



UniSR

Università Vita-Salute
San Raffaele

Regolamento Didattico

**Corso di Laurea Magistrale a titolo congiunto in Health Informatics
affidente alla Facoltà di Medicina e Chirurgia dell'Università Vita-Salute San
Raffaele di Milano e alla Scuola di Ingegneria Industriale e dell'Informazione
del Politecnico di Milano**

In vigore per gli studenti che si immatricolano nell'anno accademico 2025/2026

Emanato con Decreto Rettorale n. 9570 del 9 giugno 2025

Sommario

Premessa

Art. 1 Ammissione al Corso di Studi	3
1.1 Conoscenze Richieste per l'accesso	3
1.2 Modalità d'ammissione	4
Art. 2 Piano degli Studi (PdS)	4
2.1 PdS Individuali	5
2.2 Stage/Tirocini	5
2.3 Mobilità internazionale e riconoscimento di periodi di studio e formazione all'estero	5
Art. 3 Sbarramenti	5
Art. 4 Verifica del Profitto	5
Art. 5 Prova finale	6
5.1 Definizione dei Ruoli Relativi allo Svolgimento della Prova Finale	6
5.2 Stesura della Tesi	7
5.3 La Seduta di Laurea	7
5.4 Computo del voto di Laurea	7
5.5 Calendario delle sessioni di esame di Laurea/ Scadenze e adempimenti previsti per il laureando	8
5.6 Commissione di Esame di Laurea	8
Art. 6 Trasferimenti, passaggi di corso	8
Art. 7 Ammissione a corsi singoli	9
Art. 8 Riconoscimento della laurea conseguita presso Università estere	9
Art. 9 Commissioni attive presso il CdS	9
Art. 10 Tutela della salute e della sicurezza	9
Art. 11 Modifiche	10
Art. 12 Norme transitorie	10
Allegati	10

Premessa

Il presente Regolamento disciplina l'organizzazione e il funzionamento del Corso di Laurea Magistrale interateneo in Health Informatics, appartenente alla classe delle lauree LM-18 Informatica, attivato congiuntamente dall'Università Vita-Salute San Raffaele di Milano e dal Politecnico di Milano.

In ottemperanza a quanto disposto dall'art. 11, comma 2, della legge 19 novembre 1990, n. 341, dall'art. 12 del D.M. 22 ottobre 2004, n. 270 e dal Regolamento didattico dell'Università Vita-Salute San Raffaele e da quello del Politecnico di Milano, il presente Regolamento specifica, nel rispetto della libertà di insegnamento e dei diritti doveri dei docenti e degli studenti, gli aspetti organizzativi e funzionali del Corso di Laurea Magistrale in Health Informatics, in analogia con il relativo Ordinamento didattico, quale definito nel Regolamento didattico dell'Università Vita-Salute San Raffaele e in quello del Politecnico di Milano, nel rispetto della predetta classe di cui al D.M. n. 1469/2023, alla quale il corso afferisce.

Art. 1 Ammissione al Corso di Studi

1.1 Conoscenze Richieste per l'accesso

Per essere ammessi al Corso di Laurea Magistrale in Health Informatics sono richiesti:

A. requisiti curriculari

In merito ai requisiti curriculari sarà verificato:

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

oppure

- b. il possesso di una laurea almeno triennale, oppure conseguita attraverso l'acquisizione di 180 CFU. In entrambi questi casi, occorre essere in possesso di 21 CFU nei settori INF/01, ING-INF/05 oppure 21 CFU nei settori BIO/09, BIO/13, BIO/16. Gli stessi criteri si applicano anche a coloro che sono in possesso di un titolo di studio di livello universitario conseguito all'estero, giudicato idoneo dal Consiglio di Corso di Studi, per il quale siano possibili l'identificazione dei settori scientifico-disciplinari e il numero di crediti conseguiti in ciascun settore. Se l'identificazione non è possibile, si procederà alla valutazione della carriera da parte del Corso di Studi.

A seconda della tipologia di crediti già acquisiti nei casi a. e b., saranno applicati dei vincoli sui CFU da conseguire nel primo semestre del primo anno conformemente con quanto previsto all'art. 2.

B. Verifica della personale preparazione

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

- a. la personale preparazione di conoscenze di base di informatica e matematica;
- b. il merito personale acquisito dal candidato durante il proprio percorso di Laurea e l'adeguatezza della sua preparazione ad affrontare le discipline trattate nella

formazione magistrale con un'appropriata padronanza di metodi e contenuti scientifici generali nelle discipline caratterizzanti il CdS (tra le quali biologia, genetica, anatomia e fisiologia);

- c. l'adeguata conoscenza della lingua inglese di livello non inferiore al B2 del Quadro comune europeo. Il livello di conoscenza della lingua inglese dovrà essere certificato, in sede di richiesta di ammissione, mediante il conseguimento di livelli minimi di punteggio nei test riconosciuti dall'Ateneo.

1.2 Modalità d'ammissione

L'ammissione alla Laurea Magistrale è soggetta ad un processo di valutazione atto a verificare l'idoneità del candidato.

L'ammissione alla Laurea Magistrale sarà deliberata da una Commissione di Ammissione istituita a tale scopo dal Consiglio di Corso di Studi. La Commissione potrà prendere in considerazione, ai fini dell'ammissione, elementi reali di eccezionalità, comprovati da adeguata documentazione, che dimostrino l'adeguatezza della preparazione acquisita; tale documentazione dovrà essere allegata alla richiesta di ammissione.

Dopo la verifica del possesso dei requisiti curriculari, l'accertamento della personale preparazione sarà effettuato attraverso:

- a. *verifica delle conoscenze di base di informatica, matematica (verificate attraverso la somministrazione di un test secondo le modalità definite nel bando di ammissione);*
- b. *verifica del merito personale acquisito durante il percorso di Laurea (verificato da parte della Commissione secondo i criteri definiti nel bando di ammissione) e dell'adeguata preparazione ad affrontare le discipline trattate nella formazione magistrale (tra le quali biologia, genetica, anatomia e fisiologia verificate attraverso la somministrazione di un test secondo le modalità definite nel bando di ammissione).*

I livelli di conoscenza della lingua inglese non inferiore al B2 del Quadro comune europeo dovranno essere certificati dal candidato, in sede di richiesta di ammissione, mediante la presentazione della documentazione che attesti il conseguimento di livelli minimi di punteggio nei test riconosciuti dall'Ateneo esplicitati nel bando di ammissione.

Gli organi competenti possono deliberare che sia previsto un contingente riservato ai cittadini NON EU.

Art. 2 Piano degli Studi (Pds)

L'attività didattica si articola secondo il Piano degli Studi allegato al presente Regolamento.

Nel corso del primo semestre del primo anno:

- a. gli studenti in possesso di una laurea nelle classi L2 (Biotechnologie), L13 (Scienze Biologiche) ed LM41 (Medicina e Chirurgia), o di 21 CFU nei settori-scientifico disciplinari BIO/09, BIO/13, BIO/16 (come indicato all'art.1.1 lett. b), dovranno sostenere l'esame "Software systems design and operations";
- b. gli studenti in possesso di una laurea nelle classi L8 (Ingegneria dell'Informazione) e L31 (Scienze e Tecnologie Informatiche), o di 21 CFU nei settori-scientifico disciplinari INF/01 e ING-INF/05 (come indicato all'art.1.1 lett. b), dovranno invece sostenere l'esame "Biology, Genetics, Anatomy and Physiology".

2.1 PdS Individuali

Ai sensi dell'art. 11, comma 4-bis, del DM 270/2004 (piani di studio individuali), è possibile conseguire il titolo secondo un piano di studi individuale comprendente anche attività formative diverse da quelle previste dal Regolamento Didattico, purché in coerenza con l'Ordinamento Didattico del corso di studi dell'anno accademico di immatricolazione.

A tale scopo lo studente deve presentare al Consiglio di Corso di Studi richiesta di approvazione del piano di studi individuale entro e non oltre l'inizio del secondo anno di corso.

Il piano di studio individuale proposto dallo studente viene valutato da un'apposita commissione nominata dal Presidente del Consiglio di Corso di Studi e, una volta approvati dal Consiglio di Corso di Studi, viene trasmesso al Polo Studenti dell'Ateneo sede amministrativa del Corso che ne curerà la conservazione e ne controllerà il rispetto da parte dello studente per tutta la durata del corso degli studi.

