



UNIVERSITÀ  
di **VERONA**

Corso di laurea magistrale in

**INGEGNERIA E SCIENZE INFORMATICHE**

LM-18-32

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

**ANNO ACCADEMICO 2019/20**

## 1. INFORMAZIONI GENERALI

<b>SITO DEL CORSO</b>	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. <a href="#">Pagina web del CdS</a>
<b>REFERENTE DEL CORSO</b>	Prof. Alessandro Farinelli
<b>SEGRETERIA DI RIFERIMENTO</b>	<a href="#">Unità Operativa Didattica e Studenti di Scienze ed Ingegneria</a>
<b>DOCENTI, PROGRAMMI E ORARIO DI RICEVIMENTO</b>	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.
<b>DURATA DEL CORSO</b>	2 anni
<b>SEDE DEL CORSO</b>	Strada Le Grazie 15, 37134 Verona
<b>DIPARTIMENTO DI AFFERENZA</b>	Informatica
<b>CURRICULUM</b>	Tre Curricula: 1. Sicurezza dei Sistemi Informatici 2. Sistemi Embedded 3. Visual Computing
<b>LINGUA DI EROGAZIONE</b>	Italiano
<b>ACCESSO</b>	Libero
<b>TITOLO NECESSARIO ALL'ACCESSO</b>	Laurea o diploma universitario di durata triennale, o altro titolo acquisito all'estero e riconosciuto idoneo.
<b>REQUISITI CURRICULARI E ADEGUATA PREPARAZIONE PERSONALE</b>	<a href="#">Requisiti curriculari</a>
<b>ISCRIZIONI</b>	<a href="#">Iscrizioni</a>
<b>SUPPOTTO STUDENTESSE E STUDENTI CON DISABILITA' E DSA</b>	Per informazioni <a href="http://www.univr.it/inclusione">www.univr.it/inclusione</a>
<b>CREDITI FORMATIVI UNIVERSITARI</b>	A ciascun CFU corrispondono, di norma, 25 ore di impegno complessivo della/o studentessa/studente. Le diverse tipologie di attività didattica prevedono i seguenti rapporti CFU/ORE: - Lezione: 8 ore per CFU - Esercitazione-laboratorio: 12 ore per CFU - Stage/tirocinio professionale: 25 ore per CFU

## 2. PIANO DIDATTICO

<b>OFFERTA DIDATTICA PROGRAMMATA</b>	<p>È l'elenco degli insegnamenti e delle altre attività formative che vengono offerte nel corso del biennio alle/agli studentesse/studenti che si immatricolano nell'a.a. 2019/20.</p> <p>L'insieme delle/degli studentesse/studenti iscritti al 1° anno nell'a.a. 2019/20 formano la coorte 2019/20.</p> <p>Per coorte si intende l'insieme delle/degli studentesse/studenti iscritti in un dato anno accademico.</p> <p><a href="#"><i>Piano didattico del CdS</i></a></p>
<b>OFFERTA DIDATTICA EROGATA</b>	<p>A differenza dell'offerta didattica programmata, è data dal complesso degli <a href="#">insegnamenti</a> erogati in un determinato anno accademico a più coorti di studentesse/studenti.</p>

### 3. REGOLE SUL PERCORSO DI FORMAZIONE

<b>MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO</b>	<p>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: <a href="#">Insegnamenti</a></p> <p>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</p>
<b>PROPEDEUTICITÀ</b>	Il corso non prevede propedeuticità.
<b>SBARRAMENTI</b>	Il corso non prevede sbarramenti.
<b>SCELTA DEL CURRICULUM</b>	<p>Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria e Scienze Informatiche è interclasse (Classe LM-18 e LM-32). Al momento dell'immatricolazione la/lo studentessa/studente deve scegliere la classe di studio entro cui desidera conseguire il titolo di Laurea Magistrale. La classe può essere variata entro e non oltre l'iscrizione all'ultimo anno di corso (II anno per gli studenti a tempo pieno) Il piano didattico è organizzato in tre curricula che vengono pubblicati sulla pagina Web del corso. (Sicurezza dei sistemi informatici, Visual computing e Sistemi embedded. I tre curricula valgono per entrambe le classi di laurea. Nel corso del primo anno la/lo studentessa/studente acquisisce le conoscenze di base necessarie per poter affrontare con successo gli insegnamenti specifici di ciascun curriculum. Questa formazione avviene attraverso i corsi integrati di: Sistemi, Fondamenti e Algoritmi, ognuno da 12 CFU, comuni a tutti i curricula. Il superamento di questi esami è fortemente consigliato per una proficua iscrizione al secondo anno. La/lo studentessa/studente al momento dell'immatricolazione, oltre alla classe, deve scegliere il curriculum che definisce il suo percorso formativo. La/lo studentessa/studente che ha optato per un dato curriculum è obbligato a seguire il percorso previsto per quel curriculum, ma può chiedere di cambiare curriculum entro i termini fissati dall'Ateneo in ogni Anno Accademico per l'iscrizione al successivo anno di corso. Gli insegnamenti per i quali la/o studentessa/studente ha sostenuto esami nel curriculum di partenza e che non trovano corrispondenza nel nuovo curriculum scelto, vengono convertiti ove possibile in insegnamenti dell'ambito D o F, oppure vengono registrati come insegnamenti in soprannumero.</p> <p>Gli obiettivi formativi dei tre curricula sono di seguito descritti:</p> <p>1) Curriculum in Sicurezza dei sistemi informatici: questo indirizzo è dedicato all'approfondimento degli aspetti legati all'ingegneria del software con particolare enfasi sugli aspetti legati alla affidabilità ed alla sicurezza di sistemi, soprattutto relativamente ai sistemi software. Vengono affrontati: gli aspetti metodologici nella progettazione di sistemi software complessi sicuri ed affidabili, l'analisi di sicurezza di un dato sistema che coinvolga comunicazione di rete, l'analisi di affidabilità del sistema secondo date specifiche, fino alla certificazione di sicurezza e affidabilità del sistema.</p> <p>2) Curriculum in Visual computing: questo indirizzo intende approfondire gli aspetti legati alla elaborazione, e riconoscimento dei segnali multimediali (immagini e</p>

	<p>filmati) e gli aspetti di interazione e comunicazione multimediale, siano essi legati ad aspetti tecnologici che di psicologia della percezione. Le discipline dell'indirizzo, caratterizzate in egual misura da contenuti metodologici e applicativi, permettono di creare sistemi in grado di acquisire, riconoscere, classificare e reagire ai dati in ingresso.</p> <p>3) Curriculum in Sistemi embedded: questo indirizzo intende approfondire gli aspetti di progettazione, analisi e validazione dei sistemi embedded: sistemi di calcolo che interagiscono con processi, dispositivi fisici e artificiali, caratterizzati da una forte interazione con l'ambiente e una profonda sinergia tra hardware e software, necessaria per poter sfruttare al meglio le risorse computazionali disponibili e gestire i requisiti di tempo reale e di concorrenza. La progettazione di un sistema embedded richiede inoltre forti competenze di reti, per gestire la comunicazione tra i diversi elementi del sistema normalmente distribuiti, e di analisi e controllo per rendere efficace l'interazione tra il sistema e l'ambiente.</p>
<p><b>ATTIVITA' A SCELTA DELLA/DELLO STUDENTESSA/STUDENTE (D)</b></p>	<p>Alle attività a scelta della/o studentessa/studente sono riservati 12 CFU, di cui 8 in tipologia D e 4 in tipologia F, sono da scegliere all'interno di tutte le attività formative di tipo magistrale erogate dall'Ateneo, inclusi gli insegnamenti caratterizzanti un altro curriculum della Laurea Magistrale in Ingegneria e Scienze Informatiche.</p> <p>Per quanto riguarda i crediti formativi di tipologia D (a scelta della/o studentessa/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 la/o studentessa/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.</p>
<p><b>ATTIVITÀ FORMATIVE TRASVERSALI (F), STAGE, TIROCINI, ALTRO</b></p>	<p>Le attività di tirocinio sono finalizzate a far acquisire alla/o studentessa/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.</p>
<p><b>REGOLE DI PRESENTAZIONE DEI PIANI DI STUDIO INDIVIDUALI</b></p>	<p>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</p>
<p><b>FREQUENZA</b></p>	<p>Non obbligatoria</p>
<p><b>TUTORATO PER GLI STUDENTI</b></p>	<p>Il Dipartimento assegna ad ogni studentessa/studente un tutor tra i docenti del CdS al quale la/o studentessa/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.</p>
<p><b>PASSAGGIO / TRASFERIMENTO DA ALTRO CORSO DI STUDIO</b></p>	<p>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.</p> <p>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)</p> <p>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.</p> <p>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.</p>

	<p>La Commissione Pratiche Studenti, deliberando entro 45 giorni dalla trasmissione della richiesta effettuerà le convalide applicando i seguenti criteri:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 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.</li> <li>· 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;</li> <li>· 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.</li> </ul> <p>In seguito alle valutazioni di cui sopra, la Commissione Pratiche Studenti determinerà l'anno di iscrizione.</p> <p>La procedura per i cambi di curriculum e cambi di ordinamento è la medesima dei passaggi di corso.</p>
<p><b>RICONOSCIMENTO CARRIERA PREGRESSA</b></p>	<p>È 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.</p> <p>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.</p>
<p><b>PART TIME</b></p>	<p>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.</p> <p>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.</p>
<p><b>PROVA FINALE</b></p>	<p>Alla tesi di laurea sono dedicati 24 CFU, per un lavoro che non deve superare i 4-5 mesi a tempo pieno per la/o studentessa/studente.</p> <p>Scopo della Tesi di Laurea</p> <p>La Tesi di Laurea costituisce un importante ed imprescindibile passo nella formazione della/del futura/o laureata/o Magistrale in Ingegneria e Scienze Informatiche. Scopo della tesi è quello di sviluppare uno studio quanto più 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</p>

un determinato ambito di studio. Su proposta della/del relatrice/relatore, può essere compilato e discusso in lingua straniera. Nel corso dello svolgimento della Tesi il laureando dovrà, sotto la guida della relatrice/relatore ed eventuali correlatrici/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 dell'ingegneria e delle Scienze Informatiche o discipline strettamente correlate. La Tesi consiste nella presentazione in forma scritta di attività che possono essere articolate come:

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

La Tesi può essere redatta sia in lingua inglese che in lingua italiana, e può essere discussa sia in inglese che in italiano, anche mediante l'ausilio di supporti multimediali quali slide, filmati, immagini e suoni. Nel caso di tesi redatta in lingua italiana alla medesima dovrà essere aggiunto un breve riassunto in lingua inglese.

#### Modalità di svolgimento e valutazione

Ogni Tesi di Laurea può essere interna o esterna a seconda che sia svolta presso l'Università di Verona o in collaborazione con altro ente, rispettivamente. Ogni Tesi prevede una/un relatrice/relatore eventualmente affiancata/o da una/uno o più correlatrici/correlatori e una/un controrelatrice/controrelatore.

La/ilcontrorelatrice/controrelatore è nominata/o dal Collegio Didattico di Informatica almeno 20 giorni prima della discussione della Tesi, verificata l'ammissibilità della/o studentessa/studente a sostenere l'esame di Laurea Magistrale. Per quanto riguarda gli aspetti giuridici (e.g., 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;
2. avanzamento conoscitivo o tecnologico apportato dalla Tesi;
3. impegno critico espresso dalla/dal laureanda/o;
4. impegno sperimentale e/o di sviluppo formale espresso dal laureando;
5. autonomia di lavoro espressa dalla/dal laureanda/o;
6. significatività delle metodologie impiegate;
7. accuratezza dello svolgimento e della scrittura;
8. la/il controrelatrice/controrelatore non è chiamata/o 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 Commissione, 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, la/il laureanda/o dovrà preventivamente concordare il tema della Tesi con una/un relatrice/relatore dell'Ateneo. Inoltre, è previsto almeno una/un correlatrice/correlatore appartenente all'ente esterno, quale riferimento immediato per la/o studentessa/studente nel corso dello svolgimento dell'attività di Tesi. Relatrice/relatore e correlatrici/correlatori devono essere indicate/i nella domanda di assegnazione Tesi. Le modalità assicurative della permanenza della/o studentessa/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 SA. del 12 gennaio 1999.

#### Relatrice/relatore, correlatrici/correlatori, controrelatrici/controrelatori

La Tesi di Laurea viene presentata da una/un relatrice/relatore docente di ruolo del Dipartimento di Informatica o inquadrato nei SSD ING-INF/05 e INF/01. Oltre a coloro che hanno i requisiti indicati rispetto al ruolo di relatrice/relatore (come indicato sopra), possono svolgere il ruolo di correlatrici/correlatori anche ricercatrici/ricercatori operanti in istituti di ricerca extrauniversitari assegnisti di ricerca, titolari di borsa di studio post-dottorato, dottorandi di ricerca, personale tecnico del Dipartimento, cultrici/cultori della materia nominate/i da un Ateneo italiano ed ancora in vigore, referenti aziendali esperte/i nel settore considerato nella Tesi. Può essere nominata/o controrelatrice/controrelatore qualunque docente professoressa/professore o ricercatrice/ricercatore del Dipartimento di Informatica dell'Università degli Studi di Verona, che risulti particolarmente competente nell'ambito specifico di studio della Tesi.

#### Modalità e scadenze

La/o studentessa/studente che si appresta alla fine degli studi deve individuare un argomento di Tesi proposto o approvato da una relatrice/relatore e da eventuali correlatrici/correlatori. Quando il lavoro di Tesi si avvicinerà al termine la/o studentessa/studente dovrà presentare presso la segreteria studenti la domanda di laurea, contenente il titolo, anche provvisorio, della Tesi, il nome della relatrice/relatore, delle/degli eventuali correlatrici/correlatori (solo per tesi esterne) e della/del controrelatrice/controrelatore. Successivamente in date stabilite dalla Segreteria e comunque non oltre 20 giorni prima dell'esame di laurea, la/o studentessa/studente dovrà presentare la scheda di laurea riportante il titolo definitivo della tesi, scheda che dovrà essere firmata dalla/dal relatrice/relatore. Tali documenti vanno consegnati secondo i tempi dettati da detta segreteria. La/o studentessa/studente dovrà inoltre: i) consegnare alla segreteria studenti una copia della Tesi di Laurea firmata dalla/dal relatrice/relatore in formato cartaceo; ii) trasmettere alla/al controrelatrice/controrelatore una copia della Tesi di Laurea in formato PDF. La/o studentessa/studente, per poter essere ammessa/o all'esame di Laurea, deve aver acquisito i crediti nei settori disciplinari previsti dall'ordinamento e dal piano didattico del Corso di Laurea Magistrale secondo la classe di laurea da lui scelta in fase di iscrizione, 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 tutte/i le/i relatrici/relatori e

	<p>correlatrici/correlatori coinvolte/i, fornendo loro l'orario in cui avverranno le presentazioni/discussioni delle Tesi di loro interesse.</p> <p>Commissione della prova finale di laurea</p> <p>La commissione per la prova finale deve includere 5 membri, di cui almeno 4 docenti di ruolo del Dipartimento con incarico di insegnamento presso il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria e Scienze Informatiche. Alla luce del numero di Laureande/i, 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.</p>
<p><b>ULTERIORI INFORMAZIONI</b></p>	<p>Collegio Didattico</p> <p>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.</p> <p><u><a href="#">Calendario Didattico.</a></u></p> <p>Titoli stranieri e periodi di studio svolti all'estero:</p> <p>La commissione pratiche studenti è competente per il riconoscimento dei crediti e titoli conseguiti all'estero dalla/o studentessa/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</p>



## REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA E SCIENZE INFORMATICHE (CLASSE LM-18/32)

### Art. 1 Oggetto/finalità del regolamento

Il presente Regolamento specifica gli aspetti organizzativi del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria e Scienze Informatiche, attivato presso l'Università degli Studi di Verona ai sensi del D.M. 270/04 a partire dall'A.A. 2009-2010.

### Art. 2 Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

Il CdS mira a formare figure professionali in grado di operare presso industrie informatiche operanti negli ambiti della produzione hardware e software, industrie per l'automazione e la robotica, imprese ed enti operanti nell'area dei sistemi informativi e delle reti di calcolatori, servizi informatici della pubblica amministrazione, imprese di servizi.

In sintesi il corso prepara alle professioni tipiche dell'ICT ed in particolare alle figure professionali che rientrano nella classificazione ISTAT di Informatici e Telematici (codice ISTAT 2.1.1.4), Ingegneri progettisti di calcolatori e loro periferiche (codice ISTAT 2.2.14.2).

The course provides the student with the capabilities needed to design and realize computing systems, with an emphasis on software design. At the end of their studies, graduates are prepared to get a job in any area of ICT (Information and Communication Technologies) including software, hardware, operating systems, computer networks, automation, robotics, in both the private and public sectors and are ready to work in the development, advanced design, planning, programming and management of complex systems, whether HW or SW. Graduates enter in the Italian ISTAT classification with code 2.2.1.4.2.

### Funzione in un contesto di lavoro:

Il laureato magistrale in Ingegneria e scienze informatiche è in grado di svolgere funzioni dirigenziali e di coordinamento negli ambiti di progettazione, sviluppo, gestione e manutenzione di sistemi informatici con particolare riguardo a:

- progettazione di software complesso;
- progettazione di reti di calcolatori con elevate competenze in merito di sicurezza informatica;
- progettazione di sistemi informativi complessi con elevate competenze nell'ambito della sicurezza della trattazione dei dati;
- progettazione di sistemi dedicati;
- gestione di sistemi informatici con l'obiettivo di curare particolarmente la qualità di servizio e la sicurezza di grandi impianti;
- progettazione di sistemi e interfacce visuali nell'ambito della visione artificiale e dell'interazione uomo-macchina.

### **Competenze associate alla funzione:**

Nello svolgimento delle sue funzioni, il laureato magistrale in Ingegneria e scienze informatiche sarà in grado di affrontare i problemi informatici da un punto di vista dirigenziale, mettendolo nelle condizioni di poter coordinare un gruppo 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 Ingegneria e scienze informatiche sono pertanto legate ai seguenti aspetti:

- conoscenze nei settori delle scienze e tecnologie dell'informazione e della comunicazione mirate al loro utilizzo in ambito di ricerca e progettazione di soluzioni innovative;
- capacità di affrontare e analizzare problemi complessi e di coordinare lo sviluppo di sistemi informatici per la loro soluzione;
- conoscenza delle metodologie di indagine e capacità di saperle applicare nella conduzione di un gruppo di lavoro, in situazioni concrete, con appropriata conoscenza degli strumenti matematici e fisici di supporto alle competenze informatiche.

### **Sbocchi occupazionali:**

Gli ambiti professionali tipici per i laureati magistrali sono quelli dell'innovazione e dello sviluppo della produzione, della progettazione avanzata, della pianificazione e della programmazione, della gestione di sistemi hardware e software complessi, nelle imprese manifatturiere o di servizi, nelle amministrazioni pubbliche nei laboratori di ricerca e sviluppo e nella libera professione.

I laureati magistrali potranno pertanto trovare occupazione presso industrie informatiche operanti negli ambiti della produzione hardware e software; industrie per l'automazione e la robotica; imprese operanti nell'area dei sistemi informativi e delle reti di calcolatori; imprese di servizi; servizi informatici della pubblica amministrazione; operare come liberi professionisti.

### **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. Ingegneri progettisti di calcolatori e loro periferiche - (2.2.1.4.2)

### **Art. 3 Conoscenze richieste per l'accesso**

Oltre al titolo richiesto (diploma di laurea, diploma universitario triennale o titolo universitario straniero equipollente), 60 CFU in SSD del gruppo INF/01 o ING-INF qualificanti che il laureato di primo livello deve possedere.

Tra le conoscenze/competenze che lo studente deve possedere per frequentare utilmente il corso, vi sono la conoscenze di base della matematica del continuo, 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 ad oggetti, la conoscenza della architettura degli elaboratori, dei principali protocolli di rete, la conoscenza dei principi dei sistemi operativi, delle basi di dati, dei modelli di calcolo e della gestione delle risorse.

L'adeguatezza della preparazione personale sarà oggetto di verifica mediante test o colloquio

individuale, con modalità indicate nel regolamento didattico del corso. Non è ammessa l'iscrizione con debiti formativi.

#### **Art. 4 Modalità di ammissione**

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

- il possesso di un diploma di laurea, laurea triennale di qualsiasi classe o di qualsiasi altro titolo conseguito all'estero riconosciuto idoneo secondo la normativa vigente,

e

- il possesso di almeno 60 CFU in SSD del gruppo INF/01 o ING-INF, collezionati complessivamente dallo studente nel percorso di Laurea o Laurea Magistrale di provenienza, anche successivamente al conseguimento del titolo.

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) saranno ammessi senza alcuna ulteriore valutazione se hanno ottenuto una votazione di Laurea superiore o uguale a 88/110 entro 10 anni dalla data di richiesta di immatricolazione al Corso di Laurea Magistrale.

Per gli studenti che non dovessero soddisfare 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 curriculari sopra esposti, è prevista una valutazione da parte della Commissione Pratiche Studenti atta a stabilire se le competenze acquisite sono tali da permettere la frequenza del corso di studi con adeguato profitto.

La valutazione consiste nell'analisi del curriculum (insegnamenti sostenuti e relativa votazione) seguita da un eventuale colloquio.

L'esito positivo della valutazione consentirà 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.

#### **Art. 5 Obiettivi formativi specifici del corso**

L'obiettivo del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria e Scienze Informatiche è quello di fornire le basi metodologiche più ampie per affrontare i problemi legati alla progettazione, analisi e sviluppo di sistemi informatici complessi.

Il processo formativo deve culminare con un elaborato-progetto (Tesi) svolto dallo studente, dove emerga la sua maturità in termini di capacità di analisi, adeguatezza degli strumenti utilizzati, profondità di trattazione dei problemi e conoscenza della letteratura.

Questi obiettivi devono prevedere una parte di formazione di base, che approfondisca ed ampli la formazione triennale in ambito informatico (sia di Scienze che di Ingegneria) fornendo allo studente un bagaglio di strumenti adeguato a saper affrontare problemi non banali nel settore. Questi devono prevedere conoscenze allo stato dell'arte nell'ambito delle principali metodologie di modellazione, progettazione, analisi e valutazione di algoritmi e sistemi (HW e SW) capaci di manipolare dati provenienti da sorgenti discrete o continue. Le conoscenze di base devono poi accompagnarsi da conoscenze più specialistiche definibili mediante la pluralità di metodi, tecnologie ed applicazioni tipiche di un dato ambito applicativo. L'associazione tra ambito applicativo e macro area di ricerca permette di assicurare al livello magistrale un'adeguata sostenibilità in termini di attività di ricerca effettivamente svolta presso il Dipartimento di Informatica dell'Università di Verona.

Inoltre, i laureati di questo corso di laurea magistrale devono:

- conoscere approfonditamente gli aspetti teorico-scientifici della matematica e delle altre scienze di base ed essere capaci di utilizzare tale conoscenza per interpretare e descrivere i problemi dell'ingegneria complessi o che richiedono un approccio interdisciplinare;
- conoscere gli aspetti approfonditamente teorico-scientifici dell'ingegneria informatica, nella quale sono capaci di identificare, formulare e risolvere anche in modo innovativo problemi complessi o che richiedono un approccio interdisciplinare;
- essere capaci di ideare, pianificare, progettare e gestire sistemi, processi e servizi complessi e/o innovativi;
- essere capaci di progettare e gestire esperimenti di elevata complessità;
- essere dotati di conoscenze di contesto e di capacità trasversali;
- avere conoscenze nel campo dell'organizzazione aziendale (cultura d'impresa) e dell'etica professionale.

Il corso di laurea magistrale deve inoltre culminare in una importante attività di progettazione, che si concluda con un elaborato che dimostri la padronanza degli argomenti, la capacità di operare in modo autonomo e un buon livello di capacità di comunicazione.

The main objective of this graduate degree is to provide the student with solid bases to solve problems in the design, analysis, and development of complex systems. Students must know the state of the art of modeling, design, analysis and evaluation of systems (HW and SW). These objectives are to be obtained by extending the background of undergraduate studies. Their foundational background in Computer Science will be extended with specialized knowledge oriented to research and real-world applications.

The necessary expertise is offered by the teaching staff of the Department of Computer Science of the Università degli Studi di Verona. At the end of the program, students must be capable to deal not only with basic sciences, but else with management, professional ethics, and at least one EU language, in addition to Italian. At the end of this two-years course, students must produce a thesis to prove their maturity, their command of the applied techniques, a deep understanding of the problems studied in the thesis, and a good knowledge of the related literature.

