STUDENTI	Il Dipartimento assegna ad ogni studentessa/studente un tutor tra i docenti del CdS al quale lo studente può rivolgersi per informazioni relative alla struttura amministrativa, logistica e didattica del CdS, per orientamento nella scelta dei percorsi formativi e per discutere come superare eventuali difficoltà incontrate nel processo formativo

PASSAGGIO / TRASFERIMENTO DA ALTRO CORSO DI STUDIO	Per “passaggio” si intende il cambio di corso di studio all’interno dell’Università di Verona. Il “trasferimento”, invece, riguarda il caso di studenti che, provenendo da altro Ateneo, si spostano all’Università di Verona. La Commissione Pratiche Studenti è competente per la convalida dei crediti conseguiti, con relativo punteggio, in altri corsi di laurea, in Italia o all’estero. La/o studentessa/studente che desidera trasferirsi da altro Corso di Laurea Magistrale, deve innanzitutto presentare domanda di ammissione, per verificare il possesso dei requisiti di ammissione. A seguito di tale verifica può chiedere il trasferimento (da altro Ateneo) o il passaggio (da altro corso dell’Ateneo) La Commissione Pratiche Studenti è competente per la convalida dei crediti conseguiti, con relativo punteggio, in altri corsi di laurea, in Italia o all’estero. In caso di passaggio/trasferimento da altro corso di laurea, la convalida può avere luogo solo su dettagliata documentazione rilasciata dal corso/ sede di provenienza (acquisita d’ufficio), che certifichi gli esami svolti con relativo voto ottenuto e crediti maturati. La Commissione Pratiche Studenti, deliberando entro 45 giorni dalla trasmissione della richiesta effettuerà le convalide applicando i seguenti criteri: · per attività per le quali sia previsto un riferimento ad un settore scientifico disciplinare specifico saranno convalidati i crediti acquisiti valutando caso per caso il contenuto delle attività formative ed il raggiungimento degli obiettivi formativi del corso di studio. Ad integrazione di eventuali carenze di crediti, la commissione pratiche studenti può individuare le attività integrative più opportune necessarie al raggiungimento dei crediti previsti per la singola attività in relazione a uno o più insegnamenti attivi presso il corso di laurea. Non si possono integrare con attività supplementari, insegnamenti per i quali si sono maturati un numero di crediti inferiore al 40% dei crediti complessivi dell’insegnamento. In questo caso è necessario sostenere l'esame per intero; · in caso di attività per le quali non è previsto il riferimento ad un settore scientifico disciplinare la commissione pratiche studenti valuterà caso per caso il contenuto delle attività formative e la loro coerenza con gli obiettivi del corso di studio, considerando la quantità dei crediti acquisiti che possono essere convalidati nell’ambito delle attività formative previste nel corso di studio; · nel caso in cui una particolare attività formativa sia il contributo di più attività che hanno dato luogo a votazioni differenti, la valutazione finale sarà determinata dalla media pesata dei voti riportati, arrotondata all'intero superiore. In seguito alle valutazioni di cui sopra, la Commissione Pratiche Studenti determinerà l’anno di iscrizione. La procedura per i cambi di curriculum e cambi di ordinamento è la medesima dei passaggi di corso.
RICONOSCIMENTO CARRIERA PREGRESSA	E’la valutazione di un titolo di studio conseguito o di un percorso universitario pregresso tramite il riconoscimento parziale o totale dei crediti, a seconda della corrispondenza dei due percorsi formativi. Le norme indicate per i passaggi/trasferimenti ad altro corso di studio si applicano anche in caso di iscrizione di studenti che chiedono il riconoscimento per carriera pregressa. In seguito alle valutazioni di cui sopra, la commissione pratiche studenti determinerà l’anno di iscrizione.
PART TIME	Gli studenti che, per impegni lavorativi o familiari o per motivi di salute, ritengano di poter dedicare allo studio solo una parte del loro tempo, possono scegliere l’iscrizione part-time. L’opzione formulata per la scelta del regime di part-time

	non modifica la “durata normale del corso” per il riscatto degli anni ai fini pensionistici. Sui certificati verrà, quindi, indicata “durata normale del corso”, valida ai fini giuridici e “durata concordata del corso”, che riguarda l’organizzazione didattica del corso stesso. Il regime a part-time regola esclusivamente la durata della carriera universitaria e i relativi oneri economici e permette di conseguire il titolo, senza incorrere nella condizione di fuori corso, per il doppio della durata normale del corso stesso. Il percorso formativo degli studenti che all’atto dell’immatricolazione scelgono l’impegno a tempo parziale è regolato dal Regolamento di Ateneo per gli studenti.
PROVA FINALE	Alla tesi di laurea sono dedicati 24 CFU, per un lavoro che non deve superare i 4-5 mesi a tempo pieno per lo studente. La tesi di laurea sarà compilata e discussa in lingua inglese, anche mediante l'ausilio di supporti multimediali quali slide, filmati, immagini e suoni. Scopo della Tesi di Laurea. Scopo della tesi è quello di sviluppare uno studio originale che può culminare con un progetto applicativo o un risultato teorico connesso a specifici problemi di natura progettuale o una rassegna critica sullo stato dell'arte in un determinato ambito di studio. Nel corso dello svolgimento della Tesi il laureando dovrà, sotto la guida del relatore ed eventuali correlatori, affrontare lo studio e l'approfondimento degli argomenti scelti, ma anche acquisire capacità di sintesi e applicazione creativa delle conoscenze acquisite. Il contenuto della Tesi deve essere inerente a tematiche della bioinformatica e della informatica medica o discipline strettamente correlate. La Tesi consiste nella presentazione in forma scritta di attività che possono essere articolate come: - progettazione e sviluppo di applicazioni o sistemi; - analisi critica di contributi tratti dalla letteratura scientifica; - contributi originali di ricerca. Modalità di svolgimento e valutazione. La prova finale consiste nello sviluppo di una tesi di laurea, che impegni lo studente in un lavoro di ricerca, formalizzazione, progettazione o sviluppo: tale lavoro contribuirà sostanzialmente al completamento della sua formazione tecnico-scientifica. Ogni tesi di Laurea può essere interna o esterna, a seconda che sia svolta presso l'Università di Verona o in collaborazione con un altro Ente. Ogni tesi prevede un relatore, eventualmente affiancato da uno o più correlatori, e un controrelatore. Il controrelatore è nominato dal Collegio Didattico almeno 20 gg prima della discussione della Tesi, verificata l'ammissibilità dello studente a sostenere l'esame di Laurea Magistrale. Per quanto riguarda gli aspetti giuridici (ad esempio, proprietà intellettuale dei risultati) legati alla Tesi e ai risultati ivi contenuti, si rimanda alla legislazione vigente in materia ed ai Regolamenti di Ateneo. Valutazione delle Tesi. I criteri su cui sono chiamati ad esprimersi relatore ed eventuali correlatori e controrelatore sono i seguenti: 1. livello di approfondimento del lavoro svolto, in relazione allo stato dell'arte dei settori disciplinari di pertinenza informatica, con enfasi sulle applicazioni agli ambiti medici e biologici; 2. avanzamento conoscitivo o tecnologico apportato dalla Tesi; 3. impegno critico espresso dal laureando; 4. impegno sperimentale e/o di sviluppo formale espresso dal laureando; 5. autonomia di lavoro espressa dal laureando; 6. significatività delle metodologie impiegate; 7. accuratezza dello svolgimento e della scrittura; Il controrelatore non è chiamato ad esprimersi sul punto 5. Voto di Laurea. Il voto di Laurea (espresso in 110mi) è un valore intero compreso tra 66/110 e 110/110 e viene formato dalla somma, arrotondata al numero intero più vicino (e.g., 93.50 diventa 94, 86.49 diventa 86), dei seguenti addendi: 1) media pesata sui crediti e rapportata a 110 dei voti conseguiti negli esami di profitto; 2) valutazione del colloquio di Laurea e della Tesi secondo le seguenti modalità: a) attribuzione di un coefficiente compreso tra 0 e 1 (frazionario con una cifra decimale) per ciascuno dei punti 1-7 elencati sopra; b) attribuzione di un coefficiente compreso tra 0 e 1 (frazionario con una cifra decimale) per la qualità

della presentazione; c) somma dei coefficienti attribuiti ai punti a e b. La presenza di eventuali lodi ottenute negli esami sostenuti, la partecipazione a stage ufficialmente riconosciuti dal Collegio Didattico di Informatica, il superamento di esami in soprannumero ed il raggiungimento della Laurea in tempi contenuti rispetto alla durata legale del corso degli studi possono essere utilizzati dalla Commissione di Laurea per attribuire un ulteriore incremento di un punto. Qualora la somma ottenuta raggiunga 110/110, la Commissione può decidere l'attribuzione della lode. La lode viene proposta e discussa dalla Commissioni, senza l'adozione di particolari meccanismi di calcolo automatico. In base alle norme vigenti, la lode viene attribuita solo se il parere è unanime.

Tesi esterne.
Una Tesi esterna viene svolta in collaborazione con un ente diverso dall'Università di Verona. In tal caso, il laureando dovrà preventivamente concordare il tema della Tesi con un relatore dell'Ateneo. Inoltre, è previsto almeno un correlatore appartenente all'ente esterno, quale riferimento immediato per lo studente nel corso dello svolgimento dell'attività di Tesi. Relatore e correlatori devono essere indicati nella domanda di assegnazione Tesi. Le modalità assicurative della permanenza dello studente presso l'Ente esterno sono regolate dalle norme vigenti presso l'Università di Verona. Se la Tesi si configura come un periodo di formazione presso tale ente, allora è necessario stipulare una convenzione tra l'Università e detto ente. I risultati contenuti nella Tesi sono patrimonio in comunione di tutte le persone ed enti coinvolti. In particolare, i contenuti ed i risultati della Tesi sono da considerarsi pubblici. Per tutto quanto riguarda aspetti non strettamente scientifici (e.g. convenzioni, assicurazioni) ci si rifà alla delibera del Senato Accademico del 12 gennaio 1999.

Relatore, correlatori, controrelatori.
La Tesi di Laurea viene presentata da un relatore. Relatore può essere un docente di ruolo del corso di Laurea Magistrale in Medical Bioinformatics o del Dipartimento di Informatica o inquadrato nei SSD ING/INF/05 e INF/01 dell'Ateneo. Oltre a coloro che hanno i requisiti indicati rispetto al ruolo di relatore (come indicato sopra), possono svolgere il ruolo di correlatori anche ricercatori operanti in istituti di ricerca extra- universitari assegnisti di ricerca, titolari di borsa di studio post-dottorato, dottorandi di ricerca, personale tecnico del Dipartimento, cultori della materia nominati da un Ateneo italiano ed ancora in vigore, referenti aziendali esperti nel settore considerato nella Tesi. Controrelatore può essere nominato qualunque docente dei settori scientifico-disciplinari presenti nell'offerta didattica della laurea magistrale in Medical Bioinformatics e in servizio presso l'Università degli Studi di Verona, che risulti particolarmente competente nell'ambito specifico di studio della Tesi.
Modalità e scadenze.
Lo studente che si appresta alla fine degli studi deve individuare un argomento di Tesi proposto o approvato da un relatore e da eventuali correlatori. Quando il lavoro di Tesi si avvicinerà al termine lo studente dovrà presentare presso la segreteria studenti la domanda di laurea, contenente il titolo, anche provvisorio, della Tesi, il nome del relatore e degli eventuali correlatori (solo per tesi esterne) e del correlatore. Successivamente in date stabilite dalla Segreteria e comunque non oltre 20 giorni prima della dell'esame di laurea, lo studente dovrà presentare la scheda di laurea riportante il titolo definitivo della tesi, scheda che dovrà essere firmata dal relatore. Tali documenti vanno consegnati secondo i tempi dettati da detta segreteria. Dovrà consegnare inoltre alla segreteria studenti n. 2 copie della Tesi di Laurea, firmate dal relatore. Lo studente, per poter essere ammesso all'esame di Laurea, deve aver acquisito i crediti nei settori disciplinari previsti dall'ordinamento e dal piano didattico del Corso di Laurea Magistrale, ed essere in regola con i versamenti delle tasse scolastiche il pagamento di tasse e contributi. La segreteria di Corso di Laurea si farà carico di invitare alla sessione di Laurea tutti i relatori e correlatori coinvolti, fornendo loro l'orario in cui avverranno le presentazioni/discussioni delle Tesi di loro interesse.
Commissione della prova finale di laurea.
La commissione per la prova finale deve includere 5 membri, di cui almeno 4 docenti di ruolo con incarico di insegnamento presso il Corso di Laurea Magistrale in Medical Bioinformatics. Alla luce del numero di Laureandi, il Collegio

	Didattico di Informatica provvederà ad individuare le modalità organizzative più opportune per lo svolgimento della prova e a rendere pubblico il calendario delle prove almeno una settimana prima dello svolgimento delle stesse. Le modalità e le scadenze per la presentazione della domanda di Laurea, sono stabilite dal Collegio Didattico di Informatica e dalle segreterie competenti.
ULTERIORI INFORMAZIONI	Collegio Didattico La gestione organizzativa del Corso di Laurea è affidata al Collegio Didattico di Informatica (CD), che afferisce alla Scuola di Scienze e Ingegneria. Il CD può costituire al suo interno delle Commissioni delegate allo svolgimento di specifici compiti secondo quanto previsto dallo Statuto e dai Regolamenti di Ateneo. Le Commissioni svolgono funzioni di carattere istruttorio in relazione alle diverse pratiche, esprimendo valutazioni preliminari rispetto alle deliberazioni di merito del CD. Il Collegio nomina il Referente del Corso e la commissione AQ. Calendario Didattico. Titoli stranieri e periodi di studio svolti all'estero: La commissione pratiche studenti è competente per il riconoscimento dei crediti e titoli conseguiti all'estero dallo studente, con relativo punteggio. In seguito alle valutazioni la commissione pratiche studenti determinerà l'anno di iscrizione. Il riconoscimento di crediti conseguiti da studenti iscritti al Corso di laurea magistrale in Ingegneria e Scienze Informatiche durante i periodi di studio all'estero, nell'ambito di programmi internazionali ai quali aderisce l'Università di Verona, è sottoposto alla valutazione della Commissione Pratiche Studenti ai sensi del Regolamento della Scuola di Scienze ed Ingegneria.

Master's degree programme in

MEDICAL BIOINFORMATICS

LM-18

DEGREE PROGRAMME DESCRIPTION AND REGULATIONS

(ANNUAL FACT SHEET - SUA-CdS, B1 section)

ACADEMIC YEAR 2019/20

1. GENERAL INFORMATION	
DEGREE PROGRAMME WEB PAGE	For further information on the educational objectives of the degree programme, employment opportunities, admission methods, expected learning outcomes, plan of teaching activities, university calendar, lesson timetable, and final examination, please see the degree programme web page or the Annual Fact Sheet (SUA-CdS), which can be found on the same web page.
CONTACT PERSON	Prof. Rosalba Giugno
ADMINISTRATIVE UNIT	Science and Engineering Teaching and Student Services Unit
PROFESSORS, MODULES AND OFFICE HOURS	Professors will normally publish information about their teaching and research activities on their individual web pages, which you can access from the home page of the degree programme web page. From the home page you will also be able to access and explore the module web pages, where you will find an overview of the contents of each module. For office hours details and information please refer to the professors' individual web pages.
DURATION	2 years
LOCATION	Strada Le Grazie 15,37134 Verona
DEPARTMENT	Department of Computer Science
CURRICULUM	Single curriculum
LANGUAGE	English
ADMISSION METHODS	Free entry admission
REQUIRED QUALIFICATIONS	Laurea (three-year Bachelor's degree), or other qualification gained abroad and recognised as suitable.
ENTRY REQUIREMENTS AND PERSONAL PREPARATION	Entry requirements
ENROLMENT	Enrolment
SUPPORT FOR STUDENTS WITH DISABILITIES OR SLD (SPECIFIC LEARNING DISORDER)/ LEARNING DISABILITIES	For information on these services please go to: https://www.univr.it/en/our-services/-/servizi/inclusion-and-accessibility
CFU CREDITS	As a general rule, one CFU credit equates to 25 hours of learning time. Depending on the type of teaching activity the CFU/hour ratio will be as follows: • lectures: 8 hours = 1 CFU; • practicals/laboratory activities: 12 hours = 1 CFU; • internship/professional traineeship: 25 hours = 1 CFU.

2. EDUCATIONAL OFFER	
PLANNED EDUCATIONAL OFFER (2019/20 COHORT)	This is the list of the modules and other educational activities included in the two-year degree programme, for students enrolled in the 2019/20 academic year. The 2019/20 cohort includes first-year Master's degree students enrolled in the 2019/20 academic year. By the term 'cohort' we mean all students enrolled in a given academic year. For further information please see the degree programme web page.
GENERAL EDUCATIONAL OFFER	Unlike the *Planned educational offer (2019/20 cohort)*, the *general educational offer* includes all modules available to several cohorts of students in a given academic year.

3. PROGRAMME REGULATIONS	
ASSESSMENT METHODS	Before the beginning of the academic year, at the time of planning the teaching activities, each professor shall indicate the specific learning assessment methods (examination) that they intend to adopt for the module in question. An outline of such assessment methods can be found on the web page of each module, which also includes training objectives, syllabus, textbooks and teaching material required. Module web pages are available on the degree programme web page (by clicking on each module web page). The examination takes place during specific exam sessions, to be held at the end of each module. In addition to the final examination, interim tests may also be held during the module, aimed at testing the student's understanding of the module contents: by the end of the module, these tests may be taken into account by the professor or lecturer for calculating the final mark. Assessment methods for this programme include written and/or oral exams. For each exam passed students are awarded a fixed number of CFU and a mark on a 30-point scale (minimum mark: 18/30). Students who achieve 30/30 may be awarded '*cum laude'* honours, to be granted by unanimous decision of the Final Examination Committee. The number of exam rounds made available for each module every academic year is established by the School of Science and Engineering.
PRIORITY MODULES	There are no priority modules, i.e. there is no specific order in which modules should be taken.
REQUIREMENTS FOR ENROLMENT IN SUBSEQUENT YEARS	Once enrolled in their first year, students do not have to meet specific requirements in order to enrol in the subsequent years of their degree programme.
ELECTIVE MODULES AND ACTIVITIES (TYPE D)	12 CFU are awarded upon completion of elective modules and activities ('Type D') that students can take, choosing from the range of educational activities at Master's level provided by the University. With regard to CFU awarded upon completion of 'Type D' modules/activities chosen by the student: • if these are Master's degree modules taught at the University of Verona and included in class LM-18 or LM-32, the study plan is automatically approved; • otherwise, the student will need to submit to the Computer Science Teaching Committee a list of the educational activities that they wish to attend in order to acquire such credits. In this case, the Computer Science Teaching Committee will check that the included elective modules/activities meet the relevant requirements: the approval of the study plan by the Teaching Committee will be critical to the student's admission to the final examination (graduation). Please note: basic computer science exams will not be accepted as elective modules/activities.
ADDITIONAL TRAINING ACTIVITIES (TYPE F), INTERNSHIPS, WORK PLACEMENT, ETC.	Upon completion of additional 'Type F' activities, students will be awarded 6 CFU, of which 4 CFU must be gained by achieving a B2 level in English, and 2 CFU are to be gained at the student's choice, through internships and/or work placement, or other activities. Internships are aimed at enabling students to gain a direct knowledge of those areas that are particularly important to successfully enter the job market, and to acquire advanced professional skills. Such activities may be carried out during lab practicals or seminars under the direct supervision of a lecturer, or in companies approved by the University of Verona, as well as in public organisations, and public or private research laboratories, including the university labs managed by the area of *Natural Sciences and Engineering*. Assessment methods concerning the awarding of

	CFU credits for internships or work placement, etc. are set out by the relevant university bodies, and made available on the University's website.
HOW TO SUBMIT YOUR INDIVIDUAL STUDY PLAN	The study plan must be completed and submitted using the specific methods and by the specific deadlines made available on the web page of the Department of Computer Science.
ATTENDANCE	Attendance is not mandatory.
TUTORING FOR STUDENTS	The Department will assign each student a tutor among the professors and lecturers of the School. The tutor will provide the student with information on the administrative, logistical and teaching aspects of the School, as well as providing assistance in the choice of the training activities and support for any difficulties the student may encounter while at the University.
TRANSFER FROM ANOTHER UNIVR DEGREE PROGRAMME/ FROM ANOTHER UNIVERSITY	Students may transfer to this degree programme from another degree programme taught at the University of Verona (*passaggio*, in Italian) or from another University (*trasferimento*). The Commission on Student Procedures (*Commissione Pratiche Studenti*) is the body which validates the credits and marks gained in other degree programmes, in Italy or abroad. Students intending to transfer from another degree programme must submit an application in order to ensure that they meet the relevant entry requirements. Once such procedure has been completed, students will be able to request a transfer from another degree programme taught at the University of Verona, or from another university. If the student intends to transfer from another degree programme/university, their application can be approved only once the University of Verona has obtained from the student's current institution detailed documentation of the modules/exams taken and the corresponding marks and CFU obtained. The Commission on Student Procedures will issue a decision within 45 days of receipt of the request, and shall carry out the validation procedures based on the following criteria: • for activities included in a specific SSD (Scientific-disciplinary Sector), or area of interest, the acquired credits will be assessed on a case-by-case basis, taking into account the contents of each activity and the achievement of the learning objectives of the degree programme. If credits are missing, the Commission on Student Procedures shall identify the most appropriate additional activities necessary to enable the student to achieve the credits required, in relation to one or more active modules included in the degree programme. Students who have less than 40% of the total CFU included in a module will not be allowed to associate any additional activities and will need to take the entire exam; • for activities not included in a specific SSD, the Commission on Student Procedures will assess, on a case-by-case basis, the content of the training activities and their consistency with the objectives of the degree programme. In this way, the Commission will identify the credits that may be validated as corresponding to the training activities included in the degree programme; • if a particular training activity/module includes several activities with different marks, the final evaluation will be based on the weighted average of the marks, rounded up to the nearest whole number. Based on the above criteria and procedures, the Commission on Student Procedures will determine the student's year of enrolment. These procedures also apply in case of students wishing to change curriculum or type of degree programme.