Il piano degli studi può essere modificato più volte durante il corso di studi, previa approvazione del Consiglio di Corso di Studi, secondo i tempi previsti dal Regolamento Didattico dell'Ateneo sede amministrativa del Corso.

2.2 Stage/Tirocini

Il Consiglio di Facoltà rende note le norme che regolano i tirocini curriculari in collaborazione con l'Ufficio Attività Pratiche dell'Ateneo sede amministrativa del Corso, che si occupa della loro gestione.

È prevista la possibilità per gli studenti di acquisire, attraverso la partecipazione a internati curriculari, parte dei crediti definiti "a scelta dello studente". Le attività possono avere inizio solo previa autorizzazione del Consiglio di Corso e, se necessario, previo convenzionamento con l'istituto ospitante sia in Italia che all'estero.

2.3 Mobilità internazionale e riconoscimento di periodi di studio e formazione all'estero

Il CdLM, sulla base di accordi interistituzionali o nell'ambito di programmi europei e internazionali, prevede la possibilità di svolgere parte dei propri studi presso Università estere fornendo supporto e orientamento attraverso i propri Uffici Amministrativi e Referenti Accademici come previsto dall'articolo 20 del Regolamento Didattico di Ateneo.

Art. 3 Sbarramenti

Ai fini del passaggio all'anno di corso successivo, non sono individuati esami obbligatoriamente richiesti annualmente, né insegnamenti per i quali sia obbligatoria l'attestazione di frequenza annuale, né un numero minimo di crediti da acquisire annualmente da parte degli studenti.

Art. 4 Verifica del Profitto

Le prove di verifica del profitto possono consistere in esami o in eventuali altre forme di verifica, quali l'accertamento dell'idoneità, le cui modalità vengono definite annualmente dal Responsabile dell'insegnamento/Coordinatore in conformità all'Ordinamento didattico e ai Descrittori di Dublino ivi contenuti.

Il Responsabile dell'Insegnamento/Coordinatore è tenuto ad informare in modo puntuale gli studenti delle modalità di verifica all'inizio delle lezioni. Tali modalità sono altresì rese pubbliche nelle schede degli insegnamenti delle attività didattiche.

La valutazione delle singole attività a scelta dello studente è espressa attraverso il riconoscimento di idoneità. L'idoneità viene certificata, dal Responsabile dell'insegnamento, attraverso una verifica degli obiettivi raggiunti al termine del corso.

La verifica di profitto, superata positivamente, dà diritto all'acquisizione dei CFU corrispondenti.

Le commissioni di esame sono composte secondo quanto previsto dall'art.24 del Regolamento Didattico di Ateneo.

I crediti relativi alla conoscenza di lingue straniere possono essere riconosciuti, sulla base di certificazioni rilasciate da strutture, interne o esterne all'Università, competenti per ciascuna delle lingue previo giudizio di idoneità da parte dell'Organo Accademico competente.

Le date delle verifiche di profitto vengono comunicate annualmente all'inizio dell'anno accademico dalla Presidenza del Consiglio di Corso di Studi, previo accordo con i docenti e viste le necessità di programmazione didattica. I sei appelli previsti dal Regolamento Didattico dell'Ateneo sede amministrativa del corso sono suddivisi di norma in appelli invernali, estivi e autunnali. Si possono altresì prevedere appelli d'esame straordinari.

Art. 5 Prova finale

Il titolo di studio è conferito a seguito di prova finale.

Per sostenere la prova finale lo studente deve avere acquisito tutti i crediti universitari relativi a tutte le altre attività formative.

Alla prova finale vengono assegnati 20 CFU sui 120 del percorso formativo.

Le Commissioni giudicatrici per la prova finale esprimono la loro votazione in 110/110 e possono, all'unanimità, concedere al candidato il massimo dei voti con lode.

L'esame è superato se il voto è superiore o eguale a 66/110.

5.1 Definizione dei Ruoli Relativi allo Svolgimento della Prova Finale

Sono **Relatori** per la prova finale:

- i Professori di ruolo e i Ricercatori, anche a tempo determinato, titolari di insegnamento all'interno del CdS e appartenenti all'Università Vita-Salute San Raffaele;
- i Professori di ruolo e i Ricercatori, anche a tempo determinato, del Politecnico di Milano titolari di insegnamento all'interno del CdS.

Possono essere previste anche la figura del Correlatore e del Controrelatore.

Il **Correlatore** può essere un docente, un ricercatore dell'Ateneo o esterno. Non può essere una figura in formazione, dottorando o specializzando, e deve possedere un curriculum scientifico per lo meno equivalente a quello di un ricercatore universitario.

Possono essere **Controrelatori** per la prova finale i Professori di prima e seconda fascia, i Professori a contratto, i Ricercatori, i Docenti di ruolo anche di altre Facoltà dell'Ateneo e di altri Atenei o esperti dell'argomento trattato. Compito del Controrelatore è attestare l'originalità e la validità dell'elaborato di tesi.

5.2 Stesura della Tesi

La prova finale consiste nella discussione di una tesi, presentata in forma di dissertazione scritta, che può avere carattere sia progettuale, sia scientifico (ricerca teorica o applicata) e che deve presentare in ogni caso soluzioni innovative, al fine di permettere la valutazione della piena maturità scientifica, tecnica e professionale del candidato.

La tesi, sviluppata sotto la guida di un Relatore, può essere sottoposta al giudizio di un Controrelatore. È responsabilità del laureando individuare il Relatore e definire l'argomento dell'elaborato.

La prova dovrà consentire di valutare l'acquisita padronanza degli strumenti metodologici e teorici assimilati durante il corso, nonché la capacità di effettuare una ricerca bibliografica e un'analisi critica delle fonti raccolte. La relazione scritta può consistere in un rapporto conclusivo relativo all'attività di tirocinio/laboratorio. Tale rapporto deve mettere in relazione l'attività svolta con le conoscenze e competenze acquisite durante il corso. L'elaborato deve consentire di formulare un giudizio complessivo sulle conoscenze teoriche, le competenze metodologiche e le abilità tecniche acquisite dal laureando.

La tesi deve essere redatta in lingua inglese. In ogni elaborato devono essere inclusi un riassunto in lingua italiana e uno in lingua inglese, in cui viene illustrato sinteticamente il lavoro svolto.

Tale elaborato verrà valutato da una commissione di docenti prevista all'articolo 5.6 del presente Regolamento.

Il laureando ha facoltà di chiedere che la discussione avvenga in lingua italiana o nella lingua in cui è stata redatta la tesi.

5.3 La Seduta di Laurea

La Seduta di Laurea consiste nella presentazione e discussione della tesi.

5.4 Computo del voto di Laurea

Il voto di Laurea risulta dalla somma di tre termini. Il primo termine deriva dalla media ponderata dei voti ottenuti in tutti gli esami di profitto. Nel computo della media sono inclusi oltre ai voti relativi agli esami per i corsi richiesti per ottenere il minimo dei crediti per accedere alla discussione della prova finale, anche quelli relativi agli eventuali esami in soprannumero e compresi nel piano di studi personalizzato. Per ogni esame di profitto si tiene conto dell'eventuale "lode" attribuendole il valore di un terzo di punto aggiuntivo (30/30 e lode = 30,33). Il secondo termine è il voto ottenuto all'esame di Laurea ed è a sua volta la media dei voti attribuiti dai singoli commissari in una scala da 0 a 7. Il terzo termine (Motivato Giudizio di Eccellenza, MGE) ha un valore massimo di 3 punti. Esso viene aggiunto, su motivata proposta di almeno un commissario ed accettato all'unanimità, per tener conto di eventuali contributi originali e formativi non altrimenti quantificabili o della particolare qualità scientifica del lavoro.

L'eventuale conseguimento di almeno tre lodi negli esami di profitto e il raggiungimento della votazione finale corrispondente a 110/110, in fase di presentazione della tesi, consentono al candidato di essere valutato per la "lode" su decisione unanime della Commissione.