### **Art. 6 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. 7 Modalità di svolgimento della didattica e rapporto crediti/ore**

Le attività didattiche di questo 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 esercitazioni o laboratori aggiuntivi a supporto degli studenti in presenza di un tutor. Il rapporto di conversione CFU/ore relativo alle diverse attività è definito da delibere della Scuola nei limiti previsti dal regolamento 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 possono essere tenute sia in lingua italiana che in lingua inglese.

### **Art. 8 Programmazione didattica**

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria e Scienze Informatiche propone allo studente un insieme di attività didattiche organizzate in un piano didattico che viene riportato in questo Regolamento (Allegato 2). Il Collegio Didattico stabilisce annualmente l'articolazione delle attività didattiche (moduli, periodi di lezione, eventuali sdoppiamenti e mutazioni) e propone al Dipartimento di Informatica i responsabili di ciascun insegnamento e approva gli obiettivi degli insegnamenti.

### **Art. 9 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 iniziano al termine di ciascun periodo di lezione/esercitazione e sono previste tre sessioni d'esame.

### **Art. 10 Piani di studio, curricula e vincoli per l'iscrizione agli anni di corso**

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria e Scienze Informatiche è interclasse (Classe LM-18 e LM-32). Al momento dell'immatricolazione lo studente deve scegliere la classe di studio entro cui desidera conseguire il titolo di Laurea Magistrale. La classe può essere variata entro e non oltre l'iscrizione all'ultimo anno di corso (Il anno per gli studenti a tempo pieno)

Il piano didattico è organizzato in tre curricula che vengono pubblicati sulla pagina Web del corso. (**Sicurezza dei sistemi informatici, Visual computing e Sistemi embedded**). I tre curricula valgono per entrambe le classi di laurea.. Nel corso del primo anno lo studente acquisisce le conoscenze di base necessarie per poter affrontare con successo gli insegnamenti specifici di ciascun curriculum. Questa formazione avviene attraverso i corsi integrati di: Sistemi, Fondamenti e Algoritmi, ognuno da 12 CFU, comuni a tutti i curricula. Il superamento di questi esami è fortemente consigliato per una proficua iscrizione al secondo anno.

Lo studente al momento dell'immatricolazione, oltre alla classe, deve scegliere il curriculum che definisce il suo percorso formativo. Lo studente che ha optato per un dato curriculum è obbligato a seguire il percorso previsto per quel curriculum, ma può chiedere di cambiare curriculum entro i termini fissati dall'Ateneo in ogni Anno Accademico per l'iscrizione al successivo anno di corso. Ovviamente gli insegnamenti per i quali lo studente ha sostenuto esami nel curriculum di partenza

e che non trovano corrispondenza nel nuovo curriculum scelto, vengono convertiti ove possibile in insegnamenti dell'ambito D o F, oppure vengono registrati come insegnamenti in soprannumero.

Gli obiettivi formativi dei curricula previsti sono di seguito descritti:

#### **Curriculum in Sicurezza dei sistemi informatici:**

questo indirizzo è dedicato all'approfondimento degli aspetti legati all'ingegneria del software con particolare enfasi sugli aspetti legati alla affidabilità ed alla sicurezza di sistemi, soprattutto relativamente ai sistemi software. Vengono affrontati: gli aspetti metodologici nella progettazione di sistemi software complessi sicuri ed affidabili, l'analisi di sicurezza di un dato sistema che coinvolga comunicazione di rete, l'analisi di affidabilità del sistema secondo date specifiche, fino alla certificazione di sicurezza e affidabilità del sistema.

#### **Curriculum in Visual computing:**

questo indirizzo intende approfondire gli aspetti legati alla elaborazione, e riconoscimento dei segnali multimediali (immagini e filmati) e gli aspetti di interazione e comunicazione multimediale, siano essi legati ad aspetti tecnologici che di psicologia della percezione. Le discipline dell'indirizzo, caratterizzate in egual misura da contenuti metodologici e applicativi, permettono di creare sistemi in grado di acquisire, riconoscere, classificare e reagire ai dati in ingresso.

#### **Curriculum in Sistemi embedded:**

questo indirizzo intende approfondire gli aspetti di progettazione, analisi e validazione dei sistemi embedded: sistemi di calcolo che interagiscono con processi, dispositivi fisici e artificiali, caratterizzati da una forte interazione con l'ambiente e una profonda sinergia tra hardware e software, necessaria per poter sfruttare al meglio le risorse computazionali disponibili e gestire i requisiti di tempo reale e di concorrenza. La progettazione di un sistema embedded richiede inoltre forti competenze di reti, per gestire la comunicazione tra i diversi elementi del sistema normalmente distribuiti, e di analisi e controllo per rendere efficace l'interazione tra il sistema e l'ambiente.

Ulteriori 12 CFU, di cui 8 in tipologia D e 4 in tipologia F, sono da scegliere all'interno di tutte le attività formative di tipo magistrale erogate dall'Ateneo, inclusi gli insegnamenti caratterizzanti un altro curriculum della Laurea Magistrale in Ingegneria e Scienze Informatiche.

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.

#### **Art. 11 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 del della Scuola.

## **Art. 12 Commissioni esami di profitto**

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

## **Art. 13 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 seminari 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. 14 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.

### **Scopo della Tesi di Laurea**

La Tesi di Laurea costituisce un importante ed imprescindibile passo nella formazione del futuro laureato Magistrale in Ingegneria e Scienze Informatiche.

Scopo della tesi è quello di sviluppare uno studio quanto più 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.

Su proposta del relatore, può essere compilato e discusso in lingua straniera.

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 dell'ingegneria e delle Scienze Informatiche 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.

La Tesi può essere redatta sia in lingua inglese che in lingua italiana, e può essere discussa sia in inglese che in italiano, anche mediante l'ausilio di supporti multimediali quali slide, filmati, immagini e suoni. Nel caso di tesi redatta in lingua italiana alla medesima dovrà essere aggiunto un breve riassunto in lingua inglese.

## **Art. 15 Modalità di svolgimento della prova finale**

### **Modalità di svolgimento e valutazione**

Ogni Tesi di Laurea può essere interna o esterna a seconda che sia svolta presso l'Università di Verona o in collaborazione con altro ente, rispettivamente.

Ogni Tesi prevede un relatore eventualmente affiancato da uno o più correlatori e un controrelatore. Il controrelatore è nominato dal Collegio Didattico di Informatica almeno 20 giorni prima della discussione della Tesi, verificata l'ammissibilità dello studente a sostenere l'esame di Laurea Magistrale. Per quanto riguarda gli aspetti giuridici (e.g., 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;
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;
8. 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 Commissione, 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 della 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 SA. del 12 gennaio 1999.

### **Relatore, correlatori, controrelatori**

La Tesi di Laurea viene presentata da un relatore docente di ruolo del Dipartimento di Informatica o inquadrato nei SSD ING-INF/05 e INF/01.

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 professore o ricercatore del Dipartimento di Informatica dell'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, degli eventuali correlatori (solo per tesi esterne) e del controrelatore. 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.

Lo studente dovrà inoltre:

- consegnare alla segreteria studenti una copia della Tesi di Laurea firmata dal relatore in formato cartaceo;
- trasmettere al controrelatore una copia della Tesi di Laurea in formato PDF.

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 secondo la classe di laurea da lui scelta in fase di iscrizione, 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 del Dipartimento con incarico di insegnamento presso il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria e Scienze Informatiche.

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. 16 Trasferimenti e passaggi. Riconoscimento crediti acquisiti in altri corsi di studio o curricula 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.

- Per attività per le quali sia previsto un riferimento ad un settore disciplinare specifico ammesso nelle tabelle delle classi LM-18 e LM-32, fermo restando l'obbligo a riconoscere almeno il 50% dei crediti maturati per gli studenti provenienti da corsi di laurea magistrale nelle classi LM-18 o LM-32, il Collegio Didattico di Informatica provvederà a ripartire i crediti acquisiti dallo studente all'interno delle aree e sottoaree individuate nel Syllabus (Allegato 3), del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria e Scienze Informatiche. 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 Ingegneria e Scienze Informatiche, 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, valutando 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 riconosciuti nelle attività facoltative (fino a 8 crediti) e per il tirocinio (fino a 4 crediti).

b) Cambi di curriculum, cambi di ordinamento e di piano:

- Il passaggio da un curriculum ad un altro o il cambio di ordinamento o di piano avviene mediante compensazione degli insegnamenti mancanti.

La richiesta va espressa all'inizio di ogni Anno Accademico successivo al primo e può essere variata negli anni successivi. Nel caso non fosse possibile una predeterminazione automatica dei crediti riconoscibili, il Consiglio effettuerà i riconoscimenti secondo le modalità indicate per i trasferimenti e i passaggi

### **Art. 17 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. 16. 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 di Verona e nel contesto di accordi internazionali con strutture didattiche di Università o Istituti Superiori.

### **Art. 18 Forme di tutorato**

Nel rispetto di quanto previsto dal RDA, 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. 19 Studenti a tempo parziale**

Il percorso formativo degli studenti che concordano l'impegno a tempo parziale è regolato dal Regolamento di Ateneo per gli studenti.

#### **Art. 20 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 ai 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. 21 Norme transitorie e validità del presente Regolamento**

Per gli studenti già iscritti alla Laurea specialistica in Informatica e alla Laurea specialistica in Sistemi intelligenti e multimediali della Classe 23/S dell'ordinamento ex D.M. 509/99 presso l'Università degli Studi di Verona, che chiedano il passaggio al corso di Laurea in Ingegneria e Scienze Informatiche dell'ordinamento ex D.M. 270/04, sono state deliberate le regole di conversione delle attività formative seguite dagli studenti. Il Collegio Didattico di Informatica prenderà in esame ogni caso singolo non previsto dalla tabella di cui sopra 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.

Il presente regolamento si applica, per quanto compatibile, a tutti gli studenti iscritti al corso di Laurea Magistrale in Ingegneria e Scienze Informatiche a partire dalla coorte 2009/2010, fermo restando che ciascuno studentessa/studente fa riferimento al piano didattico del proprio anno di immatricolazione.

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



## **Allegato 1**

### **RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI**

#### **Conoscenza e comprensione, e capacità di applicare conoscenza e comprensione: dettaglio**

##### **AREA COMPETENZE SCIENTIFICHE AVANZATE**

###### **Conoscenza e comprensione**

Lo studente della laurea magistrale in Ingegneria e scienze informatiche dovrà acquisire conoscenze fondazionali e trasversali avanzate indispensabili per affrontare le problematiche studiate negli indirizzi applicativi previsti dal CdS.

Lo studente dovrà essere in grado di padroneggiare metodologie di sviluppo e di analisi computazionale di algoritmi complessi, conoscere le basi teoriche dei linguaggi di programmazione e delle principali tecniche di verifica del software, conoscere le metodologie di progettazione di sistemi hardware e software, e la teoria dei sistemi dinamici e a eventi discreti.

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 avviene attraverso valutazioni finali sotto forma di esami scritti e orali atti a rilevare la capacità di comprensione e le conoscenze acquisite dallo studente.

###### **Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

Il laureato magistrale in Ingegneria e scienze informatiche dovrà acquisire la capacità di applicare conoscenze scientifiche avanzate e trasversali per la progettazione e la gestione di sistemi informatici complessi in diversi contesti applicativi, lavorando sia in autonomia che in team.

I programmi degli insegnamenti del CdS hanno un livello di astrazione tale da consentire la generalizzazione delle conoscenze acquisite da problemi specifici. L'obiettivo è quello di sviluppare nel laureato magistrale l'attitudine al "problem solving", tipica di una formazione ingegneristica, al fine di risolvere problemi nuovi e non preventivamente studiati negli insegnamenti del CdS.

##### **AREA SICUREZZA DEI SISTEMI INFORMATICI**

###### **Conoscenza e comprensione**

Lo studente dovrà apprendere una serie di metodologie per l'analisi e la trasformazione del codice in ambito applicativo e industriale e per la verifica automatica della correttezza del software attraverso tecniche che includono: analisi statica, analisi dinamica, dimostrazione automatica mediante assistenti di prova, o compilatori verificatori accoppiati a dimostratori di teoremi. Lo studente avrà inoltre maturato una conoscenza avanzata delle vulnerabilità informatiche e delle metodologie usate per la protezione da attacchi informatici diretti alla compromissione di sistemi

operativi, basi di dati, reti di calcolatori e sistemi distribuiti. Su questi argomenti sarà in grado di comprendere la letteratura scientifica, le nuove metodologie di verifica dei sistemi, la documentazione di nuovi attacchi informatici e i relativi meccanismi di protezione per contrastarli. Infine lo studente sarà in grado di elaborare, strutturare e documentare il progetto di un sistema informatico complesso provvisto di adeguate misure di protezione.

### **Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

Il laureato magistrale in Ingegneria e scienze informatiche sarà in grado di integrare le nozioni teoriche di base e le conoscenze avanzate specifiche acquisite durante il percorso formativo, per progettare e coordinare lo sviluppo di meccanismi adeguati per la protezione di sistemi informatici complessi. Il laureato sarà in grado di valutare costi e benefici di tali meccanismi di protezione, a seconda dei sistemi informatici trattati.

Il laureato saprà inoltre padroneggiare metodologie e strumenti automatici per la verifica e l'analisi della sicurezza di sistemi informatici nella loro interezza.

Infine, il laureato sarà capace di documentare e presentare i risultati del suo lavoro in modo organico ed esaustivo, sia in forma scritta che orale, con appropriatezza di linguaggio.

Oltre alle tradizionali attività di didattica frontale in aula, gli insegnamenti contemplano un considerevole monte ore di esercitazioni e di laboratorio di sicurezza, delle reti, dei sistemi, e degli applicativi.

La verifica del raggiungimento degli obiettivi formativi si svolge mediante prove d'esame scritte e orali, e progetti di laboratorio. I progetti, talora integrati in stage aziendali, potranno riguardare argomenti trasversali all'interno degli insegnamenti del curriculum in modo da valutare la capacità degli studenti di applicare in modo armonico e olistico le competenze acquisite.

## **AREA SISTEMI EMBEDDED**

### **Conoscenza e comprensione**

Lo studente dovrà apprendere una serie di nozioni relative alle architetture di calcolo avanzate e parallele, alla progettazione, verifica e collaudo di dispositivi, piattaforme e sistemi embedded, anche applicati alla robotica, ai protocolli e alle metodologie relative ai sistemi di rete, ai sistemi operativi distribuiti e real time, allo sviluppo di software per applicazioni specifiche, e alle realizzazioni di strumenti CAD per la modellazione, simulazione e verifica di sistemi ciberfisici.

Su questi argomenti lo studente dovrà dimostrare di essere in grado di comprendere la letteratura scientifica allo stato dell'arte al fine di elaborare, organizzare e documentare progetti complessi.

### **Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

Il laureato magistrale in Ingegneria e scienze informatiche sarà in grado di utilizzare le nozioni teoriche di base e le conoscenze avanzate specifiche acquisite durante il percorso formativo per progettare e coordinare lo sviluppo di dispositivi, piattaforme e sistemi embedded e ciberfisici complessi.

Il laureato sarà inoltre in grado di usare e sviluppare strumenti automatici di modellazione e verifica

delle parti hardware e software che costituiscono il sistema, nonché delle sue componenti di rete.

Infine, il laureato magistrale sarà capace di documentare e presentare i risultati del suo lavoro in modo organico ed esaustivo sia in forma scritta che orale con appropriatezza di linguaggio.

Le lezioni prevedono, oltre alle tradizionali attività di didattica frontale in aula, una considerevole quantità di esercitazioni e di ore di laboratorio.

La verifica del raggiungimento degli obiettivi formativi si svolge mediante prove d'esame scritte e orali, e progetti di laboratorio. I progetti, talora integrati in stage aziendali, potranno riguardare argomenti trasversali all'interno degli insegnamenti del curriculum in modo da valutare la capacità degli studenti di applicare in modo armonico e olistico le competenze acquisite.

## **AREA VISUAL COMPUTING**

### **Conoscenza e comprensione**

Lo studente dovrà apprendere una serie di nozioni relative all'analisi ed interpretazione di dati multimediali di grosse dimensioni. Inoltre avrà seguito un percorso che dall'acquisizione ed elaborazione di immagini e video lo porterà alla ricostruzioni 3D di oggetti e scene virtuali e al riconoscimento dei contenuti. Lo studente sarà quindi in grado di padroneggiare l'elaborazione di segnali multidimensionali, la ricostruzione 3D da immagini, l'elaborazione di modelli 3D, la visualizzazione, l'interazione e il riconoscimento.

Lo studente dovrà imparare a usare al meglio le librerie di pattern recognition e machine learning per il riconoscimento automatico del contenuto informativo delle immagini.

Su questi argomenti lo studente sarà in grado di comprendere in maniera critica la letteratura scientifica di riferimento, sarà inoltre in grado di utilizzare e programmare gli strumenti hardware e software coinvolti quali telecamere, visori, librerie per l'elaborazione delle immagini e riconoscimento. Lo studente dovrà, inoltre, mostrare la sua capacità di elaborare un progetto, organizzarlo e documentarlo.

### **Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

Il laureato in Ingegneria e scienze informatiche sarà in grado di utilizzare le nozioni teoriche di base e le conoscenze avanzate specifiche acquisite durante il percorso formativo per progettare e coordinare applicazioni multimediali complesse che sfruttano l'acquisizione di immagini di varia natura per analizzarne ed interpretarne i contenuti in maniera automatica.

Il laureato avrà appreso l'utilizzo di dispositivi di acquisizione 3D e di visualizzazione e interazione per applicazioni orientate alla realtà virtuale e aumentata.

Oltre alle tradizionali attività di didattica frontale in aula, le lezioni prevedono una considerevole quantità di esercitazioni e di ore di laboratorio in cui lo studente potrà implementare via software gli algoritmi di elaborazione delle immagini e di riconoscimento presentati durante le lezioni frontali.

La verifica del raggiungimento degli obiettivi formativi si svolge mediante prove d'esame scritte e orali, e progetti di laboratorio. I progetti, talora integrati in stage aziendali, potranno riguardare

argomenti trasversali all'interno degli insegnamenti del curriculum in modo da valutare la capacità degli studenti di applicare in modo armonico e olistico le competenze acquisite.

## **Autonomia di giudizio – abilità comunicative – capacità di apprendimento**

### **Autonomia di giudizio**

Le capacità di giudizio autonomo, maturate durante tutto l'arco degli studi nei singoli insegnamenti, trovano un momento di consolidamento e verifica nel corso della tesi, che consta di un progetto di ricerca di più ampio respiro, svolto in alcuni casi presso aziende del settore. Nell'ambito della tesi, assegnata da un docente relatore, lo studente affronta in modo approfondito un problema complesso, al fine di proporre possibili soluzioni, selezionare e realizzare il metodo più efficace per risolvere il problema. E' pertanto chiamato a esercitare, sotto la guida e la supervisione del relatore, le proprie capacità di giudizio autonomo circa le nozioni da richiamare, approfondire o ricercare, le modalità di soluzione del problema e le conclusioni da trarre.

Per questo specifico risultato di apprendimento nell'ambito delle lezioni frontali ed esercitazioni in aula, saranno previste attività specifiche orientate all'analisi di casi di studio. Le attività di laboratorio e tirocinio verranno impostate con l'obiettivo di stimolare l'autonomia dello studente. In particolare, tale capacità verrà consolidata e verificata durante l'attività di tesi sia da parte del relatore della tesi, sia da parte della commissione di laurea in sede di prova finale.

### **Abilità comunicative**

Le verifiche dell'apprendimento comprendono in misura adeguata risposte in forma aperta e colloqui orali in cui la capacità di espressione, corretta, chiara e sintetica costituiscono un elemento di giudizio primario. L'attività di ricerca durante l'attività di tesi presso laboratori di ricerca universitari, di enti pubblici e industriali, richiede una continua interazione con il relatore, i colleghi, gli esperti delle materie considerate. L'attitudine propositiva e la capacità di comunicazione dei risultati ottenuti nella ricerca del laureando sono valutate ai fini della formulazione del voto finale; inoltre l'attività di ricerca è oggetto della stesura di un elaborato e di una presentazione pubblica, in cui la descrizione del problema affrontato, dei metodi classici e/o innovativi impiegati per la soluzione, i giudizi autonomi formati devono essere trasmessi in modo efficace.

Le attività che concorrono al raggiungimento di questo risultato sono incluse nelle attività svolte presso laboratori di ricerca e tutte le attività di tirocinio presso aziende ed enti pubblici proposte allo studente durante il suo percorso formativo. In particolare, tale capacità verrà consolidata e verificata anche durante l'attività di tesi.

La verifica del raggiungimento dell'obiettivo formativo è ottenuta in parte attraverso le valutazioni finali (esami), ma in particolare da parte del relatore durante l'attività di tesi e nella prova finale.

### **Capacità di apprendimento**

Le capacità di apprendimento sono coltivate e verificate durante tutto l'iter formativo. Alla fine del percorso di studi il laureato magistrale deve possedere una capacità di apprendimento che gli consenta di affrontare in modo efficace le mutevoli problematiche lavorative connesse con

l'innovazione tecnologica, essenziale nel campo dell'Informatica. Inoltre deve avere consapevolezza, nella gestione dei progetti e delle pratiche commerciali, delle problematiche quali la gestione del rischio e del cambiamento. Infine deve saper riconoscere la necessità dell'apprendimento autonomo durante tutto l'arco della vita e avere la capacità di impegnarsi. Gli insegnamenti della laurea magistrale utilizzano metodologie didattiche quali l'analisi e risoluzione di problemi differenti e complessi, l'integrazione delle varie discipline e la discussione in gruppo, lo studio dei principi che stanno alla base dei più moderni metodi e strumenti di progettazione e sviluppo informatici; tali metodologie favoriscono l'acquisizione di competenze inerenti l'apprendimento e l'adattamento. Il materiale didattico a supporto degli insegnamenti comprende sia il materiale proiettato in aula, che testi di approfondimento, esercizi e temi di esame. Lo studente è sempre spinto a ricercare il materiale per la propria formazione, a trarne una sintesi, a provare le proprie capacità di soluzione dei problemi ed a esporre quanto appreso. Altro strumento indispensabile al conseguimento di queste abilità è lo svolgimento della tesi di laurea, durante cui lo studente si misura con la soluzione di un problema complesso.

Le attività che concorrono al raggiungimento dei risultati sono: lezioni frontali, esercitazioni, attività in laboratori di ricerca e attività di tirocinio presso aziende ed enti pubblici. In particolare, tale capacità verrà consolidata e verificata durante l'attività di tesi.

La verifica del raggiungimento dell'obiettivo formativo è ottenuta attraverso le valutazioni finali (esami) ed in particolare da parte del relatore durante l'attività di tesi.

## **Allegato 2**

### **Obiettivi dei singoli insegnamenti**

#### **1) Algoritmi (I anno)**

Il corso si propone di fornire le competenze logico-matematiche, tecniche, esperienza e metodologie utili nell'analisi di problemi algoritmici, dal rilevarne la struttura ed analizzarne la complessità computazionale al progettare algoritmi efficienti, al pianificare e condurre l'implementazione degli stessi. Durante il corso lo studente acquisirà inoltre familiarità con le principali tecniche algoritmiche: ricorsione, divide et impera, programmazione dinamica, alcune strutture dati, invarianti e monovarianti. Al termine del corso lo studente dovrà dimostrare di saper affrontare un percorso completo dall'analisi del problema, al progetto di un algoritmo risolutore, alla codifica e sperimentazione dello stesso. Venendo valutata l'efficienza di codici da lui prodotti, gli sarà utile saper stimare i costi asintotici degli algoritmi progettati, individuare il caso peggiore ma anche interpretare opportunità di analisi ammortizzate od avvalersi di strutture dati opportune. Queste conoscenze consentiranno allo studente di affrontare e risolvere problemi algoritmici come si incontrano in svariati campi applicativi e nella ricerca presso aziende od enti di ricerca. Al termine del corso lo studente sarà in grado di individuare quali problemi possano essere risolti efficientemente e con quali tecniche, acquisendo strumenti anche dialettici per collocare la complessità di un problema algoritmico ed individuare approcci promettenti per lo stesso, guardando al problema per coglierne la struttura. Imparerà a produrre, discutere, valutare, e validare congetture, ed affrontare anche in autonomia il percorso completo dall'analisi del problema, al progetto di un algoritmo risolutore, alla codifica e sperimentazione dello stesso, anche in contesti di ricerca in ambito aziendale come presso istituti di ricerca. Avrà inoltre assimilato concetti e strumenti spendibili nel ricercare entro la letteratura scientifica soluzioni contestualizzabili alle problematiche da lui incontrate o a lui affidate, all'interpretare e valutare criticamente tali soluzioni, ed eventualmente contribuire nuove soluzioni alla letteratura stessa.