RECOGNITION **OF PRIOR LEARNING**	Recognition of prior learning is the evaluation of a degree, or previous university experience, through the partial or total recognition of credits, depending on the correspondence between the two programmes in question. Rules for transfer from another degree programme/university also apply in the case of students who apply for recognition of prior learning. Based on the above criteria and procedures, the Commission on Student Procedures will determine the student's year of enrolment.
PART-TIME SCHEME	Students who, due to work, family or health reasons, feel that they can devote only part of their time to study, may request a part-time scheme. Please note: choosing a part-time scheme will not change the normal duration of the degree programme for pension purposes. Graduation certificates for part-time students will include both the legal duration of the programme – i.e. the standard duration of a degree programme – and the agreed duration of the programme, based on the part-time scheme. To sum up, the part-time scheme will only regulate the duration and the amount of tuition fees of the programme; moreover, students who choose a part-time scheme will have the opportunity to earn their degree over a period of time that is twice the normal duration of the programme, without being considered 'fuori corso'. The University regulations for students apply to students who choose the part-time scheme at the time of their enrolment.
FINAL EXAMINATION	Upon completion of the Master's degree dissertation, students are awarded 24 CFU, which equates to no more than 4-5 months of full-time work. The dissertation must be written and presented in English, also using multimedia tools such as slides, videos, images and sounds. **Goals** The primary goal of a dissertation is to develop an original study that may include an application project or a theoretical topic related to specific design issues, or a critical review of the most recent developments in a given field of study. During the preparation of the dissertation, under the guidance of the Supervisor and co-supervisors (if any), the student is expected to conduct an in-depth study of the chosen topic, while gaining the ability to summarise and creatively apply the knowledge acquired. The dissertation should focus on topics of bioinformatics and medical informatics, or closely related areas of study. The work shall consist in the written presentation of activities that may be structured as follows: - design and development of applications or systems; - critical analysis of contributions from the scientific literature; - original research contributions. **Assessment methods and examination procedures** The final examination consists in writing a Master's degree dissertation, which will engage the student in a work of research, formalisation, design or development, thus contributing to complete their technical and scientific training. Each dissertation can be either internal or external, depending on whether it is carried out at the University of Verona or in collaboration with another institution. For each dissertation a Supervisor, one or more co-supervisors (optional) and an examiner will be appointed. The examiner is appointed by the Computer Science Teaching Committee at least 20 days before the presentation of the dissertation, once the student's eligibility to take the Master's degree examination has been verified. With regard to the legal aspects related to the dissertation and its scientific outcomes (e.g. intellectual property of research outcomes) please refer to the relevant legislation and the University Regulations. **Evaluation of the dissertation** The Supervisor, the co-supervisor/s (if any) and the examiner will evaluate the dissertation based on the following criteria: 1) level of in-depth analysis carried out,

	in relation to the most recent developments in the areas related to information technology, with a focus on medical and biological applications; 2) scientific and/or technological outcomes of the dissertation; 3) student's critical thinking; 4) student's experimental and/or formal development; 5) student's work autonomy (this point will not be assessed by the examiner); 6) value of the methodologies used; 7) accuracy in planning and writing the dissertation. **Graduation mark** The graduation mark (based on a 110-point scale) is a whole value between 66/110 and 110/110 and is calculated by adding together the following elements (then rounding the result to the nearest whole number, e.g. 93.50 => 94; 86.49 => 86): 1) the average of the marks gained in the modules, weighted according to CFU, converted to a 110-point scale; 2) evaluation of the dissertation and the oral presentation during the final examination, based on the following methods: a) each of the points 1-7 listed above will be assigned a coefficient between 0 and 1 (fractional coefficient with one decimal place); b) the quality of the presentation will be assessed by awarding a coefficient between 0 and 1 (fractional coefficient with one decimal place); (c) the sum of the points resulting from (a) and (b). The Final Examination Committee may award one extra point in the following cases: *cum laude* honours obtained in the exams taken during the degree programme; participation in internships officially recognised by the University; elective modules; and the achievement of the degree in a time that is shorter than the normal duration of the degree programme. **External dissertations** An external dissertation is a work carried out in collaboration with an institution/body other than the University of Verona. In this case, the topic of the dissertation must be agreed in advance with a Supervisor from the University of Verona. In addition, the student must indicate at least one co-supervisor belonging to the external institution/body, who will support the student during the work on the dissertation. The Supervisor and the co-supervisors must be indicated in the online graduation application. The insurance aspects relating to the student's stay at the external institution are regulated by the regulations in force at the University of Verona. If the dissertation involves a period of training at the external institution/body, then it is necessary that the University of Verona enters into a specific agreement with such institution/body. The scientific outcomes of the dissertation will be available to all parties involved. In particular, the contents and results of the dissertation are to be considered public. For all matters not strictly scientific (e.g. agreements, insurance) the resolution of the Academic Senate of 12 January 1999 shall be taken as a reference. **Supervisor, co-supervisors, examiners** The dissertation presentation is introduced by the Supervisor. Professors belonging to the Master's degree programme in Medical Bioinformatics, the Department of Computer Science, and any associated departments may be appointed as Supervisors, as well as any professors from the University of Verona whose area of interest is included in the Scientific-disciplinary Sectors (SSD) ING/INF/05 and INF/01. In addition to those who have the above requirements to be appointed as Supervisor, the following individuals may be appointed as co-supervisors: researchers working in external research institutes, research grant holders, post-

	doctoral fellowship holders, PhD students, technical staff of the Department, external experts appointed by an Italian University, corporate officers who have a remarkable experience in the field relevant to the topic of the dissertation. Examiners may be appointed among professors of the University of Verona, working in the Scientific-disciplinary Sectors (SSD) included in the educational offer of the Master's degree programme in Medical Bioinformatics, and experts in the specific field of the dissertation topic. **Procedures and deadlines** The student who is about to complete their studies must identify a dissertation topic, proposed or approved by a Supervisor or co-supervisor/s (if any). When the work is nearing completion, the student must submit to the Teaching and Student Services Unit the graduation application, which must contain the title of the dissertation (even provisional), the name of the Supervisor, co-supervisor/s (only for external dissertations) and examiner. Subsequently, on dates established by the Teaching and Student Services Unit, and in any case no later than 20 days before the graduation, the student must submit the graduation application form with the final title of the dissertation, which must be signed by the Supervisor. These documents must be delivered in accordance with the terms established by the Teaching and Student Services Unit. The student will deliver to the same unit two copies of the dissertation signed by the Supervisor. In order to be admitted to the final examination, the student must have acquired the CFU in the disciplinary areas included in the Master's degree regulations and teaching plan, and be up to date with payment of their tuition fees. The Teaching and Student Services Unit of the Master's degree programme will invite all the Supervisors and co-supervisors involved, providing them with information about the date and time of the final examination. **Final Examination Committee** The Final Examination Committee shall include five members, of which at least four are professors in the Master's degree programme in Medical Bioinformatics. Based on the number of graduates, the Computer Science Teaching Committee will identify the most appropriate organisational methods for administering the examination, and it shall make available the calendar of tests at least one week before the examination itself. The procedures and deadlines for the submission of the graduation application are established by the Computer Science Teaching Committee and by the relevant offices.
FURTHER INFORMATION	**Teaching Committee** The degree programme is managed by the Computer Science Teaching Committee (Collegio Didattico di Informatica – CD), which is part of the School of Science and Engineering. The Teaching Committee shall establish internal commissions in order to perform specific tasks, in accordance with the Statute and the university regulations. Such commissions deal with administrative procedures, and shall issue preliminary opinions on the decisions by the Computer Science Teaching Committee. The Computer Science Teaching Committee shall appoint the Contact Person of the degree programme and the Quality Assurance Board. University calendar **Foreign qualifications and activities abroad** The Commission on Student Procedures deals with the recognition of credits and qualifications gained abroad by the student, and corresponding scores. After having conducted a specific assessment, the commission will determine the year of enrolment. The recognition of credits obtained by students enrolled in the Master's Degree programme in Medical Bioinformatics during periods of study abroad, as part of international mobility programmes in which the University of Verona

	participates, is subject to evaluation by the Commission on Student Procedures, in accordance with the relevant Regulations of the School of Science and Engineering.

UNIVERSITÀ di VERONA Scuola di **SCIENZE E INGEGNERIA**

REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN MEDICAL BIOINFORMATICS (CLASSE LM-18)

Art. 1 Oggetto/ finalità del regolamento

Il presente regolamento specifica gli aspetti organizzativi del Corso di Laurea Magistrale in Medical Bioinformatics, classe LM-18 – Informatica, istituito e attivato presso l'Università degli Studi di Verona a partire dall'A.A. 2016/17.

Esso illustra in particolare: gli obiettivi formativi e gli sbocchi professionali, i requisiti per l'accesso, le modalità di erogazione della didattica e di verifica degli obiettivi formativi raggiunti dagli studenti. Vengono inoltre normati i meccanismi di cambio di curriculum e di trasferimento da altri corsi di studi.

Art. 2 Obiettivi della formazione

OBIETTIVI FORMATIVI SPECIFICI DEL CORSO

L'obiettivo del Corso di Laurea Magistrale in Medical Bioinformatics è quello di formare laureati magistrali in grado di svolgere funzioni dirigenziali e di coordinamento negli ambiti di progettazione, sviluppo, gestione e manutenzione di sistemi informatici in medicina, in biologia ed in sanità, con particolare riguardo a software biomedico complesso orientato all'innovazione scientifica e tecnologica a fini diagnostici e terapeutici, a sistemi informatici complessi per le gestione di basi di dati cliniche e bioinformatiche, a software per l'elaborazione di dati medici e biologici nei sistemi di supporto alla decisione clinica, a sistemi informativi sanitari con architetture eterogenee e complesse, a interfacce visuali per la bioinformatica.

Rispetto a tale obiettivo, la Laurea Magistrale in Medical Bioinformatics - Bioinformatica Medica dovrà dunque fornire le basi teoriche, metodologiche e tecnologiche multi- e inter-disciplinari che occorrono per affrontare i problemi legati alla progettazione, analisi e sviluppo di sistemi intelligenti complessi nell'ambito della bioinformatica e dell'informatica medica.

Gli obiettivi formativi specifici del corso di laurea magistrale possono quindi essere articolati come nel seguito:

- conoscenze e competenze teoriche, metodologiche, sperimentali ed applicative nelle aree fondamentali dell'informatica, con particolare riferimento ai domini applicativi della biologia e della medicina;
- conoscenza delle tecniche e dei metodi di progettazione di dati e processi, per la realizzazione di sistemi informatici in ambito bioinformatico-genomico e in ambito medico;
- conoscenza dei sistemi informativi, dei sistemi di elaborazione e dei metodi di gestione e di mining dei dati bioinformatici e medici;
- conoscenza delle principali piattaforme software, delle tecniche di sequenziamento, delle basi di dati bioinformatici di uso pubblico e degli standard utilizzati per la rappresentazione e comunicazione dei dati;
- capacità di progettare, implementare e integrare moduli software, per problemi tipici della analisi dei genomi e della strutturazione di servizi web orientati alla gestione di dati biologici e clinici;
- capacità di individuare le componenti e gli strumenti idonei nel trattamento di problemi complessi di bioinformatica e informatica medica, ove si debbano integrare competenze interdisciplinari.

Per la natura tipicamente internazionale del contesto scientifico, tecnico ed economico dell'informatica e delle sue applicazioni in medicina e sanità, il percorso formativo sarà offerto interamente in lingua inglese.

Il percorso formativo, coerentemente con gli obiettivi formativi indicati, è organizzato in modo da approfondire gli aspetti teorici, metodologici e tecnologici delle discipline informatiche per quanto riguarda le loro applicazioni agli ambiti biologico e medico, e da fornire le conoscenze biologiche e

mediche adeguate per affrontare con consapevolezza questi complessi domini applicativi.
A tal fine, il percorso formativo prevede, al primo anno, insegnamenti nell'area delle competenze di base, che forniscono agli studenti le competenze fondazionali e trasversali imprescindibili per un informatico magistrale e indispensabili per affrontare applicazioni specializzate per l'ambito biomedico. Nel primo anno sono, inoltre, previsti gli insegnamenti, che permettono agli studenti una comprensione approfondita delle conoscenze biologiche e mediche necessarie all'area Bioinformatica e all'area Informatica Medica.
Il secondo anno prevede quindi il completamento delle conoscenze e delle competenze nell'area Bioinformatica e nell'area Informatica Medica con insegnamenti specifici in ambito informatico focalizzati su aspetti quali architetture per l'elaborazione di dati biologici, analisi di sequenze genomiche e modelli di calcolo naturale, basi di dati e sistemi informativi sanitari, tecniche di analisi dei dati a supporto della decisione clinica ed elaborazione di immagini biomediche, rispettivamente.
Il percorso formativo è quindi completato dagli insegnamenti a scelta dello studente e da ulteriori attività formative inerenti abilità linguistiche e stage/tirocini. La prova finale consiste nello sviluppo di una tesi di laurea, che impegni lo studente in un lavoro di ricerca, formalizzazione, progettazione o sviluppo: tale lavoro contribuirà sostanzialmente al completamento della sua formazione tecnico-scientifica.

Art. 3 Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati.
In generale il laureato magistrale in Medical Bioinformatics ha un profilo professionale informatico esplicitamente rivolto al trattamento (rappresentazione, elaborazione, analisi, visualizzazione, archiviazione e comunicazione) di grandi moli di dati ("Data Scientist" è l'espressione per caratterizzare questa figura professionale) strutturati, semi-strutturati e non strutturati, al fine di estendere ed impiegare tecniche e strumenti informatici avanzati negli ambiti integrati della biologia, della medicina e della sanità.
Le professioni per i laureati magistrali in Medical Bioinformatics contribuiscono ad ampliare la conoscenza scientifica conducendo ricerche e sperimentazioni nei campi delle scienze dell'informazione e della telematica applicate alla medicina e alla biologia. Applicano e rendono disponibili tali conoscenze per le attività cliniche, sanitarie, biomediche, la ricerca scientifica bioinformatica.
I laureati magistrali possono trovare occupazione presso enti/aziende informatiche operanti negli ambiti della produzione di software e hardware per applicazioni bioinformatiche o medico-cliniche, presso centri ospedalieri ed enti/organizzazioni sanitarie, presso aziende farmaceutiche, presso enti di ricerca - pubblici e privati - e di servizi genomici e sanitari, nella libera professione e nei settori del pubblico impiego.

In general, the Graduate in Medical Bioinformatics has a computer professional profile explicitly addressed to treatment (representation, processing, analysis, visualization, storage and communication) of large amounts of data ("Data Scientist" is the expression to characterize this professional) structured, semi-structured and unstructured, in order to extend and employ advanced techniques and tools in the integrated fields of biology, medicine and health.

Professions for Graduates in Medical Bioinformatics help to expand scientific knowledge by conducting research and experiments in the fields of computer science and telematics applied to medicine and biology. Apply this knowledge and make it available for clinical, medical, biomedical, and scientific research bioinformatics.

Graduates may find employment in IT organizations/companies operating in the fields of production of software and hardware for bioinformatics or medical and clinical applications at hospitals and health institutions/organizations centers, at pharmaceutical companies, at research institutions - public and private - and genomics and health services, in private practice and in the sectors of public employment.

Funzione in un contesto di lavoro:

Il laureato magistrale in Medical Bioinformatics è in grado di svolgere funzioni dirigenziali e di coordinamento negli ambiti di progettazione, sviluppo, gestione e manutenzione di sistemi informatici in medicina, in biologia ed in sanità, con particolare riguardo a:

- progettazione di software biomedico complesso orientato all'innovazione scientifica e tecnologica a fini diagnostici e terapeutici;
- progettazione di sistemi informatici complessi per le gestione di basi di dati cliniche e bioinformatiche;
- progettazione di sistemi per l'elaborazione di dati medici e biologici nei sistemi di supporto alla decisione clinica;
- gestione di sistemi informativi sanitari con architetture eterogenee e complesse;
- progettazione di sistemi e di interfacce visuali per la bioinformatica.

Competenze associate alla funzione:

Nello svolgimento delle sue funzioni, il laureato magistrale in Medical Bioinformatics sarà in grado di affrontare i problemi informatici in ambito biomedico da un punto di vista dirigenziale, di coordinare gruppi di lavoro e di definire approcci innovativi rispetto allo stato dell'arte.

Le competenze relative alle figure professionali che possono essere ricoperte dal laureato magistrale in Medical Bioinformatics sono pertanto legate ai seguenti aspetti:

- competenze teoriche, metodologiche, sperimentali ed applicative nelle aree fondamentali dell'informatica, con particolare riguardo alle attività bioinformatiche di laboratori biomedici, a quelle più specificatamente cliniche, e a quelle prettamente rivolte all'organizzazione sanitaria;
- capacità di affrontare e analizzare problemi complessi in ambito biologico, medico e sanitario e di coordinare lo sviluppo di sistemi informatici per la loro soluzione;
- conoscenza delle metodologie di indagine e capacità di saperle applicare in situazioni concrete, nella conduzione di un gruppo di lavoro in progetti che richiedano competenze in informatica medica e in bioinformatica;
- appropriata padronanza delle conoscenze in ambito biomedico di completamento e supporto alle competenze informatiche.

Sbocchi occupazionali:

I laureati magistrali potranno trovare occupazione presso enti/aziende informatiche operanti negli ambiti della produzione di software e hardware per applicazioni bioinformatiche o medico-cliniche, enti di ricerca - pubblici e privati - e di servizi genomici e sanitari, nella libera professione e nei settori del pubblico impiego.

Le competenze acquisite permetteranno loro di assumere ruoli e svolgere compiti dei seguenti tipi:

- attività di sviluppo dell'innovazione scientifica e tecnologica a fini diagnostici e terapeutici;
- progettazione, organizzazione, gestione e manutenzione di sistemi informatici medici complessi per la gestione di basi di dati cliniche o bioinformatiche, per l'elaborazione di dati medici e bioinformatici nei sistemi di supporto alla decisione clinica, sia nei sistemi informativi sanitari, sia presso centri ospedalieri;
- supporto alle attività organizzative, cliniche e scientifiche inter- e intra-ospedaliere, sia presso laboratori di ricerca in ambito bioinformatico, sia presso aziende informatiche operanti nel settore medico;
- attività di docenza in scuole di diverso ordine e grado, una volta completati gli ulteriori specifici percorsi formativi.

Gli sbocchi per i laureati magistrali in Medical Bioinformatics vanno oltre il territorio di Verona e gli ambiti regionali: osservando la realtà italiana e internazionale, le competenze provenienti da una laurea magistrale del genere permettono di considerare professioni presso le aziende informatiche operanti nel settore medico, presso centri ospedalieri, in ambito bioinformatico, presso laboratori di ricerca, in ambito medico a supporto di attività cliniche e scientifiche di singole divisioni.

Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT).

1. Analisti e progettisti di software - (2.1.1.4.1)
2. Analisti di sistema - (2.1.1.4.2)
3. Analisti e progettisti di applicazioni web - (2.1.1.4.3)

4. Analisti e progettisti di basi dati - (2.1.1.5.2)
5. Amministratori di sistemi - (2.1.1.5.3)

Art. 4 Collegio Didattico.
La gestione organizzativa del Corso di Laurea Magistrale è affidata al Collegio Didattico (CD) di Informatica, che afferisce alla Scuola di Scienze e Ingegneria. Il CD può costituire al suo interno delle commissioni delegate allo svolgimento di specifici compiti, tra cui la Commissione Pratiche Studenti.
Il Collegio didattico, inoltre, individua il docente Referente del corso di laurea magistrale, e la commissione AQ

Art. 5 Modalità di svolgimento della didattica e rapporto crediti/ore.
Le attività didattiche del Corso di Laurea Magistrale si articolano in:
- Lezioni frontali svolte da un docente
- Esercitazioni o attività di laboratorio fatte in presenza di un docente
- Attività di tirocinio/stage svolte in modo autonomo dallo studente.

Sono inoltre previste ulteriori esercitazioni o laboratori, a supporto per gli studenti, in presenza di un tutor.
Il rapporto di conversione CFU/ore relativo alle diverse attività è definito da delibere del della Scuola nei limiti previsti dal Regolamento Didattico di Ateneo. Le modalità di svolgimento degli insegnamenti e delle altre attività formative e la loro articolazione, secondo le varie forme di svolgimento della didattica possibili, sono indicate dai docenti responsabili delle singole attività formative prima dell'inizio dell'anno accademico e rese note tramite pubblicazione sulla pagina web.
Le lezioni sono in lingua inglese.

Art. 6 Programmazione didattica.
Il Corso di Laurea Magistrale propone allo studente un insieme di attività didattiche organizzate in un Piano Didattico che viene pubblicato sulla pagina web del CSLM.
Il Collegio Didattico stabilisce annualmente l'articolazione delle attività didattiche (moduli, periodi di lezione, eventuali sdoppiamenti e mutuazioni) e propone al Dipartimento di Informatica i responsabili di ciascun insegnamento, approva gli obiettivi degli insegnamenti,
Ulteriori specificazioni in merito alla programmazione didattica sono stabilite nel Prospetto riassuntivo dell'offerta formativa pubblicato nella pagina web del Corso.

Art. 7 Calendario Didattico.
I periodi di lezione/esercitazione, i periodi di vacanza, le sessioni d'esame e le sessioni di laurea costituiscono il calendario didattico, pubblicato annualmente sul sito della Scuola.
Le attività di lezione ed esercitazione sono organizzate in insegnamenti allocati in due periodi didattici per Anno Accademico (semestri). Ogni periodo dura circa 14 settimane. Prima di ogni anno accademico il Collegio Didattico di Informatica stabilisce l'allocazione degli insegnamenti nei semestri.
Le sessioni d'esame sono tre e iniziano al termine di ciascun periodo di lezione/esercitazione.