5.5 Calendario delle sessioni di esame di Laurea/ Scadenze e adempimenti previsti per il laureando

Il Calendario delle prove finali deve prevedere almeno tre sessioni, opportunamente distribuite nell'anno accademico, secondo quanto previsto dal Regolamento Didattico dell'Ateneo sede amministrativa del corso.

Il Calendario è consultabile nelle apposite bacheche della Segreteria di Corso e sull'area intranet studenti dell'Ateneo sede amministrativa del corso.

È possibile sostenere le prove di verifica relative ai corsi presenti nel piano di studio entro un termine compatibile con la data di inizio della sessione di laurea, tale termine viene comunicato annualmente dal Polo Studenti dell'Ateneo sede amministrativa del corso.

Per gli adempimenti di carattere amministrativo, le scadenze di presentazione della documentazione richiesta e la tipologia di quest'ultima, si rinvia a quanto previsto dalle indicazioni del Polo Studenti dell'Ateneo sede amministrativa del corso.

5.6 Commissione di Esame di Laurea

Le Commissioni giudicatrici della prova finale sono nominate dal Presidente del Consiglio di Corso e sono composte da almeno sette membri, incluso il presidente di commissione di cui cinque docenti di ruolo di entrambi gli Atenei con incarico di insegnamento.

Hanno titolo a partecipare alle commissioni giudicatrici i Professori di prima e seconda fascia, i Professori a contratto, i Ricercatori universitari e a tempo determinato, i docenti di ruolo anche di altre Facoltà dell'Ateneo o di altri Atenei ed esperti di provata competenza in relazione agli argomenti discussi nel testo presentato.

Art. 6 Trasferimenti, passaggi di corso

Le domande di trasferimento presso il Corso di Laurea Magistrale di studenti provenienti da altre Università, italiane ed estere, da Accademie Militari o da altri istituti militari d'istruzione superiore e le domande di passaggio di Corso di Laurea Magistrale sono subordinate ad approvazione da parte del Consiglio di Corso di Studi che delega una Commissione opportunamente nominata che:

- a. valuti la possibilità di riconoscimento totale o parziale della carriera di studio seguita fino a quel momento, con la convalida di parte o di tutti gli esami sostenuti e degli eventuali crediti acquisiti;
- b. proceda al riconoscimento dei crediti acquisiti fino a concorrenza del numero dei crediti dello stesso settore scientifico-disciplinare (o insieme di essi) previsti dal regolamento didattico del corso di studio;
- c. proceda al riconoscimento dei crediti valutando il caso concreto sulla base delle affinità didattiche e culturali;
- d. indichi l'anno di corso al quale lo studente viene iscritto nel rispetto degli sbarramenti fissati dal presente Regolamento;
- e. stabilisca l'eventuale debito formativo da assolvere.

In ogni caso di trasferimento dello studente effettuato tra corsi di laurea appartenenti alla medesima classe, la quota di crediti relativi al medesimo settore scientifico - disciplinare

direttamente riconosciuti allo studente non può essere inferiore al limite previsto dalla normativa vigente in materia.

In relazione alla quantità di crediti riconosciuti, la durata del Corso di Laurea Magistrale può essere abbreviata dal Consiglio di Corso di Studi. L'eventuale abbreviazione verrà decisa caso per caso.

Art. 7 Ammissione a corsi singoli

È regolata come segue la possibilità di iscriversi a corsi singoli.

- a. Gli studenti in possesso di un diploma universitario, i laureati, i laureati specialistici e magistrali, nonché i possessori di titolo accademico conseguito all'estero, possono iscriversi a singole attività formative presso i Corsi di Studio e sostenere i relativi esami ed ottenerne la certificazione comprensiva dell'indicazione dei crediti, secondo le modalità definite dal Consiglio di Corso di Studi.
- b. Qualora tali attività siano attivate presso corsi di studio a numero programmato, l'iscrizione deve essere previamente approvata dal competente Consiglio di Corso di Studio, sulla base di criteri da questo preventivamente individuati.

La domanda andrà presentata secondo le modalità e le scadenze pubblicate annualmente dalla Segreteria studenti dell'Ateneo sede amministrativa del corso sul sito dell'Università.

Per tutto quanto non previsto, si faccia riferimento al Regolamento Didattico di Ateneo sede amministrativa del corso.

Art. 8 Riconoscimento della laurea conseguita presso Università estere

Il Consiglio di Corso di Studio si pronuncia in materia di riconoscimenti di titoli accademici conseguiti all'estero; tale competenza potrà essere esercitata in conformità alla legislazione vigente salvo restando i poteri e le eventuali autorizzazioni da parte di Enti previsti dalle norme vigenti.

Art. 9 Commissioni attive presso il CdS

Il Consiglio di Corso di Studio può dotarsi di Commissioni, temporanee o permanenti. Il Consiglio di Corso di Studi annualmente definisce la tipologia, composizione e le modalità di nomina e di funzionamento delle Commissioni. I compiti e le Commissioni saranno proposti dal Consiglio di Corso di Studio alla ratifica del Consiglio di Facoltà.

Art. 10 Tutela della salute e della sicurezza

Gli studenti, nello svolgimento delle attività di tirocinio o pratiche, ai fini ed agli effetti delle disposizioni in materia di tutela della salute e della sicurezza, sono assimilati ai lavoratori. Sono pertanto destinatari delle medesime misure di tutela e responsabilità e sono quindi tenuti all'osservanza delle disposizioni normative vigenti, dei limiti e divieti posti dalla legge in tema di

igiene, sicurezza del lavoro, radioprotezione e prevenzione infortuni, nonché di ogni altra disposizione eventualmente dettata dall'Ente Ospitante avente le medesime finalità.

L'Università ha formalizzato e centralizzato una serie di attività, strettamente correlate al profilo di rischio espositivo del singolo percorso di studi, finalizzate all'attuazione dei disposti di legge.

Pertanto, in sintesi, lo studente, secondo le indicazioni specifiche per ogni Corso di Studio, è tenuto a:

- partecipare alle iniziative informative e formative in materia, iniziali e inserite nel calendario delle attività didattiche, organizzate al fine di garantire il rispetto di quanto previsto dagli artt. 36 e 37 del D.lgs. 81/08 "Informazione e Formazione dei lavoratori e dei loro rappresentanti" e dal D.Lgs. 101/2020 in materia di radioprotezione;
- sottoporsi alle attività di Sorveglianza sanitaria, iniziale e periodica, al fine del rilascio del giudizio di idoneità preliminare all'inizio delle attività pratiche esponenti a rischio;
- utilizzare i dispositivi di protezione collettiva ed individuale resi disponibili in conformità alle indicazioni e alla formazione ricevute;
- rispettare le misure di sicurezza generali e specifiche di sicurezza di volta in volta definite e rese disponibili.

Le attività curriculari e le attività extracurriculari esponenti a rischio specifico non potranno pertanto essere autorizzate ad iniziare se non dopo l'attuazione delle attività preliminari disposte a tutela della sicurezza salute del singolo studente.

Il reiterato mancato rispetto degli adempimenti di cui sopra comporterà la sospensione delle attività esponenti a rischio specifico, fino all'assolvimento degli obblighi di legge.

Art. 11 Modifiche

Le modifiche al presente Regolamento didattico sono deliberate dal Consiglio di Corso di Studi, dal Consiglio di Facoltà dell'Università Vita-Salute San Raffaele e dalla Giunta della Scuola di Ingegneria Industriale e dell'Informazione del Politecnico di Milano.

Art. 12 Norme transitorie

Nelle more di costituzione del Consiglio del Corso, le attività di gestione del Corso sono affidate ad un Comitato Ordinatore composto da una rappresentanza paritetica di docenti dell'Università Vita-Salute San Raffaele e del Politecnico di Milano che svolgono attività didattica nell'ambito del corso e all'interno del quale viene designato un referente per ciascun Ateneo.

Le deliberazioni del Comitato Ordinatore dovranno essere approvate dagli Organi competenti sulla base dei rispettivi Statuti.

Il referente dell'Ateneo sede amministrativa del corso assumerà la presidenza del Comitato Ordinatore.

Allegati

Descrizione del Percorso di formazione e dei metodi di apprendimento

Allegato

Descrizione del Percorso di formazione e dei metodi di apprendimento

La lingua di erogazione del Corso di studio è l'inglese, tuttavia, sono previsti tra gli insegnamenti a scelta dello studente anche insegnamenti erogati in lingua italiana.