#### **2) Analisi dei sistemi informatici (I anno)**

Obiettivo del corso è quello di fornire gli strumenti base per la comprensione, la progettazione e l'uso di strumenti di analisi (statica e dinamica) su sistemi informatici al fine di verificare proprietà e/o estrarre funzionalità di sistemi sotto analisi. Nel contesto del CdS, il corso fornisce quindi conoscenze di contesto e capacità trasversali atte ad analizzare sistemi informatici sia dal punto di vista dello sviluppatore che dal punto di vista di chi deve estrarre funzionalità da un sistema sconosciuto (reverse engineering). Al termine dell'insegnamento lo studente dovrà essere in grado di dimostrare conoscenze e capacità di comprensione che consentono di elaborare e/o applicare idee originali nell'ambito dell'analisi di sistemi e in particolare di software, spesso in un contesto di ricerca; risolvere problemi di analisi di sistemi informatici in ambiti nuovi o non familiari, inseriti in contesti più ampi (o interdisciplinari) connessi al loro settore di studio; studiare e ricercare materiale di studio riguardante temi di analisi di sistemi informatici in un modo auto-gestito o autonomo.

### **3) Analisi di immagini e dati volumetrici (I anno)**

Il corso si propone di fornire le conoscenze necessarie per capire ed usare algoritmi per elaborare immagini digitali e differenti tipi di dati spazialmente riferiti (volumi e superfici). Verranno quindi presentati algoritmi e strutture dati atte a codificare efficacemente i dati, segmentare le regioni di interesse, caratterizzare con descrittori, riconoscere oggetti e allineare le strutture (registrazione). Al termine del corso lo studente dovrà dimostrare di avere conoscenze e capacità di comprensione che gli consentano di usare le competenze acquisite per impostare problemi di ricostruzione 3D, misura, riconoscimento e fusione di dati multimediali. Inoltre lo studente dovrà dimostrare di essere in grado di usare nozioni di geometria computazionale, algebra, e algoritmi su grafi per risolvere problemi pratici in vari contesti applicativi, selezionare autonomamente le più opportune strutture dati ed i migliori algoritmi. Lo studente sarà quindi in grado di presentare un progetto applicativo descrivendone efficacemente motivazioni e scelte, proseguendo gli studi in modo autonomo nell'ambito della visual computing.

### **4) Architetture avanzate (I anno)**

Il corso si propone di fornire le conoscenze teoriche e pratiche per la programmazione e l'analisi di architetture di calcolo avanzate con particolare enfasi alle piattaforme multiprocessore e GPU. Al termine del corso lo studente dovrà dimostrare di essere in grado di applicare le conoscenze necessarie per individuare tecniche di parallelizzazione di applicazioni software, anche in un contesto di ricerca, attraverso l'analisi dell'efficienza delle applicazioni considerando vincoli funzionali e non funzionali di progettazione (correttezza, performance, consumo energetico). Queste conoscenze consentiranno allo studente di effettuare un'analisi delle performance e profiling del codice, con individuazione delle zone critiche e relativa ottimizzazione considerando caratteristiche architettoniche della piattaforma. Al termine del corso lo studente sarà in grado di confrontare pattern di parallelismo diversi e scegliere tra questi il più adeguato a seconda del contesto d'uso. In fase di definizione della struttura del codice ottimizzato, sarà in grado di fare le scelte progettuali più appropriate a seconda del contesto e piattaforma in cui l'applicazione parallela verrà usata. Inoltre, lo studente avrà le conoscenze necessarie per proseguire gli studi in modo autonomo nell'ambito dei linguaggi di programmazione paralleli e dello sviluppo di software per piattaforme embedded e/o parallele.

### **5) Basi di dati avanzate (I e II anno)**

Il corso si propone di fornire: i) modelli formali per la modellazione dei dati, linguaggi di interrogazione per basi di dati avanzate; ii) criteri generali di progettazione dei dati complessi e/o voluminosi. Al termine del corso lo studente dovrà dimostrare di avere acquisito le conoscenze per i) modellare dati complessi e/o voluminosi, anche in un contesto di ricerca, attraverso strumenti formali; ii) interrogare in modo efficace dati complessi e/o voluminosi. Queste conoscenze consentiranno allo studente di: i) definire in un modello formale la struttura e le proprietà di collezioni di dati a struttura complessa; ii) specificare una interrogazione su dati a struttura complessa in un linguaggio di interrogazione formale. Al termine del corso lo studente dovrà dimostrare di: i) essere in grado di confrontare modelli dei dati e linguaggi di interrogazione diversi e di comprenderne le specificità decidendo in base ai requisiti il modello/linguaggio migliore per la rappresentazione e fruizione del dato; ii) proseguire gli studi in modo autonomo nell'ambito della modellazione e interrogazione di dati complessi e dello sviluppo del software che con essi interagisce.

## **6) Codice malevolo (I e II anno)**

L'insegnamento si propone di fornire le basi teoriche e pratiche del codice malevolo. In particolare, l'insegnamento propone tecniche per la definizione e la classificazione di codice malevolo, analisi di codice malevolo e gestione del rischio. Al termine del corso lo studente avrà le conoscenze necessarie per comprendere la natura e l'evoluzione del codice malevolo, delle tecniche di anti rilevamento e dei profili di rischio. Inoltre, sarà in grado di svolgere reverse engineering di codice malevolo, indentificandone le componenti essenziali. Queste conoscenze consentiranno allo studente di classificare le minacce e la loro evoluzione derivante da attacchi basati su codice malevolo. Lo studente sarà quindi in grado di proseguire gli studi in modo autonomo nell'ambito della sicurezza informatica, studiando autonomamente nuovi codici malevoli e le rispettive contromisure per mitigarne gli effetti.

## **7) Crittografia (II anno)**

Il corso si propone di fornire le competenze di base relative agli strumenti computazionali per la crittazione dei dati, all'uso di tali strumenti per la gestione di comunicazioni sicure, e ai problemi legati all'implementazione di primitive crittografiche. Al termine del corso lo studente dovrà dimostrare di conoscere e comprendere la struttura dei principali algoritmi e protocolli crittografici e degli aspetti definizionali dei problemi insieme agli strumenti formali per la loro analisi. Questo consentirà allo studente di scegliere autonomamente gli algoritmi più opportuni alle varie situazioni e di comprendere la letteratura esistente, e conseguentemente di apprendere autonomamente nuove proposte in ambito crittografico.

## **8) Elaborazione delle immagini II (II anno)**

Il corso si propone di fornire le basi teoriche per analisi tempo/frequenza e spazio/frequenza di segnali multidimensionali mediante la trasformata wavelet e applicazioni in ambito ICT. Al termine del corso lo studente avrà acquisito le conoscenze necessarie per identificare il miglior modo di analizzare segnali, immagini, video e dati volumetrici in relazione all'applicazione che si intende realizzare (ad esempio estrazione di feature per riconoscimento, codifica e compressione, rappresentazioni multiscala di segnali multidimensionali). Queste conoscenze consentiranno allo studente di progettare ed implementare un algoritmo di analisi/rappresentazione di segnali multidimensionali utilizzando piattaforme computazionali quali Matlab e Python, verificando i risultati mediante analisi critica oltre che formale. Al termine del corso lo studente avrà acquisito: i) capacità analitiche e critiche riguardo gli aspetti sia teorici che implementativi, selezionando la migliore rappresentazione dato l'obiettivo progettuale e di valutare in modo critico i risultati; ii) capacità di apprendere nuovi strumenti matematici per la rappresentazione di segnali multidimensionali, di formalizzare il problema in un algoritmo e di implementare l'algoritmo in modo efficace utilizzando la piattaforma più appropriata.

## **9) Fisica dei dispositivi integrati (I e II anno)**

Il corso si propone di fornire i principi fisici di funzionamento dei dispositivi a semiconduttore, giunzioni p/n, FET, MOSFET, LED e delle porte logiche realizzate mediante la tecnologia planare dei circuiti integrati. Al termine del corso lo studente dovrà dimostrare di avere assimilato i principi fisici di funzionamento di un semiconduttore, di una giunzione p/n e di dispositivi elettronici come i transistor. Queste conoscenze consentiranno allo studente di: i) assemblare diversi tipi di transistor in circuiti realizzando dispositivi elettronici; ii) costruire un sistema semplice di circuito integrato con la capacità di scegliere tra i diversi dispositivi da inserire nel circuito; iii) padroneggiare i fenomeni fisici legati a dispositivi base dei circuiti integrati per poter

conoscere e capire i diversi comportamenti di ogni circuito in base ai parametri elettrici impostati. Al termine del corso lo studente sarà in grado di: i) di interfacciare la struttura software con i dispositivi hardware conoscendo i metodi base di funzionamento dei circuiti elettronici; ii) comprendere con maggiore profondità la programmazione dei sistemi hardware.

## **10) Fondamenti (I anno)**

L'obiettivo del corso è quello di presentare: (i) le basi teoriche dei linguaggi di programmazione (modulo 1 Linguaggi); (ii) i paradigmi e le tecniche principali della rappresentazione simbolica e soluzione automatica di problemi (modulo 2 Intelligenza artificiale).

### **Modulo 1 Linguaggi**

L'insegnamento si propone di fornire le basi teoriche dei linguaggi di programmazione appartenenti a tre diversi paradigmi di programmazione: imperativo, funzionale e concorrente. In particolare, vengono impartite tecniche per la definizione di semantiche formali e strumenti per l'analisi dei programmi a tempo di compilazione. Al termine del corso lo studente sarà in grado di definire formalmente un nuovo linguaggio di programmazione, anche in un contesto di ricerca, attraverso una semantica operativa formale e sistemi di tipi per l'analisi a tempo di compilazione della correttezza dei programmi scritti nel linguaggio. Queste conoscenze consentiranno allo studente di: i) provare formalmente proprietà di correttezza di un'arbitraria semantica usando tecniche diverse di induzione; ii) provare formalmente la correttezza di un sistema di tipi; iii) padroneggiare equivalenze comportamentali semantiche per confrontare il comportamento dinamico di due programmi diversi. Al termine del corso lo studente sarà in grado di: i) confrontare linguaggi diversi e scegliere tra questi il più adeguato a seconda del contesto d'uso e di fare le scelte progettuali più appropriate in fase di definizione di un nuovo linguaggio; ii) proseguire gli studi nell'ambito dei linguaggi di programmazione e dello sviluppo di software in maniera autonoma.

### **Modulo 2 Intelligenza artificiale**

Il corso si propone di fornire paradigmi e tecniche principali relative alle rappresentazioni simbolica e probabilistica per la soluzione automatica di problemi. L'obiettivo è dare allo studente strumenti per ideare, applicare e valutare algoritmi per problemi difficili, nel senso che la loro soluzione meccanica cattura aspetti di intelligenza artificiale o razionalità computazionale. Al termine del corso lo studente dovrà dimostrare di conoscere e comprendere le principali tecniche di ricerca nello spazio degli stati, comprendere i concetti fondamentali relativi alle reti a vincoli, conoscere i concetti di base relativi al ragionamento probabilistico ed apprendimento per rinforzo. Queste tecniche consentiranno allo studente di: i) applicare le tecniche di ricerca nello spazio degli stati a problemi di diversa natura; ii) applicare i principali algoritmi risolutivi per reti a vincoli sia nel contesto della soddisfacibilità che ottimizzazione; iii) utilizzare le principali tecniche risolutive relative al ragionamento probabilistico, con particolare enfasi su reti Bayesiane, processi decisionali di Markov ed apprendimento per rinforzo. Alla fine del corso lo studente sarà in grado di: i) saper scegliere la tecnica risolutiva adeguata per problemi di diversa natura: ii) proseguire gli studi in modo autonomo nell'ambito dell'Intelligenza Artificiale, approfondendo argomenti trattati a lezione, sia su altri testi che su pubblicazioni scientifiche.

## **11) Interazione uomo macchina (II anno)**

Il corso si propone di fornire nozioni fondamentali per la progettazione e valutazione di sistemi interattivi, con particolare attenzione anche per nuovi paradigmi e tecnologie avanzate quali quelle legate alla realtà virtuale ed aumentata. Si introdurrà il contesto storico di evoluzione della disciplina e si studieranno le caratteristiche dell'uomo, i canali di input/output del calcolatore, i paradigmi di interazione, le regole di progettazione per l'usabilità e si affronteranno questi temi in

modo peculiare per applicazioni avanzate nell'ambito della realtà virtuale immersiva. Al termine del corso lo studente dovrà dimostrare di avere conoscenze e capacità di comprensione dei principi base dell'usabilità ed essere in grado di applicarli alla progettazione di interfacce informatiche di vario tipo. Dovrà essere in grado di sviluppare prototipi di applicazioni in realtà virtuale/mixata, considerando le specificità dell'interazione a analizzare l'usabilità e l'esperienza utente di interfacce standard e di applicazioni di realtà mixata. Queste conoscenze forniranno allo studente la capacità di: i) valutare autonomamente le problematiche di usabilità dei sistemi e di selezionare le modalità di valutazione corrette per ogni diverso task; ii) ampliare ed approfondire le conoscenze tecniche dei vari aspetti del percorso di studi di visual Computing considerando il fattore umano. Alla fine del corso lo studente dovrà mostrare di essere in grado di: i) applicare le linee guida sull'usabilità a diversi ambiti applicativi; ii) sviluppare ambienti interattivi 3D per diversi task di simulazione visualizzazione interattiva e gaming.

### **12) Logica (I e II anno)**

Il corso si propone di fornire conoscenze di logica classica (proposizionale e del primo ordine), logica intuizionista e logiche modali. Verranno anche trattati: i) metodi deduttivi e semantici; ii) risultati di completezza; iii) risultati limitativi. Al termine del corso lo studente dovrà dimostrare di avere le conoscenze necessarie per ragionare con un sistema logico formale, sia in un contesto classico che in un contesto intuizionista o modale. Saper trasferire le nozioni teoriche apprese in contesti logici informatici, quali ad esempio la teoria dei tipi. Queste conoscenze consentiranno allo studente di: i) effettuare dimostrazioni formali con un sistema deduttivo; ii) maneggiare nozioni semantiche per la refutazione di formule logiche; iii) ragionare con sistemi assiomatici. Alla fine del corso lo studente sarà in grado di: i) confrontare sistemi logici, ovvero classici, intuizionisti e modali ragionando sia in modo sintattico (sistemi deduttivi) che semantico (modelli); proseguire gli studi in modo autonomo nell'ambito della logica per l'Informatica.

### **13) Modelli di calcolo non convenzionale (I e II anno)**

Mutuato dal corso di **Natural computing**

Nel corso vengono presentati dei modelli di calcolo naturale, intesi come processi computazionali (osservati in e) ispirati dalla natura. Verranno prima richiamati alcuni modelli di calcolo classici, quali linguaggi formali e automi, e poi illustrati diversi modelli di calcolo ispirati dalla biologia, compresi gli algoritmi biomolecolari. Vengono assunte alcune nozioni fondamentali di matematica discreta (insiemi, multinsiemi, sequenze, alberi, grafi, induzione, grammatiche e automi di calcolo), di analisi, algebra lineare e probabilità, per spiegare alcuni metodi di analisi dell'informazione genomica e di reti metaboliche. Sono obiettivi formativi del corso: i) approfondire la padronanza dello studente sulle principali strutture e dinamiche discrete e sulla nozione di calcolo, ii) sviluppare la sua capacità di riconoscerle anche in sistemi di calcolo non convenzionali, come possono essere quelli biologici, e iii) sviluppare una competenza algoritmica che si estenda al mondo naturale, e in particolare molecolare. In sede di esame verrà testata la conoscenza dello studente di tutto quanto trattato in classe, contestualmente alla sua capacità' di apprendimento e comprensione.

### **14) Organizzazione aziendale (I e II anno)**

Il corso si propone di fornire le basi teoriche e i riferimenti pratici per comprendere le organizzazioni, il loro funzionamento e i processi di sviluppo di impresa attraverso lo studio dei

modelli, delle strutture e delle variabili organizzative. Al termine del corso lo studente dovrà dimostrare di avere acquisito le conoscenze per analizzare le strutture e le variabili organizzative e per l'identificazione delle opportunità di sviluppo di una impresa. Queste conoscenze consentiranno allo studente di: i) utilizzare linguaggi appropriati nell'approccio alle imprese e alle risorse umane; ii) riconoscere i piani di azione e gli strumenti organizzativi volti all'efficacia e all'efficienza; iii) individuare le opportunità di sviluppo di una idea imprenditoriale in relazione alle proprie competenze e alle reti di supporto presenti sul territorio. Al termine del corso lo studente sarà in grado di: i) individuare il modello di management più adeguato agli obiettivi aziendali valorizzando le proprie competenze e individuando il potenziale di sviluppo di un proprio prodotto/brevetto; ii) relazionarsi con le parti interessate (stakeholders) di riferimento dei vari momenti delle fasi di sviluppo di una impresa (istituzioni ed enti, imprenditori e dirigenti, colleghi e collaboratori, fornitori e clienti); iii) raccogliere e aggiornare le conoscenze sulle imprese per essere in grado di interagire con esse.

### **15) Progettazione di sistemi embedded (I anno)**

Il corso si propone di fornire tecniche per la progettazione automatica di sistemi embedded a partire dalla loro specifica per passare attraverso la verifica, la sintesi automatica e il collaudo. Verranno affrontati i principali linguaggi per affrontare questo tipo di progetto e i più avanzati strumenti automatici per la loro manipolazione. Al termine del corso lo studente dovrà dimostrare di avere acquisito le conoscenze per identificare a partire dalle specifiche la miglior architettura per un sistema embedded. Queste conoscenze consentiranno allo studente di: i) modellare, progettare e verificare dispositivi digitali complessi; ii) sviluppare software embedded e interagire con architetture IoT e cloud. Al termine del corso lo studente sarà in grado di: i) partizionare una funzionalità tra hardware e software, con attenzione alla rete e ai sistemi operativi; ii) redigere una relazione di progetto evidenziando gli aspetti critici risolti; iii) utilizzare ulteriori linguaggi per la progettazione di sistemi embedded a partire da quelli studiati nel corso.

### **16) Ragionamento automatico (I e II anno)**

Il corso si propone di fornire le seguenti conoscenze: a) metodi per la dimostrazione di teoremi e costruzione di modelli; b) sistemi di inferenza basati su ordinamenti (risoluzione), per generazione di istanze, basati su riduzione di sotto-goal (tableaux); c) piani di ricerca; d) Procedure di decisione per la soddisfacibilità proposizionale (SAT) e modulo teorie (SMT). Al termine del corso lo studente dovrà dimostrare di saper comprendere sistemi di inferenza, piani di ricerca, procedure di decisione, e valutarne proprietà di correttezza, completezza ed efficienza. Queste conoscenze consentiranno allo studente di usare ragionatori automatici esistenti, di svilupparne di nuovi, di scegliere un ragionatore automatico appropriato per la soluzione di un problema o applicazione e di redigere una relazione sullo sviluppo di un ragionatore automatico. Alla fine del corso lo studente sarà in grado di proseguire gli studi in modo autonomo o sviluppare una tesi nell'ambito del ragionamento automatico e dell'intelligenza artificiale.

### **17) Robotica (II anno)**

Il corso si propone di fornire le basi teoriche della cinematica, della cinematica differenziale, della dinamica e del controllo dei robot industriali e di servizio con particolare riferimento ad algoritmi per il calcolo della cinematica e della cinematica inversa e ad algoritmi per il controllo di posizione e forza nello spazio dei giunti e nello spazio operativo. Al termine del corso lo studente dovrà

dimostrare di avere acquisito le conoscenze per comprendere il modello dinamico e cinematico dei manipolatori robotici e dei sistemi di attuazione. Queste conoscenze consentiranno allo studente di sviluppare gli strumenti necessari per derivare il modello dinamico e cinematico di manipolatori robotici e sintetizzare opportuni algoritmi di controllo di posizione e forza. Al termine del corso lo studente dovrà dimostrare di: i) essere in grado di definire le specifiche tecniche per un sistema robotico e di scegliere la più opportuna modalità di progettazione dell'architettura di controllo; ii) confrontarsi con altri ingegneri (e.g., elettronici, automatici, meccanici) per progettare sistemi robotici avanzati; iii) proseguire gli studi in modo autonomo nell'ambito della modellazione e del controllo dei robot.

### **18) Interazione fisica con i robot (I e II anno)**

Il corso si propone di fornire le basi teoriche dei sistemi di teleoperazione e dell'interazione fisica con l'ambiente, con particolare riferimento alla progettazione di architetture di controllo in grado di garantire la stabilità di tali sistemi anche in presenza di incertezze e ritardi di comunicazione. Al termine del corso lo studente dovrà dimostrare di avere acquisito le conoscenze per analizzare le caratteristiche tecniche e le proprietà strutturali di un sistema di controllo d'interazione diretta o tele-operata con l'ambiente. Queste conoscenze consentiranno allo studente di: i) costruire il modello matematico di un sistema di teleoperazione; ii) costruire il modello matematico dell'interazione fisica uomo robot, iii) progettare una architettura di controllo per garantire la stabilità; iv) implementare la struttura di controllo in Matlab/Simulink e/o in ROS (Robot Operating System). Alla fine del corso lo studente avrà acquisito la capacità di definire le specifiche tecniche per un sistema di controllo dell'interazione fisica e di teleoperazione bilaterale e conseguentemente di scegliere la più opportuna modalità di progettazione dell'architettura di controllo. Inoltre sarà in grado di: i) confrontarsi con altri ingegneri (e.g. elettronici, automatici, meccanici) per progettare architetture di controllo avanzate per sistemi di interazione fisica e di teleoperazione complessi; ii) di proseguire gli studi in modo autonomo nell'ambito della progettazione di architetture basate su metodi stocastici e non lineari.

### **19) Sicurezza del software (II anno)**

Il corso si propone di fornire conoscenze sui principali problemi legati alla sicurezza del software, le soluzioni attualmente disponibili, e i problemi ancora aperti. In particolare si considereranno sia problemi di sicurezza legati alla difesa della proprietà intellettuale e dell'integrità del codice, sia quei problemi di sicurezza legati alla protezione delle informazioni sensibili. Al termine del corso lo studente dovrà dimostrare di avere acquisito le conoscenze necessarie per definire tecniche per la protezione della proprietà intellettuale del codice e della sua integrità, valutando il trade-off tra sicurezza e costo della tecnica proposta e fornendo un'analisi critica dei potenziali attacchi. Queste conoscenze consentiranno allo studente di: i) valutare la resistenza di tecniche di protezione del codice rispetto ai potenziali scenari di attacco; ii) valutare la sicurezza di un sistema nel proteggere informazioni sensibili. Al termine del corso lo studente sarà in grado di: i) confrontare e scegliere tra le diverse tecniche esistenti di protezione del software quelle che meglio rispondono alle necessità specifiche di un sistema; ii) proseguire autonomamente lo studio (anche in ambito di ricerca) della protezione del codice e dei sistemi.

### **20) Sicurezza nelle reti (I anno)**

L'insegnamento si propone di presentare le principali metodologie e tecnologie per garantire la sicurezza delle reti informatiche e dei sistemi informatici distribuiti in generale. Al termine del corso lo studente dovrà dimostrare di conoscere le principali nozioni teoriche e applicative per la progettazione, la realizzazione pratica e l'analisi formale di strumenti e protocolli per la sicurezza delle reti e dei sistemi informatici distribuiti. Queste conoscenze consentiranno allo studente di confrontare diverse tecniche di protezione delle reti e scegliere tra queste la più adeguata a seconda del contesto d'uso e di fare le scelte progettuali più appropriate in fase di definizione di una nuova rete informatica. Lo studente sarà quindi in grado di proseguire gli studi nell'ambito della sicurezza delle reti e dei sistemi distribuiti in maniera auto-diretta, studiando autonomamente nuove vulnerabilità delle reti informatiche e le relative soluzioni adottate per mitigarne gli effetti.

## **21) Sistemi (I anno)**

L'insegnamento si propone d'introdurre i metodi fondamentali per l'analisi e la sintesi di sistemi a eventi discreti (modulo 1) e di sistemi dinamici continui (modulo 2), descrivendoli con gli strumenti matematici corrispondenti.