Art 8. Conoscenze richieste per l'accesso.
Per l'ammissione al Corso di Laurea Magistrale viene richiesto:
a) il possesso di un diploma di laurea triennale nelle seguenti classi di laurea: L-31 (Scienze e Tecnologie informatiche), L-8 (Ingegneria dell'informazione) oppure il possesso di un diploma di laurea, diploma universitario triennale o altro titolo universitario equipollente, conseguito all'estero riconosciuto idoneo secondo la normativa vigente,
   oppure

b) il possesso dei seguenti requisiti curriculari: almeno 60 CFU in SSD del gruppo INF/01, ING-INF/05, BIO/*, CHIM/* o MED/*, di cui almeno 30 CFU cumulati tra i seguenti SSD: INF/01 o ING-INF/05.

È necessario inoltre il possesso della conoscenza della lingua inglese a livello B1.
Tra le conoscenze/competenze che lo studente deve possedere per frequentare utilmente il corso, vi sono: le conoscenze di base della matematica del continuo e del discreto, la capacità di specificare ed analizzare un algoritmo in termini della sua complessità concreta e delle strutture dati ad esso correlate, la capacità di utilizzare un linguaggio di programmazione, la conoscenza dell'architettura degli elaboratori e dei principali protocolli di rete, la conoscenza dei principi dei sistemi operativi e della gestione delle risorse, la conoscenza delle basi di dati e delle tecnologie correlate.
Coloro che hanno conseguito la laurea nelle classi 9 o 26 (D.M. 509/99) o L-8 o L-31 (D.M. 270/04) sono ammessi senza alcuna ulteriore valutazione se hanno ottenuto una votazione di Laurea superiore o uguale a 88/110 entro 10 anni prima della data di richiesta immatricolazione al Corso di Laurea Magistrale.
Per gli studenti che non soddisfano questo vincolo e per gli studenti che hanno conseguito un diploma di laurea in altre classi rispetto a quelle elencate e che comunque soddisfino i criteri curricolari sopra esposti, è prevista una valutazione atta a stabilire se le competenze acquisite sono tali da permettere la frequenza del corso di studi con adeguato profitto.
La valutazione consiste nell'esame del curriculum. L'esito positivo della valutazione consente l'immatricolazione dello studente che ne abbia fatta richiesta. L'esito negativo preclude l'immatricolazione per l'intero A.A. a cui si riferisce la richiesta di immatricolazione.
Gli studenti che non abbiano conseguito nella laurea triennale almeno 24 CFU nei settori scientifico disciplinari BIO/*, CHIM/* o MED/* dovranno inserire nel proprio piano didattico (condizione necessaria per l'approvazione dello stesso) due specifici insegnamenti di base fra quelli in ambito BIO/* o MED/*, per un totale di 12 CFU, indicati ogni anno dal Collegio Didattico.

Art. 9 Esami di Profitto.
Per quanto riguarda gli esami di profitto si applicano le disposizioni del Regolamento Didattico di Ateneo e del Regolamento Studenti. ogni docente è tenuto ad indicare prima dell'inizio dell'Anno Accademico, contestualmente alla programmazione della didattica e sulla pagina web del proprio insegnamento, le specifiche modalità di esame previste per il suo corso. L'esame si svolge successivamente alla conclusione del corso nei periodi previsti per gli appelli d'esame,. Gli esami possono prevedere inoltre prove in itinere per la verifica dell'andamento dell'apprendimento delle competenze da parte dello studente. Di tali verifiche il docente può tenere conto nella determinazione del voto finale.
Sono previsti esami scritti ed orali ed eventuali progetti da eseguire in laboratorio.
La votazione finale è espressa in trentesimi. L'esito della votazione si considera positivo ai fini dell'attribuzione dei crediti se si ottiene un punteggio di almeno 18/30. L'attribuzione della lode, nel caso di una votazione almeno pari a 30/30, è a discrezione della commissione di esame.
Il numero di appelli viene definito da delibere della Scuola.

Art. 10 Commissioni esami di profitto.
Per quanto riguarda le Commissioni degli esami di profitto si applicano le disposizioni del Regolamento Didattico di Ateneo.

Art. 11 Attività a scelta e altre attività.
Alle attività a scelta della/o studentessa/studente sono riservati 12 CFU di tipo "D". Queste attività sono da scegliere all'interno di tutte le attività formative di tipo magistrale erogate dall'Ateneo.
Per quanto riguarda i crediti formativi di tipologia D (a scelta dello studente):

- se le attività formative sono scelte tra gli insegnamenti magistrali di un Corso di Laurea nella

classe LM-18 o LM-32 dell'Ateneo di Verona, il piano di studi che le contiene è considerato automaticamente approvato;
- altrimenti lo studente deve presentare al Collegio Didattico di Informatica l'elenco delle attività formative che intende seguire per acquisire tali crediti. Per questi casi, la verifica è svolta dal Collegio Didattico di Informatica il cui parere è vincolante per l'ammissione all'esame di Laurea. Non verranno riconosciuti gli esami caratterizzati da contenuti elementari di Informatica.

Alle altre attività della/o studentessa/studente sono riservati 6 CFU di tipo "F" di cui 4 sono vincolati al conseguimento della competenza linguistica in inglese di livello B2 e gli altri 2 sono liberamente conseguibili con attività di stage e/o tirocinio o altre attività.
Le attività di tirocinio sono finalizzate a far acquisire allo studente una conoscenza diretta in settori di particolare utilità per l'inserimento nel mondo del lavoro e per l'acquisizione di abilità specifiche d'interesse professionale. Tali attività possono essere svolte nel contesto di corsi di laboratorio o seminariali sotto la diretta responsabilità di un singolo docente o presso aziende accreditate presso l'Ateneo veronese, Enti della Pubblica Amministrazione, Laboratori di Ricerca pubblici o privati (sono da intendersi in questo novero anche i laboratori dell'Area Scienze e Ingegneria). Le modalità di verifica relative all'acquisizione dei CFU per stage e/o tirocini e altre competenze sono definite dagli organi di Ateneo preposti e pubblicate sul sito web di Ateneo.

Art. 12 Prova finale.
Alla tesi di laurea sono dedicati 24 CFU, per un lavoro che non deve superare i 4-5 mesi a tempo pieno per lo studente. La tesi di laurea sarà compilata e discussa in lingua inglese, anche mediante l'ausilio di supporti multimediali quali slide, filmati, immagini e suoni.

Scopo della Tesi di Laurea.
Scopo della tesi è quello di sviluppare uno studio originale che può culminare con un progetto applicativo o un risultato teorico connesso a specifici problemi di natura progettuale o una rassegna critica sullo stato dell'arte in un determinato ambito di studio.
Nel corso dello svolgimento della Tesi il laureando dovrà, sotto la guida del relatore ed eventuali correlatori, affrontare lo studio e l'approfondimento degli argomenti scelti, ma anche acquisire capacità di sintesi e applicazione creativa delle conoscenze acquisite.
Il contenuto della Tesi deve essere inerente a tematiche della bioinformatica e della informatica medica o discipline strettamente correlate. La Tesi consiste nella presentazione in forma scritta di attività che possono essere articolate come:

- progettazione e sviluppo di applicazioni o sistemi;
- analisi critica di contributi tratti dalla letteratura scientifica;
- contributi originali di ricerca.

Modalità di svolgimento e valutazione.
La prova finale consiste nello sviluppo di una tesi di laurea, che impegni lo studente in un lavoro di ricerca, formalizzazione, progettazione o sviluppo: tale lavoro contribuirà sostanzialmente al completamento della sua formazione tecnico-scientifica. Ogni tesi di Laurea può essere interna o esterna, a seconda che sia svolta presso l'Università di Verona o in collaborazione con un altro Ente.
Ogni tesi prevede un relatore, eventualmente affiancato da uno o più correlatori, e un controrelatore. Il controrelatore è nominato dal Collegio Didattico almeno 20 gg prima della discussione della Tesi, verificata l'ammissibilità dello studente a sostenere l'esame di Laurea Magistrale. Per quanto riguarda gli aspetti giuridici (ad esempio, proprietà intellettuale dei risultati) legati alla Tesi e ai risultati ivi contenuti, si rimanda alla legislazione vigente in materia ed ai Regolamenti di Ateneo.

Valutazione delle Tesi.
I criteri su cui sono chiamati ad esprimersi relatore ed eventuali correlatori e controrelatore sono i seguenti:

1. livello di approfondimento del lavoro svolto, in relazione allo stato dell'arte dei settori disciplinari di pertinenza informatica, con enfasi sulle applicazioni agli ambiti medici e biologici;
2. avanzamento conoscitivo o tecnologico apportato dalla Tesi;
3. impegno critico espresso dal laureando;
4. impegno sperimentale e/o di sviluppo formale espresso dal laureando;
5. autonomia di lavoro espressa dal laureando;
6. significatività delle metodologie impiegate;
7. accuratezza dello svolgimento e della scrittura;

Il controrelatore non è chiamato ad esprimersi sul punto 5.

Voto di Laurea.

Il voto di Laurea (espresso in 110mi) è un valore intero compreso tra 66/110 e 110/110 e viene formato dalla somma, arrotondata al numero intero più vicino (e.g., 93.50 diventa 94, 86.49 diventa 86), dei seguenti addendi:

1) media pesata sui crediti e rapportata a 110 dei voti conseguiti negli esami di profitto;
2) valutazione del colloquio di Laurea e della Tesi secondo le seguenti modalità:
   a) attribuzione di un coefficiente compreso tra 0 e 1 (frazionario con una cifra decimale) per ciascuno dei punti 1-7 elencati sopra;
   b) attribuzione di un coefficiente compreso tra 0 e 1 (frazionario con una cifra decimale) per la qualità della presentazione;
   c) somma dei coefficienti attribuiti ai punti a e b.

La presenza di eventuali lodi ottenute negli esami sostenuti, la partecipazione a stage ufficialmente riconosciuti dal Collegio Didattico di Informatica, il superamento di esami in soprannumero ed il raggiungimento della Laurea in tempi contenuti rispetto alla durata legale del corso degli studi possono essere utilizzati dalla Commissione di Laurea per attribuire un ulteriore incremento di un punto.
Qualora la somma ottenuta raggiunga 110/110, la Commissione può decidere l'attribuzione della lode. La lode viene proposta e discussa dalla Commissioni, senza l'adozione di particolari meccanismi di calcolo automatico.
In base alle norme vigenti, la lode viene attribuita solo se il parere è unanime.

Tesi esterne.

Una Tesi esterna viene svolta in collaborazione con un ente diverso dall'Università di Verona.
In tal caso, il laureando dovrà preventivamente concordare il tema della Tesi con un relatore dell'Ateneo.
Inoltre, è previsto almeno un correlatore appartenente all'ente esterno, quale riferimento immediato per lo studente nel corso dello svolgimento dell'attività di Tesi.
Relatore e correlatori devono essere indicati nella domanda di assegnazione Tesi.
Le modalità assicurative della permanenza dello studente presso l'Ente esterno sono regolate dalle norme vigenti presso l'Università di Verona. Se la Tesi si configura come un periodo di formazione presso tale ente, allora è necessario stipulare una convenzione tra l'Università e detto ente.
I risultati contenuti nella Tesi sono patrimonio in comunione di tutte le persone ed enti coinvolti. In particolare, i contenuti ed i risultati della Tesi sono da considerarsi pubblici. Per tutto quanto riguarda aspetti non strettamente scientifici (e.g. convenzioni, assicurazioni) ci si rifà alla delibera del Senato Accademico del 12 gennaio 1999.

Relatore, correlatori, controrelatori.

La Tesi di Laurea viene presentata da un relatore. Relatore può essere un docente di ruolo del corso di Laurea Magistrale in Medical Bioinformatics o del Dipartimento di Informatica o inquadrato nei SSD ING/INF/05 e INF/01 dell'Ateneo.

Oltre a coloro che hanno i requisiti indicati rispetto al ruolo di relatore (come indicato sopra), possono svolgere il ruolo di correlatori anche ricercatori operanti in istituti di ricerca extra-

universitari assegnisti di ricerca, titolari di borsa di studio post-dottorato, dottorandi di ricerca, personale tecnico del Dipartimento, cultori della materia nominati da un Ateneo italiano ed ancora in vigore, referenti aziendali esperti nel settore considerato nella Tesi.

Controrelatore può essere nominato qualunque docente dei settori scientifico-disciplinari presenti nell'offerta didattica della laurea magistrale in Medical Bioinformatics e in servizio presso l'Università degli Studi di Verona, che risulti particolarmente competente nell'ambito specifico di studio della Tesi.

Modalità e scadenze.
Lo studente che si appresta alla fine degli studi deve individuare un argomento di Tesi proposto o approvato da un relatore e da eventuali correlatori.

Quando il lavoro di Tesi si avvicinerà al termine lo studente dovrà presentare presso la segreteria studenti la domanda di laurea, contenente il titolo, anche provvisorio, della Tesi, il nome del relatore e degli eventuali correlatori (solo per tesi esterne) e del correlatore. Successivamente in date stabilite dalla Segreteria e comunque non oltre 20 giorni prima della dell'esame di laurea, lo studente dovrà presentare la scheda di laurea riportante il titolo definitivo della tesi, scheda che dovrà essere firmata dal relatore. Tali documenti vanno consegnati secondo i tempi dettati da detta segreteria.
Dovrà consegnare inoltre alla segreteria studenti n. 2 copie della Tesi di Laurea, firmate dal relatore.
Lo studente, per poter essere ammesso all'esame di Laurea, deve aver acquisito i crediti nei settori disciplinari previsti dall'ordinamento e dal piano didattico del Corso di Laurea Magistrale, ed essere in regola con i versamenti delle tasse scolastiche il pagamento di tasse e contributi. La segreteria di Corso di Laurea si farà carico di invitare alla sessione di Laurea tutti i relatori e correlatori coinvolti, fornendo loro l'orario in cui avverranno le presentazioni/discussioni delle Tesi di loro interesse.

Commissione della prova finale di laurea.
La commissione per la prova finale deve includere 5 membri, di cui almeno 4 docenti di ruolo con incarico di insegnamento presso il Corso di Laurea Magistrale in Medical Bioinformatics. Alla luce del numero di Laureandi, il Collegio Didattico di Informatica provvederà ad individuare le modalità organizzative più opportune per lo svolgimento della prova e a rendere pubblico il calendario delle prove almeno una settimana prima dello svolgimento delle stesse. Le modalità e le scadenze per la presentazione della domanda di Laurea, sono stabilite dal Collegio Didattico di Informatica e dalle segreterie competenti.

Art. 13 Trasferimenti e passaggi/Riconoscimento dei crediti acquisiti in altri corsi di studio e cambi di ordinamento o piano.
Il Collegio Didattico di Informatica è competente per il riconoscimento dei crediti conseguiti dallo studente con relativo punteggio.

a)Trasferimenti o passaggi di corso.
Lo studente che desidera trasferirsi da altro Corso di Laurea Magistrale, deve innanzitutto presentare domanda di ammissione, per verificare il possesso dei requisiti di ammissione. A seguito di tale verifica può chiedere il trasferimento (da altro Ateneo) o il passaggio (da altro corso dell'Ateneo). Per il riconoscimento dei crediti acquisiti in altro ateneo, è necessaria la presentazione di appropriata documentazione relativa agli esami svolti con voto ottenuto, programmi e crediti maturati.

Criteri per il riconoscimento dei crediti:

- per attività per le quali sia previsto un riferimento ad un settore disciplinare specifico ammesso

nelle tabelle della classe LM-18, fermo restando l'obbligo a riconoscere almeno il 50% dei crediti maturati per gli studenti provenienti da corsi di laurea magistrale nella classe LM-18, il Collegio Didattico di Informatica provvederà a ripartire i crediti acquisiti dallo studente all'interno delle aree individuate nel Syllabus (Allegato 2) del Corso di Laurea Magistrale in Medical Bioinformatics. Il Collegio Didattico di Informatica valuterà, caso per caso, il contenuto delle attività formative ed il raggiungimento degli obiettivi formativi determinando, in base alla suddivisione precedente, le equipollenze tra le attività svolte e quelle previste dal Corso di Laurea Magistrale. In seguito a questa valutazione, il Collegio Didattico di Informatica determinerà l'anno di iscrizione. Ad integrazione di eventuali carenze di crediti, il Collegio Didattico di Informatica può individuare, valutando caso per caso, le attività più opportune (progetti, esercitazioni pratiche o altre attività didattiche integrative) fino al raggiungimento dei crediti previsti per la singola attività. Non si possono integrare, con attività supplementari, insegnamenti per i quali si sono maturati un numero di crediti inferiore al 40% dei crediti complessivi dell''insegnamento. In questo caso è necessario sostenere l'esame per intero.

- in caso di attività per le quali non è previsto il riferimento a un settore disciplinare, o non inquadrabili all'interno del Syllabus del Corso di Laurea Magistrale in Medical Bioinformatics, il Collegio Didattico di Informatica valuterà caso per caso il contenuto delle attività formative e la loro coerenza con gli obiettivi del corso di studio, definendo la quantità dei crediti acquisiti che possono essere riconosciuti nell'ambito delle attività formative previste nel Corso di Laurea.
- nel caso il voto da associare ad una particolare attività formativa sia il contributo di più attività con votazioni differenti, il voto finale sarà determinato dalla media pesata sul valore di ogni attività espressa in crediti, dei voti riportati, arrotondata all'intero più vicino. A parità di distanza, si arrotonda all'intero superiore.

I crediti in eccedenza, comunque maturati, che rappresentino nuove competenze rispetto a quanto offerto dal Corso di Laurea Magistrale, a richiesta dello studente, vengono automaticamente riconosciuti nelle attività facoltative (fino a 8 crediti) e per il tirocinio (fino a 4 crediti).

b) Cambi di ordinamento e di piano
Il cambio di ordinamento o di piano avviene mediante compensazione degli insegnamenti mancanti. Nel caso non fosse possibile una una predeterminazione automatica dei crediti riconoscibili, il Consiglio effettuerà i riconoscimenti secondo le modalità indicate per i trasferimenti e i passaggi.

Art. 14 Titoli stranieri e periodi di studio svolti all'estero.
Il Collegio di Informatica è competente per il riconoscimento di titoli (equipollenza totale o parziale) e crediti conseguiti all'estero dalla/o studentessa/studente, con relativo punteggio, secondo le regole del precedente Art. 13.
In caso di riconoscimento di equipollenza parziale, successivamente alle valutazioni dei crediti conseguiti, il Collegio di Informatica determinerà l'anno di iscrizione al corso.
In caso di riconoscimento di equipollenza totale da parte del Collegio si procederà d'ufficio all'emissione dell'omologo titolo italiano previa predisposizione del Decreto Rettorale.
Il riconoscimento di esami sostenuti durante periodi di studio svolti all'estero è stabilito in accordo con le "Linee Guida per la gestione del Programma Erasmus" predisposte dall'Area di Scienze e Ingegneria, nell'ambito di programmi internazionali ai quali aderisce l'Università degli Studi di Verona e nel contesto di accordi internazionali con strutture didattiche di Università o Istituti Superiori.

Art. 15 Forme di tutorato.
Nel rispetto di quanto previsto dal Regolamento Didattico di Ateneo, il Dipartimento può predisporre, organizzare e gestire forme di tutorato a favore degli studenti volte a guidarli durante l'intero percorso di studi, ad orientarli nella scelta dei percorsi formativi, a renderli attivamente partecipi del processo formativo e a contribuire al superamento di eventuali difficoltà individuali.

Art. 16 Studenti a tempo parziale.
Il percorso formativo degli studenti che all'atto dell'immatricolazione concordano l'impegno a tempo parziale è regolato dal Regolamento d'Ateneo per gli studenti

Art. 17 Ricevimento degli studenti.
I docenti devono garantire almeno due ore settimanali, nell'arco dell'intero Anno Accademico, per il ricevimento degli studenti, pubblicizzando tramite l'apposita pagina del sito web di Dipartimento luogo e orario a ciò destinati. Eventuali variazioni dell'orario di ricevimento vanno comunicate con congruo anticipo. Scopo delle attività di ricevimento studenti sono: orientamento al corsi di studio, approfondimento e chiarificazione di aspetti legati all'insegnamento specifico, svolgimento di esercizi in preparazione dell'esame, attività di sostegno ed indirizzo per la prova finale, tutorato ai fini della compilazione della Tesi di Laurea Magistrale. Il Relatore ha l'ulteriore obbligo di seguire lo studente laureando magistrale nella realizzazione della Tesi di Laurea Magistrale attraverso attività ulteriori al ricevimento studenti.

Art. 18 Norme transitorie.
Per gli studenti già iscritti alla Laurea specialistica della Classe 23/S "Informatica" dell'ordinamento ex D.M. 509/99, che chiedano il passaggio al corso di Laurea Magistrale in Medical Bioinformatics dell'ordinamento ex D.M. 270/04, il Collegio Didattico di Informatica prenderà in esame ogni singolo caso e fornirà ogni possibile suggerimento per le eventuali integrazioni necessarie.
Non sono previsti piani di studio ad approvazione automatica per gli studenti provenienti dall'ordinamento ex D.M. 509/1999.

Art. 19 Validità del presente Regolamento.
Il presente regolamento si applica, per quanto compatibile, a tutti gli studenti iscritti al corso di Laurea Magistrale in Medical Bioinformatics a partire dalla coorte 2017/18, fermo restando, che ciascuno studente segue il piano didattico del proprio anno di immatricolazione.