L'attività di insegnamento prevista nel corso dell'anno accademico è suddivisa in due semestri della durata di circa 14 settimane.

TIPOLOGIA DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE E FORMATIVE

Le forme didattiche previste possono comprendere lezioni frontali, seminari, esercitazioni in laboratorio e/o in biblioteca, tirocini, esercitazioni di pratica informatica, internati per la realizzazione della tesi di laurea, Studio Assistito e Apprendimento autonomo.

Un corso di insegnamento può essere articolato in più moduli di diversa durata, con attribuzione di un diverso numero di crediti corrispondenti.

I corsi di insegnamento di qualsiasi tipologia e durata possono essere monodisciplinari o modulari ed essere affidati, in questo secondo caso, alla collaborazione di più docenti, sotto la responsabilità di un coordinatore del corso.

In conformità con la normativa vigente è prevista la possibilità di erogare le lezioni in modalità telematica. Sono considerate erogabili in modalità telematica solo le attività diverse dalle attività pratiche o di laboratorio.

Tali attività e forme didattiche previste sono riportate nella Scheda Unica Annuale in adempimento al Regolamento Didattico di Ateneo dell'Università Vita-Salute San Raffaele ed al Regolamento didattico del Politecnico di Milano.

Attività a scelta dello studente

Sono svolte nell'ambito delle attività formative a scelta dello studente. Il Consiglio di Facoltà, su proposta del Consiglio di Corso di Studio, organizza annualmente l'offerta di attività didattiche opzionali, realizzabili con lezioni frontali, esercitazioni, seminari, attività di stage, fra i quali lo Studente esercita la propria personale opzione, fino al conseguimento del numero complessivo di CFU previsto dal piano degli studi.

Inoltre, lo studente ha facoltà di scegliere attività a scelta nell'ambito dell'offerta formativa prevista da altri Corsi di Laurea dell'Ateneo, previa approvazione dei rispettivi CCdS.

La valutazione delle singole attività a scelta dello studente è espressa attraverso il riconoscimento di idoneità. L'idoneità viene certificata, dal Responsabile dell'insegnamento, attraverso una verifica degli obiettivi raggiunti al termine del corso.

Ad inizio di ogni anno accademico, è stabilita la soglia minima di iscrizioni per l'attivazione delle attività elettive. Sulla base di particolari esigenze organizzative, tali attività potrebbero prevedere un numero massimo di iscritti.

La frequenza alle attività elettive non è obbligatoria. Per il rapporto CFU/ore di didattica si rimanda a quanto stabilito nel paragrafo sottostante **Piano degli studi**.

Internati elettivi

Sono ammessi tra le attività a scelta dello studente che non contribuiscono al raggiungimento dei 120 crediti curriculari e sono perciò da definirsi extracurriculari, anche gli "internati elettivi",

attività a carattere volontario che prevedono la frequenza di laboratori, a classe plenaria e/o in piccoli gruppi, presso strutture afferenti a UniSR/OSR o eventuali altri enti che devono essere oggetto di preventiva convenzione.

Gli studenti possono richiedere di svolgere tale attività non prima del II semestre del I anno seguendo indicazioni e tempistiche fornite dalla segreteria didattica del CdS.

Agli internati elettivi non verranno attribuiti crediti formativi universitari, né curricolari né extracurricolari.

Al termine dell'attività, e una volta ricevuta formale conferma di conclusione con profitto dell'attività, gli internati svolti saranno inseriti nel diploma supplement dello studente.

Internati di tesi

Per "internato di tesi" si intende, di norma, un periodo svolto presso un centro o laboratorio universitario di UniSR o di Politecnico di Milano o presso una divisione/centro/istituto di ricerca/laboratorio/unità clinica di OSR, e sotto la supervisione di un Relatore e di un Correlatore (vedi art. 5.1 del presente Regolamento), finalizzato alla stesura della tesi di laurea per il conseguimento del titolo di Laurea Magistrale in Health Informatics. L'internato di tesi può anche essere effettuato presso un ente esterno, previa approvazione da parte del Consiglio di Corso di Studi e stesura della relativa Convenzione e sempre sotto la supervisione di un Relatore e un Correlatore. Lo studente potrà presentare la domanda di internato di tesi a partire dall'inizio del II semestre del I anno al fine di poter iniziare l'internato al termine del II semestre del I anno.

L'internato di tesi potrà iniziare ufficialmente solo ed esclusivamente dopo aver ricevuto parere positivo da parte del Presidente di Corso di Laurea.

Nel caso lo studente desiderasse svolgere la tesi presso strutture esterne, individuate con la collaborazione e sotto la guida del Relatore, dovrà formulare regolare richiesta, vistata dal Relatore, al Consiglio di Corso di Studi e tali strutture dovranno essere poi convenzionate. Il responsabile della struttura esterna assumerà di norma il ruolo di Correlatore.

È possibile svolgere una parte della tesi all'estero tramite il Programma Erasmus+ o altri programmi di mobilità internazionale, previa delibera preventiva del Consiglio di Corso di Studi e nulla osta del Relatore. Al termine del periodo, lo studente dovrà produrre una attestazione del docente straniero che ha seguito lo studente nel lavoro di tesi redatta su carta intestata con data, firma e timbro. L'attestazione dovrà riportare anche una breve descrizione del lavoro svolto e l'eventuale numero di crediti riconosciuti per la tesi. Il Corso di Studi dovrà effettuare una delibera finale di riconoscimento dei crediti, totali o parziali, destinati alla "Stesura Tesi di Laurea" specificando che tali crediti sono stati ottenuti all'estero. La delibera sarà inviata al Polo Studenti per la registrazione delle attività formative riconosciute.

Studio assistito

Il Corso di Laurea garantisce agli Studenti la disponibilità di un numero di ore destinate allo studio assistito nell'arco dei due anni di corso. Per studio assistito si intende l'utilizzo individuale, o in gruppo, dietro indicazione dei Docenti, dei sussidi didattici messi a disposizione dal Corso di Laurea per l'autoapprendimento e per l'autovalutazione, al fine di conseguire gli obiettivi formativi prefissati.

Apprendimento autonomo

Nell'arco dei due anni il Corso di Laurea garantisce agli Studenti la disponibilità di un numero di ore destinate all'apprendimento autonomo, completamente libere da attività didattiche condotte alla presenza dei Docenti.

Le ore riservate all'apprendimento autonomo sono dedicate allo studio personale.

Propedeuticità

Qualora siano previste propedeuticità specifiche per ciascuna attività didattica, le stesse sono riportate nell'elenco delle attività didattiche allegato al presente Regolamento.

Frequenza

La frequenza non è obbligatoria.

Piano degli studi

Ad ogni CFU corrisponde un impegno studente di 25 ore, di cui di norma 8 ore di didattica frontale.

In fase di programmazione didattica annuale può essere determinata una diversa frazione di impegno riservato allo studio individuale che non può, comunque, essere inferiore al 50% dell'impegno orario complessivo. Sono fatti salvi i casi in cui siano previste attività formative ad elevato contenuto sperimentale o pratico.