### **Modulo 1 Sistema ad eventi discreti**

Il corso si propone di fornire i principali metodi formali per la specifica, analisi e sintesi di sistemi a eventi discreti. Tali sistemi sono costituiti dalla composizione di componenti discrete eterogenee e concorrenti a diversi livelli di astrazione, anche con vincoli in tempo reale e interazione con sistemi continui artificiali e naturali. Al termine del corso lo studente dovrà dimostrare di avere acquisito le conoscenze fondamentali nell'ambito dei formalismi e degli algoritmi per la specifica, analisi e sintesi di sistemi a eventi discreti per operare su di essi con la metodologia basata su modelli. Queste conoscenze consentiranno allo studente di: i) rappresentare sistemi a eventi discreti sotto forma di linguaggi, automi e macchine a stati finiti, reti di Petri, automi ibridi; ii) analizzarne il comportamento mediante tecniche formali strutturali e comportamenti sia esatte che approssimate; iii) sintetizzare controllori supervisor di sistemi descritti da automi finiti con eventi incontrollabili e inosservabili; iv) analizzare il comportamento di sistemi ibridi semplici con dinamiche sia continue che discrete. Al termine del corso lo studente sarà in grado di: i) valutare autonomamente vantaggi e svantaggi di differenti scelte di formalismi di specifica, e di algoritmi per l'analisi e sintesi nell'ambito dei sistemi a eventi discreti; ii) collaborare con altri specialisti di vari domini applicativi per scegliere il modello formale adatto al sistema a eventi discreti da modellare, analizzare e controllare; iii) proseguire anche autonomamente lo studio e la ricerca nell'ambito dei metodi formali per sistemi a eventi discreti sia per l'applicazione industriale che per la ricerca scientifica.

### **Modulo 2 Sistemi dinamici**

Il corso si propone di fornire le basi teoriche della teoria dei sistemi dinamici, nella rappresentazione di stato, con particolare riferimento alle proprietà dei sistemi lineari tempo invarianti e ai metodi per la sintesi di controllori per tali sistemi. Al termine del corso lo studente dovrà dimostrare di avere acquisito le conoscenze per analizzare le proprietà strutturali di un sistema dinamico lineare (e.g., raggiungibilità e osservabilità) e la sua stabilità. Queste conoscenze consentiranno allo studente di: i) calcolare le matrici di osservabilità e raggiungibilità; ii) progettare un controllore a retroazione dallo stato; iii) progettare un osservatore asintotico dello stato; iv) applicare le principali teorie della stabilità. Inoltre, alla fine del corso lo studente sarà in grado di: i) confrontarsi con altri ingegneri (e.g., elettronici, automatici, meccanici) per progettare controllori avanzati per sistemi elettromeccanici complessi; ii) proseguire gli studi in modo autonomo nell'ambito della progettazione di controllori robusti e ottimi per sistemi lineari e non lineari.

## **22) Sistemi avanzati per il riconoscimento (II anno)**

Il corso si propone di fornire: i) tecniche avanzate di riconoscimento statistico e apprendimento automatico, come classificatori discriminativi e neurali (deep learning); ii) tecniche avanzate per la programmazione di codice professionale per la classificazione in ambiti industriali; iii) conoscenza di problematiche di classificazione del mondo industriale, e tecniche solitamente utilizzate per la loro risoluzione. Al termine del corso lo studente dovrà dimostrare di essere in grado di: i) capire se un problema di classificazione possa essere risolto al netto delle tecnologie esistenti; ii) capire che tipologia di algoritmo di apprendimento debba essere utilizzato per l'addestramento di un classificatore. Inoltre dovrà dimostrare di avere capacità di applicare le conoscenze acquisite: i) individuando che tipologia di classificatore o riconoscitore debba essere utilizzato in risposta ad un determinato problema; iii) capendo che strategia di apprendimento automatico debba essere messa in atto in base al numero di dati di addestramento a disposizione; iii) capendo la complessità del problema di riconoscimento in termini computazionali; iv) essendo in grado di scrivere del software professionale che faccia riconoscimento su dati reali eventualmente modificandolo in relazione al problema in esame. Queste conoscenze consentiranno allo studente di capire che misure di errore e prestazione debbano essere prese in considerazione dato un problema specifico in esame. Inoltre, tali conoscenze consentiranno allo studente di proseguire gli studi in modo autonomo nell'ambito dell'apprendimento automatico o riconoscimento.

## **23) Sistema di elaborazione di grandi quantità di dati (I e II anno)**

Il corso si propone di fornire i concetti fondamentali dei sistemi di calcolo distribuito che devono gestire grandi quantità di dati, insieme ai paradigmi di programmazione adottati da tali sistemi. Al termine del corso lo studente dovrà dimostrare di avere acquisito le conoscenze necessarie per valutare le possibili alternative nella progettazione dell'analisi di grandi moli di dati, considerando i benefici e le limitazioni delle possibili alternative. Queste conoscenze consentiranno allo studente di: i) configurare sistemi paralleli di elaborazione di dati; ii) progettare soluzioni per analizzare grandi moli di dati; iii) valutare le soluzioni per l'analisi dei dati con sistemi paralleli, considerando le risorse di sistema necessarie all'analisi stessa; iv) proseguire gli studi in modo autonomo nell'ambito dello sviluppo di analisi avanzate di grandi moli di dati.

## **24) Sistemi embedded di rete (I anno)**

Il corso si propone di fornire le conoscenze necessarie alla comprensione e allo sviluppo di architetture di sistemi embedded di rete, al loro uso insieme alle tecniche per la loro progettazione. Alla fine del corso lo studente dovrà mostrare di avere acquisito capacità di studio e comprensione del funzionamento dei sistemi embedded di rete e delle problematiche relative al loro uso e alla loro progettazione, realizzazione e verifica. Queste conoscenze consentiranno allo studente l'acquisizione di capacità di utilizzo di sistemi embedded di rete nei campi della domotica, automazione industriale, sanità, automotive, controllo e gestione delle risorse ambientali. Alla fine del corso lo studente sarà in grado di proseguire gli studi in modo autonomo nell'ambito della progettazione dei sistemi embedded di rete.

### **25) Sistemi informativi (I anno)**

Il corso si propone di fornire le basi teoriche della progettazione e dell'uso dei sistemi informativi. In particolare, tecniche per la progettazione di sistemi informativi di supporto alle decisioni e strumenti per l'analisi di dati multidimensionali, e tecniche per la modellazione e reingegnerizzazione di processi organizzativi. Al termine dell'insegnamento lo studente dovrà dimostrare di avere acquisito le conoscenze e le competenze riguardanti gli aspetti organizzativi e gestionali necessari per l'impiego dei sistemi informativi in ambito aziendale, considerando anche aspetti legati alla sicurezza, mediante l'introduzione dell'ingegneria sociale. In particolare, alla fine del corso lo studente dovrà dimostrare di essere in grado di: a) progettare e utilizzare un sistema di supporto alle decisioni; b) analizzare dati multidimensionali c) modellare e analizzare un processo organizzativo. Queste conoscenze consentiranno allo studente di fare le scelte progettuali più appropriate a seconda dei requisiti di sistema richiesti. Alla fine del corso lo studente dovrà dimostrare di essere in grado di comprendere i requisiti di sistema e comunicare in modo opportuno con le parti interessate per lo sviluppo e l'uso del sistema informativo sviluppato. Sarà inoltre in grado di proseguire gli studi in modo autonomo nell'ambito dei sistemi informativi.

### **26) Sistemi operativi avanzati (II anno)**

Il corso si propone di formare gli studenti sugli aspetti teorici e implementativi avanzati di speciali classi di sistemi operativi, con particolare riguardo a sistemi operativi distribuiti, real-time, ed embedded. L'obiettivo principale del corso è quindi quello di evidenziare le principali differenze tra sistemi operativi convenzionali e non convenzionali nell'ambito della gestione dei processi, della memoria e del file system. Al completamento del corso, lo studente dovrà dimostrare di avere acquisito le conoscenze fondamentali per comprendere l'organizzazione interna, il funzionamento e i servizi di sistemi operativi non convenzionali. In particolare, avrà compreso: i) le differenze tra un sistema operativo convenzionale e i sistemi operativi distribuiti, embedded e real time; ii) le strategie con cui i sistemi operativi non convenzionali gestiscono le risorse di un calcolatore; iii) i campi di applicazione dei sistemi operativi non convenzionali. Queste conoscenze consentiranno allo studente di: i) sviluppare programmi con la consapevolezza di come un sistema operativo non convenzionale gestisce i processi che ne derivano; ii) sviluppare applicazioni che utilizzano le primitive (chiamate a funzioni di sistema) messe a disposizione da particolari categorie di sistemi operativi embedded e real time; iii) sviluppare e modificare componenti di un sistema operativo embedded e real time. Al termine del corso lo studente avrà acquisito la capacità di valutare autonomamente vantaggi e svantaggi di differenti scelte progettuali nell'ambito dei servizi offerti da un sistema operativo non convenzionale. Inoltre sarà in grado di: i) realizzare un progetto laboratoriale di gruppo e di presentarne i relativi risultati motivando le scelte effettuate con appropriatezza di linguaggio; ii) proseguire autonomamente lo studio e la ricerca nell'ambito dei sistemi operativi distribuiti, embedded e real time, affrontando tematiche avanzate sia in ambito industriale che in ambito scientifico.

### **27) Software per sistemi embedded (II anno)**

Il corso presenta le principali tecniche algoritmiche alla base delle metodologie di progettazione automatica di sistemi embedded. Esso mira pertanto a offrire allo studente una formazione avanzata sull'ambito delle strutture dati per rappresentare e ottimizzare descrizioni di sistemi digitali, e degli algoritmi utilizzati per la sintesi, la verifica e il collaudo di sistemi embedded. Al completamento del corso, gli studenti avranno acquisito le conoscenze fondamentali in ambito di metodologie e strumenti per sintetizzare, verificare e collaudare modelli funzionali di dispositivi

digitali. Queste conoscenze consentiranno allo studente di: i) rappresentare sistemi digitali sotto forma di funzioni e reti logiche, e diagrammi di decisione; ii) definire metodologie per la loro verifica basata su tecniche dinamiche e semi-formali; iii) sviluppare approcci per il collaudo e la tolleranza ai guasti; iv) utilizzare, integrare e sviluppare strumenti automatici per la sintesi, la verifica e il collaudo di dispositivi digitali. Al termine del corso lo studente avrà acquisito le capacità di: i) valutare autonomamente vantaggi e svantaggi di differenti scelte progettuali nell'ambito dell'uso e dello sviluppo di strumenti automatici per la progettazione automatica di dispositivi digitali; ii) realizzare un progetto laboratoriale di gruppo o personale e di presentarne i relativi risultati motivando le scelte effettuate con appropriatezza di linguaggio; iii) proseguire anche autonomamente lo studio e la ricerca nell'ambito della progettazione di sistemi embedded affrontando tematiche avanzate sia in ambito industriale che in ambito scientifico.

### **28) Teorie e tecniche del riconoscimento (I anno)**

Il corso si propone di fornire: i) principi metodologici alla base della classificazione; ii) tecniche di estrazione e selezione di pattern; iii) tecniche di apprendimento automatico per il riconoscimento supervisionato e non, parametriche e non; iv) tecniche di cross-validation per la validazione di strumenti di riconoscimento. Al termine del corso lo studente dovrà dimostrare di essere in grado di capire se un problema di classificazione possa essere risolto al netto delle tecnologie esistenti e se la tipologia di algoritmo di apprendimento debba essere utilizzato per l'addestramento di un classificatore. Inoltre lo studente dovrà dimostrare di: i) capire che tipo di caratteristiche o pattern debbano essere estratte dai dati provenienti da un sensore; ii) capire che tipologia di classificatore o riconoscitore debba essere utilizzato in risposta ad un determinato problema; iii) capire la complessità del problema di riconoscimento in termini computazionali; iv) avere la capacità di programmare del software che faccia riconoscimento su dati reali e rappresentativi; v) essere in grado di usare del codice altrui e modificarlo adattandolo al problema in esame. Queste conoscenze consentiranno allo studente di capire: i) che misure di fit garantiscano un classificatore efficace dopo la fase del suo addestramento; ii) quali siano le tecniche per validare i risultati di un classificatore. Alla fine del corso lo studente sarà in grado di comprendere un articolo scientifico di apprendimento automatico o riconoscimento di recente redazione.

### **29) Verifica automatica di sistemi (I anno)**

Il corso si propone di fornire le basi teoriche delle principali tecniche di specifica e verifica di sistemi a stati finiti. In particolare, con riferimento ai sistemi di transizione, tecniche basate sulle tracce, sulla logica del tempo lineare e sulla logica del tempo ramificato. Al termine del corso lo studente dovrà dimostrare di avere acquisito le conoscenze necessarie per ragionare formalmente su sistemi a stati finiti, con enfasi sui problemi di correttezza risolti in modo automatico (model-checking), attraverso metodi operazionali (tracce) logici (logiche temporali) ed algoritmici. Queste conoscenze consentiranno allo studente di: i) specificare e provare formalmente proprietà di correttezza di semplici sistemi presentati come sistemi di transizione; ii) utilizzare logiche temporali (lineari e ramificate) per la specifica di proprietà; iii) padroneggiare metodi semantici per le logiche temporali. Al termine del corso lo studente sarà in grado di: i) confrontare logiche temporali per la verifica automatica e scegliere tra queste le più adeguate a seconda del contesto d'uso; in fase di definizione di un processo di verifica fare le scelte progettuali più appropriate; ii) proseguire gli studi in modo autonomo nell'ambito della verifica formale.

### **30) Visione computazionale (I anno)**

Il corso si propone di fornire Basi teoriche e strumenti pratici per affrontare il problema del recupero della struttura tridimensionale di una scena a partire dalle sue proiezioni bidimensionali, le immagini. Metodi formali riguardanti il processo di formazione delle immagini, l'estrazione di informazioni 3D in diversi contesti applicativi con enfasi al trattamento di dati reali affetti da rumore. Al termine del corso lo studente dovrà dimostrare di avere acquisito le conoscenze necessarie per implementare un nuovo sistema di visione, anche in un contesto di ricerca, attraverso la combinazione di metodi formali per la stima di informazioni 3D da immagini e il coinvolgimento di diversi sensori di acquisizione. Queste conoscenze consentiranno allo studente di: i) sviluppare le conoscenze di visione computazionale in diversi scenari applicativi; ii) Padroneggiare l'analisi di dati reali ed eterogenei; iii) gestire le prestazioni in tempo reale. Al termine del corso lo studente sarà in grado di: i) identificare il metodo di visione più adatto al contesto applicativo, capacità di personalizzare ed estendere il sistema di visione coinvolgendo altre discipline come il machine learning; ii) proseguire gli studi in modo autonomo nell'ambito della visione computazione e analisi di dati tridimensionali.

### **31) Web semantico (I e II anno)**

Il corso si propone di fornire i concetti fondamentali di rappresentazione della conoscenza, sia rispetto al problema astratto di definizione di una ontologia di dominio, sia rispetto al problema di indicizzare domini documentali. Specificamente, sia tecniche logiche, sia tecniche di machine learning per la classificazione ed analisi documentale. Al termine del corso lo studente avrà acquisito conoscenze sul problema della rappresentazione della conoscenza e delle sue applicazioni e dimestichezza con gli aspetti tecnici dell'elaborazione statistica del linguaggio naturale, comprendendo e connettendo i due aspetti di cui sopra in relazione ai repository documentali, con particolare riguardo al web. Queste conoscenze consentiranno allo studente di: i) costruire ontologie formali; ii) gestire allineamento ontologico; iii) gestire il recupero di documenti indicizzati in base al contenuto testuale; iv) utilizzare metodi formali di analisi del testo combinando gli stessi con metodi formali di ragionamento. Al termine del corso lo studente sarà in grado di: i) presentare una analisi concettuale di natura semantica, saper descrivere il processo che porta un esperto di dominio a fornire le informazioni utili all'ingegnere della conoscenza per concepire una ontologia formale descrittiva del dominio di interesse; ii) proseguire, anche autonomamente, lo studio e la ricerca nell'ambito delle tecnologie semantiche in ambiti applicativi differenziati.

## Allegato 3

ESAME DA SOSTENERE	SBARRAMENTI	PREREQUISITI
SISTEMI OPERATIVI AVANZATI		Sistemi operativi, reti di calcolatori, architetture avanzate.
FONDAMENTI: LOGICA		Nozioni di base sulla teoria della computabilità: macchine di Turing, caratterizzazione di Kleene delle funzioni parziali, enumerazione delle funzioni parziali ricorsive, insiemi ricorsivi e ricorsivamente enumerati, problemi non decidibili. Nozioni di matematica: teoria ingenua degli insiemi, numeri cardinali, relazioni, ordini parziali, relazioni di equivalenza.
SISTEMI EMBEDDED DI RETE		Architettura degli elaboratori, Reti di calcolatori, Progettazione di sistemi embedded, Teoria dei sistemi, SystemC e Programmazione C/C++

### LEGENDA:

- **SBARRAMENTI:** esami che devono essere fatti in modo vincolante prima di sostenere l'esame indicato.
- **PREREQUISITI:** esami o conoscenze che è consigliato possedere prima di sostenere l'esame indicato.

### Obblighi di Frequenza

Per il Corso di laurea magistrale in Ingegneria e Scienze Informatiche non è richiesto l'obbligo di frequenza alle lezioni.



UNIVERSITÀ  
di **VERONA**

**Regolamento didattico del corso di laurea magistrale in  
“Ingegneria e scienze informatiche” (Classi LM-18/LM-32)**

Anno accademico 2017/18



## REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA E SCIENZE INFORMATICHE (CLASSE LM-18/32)

### Art. 1 Oggetto/finalità del regolamento

Il presente Regolamento specifica gli aspetti organizzativi del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria e Scienze Informatiche, attivato presso l'Università degli Studi di Verona ai sensi del D.M. 270/04 a partire dall'A.A. 2009-2010.

### Art. 2 Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

In sintesi il corso prepara alle professioni tipiche dell'ICT ed in particolare alle figure professionali che rientrano nella classificazione ISTAT di Informatici e Telematici (codice ISTAT 2.1.1.4), Ingegneri progettisti di calcolatori e loro periferiche (codice ISTAT 2.2.1A.2).

The course provides the student with the capabilities needed to design and realize computing systems, with an emphasis on software design. At the end of their studies, graduates are prepared to get a job in any area of ICT (Information and Communication Technologies) including software, hardware, operating systems, computer networks, automation, robotics, in both the private and public sectors and are ready to work in the development, advanced design, planning, programming and management of complex systems, whether HW or SW. Graduates enter in the Italian ISTAT classification with code 22.1.4.2.

La Laurea Magistrale in Ingegneria e Scienze Informatiche permette di progettare e realizzare sistemi informatici soprattutto per quanto concerne gli aspetti legati alla progettazione software o mediante software di sistemi per l'elaborazione dell'informazione.

#### Funzione in un contesto di lavoro:

Il laureato magistrale in Ingegneria e scienze informatiche è in grado di svolgere funzioni dirigenziali e di coordinamento negli ambiti di progettazione, sviluppo, gestione e manutenzione di sistemi informatici con particolare riguardo a:

- progettazione di software complesso;
- progettazione di reti di calcolatori con elevate competenze in merito di sicurezza informatica;
- progettazione di sistemi informativi complessi con elevate competenze nell'ambito della sicurezza della trattazione dei dati;
- progettazione di sistemi dedicati;
- gestione di sistemi informatici con l'obiettivo di curare particolarmente la qualità di servizio e la sicurezza di grandi impianti;
- progettazione di sistemi e interfacce visuali nell'ambito della visione artificiale e dell'interazione uomo-macchina.

#### Competenze associate alla funzione:

Nello svolgimento delle sue funzioni, il laureato magistrale in Ingegneria e scienze informatiche sarà in grado di affrontare i problemi informatici da un punto di vista dirigenziale, mettendolo nelle condizioni di poter coordinare un gruppo 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 Ingegneria e scienze informatiche sono pertanto legate ai seguenti aspetti:

- conoscenze nei settori delle scienze e tecnologie dell'informazione e della comunicazione mirate al loro utilizzo in ambito di ricerca e progettazione di soluzioni innovative;
- capacità di affrontare e analizzare problemi complessi e di coordinare lo sviluppo di sistemi informatici per la loro soluzione;

- conoscenza delle metodologie di indagine e capacità di saperle applicare nella conduzione di un gruppo di lavoro, in situazioni concrete, con appropriata conoscenza degli strumenti matematici e fisici di supporto alle competenze informatiche.

### **Sbocchi occupazionali:**

Gli ambiti professionali tipici per i laureati magistrali sono quelli dell'innovazione e dello sviluppo della produzione, della progettazione avanzata, della pianificazione e della programmazione, della gestione di sistemi hardware e software complessi, nelle imprese manifatturiere o di servizi, nelle amministrazioni pubbliche nei laboratori di ricerca e sviluppo e nella libera professione.

I laureati magistrali potranno pertanto trovare occupazione presso industrie informatiche operanti negli ambiti della produzione hardware e software; industrie per l'automazione e la robotica; imprese operanti nell'area dei sistemi informativi e delle reti di calcolatori; imprese di servizi; servizi informatici della pubblica amministrazione; operare come liberi professionisti.

### **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. Ingegneri progettisti di calcolatori e loro periferiche - (2.2.1.4.2)

### **Art. 3 Conoscenze richieste per l'accesso**

Oltre al titolo richiesto (diploma di laurea, diploma universitario triennale o titolo universitario straniero equipollente), 60 CFU in SSD del gruppo INF/01 o ING-INF qualificanti che il laureato di primo livello deve possedere.

Tra le conoscenze/competenze che lo studente deve possedere per frequentare utilmente il corso, vi sono la conoscenze di base della matematica del continuo, 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 ad oggetti, la conoscenza della architettura degli elaboratori, dei principali protocolli di rete, la conoscenza dei principi dei sistemi operativi, delle basi di dati, dei modelli di calcolo e della gestione delle risorse.

L'adeguatezza della preparazione personale sarà oggetto di verifica mediante test o colloquio individuale, con modalità indicate nel regolamento didattico del corso. Non è ammessa l'iscrizione con debiti formativi.

### **Art. 4 Modalità di ammissione**

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

- il possesso di un diploma di laurea, laurea triennale di qualsiasi classe o di qualsiasi altro titolo conseguito all'estero riconosciuto idoneo secondo la normativa vigente,
- il possesso di almeno 60 CFU in SSD del gruppo INF/01 o ING-INF, collezionati complessivamente dallo studente nel percorso di Laurea o Laurea Magistrale di provenienza.

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 curriculari 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.

## **Art. 5 Obiettivi formativi specifici del corso**

L'obiettivo del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria e Scienze Informatiche è quello di fornire le basi metodologiche più ampie per affrontare i problemi legati alla progettazione, analisi e sviluppo di sistemi informatici complessi.

Il processo formativo deve culminare con un elaborato-progetto (Tesi) svolto dallo studente, dove emerga la sua maturità in termini di capacità di analisi, adeguatezza degli strumenti utilizzati, profondità di trattazione dei problemi e conoscenza della letteratura.

Questi obiettivi devono prevedere una parte di formazione di base, che approfondisca ed ampli la formazione triennale in ambito informatico (sia di Scienze che di Ingegneria) fornendo allo studente un bagaglio di strumenti adeguato a saper affrontare problemi non banali nel settore. Questi devono prevedere conoscenze allo stato dell'arte nell'ambito delle principali metodologie di modellazione, progettazione, analisi e valutazione di algoritmi e sistemi (HW e SW) capaci di manipolare dati provenienti da sorgenti discrete o continue. Le conoscenze di base devono poi accompagnarsi da conoscenze più specialistiche definibili mediante la pluralità di metodi, tecnologie ed applicazioni tipiche di un dato ambito applicativo. L'associazione tra ambito applicativo e macro area di ricerca permette di assicurare al livello magistrale un'adeguata sostenibilità in termini di attività di ricerca effettivamente svolta presso il Dipartimento di Informatica dell'Università di Verona.

Inoltre, i laureati di questo corso di laurea magistrale devono:

- conoscere approfonditamente gli aspetti teorico-scientifici della matematica e delle altre scienze di base ed essere capaci di utilizzare tale conoscenza per interpretare e descrivere i problemi dell'ingegneria complessi o che richiedono un approccio interdisciplinare;
- conoscere gli aspetti approfonditamente teorico-scientifici dell'ingegneria informatica, nella quale sono capaci di identificare, formulare e risolvere anche in modo innovativo problemi complessi o che richiedono un approccio interdisciplinare;
- essere capaci di ideare, pianificare, progettare e gestire sistemi, processi e servizi complessi e/o innovativi;
- essere capaci di progettare e gestire esperimenti di elevata complessità;
- essere dotati di conoscenze di contesto e di capacità trasversali;
- avere conoscenze nel campo dell'organizzazione aziendale (cultura d'impresa) e dell'etica professionale.