Allegato 1 – Risultati di apprendimento attesi.
Allegato 2 – Obiettivi dei singoli insegnamenti

UNIVERSITÀ
di VERONA

Regolamento didattico del corso di laurea magistrale in "Medical Bioinformatics" (Classe LM-18)

Anno accademico 2017/18

REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN MEDICAL BIOINFORMATICS (CLASSE LM-18)

Art. 1 Oggetto/ finalità del regolamento

Il presente regolamento specifica gli aspetti organizzativi del Corso di Laurea Magistrale in Medical Bioinformatics, classe LM-18 – Informatica, istituito e attivato presso l'Università degli Studi di Verona a partire dall'A.A. 2016/17.
Esso illustra in particolare: gli obiettivi formativi e gli sbocchi professionali, i requisiti per l'accesso, le modalità di erogazione della didattica e di verifica degli obiettivi formativi raggiunti dagli studenti. Vengono inoltre normati i meccanismi di cambio di curriculum e di trasferimento da altri corsi di studi.

Art. 2 Obiettivi della formazione

OBIETTIVI FORMATIVI SPECIFICI DEL CORSO

L'obiettivo del Corso di Laurea Magistrale in Medical Bioinformatics è quello di formare laureati magistrali in grado di svolgere funzioni dirigenziali e di coordinamento negli ambiti di progettazione, sviluppo, gestione e manutenzione di sistemi informatici in medicina, in biologia ed in sanità, con particolare riguardo a software biomedico complesso orientato all'innovazione scientifica e tecnologica a fini diagnostici e terapeutici, a sistemi informatici complessi per le gestione di basi di dati cliniche e bioinformatiche, a software per l'elaborazione di dati medici e biologici nei sistemi di supporto alla decisione clinica, a sistemi informativi sanitari con architetture eterogenee e complesse, a interfacce visuali per la bioinformatica.
Rispetto a tale obiettivo, la Laurea Magistrale in Medical Bioinformatics - Bioinformatica Medica dovrà dunque fornire le basi teoriche, metodologiche e tecnologiche multi- e inter-disciplinari che occorrono per affrontare i problemi legati alla progettazione, analisi e sviluppo di sistemi intelligenti complessi nell'ambito della bioinformatica e dell'informatica medica.
Gli obiettivi formativi specifici del corso di laurea magistrale possono quindi essere articolati come nel seguito:

- conoscenze e competenze teoriche, metodologiche, sperimentali ed applicative nelle aree fondamentali dell'informatica, con particolare riferimento ai domini applicativi della biologia e della medicina;
- conoscenza delle tecniche e dei metodi di progettazione di dati e processi, per la realizzazione di sistemi informatici in ambito bioinformatico-genomico e in ambito medico;
- conoscenza dei sistemi informativi, dei sistemi di elaborazione e dei metodi di gestione e di mining dei dati bioinformatici e medici;
- conoscenza delle principali piattaforme software, delle tecniche di sequenziamento, delle basi di dati bioinformatici di uso pubblico e degli standard utilizzati per la rappresentazione e comunicazione dei dati;
- capacità di progettare, implementare e integrare moduli software, per problemi tipici della analisi dei genomi e della strutturazione di servizi web orientati alla gestione di dati biologici e clinici;
- capacità di individuare le componenti e gli strumenti idonei nel trattamento di problemi complessi di bioinformatica e informatica medica, ove si debbano integrare competenze interdisciplinari.

Per la natura tipicamente internazionale del contesto scientifico, tecnico ed economico dell'informatica e delle sue applicazioni in medicina e sanità, il percorso formativo sarà

offerto interamente in lingua inglese.
Il percorso formativo, coerentemente con gli obiettivi formativi indicati, è organizzato in modo da approfondire gli aspetti teorici, metodologici e tecnologici delle discipline informatiche per quanto riguarda le loro applicazioni agli ambiti biologico e medico, e da fornire le conoscenze biologiche e mediche adeguate per affrontare con consapevolezza questi complessi domini applicativi.
A tal fine, il percorso formativo prevede, al primo anno, insegnamenti nell'area delle competenze di base, che forniscono agli studenti le competenze fondazionali e trasversali imprescindibili per un informatico magistrale e indispensabili per affrontare applicazioni specializzate per l'ambito biomedico. Nel primo anno sono, inoltre, previsti gli insegnamenti, che permettono agli studenti una comprensione approfondita delle conoscenze biologiche e mediche necessarie all'area Bioinformatica e all'area Informatica Medica.
Il secondo anno prevede quindi il completamento delle conoscenze e delle competenze nell'area Bioinformatica e nell'area Informatica Medica con insegnamenti specifici in ambito informatico focalizzati su aspetti quali architetture per l'elaborazione di dati biologici, analisi di sequenze genomiche e modelli di calcolo naturale, basi di dati e sistemi informativi sanitari, tecniche di analisi dei dati a supporto della decisione clinica ed elaborazione di immagini biomediche, rispettivamente.
Il percorso formativo è quindi completato dagli insegnamenti a scelta dello studente e da ulteriori attività formative inerenti abilità linguistiche e stage/tirocini. La prova finale consiste nello sviluppo di una tesi di laurea, che impegni lo studente in un lavoro di ricerca, formalizzazione, progettazione o sviluppo: tale lavoro contribuirà sostanzialmente al completamento della sua formazione tecnico-scientifica.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

1.a Conoscenza e comprensione e Capacità di applicare conoscenza e comprensione: sintesi

Conoscenza e capacità di comprensione
Nella laurea magistrale in Medical Bioinformatics si distinguono tre aree di competenze: l'area delle competenze di scientifiche avanzate, l'area delle competenze di bioinformatica, e l'area delle competenze di informatica medica. Tali aree vanno considerate fra loro interconnesse e mutuamente dipendenti, al fine di offrire al laureato magistrale un insieme completo e solido di competenze e capacità.

- Nell'**area delle conoscenze e competenze scientifiche avanzate** (settori scientifico disciplinari INF/01 Informatica e ING-INF/05 Sistemi di Elaborazione delle Informazioni), gli studenti acquisiranno le competenze fondazionali e trasversali imprescindibili per un informatico magistrale e indispensabili per affrontare applicazioni specializzate per l'ambito biomedico. Le conoscenze di base ed avanzate specifiche per la bioinformatica medica riguardano le metodologie di analisi e sviluppo di algoritmi per applicazioni bioinformatiche, i linguaggi di programmazione e il loro uso nella soluzione di problemi bioinformatici complessi, la teoria e le tecniche avanzate per la gestione e interrogazione di dati biologici e biomedici, e le tecniche di analisi computazionale di dati biologici di natura complessa.
- Nell'ambito dei settori scientifico disciplinari BIO e MED, gli studenti raggiungeranno una comprensione approfondita delle conoscenze biologiche e mediche necessarie all'**area Bioinformatica** (BIO/11 Biologia Molecolare, BIO/13 Biologia Applicata, BIO/18 Genetica, MED/03 Genetica Medica) e all'**area Informatica Medica** (MED/01 Statistica Medica, BIO/12 Biochimica Clinica e Biologia Molecolare Clinica).

Il completamento delle conoscenze e delle competenze nell'**area Bioinformatica** e **nell'area Informatica Medica** avverrà in ambito informatico (settori INF/01 e ING-INF-05), con la focalizzazione su aspetti quali architetture per l'elaborazione di dati biologici, analisi di sequenze genomiche e modelli di calcolo naturale, e sistemi informativi sanitari, tecniche di analisi dei dati a supporto della decisione clinica ed elaborazione di immagini biomediche, rispettivamente.

I laureati magistrali avranno dimostrato conoscenze e capacità di comprensione che estendono e/o rafforzano quelle tipicamente associate al primo ciclo e consentono di elaborare e/o applicare idee originali, spesso in un contesto di ricerca.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione
I laureati magistrali sono capaci di applicare le loro conoscenze, capacità di comprensione e abilità nel risolvere problemi a tematiche nuove o non familiari, inserite in contesti più ampi (o interdisciplinari) connessi al proprio settore di studio.

I laureati magistrali, una volta acquisite le conoscenze di base ed avanzate proprie del settore, saranno in grado di individuare gli aspetti centrali di nuove problematiche e di ricondurli a schemi acquisiti o di proporre soluzioni innovative.
In particolare i laureati avranno le seguenti capacità di applicare le loro conoscenze e competenze:

- capacità di progettare, implementare, ed integrare moduli software, per la analisi dei genomi ed in generali dei dati biologici tipici dell'ambito bioinformatico (settori scientifico disciplinari INF/01 Informatica, ING-INF/05 Sistemi di Elaborazione delle Informazioni, BIO/11 Biologia Molecolare, BIO/13 Biologia Applicata, BIO/18 Genetica, MED/03 Genetica Medica);
- capacità di progettare algoritmi e relativi strumenti software per l'analisi dei dati biomedici con tecniche di machine learning e per il mining di grosse moli di dati biomedici (settori scientifico disciplinari INF/01 Informatica, ING-INF/05 Sistemi di Elaborazione delle Informazioni, BIO/18 Genetica, MED/03 Genetica Medica, BIO/12 Biochimica Clinica e Biologia Molecolare Clinica, MED/01 Statistica Medica);
- capacità di proporre e progettare moduli software per la strutturazione di servizi web e piattaforme distribuite per la gestione integrata di dati clinici e biologici a supporto delle attività cliniche (settori scientifico disciplinari INF/01 Informatica, ING-INF/05 Sistemi di Elaborazione delle Informazioni, MED/03 Genetica Medica, BIO/12 Biochimica Clinica e Biologia Molecolare Clinica);
- capacità di integrare soluzioni informatiche avanzate per il trattamento e l'elaborazione dei dati biomedici in sistemi informativi sanitari complessi, di interesse regionale, nazionale e internazionale, sulla base di una solida conoscenza dell'organizzazione sanitaria (settori scientifico disciplinari INF/01 Informatica, ING-INF/05 Sistemi di Elaborazione delle Informazioni, MED/01 Statistica Medica, BIO/12 Biochimica Clinica e Biologia Molecolare Clinica).

Al termine di questo percorso formativo, con il conseguimento della laurea magistrale lo studente sarà in possesso di conoscenze, competenze, e tecniche nei diversi ambiti disciplinari legati alla bioinformatica medica che gli permetteranno di svolgere un ruolo attivo e di responsabilità nella progettazione, realizzazione e gestione di sistemi complessi e integrati orientati alla gestione di dati biologici e medici a supporto dei processi sanitari e clinici per la cura e la prevenzione delle patologie e a supporto della ricerca biomedica, anche in team di ricerca interdisciplinari in ambito biomedico.

2.a Conoscenza e comprensione e Capacità di applicare conoscenza e comprensione: dettaglio

<u>Area competenze scientifiche avanzate</u>

Conoscenza e comprensione
Lo studente deve essere in grado di padroneggiare le metodologie per la definizione e lo sviluppo di algoritmi su grandi quantità di dati quali biostringhe, networks, dati clinici (semi) strutturati, segnali e immagini. Le metodologie acquisite permetteranno lo sviluppo di algoritmi sia sequenziali che distribuiti, esatti e approssimati, temporali e probabilistici. Lo studente acquisirà le competenze per l'analisi della complessità degli algoritmi sviluppati e della loro ottimizzazione in spazio e tempo. Deve altresì conoscere a fondo le basi dei linguaggi di programmazione e saper usare tali linguaggi nella soluzione di problemi bioinformatici complessi. Deve acquisire le conoscenze di analisi avanzate di dati genomici,

trascrittomici e proteomici a livello molecolare e di sistema biologico. Deve conoscere la teoria e le tecniche avanzate per la gestione e interrogazione di dati biologici e biomedici. Deve conoscere le tecniche di analisi computazionale di dati biologici di natura complessa. Lo studente sarà in grado di usare e progettare tecniche di data mining, anche distribuito, su grosse moli di dati biomedici. Sarà inoltre in grado di collocare le competenze acquisite all'interno di processi clinici e biomedici di organizzazioni complesse.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione
I programmi degli insegnamenti e le modalità di verifica fanno sì che lo studente impari ad applicare le sue competenze di base ed avanzate nei diversi contesti, per affrontare e risolvere autonomamente problemi. La specifica presenza di attività di laboratorio permette allo studente di verificare sul campo e di applicare concretamente le competenze di base acquisite.
La verifica del raggiungimento di questo obiettivo formativo è ottenuta con valutazioni finali (esami) scritte ed orali atte a rilevare l'efficacia dei processi di apprendimento, mediante le verifiche pratiche affrontate negli insegnamenti comuni in ambito bioinformatico medico e con lo sviluppo di progetti individuali sviluppati anche in collaborazione con laboratori di bioinformatica e informatica medica nazionali e internazionali.

Area Bioinformatica

Conoscenza e comprensione
Aspetti specifici dell'area bioinformatica rispetto a conoscenze e capacità di comprensione nell'area bioinformatica riguardano in particolare: l'acquisizione di competenze teoriche, metodologiche, sperimentali ed applicative nelle aree fondamentali dell'informatica, con particolare riguardo alle applicazioni inerenti attività bioinformatiche di laboratori biomedici; la conoscenza delle tecniche e dei metodi di progettazione per la analisi di dati, e per la realizzazione di sistemi informatici in ambito genomico; la conoscenza delle piattaforme software di uso comune in ambito bioinformatico; la conoscenza delle principali basi di dati bioinformatici di uso pubblico e degli standard utilizzati per la rappresentazione e la comunicazione di dati; la conoscenza delle principali tecnologie di sequenziamento genomico e dei relativi formati.
Rispetto a tali conoscenze e ai relativi argomenti, il laureato magistrale deve sapere leggere e comprendere la letteratura scientifica e tecnica, oltre ad essere in grado di elaborare un progetto, organizzarlo e documentarlo.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione
I laureati magistrali sono capaci di applicare le loro conoscenze, capacità di comprensione e abilità nel risolvere problemi a tematiche nuove o non familiari, inserite in contesti più ampi (o interdisciplinari) connessi al proprio settore di studio.
I laureati magistrali, una volta acquisite le conoscenze di base ed avanzate proprie del settore, saranno in grado di individuare gli aspetti centrali di nuove problematiche e di ricondurli a schemi acquisiti o di proporre soluzioni innovative: i programmi degli insegnamenti e le modalità di verifica sono orientati in tale direzione. In particolare i laureati magistrali in Medical Bioinformatics avranno le seguenti capacità di applicare le loro conoscenze e competenze nell'area bioinformatica: capacità di progettare, implementare, ed integrare moduli software per la analisi dei genomi ed in generale dei dati biologici tipici dell'ambito bioinformatico; capacità di progettare algoritmi e relativi strumenti software per l'analisi dei dati biologici con tecniche di machine learning; capacità di proporre soluzioni informatiche innovative nell’ambito di team di ricerca interdisciplinari in ambito biomedico.
A questo fine alle lezioni di teoria sono affiancate attività di approfondimento applicativo e pratiche con un coinvolgimento diretto dello studente (esercitazioni in aula ed in laboratorio), anche all'interno di gruppi interdisciplinari di ricerca applicata in ambito bioinformatico.
Per il raggiungimento di questi risultati di apprendimento, in aggiunta alle lezioni ed esercitazioni in aula, sono importanti le esercitazioni e attività in laboratori di ricerca, dove lo studente può sperimentare l'applicazione delle conoscenze acquisite a situazioni reali, e specifiche attività di tirocinio presso aziende, centri di ricerca ed enti pubblici.

La verifica del raggiungimento di questo obiettivo formativo è ottenuta sia con valutazioni finali (esami) atte a rilevare l'efficacia dei processi di apprendimento che possono comprendere progetti applicativi, ed anche attraverso la valutazione di attività svolte in laboratorio e durante il tirocinio esterno.

Area Informatica Medica

Conoscenza e comprensione
Aspetti specifici del corso di laurea magistrale rispetto a conoscenze e capacità di comprensione nell'area informatica medica sono in particolare: acquisizione di competenze teoriche, metodologiche, sperimentali ed applicative nelle aree fondamentali dell'informatica, con particolare riguardo alle applicazioni inerenti attività più specificatamente cliniche e attività prettamente rivolte all'organizzazione sanitaria; conoscenza delle tecniche e dei metodi di progettazione per la analisi di dati, e per la realizzazione di sistemi informatici in ambito medico; conoscenza dei sistemi informativi, dei sistemi di elaborazione, e dei metodi di gestione di dati biomedici; conoscenza di metodi di "data mining" di interesse biomedico-clinico.
Rispetto a tali conoscenze e ai relativi argomenti, il laureato magistrale deve sapere leggere e comprendere la letteratura scientifica e tecnica, oltre ad essere in grado di elaborare un progetto, organizzarlo e documentarlo.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione
I laureati magistrali sono capaci di applicare le loro conoscenze, capacità di comprensione e abilità nel risolvere problemi a tematiche nuove o non familiari, inserite in contesti più ampi (o interdisciplinari) connessi al proprio settore di studio.
I laureati magistrali, una volta acquisite le conoscenze di base ed avanzate proprie del settore, saranno in grado di individuare gli aspetti centrali di nuove problematiche e di ricondurli a schemi acquisiti o di proporre soluzioni innovative: i programmi degli insegnamenti e le modalità di verifica sono orientati in tale direzione.
In particolare i laureati magistrali in Medical Bioinformatics avranno le seguenti capacità di applicare le loro conoscenze e competenze nell'area informatica medica: capacità di progettare, implementare, ed integrare moduli software per la strutturazione di servizi web nella gestione di dati biomedici; capacità di progettare algoritmi e relativi strumenti software per l'analisi dei dati biomedici con tecniche di machine learning e per il mining di grosse moli di dati biomedici; capacità di proporre e progettare piattaforme distribuite per la gestione integrata di dati clinici e biologici a supporto delle attività cliniche; capacità di proporre soluzioni informatiche innovative nell'ambito di team di ricerca interdisciplinari in ambito biomedico; capacità di integrare soluzioni informatiche avanzate per il trattamento e l'elaborazione dei dati biomedici in sistemi informativi sanitari complessi, di interesse regionale, nazionale e internazionale, sulla base di una solida conoscenza dell'organizzazione sanitaria.
A questo fine alle lezioni di teoria sono affiancate attività di approfondimento applicativo e pratiche con un coinvolgimento diretto dello studente (esercitazioni in aula ed in laboratorio), anche all'interno di realtà organizzative del sistema sanitario e con la collaborazione di divisioni cliniche ospedaliere.
Per il raggiungimento di questi risultati di apprendimento, in aggiunta alle lezioni ed esercitazioni in aula, sono importanti le esercitazioni e attività in laboratori di ricerca, dove lo studente può sperimentare l'applicazione delle conoscenze acquisite a situazioni reali, e specifiche attività di tirocinio presso aziende, unità organizzative del sistema sanitario, ed enti pubblici.
La verifica del raggiungimento di questo obiettivo formativo è ottenuta sia con valutazioni finali (esami) atte a rilevare l'efficacia dei processi di apprendimento che possono comprendere progetti applicativi, ed anche attraverso la valutazione di attività svolte in laboratorio e durante il tirocinio esterno.

AUTONOMIA DI GIUDIZIO
I laureati magistrali, una volta acquisite le conoscenze di base ed avanzate proprie del

settore, saranno in grado di individuare gli aspetti centrali di nuove problematiche e di ricondurli a schemi acquisiti o di proporre soluzioni innovative. Fondamentale è la capacità di valutazione autonoma della complessità del dato e della sua valenza scientifica, della corretta interpretazione dei risultati, e dell'uso responsabile dei dati ottenuti.
Il laureato magistrale deve essere in grado di giustificare l'approccio metodologico seguito e di saperlo confrontare con approcci alternativi per validare la robustezza del metodo e l'attendibilità dei risultati in relazione agli standard correnti del dominio specifico di applicazione.
Il raggiungimento dell'obiettivo formativo sarà dimostrato dal superamento delle prove di valutazione (anche intermedie), dal livello di partecipazione alle attività caratterizzanti ciascuna disciplina, e dallo svolgimento adeguato della prova finale. L'autonomia di giudizio dei laureati magistrali del Corso di Studio viene inoltre stimolata e sviluppata dalle attività di laboratorio e dallo sviluppo di progetti relativi a temi specifici di applicazione.

ABILITA' COMUNICATIVE
Il laureato magistrale acquisirà adeguate abilità e strumenti di comunicazione scritta e orale, anche in lingua inglese, sviluppando le competenze necessarie per analizzare, proporre e discutere criticamente i dati della propria attività con interlocutori specialisti e non specialisti.
Le abilità comunicative sono sviluppate attraverso l'incoraggiamento alla discussione e interazione durante le attività formative delle varie discipline e sono verificate durante le valutazioni (anche intermedie) delle varie discipline e nel lavoro di tesi, attraverso l'esposizione e la discussione di quanto approfondito e proposto. La prova finale sarà il momento conclusivo di verifica di tali abilità.

CAPACITA' DI APPRENDIMENTO
I laureati magistrali avranno acquisito sufficienti capacità di apprendimento e approfondimento di tematiche di ricerca e di problemi attuali che riguardano il settore della bioinformatica medica essenzialmente applicata alla analisi genomica e all'informatica medica nei suoi aspetti di raccolta, integrazione e navigazione di dati complessi. La capacità di consultazione di materiale bibliografico, la capacità di utilizzazione di banche dati in campo medico e l'aggiornamento professionale continuo mediante la partecipazione a seminari tematici fanno parte di un bagaglio di competenze che è necessario per mantenere efficace la competenza di interpretazione delle realtà scientifiche e professionali in continua e rapida evoluzione. La verifica di tale capacità di apprendimento culmina evidentemente nelle valutazioni intermedie e finali delle varie discipline ed in una attenta valutazione dello svolgimento della prova finale.