UniSR
Università Vita-Salute
San Raffaele

Facoltà' di Medicina e Chirurgia
Corso di Laurea Magistrale in Health Informatics
2025/2026
Piano degli studi

ATTIVITA' DIDATTICA	ANNO DI CORSO	SETTORE	TIPOLOGIA	AMBITO	CFU	OBB/OPZ	ORE	TIPO VAL**
Biomedical signal processing	1				6	OBB		V
- Biomedical signal processing 2		FIS/07	Affine/Integrativa	Attività formative affini o integrative	3		LEZ ESE	
- Biomedical signal processing 1		ING-INF/06	Affine/Integrativa	Attività formative affini o integrative	3		LEZ ESE	
Medical informatics	1	ING-INF/06	Affine/Integrativa	Attività formative affini o integrative	6	OBB	LEZ ESE	V
Data Science in healthcare	1				12	OBB		V
- Data Science in healthcare 1		ING-INF/05	Caratterizzante	Discipline Informatiche	6		LEZ ESE	
- Data Science in healthcare 2		INF/01	Caratterizzante	Discipline Informatiche	6		LEZ ESE	
Foundations of medical research: epidemiology, healthcare evaluation, clinical trials, ethics, and IP protection	1				6	OBB		V
- Foundations of medical research: ethics, and IP protection		M-FIL/02	Affine/Integrativa	Attività formative affini o integrative	3		LEZ ESE	
- Foundations of medical research: epidemiology, healthcare evaluation, clinical trials		MED/42	Affine/Integrativa	Attività formative affini o integrative	3		LEZ ESE	
Software systems design and operations	1				18	OBB		V
- Programming fundamentals		INF/01	Caratterizzante	Discipline Informatiche	6		LEZ ESE	
- Principles of software engineering and data bases		ING-INF/05	Caratterizzante	Discipline Informatiche	12		LEZ ESE	
Biology, Genetics, Anatomy and Physiology	1				18	OBB		V
- Anatomy		BIO/16	Caratterizzante	Discipline Informatiche	6		LEZ ESE	
- Physiology		BIO/09	Caratterizzante	Discipline Informatiche	6		LEZ ESE	
- Biology and genetics		BIO/13	Caratterizzante	Discipline Informatiche	6		LEZ ESE	
Diseases classification and mechanisms	1				6	OBB		V
- Principles of treatment: from molecular pathways to personalized therapies		BIO/14	Affine/Integrativa	Attività formative affini o integrative	2		LEZ ESE	
- Pathophysiological mechanisms		MED/04	Affine/Integrativa	Attività formative affini o integrative	2		LEZ ESE	
- Diseases classification and characterization		MED/08	Affine/Integrativa	Attività formative affini o integrative	2		LEZ ESE	
Statistical models for healthcare data	1	SECS-S/01	Affine/Integrativa	Attività formative affini o integrative	6	OBB	LEZ ESE	V

ATTIVITA' DIDATTICA	ANNO DI CORSO	SETTORE	TIPOLOGIA	AMBITO	CFU	OBB/OPZ	ORE	TIPO VAL**
Advanced topics in Machine Learning and Neural Networks: Models, Operations, and Management	2	ING-INF/05	Caratterizzante	Discipline Informatiche	12	OBB	LEZ ESE	V
Human machine interaction	2	ING-INF/05	Caratterizzante	Discipline Informatiche	6	OBB	LEZ ESE	V
Wearable devices	2	INF/01	Caratterizzante	Discipline Informatiche	6	OBB	LEZ ESE	V
Images in healthcare - radiomics	2	MED/36	Affine/Integrativa	Attività formative affini o integrative	3	OBB	LEZ ESE	V
Multidisciplinary lab	2				3	OBB		G
- Multidisciplinary lab 2		BIO/13*	Affine/Integrativa	Attività formative affini o integrative	1		ESE	
- Multidisciplinary lab 1		ING-INF/05*	Affine/Integrativa	Attività formative affini o integrative	1		ESE	
- Multidisciplinary lab 3		MED/36*	Affine/Integrativa	Attività formative affini o integrative	1		ESE	
Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	2	M-FIL/02*	Altro	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	1	OBB	LAB	G
Prova finale	2	PROFIN_S	Lingua/Prova Finale	Per la prova finale	20	OBB		G

A completamento dell'offerta didattica lo studente dovrà frequentare delle attività a scelta per un totale di 9 crediti formativi sui 120 totali.

* Il Settore Scientifico Disciplinare indicato è da intendersi come prevalente.

** Tipo valutazione:

V = esame con voto

G = giudizio di idoneità



UniSR

Università Vita-Salute
San Raffaele

Facoltà di Medicina e Chirurgia
Corso di Laurea Magistrale in Health Informatics
COORTE 2025/2026
ELENCO ATTIVITA' DIDATTICHE

Sommario

Biology, Genetics, Anatomy and Physiology	3
Biomedical signal processing	4
Data Science in healthcare.....	5
Diseases classification and mechanisms	6
Foundations of medical research: epidemiology, healthcare evaluation, clinical trials, ethics, and IP protection	7
Medical informatics	8
Software systems design and operations.....	9
Statistical models for healthcare data.....	10
Advanced topics in Machine Learning and Neural Networks: Models, Operations, and Management	11
Human machine interaction	13
Images in healthcare - radiomics.....	14
Multidisciplinary lab	15
Wearable devices	16
Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	17
Attività formative a scelta dello studente.....	18
Prova finale	19

Biology, Genetics, Anatomy and Physiology

Obiettivi:

Questo corso integrato si pone l'obiettivo di fornire allo studente tutte le basi necessarie per comprendere la composizione, la struttura e il funzionamento del corpo umano. Lo studente dovrà acquisire competenze di biologia generale essenziali per comprendere i meccanismi molecolari alla base del funzionamento degli organismi viventi e dell'organizzazione e funzionamento cellulare. Dovrà approfondire la biologia umana e poi acquisire i principali concetti della genetica, con particolare riferimento alle leggi di Mendel, alle interazioni geniche, all'eredità non mendeliana, all'organizzazione, replicazione e trascrizione del DNA, alla mutazione genica, ai caratteri complessi e alla genetica di popolazioni ed essere in grado di applicare metodi matematici e statistici, anche complessi, al fine di risolvere problemi pratici della genetica. Le conoscenze di biologia e genetica rappresenteranno la base per lo studio della anatomia e fisiologia del corpo umano. Lo studente dovrà studiare l'organizzazione dell'organismo umano e degli organi ed apparati che lo compongono, comprendendo le specifiche caratteristiche macroscopiche e microscopiche, essendo capace di descriverle istologicamente ed anatomicamente. Dovrà inoltre comprendere il funzionamento dei diversi organi del corpo umano, la loro integrazione dinamica negli apparati ed i meccanismi di controllo delle loro funzioni in condizioni normali.

Propedeuticità:

nessuna

Criteri di valutazione:

Lo studente dovrà mostrare di avere acquisito le seguenti competenze:

1. conoscenza e comprensione degli argomenti e delle metodologie di base delle discipline;
2. capacità di contestualizzare autonomamente il problema e di applicare le conoscenze acquisite;
3. uso degli strumenti e del linguaggio specifico della disciplina;
4. chiarezza nella soluzione dei problemi;
5. capacità di rielaborazione autonoma e personale dei contenuti.

Biomedical signal processing

Obiettivi:

Scopo del corso è fornire le basi per la comprensione del trattamento e dell'elaborazione di segnali biomedici con l'introduzione alle loro caratteristiche, ai modelli di generazione e ai trattamenti di base e di più generale utilizzo. Al termine del corso lo studente sarà in grado di conoscere e comprendere le caratteristiche principali di un segnale o serie temporale con particolare riferimento ai segnali biomedici; apprenderà le principali tecniche di elaborazione dei segnali nel dominio del tempo e nel dominio della frequenza, al fine di ottenere parametri quantitativi utili alla caratterizzazione del segnale stesso e di diverse condizioni fisiopatologiche. Lo studente imparerà a progettare e usare correttamente filtri numerici e i modelli di interazione tra segnali per miglioramento del rapporto segnale/rumore, nonché le tecniche di analisi spettrale mediante metodi non parametrici e parametrici. Applicazioni specifiche saranno nel riconoscimento di eventi di interesse fisiologico e nella caratterizzazione di stati fisiopatologici. Le principali tecniche di estrazione di informazione verranno applicate ai più comuni segnali biomedici quali ad esempio ECG, EEG, potenziali evocati, potenziali evento relati, respiro e pressione arteriosa anche in relazione a diversi contesti e modalità di acquisizione. Sulla base delle conoscenze acquisite lo studente potrà essere grado di affrontare metodi più avanzati di elaborazione a partire dalle conoscenze di base fornite da questo corso.

Propedeuticità:

Nessuna

Criteri di valutazione:

Al termine del corso lo studente dovrà dimostrare di aver acquisito le seguenti competenze:

1. conoscere e comprendere le caratteristiche principali di un segnale o serie temporale con particolare riferimento ai segnali biomedici;
2. conoscere le principali tecniche di miglioramento del rapporto segnale/rumore
3. conoscere i principali metodi per il riconoscimento di forme d'onda
4. conoscere i metodi per l'analisi in frequenza dei segnali e i metodi per la stima delle proprietà spettrali di un segnale
5. conoscere e saper usare correttamente i filtri numerici
6. conoscere e comprendere le principali tecniche di estrazione di informazione da segnali biomedici, quali ad esempio ECG, EEG, potenziali evocati, potenziali evento relati, respiro e pressione arteriosa.