Il corso di laurea magistrale deve inoltre culminare in una importante attività di progettazione, che si concluda con un elaborato che dimostri la padronanza degli argomenti, la capacità di operare in modo autonomo e un buon livello di capacità di comunicazione.

The main objective of this graduate degree is to provide the student with solid bases to solve problems in the design, analysis, and development of complex systems. Students must know the state of the art of modeling, design, analysis and evaluation of systems (HW and SW). These objectives are to be obtained by extending the background of undergraduate studies. Their foundational background in Computer Science will be extended with specialized knowledge oriented to research and real-world applications.

The necessary expertise is offered by the teaching staff of the Department of Computer Science of the Università degli Studi di Verona. At the end of the program, students must be capable to deal not only with basic sciences, but else with management, professional ethics, and at least one EU language, in addition to Italian. At the end of this two-years course, students must produce a thesis to prove their maturity, their command of the applied techniques, a deep understanding of the problems studied in the thesis, and a good knowledge of the related literature.

## **Conoscenza e comprensione, e capacità di applicare conoscenza e comprensione: dettaglio**

### **AREA COMPETENZE SCIENTIFICHE AVANZATE**

#### **Conoscenza e comprensione**

Lo studente della laurea magistrale in Ingegneria e scienze informatiche dovrà acquisire

conoscenze fondazionali e trasversali avanzate indispensabili per affrontare le problematiche studiate negli indirizzi applicativi previsti dal CdS.

Lo studente dovrà essere in grado di padroneggiare metodologie di sviluppo e di analisi computazionale di algoritmi complessi, conoscere le basi teoriche dei linguaggi di programmazione e delle principali tecniche di verifica del software, conoscere le metodologie di progettazione di sistemi hardware e software, e la teoria dei sistemi dinamici e a eventi discreti.

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 avviene attraverso valutazioni finali sotto forma di esami scritti e orali atti a rilevare la capacità di comprensione e le conoscenze acquisite dallo studente.

### **Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

Il laureato magistrale in Ingegneria e scienze informatiche dovrà acquisire la capacità di applicare conoscenze scientifiche avanzate e trasversali per la progettazione e la gestione di sistemi informatici complessi in diversi contesti applicativi, lavorando sia in autonomia che in team.

I programmi degli insegnamenti del CdS hanno un livello di astrazione tale da consentire la generalizzazione delle conoscenze acquisite da problemi specifici. L'obiettivo è quello di sviluppare nel laureato magistrale l'attitudine al "problem solving", tipica di una formazione ingegneristica, al fine di risolvere problemi nuovi e non preventivamente studiati negli insegnamenti del CdS.

## **AREA SICUREZZA DEI SISTEMI INFORMATICI**

### **Conoscenza e comprensione**

Lo studente dovrà apprendere una serie di metodologie per l'analisi e la trasformazione del codice in ambito applicativo e industriale e per la verifica automatica della correttezza del software attraverso tecniche che includono: analisi statica, analisi dinamica, dimostrazione automatica mediante assistenti di prova, o compilatori verificatori accoppiati a dimostratori di teoremi. Lo studente avrà inoltre maturato una conoscenza avanzata delle vulnerabilità informatiche e delle metodologie usate per la protezione da attacchi informatici diretti alla compromissione di sistemi operativi, basi di dati, reti di calcolatori e sistemi distribuiti. Su questi argomenti sarà in grado di comprendere la letteratura scientifica, le nuove metodologie di verifica dei sistemi, la documentazione di nuovi attacchi informatici e i relativi meccanismi di protezione per contrastarli. Infine lo studente sarà in grado di elaborare, strutturare e documentare il progetto di un sistema informatico complesso provvisto di adeguate misure di protezione.

### **Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

Il laureato magistrale in Ingegneria e scienze informatiche sarà in grado di integrare le nozioni teoriche di base e le conoscenze avanzate specifiche acquisite durante il percorso formativo, per progettare e coordinare lo sviluppo di meccanismi adeguati per la protezione di sistemi informatici complessi. Il laureato sarà in grado di valutare costi e benefici di tali meccanismi di protezione, a seconda dei sistemi informatici trattati.

Il laureato saprà inoltre padroneggiare metodologie e strumenti automatici per la verifica e l'analisi della sicurezza di sistemi informatici nella loro interezza.

Infine, il laureato sarà capace di documentare e presentare i risultati del suo lavoro in modo organico ed esaustivo, sia in forma scritta che orale, con appropriatezza di linguaggio.

Oltre alle tradizionali attività di didattica frontale in aula, gli insegnamenti contemplano un considerevole monte ore di esercitazioni e di laboratorio di sicurezza, delle reti, dei sistemi, e degli applicativi.

La verifica del raggiungimento degli obiettivi formativi si svolge mediante prove d'esame scritte e orali, e progetti di laboratorio. I progetti, talora integrati in stage aziendali, potranno riguardare argomenti trasversali all'interno degli insegnamenti del curriculum in modo da valutare la capacità degli studenti di applicare in modo armonico e olistico le competenze acquisite.

## **AREA SISTEMI EMBEDDED**

### **Conoscenza e comprensione**

Lo studente dovrà apprendere una serie di nozioni relative alle architetture di calcolo avanzate e

parallele, alla progettazione, verifica e collaudo di dispositivi, piattaforme e sistemi embedded, anche applicati alla robotica, ai protocolli e alle metodologie relative ai sistemi di rete, ai sistemi operativi distribuiti e real time, allo sviluppo di software per applicazioni specifiche, e alle realizzazioni di strumenti CAD per la modellazione, simulazione e verifica di sistemi ciberfisici. Su questi argomenti lo studente dovrà dimostrare di essere in grado di comprendere la letteratura scientifica allo stato dell' arte al fine di elaborare, organizzare e documentare progetti complessi.

### **Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

Il laureato magistrale in Ingegneria e scienze informatiche sarà in grado di utilizzare le nozioni teoriche di base e le conoscenze avanzate specifiche acquisite durante il percorso formativo per progettare e coordinare lo sviluppo di dispositivi, piattaforme e sistemi embedded e ciberfisici complessi.

Il laureato sarà inoltre in grado di usare e sviluppare strumenti automatici di modellazione e verifica delle parti hardware e software che costituiscono il sistema, nonché delle sue componenti di rete.

Infine, il laureato magistrale sarà capace di documentare e presentare i risultati del suo lavoro in modo organico ed esaustivo sia in forma scritta che orale con appropriatezza di linguaggio.

Le lezioni prevedono, oltre alle tradizionali attività di didattica frontale in aula, una considerevole quantità di esercitazioni e di ore di laboratorio.

La verifica del raggiungimento degli obiettivi formativi si svolge mediante prove d'esame scritte e orali, e progetti di laboratorio. I progetti, talora integrati in stage aziendali, potranno riguardare argomenti trasversali all'interno degli insegnamenti del curriculum in modo da valutare la capacità degli studenti di applicare in modo armonico e olistico le competenze acquisite.

## **AREA VISUAL COMPUTING**

### **Conoscenza e comprensione**

Lo studente dovrà apprendere una serie di nozioni relative all'analisi ed interpretazione di dati multimediali di grosse dimensioni. Inoltre avrà seguito un percorso che dall'acquisizione ed elaborazione di immagini e video lo porterà alla ricostruzioni 3D di oggetti e scene virtuali e al riconoscimento dei contenuti. Lo studente sarà quindi in grado di padroneggiare l'elaborazione di segnali multidimensionali, la ricostruzione 3D da immagini, l'elaborazione di modelli 3D, la visualizzazione, l'interazione e il riconoscimento.

Lo studente dovrà imparare a usare al meglio le librerie di pattern recognition e machine learning per il riconoscimento automatico del contenuto informativo delle immagini.

Su questi argomenti lo studente sarà in grado di comprendere in maniera critica la letteratura scientifica di riferimento, sarà inoltre in grado di utilizzare e programmare gli strumenti hardware e software coinvolti quali telecamere, visori, librerie per l'elaborazione delle immagini e riconoscimento. Lo studente dovrà, inoltre, mostrare la sua capacità di elaborare un progetto, organizzarlo e documentarlo.

### **Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

Il laureato in Ingegneria e scienze informatiche sarà in grado di utilizzare le nozioni teoriche di base e le conoscenze avanzate specifiche acquisite durante il percorso formativo per progettare e coordinare applicazioni multimediali complesse che sfruttano l'acquisizione di immagini di varia natura per analizzarne ed interpretarne i contenuti in maniera automatica.

Il laureato avrà appreso l'utilizzo di dispositivi di acquisizione 3D e di visualizzazione e interazione per applicazioni orientate alla realtà virtuale e aumentata.

Oltre alle tradizionali attività di didattica frontale in aula, le lezioni prevedono una considerevole quantità di esercitazioni e di ore di laboratorio in cui lo studente potrà implementare via software gli algoritmi di elaborazione delle immagini e di riconoscimento presentati durante le lezioni frontali.

La verifica del raggiungimento degli obiettivi formativi si svolge mediante prove d'esame scritte e orali, e progetti di laboratorio. I progetti, talora integrati in stage aziendali, potranno riguardare argomenti trasversali all'interno degli insegnamenti del curriculum in modo da valutare la capacità degli studenti di applicare in modo armonico e olistico le competenze acquisite.

## **Art. 6 autonomia di giudizio – abilità comunicative – capacità di apprendimento**

### **Autonomia di giudizio**

Le capacità di giudizio autonomo, maturate durante tutto l'arco degli studi nei singoli insegnamenti, trovano un momento di consolidamento e verifica nel corso della tesi, che consta di un progetto di ricerca di più ampio respiro, svolto in alcuni casi presso aziende del settore. Nell'ambito della tesi, assegnata da un docente relatore, lo studente affronta in modo approfondito un problema complesso, al fine di proporre possibili soluzioni, selezionare e realizzare il metodo più efficace per risolvere il problema. E' pertanto chiamato a esercitare, sotto la guida e la supervisione del relatore, le proprie capacità di giudizio autonomo circa le nozioni da richiamare, approfondire o ricercare, le modalità di soluzione del problema e le conclusioni da trarre.

Per questo specifico risultato di apprendimento nell'ambito delle lezioni frontali ed esercitazioni in aula, saranno previste attività specifiche orientate all'analisi di casi di studio. Le attività di laboratorio e tirocinio verranno impostate con l'obiettivo di stimolare l'autonomia dello studente. In particolare, tale capacità verrà consolidata e verificata durante l'attività di tesi sia da parte del relatore della tesi, sia da parte della commissione di laurea in sede di prova finale.

### **Abilità comunicative**

Le verifiche dell'apprendimento comprendono in misura adeguata risposte in forma aperta e colloqui orali in cui la capacità di espressione, corretta, chiara e sintetica costituiscono un elemento di giudizio primario. L'attività di ricerca durante l'attività di tesi presso laboratori di ricerca universitari, di enti pubblici e industriali, richiede una continua interazione con il relatore, i colleghi, gli esperti delle materie considerate. L'attitudine propositiva e la capacità di comunicazione dei risultati ottenuti nella ricerca del laureando sono valutate ai fini della formulazione del voto finale; inoltre l'attività di ricerca è oggetto della stesura di un elaborato e di una presentazione pubblica, in cui la descrizione del problema affrontato, dei metodi classici e/o innovativi impiegati per la soluzione, i giudizi autonomi formati devono essere trasmessi in modo efficace.

Le attività che concorrono al raggiungimento di questo risultato sono incluse nelle attività svolte presso laboratori di ricerca e tutte le attività di tirocinio presso aziende ed enti pubblici proposte allo studente durante il suo percorso formativo. In particolare, tale capacità verrà consolidata e verificata anche durante l'attività di tesi.

La verifica del raggiungimento dell'obiettivo formativo è ottenuta in parte attraverso le valutazioni finali (esami), ma in particolare da parte del relatore durante l'attività di tesi e nella prova finale.

### **Capacità di apprendimento**

Le capacità di apprendimento sono coltivate e verificate durante tutto l'iter formativo. Alla fine del percorso di studi il laureato magistrale deve possedere una capacità di apprendimento che gli consenta di affrontare in modo efficace le mutevoli problematiche lavorative connesse con l'innovazione tecnologica, essenziale nel campo dell'Informatica. Inoltre deve avere consapevolezza, nella gestione dei progetti e delle pratiche commerciali, delle problematiche quali la gestione del rischio e del cambiamento. Infine deve saper riconoscere la necessità dell'apprendimento autonomo durante tutto l'arco della vita e avere la capacità di impegnarsi. Gli insegnamenti della laurea magistrale utilizzano metodologie didattiche quali l'analisi e risoluzione di problemi differenti e complessi, l'integrazione delle varie discipline e la discussione in gruppo, lo studio dei principi che stanno alla base dei più moderni metodi e strumenti di progettazione e sviluppo informatici; tali metodologie favoriscono l'acquisizione di competenze inerenti l'apprendimento e l'adattamento. Il materiale didattico a supporto degli insegnamenti comprende sia il materiale proiettato in aula, che testi di approfondimento, esercizi e temi di esame. Lo studente è sempre spinto a ricercare il materiale per la propria formazione, a trarne una sintesi, a provare le proprie capacità di soluzione dei problemi ed a esporre quanto appreso. Altro strumento indispensabile al conseguimento di queste abilità è lo svolgimento della tesi di laurea, durante cui lo studente si misura con la soluzione di un problema complesso.

Le attività che concorrono al raggiungimento dei risultati sono: lezioni frontali, esercitazioni, attività in laboratori di ricerca e attività di tirocinio presso aziende ed enti pubblici. In particolare, tale capacità verrà consolidata e verificata durante l'attività di tesi.

La verifica del raggiungimento dell'obiettivo formativo è ottenuta attraverso le valutazioni finali (esami) ed in particolare da parte del relatore durante l'attività di tesi.

### **Art. 7 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 dallo Statuto e dai Regolamenti di Ateneo.

### **Art. 8 Modalità di svolgimento della didattica e rapporto crediti/ore**

Le attività didattiche di questo 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 nei limiti previsti dal regolamento 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 di Dipartimento.

Le lezioni possono essere tenute sia in lingua italiana che in lingua inglese.

### **Art. 9 Programmazione didattica**

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria e Scienze Informatiche propone allo studente un insieme di attività didattiche organizzate in un piano didattico che viene riportato in questo Regolamento (Allegato 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 occorrono, vengono riportate come modifiche a questo Regolamento.

### **Art. 10 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 iniziano al termine di ciascun periodo di lezione/esercitazione e sono previste tre sessioni d'esame. 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. 11 Piani di studio, curricula e vincoli per l'iscrizione agli anni di corso**

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria e Scienze Informatiche è interclasse (Classe LM-18 e LM-32) e prevede un piano didattico organizzato in tre curricula, come mostrato nell'Allegato 2. Al momento della immatricolazione lo studente deve scegliere la classe di studio entro cui desidera conseguire il titolo di Laurea Magistrale. La classe può essere variata entro e non oltre l'iscrizione all'ultimo anno di corso (Il anno per gli studenti a tempo pieno). Nel corso del primo anno, lo studente acquisisce le conoscenze di base necessarie per poter affrontare con successo i curricula e gli insegnamenti previsti nel piano didattico. Questa formazione avviene attraverso i corsi integrati di: Sistemi, Fondamenti e Algoritmi, ognuno da 12 CFU, comuni a tutti i curricula. Il superamento di questi esami è fortemente consigliato per una proficua iscrizione al secondo anno. Tre sono i curricula previsti: **Sicurezza dei sistemi informatici**, **Visual computing** e **Sistemi embedded**. Gli obiettivi formativi dei curricula previsti sono di seguito descritti.

### **Curriculum in Sicurezza dei sistemi informatici:**

questo indirizzo è dedicato all'approfondimento degli aspetti legati all'ingegneria del software con particolare enfasi sugli aspetti legati alla affidabilità ed alla sicurezza di sistemi, soprattutto relativamente ai sistemi software. Vengono affrontati: gli aspetti metodologici nella progettazione di sistemi software complessi sicuri ed affidabili, l'analisi di sicurezza di un dato sistema che coinvolga comunicazione di rete, l'analisi di affidabilità del sistema secondo date specifiche, fino alla certificazione di sicurezza e affidabilità del sistema.

### **Curriculum in Visual computing:**

questo indirizzo intende approfondire gli aspetti legati alla elaborazione, e riconoscimento dei segnali multimediali (immagini e filmati) e gli aspetti di interazione e comunicazione multimediale, siano essi legati ad aspetti tecnologici che di psicologia della percezione. Le discipline dell'indirizzo, caratterizzate in egual misura da contenuti metodologici e applicativi, permettono di creare sistemi in grado di acquisire, riconoscere, classificare e reagire ai dati in ingresso.

### **Curriculum in Sistemi embedded:**

questo indirizzo intende approfondire gli aspetti di progettazione, analisi e validazione dei sistemi embedded: sistemi di calcolo che interagiscono con processi, dispositivi fisici e artificiali, caratterizzati da una forte interazione con l'ambiente e una profonda sinergia tra hardware e software, necessaria per poter sfruttare al meglio le risorse computazionali disponibili e gestire i requisiti di tempo reale e di concorrenza. La progettazione di un sistema embedded richiede inoltre forti competenze di reti, per gestire la comunicazione tra i diversi elementi del sistema normalmente distribuiti, e di analisi e controllo per rendere efficace l'interazione tra il sistema e l'ambiente.

Lo studente, non oltre il I anno di corso di studio, ovvero entro l'iscrizione al 2 anno, deve scegliere il curriculum che definisce il suo percorso formativo. Lo studente che ha optato per un dato curriculum è obbligato a seguire il percorso previsto per quel curriculum. La eventuale variazione del curriculum può avvenire attraverso domanda di variazione curriculum nella quale viene specificato il nuovo curriculum scelto dallo studente. Lo studente può decidere di cambiare curriculum entro la scadenza di ogni A.A., vale a dire per gli studenti impegnati a tempo pieno entro i termini fissati dall'Ateneo in ogni Anno Accademico per l'iscrizione al successivo anno di corso. Ovviamente gli insegnamenti per i quali lo studente ha sostenuto esami nel curriculum di partenza e che non trovano corrispondenza nel nuovo curriculum scelto, vengono convertiti ove possibile in insegnamenti dell'ambito D o F, oppure vengono registrati come insegnamenti in soprannumero.

Lo studente deve completare il proprio percorso formativo, definito dal curriculum scelto, scegliendo ulteriori esami per un totale di 18 CFU nell'insieme degli esami a scelta presenti nel piano didattico. Non è possibile scegliere insegnamenti all'interno di altri curricula.

Ulteriori 12 CFU di tipologia D ed F sono da scegliere all'interno di tutte le attività formative di tipo magistrale erogate dall'Ateneo, inclusi gli insegnamenti caratterizzanti un altro curriculum della Laurea Magistrale in Ingegneria e Scienze Informatiche.

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.

### **Art. 12 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. 13 Commissioni esami di profitto**

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

### **Art. 14 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 seminari 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. 15 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.

### **Scopo della Tesi di Laurea**

La Tesi di Laurea costituisce un importante ed imprescindibile passo nella formazione del futuro laureato Magistrale in Ingegneria e Scienze Informatiche.

Scopo della tesi è quello di sviluppare uno studio quanto più 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.

Su proposta del relatore, può essere compilato e discusso in lingua straniera.

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 dell'ingegneria e delle Scienze Informatiche 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.

La Tesi può essere redatta sia in lingua inglese che in lingua italiana, e può essere discussa sia in inglese che in italiano, anche mediante l'ausilio di supporti multimediali quali slide, filmati, immagini e suoni. Nel caso di tesi redatta in lingua italiana alla medesima dovrà essere aggiunto un breve riassunto in lingua inglese.

## **Art. 16 Modalità di svolgimento della prova finale**

### **Modalità di svolgimento e valutazione**

Ogni Tesi di Laurea può essere interna od esterna a seconda che sia svolta presso l'Università di Verona o in collaborazione con altro ente, rispettivamente.

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

critéri 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;
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;
8. 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 Commissione, 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 della 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 SA. del 12 gennaio 1999.

### **Relatore, correlatori, controrelatori**

La Tesi di Laurea viene presentata da un relatore docente di ruolo del Dipartimento di Informatica o inquadrato nei SSD ING-INF/05 e INF/01.

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 professore o ricercatore del Dipartimento di Informatica dell'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.

Lo studente dovrà inoltre:

- consegnare alla segreteria studenti una copia della Tesi di Laurea firmata dal relatore in formato cartaceo;
- trasmettere al controrelatore una copia della Tesi di Laurea in formato PDF.

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 secondo la classe di laurea da lui scelta in fase di iscrizione, 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 del Dipartimento con incarico di insegnamento presso il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria e Scienze Informatiche.

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 dandone comunicazione con almeno 6 mesi di anticipo sulle date previste per gli appelli di Laurea.

### **Art. 17 Trasferimenti e passaggi. Riconoscimento crediti acquisiti in altri corsi di studio o curricula**

Il Collegio Didattico di Informatica è competente per il riconoscimento dei crediti conseguiti dallo studente, con relativo punteggio, in altri corsi di Laurea. 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 delle medesime classi di laurea (LM-18 e LM-32) o da altra classe, e per attività per le quali sia previsto un riferimento ad un settore disciplinare specifico ammesso nelle tabelle delle classi LM-18 e LM-32, fermo restando l'obbligo a riconoscere almeno il 50% dei crediti maturati per gli studenti provenienti da corsi di laurea magistrale nelle classi LM-18 o LM-32, il Collegio Didattico di Informatica provvederà a ripartire i crediti acquisiti dallo studente all'interno delle aree e sottoaree individuate nel Syllabus (Allegato 3), del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria e Scienze Informatiche. 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 ed il curriculum di studi, detto piano di studi, necessario per conseguire il titolo all'interno di uno dei 3 curricula previsti. 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 Ingegneria e Scienze Informatiche, 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, valutando 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.
- Il passaggio da un curriculum ad un altro avviene mediante compensazione degli insegnamenti mancanti.  
La richiesta va espressa all'inizio di ogni Anno Accademico successivo al primo e può essere variata in qualsiasi momento entro e non oltre l'ultimo anno di corso (cioè all'inizio del secondo anno).

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. 18 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. 17. 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 di Verona e nel contesto di accordi internazionali con strutture didattiche di Università o Istituti Superiori.

#### **Art. 19 Forme di tutorato**

Nel rispetto di quanto previsto dal RDA, 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. 20 Studenti a tempo parziale**

Il percorso formativo degli studenti che concordano l'impegno a tempo parziale è regolato dal Regolamento di Ateneo per gli studenti impegnate a tempo parziale.

#### **Art. 21 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 ai 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. 22 Norme transitorie e validità del presente Regolamento**

Per gli studenti già iscritti alla Laurea specialistica in Informatica e alla Laurea specialistica in Sistemi intelligenti e multimediali della Classe 23/S dell'ordinamento ex D.M. 509/99 presso l'Università degli Studi di Verona, che chiedano il passaggio al corso di Laurea in Ingegneria e Scienze Informatiche dell'ordinamento ex D.M. 270/04, sono state deliberate le regole di conversione delle attività formative seguite dagli studenti. Il Collegio Didattico di Informatica prenderà in esame ogni caso singolo non previsto dalla tabella di cui sopra 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.

Il presente regolamento vale per tutti gli studenti iscritti al corso di Laurea Magistrale in Ingegneria e Scienze Informatiche a partire dalla coorte 2009/2010, fermo restando che ciascuno studentessa/studente fa riferimento al piano didattico della propria coorte.



UNIVERSITÀ  
di **VERONA**

**Regolamento didattico del corso di laurea magistrale in  
“Ingegneria e scienze informatiche” (Classi LM-18/LM-32)**

Anno accademico 2016/17



## REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA E SCIENZE INFORMATICHE (CLASSE LM-18/32)

### Art 1. Oggetto/finalità del regolamento

Il presente Regolamento specifica gli aspetti organizzativi del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria e Scienze Informatiche, attivato presso l'Università degli Studi di Verona ai sensi del D.M. 270/04 a partire dall'A.A. 2009-2010.

### Art 2. Obiettivi formativi e sbocchi professionali del Corso di laurea magistrale

L'obiettivo del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria e Scienze Informatiche è quello di fornire le basi metodologiche più ampie per affrontare i problemi legati alla progettazione, analisi e sviluppo di sistemi informatici complessi.

Il processo formativo deve culminare con un elaborato-progetto (Tesi) svolto dallo studente, dove emerga la sua maturità in termini di capacità di analisi, adeguatezza degli strumenti utilizzati, profondità di trattazione dei problemi e conoscenza della letteratura.