Art. 3 Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati
In generale il laureato magistrale in Medical Bioinformatics ha un profilo professionale informatico esplicitamente rivolto al trattamento (rappresentazione, elaborazione, analisi, visualizzazione, archiviazione e comunicazione) di grandi moli di dati ("Data Scientist" è l'espressione per caratterizzare questa figura professionale) strutturati, semi-strutturati e non strutturati, al fine di estendere ed impiegare tecniche e strumenti informatici avanzati negli ambiti integrati della biologia, della medicina e della sanità.
Le professioni per i laureati magistrali in Medical Bioinformatics contribuiscono ad ampliare la conoscenza scientifica conducendo ricerche e sperimentazioni nei campi delle scienze dell'informazione e della telematica applicate alla medicina e alla biologia. Applicano e rendono disponibili tali conoscenze per le attività cliniche, sanitarie, biomediche, la ricerca scientifica bioinformatica.
I laureati magistrali possono trovare occupazione presso enti/aziende informatiche operanti negli ambiti della produzione di software e hardware per applicazioni bioinformatiche o medico-cliniche, presso centri ospedalieri ed enti/organizzazioni sanitarie, presso aziende farmaceutiche, presso enti di ricerca - pubblici e privati - e di servizi genomici e sanitari, nella libera professione e nei settori del pubblico impiego.

Funzione in un contesto di lavoro:
Il laureato magistrale in Medical Bioinformatics è in grado di svolgere funzioni dirigenziali e di coordinamento negli ambiti di progettazione, sviluppo, gestione e manutenzione di sistemi informatici in medicina, in biologia ed in sanità, con particolare riguardo a:
- progettazione di software biomedico complesso orientato all'innovazione scientifica e tecnologica a fini diagnostici e terapeutici;
- progettazione di sistemi informatici complessi per le gestione di basi di dati cliniche e bioinformatiche;
- progettazione di sistemi per l'elaborazione di dati medici e biologici nei sistemi di supporto alla decisione clinica;
- gestione di sistemi informativi sanitari con architetture eterogenee e complesse;
- progettazione di sistemi e di interfacce visuali per la bioinformatica.

Competenze associate alla funzione:
Nello svolgimento delle sue funzioni, il laureato magistrale in Medical Bioinformatics sarà in grado di affrontare i problemi informatici in ambito biomedico da un punto di vista dirigenziale, di coordinare gruppi di lavoro e di definire approcci innovativi rispetto allo stato dell'arte.
Le competenze relative alle figure professionali che possono essere ricoperte dal laureato magistrale in Medical Bioinformatics sono pertanto legate ai seguenti aspetti:
- competenze teoriche, metodologiche, sperimentali ed applicative nelle aree fondamentali dell'informatica, con particolare riguardo alle attività bioinformatiche di laboratori biomedici, a quelle più specificatamente cliniche, e a quelle prettamente rivolte all'organizzazione sanitaria;
- capacità di affrontare e analizzare problemi complessi in ambito biologico, medico e sanitario e di coordinare lo sviluppo di sistemi informatici per la loro soluzione;
- conoscenza delle metodologie di indagine e capacità di saperle applicare in situazioni concrete, nella conduzione di un gruppo di lavoro in progetti che richiedano competenze in informatica medica e in bioinformatica;
- appropriata padronanza delle conoscenze in ambito biomedico di completamento e supporto alle competenze informatiche.

Sbocchi occupazionali:
I laureati magistrali potranno trovare occupazione presso enti/aziende informatiche operanti negli ambiti della produzione di software e hardware per applicazioni bioinformatiche o medico-cliniche, enti di ricerca - pubblici e privati - e di servizi genomici e sanitari, nella libera professione e nei settori del pubblico impiego.
Le competenze acquisite permetteranno loro di assumere ruoli e svolgere compiti dei seguenti tipi:
- attività di sviluppo dell'innovazione scientifica e tecnologica a fini diagnostici e terapeutici;
- progettazione, organizzazione, gestione e manutenzione di sistemi informatici medici complessi per la gestione di basi di dati cliniche o bioinformatiche, per l'elaborazione di dati medici e bioinformatici nei sistemi di supporto alla decisione clinica, sia nei sistemi informativi sanitari, sia presso centri ospedalieri;
- supporto alle attività organizzative, cliniche e scientifiche inter- e intra-ospedaliere, sia presso laboratori di ricerca in ambito bioinformatico, sia presso aziende informatiche operanti nel settore medico;
- attività di docenza in scuole di diverso ordine e grado, una volta completati gli ulteriori specifici percorsi formativi.

Gli sbocchi per i laureati magistrali in Medical Bioinformatics vanno oltre il territorio di Verona e gli ambiti regionali: osservando la realtà italiana e internazionale, le competenze provenienti da una laurea magistrale del genere permettono di considerare professioni presso le aziende informatiche operanti nel settore medico, presso centri ospedalieri, in ambito bioinformatico, presso laboratori di ricerca, in ambito medico a supporto di attività cliniche e scientifiche di singole divisioni.

Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)

1. Analisti e progettisti di software - (2.1.1.4.1)
2. Analisti di sistema - (2.1.1.4.2)
3. Analisti e progettisti di applicazioni web - (2.1.1.4.3)
4. Analisti e progettisti di basi dati - (2.1.1.5.2)
5. Amministratori di sistemi - (2.1.1.5.3)

Art. 4 Collegio Didattico

La gestione organizzativa del Corso di Laurea Magistrale è affidata al Collegio Didattico (CD) di Informatica secondo quanto previsto dallo Statuto di Ateneo. Il CD può costituire al suo interno delle commissioni delegate allo svolgimento di specifici compiti secondo quanto previsto dal Regolamento Didattico di Ateneo.

Art. 5 Modalità di svolgimento della didattica e rapporto crediti/ore

Le attività didattiche del Corso di Laurea Magistrale si articolano in:

- Lezioni frontali svolte da un docente
- Esercitazioni fatte in presenza di un docente
- Attività di laboratorio e di tirocinio/stage svolte in modo autonomo dallo studente

Il rapporto di conversione CFU/ore relativo alle diverse attività è definito da delibere del Dipartimento di Informatica nei limiti previsti dal Regolamento Didattico di Ateneo. La durata complessiva di ogni insegnamento o modulo di esso previsto nel piano didattico è stabilita annualmente e comunicata attraverso il sito web del Dipartimento di Informatica.
Le lezioni sono in lingua inglese.

Art. 6 Programmazione didattica

Il Corso di Laurea Magistrale propone allo studente un insieme di attività didattiche organizzate in un Piano Didattico che viene riportato in questo Regolamento (allegato n. 2).
Eventuali modifiche al Piano Didattico possono essere decise dal Collegio Didattico di Informatica e approvate dal Consiglio di Dipartimento secondo le norme e le scadenze stabilite dall'Ateneo. Tali modifiche, ove occorra, vengono riportate come modifiche a questo Regolamento. Ulteriori specificazioni in merito alla programmazione didattica sono stabilite nel Prospetto riassuntivo dell'offerta formativa pubblicato nella pagina web del Corso.

Art. 7 Calendario Didattico

I periodi di lezione/esercitazione, i periodi di vacanza, le sessioni d'esame e le sessioni di laurea costituiscono il calendario didattico.
Le attività di lezione ed esercitazione sono organizzate in insegnamenti allocati in due periodi didattici per Anno Accademico (semestri). Ogni periodo dura circa 14 settimane. Prima di ogni anno accademico il Collegio Didattico di Informatica propone al Consiglio di Dipartimento l'allocazione degli insegnamenti nei semestri.
Le sessioni d'esame sono tre e iniziano al termine di ciascun periodo di lezione/esercitazione.
Per ogni Anno Accademico il Calendario Didattico viene deliberato secondo le norme ed entro le scadenze previste dagli Organi di Ateneo (tale informazione viene riportata sul sito di Dipartimento prima di ogni Anno Accademico).

Art 8. Conoscenze richieste per l'accesso

Per l'ammissione al Corso di Laurea Magistrale viene richiesto:

a) il possesso di un diploma di laurea triennale nelle seguenti classi di laurea: L-31 (Scienze e Tecnologie informatiche), L-8 (Ingegneria dell'informazione) oppure il possesso di un diploma di laurea, diploma universitario triennale o altro titolo universitario equipollente, conseguito all'estero riconosciuto idoneo secondo la normativa vigente,

oppure

b) il possesso dei seguenti requisiti curriculari: almeno 60 CFU in SSD del gruppo INF/01, ING-INF/05, BIO/*, CHIM/* o MED/*, di cui almeno 30 CFU cumulati tra i seguenti SSD: INF/01 o ING-INF/05.

È necessario inoltre il possesso della conoscenza della lingua inglese a livello B1.
Tra le conoscenze/competenze che lo studente deve possedere per frequentare utilmente il corso, vi sono: le conoscenze di base della matematica del continuo e del discreto, la capacità di specificare ed analizzare un algoritmo in termini della sua complessità concreta e delle strutture dati ad esso correlate, la capacità di utilizzare un linguaggio di programmazione, la conoscenza dell'architettura degli elaboratori e dei principali protocolli di rete, la conoscenza dei principi dei sistemi operativi e della gestione delle risorse, la conoscenza delle basi di dati e delle tecnologie correlate.
Coloro che hanno conseguito la laurea nelle classi 9 o 26 (D.M. 509/99) o L-8 o L-31 (D.M. 270/04) sono ammessi senza alcuna ulteriore valutazione se hanno ottenuto una votazione di Laurea superiore o uguale a 88/110 entro 10 anni prima della data di richiesta immatricolazione al Corso di Laurea Magistrale.
Per gli studenti che non soddisfano questo vincolo e per gli studenti che hanno conseguito un diploma di laurea in altre classi rispetto a quelle elencate e che comunque soddisfino i criteri curricolari sopra esposti, è prevista una valutazione atta a stabilire se le competenze acquisite sono tali da permettere la frequenza del corso di studi con adeguato profitto.
La valutazione viene organizzata annualmente con le modalità deliberate dal Collegio Didattico tenendo conto delle tempistiche per l'iscrizione stabilite dall'Ateneo.
L'esito positivo della valutazione dà luogo all'immediata immatricolazione dello studente che ne abbia fatta richiesta. L'esito negativo preclude l'immatricolazione per l'intero A.A. a cui si riferisce la richiesta di immatricolazione.
Gli studenti che non abbiano conseguito nella laurea triennale almeno 24 CFU nei settori scientifico disciplinari BIO/*, CHIM/* o MED/* dovranno inserire nel proprio piano didattico (condizione necessaria per l'approvazione dello stesso) due specifici insegnamenti di base fra quelli in ambito BIO/* o MED/*, per un totale di 12 CFU, indicati ogni anno dal Collegio Didattico.

Art. 9 Esami di Profitto

Per quanto riguarda gli esami di profitto si applicano le disposizioni del Regolamento Didattico di Ateneo e del Regolamento Studenti. Si precisa inoltre che ogni docente è tenuto ad indicare prima dell'inizio dell'Anno Accademico, contestualmente alla programmazione della didattica e sulla pagina web del proprio insegnamento, le specifiche modalità di esame previste per il suo corso. L'esame si svolge successivamente alla conclusione del corso nei periodi previsti per gli appelli d'esame, in date proposte dai docenti responsabili dei corsi o concordate con essi. Gli esami possono prevedere inoltre prove in itinere per la verifica dell'andamento dell'apprendimento delle competenze da parte dello studente. Di tali verifiche il docente può tenere conto nella determinazione del voto finale.
La verifica del profitto individuale raggiunto dallo studente ed il conseguente riconoscimento dei crediti maturati nelle varie attività formative sono effettuati con i seguenti criteri e modalità: sono previsti esami scritti ed orali ed eventuali progetti da eseguire in laboratorio.
La votazione finale è espressa in trentesimi. L'esito della votazione si considera positivo ai fini dell'attribuzione dei crediti se si ottiene un punteggio di almeno 18/30. L'attribuzione della lode, nel caso di una votazione almeno pari a 30/30, è a discrezione della commissione di esame.
Il numero di appelli viene definito da delibere del Dipartimento.

Art. 10 Commissioni esami di profitto

Per quanto riguarda le Commissioni degli esami di profitto si applicano le disposizioni del Regolamento Didattico di Ateneo.

Art. 11 Attività a scelta e altre attività

Alle attività a scelta della/o studentessa/studente sono riservati 12 CFU di tipo "D". Queste attività sono da scegliere all'interno di tutte le attività formative di tipo magistrale erogate dall'Ateneo.

Per quanto riguarda i crediti formativi di tipologia D (a scelta dello studente):

- se le attività formative sono scelte tra gli insegnamenti magistrali di un Corso di Laurea nella classe LM-18 o LM-32 dell'Ateneo di Verona, il piano di studi che le contiene è considerato automaticamente approvato;
- altrimenti lo studente deve presentare al Collegio Didattico di Informatica l'elenco delle attività formative che intende seguire per acquisire tali crediti. Per questi casi, la verifica è svolta dal Collegio Didattico di Informatica il cui parere è vincolante per l'ammissione all'esame di Laurea. Non verranno riconosciuti gli esami caratterizzati da contenuti elementari di Informatica.

Alle altre attività della/o studentessa/studente sono riservati 6 CFU di tipo "F" di cui 4 sono vincolati al conseguimento della competenza linguistica in inglese di livello B2 e gli altri 2 sono liberamente conseguibili con attività di stage e/o tirocinio o altre attività.

Le attività di tirocinio sono finalizzate a far acquisire allo studente una conoscenza diretta in settori di particolare utilità per l'inserimento nel mondo del lavoro e per l'acquisizione di abilità specifiche d'interesse professionale. Tali attività possono essere svolte nel contesto di corsi di laboratorio o seminariali sotto la diretta responsabilità di un singolo docente o presso aziende accreditate presso l'Ateneo veronese, Enti della Pubblica Amministrazione, Laboratori di Ricerca pubblici o privati (sono da intendersi in questo novero anche i laboratori dell'Area Scienze e Ingegneria). Le modalità di verifica relative all'acquisizione dei CFU per stage e/o tirocini e altre competenze sono definite dagli organi di Ateneo preposti e pubblicate sul sito web di Ateneo.

Art. 12 Prova finale

Alla tesi di laurea sono dedicati 24 CFU, per un lavoro che non deve superare i 4-5 mesi a tempo pieno per lo studente. La tesi di laurea sarà compilata e discussa in lingua inglese, anche mediante l'ausilio di supporti multimediali quali slide, filmati, immagini e suoni.

Scopo della Tesi di Laurea

Scopo della tesi è quello di sviluppare uno studio originale che può culminare con un progetto applicativo o un risultato teorico connesso a specifici problemi di natura progettuale o una rassegna critica sullo stato dell'arte in un determinato ambito di studio.

Nel corso dello svolgimento della Tesi il laureando dovrà, sotto la guida del relatore ed eventuali correlatori, affrontare lo studio e l'approfondimento degli argomenti scelti, ma anche acquisire capacità di sintesi e applicazione creativa delle conoscenze acquisite.

Il contenuto della Tesi deve essere inerente a tematiche della bioinformatica e della informatica medica o discipline strettamente correlate. La Tesi consiste nella presentazione in forma scritta di attività che possono essere articolate come:

- progettazione e sviluppo di applicazioni o sistemi;
- analisi critica di contributi tratti dalla letteratura scientifica;
- contributi originali di ricerca.

Modalità di svolgimento e valutazione

La prova finale consiste nello sviluppo di una tesi di laurea, che impegni lo studente in un lavoro di ricerca, formalizzazione, progettazione o sviluppo: tale lavoro contribuirà sostanzialmente al completamento della sua formazione tecnico-scientifica. Ogni tesi di Laurea può essere interna o esterna, a seconda che sia svolta presso l'Università di Verona o in collaborazione con un altro Ente.

Ogni tesi prevede un relatore, eventualmente affiancato da uno o più correlatori, e un controrelatore. Il controrelatore è nominato dal Collegio Didattico almeno 20 gg prima della discussione della Tesi, verificata l'ammissibilità dello studente a sostenere l'esame di Laurea Magistrale. Per quanto riguarda gli aspetti giuridici (ad esempio, proprietà intellettuale dei

risultati) legati alla Tesi e ai risultati ivi contenuti, si rimanda alla legislazione vigente in materia ed ai Regolamenti di Ateneo.

Valutazione delle Tesi

I criteri su cui sono chiamati ad esprimersi relatore ed eventuali correlatori e controrelatore sono i seguenti:

1. livello di approfondimento del lavoro svolto, in relazione allo stato dell'arte dei settori disciplinari di pertinenza informatica, con enfasi sulle applicazioni agli ambiti medici e biologici;
2. avanzamento conoscitivo o tecnologico apportato dalla Tesi;
3. impegno critico espresso dal laureando;
4. impegno sperimentale e/o di sviluppo formale espresso dal laureando;
5. autonomia di lavoro espressa dal laureando;
6. significatività delle metodologie impiegate;
7. accuratezza dello svolgimento e della scrittura;

Il controrelatore non è chiamato ad esprimersi sul punto 5.

Voto di Laurea

Il voto di Laurea (espresso in 110mi) è un valore intero compreso tra 66/110 e 110/110 e viene formato dalla somma, arrotondata al numero intero più vicino (e.g., 93.50 diventa 94, 86.49 diventa 86), dei seguenti addendi:

1) media pesata sui crediti e rapportata a 110 dei voti conseguiti negli esami di profitto;
2) valutazione del colloquio di Laurea e della Tesi secondo le seguenti modalità:
   a) attribuzione di un coefficiente compreso tra 0 e 1 (frazionario con una cifra decimale) per ciascuno dei punti 1-7 elencati sopra;
   b) attribuzione di un coefficiente compreso tra 0 e 1 (frazionario con una cifra decimale) per la qualità della presentazione;
   c) somma dei coefficienti attribuiti ai punti a e b.

La presenza di eventuali lodi ottenute negli esami sostenuti, la partecipazione a stage ufficialmente riconosciuti dal Collegio Didattico di Informatica, il superamento di esami in soprannumero ed il raggiungimento della Laurea in tempi contenuti rispetto alla durata legale del corso degli studi possono essere utilizzati dalla Commissione di Laurea per attribuire un ulteriore incremento di un punto.

Qualora la somma ottenuta raggiunga 110/110, la Commissione può decidere l'attribuzione della lode. La lode viene proposta e discussa dalla Commissioni, senza l'adozione di particolari meccanismi di calcolo automatico.

In base alle norme vigenti, la lode viene attribuita solo se il parere è unanime.

Tesi esterne

Una Tesi esterna viene svolta in collaborazione con un ente diverso dall'Università di Verona.

In tal caso, il laureando dovrà preventivamente concordare il tema della Tesi con un relatore dell'Ateneo.

Inoltre, è previsto almeno un correlatore appartenente all'ente esterno, quale riferimento immediato per lo studente nel corso dello svolgimento dell'attività di Tesi.

Relatore e correlatori devono essere indicati nella domanda di assegnazione Tesi.

Le modalità assicurative della permanenza dello studente presso l'Ente esterno sono regolate dalle norme vigenti presso l'Università di Verona. Se la Tesi si configura come un periodo di formazione presso tale ente, allora è necessario stipulare una convenzione tra l'Università e detto ente.

I risultati contenuti nella Tesi sono patrimonio in comunione di tutte le persone ed enti coinvolti. In particolare, i contenuti ed i risultati della Tesi sono da considerarsi pubblici. Per tutto quanto riguarda aspetti non strettamente scientifici (e.g. convenzioni, assicurazioni) ci si rifà alla delibera del Senato Accademico del 12 gennaio 1999.

Relatore, correlatori, controrelatori
La Tesi di Laurea viene presentata da un relatore. Relatore può essere un docente di ruolo del corso di Laurea Magistrale in Medical Bioinformatics o del Dipartimento di Informatica o inquadrato nei SSD ING/INF/05 e INF/01 dell'Ateneo.
Oltre a coloro che hanno i requisiti indicati rispetto al ruolo di relatore (come indicato sopra), possono svolgere il ruolo di correlatori anche ricercatori operanti in istituti di ricerca extra-universitari assegnisti di ricerca, titolari di borsa di studio post-dottorato, dottorandi di ricerca, personale tecnico del Dipartimento, cultori della materia nominati da un Ateneo italiano ed ancora in vigore, referenti aziendali esperti nel settore considerato nella Tesi.
Controrelatore può essere nominato qualunque docente dei settori scientifico-disciplinari presenti nell'offerta didattica della laurea magistrale in Medical Bioinformatics e in servizio presso l'Università degli Studi di Verona, che risulti particolarmente competente nell'ambito specifico di studio della Tesi.

Modalità e scadenze
Lo studente che si appresta alla fine degli studi deve individuare un argomento di Tesi proposto o approvato da un relatore e da eventuali correlatori.
Quando il lavoro di Tesi si avvicinerà al termine lo studente dovrà presentare presso la segreteria studenti la domanda di laurea, contenente il titolo, anche provvisorio, della Tesi, il nome del relatore e degli eventuali correlatori. Successivamente in date stabilite dalla Segreteria e comunque non oltre 20 giorni prima della dell'esame di laurea, lo studente dovrà presentare la scheda di laurea riportante il titolo definitivo della tesi, scheda che dovrà essere firmata dal relatore. Tali documenti vanno consegnati secondo i tempi dettati da detta segreteria.
Dovrà consegnare inoltre alla segreteria studenti n. 2 copie della Tesi di Laurea, firmate dal relatore.
Lo studente, per poter essere ammesso all'esame di Laurea, deve aver acquisito i crediti nei settori disciplinari previsti dall'ordinamento e dal piano didattico del Corso di Laurea Magistrale, ed essere in regola con i versamenti delle tasse scolastiche il pagamento di tasse e contributi. La segreteria di Corso di Laurea si farà carico di invitare alla sessione di Laurea tutti i relatori e correlatori coinvolti, fornendo loro l'orario in cui avverranno le presentazioni/discussioni delle Tesi di loro interesse.

Commissione della prova finale di laurea
La commissione per la prova finale deve includere 7 membri, di cui almeno 4 docenti di ruolo con incarico di insegnamento presso il Corso di Laurea Magistrale in Medical Bioinformatics. Alla luce del numero di Laureandi, il Collegio Didattico di Informatica provvederà ad individuare le modalità organizzative più opportune per lo svolgimento della prova e a rendere pubblico il calendario delle prove almeno una settimana prima dello svolgimento delle stesse. Le modalità e le scadenze per la presentazione della domanda di Laurea, sono stabilite dal Collegio Didattico di Informatica e dalle segreterie competenti.