Data Science in healthcare

Obiettivi:

L'insegnamento si propone di sviluppare negli studenti le competenze necessarie ad utilizzare ed interpretare i dati acquisiti nel dominio sanitario. Attraverso l'applicazione di tecniche di data mining e machine learning, gli studenti impareranno ad individuare pattern e ad estrarre informazioni utili dai dati. L'insegnamento introduce le tecniche per la rappresentazione dei dati, la loro esplorazione e la loro preparazione preliminare, oltre a fornire una solida base teorica e metodologica sulle principali tecniche e algoritmi di machine learning, enfatizzando la loro applicazione nel campo sanitario. Infine, l'insegnamento doterà gli studenti degli strumenti indispensabili per interpretare e valutare correttamente la qualità dei risultati ottenuti mediante le tecniche apprese, consentendo loro di comprenderne appieno limitazioni e punti di forza. Al termine dell'insegnamento, lo studente sarà in grado di progettare e implementare una pipeline completa di analisi dei dati con tecniche di data mining e machine learning. A fronte di un concreto caso applicativo, lo studente sarà capace di modellarlo come un problema risolvibile mediante tali tecniche, individuando i dati necessari a tale scopo e la loro rappresentazione più efficace. Sarà quindi in grado di scegliere le tecniche di machine learning più adeguate, regolandone gli eventuali meta-parametri, e di valutarne le prestazioni in maniera rigorosa.

Propedeuticità:

Software systems design and operations

Statistical models for healthcare data

Criteri di valutazione:

Lo studente dovrà mostrare di avere acquisito le seguenti competenze:

1. conoscenza e comprensione degli argomenti e delle metodologie di base delle discipline del data mining e del machine learning affrontate durante l'insegnamento;
2. capacità di contestualizzare autonomamente un problema di analisi dei dati in area sanitaria applicando le conoscenze acquisite;
3. capacità di selezionare gli strumenti più adatti alla soluzione di un problema di analisi dei dati in ambito sanitario e di valutarne le potenziali prestazioni ed i limiti;
4. chiarezza nella soluzione dei problemi;
5. capacità di rielaborazione autonoma e personale dei contenuti.

Diseases classification and mechanisms

Obiettivi:

Il corso si propone di fornire un'introduzione generale alla patologia e ai concetti e principi farmacologici di base, al fine di fornire allo studente le conoscenze e gli strumenti per comprendere i meccanismi generali delle malattie, fornendo una visione dei meccanismi del danno cellulare, dell'adattamento, della riparazione, dell'infiammazione, dell'invecchiamento e dello sviluppo dei tumori, nonché delle principali strategie di trattamento, classificate in base alla natura del processo patologico. Gli argomenti trattati comprendono la classificazione, le cause e i meccanismi dei processi tissutali di base che sono alla base delle malattie e il modo in cui i farmaci interagiscono con le molecole bersaglio cellulari.

Propedeuticità:

Biology, Genetics, Anatomy and Physiology

Criteri di valutazione:

Lo studente deve dimostrare di aver acquisito le seguenti competenze:

1. conoscenza e comprensione degli argomenti e delle metodologie di base delle discipline;
2. capacità di contestualizzare autonomamente il problema e di applicare le conoscenze acquisite
3. utilizzo degli strumenti e del linguaggio specifici della disciplina;
4. chiarezza nella risoluzione dei problemi
5. capacità di rielaborare autonomamente e personalmente i contenuti, dimostrando la capacità di comprendere i meccanismi molecolari e cellulari generali che generano le diverse classi di malattie e di individuare i possibili meccanismi farmacologici che possono essere utilizzati per interagire e modulare le diverse vie patologiche.

Foundations of medical research: epidemiology, healthcare evaluation, clinical trials, ethics, and IP protection

Obiettivi:

Questo corso mira a fornire agli studenti le conoscenze fondamentali per comprendere e impegnarsi attivamente nella progettazione e nell'interpretazione della ricerca sanitaria. Gli studenti svilupperanno competenze in epidemiologia, valutazione dei dati sanitari e progettazione di studi clinici, con particolare attenzione alle considerazioni etiche e alla conformità con il Regolamento generale sulla protezione dei dati (GDPR). Inoltre, i partecipanti acquisiranno una visione dei principi di protezione della proprietà intellettuale (IP).

In particolare, il corso si propone di fornire agli studenti gli strumenti necessari per formulare domande di ricerca, sviluppare ipotesi testabili e avviare studi di ricerca clinica. Gli studenti impareranno a valutare criticamente i risultati della ricerca nella letteratura medica, ad affinare le capacità di presentazione degli studi di ricerca clinica e a integrare i principi etici pertinenti alla ricerca clinica. Particolare enfasi sarà posta sulla ricerca clinica finalizzata allo sviluppo, alla sperimentazione, all'implementazione e alla validazione di strumenti digitali/informatici avanzati.

Propedeuticità:

Statistical models for healthcare data

Criteri di valutazione:

Lo studente dovrà mostrare di avere acquisito le seguenti competenze:

1. conoscenza e comprensione degli argomenti e delle metodologie di base delle discipline;
2. capacità di contestualizzare autonomamente il problema e di applicare le conoscenze acquisite;
3. uso degli strumenti e del linguaggio specifico della disciplina;
4. chiarezza nella soluzione dei problemi;
5. capacità di rielaborazione autonoma e personale dei contenuti, dimostrando di saper interpretare criticamente uno studio clinico e di saper proporre un disegno di studio che sia il più semplice ed efficace possibile, nel pieno rispetto delle normative e del rigore etico/scientifico.

Medical informatics

Obiettivi:

Obiettivo del corso è quello di introdurre lo studente alle tematiche fondamentali della Informatica Medica e Sanità Digitale. A partire dal contesto di riferimento, quale il sistema sanitario nazionale (SSN) e il sempre crescente sviluppo del digitale in ambito clinico, vengono presentati i concetti di base non solo attraverso la formalizzazione teorica ma anche attraverso esempi pratici o casi reali. Partendo da un'analisi dei bisogni, il modulo presenta il concetto di cartella clinica e di fascicolo sanitario elettronico attraverso una introduzione alle tematiche fondamentali di condivisione, memorizzazione e protezione dei dati/documenti biomedici. Verranno presentati gli standard per l'archiviazione e la trasmissione di dati, segnali, immagini e documenti biomedici in relazione alla vigente legislazione e contesti di riferimento.

Propedeuticità:

Nessuna

Criteri di valutazione:

Al termine del corso lo studente è in grado di:

- conoscere e comprendere le caratteristiche principali di una cartella clinica elettronica e del fascicolo sanitario elettronico
- individuare quali sono le esigenze specifiche di cartelle cliniche e di dati clinici e gli standard necessari per il loro uso e implementazione.
- conoscere e comprendere i concetti relativi alla sicurezza e privacy dei dati sanitari e degli approcci utilizzati per far fronte a tali problemi.
- conoscere i principali standard per la conservazione e trasmissione dei dati biomedici
- conoscere e comprendere le metodologie di base per progettare semplici basi di dati relative ai dati biomedici di una cartella clinica.

Software systems design and operations

Obiettivi:

Questo corso integrato si pone l'obiettivo di fornire allo studente le basi necessarie per la progettazione e la realizzazione di sistemi software di media complessità, integrando aspetti relativi alla creazione di algoritmi, alla gestione dei dati e alla progettazione dell'architettura del sistema software complessivo. Il corso inizierà fornendo le basi della programmazione usando Python come linguaggio di riferimento. Lo studente approfondirà i concetti principali della programmazione imperativa "tradizionale", facendo particolare attenzione ai costrutti tipici di un linguaggio di programmazione moderno, ai tipi di dati, semplici e strutturati, offerti e alle principali librerie (moduli) esistenti per la gestione degli aspetti avanzati. Lo studente poi studierà le basi della progettazione e della programmazione ad oggetti, usando UML come notazione di progetto e ancora Python come linguaggio di programmazione. Ragionare ad oggetti offre la possibilità di una migliore modularizzazione del software e quindi facilita la gestione della complessità. Lo studente analizzerà sia le principali regole e soluzioni per la progettazione di software ad oggetti, sia poi la loro realizzazione in Python. Il corso presenterà anche gli aspetti teorici, i modelli concettuali, le metodologie per la gestione dei dati e delle basi di dati ed i linguaggi per la gestione e l'interrogazione dei dati in esse contenuti.