Questi obiettivi devono prevedere una parte di formazione di base, che approfondisca ed ampli la formazione triennale in ambito informatico (sia di Scienze che di Ingegneria) fornendo allo studente un bagaglio di strumenti adeguato a saper affrontare problemi non banali nel settore. Questi devono prevedere conoscenze allo stato dell'arte nell'ambito delle principali metodologie di modellazione, progettazione, analisi e valutazione di algoritmi e sistemi (HW e SW) capaci di manipolare dati provenienti da sorgenti discrete o continue. Le conoscenze di base devono poi accompagnarsi da conoscenze più specialistiche definibili mediante la pluralità di metodi, tecnologie ed applicazioni tipiche di un dato ambito applicativo. L'associazione tra ambito applicativo e macro area di ricerca permette di assicurare al livello magistrale un'adeguata sostenibilità in termini di attività di ricerca effettivamente svolta presso il Dipartimento di Informatica dell'Università di Verona.

Inoltre, i laureati di questo corso di laurea magistrale devono:

- conoscere approfonditamente gli aspetti teorico-scientifici della matematica e delle altre scienze di base ed essere capaci di utilizzare tale conoscenza per interpretare e descrivere i problemi dell'ingegneria complessi o che richiedono un approccio interdisciplinare;
- conoscere gli aspetti approfonditamente teorico-scientifici dell'ingegneria informatica, nella quale sono capaci di identificare, formulare e risolvere anche in modo innovativo problemi complessi o che richiedono un approccio interdisciplinare;
- essere capaci di ideare, pianificare, progettare e gestire sistemi, processi e servizi complessi e/o innovativi;
- essere capaci di progettare e gestire esperimenti di elevata complessità;
- essere dotati di conoscenze di contesto e di capacità trasversali;
- avere conoscenze nel campo dell'organizzazione aziendale (cultura d'impresa) e dell'etica professionale.

Il corso di laurea magistrale deve inoltre culminare in una importante attività di progettazione, che si concluda con un elaborato che dimostri la padronanza degli argomenti, la capacità di operare in modo autonomo e un buon livello di capacità di comunicazione.

The main objective of this graduate degree is to provide the student with solid bases to solve problems in the design, analysis, and development of complex systems. Students must know the state of the art of modeling, design, analysis and evaluation of systems (HW and SW). These objectives are to be obtained by extending the background of undergraduate studies. Their foundational background in Computer Science will be extended with specialized knowledge oriented to research and real-world applications. The necessary expertise is offered by the teaching staff of the Department of Computer Science of the Università degli Studi di Verona. At the end of the program, students must be capable to deal not only with basic sciences, but else

with management, professional ethics, and at least one EU language, in addition to Italian. At the end of this two-years course, students must produce a thesis to prove their maturity, their command of the applied techniques, a deep understanding of the problems studied in the thesis, and a good knowledge of the related literature.

## **Conoscenza e comprensione e capacità di applicare conoscenza e comprensione declinate per Aree di apprendimento**

### **AREA COMPETENZE DI BASE**

#### **Conoscenza e comprensione**

Il laureato magistrale in Ingegneria e scienze dell'informazione oltre alla formazione di base nell'area dell'ingegneria dell'informazione e dell'informatica fornita dalla laurea triennale, deve possedere ulteriori competenze fondazionali e trasversali imprescindibili per un informatico magistrale e indispensabili per affrontare diversi indirizzi applicativi specializzati.

Lo studente deve essere in grado di padroneggiare le metodologie di analisi e sviluppo di algoritmi analizzarne la complessità conoscere a fondo le basi teoriche dei linguaggi di programmazione, le specifiche di progettazione di sistemi hardware e software e la teoria dei sistemi dinamici.

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 e sia in grado di applicarle per affrontare e risolvere autonomamente problemi.

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 nei corsi specialistici.

### **AREA INGEGNERIA DEL SOFTWARE E SICUREZZA**

#### **Conoscenza e comprensione**

Lo studente deve acquisire una serie di nozioni relative all'analisi e trasformazione del codice in ambito applicativo ed industriale, alla protezione da errori ed attacchi, alla sicurezza dei sistemi operativi, delle reti e dei sistemi distribuiti ed anche alla verifica automatica del software.

Su questi argomenti deve sapere leggere e comprendere la letteratura scientifica oltre che elaborare un progetto, organizzarlo e documentarlo.

#### **Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

L'attitudine al "problem solving" tipica di una formazione ingegneristica di base e le competenze informatiche trasversali acquisite nei corsi base vengono coniugate con l'approfondimento di metodi e tecniche del settore. Queste conoscenze saranno veicolate attraverso esempi di applicazione suffragati da una profonda base teorica sui principi di funzionamento ed applicazione delle tecniche e metodologie studiate. 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). I programmi degli insegnamenti e le modalità di verifica, fanno sì che lo studente impari a generalizzare le conoscenze acquisite da problemi specifici e sia in grado di affrontarne e risolverne autonomamente di nuovi.

Per il raggiungimento di questi risultati di apprendimento, in aggiunta alle lezioni ed esercitazioni in aula, sono importanti le esercitazioni e le 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 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 anche

progetti applicativi, ed anche attraverso la valutazione di attività svolte in laboratorio e durante il tirocinio esterno.

## **AREA SISTEMI EMBEDDED**

### **Conoscenza e comprensione**

Lo studente deve acquisire una serie di nozioni relative alle architetture di calcolo avanzate e parallele, la progettazione verifica e collaudo dei sistemi, i protocolli e le metodologie relative ai sistemi di rete, i sistemi operativi e lo sviluppo software per tali piattaforme.

Su questi argomenti deve sapere leggere e comprendere la letteratura scientifica oltre che elaborare un progetto, organizzarlo e documentarlo.

### **Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

L'attitudine al "problem solving" tipica di una formazione ingegneristica di base e le competenze informatiche trasversali acquisite nei corsi base vengono coniugate con l'approfondimento di metodi e tecniche del settore. Queste conoscenze saranno veicolate attraverso esempi di applicazione suffragati da una profonda base teorica sui principi di funzionamento ed applicazione delle tecniche e metodologie studiate. 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). I programmi degli insegnamenti e le modalità di verifica, fanno sì che lo studente impari a generalizzare le conoscenze acquisite da problemi specifici e sia in grado di affrontarne e risolverne autonomamente di nuovi.

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 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 anche progetti applicativi, ed anche attraverso la valutazione di attività svolte in laboratorio e durante il tirocinio esterno.

## **AREA VISUAL COMPUTING**

### **Conoscenza e comprensione**

Lo studente deve acquisire una serie di nozioni relative all'elaborazione di segnali multidimensionali, all'acquisizione ed elaborazione di immagini, alla ricostruzione 3D da immagini, all'elaborazione di modelli 3D, alla visualizzazione, alle tecniche del riconoscimento, alle problematiche di interazione visuale e non visuale.

Su questi argomenti deve sapere leggere e comprendere la letteratura scientifica oltre che elaborare un progetto, organizzarlo e documentarlo.

### **Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

L'attitudine al "problem solving" tipica di una formazione ingegneristica di base e le competenze informatiche trasversali acquisite nei corsi base vengono coniugate con l'approfondimento di metodi e tecniche del settore. Queste conoscenze saranno veicolate attraverso esempi di applicazione suffragati da una profonda base teorica sui principi di funzionamento ed applicazione delle tecniche e metodologie studiate. 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). I programmi degli insegnamenti e le modalità di verifica, fanno sì che lo studente impari a generalizzare le conoscenze acquisite da problemi specifici e sia in grado di affrontarne e risolverne autonomamente di nuovi.

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 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 anche

progetti applicativi, ed anche attraverso la valutazione di attività svolte in laboratorio e durante il tirocinio esterno.

### **Autonomia di giudizio**

Le capacità di giudizio autonomo, maturate durante tutto l'arco degli studi nei singoli insegnamenti, trovano un momento di consolidamento e verifica nel corso della tesi, che consta di un progetto di ricerca di più ampio respiro, svolto in alcuni casi presso aziende del settore. Nell'ambito della tesi, assegnata da un docente relatore, lo studente affronta in modo approfondito un problema complesso, al fine di proporre possibili soluzioni, selezionare e realizzare il metodo più efficace per risolvere il problema. E' pertanto chiamato a esercitare, sotto la guida e la supervisione del relatore, le proprie capacità di giudizio autonomo circa le nozioni da richiamare, approfondire o ricercare, le modalità di soluzione del problema e le conclusioni da trarre.

Per questo specifico risultato di apprendimento nell'ambito delle lezioni frontali ed esercitazioni in aula, saranno previste attività specifiche orientate all'analisi di casi di studio. Le attività di laboratorio e tirocinio verranno impostate con l'obiettivo di stimolare l'autonomia dello studente. In particolare, tale capacità verrà consolidata e verificata durante l'attività di tesi sia da parte del relatore della tesi, sia da parte della commissione di laurea in sede di prova finale.

### **Abilità comunicative**

Le verifiche dell'apprendimento comprendono in misura adeguata risposte in forma aperta e colloqui orali in cui la capacità di espressione, corretta, chiara e sintetica costituiscono un elemento di giudizio primario. L'attività di ricerca durante l'attività di tesi presso laboratori di ricerca universitari, di enti pubblici e industriali, richiede una continua interazione con il relatore, i colleghi, gli esperti delle materie considerate. L'attitudine propositiva e la capacità di comunicazione dei risultati ottenuti nella ricerca del laureando sono valutate ai fini della formulazione del voto finale; inoltre l'attività di ricerca è oggetto della stesura di un elaborato e di una presentazione pubblica, in cui la descrizione del problema affrontato, dei metodi classici e/o innovativi impiegati per la soluzione, i giudizi autonomi formati devono essere trasmessi in modo efficace.

Le attività che concorrono al raggiungimento di questo risultato sono incluse nelle attività svolte presso laboratori di ricerca e tutte le attività di tirocinio presso aziende ed enti pubblici proposte allo studente durante il suo percorso formativo. In particolare, tale capacità verrà consolidata e verificata anche durante l'attività di tesi.

La verifica del raggiungimento dell'obiettivo formativo è ottenuta in parte attraverso le valutazioni finali (esami), ma in particolare da parte del relatore durante l'attività di tesi e nella prova finale.

### **Capacità di apprendimento**

Le capacità di apprendimento sono coltivate e verificate durante tutto l'iter formativo. Alla fine del percorso di studi il laureato magistrale deve possedere una capacità di apprendimento che gli consenta di affrontare in modo efficace le mutevoli problematiche lavorative connesse con l'innovazione tecnologica, essenziale nel campo dell'Informatica. Inoltre deve avere consapevolezza, nella gestione dei progetti e delle pratiche commerciali, delle problematiche quali la gestione del rischio e del cambiamento. Infine deve saper riconoscere la necessità dell'apprendimento autonomo durante tutto l'arco della vita e avere la capacità di impegnarsi. Gli insegnamenti della laurea magistrale utilizzano metodologie didattiche quali l'analisi e risoluzione di problemi differenti e complessi, l'integrazione delle varie discipline e la discussione in gruppo, lo studio dei principi che stanno alla base dei più moderni metodi e strumenti di progettazione e sviluppo informatici; tali metodologie favoriscono l'acquisizione di competenze inerenti l'apprendimento e l'adattamento. Il materiale didattico a supporto degli insegnamenti comprende sia il materiale proiettato in aula, che testi di approfondimento, esercizi e temi di esame. Lo studente è sempre spinto a ricercare il materiale per la propria formazione, a trarne una sintesi, a provare le proprie capacità di soluzione dei problemi ed a esporre quanto appreso. Altro strumento indispensabile al conseguimento di queste abilità è lo svolgimento della tesi di laurea, durante cui lo studente si misura con la soluzione di un problema complesso.

Le attività che concorrono al raggiungimento dei risultati sono: lezioni frontali, esercitazioni, attività in laboratori di ricerca e attività di tirocinio presso aziende ed enti pubblici. In particolare,

tale capacità verrà consolidata e verificata durante l'attività di tesi.

La verifica del raggiungimento dell'obiettivo formativo è ottenuta attraverso le valutazioni finali (esami) ed in particolare da parte del relatore durante l'attività di tesi.

### **Art 3. Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati**

In sintesi il corso prepara alle professioni tipiche dell'ICT ed in particolare alle figure professionali che rientrano nella classificazione ISTAT di Informatici e Telematici (codice ISTAT 2.1.1.4), Ingegneri progettisti di calcolatori e loro periferiche (codice ISTAT 2.2.1A.2).

The course provides the student with the capabilities needed to design and realize computing systems, with an emphasis on software design. At the end of their studies, graduates are prepared to get a job in any area of ICT (Information and Communication Technologies) including software, hardware, operating systems, computer networks, automation, robotics, in both the private and public sectors and are ready to work in the development, advanced design, planning, programming and management of complex systems, whether HW or SW. Graduates enter in the Italian ISTAT classification with code 22.1.4.2.

La Laurea Magistrale in Ingegneria e Scienze Informatiche permette di progettare e realizzare sistemi informatici soprattutto per quanto concerne gli aspetti legati alla progettazione software o mediante software di sistemi per l'elaborazione dell'informazione.

#### **Funzione in un contesto di lavoro:**

Il laureato magistrale in Ingegneria e scienze informatiche è in grado di svolgere funzioni dirigenziali e di coordinamento negli ambiti di progettazione, sviluppo, gestione e manutenzione di sistemi informatici con particolare riguardo a:

- progettazione di software complesso;
- progettazione di reti di calcolatori con elevate competenze in merito di sicurezza informatica;
- progettazione di sistemi informativi complessi con elevate competenze nell'ambito della sicurezza della trattazione dei dati;
- progettazione di sistemi dedicati;
- gestione di sistemi informatici con l'obiettivo di curare particolarmente la qualità di servizio e la sicurezza di grandi impianti;
- progettazione di sistemi e interfacce visuali nell'ambito della visione artificiale e dell'interazione uomo-macchina.

#### **Competenze associate alla funzione:**

Nello svolgimento delle sue funzioni, il laureato magistrale in Ingegneria e scienze informatiche sarà in grado di affrontare i problemi informatici da un punto di vista dirigenziale, mettendolo nelle condizioni di poter coordinare un gruppo 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 Ingegneria e scienze informatiche sono pertanto legate ai seguenti aspetti:

- conoscenze nei settori delle scienze e tecnologie dell'informazione e della comunicazione mirate al loro utilizzo in ambito di ricerca e progettazione di soluzioni innovative;
- capacità di affrontare e analizzare problemi complessi e di coordinare lo sviluppo di sistemi informatici per la loro soluzione;
- conoscenza delle metodologie di indagine e capacità di saperle applicare nella conduzione di un gruppo di lavoro, in situazioni concrete, con appropriata conoscenza degli strumenti matematici e fisici di supporto alle competenze informatiche.

#### **Sbocchi occupazionali:**

Gli ambiti professionali tipici per i laureati magistrali sono quelli dell'innovazione e dello sviluppo della produzione, della progettazione avanzata, della pianificazione e della programmazione, della gestione di sistemi hardware e software complessi, nelle imprese manifatturiere o di servizi, nelle amministrazioni pubbliche nei laboratori di ricerca e sviluppo e nella libera professione.

I laureati magistrali potranno pertanto trovare occupazione presso industrie informatiche operanti negli ambiti della produzione hardware e software; industrie per l'automazione e la robotica; imprese operanti nell'area dei sistemi informativi e delle reti di calcolatori; imprese di servizi; servizi informatici della pubblica amministrazione; operare come liberi professionisti.

#### **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 di Ateneo.

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

Le attività didattiche di questo 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 nei limiti previsti dall'art.10 del regolamento 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 di Dipartimento.

Le lezioni possono essere tenute sia in lingua italiana che in lingua inglese.

#### **Art. 6. Programmazione didattica**

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria e Scienze Informatiche propone allo studente un insieme di attività didattiche organizzate in un piano didattico che viene riportato in questo Regolamento (Allegato 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 occorrono, 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 nel sito web di dipartimento.

#### **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 iniziano al termine di ciascun periodo di lezione/esercitazione e sono previste tre sessioni d'esame. 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. Piani di studio, curricula e vincoli per l'iscrizione agli anni di corso**

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria e Scienze Informatiche è interclasse (Classe LM-18 e LM-32) e prevede un piano didattico organizzato in tre curricula, come mostrato nell'Allegato 2. Al momento della immatricolazione lo studente deve scegliere la classe di studio entro cui desidera conseguire il titolo di Laurea Magistrale. La classe può essere variata entro e non oltre l'iscrizione all'ultimo anno di corso (Il anno per gli studenti a tempo pieno). Nel corso del primo anno, lo studente acquisisce le conoscenze di base necessarie per poter affrontare con successo i curricula e gli insegnamenti previsti nel piano didattico. Questa formazione avviene attraverso i corsi integrati di: Sistemi, Fondamenti e Algoritmi, ognuno da 12 CFU, comuni a tutti i curricula. Il superamento di questi esami è fortemente consigliato per una proficua iscrizione al secondo anno.

Tre sono i curricula previsti: **Sicurezza dei sistemi informatici, Visual computing e Sistemi embedded**. Gli obiettivi formativi dei curricula previsti sono di seguito descritti.

#### **Curriculum in Sicurezza dei sistemi informatici:**

questo indirizzo è dedicato all'approfondimento degli aspetti legati all'ingegneria del software con particolare enfasi sugli aspetti legati alla affidabilità ed alla sicurezza di sistemi, soprattutto

relativamente ai sistemi software. Vengono affrontati: gli aspetti metodologici nella progettazione di sistemi software complessi sicuri ed affidabili, l'analisi di sicurezza di un dato sistema che coinvolga comunicazione di rete, l'analisi di affidabilità del sistema secondo date specifiche, fino alla certificazione di sicurezza e affidabilità del sistema.

#### **Curriculum in Visual computing:**

questo indirizzo intende approfondire gli aspetti legati alla elaborazione, e riconoscimento dei segnali multimediali (immagini e filmati) e gli aspetti di interazione e comunicazione multimediale, siano essi legati ad aspetti tecnologici che di psicologia della percezione. Le discipline dell'indirizzo, caratterizzate in egual misura da contenuti metodologici e applicativi, permettono di creare sistemi in grado di acquisire, riconoscere, classificare e reagire ai dati in ingresso.

#### **Curriculum in Sistemi embedded:**

questo indirizzo intende approfondire gli aspetti di progettazione, analisi e validazione dei sistemi embedded: sistemi di calcolo che interagiscono con processi, dispositivi fisici e artificiali, caratterizzati da una forte interazione con l'ambiente e una profonda sinergia tra hardware e software, necessaria per poter sfruttare al meglio le risorse computazionali disponibili e gestire i requisiti di tempo reale e di concorrenza. La progettazione di un sistema embedded richiede inoltre forti competenze di reti, per gestire la comunicazione tra i diversi elementi del sistema normalmente distribuiti, e di analisi e controllo per rendere efficace l'interazione tra il sistema e l'ambiente.

Lo studente, non oltre il I anno di corso di studio, ovvero entro l'iscrizione al 2 anno, deve scegliere il curriculum che definisce il suo percorso formativo. Lo studente che ha optato per un dato curriculum è obbligato a seguire il percorso previsto per quel curriculum. La eventuale variazione del curriculum può avvenire attraverso domanda di variazione curriculum nella quale viene specificato il nuovo curriculum scelto dallo studente. Lo studente può decidere di cambiare curriculum entro la scadenza di ogni A.A., vale a dire per gli studenti impegnati a tempo pieno entro i termini fissati dall'Ateneo in ogni Anno Accademico per l'iscrizione al successivo anno di corso. Ovviamente gli insegnamenti per i quali lo studente ha sostenuto esami nel curriculum di partenza e che non trovano corrispondenza nel nuovo curriculum scelto, vengono convertiti ove possibile in insegnamenti dell'ambito D o F, oppure vengono registrati come insegnamenti in soprannumero.

Lo studente deve completare il proprio percorso formativo, definito dal curriculum scelto, scegliendo ulteriori esami per un totale di 18 CFU nell'insieme degli esami a scelta presenti nel piano didattico. Non è possibile scegliere insegnamenti all'interno di altri curricula.

Ulteriori 12 CFU di tipologia D ed F sono da scegliere all'interno di tutte le attività formative di tipo magistrale erogate dall'Ateneo, inclusi gli insegnamenti caratterizzanti un altro curriculum della Laurea Magistrale in Ingegneria e Scienze Informatiche.

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.

#### **Art. 9 Conoscenze richieste per l'accesso**

Oltre al titolo richiesto (diploma di laurea, diploma universitario triennale o titolo universitario straniero equipollente), 60 CFU in SSD del gruppo INF/01 o ING-INF qualificanti che il laureato di primo livello deve possedere.

L'adeguatezza della preparazione personale sarà oggetto di verifica mediante test o colloquio individuale, con modalità indicate nel regolamento didattico del corso. Non è ammessa l'iscrizione con debiti formativi.

Tra le conoscenze/competenze che lo studente deve possedere per frequentare utilmente il

corso, vi sono la conoscenze di base della matematica del continuo, 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 ad oggetti, la conoscenza della architettura degli elaboratori, dei principali protocolli di rete, la conoscenza dei principi dei sistemi operativi, delle basi di dati, dei modelli di calcolo e della gestione delle risorse.

### **Modalità di ammissione**

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

- il possesso di un diploma di laurea, laurea triennale di qualsiasi classe o di qualsiasi altro titolo conseguito all'estero riconosciuto idoneo secondo la normativa vigente,
- il possesso di almeno 60 CFU in SSD del gruppo INF/01 o ING-INF, collezionati complessivamente dallo studente nel percorso di Laurea o Laurea Magistrale di provenienza.

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 curriculari sopra esposti, è prevista una valutazione atta a stabilire se la motivazione e 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.

### **Art. 10 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. 11 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. 12. 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. 13 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.

### **Scopo della Tesi di Laurea**

La Tesi di Laurea costituisce un importante ed imprescindibile passo nella formazione del futuro laureato Magistrale in Ingegneria e Scienze Informatiche.

Scopo della tesi è quello di sviluppare uno studio quanto più 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. Su proposta del relatore, può essere compilato e discusso in lingua straniera.

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 dell'ingegneria e delle Scienze Informatiche 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.

La Tesi può essere redatta sia in lingua inglese che in lingua italiana, e può essere discussa sia in inglese che in italiano, anche mediante l'ausilio di supporti multimediali quali slide, filmati, immagini e suoni. Nel caso di tesi redatta in lingua italiana alla medesima dovrà essere aggiunto un breve riassunto in lingua inglese.

### **Modalità di svolgimento e valutazione**

Ogni Tesi di Laurea può essere interna od esterna a seconda che sia svolta presso l'Università di Verona o in collaborazione con altro ente, rispettivamente.

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

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;
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;
8. 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 Commissione, 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 della 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 SA. del 12 gennaio 1999.

### **Relatore, correlatori, controrelatori**

La Tesi di Laurea viene presentata da un relatore docente del Dipartimento di Informatica o inquadrato nei SSD ING/INF05 e INF/01.

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 professore o ricercatore del Dipartimento di Informatica dell'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 secondo la classe di laurea da lui scelta in fase di iscrizione, 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 del Dipartimento con incarico di insegnamento presso il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria e Scienze Informatiche. 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 dandone comunicazione con almeno 6 mesi di anticipo sulle date previste per gli appelli di Laurea.

### **Art. 14. Trasferimenti e passaggi**

#### **Riconoscimento crediti acquisiti in altri corsi di studio o curricula**

Il Collegio Didattico di Informatica è competente per il riconoscimento dei crediti conseguiti dallo studente, con relativo punteggio, in altri corsi di Laurea. 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 delle medesime classi di laurea (LM-18 e LM-32) o da altra classe, e per attività per le quali sia previsto un riferimento ad un settore disciplinare specifico ammesso nelle tabelle delle classi LM-18 e LM-32, fermo restando l'obbligo a riconoscere almeno il 50% dei crediti maturati per gli studenti provenienti da corsi di laurea magistrale nelle classi LM-18 o LM-32, il Collegio Didattico di Informatica provvederà a ripartire i crediti acquisiti dallo studente all'interno delle aree e sottoaree individuate nel Syllabus (Allegato 3), del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria e Scienze Informatiche. 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 ed il curriculum di studi, detto piano di studi, necessario per conseguire il titolo all'interno di uno dei 3 curricula previsti. 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 Ingegneria e Scienze Informatiche, 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, valutando 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.
- Il passaggio da un curriculum ad un altro avviene mediante compensazione degli insegnamenti mancanti.

La richiesta va espressa all'inizio di ogni Anno Accademico successivo al primo e può essere variata in qualsiasi momento entro e non oltre l'ultimo anno di corso (cioè all'inizio del secondo anno).

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. 15 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 di Verona e nel contesto di accordi internazionali con strutture didattiche di Università o Istituti Superiori.