Art. 13 Trasferimenti e passaggi/Riconoscimento dei crediti acquisiti in altri corsi di studio
Il Collegio Didattico di Informatica è competente per il riconoscimento dei crediti conseguiti dallo studente, con relativo punteggio, in altri corsi di Laurea Magistrale. In caso di trasferimento dello studente da altro Corso di Laurea Magistrale, è necessaria la presentazione di appropriata documentazione rilasciata dalla sede di provenienza che certifichi gli esami svolti con relativo voto ottenuto, programmi degli esami e crediti maturati. Ogni qualvolta non fosse possibile una predeterminazione automatica dei crediti riconoscibili, il Consiglio effettuerà i riconoscimenti applicando i seguenti criteri:

- In caso di provenienza da altri corsi della medesima classe di laurea (LM-18) o da altra classe, e per attività per le quali sia previsto un riferimento ad un settore disciplinare specifico ammesso nelle tabelle della classe LM-18, fermo restando l'obbligo a riconoscere almeno il 50% dei crediti maturati per gli studenti provenienti da corsi di laurea magistrale nella classe LM-18, il Collegio Didattico di Informatica provvederà a ripartire i crediti acquisiti dallo studente all'interno delle aree individuate nel Syllabus

(Allegato 3) del Corso di Laurea Magistrale in Medical Bioinformatics. Il Collegio Didattico di Informatica valuterà, caso per caso, il contenuto delle attività formative ed il raggiungimento degli obiettivi formativi determinando, in base alla suddivisione precedente, le equipollenze tra le attività svolte e quelle previste dal Corso di Laurea Magistrale. In seguito a questa valutazione, il Collegio Didattico di Informatica determinerà l'anno di iscrizione. Ad integrazione di eventuali carenze di crediti, il Collegio Didattico di Informatica può individuare, valutando caso per caso, le attività più opportune (progetti, esercitazioni pratiche o altre attività didattiche integrative) fino al raggiungimento dei crediti previsti per la singola attività. Non si possono integrare, con attività supplementari, insegnamenti per i quali si sono maturati un numero di crediti inferiore al 40% dei crediti necessari per quell'insegnamento. In questo caso è necessario sostenere l'esame di profitto per quell'insegnamento.

- In caso di attività per le quali non è previsto il riferimento a un settore disciplinare, o non inquadrabili all'interno del Syllabus del Corso di Laurea Magistrale in Medical Bioinformatics, il Collegio Didattico di Informatica valuterà caso per caso il contenuto delle attività formative e la loro coerenza con gli obiettivi del corso di studio, definendo la quantità dei crediti acquisiti che possono essere riconosciuti nell'ambito delle attività formative previste nel Corso di Laurea.
- Nel caso il voto da associare ad una particolare attività formativa sia il contributo di più attività che hanno dato luogo a votazioni differenti, il voto finale sarà determinato dalla media pesata sul valore di ogni attività espressa in crediti, dei voti riportati, arrotondata all'intero più vicino. A parità di distanza, si arrotonda all'intero superiore.

I crediti in eccedenza, comunque maturati, che rappresentino nuove competenze rispetto a quanto offerto dal Corso di Laurea Magistrale, a richiesta dello studente, vengono automaticamente riconosciuti nelle attività facoltative (fino a 8 crediti) e per il tirocinio (fino a 4 crediti).

Art. 14 Titoli stranieri e periodi di studio svolti all'estero

Il Collegio di Informatica è competente per il riconoscimento di titoli (equipollenza totale o parziale) e crediti conseguiti all'estero dalla/o studentessa/studente, con relativo punteggio, secondo le regole del precedente Art. 13.
In caso di riconoscimento di equipollenza parziale, successivamente alle valutazioni dei crediti conseguiti, il Collegio di Informatica determinerà l'anno di iscrizione al corso.
In caso di riconoscimento di equipollenza totale da parte del Collegio si procederà d'ufficio all'emissione dell'omologo titolo italiano previa predisposizione del Decreto Rettorale.
Il riconoscimento di esami sostenuti durante periodi di studio svolti all'estero è stabilito in accordo con le "Linee Guida per la gestione del Programma Erasmus" predisposte dall'Area di Scienze e Ingegneria, nell'ambito di programmi internazionali ai quali aderisce l'Università degli Studi di Verona e nel contesto di accordi internazionali con strutture didattiche di Università o Istituti Superiori.

Art. 15 Forme di tutorato

Nel rispetto di quanto previsto dal Regolamento Didattico di Ateneo, il Dipartimento può predisporre, organizzare e gestire forme di tutorato a favore degli studenti volte a guidarli durante l'intero percorso di studi, ad orientarli nella scelta dei percorsi formativi, a renderli attivamente partecipi del processo formativo e a contribuire al superamento di eventuali difficoltà individuali.

Art. 16 Studenti a tempo parziale

Il percorso formativo degli studenti che all'atto dell'immatricolazione concordano l'impegno a tempo parziale è regolato dal Regolamento d'Ateneo per gli studenti impegnati a tempo parziale.

Art. 17 Ricevimento degli studenti
I docenti devono garantire almeno due ore settimanali, nell'arco dell'intero Anno Accademico, per il ricevimento degli studenti, pubblicizzando tramite l'apposita pagina del sito web di Dipartimento luogo e orario a ciò destinati. Eventuali variazioni dell'orario di ricevimento vanno comunicate con congruo anticipo. Scopo delle attività di ricevimento studenti sono: orientamento al corsi di studio, approfondimento e chiarificazione di aspetti legati all'insegnamento specifico, svolgimento di esercizi in preparazione dell'esame, attività di sostegno ed indirizzo per la prova finale, tutorato ai fini della compilazione della Tesi di Laurea Magistrale. Il Relatore ha l'ulteriore obbligo di seguire lo studente laureando magistrale nella realizzazione della Tesi di Laurea Magistrale attraverso attività ulteriori al ricevimento studenti.

Art. 18 Norme transitorie
Per gli studenti già iscritti alla Laurea specialistica della Classe 23/S “Informatica” dell'ordinamento ex D.M. 509/99, che chiedano il passaggio al corso di Laurea Magistrale in Medical Bioinformatics dell'ordinamento ex D.M. 270/04, il Collegio Didattico di Informatica prenderà in esame ogni singolo caso e fornirà ogni possibile suggerimento per le eventuali integrazioni necessarie.
Non sono previsti piani di studio ad approvazione automatica per gli studenti provenienti dall'ordinamento ex D.M. 509/1999.

Art. 19 Validità del presente Regolamento
Il presente regolamento vale per tutti gli studenti iscritti al corso di Laurea Magistrale in Medical Bioinformatics a partire dalla coorte 2017/18.

Allegato 1 – Ordinamento
Allegato 2 – Piano didattico
Allegato 3 – Obiettivi formativi specifici degli insegnamenti (Syllabus)
Allegato 4 – Frequenze/Propedeuticità/Sbarramenti

Attività caratterizzanti

ambito disciplinare	settore	CFU min	CFU max	minimo da D.M. per l'ambito
Discipline Informatiche	INF/01 Informatica ING-INF/05 Sistemi di elaborazione delle informazioni	48	66	48
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 48:		48		
Totale Attività Caratterizzanti				48 - 66

Attività affini

ambito disciplinare	settore	CFU min	CFU max	minimo da D.M. per l'ambito
Attività formative affini o integrative	BIO/10 - Biochimica BIO/11 - Biologia molecolare BIO/12 - Biochimica clinica e biologia molecolare clinica BIO/13 - Biologia applicata BIO/18 - Genetica MED/01 - Statistica medica MED/03 - Genetica medica MED/04 - Patologia generale MED/08 - Anatomia patologica	12	24	12
Totale Attività Affini				12 - 24

Altre attività

ambito disciplinare		CFU min	CFU max
A scelta dello studente		9	12
Per la prova finale		24	24
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	2	6
	Abilità informatiche e telematiche	-	-
	Tirocini formativi e di orientamento	0	9
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	0	6
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d			6
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali		0	0
Totale Altre Attività		39 - 57	

Riepilogo CFU

CFU totali per il conseguimento del titolo	**120**
Range CFU totali del corso	99 - 147

Allegato 2 – Piano didattico

TAF	AMBITO	SSD	N.	ANNO	INSEGNAMENTI	CFU INS	CFU TOT
B	Informatics courses						
		INF/01	1	1	Programming laboratory for bioinformatics	12	12
		ING-INF/05	1		Biomedicine and bioinformatics databases	12	12
		INF/01	1		Fundamental algorithms for bioinformatics	12	12
		ING-INF/05	1		Computational analysis of biological structures and networks	6	6
			3		*A scelta tre insegnamenti tra*		
		INF/01		2	Healthcare information systems	6	18
		INF/01			Biomedical decision support systems	6	
		INF/01			Biomedical image processing	6	
		ING-INF/05			Architectures and systems for biological data processing	6	
		INF/01			Computational analysis of genomic sequences	6	
		INF/01			Natural computing	6	
C	BIO courses		2		*A scelta due insegnamenti tra*		12
		BIO/11		1	Molecular Biology	6	
		BIO/18			Genetics	6	
		BIO/13 MED/03			Medical Genetics	6	
		BIO/12			Information processes and systems for clinical lab	6	
C	MED courses		1		*A scelta un insegnamento tra*		6
		MED/04		1	Systems Biology	6	
		MED/01			Epidemiological methods and clinical epidemiology	6	
D	Free choice		1	2		12	12
E	Master thesis			2	Prova finale	24	24
F	Other activities	Further linguistic competencies, B2 Level		2		4	
		ITC Skills					
		Stages				2	
		Other Knowledges					
							6
			11				120

Allegato 3 - Obiettivi formativi specifici degli insegnamenti (Syllabus)

Per gli obiettivi formativi specifici si rimanda alla pagina web del Corso di Laurea sotto ogni insegnamento.

Allegato 4 – Frequenze/Propedeuticità/Sbarramenti

Propedeuticità: non previste.

Obblighi di Frequenza
Non vi è un obbligo generalizzato di frequenza, in ogni caso la frequenza alle attività didattiche è fortemente consigliata.

UNIVERSITÀ
di VERONA

Regolamento didattico del corso di laurea magistrale in "Medical Bioinformatics" (Classe LM-18)

Anno accademico 2016/17

REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN MEDICAL BIOINFORMATICS (CLASSE LM-18)

Art. 1 Oggetto/ finalità del regolamento

Il presente regolamento specifica gli aspetti organizzativi del Corso di Laurea Magistrale in Medical Bioinformatics, classe LM-18 – Informatica, istituito e attivato presso l'Università degli Studi di Verona a partire dall'A.A. 2016/17.
Esso illustra in particolare: gli obiettivi formativi e gli sbocchi professionali, i requisiti per l'accesso, le modalità di erogazione della didattica e di verifica degli obiettivi formativi raggiunti dagli studenti. Vengono inoltre normati i meccanismi di cambio di curriculum e di trasferimento da altri corsi di studi.

Art. 2 Obiettivi della formazione

OBIETTIVI FORMATIVI SPECIFICI DEL CORSO

L'obiettivo del Corso di Laurea Magistrale in Medical Bioinformatics è quello di formare laureati magistrali in grado di svolgere funzioni dirigenziali e di coordinamento negli ambiti di progettazione, sviluppo, gestione e manutenzione di sistemi informatici in medicina, in biologia ed in sanità, con particolare riguardo a software biomedico complesso orientato all'innovazione scientifica e tecnologica a fini diagnostici e terapeutici, a sistemi informatici complessi per le gestione di basi di dati cliniche e bioinformatiche, a software per l'elaborazione di dati medici e biologici nei sistemi di supporto alla decisione clinica, a sistemi informativi sanitari con architetture eterogenee e complesse, a interfacce visuali per la bioinformatica.
Rispetto a tale obiettivo, la Laurea Magistrale in Medical Bioinformatics - Bioinformatica Medica dovrà dunque fornire le basi teoriche, metodologiche e tecnologiche multi- e inter-disciplinari che occorrono per affrontare i problemi legati alla progettazione, analisi e sviluppo di sistemi intelligenti complessi nell'ambito della bioinformatica e dell'informatica medica.
Gli obiettivi formativi specifici del corso di laurea magistrale possono quindi essere articolati come nel seguito:

- conoscenze e competenze teoriche, metodologiche, sperimentali ed applicative nelle aree fondamentali dell'informatica, con particolare riferimento ai domini applicativi della biologia e della medicina;
- conoscenza delle tecniche e dei metodi di progettazione di dati e processi, per la realizzazione di sistemi informatici in ambito bioinformatico-genomico e in ambito medico;
- conoscenza dei sistemi informativi, dei sistemi di elaborazione e dei metodi di gestione e di mining dei dati bioinformatici e medici;
- conoscenza delle principali piattaforme software, delle tecniche di sequenziamento, delle basi di dati bioinformatici di uso pubblico e degli standard utilizzati per la rappresentazione e comunicazione dei dati;
- capacità di progettare, implementare e integrare moduli software, per problemi tipici della analisi dei genomi e della strutturazione di servizi web orientati alla gestione di dati biologici e clinici;
- capacità di individuare le componenti e gli strumenti idonei nel trattamento di problemi complessi di bioinformatica e informatica medica, ove si debbano integrare competenze interdisciplinari.

Per la natura tipicamente internazionale del contesto scientifico, tecnico ed economico dell'informatica e delle sue applicazioni in medicina e sanità, il percorso formativo sarà offerto interamente in lingua inglese.
Il percorso formativo, coerentemente con gli obiettivi formativi indicati, è organizzato in modo

da approfondire gli aspetti teorici, metodologici e tecnologici delle discipline informatiche per quanto riguarda le loro applicazioni agli ambiti biologico e medico, e da fornire le conoscenze biologiche e mediche adeguate per affrontare con consapevolezza questi complessi domini applicativi.
A tal fine, il percorso formativo prevede, al primo anno, insegnamenti nell'area delle competenze di base, che forniscono agli studenti le competenze fondazionali e trasversali imprescindibili per un informatico magistrale e indispensabili per affrontare applicazioni specializzate per l'ambito biomedico. Nel primo anno sono, inoltre, previsti gli insegnamenti, che permettono agli studenti una comprensione approfondita delle conoscenze biologiche e mediche necessarie all'area Bioinformatica e all'area Informatica Medica.
Il secondo anno prevede quindi il completamento delle conoscenze e delle competenze nell'area Bioinformatica e nell'area Informatica Medica con insegnamenti specifici in ambito informatico focalizzati su aspetti quali architetture per l'elaborazione di dati biologici, analisi di sequenze genomiche e modelli di calcolo naturale, basi di dati e sistemi informativi sanitari, tecniche di analisi dei dati a supporto della decisione clinica ed elaborazione di immagini biomediche, rispettivamente.
Il percorso formativo è quindi completato dagli insegnamenti a scelta dello studente e da ulteriori attività formative inerenti abilità linguistiche e stage/tirocini. La prova finale consiste nello sviluppo di una tesi di laurea, che impegni lo studente in un lavoro di ricerca, formalizzazione, progettazione o sviluppo: tale lavoro contribuirà sostanzialmente al completamento della sua formazione tecnico-scientifica.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

1.a Conoscenza e comprensione e Capacità di applicare conoscenza e comprensione: sintesi

Conoscenza e capacità di comprensione
Nella laurea magistrale in Medical Bioinformatics si distinguono tre aree di competenze: l'area delle competenze di base, l'area delle competenze di bioinformatica, e l'area delle competenze di informatica medica. Tali aree vanno considerate fra loro interconnesse e mutuamente dipendenti, al fine di offrire al laureato magistrale un insieme completo e solido di competenze e capacità.

- Nell'**area delle conoscenze e competenze di base** (settori scientifico disciplinari INF/01 Informatica e ING-INF/05 Sistemi di Elaborazione delle Informazioni), gli studenti acquisiranno le competenze fondazionali e trasversali imprescindibili per un informatico magistrale e indispensabili per affrontare applicazioni specializzate per l'ambito biomedico. Le conoscenze di base specifiche per la bioinformatica medica riguardano le metodologie di analisi e sviluppo di algoritmi per applicazioni bioinformatiche, i linguaggi di programmazione e il loro uso nella soluzione di problemi bioinformatici complessi, la teoria e le tecniche avanzate per la gestione e interrogazione di dati biologici e biomedici, e le tecniche di analisi computazionale di dati biologici di natura complessa.
- Nell'ambito dei settori scientifico disciplinari BIO e MED, gli studenti raggiungeranno una comprensione approfondita delle conoscenze biologiche e mediche necessarie all'**area Bioinformatica** (BIO/11 Biologia Molecolare, BIO/13 Biologia Applicata, BIO/18 Genetica, MED/03 Genetica Medica) e all'**area Informatica Medica** (MED/01 Statistica Medica, BIO/12 Biochimica Clinica e Biologia Molecolare Clinica).

Il completamento delle conoscenze e delle competenze nell'**area Bioinformatica** e **nell'area Informatica Medica** avverrà in ambito informatico (settori INF/01 e ING-INF-05), con la focalizzazione su aspetti quali architetture per l'elaborazione di dati biologici, analisi di sequenze genomiche e modelli di calcolo naturale, e sistemi informativi sanitari, tecniche di analisi dei dati a supporto della decisione clinica ed elaborazione di immagini biomediche, rispettivamente.

I laureati magistrali avranno dimostrato conoscenze e capacità di comprensione che estendono e/o rafforzano quelle tipicamente associate al primo ciclo e consentono di elaborare e/o applicare idee originali, spesso in un contesto di ricerca.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione
I laureati magistrali sono capaci di applicare le loro conoscenze, capacità di comprensione e abilità nel risolvere problemi a tematiche nuove o non familiari, inserite in contesti più ampi (o interdisciplinari) connessi al proprio settore di studio.

I laureati magistrali, una volta acquisite le conoscenze di base ed avanzate proprie del settore, saranno in grado di individuare gli aspetti centrali di nuove problematiche e di ricondurli a schemi acquisiti o di proporre soluzioni innovative.
In particolare i laureati avranno le seguenti capacità di applicare le loro conoscenze e competenze:

- capacità di progettare, implementare, ed integrare moduli software, per la analisi dei genomi ed in generali dei dati biologici tipici dell'ambito bioinformatico (settori scientifico disciplinari INF/01 Informatica, ING-INF/05 Sistemi di Elaborazione delle Informazioni, BIO/11 Biologia Molecolare, BIO/13 Biologia Applicata, BIO/18 Genetica, MED/03 Genetica Medica);
- capacità di progettare algoritmi e relativi strumenti software per l'analisi dei dati biomedici con tecniche di machine learning e per il mining di grosse moli di dati biomedici (settori scientifico disciplinari INF/01 Informatica, ING-INF/05 Sistemi di Elaborazione delle Informazioni, BIO/18 Genetica, MED/03 Genetica Medica, BIO/12 Biochimica Clinica e Biologia Molecolare Clinica, MED/01 Statistica Medica);
- capacità di proporre e progettare moduli software per la strutturazione di servizi web e piattaforme distribuite per la gestione integrata di dati clinici e biologici a supporto delle attività cliniche (settori scientifico disciplinari INF/01 Informatica, ING-INF/05 Sistemi di Elaborazione delle Informazioni, MED/03 Genetica Medica, BIO/12 Biochimica Clinica e Biologia Molecolare Clinica);
- capacità di integrare soluzioni informatiche avanzate per il trattamento e l'elaborazione dei dati biomedici in sistemi informativi sanitari complessi, di interesse regionale, nazionale e internazionale, sulla base di una solida conoscenza dell'organizzazione sanitaria (settori scientifico disciplinari INF/01 Informatica, ING-INF/05 Sistemi di Elaborazione delle Informazioni, MED/01 Statistica Medica, BIO/12 Biochimica Clinica e Biologia Molecolare Clinica).

Al termine di questo percorso formativo, con il conseguimento della laurea magistrale lo studente sarà in possesso di conoscenze, competenze, e tecniche nei diversi ambiti disciplinari legati alla bioinformatica medica che gli permetteranno di svolgere un ruolo attivo e di responsabilità nella progettazione, realizzazione e gestione di sistemi complessi e integrati orientati alla gestione di dati biologici e medici a supporto dei processi sanitari e clinici per la cura e la prevenzione delle patologie e a supporto della ricerca biomedica, anche in team di ricerca interdisciplinari in ambito biomedico.

2.a Conoscenza e comprensione e Capacità di applicare conoscenza e comprensione: dettaglio

<u>Area competenze di base</u>

Conoscenza e comprensione
Il laureato magistrale in Bioinformatica oltre alla formazione di base nell'area dell'informatica e della bioinformatica fornita dalla laurea triennale, deve possedere ulteriori competenze fondazionali e trasversali imprescindibili per un informatico magistrale e indispensabili per affrontare indirizzi applicativi specializzati nell'ambito biomedico.
Lo studente deve essere in grado di padroneggiare le metodologie di analisi e sviluppo di algoritmi, con particolare enfasi alle applicazioni bioinformatiche, e analizzarne la complessità. Deve altresì conoscere a fondo le basi dei linguaggi di programmazione e saper usare tali linguaggi nella soluzione di problemi bioinformatici complessi. Deve conoscere la teoria e le tecniche avanzate per la gestione e interrogazione di dati biologici e biomedici. Deve conoscere le tecniche di analisi computazionale di dati biologici di natura complessa.
Le attività che concorrono al raggiungimento di questo risultato sono erogate sotto forma di

lezioni frontali ed esercitazioni svolte in aula. La verifica del raggiungimento dell'obiettivo formativo è ottenuta attraverso valutazioni finali sotto forma di esami atti a rilevare la capacità di comprensione e le conoscenze acquisite dallo studente.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione
I programmi degli insegnamenti e le modalità di verifica, fanno sì che lo studente impari ad applicare le sue competenze di base nei diversi contesti, per affrontare e risolvere autonomamente problemi. La specifica presenza di attività di laboratorio in tutti gli insegnamenti comuni e obbligatori permette allo studente di verificare sul campo e di applicare concretamente le competenze di base acquisite.
La verifica del raggiungimento di questo obiettivo formativo è ottenuta con valutazioni finali (esami) scritte ed orali atte a rilevare l'efficacia dei processi di apprendimento, ma anche mediante le verifiche pratiche affrontate negli insegnamenti comuni in ambito bioinformatico medico.