Superato il corso, lo studente sarà in grado di progettare realizzare algoritmi di media complessità in Python, anche utilizzando librerie esterne, di progettare e realizzare semplici sistemi software sfruttando il paradigma ad oggetti, di progettare e creare basi di dati di media complessità, e di sviluppare applicazioni che integrano tutti gli elementi precedenti.

Propedeuticità:

Nessuna

Criteri di valutazione:

Lo studente dovrà mostrare di avere acquisito le seguenti competenze:

1. conoscenza e comprensione degli argomenti e delle metodologie di base delle discipline;
2. capacità di contestualizzare autonomamente il problema e di applicare le conoscenze acquisite;
3. uso degli strumenti e dei linguaggi specifici della disciplina;
4. chiarezza nella soluzione dei problemi;
5. capacità di rielaborazione autonoma e personale dei contenuti.

Statistical models for healthcare data

Obiettivi:

Il corso è progettato per offrire i metodi fondamentali e avanzati per il data mining e l'apprendimento statistico nel contesto sanitario. Gli obiettivi principali del corso includono:

- Insegnare le principali tecniche e strumenti per l'analisi quantitativa e grafica delle informazioni presenti nei set di dati clinici.
- Introdurre il linguaggio e i modelli per la rappresentazione e l'analisi di fenomeni casuali, con particolare enfasi sulla risoluzione di problematiche legate alla sanità pubblica e clinica.
- Presentare metodi e strumenti tipici della biostatistica, dell'analisi di sopravvivenza e del Machine Learning per l'analisi di dati complessi provenienti dalla prassi clinica.
- Applicare metodi e tecniche statistiche su set di dati reali mediante opportuni software statistici come R o Python.

Propedeuticità:

Nessuna

Criteri di valutazione:

Lo studente dovrà mostrare di avere acquisito le seguenti competenze:

1. conoscenza e comprensione degli argomenti e delle metodologie di base delle discipline;
2. capacità di contestualizzare autonomamente il problema e di applicare le conoscenze acquisite;
3. uso degli strumenti e del linguaggio specifico della disciplina;
4. chiarezza nella soluzione dei problemi;
5. capacità di rielaborazione autonoma e personale dei contenuti, dimostrando di saper interpretare criticamente un'analisi statistica e di saper proporre un disegno di studio che sia il più semplice ed efficace possibile, nel pieno rispetto del rigore scientifico.

Advanced topics in Machine Learning and Neural Networks: Models, Operations, and Management

Obiettivi:

L'insegnamento si pone come obiettivo quello di consolidare e approfondire le competenze acquisite nell'insegnamento "Data Science in Healthcare", focalizzandosi su metodologie avanzate e sulla loro applicazione operativa in contesti sanitari.

Il percorso didattico prevede uno studio approfondito di tecniche avanzate di Machine Learning e Deep Learning, particolarmente efficaci nell'elaborazione di dati complessi, quali immagini, testo e grafi. Partendo dall'introduzione delle reti neurali e dei concetti fondanti per comprendere il loro funzionamento, il corso illustra i principali sviluppi nell'ambito del Deep Learning e del Machine Learning. Il corso mira a fornire le fondamenta teoriche che guidano queste tecniche avanzate, le loro applicazioni più significative e le strategie di addestramento più impiegate. Infine, il corso si propone anche di affrontare le metodologie e le tecnologie per l'operatività e la gestione delle pipeline di data mining (DataOps) e machine learning (MLOps) all'interno di contesti aziendali, ospedalieri e nel cloud.

Al termine del corso, gli studenti acquisiranno una conoscenza approfondita dei principi fondamentali delle tecniche di Machine Learning e Deep Learning apprese, comprendendo non solo come implementarle ma anche come valutare criticamente le loro prestazioni e individuare potenziali limiti. Il corso fornirà inoltre gli strumenti per identificare e mitigare le principali criticità associate a queste tecnologie, sia nella fase di progettazione che di applicazione pratica. Gli studenti saranno quindi capaci di sviluppare pipeline di machine learning complesse per affrontare e risolvere problemi specifici nel settore sanitario, dalla progettazione all'implementazione pratica, fino al deployment e alla gestione operativa in ambienti di produzione. Avranno inoltre acquisito le competenze per applicare tecniche di deep learning a problemi reali nel campo sanitario, avvalendosi di un approccio critico e consapevole delle sfide e delle opportunità offerte da queste tecnologie avanzate.

Propedeuticità:

Software systems design and operations

Biology, Genetics, Anatomy and Physiology

Data Science in Healthcare

Criteri di valutazione:

Lo studente dovrà mostrare di avere acquisito le seguenti competenze:

1. conoscenza e comprensione degli argomenti e delle metodologie volte a passare dalla prototipazione di pipeline di data mining e machine learning al loro deployment e operatività nell'ambiente di produzione, nonché delle tecniche e degli algoritmi propri delle neural network e del deep learning affrontate durante l'insegnamento;
2. capacità di contestualizzare autonomamente un problema di deep learning in area sanitaria, applicando le conoscenze acquisite;

3. capacità di selezionare gli strumenti più adatti alla soluzione, alla realizzazione e all'operatività di un problema di analisi dei dati in ambito sanitario applicando le tecniche di machine learning a deep learning apprese durante l'insegnamento, valutando prestazioni e limiti delle soluzioni proposte;
4. chiarezza nella soluzione dei problemi;
5. capacità di rielaborazione autonoma e personale dei contenuti.

Human machine interaction

Obiettivi:

Il corso esplora le dinamiche e l'interazione tra gli esseri umani e le tecnologie digitali. Interagiamo quotidianamente con vari dispositivi interattivi sempre più connessi a Internet e arricchiti di intelligenza artificiale, tra cui PC desktop, smartphone, tablet, attrezzature per la realtà virtuale/aumentata/estesa, IoT (Internet delle cose) integrate in oggetti fisici e spazi, sensori indossabili, assistenti conversazionali e robot sociali. Il corso introduce i concetti e i principi generali dell'interazione uomo-macchina e promuove la comprensione dei diversi paradigmi di interazione resi possibili dai diversi tipi di tecnologie. Fornisce agli studenti competenze metodologiche e tecnologiche per analizzare i bisogni e i requisiti degli utenti, per progettare applicazioni interattive innovative in vari scenari, tra cui il benessere mentale, la riabilitazione cognitiva e fisica, la raccolta e l'analisi dei dati sanitari, e per valutarne l'usabilità, l'accessibilità e l'utilità. Il corso favorisce inoltre lo sviluppo del pensiero critico e la capacità di identificare e valutare non solo il potenziale ma anche i limiti delle tecnologie interattive, in particolare nell'ambito della salute.

Il formato del corso include lezioni, discussioni di studi di caso nell'e-health che spaziano su diversi paradigmi di interazione, laboratori di progettazione e attività basate su progetti condotte in team multidisciplinari e supervisionate dagli insegnanti.

Propedeuticità:

Software systems design and operations

Biology, Genetics, Anatomy and Physiology

Criteri di valutazione:

Lo studente dovrà mostrare di avere acquisito le seguenti competenze:

1. Conoscenza e comprensione degli argomenti e delle metodologie di base della disciplina Interazione Uomo-Macchina;
2. Capacità di contestualizzare autonomamente il problema in termini di bisogni e requisiti degli utenti, e di applicare le conoscenze acquisite per progettare e valutare appropriate soluzioni tecnologiche;
3. Uso degli strumenti e dei linguaggi specifici della disciplina e capacità di presentazione di progetto;
4. Chiarezza nella soluzione dei problemi e nella documentazione della soluzione;
5. Capacità di rielaborazione autonoma e personale dei contenuti.