#### **Art. 16 Forme di tutorato**

Nel rispetto di quanto previsto dall'Art. 31 del RDA, 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. 17 Manifesto generale degli studi e comunicazioni agli studenti**

A norma dell'Art 16 del RDA, 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. 18 Studenti a tempo parziale**

Il percorso formativo degli studenti che concordano l'impegno a tempo parziale è regolato dal Regolamento di Ateneo per gli studenti impegnate a tempo parziale.

#### **Art. 19 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 ai 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. 20 Norme transitorie**

Per gli studenti già iscritti alla Laurea specialistica in Informatica e alla Laurea specialistica in Sistemi intelligenti e multimediali della Classe 23/S dell'ordinamento ex D.M. 509/99 presso l'Università degli Studi di Verona, che chiedano il passaggio al corso di Laurea in Ingegneria e Scienze Informatiche dell'ordinamento ex D.M. 270/04, sono state deliberate le regole di conversione delle attività formative seguite dagli studenti. Il Collegio Didattico di Informatica prenderà in esame ogni caso singolo non previsto dalla tabella di cui sopra 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. 21 Validità del presente Regolamento**

Il presente regolamento vale per tutti gli studenti iscritti al corso di Laurea Magistrale in Ingegneria e Scienze Informatiche a partire dalla coorte 2009/2010, fermo restando che ciascuno studentessa/studente fa riferimento al piano didattico della propria coorte.

**Allegato 1 – Ordinamento**

**Allegato 2 – Piano didattico**

**Allegato 3 – Obiettivi formativi specifici degli insegnamenti (Syllabus)**

**Allegato 4 – Frequenze/Propedeuticità/Sbarramenti**

## Allegato 1 – Ordinamento

ATTIVITA' CARATTERIZZANTI (LM-18 Informatica)				
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	60	72	<b>48</b>
<b>Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 48</b>		-	-	
<b>Totale per la classe</b>				<b>60 - 72</b>

ATTIVITA' CARATTERIZZANTI (LM-32 Ingegneria informatica)				
ambito disciplinare	settore	CFU min	CFU max	minimo da D.M. per l'ambito
Ingegneria informatica	ING-INF/04 Automatica ING-INF/05 Sistemi di elaborazione delle informazioni	48	60	<b>45</b>
<b>Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 45</b>		-	-	
<b>Totale per la classe</b>				<b>48 - 60</b>

ATTIVITA' COMUNI					
settori in comune tra le due classi selezionati nella presente proposta				CFU min	CFU max
ING-INF/05- Sistemi di elaborazione delle informazioni				48	48
minimo crediti caratterizzanti per la classe: LM-18 Informatica	60 +	massimo crediti caratterizzanti per la classe: LM-18 Informatica		72 +	
minimo crediti caratterizzanti per la classe: LM-32 Ingegneria informatica	48 -	massimo crediti caratterizzanti per la classe: LM-32 Ingegneria informatica		60 -	
massimo dei crediti in comune:	48 =	minimo dei crediti in comune:		48 =	
minimo dei crediti per attività caratterizzanti	60	massimo dei crediti per attività caratterizzanti		84	

ATTIVITA' AFFINI				
ambito disciplinare	settore	CFU min	CFU max	minimo da D.M. per l'ambito
Attività formative affini o integrative	FIS/01 - Fisica sperimentale INF/01 - Informatica SECS-P/10 - Organizzazione aziendale	18	42	<b>12</b>
<b>Totale Attività Affini</b>				<b>18 - 42</b>

ALTRE ATTIVITA'				
ambito disciplinare		CFU min	CFU max	
A scelta dello studente		8	12	
Per la prova finale		18	30	
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	-	-	
	Abilità informatiche e telematiche	-	-	
	Tirocini formativi e di orientamento	-	-	
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	-	-	
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d			4	
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali		-	-	
<b>Totale Altre Attività</b>				<b>30 - 46</b>

## Allegato 2 – Piano Didattico Ingegneria e Scienze Informatiche – LM18-32

ATTIVITA'	TAF	ANNO	CFU	INSEGNAMENTI	SSD	MODULI	CFU
QUALIFYING insegnamento obbligatorio	B/C	1	12	Algoritmi	ING-INF/05	Algoritmi	6
					ING-INF/05	Complessità	6
			12	Fondamenti	INF/01	Intelligenza artificiale	6
					INF/01	Linguaggi	6
			12	Sistemi	ING-INF/05	Sistemi Dinamici	6
					ING-INF/05	Sistemi a Eventi discreti	6
Visual Computing	B/C	2	6	Elaborazione delle immagini II	INF/01		6
		2	6	Interazione Uomo Macchina	ING-INF/05		6
		1	6	Teorie e tecniche del riconoscimento	ING-INF/05		6
		1	6	Visione computazionale	ING-INF/05		6
		1	6	Analisi di immagini e dati volumetrici	ING-INF/05		6
		2	6	Sistemi avanzati per il riconoscimento	INF/01		6
Sistemi embedded	B/C	1	6	Sistemi embedded di rete	ING-INF/05		6
		2	6	Software per sistemi embedded	INF/01		6
		1	6	Architetture avanzate	ING-INF/05		6
		1	6	Progettazione di sistemi embedded	ING-INF/05		6
		2	6	Sistemi operativi avanzati	ING-INF/05		6
		2	6	Robotica	INF/01		6
Sicurezza dei sistemi informatici	B/C	1	6	Analisi dei sistemi informatici	ING-INF/05		6
		1	6	Sistemi Informativi	ING-INF/05		6
		1	6	Sicurezza delle reti	ING-INF/05		6
		2	6	Crittografia	INF/01		6
		2	6	Sicurezza del Software	ING-INF/05		6
		1	6	Verifica automatica di sistemi	INF/01		6
Per tutti e tre i curricula Due insegnamenti a scelta tra i seguenti:	C	1 e 2	12	Logica	INF/01		6
				Web semantico	INF/01		6
				Ragionamento automatico	INF/01		6
				Sistemi di elaborazione di grandi quantità di dati	INF/01		6
				Robotica avanzata	INF/01		6
				Modelli di calcolo non convenzionale	INF/01		6
				Codice malevolo	INF/01		6
				Fisica dei dispositivi integrati	FIS/01		6
				Organizzazione aziendale	SECS-P/10	Organizzazione aziendale Imprenditoria e organizzazione delle piccole e medie imprese	6
				Basi di Dati avanzate	INF/01		6
D	1 e 2	8	A scelta dello studente. Si suggerisce: Sfide di programmazione (6 CFU)			8	
E	2	24	Prova finale			24	
F	2	4	Altre attività formative			4	

### **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

ESAME DA SOSTENERE	SBARRAMENTI	PREREQUISITI
SISTEMI OPERATIVI AVANZATI		Sistemi operativi, reti di calcolatori, architetture avanzate.
FONDAMENTI: LOGICA		Nozioni di base sulla teoria della computabilità: macchine di Turing, caratterizzazione di Kleene delle funzioni parziali, enumerazione delle funzioni parziali ricorsive, insiemi ricorsivi e ricorsivamente enumerati, problemi non decidibili. Nozioni di matematica: teoria ingenua degli insiemi, numeri cardinali, relazioni, ordini parziali, relazioni di equivalenza.
SISTEMI EMBEDDED DI RETE		Architettura degli elaboratori, Reti di calcolatori, Progettazione di sistemi embedded, Teoria dei sistemi, SystemC e Programmazione C/C++

#### LEGENDA:

- **SBARRAMENTI**: esami che devono essere fatti in modo vincolante prima di sostenere l'esame indicato.

- **PREREQUISITI**: esami o conoscenze che è consigliato possedere prima di sostenere l'esame indicato.

#### Obblighi di Frequenza

Per il Corso di laurea magistrale in Ingegneria e Scienze Informatiche non è richiesto l'obbligo di frequenza alle lezioni.



UNIVERSITÀ  
di **VERONA**

**Regolamento didattico del corso di laurea magistrale in  
“Ingegneria e scienze informatiche” (Classi LM-18/LM-32)**

Anno accademico 2015/16



# UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI VERONA

## REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA E SCIENZE INFORMATICHE (CLASSE LM-18 / 32)

### **Art 1. Oggetto/ finalità del regolamento**

Il presente Regolamento specifica gli aspetti organizzativi del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria e Scienze Informatiche, attivato presso l'Università degli Studi di Verona ai sensi del D.M. 270/04 a partire dall'A.A. 2009-2010. 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 altro corso di studi.

### **Art 2. Obiettivi formativi e sbocchi professionali del Corso di laurea magistrale**

L'obiettivo del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria e Scienze Informatiche è quello di fornire le basi metodologiche più ampie per affrontare i problemi legati alla progettazione, analisi e sviluppo di sistemi informatici complessi. Il processo formativo deve culminare con una tesi svolta dallo studente, dove emerga la sua maturità in termini di capacità di analisi, adeguatezza degli strumenti utilizzati, profondità di trattazione dei problemi e conoscenza della letteratura.

Questi obiettivi devono prevedere una parte di formazione di base, che approfondisca ed ampli la formazione triennale in ambito informatico (sia di Scienze che di Ingegneria) fornendo allo studente un bagaglio di strumenti adeguato a saper affrontare problemi complessi nel settore. Questi devono prevedere conoscenze allo stato dell'arte nell'ambito delle principali metodologie di modellazione, progettazione, analisi e valutazione di algoritmi e sistemi (HW e SW) capaci di manipolare dati provenienti da sorgenti discrete o continue. Le conoscenze di base devono poi accompagnarsi a conoscenze più specialistiche definibili mediante la pluralità di metodi, tecnologie ed applicazioni tipiche di un dato ambito applicativo. L'associazione tra ambito-applicativo e macro area di ricerca permette di assicurare al livello magistrale un'adeguata sostenibilità in termini di attività di ricerca effettivamente svolta presso il Dipartimento di Informatica dell'Università di Verona.

Inoltre, i laureati di questo corso di laurea magistrale devono acquisire una buona conoscenza delle scienze di base, nonché dell'organizzazione aziendale e dell'etica professionale; devono infine essere in grado di utilizzare, in particolare nel contesto disciplinare dell'ingegneria e scienze informatiche, almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano, sia in forma orale che in forma scritta.

Il Corso di Laurea Magistrale deve inoltre culminare in una importante attività di studio e progettazione, che si concluda con un elaborato (tesi) che dimostri la padronanza degli argomenti, la capacità di operare in modo autonomo e un buon livello di capacità di comunicazione.

The main objective of this graduate degree is to provide the student with solid bases to solve problems in the design, analysis, and development of complex systems. Students must know the state of the art of modeling, design, analysis and evaluation of systems (HW and SW). These objectives are to be obtained by extending the background of undergraduate studies. Their foundational background in Computer Science will be extended with specialized knowledge oriented to research and real-world applications. The necessary expertise is offered by the teaching staff of the Department of Computer Science of the Università degli Studi di Verona. At the end of the program, students must be capable to deal not only with basic sciences, but else with management, professional ethics, and at least one EU language, in addition to Italian. At the end of this two-years course, students must produce a thesis to prove their maturity, their command of the applied techniques, a deep understanding of the problems studied in the thesis, and a good knowledge of the related literature.

### **Art 3. Accesso a studi ulteriori/profili e sbocchi occupazionali**

La Laurea Magistrale in Ingegneria e Scienze Informatiche permette di progettare e realizzare sistemi informatici soprattutto per quanto concerne gli aspetti legati alla progettazione software o mediante software di sistemi per l'elaborazione dell'informazione. Gli ambiti professionali tipici per i laureati magistrali sono quelli dell'innovazione, sviluppo, produzione, progettazione avanzata, pianificazione, programmazione, gestione di sistemi hardware e software complessi, nelle imprese manifatturiere o di servizi, nelle amministrazioni pubbliche e nella libera professione. I laureati magistrali potranno pertanto trovare occupazione presso industrie informatiche operanti negli ambiti della produzione hardware e software; industrie per l'automazione e la robotica; imprese operanti nell'area dei sistemi informativi e delle reti di calcolatori; imprese di servizi; servizi informatici della pubblica amministrazione; e potranno operare come liberi professionisti. Il Corso di Laurea Magistrale prepara alle professioni di Informatici e telematici e di Ingegneri progettisti di calcolatori e loro periferiche. Alcune figure professionali sono qui di seguito elencate suddivise per aree:

- Progettazione del software: analista per grandi applicazioni/programmatore per ambienti avanzati/capo progetto.
- Reti di calcolatori: progettista della rete ed esperto in sicurezza informatica.
- Sistemi web: progettista/realizzatore di applicazioni web complesse.
- Sistemi informativi: analista/progettista/responsabile sicurezza/capo progetto del sistema.
- Progettazione di sistemi dedicati: analista/progettista/capo progetto del sistema.
- Gestione di sistemi informatici: responsabile della qualità di servizio e della sicurezza di grandi impianti.
- Sviluppo di sistemi ed interfacce visuali: analista e progettista di sistemi di visione artificiale ed interazione uomo-macchina.

In sintesi il corso prepara alle professioni tipiche dell'ICT ed in particolare alle figure professionali che rientrano nella classificazione ISTAT di Informatici e Telematici (codice ISTAT 2.1.1.4), Ingegneri progettisti di calcolatori e loro periferiche (codice ISTAT 2.2.1A.2).

The course provides the student with the capabilities needed to design and realize computing systems, with an emphasis on software design. At the end of their studies, graduates are prepared to get a job in any area of ICT (Information and Communication Technologies) including software, hardware, operating systems, computer networks, automation, robotics, in both the private and public sectors and are ready to work in the development, advanced design, planning, programming and management of complex systems, whether HW or SW. Graduates enter in the Italian ISTAT classification with code 22.1.4.2.

### **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 di Ateneo.

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

Le attività didattiche di questo 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 nei limiti previsti dall'art.10 del regolamento 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 di Dipartimento.

Le lezioni possono essere tenute sia in lingua italiana che in lingua inglese.

### **Art. 6. Programmazione didattica**

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria e Scienze Informatiche propone allo studente un insieme di attività didattiche organizzate in un piano didattico che viene riportato in questo Regolamento (Allegato 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 occorrono, 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 nel sito web di dipartimento.

#### **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 iniziano al termine di ciascun periodo di lezione/esercitazione e sono previste tre sessioni d'esame. 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. Piani di studio, curricula e vincoli per l'iscrizione agli anni di corso**

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria e Scienze Informatiche è interclasse (Classe LM-18 e LM-32) e prevede un piano didattico organizzato in tre curricula, come mostrato nell'Allegato 2. Al momento della immatricolazione lo studente deve scegliere la classe di studio entro cui desidera conseguire il titolo di Laurea Magistrale. La classe può essere variata entro e non oltre l'iscrizione all'ultimo anno di corso (II anno per gli studenti a tempo pieno). Nel corso del primo anno, lo studente acquisisce le conoscenze di base necessarie per poter affrontare con successo i curricula e gli insegnamenti previsti nel piano didattico. Questa formazione avviene attraverso i corsi integrati di: Sistemi, Fondamenti e Algoritmi, ognuno da 12 CFU, comuni a tutti i curricula. Il superamento di questi esami è fortemente consigliato per una proficua iscrizione al secondo anno.

Tre sono i curricula previsti: **Ingegneria del software**, **Visual computing** e **Sistemi embedded**. Gli obiettivi formativi dei curricula previsti sono di seguito descritti.

**Curriculum in Sicurezza dei Sistemi:** questo indirizzo è dedicato all'approfondimento degli aspetti legati all'ingegneria del software con particolare enfasi sugli aspetti legati alla affidabilità ed alla sicurezza di sistemi, soprattutto relativamente ai sistemi software. Vengono affrontati: gli aspetti metodologici nella progettazione di sistemi software complessi sicuri ed affidabili, l'analisi di sicurezza di un dato sistema che coinvolga comunicazione di rete, l'analisi di affidabilità del sistema secondo date specifiche, fino alla certificazione di sicurezza e affidabilità del sistema.

**Curriculum in Visual computing:** questo indirizzo intende approfondire gli aspetti legati alla elaborazione, e riconoscimento dei segnali multimediali (immagini e filmati) e gli aspetti di interazione e comunicazione multimediale, siano essi legati ad aspetti tecnologici che di psicologia della percezione. Le discipline dell'indirizzo, caratterizzate in egual misura da contenuti metodologici e applicativi, permettono di creare sistemi in grado di acquisire, riconoscere, classificare e reagire ai dati in ingresso.

**Curriculum in Sistemi embedded:** questo indirizzo intende approfondire gli aspetti di progettazione, analisi e validazione dei sistemi embedded: sistemi di calcolo che interagiscono con processi, dispositivi fisici e artificiali, caratterizzati da una forte interazione con l'ambiente e una profonda sinergia tra hardware e software, necessaria per poter sfruttare al meglio le risorse computazionali disponibili e gestire i requisiti di tempo reale e di concorrenza. La progettazione di un sistema embedded richiede inoltre forti competenze di reti, per gestire la comunicazione tra i diversi elementi del sistema normalmente distribuiti, e di analisi e controllo per rendere efficace l'interazione tra il sistema e l'ambiente.

Lo studente, non oltre il I anno di corso di studio, ovvero entro l'iscrizione al 2 anno, deve scegliere il curriculum che definisce il suo percorso formativo. Lo studente che ha optato per un dato curriculum è obbligato a seguire il percorso previsto per quel curriculum. La eventuale variazione del curriculum può avvenire attraverso domanda di variazione curriculum nella quale viene specificato il nuovo curriculum

scelto dallo studente. Lo studente può decidere di cambiare curriculum entro la scadenza di ogni A.A., vale a dire per gli studenti impegnati a tempo pieno entro i termini fissati dall'Ateneo in ogni Anno Accademico per l'iscrizione al successivo anno di corso. Ovviamente gli insegnamenti per i quali lo studente ha sostenuto esami nel curriculum di partenza e che non trovano corrispondenza nel nuovo curriculum scelto, vengono convertiti ove possibile in insegnamenti dell'ambito D o F, oppure vengono registrati come insegnamenti in soprannumero.

Lo studente deve completare il proprio percorso formativo, definito dal curriculum scelto, scegliendo ulteriori esami per un totale di 18 CFU nell'insieme degli esami a scelta presenti nel piano didattico. Non è possibile scegliere insegnamenti all'interno di altri curricula.

Ulteriori 12 CFU di tipologia D ed F sono da scegliere all'interno di tutte le attività formative di tipo magistrale erogate dall'Ateneo, inclusi gli insegnamenti caratterizzanti un altro curriculum della Laurea Magistrale in Ingegneria e Scienze Informatiche.

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.

#### **Art.9. Requisiti di ammissione al corso**

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

- il possesso di un diploma di laurea, laurea triennale di qualsiasi classe o di qualsiasi altro titolo conseguito all'estero riconosciuto idoneo secondo la normativa vigente,
- il possesso di almeno 60 CFU in SSD del gruppo INF/01 o ING-INF, collezionati complessivamente dallo studente nel percorso di Laurea o Laurea Magistrale di provenienza.

Tra le conoscenze/competenze che lo studente deve possedere per frequentare utilmente il corso, vi sono: le conoscenze di base della matematica del continuo, 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 ad oggetti, la conoscenza dell'architettura degli elaboratori e dei principali protocolli di rete, la conoscenza dei principi dei sistemi operativi e della gestione delle risorse.

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 curriculari sopra esposti, è prevista una valutazione atta a stabilire se la motivazione e 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.

#### **Art.10. 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. 11. 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. 12. 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 seminari 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. 13. 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.

#### **Scopo della Tesi di Laurea**

La Tesi di Laurea costituisce un importante ed imprescindibile passo nella formazione del futuro laureato Magistrale in Ingegneria e Scienze Informatiche. Scopo dell'attività di Tesi è quello di impegnare lo studente in un lavoro di ricerca, formalizzazione, progettazione o sviluppo che contribuisca sostanzialmente al completamento della sua formazione tecnico-scientifica.

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 dell'ingegneria e delle Scienze Informatiche 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.

La Tesi può essere redatta sia in lingua inglese che in lingua italiana, e può essere discussa sia in inglese che in italiano, anche mediante l'ausilio di supporti multimediali quali slide, filmati, immagini e suoni. Nel caso di tesi redatta in lingua italiana alla medesima dovrà essere aggiunto un breve riassunto in lingua inglese.

#### **Modalità di svolgimento e valutazione**

Ogni Tesi di Laurea può essere interna od esterna a seconda che sia svolta presso l'Università di Verona o in collaborazione con altro ente, rispettivamente.

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

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;
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;
8. 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 della 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 SA. del 12 gennaio 1999.

### **Relatore, correlatori, controrelatori**

La Tesi di Laurea viene presentata da un relatore docente del Dipartimento di Informatica o inquadrato nei SSD ING/INF05 e INF/01.

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 professore o ricercatore del Dipartimento di Informatica dell'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 secondo la classe di laurea da lui scelta in fase di iscrizione, 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 del Dipartimento con incarico di insegnamento presso il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria e Scienze Informatiche. 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 dandone comunicazione con almeno 6 mesi di anticipo sulle date previste per gli appelli di Laurea.

### **Art. 14. Trasferimenti e passaggi/Riconoscimento dei crediti acquisiti in altri corsi di studio o curricula**

Il Collegio Didattico di Informatica è competente per il riconoscimento dei crediti conseguiti dallo studente, con relativo punteggio, in altri corsi di Laurea. 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 delle medesime classi di laurea (LM-18 e LM-32) o da altra classe, e per attività per le quali sia previsto un riferimento ad un settore disciplinare specifico ammesso nelle tabelle delle classi LM-18 e LM-32, fermo restando l'obbligo a riconoscere almeno il 50% dei crediti maturati per gli studenti provenienti da corsi di laurea magistrale nelle classi LM-18 o LM-32, il Collegio Didattico di Informatica provvederà a ripartire i crediti acquisiti dallo studente all'interno delle aree e sottoaree individuate nel Syllabus (Allegato 3), del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria e Scienze Informatiche. 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 ed il curriculum di studi, detto piano di studi, necessario per conseguire il titolo all'interno di uno dei 3 curricula previsti. 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 Ingegneria e Scienze Informatiche, 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, valutando 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.
- Il passaggio da un curriculum ad un altro avviene mediante compensazione degli insegnamenti mancanti. La richiesta va espressa all'inizio di ogni Anno Accademico successivo al primo e può essere variata in qualsiasi momento entro e non oltre l'ultimo anno di corso (cioè all'inizio del secondo anno).

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. 15. 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 di Verona e nel contesto di accordi internazionali con strutture didattiche di Università o Istituti Superiori.

#### **Art.16. Forme di tutorato**

Nel rispetto di quanto previsto dall'Art. 31 del RDA, 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. 17. Manifesto generale degli studi e comunicazioni agli studenti**

A norma dell'Art 16 del RDA, 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. 18. Studenti a tempo parziale**

Il percorso formativo degli studenti che concordano l'impegno a tempo parziale è regolato dal Regolamento di Ateneo per gli studenti impegnate a tempo parziale.

#### **Art. 19. 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 ai 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. 20. Norme transitorie**

Per gli studenti già iscritti alla Laurea specialistica in Informatica e alla Laurea specialistica in Sistemi intelligenti e multimediali della Classe 23/S dell'ordinamento ex D.M. 509/99 presso l'Università degli Studi di Verona, che chiedano il passaggio al corso di Laurea in Ingegneria e Scienze Informatiche dell'ordinamento ex D.M. 270/04, sono state deliberate le regole di conversione delle attività formative seguite dagli studenti. Il Collegio Didattico di Informatica prenderà in esame ogni caso singolo non previsto dalla tabella di cui sopra 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. 21 Validità del presente Regolamento**

Il presente regolamento vale per tutti gli studenti iscritti al corso di Laurea Magistrale in Ingegneria e Scienze Informatiche a partire dalla coorte 2009/2010, fermo restando che ciascuno studentessa/studente fa riferimento al piano didattico della propria coorte.