Area Bioinformatica

Conoscenza e comprensione
Aspetti specifici dell'area bioinformatica rispetto a conoscenze e capacità di comprensione nell'area bioinformatica riguardano in particolare: l'acquisizione di competenze teoriche, metodologiche, sperimentali ed applicative nelle aree fondamentali dell'informatica, con particolare riguardo alle applicazioni inerenti attività bioinformatiche di laboratori biomedici; la conoscenza delle tecniche e dei metodi di progettazione per la analisi di dati, e per la realizzazione di sistemi informatici in ambito genomico; la conoscenza delle piattaforme software di uso comune in ambito bioinformatico; la conoscenza delle principali basi di dati bioinformatici di uso pubblico e degli standard utilizzati per la rappresentazione e la comunicazione di dati; la conoscenza delle principali tecnologie di sequenziamento genomico e dei relativi formati.
Rispetto a tali conoscenze e ai relativi argomenti, il laureato magistrale deve sapere leggere e comprendere la letteratura scientifica e tecnica, oltre ad essere in grado di elaborare un progetto, organizzarlo e documentarlo.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione
I laureati magistrali sono capaci di applicare le loro conoscenze, capacità di comprensione e abilità nel risolvere problemi a tematiche nuove o non familiari, inserite in contesti più ampi (o interdisciplinari) connessi al proprio settore di studio.
I laureati magistrali, una volta acquisite le conoscenze di base ed avanzate proprie del settore, saranno in grado di individuare gli aspetti centrali di nuove problematiche e di ricondurli a schemi acquisiti o di proporre soluzioni innovative: i programmi degli insegnamenti e le modalità di verifica sono orientati in tale direzione. In particolare i laureati magistrali in Medical Bioinformatics avranno le seguenti capacità di applicare le loro conoscenze e competenze nell'area bioinformatica: capacità di progettare, implementare, ed integrare moduli software per la analisi dei genomi ed in generale dei dati biologici tipici dell'ambito bioinformatico; capacità di progettare algoritmi e relativi strumenti software per l'analisi dei dati biologici con tecniche di machine learning; capacità di proporre soluzioni informatiche innovative nell’ambito di team di ricerca interdisciplinari in ambito biomedico.
A questo fine alle lezioni di teoria sono affiancate attività di approfondimento applicativo e pratiche con un coinvolgimento diretto dello studente (esercitazioni in aula ed in laboratorio), anche all'interno di gruppi interdisciplinari di ricerca applicata in ambito bioinformatico.
Per il raggiungimento di questi risultati di apprendimento, in aggiunta alle lezioni ed esercitazioni in aula, sono importanti le esercitazioni e attività in laboratori di ricerca, dove lo studente può sperimentare l'applicazione delle conoscenze acquisite a situazioni reali, e specifiche attività di tirocinio presso aziende, centri di ricerca ed enti pubblici.
La verifica del raggiungimento di questo obiettivo formativo è ottenuta sia con valutazioni finali (esami) atte a rilevare l'efficacia dei processi di apprendimento che possono comprendere progetti applicativi, ed anche attraverso la valutazione di attività svolte in laboratorio e durante il tirocinio esterno.

Area Informatica Medica

Conoscenza e comprensione
Aspetti specifici del corso di laurea magistrale rispetto a conoscenze e capacità di comprensione nell'area informatica medica sono in particolare: acquisizione di competenze teoriche, metodologiche, sperimentali ed applicative nelle aree fondamentali dell'informatica, con particolare riguardo alle applicazioni inerenti attività più specificatamente cliniche e attività prettamente rivolte all'organizzazione sanitaria; conoscenza delle tecniche e dei metodi di progettazione per la analisi di dati, e per la realizzazione di sistemi informatici in ambito medico; conoscenza dei sistemi informativi, dei sistemi di elaborazione, e dei metodi di gestione di dati biomedici; conoscenza di metodi di "data mining" di interesse biomedico-clinico.
Rispetto a tali conoscenze e ai relativi argomenti, il laureato magistrale deve sapere leggere e comprendere la letteratura scientifica e tecnica, oltre ad essere in grado di elaborare un progetto, organizzarlo e documentarlo.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione
I laureati magistrali sono capaci di applicare le loro conoscenze, capacità di comprensione e abilità nel risolvere problemi a tematiche nuove o non familiari, inserite in contesti più ampi (o interdisciplinari) connessi al proprio settore di studio.
I laureati magistrali, una volta acquisite le conoscenze di base ed avanzate proprie del settore, saranno in grado di individuare gli aspetti centrali di nuove problematiche e di ricondurli a schemi acquisiti o di proporre soluzioni innovative: i programmi degli insegnamenti e le modalità di verifica sono orientati in tale direzione.
In particolare i laureati magistrali in Medical Bioinformatics avranno le seguenti capacità di applicare le loro conoscenze e competenze nell'area informatica medica: capacità di progettare, implementare, ed integrare moduli software per la strutturazione di servizi web nella gestione di dati biomedici; capacità di progettare algoritmi e relativi strumenti software per l'analisi dei dati biomedici con tecniche di machine learning e per il mining di grosse moli di dati biomedici; capacità di proporre e progettare piattaforme distribuite per la gestione integrata di dati clinici e biologici a supporto delle attività cliniche; capacità di proporre soluzioni informatiche innovative nell'ambito di team di ricerca interdisciplinari in ambito biomedico; capacità di integrare soluzioni informatiche avanzate per il trattamento e l'elaborazione dei dati biomedici in sistemi informativi sanitari complessi, di interesse regionale, nazionale e internazionale, sulla base di una solida conoscenza dell'organizzazione sanitaria.
A questo fine alle lezioni di teoria sono affiancate attività di approfondimento applicativo e pratiche con un coinvolgimento diretto dello studente (esercitazioni in aula ed in laboratorio), anche all'interno di realtà organizzative del sistema sanitario e con la collaborazione di divisioni cliniche ospedaliere.
Per il raggiungimento di questi risultati di apprendimento, in aggiunta alle lezioni ed esercitazioni in aula, sono importanti le esercitazioni e attività in laboratori di ricerca, dove lo studente può sperimentare l'applicazione delle conoscenze acquisite a situazioni reali, e specifiche attività di tirocinio presso aziende, unità organizzative del sistema sanitario, ed enti pubblici.
La verifica del raggiungimento di questo obiettivo formativo è ottenuta sia con valutazioni finali (esami) atte a rilevare l'efficacia dei processi di apprendimento che possono comprendere progetti applicativi, ed anche attraverso la valutazione di attività svolte in laboratorio e durante il tirocinio esterno.

AUTONOMIA DI GIUDIZIO
I laureati magistrali, una volta acquisite le conoscenze di base ed avanzate proprie del settore, saranno in grado di individuare gli aspetti centrali di nuove problematiche e di ricondurli a schemi acquisiti o di proporre soluzioni innovative. Fondamentale è la capacità di valutazione autonoma della complessità del dato e della sua valenza scientifica, della corretta interpretazione dei risultati, e dell'uso responsabile dei dati ottenuti.
Il laureato magistrale deve essere in grado di giustificare l'approccio metodologico seguito e

di saperlo confrontare con approcci alternativi per validare la robustezza del metodo e l'attendibilità dei risultati in relazione agli standard correnti del dominio specifico di applicazione.
Il raggiungimento dell'obiettivo formativo sarà dimostrato dal superamento delle prove di valutazione (anche intermedie), dal livello di partecipazione alle attività caratterizzanti ciascuna disciplina, e dallo svolgimento adeguato della prova finale. L'autonomia di giudizio dei laureati magistrali del Corso di Studio viene inoltre stimolata e sviluppata dalle attività di laboratorio e dallo sviluppo di progetti relativi a temi specifici di applicazione.

ABILITA' COMUNICATIVE
Il laureato magistrale acquisirà adeguate abilità e strumenti di comunicazione scritta e orale, anche in lingua inglese, sviluppando le competenze necessarie per analizzare, proporre e discutere criticamente i dati della propria attività con interlocutori specialisti e non specialisti.
Le abilità comunicative sono sviluppate attraverso l'incoraggiamento alla discussione e interazione durante le attività formative delle varie discipline e sono verificate durante le valutazioni (anche intermedie) delle varie discipline e nel lavoro di tesi, attraverso l'esposizione e la discussione di quanto approfondito e proposto. La prova finale sarà il momento conclusivo di verifica di tali abilità.

CAPACITA' DI APPRENDIMENTO
I laureati magistrali avranno acquisito sufficienti capacità di apprendimento e approfondimento di tematiche di ricerca e di problemi attuali che riguardano il settore della bioinformatica medica essenzialmente applicata alla analisi genomica e all'informatica medica nei suoi aspetti di raccolta, integrazione e navigazione di dati complessi. La capacità di consultazione di materiale bibliografico, la capacità di utilizzazione di banche dati in campo medico e l'aggiornamento professionale continuo mediante la partecipazione a seminari tematici fanno parte di un bagaglio di competenze che è necessario per mantenere efficace la competenza di interpretazione delle realtà scientifiche e professionali in continua e rapida evoluzione. La verifica di tale capacità di apprendimento culmina evidentemente nelle valutazioni intermedie e finali delle varie discipline ed in una attenta valutazione dello svolgimento della prova finale.

Art. 3 Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati
In generale il laureato magistrale in Medical Bioinformatics ha un profilo professionale informatico esplicitamente rivolto al trattamento (rappresentazione, elaborazione, analisi, visualizzazione, archiviazione e comunicazione) di grandi moli di dati ("Data Scientist" è l'espressione per caratterizzare questa figura professionale) strutturati, semi-strutturati e non strutturati, al fine di estendere ed impiegare tecniche e strumenti informatici avanzati negli ambiti integrati della biologia, della medicina e della sanità.
Le professioni per i laureati magistrali in Medical Bioinformatics contribuiscono ad ampliare la conoscenza scientifica conducendo ricerche e sperimentazioni nei campi delle scienze dell'informazione e della telematica applicate alla medicina e alla biologia. Applicano e rendono disponibili tali conoscenze per le attività cliniche, sanitarie, biomediche, la ricerca scientifica bioinformatica.
I laureati magistrali possono trovare occupazione presso enti/aziende informatiche operanti negli ambiti della produzione di software e hardware per applicazioni bioinformatiche o medico-cliniche, presso centri ospedalieri ed enti/organizzazioni sanitarie, presso aziende farmaceutiche, presso enti di ricerca - pubblici e privati - e di servizi genomici e sanitari, nella libera professione e nei settori del pubblico impiego.

Funzione in un contesto di lavoro:
Il laureato magistrale in Medical Bioinformatics è in grado di svolgere funzioni dirigenziali e di coordinamento negli ambiti di progettazione, sviluppo, gestione e manutenzione di sistemi informatici in medicina, in biologia ed in sanità, con particolare riguardo a:
- progettazione di software biomedico complesso orientato all'innovazione scientifica e tecnologica a fini diagnostici e terapeutici;

- progettazione di sistemi informatici complessi per le gestione di basi di dati cliniche e bioinformatiche;
- progettazione di sistemi per l'elaborazione di dati medici e biologici nei sistemi di supporto alla decisione clinica;
- gestione di sistemi informativi sanitari con architetture eterogenee e complesse;
- progettazione di sistemi e di interfacce visuali per la bioinformatica.

Competenze associate alla funzione:
Nello svolgimento delle sue funzioni, il laureato magistrale in Medical Bioinformatics sarà in grado di affrontare i problemi informatici in ambito biomedico da un punto di vista dirigenziale, di coordinare gruppi di lavoro e di definire approcci innovativi rispetto allo stato dell'arte.
Le competenze relative alle figure professionali che possono essere ricoperte dal laureato magistrale in Medical Bioinformatics sono pertanto legate ai seguenti aspetti:
- competenze teoriche, metodologiche, sperimentali ed applicative nelle aree fondamentali dell'informatica, con particolare riguardo alle attività bioinformatiche di laboratori biomedici, a quelle più specificatamente cliniche, e a quelle prettamente rivolte all'organizzazione sanitaria;
- capacità di affrontare e analizzare problemi complessi in ambito biologico, medico e sanitario e di coordinare lo sviluppo di sistemi informatici per la loro soluzione;
- conoscenza delle metodologie di indagine e capacità di saperle applicare in situazioni concrete, nella conduzione di un gruppo di lavoro in progetti che richiedano competenze in informatica medica e in bioinformatica;
- appropriata padronanza delle conoscenze in ambito biomedico di completamento e supporto alle competenze informatiche.

Sbocchi occupazionali:
I laureati magistrali potranno trovare occupazione presso enti/aziende informatiche operanti negli ambiti della produzione di software e hardware per applicazioni bioinformatiche o medico-cliniche, enti di ricerca - pubblici e privati - e di servizi genomici e sanitari, nella libera professione e nei settori del pubblico impiego.
Le competenze acquisite permetteranno loro di assumere ruoli e svolgere compiti dei seguenti tipi:
- attività di sviluppo dell'innovazione scientifica e tecnologica a fini diagnostici e terapeutici;
- progettazione, organizzazione, gestione e manutenzione di sistemi informatici medici complessi per la gestione di basi di dati cliniche o bioinformatiche, per l'elaborazione di dati medici e bioinformatici nei sistemi di supporto alla decisione clinica, sia nei sistemi informativi sanitari, sia presso centri ospedalieri;
- supporto alle attività organizzative, cliniche e scientifiche inter- e intra-ospedaliere, sia presso laboratori di ricerca in ambito bioinformatico, sia presso aziende informatiche operanti nel settore medico;
- attività di docenza in scuole di diverso ordine e grado, una volta completati gli ulteriori specifici percorsi formativi.

Gli sbocchi per i laureati magistrali in Medical Bioinformatics vanno oltre il territorio di Verona e gli ambiti regionali: osservando la realtà italiana e internazionale, le competenze provenienti da una laurea magistrale del genere permettono di considerare professioni presso le aziende informatiche operanti nel settore medico, presso centri ospedalieri, in ambito bioinformatico, presso laboratori di ricerca, in ambito medico a supporto di attività cliniche e scientifiche di singole divisioni.

Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)
1. Analisti e progettisti di software - (2.1.1.4.1)
2. Analisti di sistema - (2.1.1.4.2)
3. Analisti e progettisti di applicazioni web - (2.1.1.4.3)
4. Analisti e progettisti di basi dati - (2.1.1.5.2)
5. Amministratori di sistemi - (2.1.1.5.3)

Art. 4 Collegio Didattico
La gestione organizzativa del Corso di Laurea Magistrale è affidata al Collegio Didattico (CD) di Informatica secondo quanto previsto dallo Statuto di Ateneo. Il CD può costituire al suo interno delle commissioni delegate allo svolgimento di specifici compiti secondo quanto previsto dal Regolamento Didattico di Ateneo.

Art. 5 Modalità di svolgimento della didattica e rapporto crediti/ore
Le attività didattiche del Corso di Laurea Magistrale si articolano in:
- Lezioni frontali svolte da un docente
- Esercitazioni fatte in presenza di un docente
- Attività di laboratorio e di tirocinio/stage svolte in modo autonomo dallo studente

Il rapporto di conversione CFU/ore relativo alle diverse attività è definito da delibere del Dipartimento di Informatica nei limiti previsti dall'art.10 del Regolamento Didattico di Ateneo.
La durata complessiva di ogni insegnamento o modulo di esso previsto nel piano didattico è stabilita annualmente e comunicata attraverso il sito web del Dipartimento di Informatica.
Le lezioni sono in lingua inglese.

Art. 6 Programmazione didattica
Il Corso di Laurea Magistrale propone allo studente un insieme di attività didattiche organizzate in un Piano Didattico che viene riportato in questo Regolamento (allegato n. 2).
Eventuali modifiche al Piano Didattico possono essere decise dal Collegio Didattico di Informatica e approvate dal Consiglio di Dipartimento secondo le norme e le scadenze stabilite dall'Ateneo. Tali modifiche, ove occorra, vengono riportate come modifiche a questo Regolamento. Ulteriori specificazioni in merito alla programmazione didattica sono stabilite nel Manifesto generale degli studi e nel Prospetto riassuntivo dell'offerta formativa pubblicati nella pagina web del Corso.

Art. 7 Calendario Didattico
I periodi di lezione/esercitazione, i periodi di vacanza, le sessioni d'esame e le sessioni di laurea costituiscono il calendario didattico.
Le attività di lezione ed esercitazione sono organizzate in insegnamenti allocati in due periodi didattici per Anno Accademico (semestri). Ogni periodo dura circa 14 settimane. Prima di ogni anno accademico il Collegio Didattico di Informatica propone al Consiglio di Dipartimento l'allocazione degli insegnamenti nei semestri.
Le sessioni d'esame sono tre e iniziano al termine di ciascun periodo di lezione/esercitazione.
Per ogni Anno Accademico il Calendario Didattico viene deliberato secondo le norme ed entro le scadenze previste dagli Organi di Ateneo (tale informazione viene riportata sul sito di Dipartimento prima di ogni Anno Accademico).

Art 8. Conoscenze richieste per l'accesso
Per l'ammissione al Corso di Laurea Magistrale viene richiesto:
a) il possesso di un diploma di laurea triennale nelle seguenti classi di laurea: L-31 (Scienze e Tecnologie informatiche), L-8 (Ingegneria dell'informazione) oppure il possesso di un diploma di laurea, diploma universitario triennale o altro titolo universitario equipollente, conseguito all'estero riconosciuto idoneo secondo la normativa vigente,
   oppure
b) il possesso dei seguenti requisiti curriculari: almeno 60 CFU in SSD del gruppo INF/01, ING-INF/05, BIO/*, CHIM/* o MED/*, di cui almeno 30 CFU cumulati tra i seguenti SSD: INF/01 o ING-INF/05.

È necessario inoltre il possesso della conoscenza della lingua inglese a livello B1.
Tra le conoscenze/competenze che lo studente deve possedere per frequentare utilmente il corso, vi sono: le conoscenze di base della matematica del continuo e del discreto, la capacità di specificare ed analizzare un algoritmo in termini della sua complessità concreta e delle strutture dati ad esso correlate, la capacità di utilizzare un linguaggio di

programmazione, la conoscenza dell'architettura degli elaboratori e dei principali protocolli di rete, la conoscenza dei principi dei sistemi operativi e della gestione delle risorse, la conoscenza delle basi di dati e delle tecnologie correlate.
Coloro che hanno conseguito la laurea nelle classi 9 o 26 (D.M. 509/99) o L-8 o L-31 (D.M. 270/04) sono ammessi senza alcuna ulteriore valutazione se hanno ottenuto una votazione di Laurea superiore o uguale a 88/110 entro 10 anni prima della data di richiesta immatricolazione al Corso di Laurea Magistrale.
Per gli studenti che non soddisfano questo vincolo e per gli studenti che hanno conseguito un diploma di laurea in altre classi rispetto a quelle elencate e che comunque soddisfino i criteri curricolari sopra esposti, è prevista una valutazione atta a stabilire se le competenze acquisite sono tali da permettere la frequenza del corso di studi con adeguato profitto.
La valutazione viene organizzata annualmente con le modalità deliberate dal Collegio Didattico tenendo conto delle tempistiche per l'iscrizione stabilite dall'Ateneo.
L'esito positivo della valutazione dà luogo all'immediata immatricolazione dello studente che ne abbia fatta richiesta. L'esito negativo preclude l'immatricolazione per l'intero A.A. a cui si riferisce la richiesta di immatricolazione.
Gli studenti che non abbiano conseguito nella laurea triennale almeno 24 CFU nei settori scientifico disciplinari BIO/*, CHIM/* o MED/* dovranno seguire due specifici insegnamenti di base fra quelli in ambito BIO/* o MED/*, per un totale di 12 CFU, indicati ogni anno dal Collegio Didattico.

Art. 9 Esami di Profitto
Per quanto riguarda gli esami di profitto si applicano le disposizioni dell'Art. 21 del Regolamento Didattico di Ateneo e del Regolamento Studenti. Si precisa inoltre che ogni docente è tenuto ad indicare prima dell'inizio dell'Anno Accademico, contestualmente alla programmazione della didattica e sulla pagina web del proprio insegnamento, le specifiche modalità di esame previste per il suo corso. L'esame si svolge successivamente alla conclusione del corso nei periodi previsti per gli appelli d'esame, in date proposte dai docenti responsabili dei corsi o concordate con essi. Gli esami possono prevedere inoltre prove in itinere per la verifica dell'andamento dell'apprendimento delle competenze da parte dello studente. Di tali verifiche il docente può tenere conto nella determinazione del voto finale.
La verifica del profitto individuale raggiunto dallo studente ed il conseguente riconoscimento dei crediti maturati nelle varie attività formative sono effettuati con i seguenti criteri e modalità: sono previsti esami scritti ed orali ed eventuali progetti da eseguire in laboratorio.
La votazione finale è espressa in trentesimi. L'esito della votazione si considera positivo ai fini dell'attribuzione dei crediti se si ottiene un punteggio di almeno 18/30. L'attribuzione della lode, nel caso di una votazione almeno pari a 30/30, è a discrezione della commissione di esame.
Il numero di appelli viene definito da delibere del Dipartimento.

Art. 10 Commissioni esami di profitto
Per quanto riguarda le Commissioni degli esami di profitto si applicano le disposizioni dell'Art. 22 del Regolamento Didattico di Ateneo.