Images in healthcare – radiomics

Obiettivi:

Il corso si propone di fornire le conoscenze sui principi fondamentali alla base della creazione di immagini mediche, che inizia con l'interazione tra una forma di energia e i tessuti umani, eventualmente con l'uso di agenti di contrasto o molecole mirate, con l'obiettivo di produrre immagini che rivelino le caratteristiche anatomiche e funzionali del soggetto in studio. I partecipanti apprenderanno le strategie tecniche e geometriche impiegate per generare immagini mediche distinte e i sistemi digitali utilizzati per memorizzare, trasferire e analizzare i dati di imaging. Impareranno inoltre a conoscere le principali applicazioni cliniche delle diverse modalità di imaging in vari contesti. Una parte importante del corso sarà dedicata alle basi scientifiche e tecniche necessarie per l'estrazione di dati radiomici dalle immagini mediche e per la loro successiva analisi. Inoltre, il corso includerà la spiegazione di metodi avanzati di elaborazione delle immagini per la costruzione di mappe parametriche di variabili fisiologiche, consentendo l'esame dettagliato e la quantificazione dei processi biologici, nonché la segmentazione avanzata di organi e tessuti. Alla fine del corso, i partecipanti avranno anche una comprensione completa di come la radiomica possa essere applicata all'imaging medico, consentendo loro di sfruttare la sua potenza per la diagnosi delle malattie, la previsione degli esiti e la valutazione delle risposte ai trattamenti.

Propedeuticità:

Software systems design and operations

Biology, Genetics, Anatomy and Physiology

Medical Informatics

Data Science in healthcare

Criteri di valutazione:

Lo studente deve dimostrare di aver acquisito le seguenti competenze:

1. conoscenza e comprensione degli argomenti e delle metodologie di base delle discipline;
2. capacità di contestualizzare autonomamente il problema e di applicare le conoscenze acquisite;
3. utilizzo degli strumenti e del linguaggio specifici della disciplina;
4. chiarezza nella risoluzione dei problemi;
5. capacità di rielaborare autonomamente e personalmente i contenuti, piena capacità teorico pratica dell'argomento.

Multidisciplinary lab

Obiettivi:

L'obiettivo di questo corso è quello di fornire agli studenti un'immersione in progetti che prevedano uno sviluppo ed una interazione multidisciplinare, in modo da sviluppare la capacità di interazione e di lavoro in team, illustrare i processi necessari per arrivare ad ottenere risultati in un tipico progetto di ricerca e sviluppo o validazione ed implementazione di soluzioni informatiche per la soluzione di problematiche medico/sanitarie. Il corso avrà un'impostazione completamente pratica, con task specifici affidati allo studente sotto la supervisione di un team multidisciplinare che includa sia competenze provenienti dal mondo della sanità, sia competenze provenienti dal mondo delle materie STEM

Propedeuticità:

Software systems design and operations

Biology, Genetics, Anatomy and Physiology

Criteri di valutazione:

Verrà valutata la capacità dello studente a mettere in pratica le competenze acquisite, di interagire con un team multidisciplinare, di comprendere le esigenze, di disegnare e proporre soluzioni, di saper esprimere in modo rigoroso e documentato risultati e processi

Wearable devices

Obiettivi:

L'obiettivo del corso è fornire ai partecipanti una comprensione approfondita dei principi fondamentali e delle applicazioni inerenti all'uso delle tecnologie indossabili nel contesto sanitario. I partecipanti saranno introdotti a concetti fondamentali relativi a dispositivi indossabili progettati per il monitoraggio della salute, dai parametri fisiologici e i meccanismi di biofeedback, alla raccolta dei dati in tempo reale e alla varietà di sensori e tecnologie utilizzati nei dispositivi indossabili, compresi quelli che monitorano segni vitali, livelli di attività e pattern di sonno. Inoltre, il corso esplorerà le differenze tra i dispositivi indossabili certificati per uso medico e quelli di consumo, affrontando gli aspetti normativi e le considerazioni sulla diffusione di tali tecnologie. Verranno esaminati i protocolli di archiviazione, trasferimento e sicurezza dei dati, considerando la natura sensibile dei dati sanitari. Verranno mostrate applicazioni cliniche e sperimentali di rilievo, mostrando l'impatto dei dispositivi indossabili in diversi contesti sanitari. L'attenzione andrà oltre la semplice raccolta di dati, estendendosi all'integrazione dei dispositivi indossabili per la prevenzione e la gestione delle malattie. Infine, il corso fornirà ai partecipanti le conoscenze necessarie per analizzare e interpretare i vasti dataset generati da dispositivi indossabili, descrivendo metodi e algoritmi avanzati di elaborazione dei dati per ricavare informazioni significative dal monitoraggio continuo. Al termine del corso, i partecipanti avranno una conoscenza approfondita dell'ambito interdisciplinare dei dispositivi indossabili in ambito sanitario.

Propedeuticità:

Software systems design and operations

Biology, Genetics, Anatomy and Physiology

Criteri di valutazione:

Lo studente deve dimostrare di aver acquisito le seguenti competenze:

1. conoscenza e comprensione degli argomenti e delle metodologie di base delle discipline;
2. capacità di contestualizzare autonomamente il problema e di applicare le conoscenze acquisite;
3. utilizzo degli strumenti e del linguaggio specifici della disciplina;
4. chiarezza nella risoluzione dei problemi;
5. capacità di rielaborare autonomamente e personalmente i contenuti, piena capacità teorico pratica dell'argomento.

Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro

Obiettivi:

Le ulteriori attività formative consistono in: seminari, internati, partecipazione a convegni/congressi a scelta dello studente. La partecipazione agli stessi è finalizzata ad acquisire conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro e competenze di tipo professionale coerenti con gli obiettivi complessivi del corso di studi.

Propedeuticità:

Nessuna

Criteri di valutazione:

Lo studente dovrà dimostrare:

- capacità di applicare conoscenza e comprensione trattando in maniera trasversale e critica gli argomenti affrontati;
- capacità di comprensione ed esecuzione dei processi con utilizzo degli strumenti appropriati e della corretta metodologia;
- abilità comunicative: correttezza, chiarezza, sintesi e fluidità espositiva, appropriatezza nell'uso del linguaggio specifico;
- partecipazione attiva alle lezioni e alle discussioni.

Attività formative a scelta dello studente

Obiettivi:

Le attività formative a scelta dello studente sono finalizzate all'acquisizione o all'approfondimento di conoscenze di contesto legati a tematiche coerenti al progetto formativo complessivo.

Criteri di valutazione:

Lo studente dovrà mostrare di avere acquisito le seguenti competenze:

1. conoscenza e comprensione dei diversi elementi dell'attività formativa negli aspetti di base, teorici ed eventualmente sperimentali, pratici o applicativi;
2. comprensione e conoscenza del linguaggio specifico della materia;
3. capacità di connettere le tematiche affrontate agli obiettivi complessivi del percorso di studi e comprendere le relazioni di contenuto con altre attività didattiche;
4. comunicazione ed esposizione degli argomenti chiare ed efficaci;
5. capacità di rielaborazione autonoma e personale dei contenuti appresi.

Prova finale

Obiettivi:

La prova finale ha come obiettivo di verificare che gli studenti siano in grado di applicare le conoscenze acquisite dimostrando un approccio professionale e competenze adeguate per risolvere problemi tipici del loro campo di studio; assumere decisioni per risolvere efficacemente problemi/situazioni complessi/e in sintonia con un ambiente di lavoro multidisciplinare; raccogliere, interpretare e analizzare i dati per formulare giudizi autonomi, risultati e report professionali; attivare una comunicazione efficace su temi attinenti al proprio profilo; apprendere autonomamente per mantenere un profilo professionale continuamente aggiornato.

Criteri di valutazione:

Lo studente dovrà dimostrare di avere acquisito le conoscenze e le abilità pratiche e tecniche inserite nel contesto operativo previsto dal profilo professionale. La partecipazione attiva dello studente allo specifico use case oggetto del progetto sperimentale di tesi si concluderà con un elaborato di tesi che permetta di accertare il raggiungimento della capacità di condurre un percorso di professionale autonomo metodologicamente rigoroso. Scopo della tesi è impegnare lo studente in un lavoro di progettazione e ricerca che richieda l'utilizzo e/o l'implementazione di tecnologie/strumenti informatici avanzati, su dati e use case di rilevanza sanitaria, per contribuire al completamento della formazione professionale e scientifica dello studente.