Art. 11 Attività a scelta e altre attività
Alle attività a scelta della/o studentessa/studente sono riservati 12 CFU di tipo "D". Queste attività sono da scegliere all'interno di tutte le attività formative di tipo magistrale erogate dall'Ateneo.
Per quanto riguarda i crediti formativi di tipologia D (a scelta dello studente):
- se le attività formative sono scelte tra gli insegnamenti magistrali di un Corso di Laurea nella classe LM-18 o LM-32 dell'Ateneo di Verona, il piano di studi che le contiene è considerato automaticamente approvato;
- altrimenti lo studente deve presentare al Collegio Didattico di Informatica l'elenco delle attività formative che intende seguire per acquisire tali crediti. Per questi casi, la verifica è svolta dal Collegio Didattico di Informatica il cui parere è vincolante per l'ammissione all'esame di Laurea. Non verranno riconosciuti gli esami caratterizzati da contenuti elementari di Informatica.

Alle altre attività della/o studentessa/studente sono riservati 6 CFU di tipo "F" di cui 4 sono vincolati al conseguimento della competenza linguistica in inglese di livello B2 e gli altri 2 sono liberamente conseguibili con attività di stage e/o tirocinio o altre attività.
Le attività di tirocinio sono finalizzate a far acquisire allo studente una conoscenza diretta in settori di particolare utilità per l'inserimento nel mondo del lavoro e per l'acquisizione di abilità specifiche d'interesse professionale. Tali attività possono essere svolte nel contesto di corsi di laboratorio o seminariali sotto la diretta responsabilità di un singolo docente o presso aziende accreditate presso l'Ateneo veronese, Enti della Pubblica Amministrazione, Laboratori di Ricerca pubblici o privati (sono da intendersi in questo novero anche i laboratori dell'Area Scienze e Ingegneria). Le modalità di verifica relative all'acquisizione dei CFU per stage e/o tirocini e altre competenze sono definite dagli organi di Ateneo preposti e pubblicate sul sito web di Ateneo.

Art. 12 Prova finale
Alla tesi di laurea sono dedicati 24 CFU, per un lavoro che non deve superare i 4-5 mesi a tempo pieno per lo studente. La tesi di laurea sarà compilata e discussa in lingua inglese, anche mediante l'ausilio di supporti multimediali quali slide, filmati, immagini e suoni.

Scopo della Tesi di Laurea
Scopo della tesi è quello di sviluppare uno studio originale che può culminare con un progetto applicativo o un risultato teorico connesso a specifici problemi di natura progettuale o una rassegna critica sullo stato dell'arte in un determinato ambito di studio.
Nel corso dello svolgimento della Tesi il laureando dovrà, sotto la guida del relatore ed eventuali correlatori, affrontare lo studio e l'approfondimento degli argomenti scelti, ma anche acquisire capacità di sintesi e applicazione creativa delle conoscenze acquisite.
Il contenuto della Tesi deve essere inerente a tematiche della bioinformatica e della informatica medica o discipline strettamente correlate. La Tesi consiste nella presentazione in forma scritta di attività che possono essere articolate come:
- progettazione e sviluppo di applicazioni o sistemi;
- analisi critica di contributi tratti dalla letteratura scientifica;
- contributi originali di ricerca.

Modalità di svolgimento e valutazione
La prova finale consiste nello sviluppo di una tesi di laurea, che impegni lo studente in un lavoro di ricerca, formalizzazione, progettazione o sviluppo: tale lavoro contribuirà sostanzialmente al completamento della sua formazione tecnico-scientifica. Ogni tesi di Laurea può essere interna o esterna, a seconda che sia svolta presso l'Università di Verona o in collaborazione con un altro Ente.
Ogni tesi prevede un relatore, eventualmente affiancato da uno o più correlatori, e un controrelatore. Il controrelatore è nominato dal Collegio Didattico almeno 20 gg prima della discussione della Tesi, verificata l'ammissibilità dello studente a sostenere l'esame di Laurea Magistrale. Per quanto riguarda gli aspetti giuridici (ad esempio, proprietà intellettuale dei risultati) legati alla Tesi e ai risultati ivi contenuti, si rimanda alla legislazione vigente in materia ed ai Regolamenti di Ateneo.

Valutazione delle Tesi
I criteri su cui sono chiamati ad esprimersi relatore ed eventuali correlatori e controrelatore sono i seguenti:
1. livello di approfondimento del lavoro svolto, in relazione allo stato dell'arte dei settori disciplinari di pertinenza informatica, con enfasi sulle applicazioni agli ambiti medici e biologici;
2. avanzamento conoscitivo o tecnologico apportato dalla Tesi;
3. impegno critico espresso dal laureando;
4. impegno sperimentale e/o di sviluppo formale espresso dal laureando;
5. autonomia di lavoro espressa dal laureando;
6. significatività delle metodologie impiegate;
7. accuratezza dello svolgimento e della scrittura;

Il controrelatore non è chiamato ad esprimersi sul punto 5.

Voto di Laurea

Il voto di Laurea (espresso in 110mi) è un valore intero compreso tra 66/110 e 110/110 e viene formato dalla somma, arrotondata al numero intero più vicino (e.g., 93.50 diventa 94, 86.49 diventa 86), dei seguenti addendi:

1) media pesata sui crediti e rapportata a 110 dei voti conseguiti negli esami di profitto;
2) valutazione del colloquio di Laurea e della Tesi secondo le seguenti modalità:
   a) attribuzione di un coefficiente compreso tra 0 e 1 (frazionario con una cifra decimale) per ciascuno dei punti 1-7 elencati sopra;
   b) attribuzione di un coefficiente compreso tra 0 e 1 (frazionario con una cifra decimale) per la qualità della presentazione;
   c) somma dei coefficienti attribuiti ai punti a e b.

La presenza di eventuali lodi ottenute negli esami sostenuti, la partecipazione a stage ufficialmente riconosciuti dal Collegio Didattico di Informatica, il superamento di esami in soprannumero ed il raggiungimento della Laurea in tempi contenuti rispetto alla durata legale del corso degli studi possono essere utilizzati dalla Commissione di Laurea per attribuire un ulteriore incremento di un punto.

Qualora la somma ottenuta raggiunga 110/110, la Commissione può decidere l'attribuzione della lode. La lode viene proposta e discussa dalla Commissioni, senza l'adozione di particolari meccanismi di calcolo automatico.

In base alle norme vigenti, la lode viene attribuita solo se il parere è unanime.

Tesi esterne

Una Tesi esterna viene svolta in collaborazione con un ente diverso dall'Università di Verona.

In tal caso, il laureando dovrà preventivamente concordare il tema della Tesi con un relatore dell'Ateneo.

Inoltre, è previsto almeno un correlatore appartenente all'ente esterno, quale riferimento immediato per lo studente nel corso dello svolgimento dell'attività di Tesi.

Relatore e correlatori devono essere indicati nella domanda di assegnazione Tesi.

Le modalità assicurative della permanenza dello studente presso l'Ente esterno sono regolate dalle norme vigenti presso l'Università di Verona. Se la Tesi si configura come un periodo di formazione presso tale ente, allora è necessario stipulare una convenzione tra l'Università e detto ente.

I risultati contenuti nella Tesi sono patrimonio in comunione di tutte le persone ed enti coinvolti. In particolare, i contenuti ed i risultati della Tesi sono da considerarsi pubblici. Per tutto quanto riguarda aspetti non strettamente scientifici (e.g. convenzioni, assicurazioni) ci si rifà alla delibera del Senato Accademico del 12 gennaio 1999.

Relatore, correlatori, controrelatori

La Tesi di Laurea viene presentata da un relatore. Relatore può essere un docente nel corso di Laurea Magistrale in Medical Bioinformatics o un docente del Dipartimento di Informatica o un docente inquadrato nei SSD ING/INF/05 e INF/01 dell'Ateneo.

Oltre a coloro che hanno i requisiti indicati rispetto al ruolo di relatore (come indicato sopra), possono svolgere il ruolo di correlatori anche ricercatori operanti in istituti di ricerca extra-universitari assegnisti di ricerca, titolari di borsa di studio post-dottorato, dottorandi di ricerca, personale tecnico del Dipartimento, cultori della materia nominati da un Ateneo italiano ed ancora in vigore, referenti aziendali esperti nel settore considerato nella Tesi.

Controrelatore può essere nominato qualunque docente dei settori scientifico-disciplinari presenti nell'offerta didattica della laurea magistrale in Medical Bioinformatics e in servizio presso l'Università degli Studi di Verona, che risulti particolarmente competente nell'ambito specifico di studio della Tesi.

Modalità e scadenze

Lo studente che si appresta alla fine degli studi deve individuare un argomento di Tesi proposto o approvato da un relatore e da eventuali correlatori.

Quando il lavoro di Tesi si avvicinerà al termine lo studente dovrà presentare presso la segreteria studenti la domanda di laurea, contenente il titolo, anche provvisorio, della Tesi, il nome del relatore e degli eventuali correlatori. Successivamente in date stabilite dalla Segreteria e comunque non oltre 20 giorni prima della dell'esame di laurea, lo studente dovrà presentare la scheda di laurea riportante il titolo definitivo della tesi, scheda che dovrà essere firmata dal relatore. Tali documenti vanno consegnati secondo i tempi dettati da detta segreteria.
Dovrà consegnare inoltre alla segreteria studenti n. 2 copie della Tesi di Laurea, firmate dal relatore.
Lo studente, per poter essere ammesso all'esame di Laurea, deve aver acquisito i crediti nei settori disciplinari previsti dall'ordinamento e dal piano didattico del Corso di Laurea Magistrale, ed essere in regola con i versamenti delle tasse scolastiche il pagamento di tasse e contributi. La segreteria di Corso di Laurea si farà carico di invitare alla sessione di Laurea tutti i relatori e correlatori coinvolti, fornendo loro l'orario in cui avverranno le presentazioni/discussioni delle Tesi di loro interesse.

Commissione della prova finale di laurea
La commissione per la prova finale deve includere 7 membri, di cui almeno 4 docenti di ruolo con incarico di insegnamento presso il Corso di Laurea Magistrale in Medical Bioinformatics. Alla luce del numero di Laureandi, il Collegio Didattico di Informatica provvederà ad individuare le modalità organizzative più opportune per lo svolgimento della prova e a rendere pubblico il calendario delle prove almeno una settimana prima dello svolgimento delle stesse. Le modalità e le scadenze per la presentazione della domanda di Laurea, sono stabilite dal Collegio Didattico di Informatica e dalle segreterie competenti.

Art. 13 Trasferimenti e passaggi/Riconoscimento dei crediti acquisiti in altri corsi di studio
Il Collegio Didattico di Informatica è competente per il riconoscimento dei crediti conseguiti dallo studente, con relativo punteggio, in altri corsi di Laurea Magistrale. In caso di trasferimento dello studente da altro Corso di Laurea Magistrale, è necessaria la presentazione di appropriata documentazione rilasciata dalla sede di provenienza che certifichi gli esami svolti con relativo voto ottenuto, programmi degli esami e crediti maturati. Ogni qualvolta non fosse possibile una predeterminazione automatica dei crediti riconoscibili, il Consiglio effettuerà i riconoscimenti applicando i seguenti criteri:

- In caso di provenienza da altri corsi della medesima classe di laurea (LM-18) o da altra classe, e per attività per le quali sia previsto un riferimento ad un settore disciplinare specifico ammesso nelle tabelle della classe LM-18, fermo restando l'obbligo a riconoscere almeno il 50% dei crediti maturati per gli studenti provenienti da corsi di laurea magistrale nella classe LM-18, il Collegio Didattico di Informatica provvederà a ripartire i crediti acquisiti dallo studente all'interno delle aree individuate nel Syllabus (Allegato 3) del Corso di Laurea Magistrale in Medical Bioinformatics. Il Collegio Didattico di Informatica valuterà, caso per caso, il contenuto delle attività formative ed il raggiungimento degli obiettivi formativi determinando, in base alla suddivisione precedente, le equipollenze tra le attività svolte e quelle previste dal Corso di Laurea Magistrale. In seguito a questa valutazione, il Collegio Didattico di Informatica determinerà l'anno di iscrizione. Ad integrazione di eventuali carenze di crediti, il Collegio Didattico di Informatica può individuare, valutando caso per caso, le attività più opportune (progetti, esercitazioni pratiche o altre attività didattiche integrative) fino al raggiungimento dei crediti previsti per la singola attività. Non si possono integrare, con attività supplementari, insegnamenti per i quali si sono maturati un numero di crediti inferiore al 40% dei crediti necessari per quell'insegnamento. In questo caso è necessario sostenere l'esame di profitto per quell'insegnamento.
- In caso di attività per le quali non è previsto il riferimento a un settore disciplinare, o non inquadrabili all'interno del Syllabus del Corso di Laurea Magistrale in Medical Bioinformatics, il Collegio Didattico di Informatica valuterà caso per caso il contenuto delle attività formative e la loro coerenza con gli obiettivi del corso di studio, definendo la quantità dei crediti acquisiti che possono essere riconosciuti nell'ambito delle attività

formative previste nel Corso di Laurea.

- Nel caso il voto da associare ad una particolare attività formativa sia il contributo di più attività che hanno dato luogo a votazioni differenti, il voto finale sarà determinato dalla media pesata sul valore di ogni attività espressa in crediti, dei voti riportati, arrotondata all'intero più vicino. A parità di distanza, si arrotonda all'intero superiore.

I crediti in eccedenza, comunque maturati, che rappresentino nuove competenze rispetto a quanto offerto dal Corso di Laurea Magistrale, a richiesta dello studente, vengono automaticamente riconosciuti nelle attività facoltative (fino a 8 crediti) e per il tirocinio (fino a 4 crediti).

Art. 14 Titoli stranieri e periodi di studio svolti all'estero

Il Collegio di Informatica è competente per il riconoscimento di titoli (equipollenza totale o parziale) e crediti conseguiti all'estero dalla/o studentessa/studente, con relativo punteggio, secondo le regole del precedente Art. 13.
In caso di riconoscimento di equipollenza parziale, successivamente alle valutazioni dei crediti conseguiti, il Collegio di Informatica determinerà l'anno di iscrizione al corso.
In caso di riconoscimento di equipollenza totale da parte del Collegio si procederà d'ufficio all'emissione dell'omologo titolo italiano previa predisposizione del Decreto Rettorale.
Il riconoscimento di esami sostenuti durante periodi di studio svolti all'estero è stabilito in accordo con le "Linee Guida per la gestione del Programma Erasmus" predisposte dall'Area di Scienze e Ingegneria, nell'ambito di programmi internazionali ai quali aderisce l'Università degli Studi di Verona e nel contesto di accordi internazionali con strutture didattiche di Università o Istituti Superiori.

Art. 15 Forme di tutorato

Nel rispetto di quanto previsto dall'Art. 31 del Regolamento Didattico di Ateneo, il Dipartimento può predisporre, organizzare e gestire forme di tutorato a favore degli studenti volte a guidarli durante l'intero percorso di studi, ad orientarli nella scelta dei percorsi formativi, a renderli attivamente partecipi del processo formativo e a contribuire al superamento di eventuali difficoltà individuali.

Art. 16 Manifesto generale degli studi e comunicazioni agli studenti

A norma dell'Art 16 del Regolamento Didattico di Ateneo, le informazioni sui corsi di studio attivati, le condizioni, le modalità, i termini, l'importo delle tasse e dei contributi dovuti, unitamente alla documentazione richiesta, nonché ogni altra indicazione circa gli adempimenti necessari all'immatricolazione sono pubblicate nel manifesto generale degli studi dell'Ateneo.
L'offerta didattica ed i relativi servizi sono divulgati attraverso il sito web di ateneo. Le delibere del Collegio Didattico riguardanti il corso di laurea sono riportate nel prospetto riassuntivo e sono comunicate attraverso il sito del Dipartimento, garantendo una completa, corretta e tempestiva comunicazione nei confronti di studenti e interessati.

Art. 17 Studenti a tempo parziale

Il percorso formativo degli studenti che all'atto dell'immatricolazione concordano l'impegno a tempo parziale è regolato dal Regolamento d'Ateneo per gli studenti impegnati a tempo parziale..
Agli studenti che ne facciano richiesta, è concessa la possibilità di concordare, all'atto dell'immatricolazione, la definizione di un percorso formativo con un numero di CFU fra 12 e 40 per ciascun anno di corso. Lo status dello studente (a tempo parziale o a tempo pieno) può essere modificato su richiesta dell'interessato al momento dell'iscrizione al corso ogni Anno Accademico. Nel caso del passaggio dello studente dallo stato a tempo parziale a quello a tempo pieno, il Collegio Didattico di Informatica stabilirà il piano didattico in relazione agli anni di corso rimanenti. Per quanto qui non espressamente previsto, si fa integrale rinvio al Regolamento di Ateneo per gli studenti impegnati a tempo parziale.

Art. 18 Ricevimento degli studenti
I docenti devono garantire almeno due ore settimanali, nell'arco dell'intero Anno Accademico, per il ricevimento degli studenti, pubblicizzando tramite l'apposita pagina del sito web di Dipartimento luogo e orario a ciò destinati. Eventuali variazioni dell'orario di ricevimento vanno comunicate con congruo anticipo. Scopo delle attività di ricevimento studenti sono: orientamento al corsi di studio, approfondimento e chiarificazione di aspetti legati all'insegnamento specifico, svolgimento di esercizi in preparazione dell'esame, attività di sostegno ed indirizzo per la prova finale, tutorato ai fini della compilazione della Tesi di Laurea Magistrale. Il Relatore ha l'ulteriore obbligo di seguire lo studente laureando magistrale nella realizzazione della Tesi di Laurea Magistrale attraverso attività ulteriori al ricevimento studenti.

Art. 19 Norme transitorie
Per gli studenti già iscritti alla Laurea specialistica della Classe 23/S “Informatica” dell'ordinamento ex D.M. 509/99, che chiedano il passaggio al corso di Laurea Magistrale in Medical Bioinformatics dell'ordinamento ex D.M. 270/04, il Collegio Didattico di Informatica prenderà in esame ogni singolo caso e fornirà ogni possibile suggerimento per le eventuali integrazioni necessarie.
Non sono previsti piani di studio ad approvazione automatica per gli studenti provenienti dall'ordinamento ex D.M. 509/1999.

Art. 20 Validità del presente Regolamento
Il presente regolamento vale per tutti gli studenti iscritti al corso di Laurea Magistrale in Medical Bioinformatics a partire dalla coorte 2016/17.

Allegato 1 – Ordinamento
Allegato 2 – Piano didattico
Allegato 3 – Obiettivi formativi specifici degli insegnamenti (Syllabus)
Allegato 4 – Frequenze/Propedeuticità/Sbarramenti

Attività caratterizzanti

ambito disciplinare	settore	CFU min	CFU max	minimo da D.M. per l'ambito
Discipline Informatiche	INF/01 Informatica ING-INF/05 Sistemi di elaborazione delle informazioni	48	66	48
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 48:		48		
Totale Attività Caratterizzanti				48 - 66

Attività affini

ambito disciplinare	settore	CFU min	CFU max	minimo da D.M. per l'ambito
Attività formative affini o integrative	BIO/10 - Biochimica BIO/11 - Biologia molecolare BIO/12 - Biochimica clinica e biologia molecolare clinica BIO/13 - Biologia applicata BIO/18 - Genetica MED/01 - Statistica medica MED/03 - Genetica medica MED/04 - Patologia generale MED/08 - Anatomia patologica	12	24	12
Totale Attività Affini				12 - 24

Altre attività

ambito disciplinare		CFU min	CFU max
A scelta dello studente		9	12
Per la prova finale		24	24
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	2	6
	Abilità informatiche e telematiche	-	-
	Tirocini formativi e di orientamento	0	9
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	0	6
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d			6
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali		0	0
Totale Altre Attività		39 - 57	

Riepilogo CFU

CFU totali per il conseguimento del titolo	**120**
Range CFU totali del corso	99 - 147

Allegato 2 – Piano didattico

TAF	AMBITO	SSD	N.	ANNO	INSEGNAMENTI	CFU INS	CFU TOT
B	Informatics courses						
		INF/01	1	1	Programming laboratory for bioinformatics	12	12
		ING-INF/05	1		Biomedicine and bioinformatics databases	12	12
		INF/01	1		Fundamental algorithms for bioinformatics	12	12
		ING-INF/05	1		Computational analysis of biological structures and networks	6	6
			3		*A scelta tre insegnamenti tra*		
		INF/01		2	Healthcare information systems	6	18
		INF/01			Biomedical decision support systems	6	
		INF/01			Biomedical image processing	6	
		ING-INF/05			Architectures and systems for biological data processing	6	
		INF/01			Computational analysis of genomic sequences	6	
		INF/01			Natural computing	6	
C	BIO courses		2		*A scelta due insegnamenti tra*		12
		BIO/11		1	Molecular Biology	6	
		BIO/18			Genetics	6	
		BIO/13 MED/03			Medical Genetics	6	
		BIO/12			Information processes and systems for clinical lab	6	
C	MED courses		1		*A scelta un insegnamento tra*		6
		MED/04		1	Systems Biology	6	
		MED/01			Epidemiological methods and clinical epidemiology	6	
D	Free choice		1	2		12	12
E	Master thesis			2	Prova finale	24	24
F	Other activities	Further linguistic competencies, B2 Level		2		4	
		ITC Skills					
		Stages				2	
		Other Knowledges					
							6
			11				120

Allegato 3 - Obiettivi formativi specifici degli insegnamenti (Syllabus)

Per gli obiettivi formativi specifici si rimanda alla pagina web del Corso di Laurea sotto ogni insegnamento.

Allegato 4 – Frequenze/Propedeuticità/Sbarramenti

Propedeuticità: non previste.

Obblighi di Frequenza
Non vi è un obbligo generalizzato di frequenza, in ogni caso la frequenza alle attività didattiche è fortemente consigliata.