**Allegato 1 – Ordinamento**

**Allegato 2 – Piano didattico**

**Allegato 3 – Obiettivi formativi specifici degli insegnamenti (Syllabus)**

**Allegato 4 – Frequenze/Propedeuticità/Sbarramenti**

## Attività caratterizzanti

### LM-18 Informatica

ambito disciplinare	settore	CFU
Discipline Informatiche	INF/01 Informatica ING-INF/05 Sistemi di elaborazione delle informazioni	60 - 72 <b>cfu min 48</b>

**Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 48:**

**Totale per la classe** 60 - 72

### LM-32 Ingegneria informatica

ambito disciplinare	settore	CFU
Ingegneria informatica	ING-INF/04 Automatica ING-INF/05 Sistemi di elaborazione delle informazioni	48 - 60

**Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 45:**

**Totale per la classe** 48 - 60

## Attività Comuni

settori in comune tra le due classi selezionati nella presente proposta	CFU min	CFU max
ING-INF/05- Sistemi di elaborazione delle informazioni	48	48
minimo crediti caratterizzanti per la classe: LM-18 Informatica	60 +	massimo crediti caratterizzanti per la classe: LM-18 Informatica 72 +
minimo crediti caratterizzanti per la classe: LM-32 Ingegneria informatica	48 -	massimo crediti caratterizzanti per la classe: LM-32 Ingegneria informatica 60 -
massimo dei crediti in comune:	48 =	minimo dei crediti in comune: 48 =
minimo dei crediti per attività caratterizzanti	60	massimo dei crediti per attività caratterizzanti 84

## Attività affini

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Attività formative affini o integrative	FIS/01 - Fisica sperimentale INF/01 - Informatica	18	42	12

**Totale Attività Affini**

18 - 42

**Altre attività**

ambito disciplinare		CFU min	CFU max
A scelta dello studente		8	12
Per la prova finale		18	30
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	-	-
	Abilità informatiche e telematiche	-	-
	Tirocini formativi e di orientamento	-	-
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	-	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d			4
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali		-	-
<b>Totale Altre Attività</b>		30 - 46	

**Riepilogo CFU****CFU totali per il conseguimento del titolo****120**

Range CFU totali del corso

108 - 172

## LM 18-32 a.a. 2015-2016

ATTIVITA'	TAF	ANNO	CFU	INSEGNAMENTI	SSD	MODULI	CFU	
QUALIFYING insegnamento obbligatorio	B/C	1	12	Algoritmi	ING-INF/05	Algoritmi	6	
					ING-INF/05	Complessità	6	
			12	Fondamenti	INF/01	Intelligenza artificiale	6	
					INF/01	Linguaggi	6	
			12	Sistemi	ING-INF/05	Sistemi Dinamici	6	
					ING-INF/05	Sistemi a Eventi discreti	6	
Visual Computing	B/C	2	6	Elaborazione delle immagini II	INF/01		6	
		2	6	Interazione Uomo Macchina	ING-INF/05		6	
		1	6	Teorie e tecniche del riconoscimento	ING-INF/05		6	
		1	6	Visione computazionale	ING-INF/05		6	
		1	6	Analisi di immagini e dati volumetrici	ING-INF/05		6	
		2	6	Sistemi avanzati per il riconoscimento	INF/01		6	
Sistemi embedded	B/C	1	6	Sistemi embedded di rete	ING-INF/05		6	
		2	6	Software per sistemi embedded	INF/01		6	
		1	6	Architetture avanzate	ING-INF/05		6	
		1	6	Progettazione di sistemi embedded	ING-INF/05		6	
		2	6	Sistemi operativi avanzati	ING-INF/05		6	
		2	6	Robotica	INF/01		6	
Sicurezza dei sistemi informatici	B/C	1	6	Analisi dei sistemi informatici	ING-INF/05		6	
		1	6	Sistemi Informativi	ING-INF/05		6	
		1	6	Sicurezza delle reti	ING-INF/05		6	
		2	6	Crittografia	INF/01		6	
		2	6	Sicurezza del Software	ING-INF/05		6	
		1	6	Verifica automatica di sistemi	INF/01		6	
Per tutti e tre i curricula Due insegnamenti a scelta tra i seguenti:	C	1 e 2	12	Logica	INF/01		6	
				Web semantico	INF/01		6	
				Ragionamento automatico	INF/01		6	
				Sistemi di elaborazione di grandi quantità di dati	INF/01		6	
				Robotica avanzata	INF/01		6	
				Modelli di calcolo non convenzionale	INF/01		6	
				Codice malevolo	INF/01		6	
				Fisica dei dispositivi integrati	FIS/01		6	
				Organizzazione aziendale	SECS-P/10	Organizzazione aziendale Imprenditoria e organizzazione delle piccole e medie imprese	6	
				Basi di Dati avanzate	INF/01		6	
D	1 e 2	8	A scelta dello studente. Si suggerisce: Sfide di programmazione (6 CFU)					8
			E	2	24	Prova finale		24
			F	2	4	Altre attività formative		4

### **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

ESAME DA SOSTENERE	SBARRAMENTI	PREREQUISITI
SISTEMI OPERATIVI AVANZATI		Sistemi operativi, reti di calcolatori, architetture avanzate.
FONDAMENTI: LOGICA		Nozioni di base sulla teoria della computabilità: macchine di Turing, caratterizzazione di Kleene delle funzioni parziali, enumerazione delle funzioni parziali ricorsive, insiemi ricorsivi e ricorsivamente enumerati, problemi non decidibili. Nozioni di matematica: teoria ingenua degli insiemi, numeri cardinali, relazioni, ordini parziali, relazioni di equivalenza.
SISTEMI EMBEDDED DI RETE		Architettura degli elaboratori, Reti di calcolatori, Progettazione di sistemi embedded, Teoria dei sistemi, SystemC e Programmazione C/C++

**LEGENDA:**

- **SBARRAMENTI:** esami che devono essere fatti in modo vincolante prima di sostenere l'esame indicato.
- **PREREQUISITI:** esami o conoscenze che è consigliato possedere prima di sostenere l'esame indicato.

**Obblighi di Frequenza**

Per il Corso di laurea magistrale in Ingegneria e Scienze Informatiche non è richiesto l'obbligo di frequenza alle lezioni.



UNIVERSITÀ  
di **VERONA**

**Regolamento didattico del corso di laurea magistrale in  
“Ingegneria e scienze informatiche” (Classi LM-18/LM-32)**

Anno accademico 2014/15



## UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI VERONA

### REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA E SCIENZE INFORMATICHE (CLASSE LM-18 / 32)

#### **Art 1. Oggetto/ finalità del regolamento**

Il presente Regolamento specifica gli aspetti organizzativi del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria e Scienze Informatiche, attivato presso l'Università degli Studi di Verona ai sensi del D.M. 270/04 a partire dall'A.A. 2009-2010. 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 altro corso di studi.

#### **Art 2. Obiettivi formativi e sbocchi professionali del Corso di laurea magistrale**

L'obiettivo del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria e Scienze Informatiche è quello di fornire le basi metodologiche più ampie per affrontare i problemi legati alla progettazione, analisi e sviluppo di sistemi informatici complessi. Il processo formativo deve culminare con una tesi svolta dallo studente, dove emerga la sua maturità in termini di capacità di analisi, adeguatezza degli strumenti utilizzati, profondità di trattazione dei problemi e conoscenza della letteratura.

Questi obiettivi devono prevedere una parte di formazione di base, che approfondisca ed ampli la formazione triennale in ambito informatico (sia di Scienze che di Ingegneria) fornendo allo studente un bagaglio di strumenti adeguato a saper affrontare problemi complessi nel settore. Questi devono prevedere conoscenze allo stato dell'arte nell'ambito delle principali metodologie di modellazione, progettazione, analisi e valutazione di algoritmi e sistemi (HW e SW) capaci di manipolare dati provenienti da sorgenti discrete o continue. Le conoscenze di base devono poi accompagnarsi a conoscenze più specialistiche definibili mediante la pluralità di metodi, tecnologie ed applicazioni tipiche di un dato ambito applicativo. L'associazione tra ambito-applicativo e macro area di ricerca permette di assicurare al livello magistrale un'adeguata sostenibilità in termini di attività di ricerca effettivamente svolta presso il Dipartimento di Informatica dell'Università di Verona.

Inoltre, i laureati di questo corso di laurea magistrale devono acquisire una buona conoscenza delle scienze di base, nonché dell'organizzazione aziendale e dell'etica professionale; devono infine essere in grado di utilizzare, in particolare nel contesto disciplinare dell'ingegneria e scienze informatiche, almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano, sia in forma orale che in forma scritta.

Il Corso di Laurea Magistrale deve inoltre culminare in una importante attività di studio e progettazione, che si concluda con un elaborato (tesi) che dimostri la padronanza degli argomenti, la capacità di operare in modo autonomo e un buon livello di capacità di comunicazione.

The main objective of this graduate degree is to provide the student with solid bases to solve problems in the design, analysis, and development of complex systems. Students must know the state of the art of modeling, design, analysis and evaluation of systems (HW and SW). These objectives are to be obtained by extending the background of undergraduate studies. Their foundational background in Computer Science will be extended with specialized knowledge oriented to research and real-world applications. The necessary expertise is offered by the the teaching staff of the Department of Computer Science of the Università degli Studi di Verona. At the end of the program, students must be capable to deal not only with basic sciences, but else with management, professional ethics, and at least one EU language, in addition to Italian. At the end of this two-years course, students must produce a thesis to prove their maturity, their command of the applied techniques, a deep understanding of the problems studied in the thesis, and a good knowledge of the related literature.

#### **Art 3. Accesso a studi ulteriori/profili e sbocchi occupazionali**

La Laurea Magistrale in Ingegneria e Scienze Informatiche permette di progettare e realizzare sistemi informatici soprattutto per quanto concerne gli aspetti legati alla progettazione software o mediante software di

sistemi per l'elaborazione dell'informazione. Gli ambiti professionali tipici per i laureati magistrali sono quelli dell'innovazione, sviluppo, produzione, progettazione avanzata, pianificazione, programmazione, gestione di sistemi hardware e software complessi, nelle imprese manifatturiere o di servizi, nelle amministrazioni pubbliche e nella libera professione. I laureati magistrali potranno pertanto trovare occupazione presso industrie informatiche operanti negli ambiti della produzione hardware e software; industrie per l'automazione e la robotica; imprese operanti nell'area dei sistemi informativi e delle reti di calcolatori; imprese di servizi; servizi informatici della pubblica amministrazione; e potranno operare come liberi professionisti. Il Corso di Laurea Magistrale prepara alle professioni di Informatici e telematici e di Ingegneri progettisti di calcolatori e loro periferiche. Alcune figure professionali sono qui di seguito elencate suddivise per aree:

- Progettazione del software: analista per grandi applicazioni/programmatore per ambienti avanzati/capo progetto.
- Reti di calcolatori: progettista della rete ed esperto in sicurezza informatica.
- Sistemi web: progettista/realizzatore di applicazioni web complesse.
- Sistemi informativi: analista/progettista/responsabile sicurezza/capo progetto del sistema.
- Progettazione di sistemi dedicati: analista/progettista/capo progetto del sistema.
- Gestione di sistemi informatici: responsabile della qualità di servizio e della sicurezza di grandi impianti.
- Sviluppo di sistemi ed interfacce visuali: analista e progettista di sistemi di visione artificiale ed interazione uomo-macchina.

In sintesi il corso prepara alle professioni tipiche dell'ICT ed in particolare alle figure professionali che rientrano nella classificazione ISTAT di Informatici e Telematici (codice ISTAT 2.1.1.4), Ingegneri progettisti di calcolatori e loro periferiche (codice ISTAT 2.2.1A.2).

The course provides the student with the capabilities needed to design and realize computing systems, with an emphasis on software design. At the end of their studies, graduates are prepared to get a job in any area of ICT (Information and Communication Technologies) including software, hardware, operating systems, computer networks, automation, robotics, in both the private and public sectors and are ready to work in the development, advanced design, planning, programming and management of complex systems, whether HW or SW. Graduates enter in the Italian ISTAT classification with code 22.1.4.2.

#### **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 di Ateneo.

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

Le attività didattiche di questo 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 nei limiti previsti dall'art.10 del regolamento 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 di Dipartimento.

Le lezioni possono essere tenute sia in lingua italiana che in lingua inglese.

#### **Art. 6. Programmazione didattica**

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria e Scienze Informatiche 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 occorrono, 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 nel sito web di dipartimento.

### **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 iniziano al termine di ciascun periodo di lezione/esercitazione e sono previste tre sessioni d'esame. 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. Piani di studio, curricula e vincoli per l'iscrizione agli anni di corso**

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria e Scienze Informatiche è interclasse (Classe LM-18 e LM-32) e prevede un piano didattico organizzato in tre curricula, come mostrato nell'allegato 2. Al momento della immatricolazione lo studente deve scegliere la classe di studio entro cui desidera conseguire il titolo di Laurea Magistrale. La classe può essere variata entro e non oltre l'iscrizione all'ultimo anno di corso (Il anno per gli studenti a tempo pieno). Nel corso del primo anno, lo studente acquisisce le conoscenze di base necessarie per poter affrontare con successo i curricula e gli insegnamenti previsti nel piano didattico. Questa formazione avviene attraverso i corsi integrati di: Sistemi, Fondamenti e Algoritmi, ognuno da 12 CFU, comuni a tutti i curricula. Il superamento di questi esami è fortemente consigliato per una proficua iscrizione al secondo anno.

Tre sono i curricula previsti: **Ingegneria del software**, **Visual computing** e **Sistemi embedded**. Gli obiettivi formativi dei curricula previsti sono di seguito descritti.

**Curriculum in Sicurezza dei Sistemi:** questo indirizzo è dedicato all'approfondimento degli aspetti legati all'ingegneria del software con particolare enfasi sugli aspetti legati alla affidabilità ed alla sicurezza di sistemi, soprattutto relativamente ai sistemi software. Vengono affrontati: gli aspetti metodologici nella progettazione di sistemi software complessi sicuri ed affidabili, l'analisi di sicurezza di un dato sistema che coinvolga comunicazione di rete, l'analisi di affidabilità del sistema secondo date specifiche, fino alla certificazione di sicurezza e affidabilità del sistema.

**Curriculum in Visual computing:** questo indirizzo intende approfondire gli aspetti legati alla elaborazione, e riconoscimento dei segnali multimediali (immagini e filmati) e gli aspetti di interazione e comunicazione multimediale, siano essi legati ad aspetti tecnologici che di psicologia della percezione. Le discipline dell'indirizzo, caratterizzate in egual misura da contenuti metodologici e applicativi, permettono di creare sistemi in grado di acquisire, riconoscere, classificare e reagire ai dati in ingresso.

**Curriculum in Sistemi embedded:** questo indirizzo intende approfondire gli aspetti di progettazione, analisi e validazione dei sistemi embedded: sistemi di calcolo che interagiscono con processi, dispositivi fisici e artificiali, caratterizzati da una forte interazione con l'ambiente e una profonda sinergia tra hardware e software, necessaria per poter sfruttare al meglio le risorse computazionali disponibili e gestire i requisiti di tempo reale e di concorrenza. La progettazione di un sistema embedded richiede inoltre forti competenze di reti, per gestire la comunicazione tra i diversi elementi del sistema normalmente distribuiti, e di analisi e controllo per rendere efficace l'interazione tra il sistema e l'ambiente.

Lo studente, non oltre il I anno di corso di studio, ovvero entro l'iscrizione al 2 anno, deve scegliere il curriculum che definisce il suo percorso formativo. Lo studente che ha optato per un dato curriculum è obbligato a seguire il percorso previsto per quel curriculum. La eventuale variazione del curriculum può

avvenire attraverso domanda di variazione curriculum nella quale viene specificato il nuovo curriculum scelto dallo studente. Lo studente può decidere di cambiare curriculum entro la scadenza di ogni A.A., vale a dire per gli studenti impegnati a tempo pieno entro i termini fissati dall'Ateneo in ogni Anno Accademico per l'iscrizione al successivo anno di corso. Ovviamente gli insegnamenti per i quali lo studente ha sostenuto esami nel curriculum di partenza e che non trovano corrispondenza nel nuovo curriculum scelto, vengono convertiti ove possibile in insegnamenti dell'ambito D o F, oppure vengono registrati come insegnamenti in soprannumero. Lo studente deve completare il proprio percorso formativo, definito dal curriculum scelto, scegliendo ulteriori esami per un totale di 18 CFU nell'insieme degli esami a scelta presenti nel piano didattico. Non è possibile scegliere insegnamenti all'interno di altri curricula.

Ulteriori 12 CFU di tipologia D ed F sono da scegliere all'interno di tutte le attività formative di tipo magistrale erogate dall'Ateneo, inclusi gli insegnamenti caratterizzanti un altro curriculum della Laurea Magistrale in Ingegneria e Scienze Informatiche.

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.

#### **Art.9. Requisiti di ammissione al corso**

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

- il possesso di un diploma di laurea, laurea triennale di qualsiasi classe o di qualsiasi altro titolo conseguito all'estero riconosciuto idoneo secondo la normativa vigente,
- il possesso di almeno 60 CFU in SSD del gruppo INF/01 o ING-INF, collezionati complessivamente dallo studente nel percorso di Laurea o Laurea Magistrale di provenienza.

Tra le conoscenze/competenze che lo studente deve possedere per frequentare utilmente il corso, vi sono: le conoscenze di base della matematica del continuo, 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 ad oggetti, la conoscenza dell'architettura degli elaboratori e dei principali protocolli di rete, la conoscenza dei principi dei sistemi operativi e della gestione delle risorse.

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 curriculari sopra esposti, è prevista una valutazione atta a stabilire se la motivazione e 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.

#### **Art.10. 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. 11. 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. 12. 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 seminari 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. 13. 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.

Scopo della Tesi di Laurea

La Tesi di Laurea costituisce un importante ed imprescindibile passo nella formazione del futuro laureato Magistrale in Ingegneria e Scienze Informatiche. Scopo dell'attività di Tesi è quello di impegnare lo studente in un lavoro di ricerca, formalizzazione, progettazione o sviluppo che contribuisca sostanzialmente al completamento della sua formazione tecnico-scientifica.

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 dell'ingegneria e delle Scienze Informatiche 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.

La Tesi può essere redatta sia in lingua inglese che in lingua italiana, e può essere discussa sia in inglese che in italiano, anche mediante l'ausilio di supporti multimediali quali slide, filmati, immagini e suoni. Nel caso di tesi redatta in lingua italiana alla medesima dovrà essere aggiunto un breve riassunto in lingua inglese.

### **Modalità di svolgimento e valutazione**

Ogni Tesi di Laurea può essere interna od esterna a seconda che sia svolta presso l'Università di Verona o in collaborazione con altro ente, rispettivamente.

Ogni Tesi prevede un relatore eventualmente affiancato da uno o più correlatori e un controrelatore. Il

controrelatore è nominato dal Collegio Didattico di Informatica almeno 20 giorni prima della discussione della Tesi, verificata l'ammissibilità dello studente a sostenere l'esame di Laurea Magistrale. Per quanto riguarda gli aspetti giuridici (e.g., 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**

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;
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.
8. 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 Commissione, 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 della 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 SA. del 12 gennaio 1999.

### **Relatore, correlatori, controrelatori**

La Tesi di Laurea viene presentata da un relatore docente del Dipartimento di Informatica o inquadrato nei SSD ING/INF05 e INF/01.

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 professore o ricercatore del Dipartimento di Informatica dell'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 secondo la classe di laurea da lui scelta in fase di iscrizione, 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 del Dipartimento con incarico di insegnamento presso il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria e Scienze Informatiche. 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 dandone comunicazione con almeno 6 mesi di anticipo sulle date previste per gli appelli di Laurea.

### **Art. 14. Trasferimenti e passaggi/Riconoscimento dei crediti acquisiti in altri corsi di studio o curricula**

Il Collegio Didattico di Informatica è competente per il riconoscimento dei crediti conseguiti dallo studente, con relativo punteggio, in altri corsi di Laurea. 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 delle medesime classi di laurea (LM-18 e LM-32) o da altra classe, e per attività per le quali sia previsto un riferimento ad un settore disciplinare specifico ammesso nelle tabelle delle classi LM-18 e LM-32, fermo restando l'obbligo a riconoscere almeno il 50% dei crediti maturati per gli studenti provenienti da corsi di laurea magistrale nelle classi LM-18 o LM-32, il Collegio Didattico di Informatica provvederà a ripartire i crediti acquisiti dallo studente all'interno delle aree e sottoaree individuate nel Syllabus (Allegato n.3), del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria e Scienze Informatiche. 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 ed il curriculum di studi, detto piano di studi, necessario per conseguire il titolo all'interno di uno dei 3 curricula previsti. 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 Ingegneria e Scienze Informatiche, 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, valutando 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.
- Il passaggio da un curriculum ad un altro avviene mediante compensazione degli insegnamenti mancanti. La richiesta va espressa all'inizio di ogni Anno Accademico successivo al primo e può essere variata in qualsiasi momento entro e non oltre l'ultimo anno di corso (cioè all'inizio del secondo anno)

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. 15. 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 di Verona e nel contesto di accordi internazionali con strutture didattiche di Università o Istituti Superiori.

#### **Art.16. Fome di tutorato**

Nel rispetto di quanto previsto dall'Art. 31 del RDA, 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. 17. Manifesto generale degli studi e comunicazioni agli studenti**

A norma dell'Art 16 del RDA, 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. 18. Studenti a tempo parziale**

Il percorso formativo degli studenti che all'atto dell'immatricolazione concordano l'impegno a tempo parziale è regolato dal Decreto Rettorale n.2188-2013.

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. 19. 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 ai 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. 20. Norme transitorie**

Per gli studenti già iscritti alla Laurea specialistica in Informatica e alla Laurea specialistica in Sistemi intelligenti e multimediali della Classe 23/S dell'ordinamento ex D.M. 509/99 presso l'Università degli Studi di Verona, che chiedano il passaggio al corso di Laurea in Ingegneria e Scienze Informatiche dell'ordinamento ex D.M. 270/04, sono state deliberate le regole di conversione delle attività formative seguite dagli studenti. Il Collegio Didattico di Informatica prenderà in esame ogni caso singolo non previsto dalla tabella di cui sopra 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. 21 Validità del presente Regolamento**

Il presente regolamento vale per tutti gli studenti iscritti al corso di Laurea Magistrale in Ingegneria e Scienze Informatiche a partire dalla coorte 2009/2010, fermo restando che ciascuno studentessa/studente fa riferimento al piano didattico della propria coorte

## Allegato 1 - Ordinamento del corso

### Attività formative caratterizzanti classe LM-18 Informatica

ambito disciplinare	settore	CFU
Discipline Informatiche	INF/01 Informatica	60 - 72
	ING-INF/05 Sistemi di elaborazione delle informazioni	min 48
<b>Totale crediti per le attività caratterizzanti da DM minimo 48</b>		60 - 72

### Attività formative caratterizzanti classe LM-32 Ingegneria informatica

ambito disciplinare	settore	CFU
Ingegneria informatica	ING-INF/04 Automatica	48 - 60
	ING-INF/05 Sistemi di elaborazione delle informazioni	48 - 60
<b>Totale crediti per le attività caratterizzanti (da DM minimo 45)</b>		48 - 60

### Attività formative comuni del corso interclasse

settori in comune tra le due classi selezionati nella presente proposta	CFU
ING-INF/05 Sistemi di elaborazione delle informazioni	48 - 48

<b>Totale crediti di base e caratterizzanti del corso interclasse</b>	<b>60 - 84</b>
---	----------------

### Attività affini o integrative

settore	CFU
FIS/01 Fisica sperimentale	12 - 36
INF/01 Informatica	
SECS-P/10 Organizzazione aziendale	
<b>Totale crediti per le attività affini ed integrative da DM minimo 12</b>	12 - 36

**Allegato 2 - Tabelle di conformità dei curricula rispetto all'ordinamento didattico**

VISUAL COMPUTING								
Anno	CFU	INSEGNAMENTI	LM 18	SSD	MODULI	CFU	CFU	AMB
1	12	Algoritmi	B	ING-INF/05	Algoritmi	6	12	66
				ING-INF/05	Complessità	6		
1	12	Fondamenti	B	INF/01	Logica	6	12	
				INF/01	Linguaggi	6		
1	12	Sistemi	B	ING-INF/05	Sistemi Dinamici	6	12	
				ING-INF/05	Sistemi a Eventi discreti	6		
1	6	Interazione non visuale	B	ING-INF/05		6	6	
1	6	Analisi Multirisoluzione: Teoria e Applicazioni	B	ING-INF/05		6	6	
2	6	Analisi di immagini e dati volumetrici	B	INF/01		6	6	
2	6	Visione computazionale	B	ING-INF/05		6	6	
1	6	Teorie e tecniche del riconoscimento	B	ING-INF/05		6	6	
1 e 2	18	Verifica automatica di sistemi	C	INF/01		6	18	18
		Sistemi informativi multimediali e geografici	C	INF/01		6		
		Intelligenza artificiale	C	INF/01		6		
		Web semantico	C	INF/01		6		
		Teoria dell'informazione	C	INF/01		6		
		Ragionamento automatico	C	INF/01		6		
		Sistemi di elaborazione di grandi quantità di dati	C	INF/01		6		
		Informatica quantistica	C	INF/01		6		
		Basi di dati avanzate	C	INF/01		6		
		Modelli di calcolo non convenzionale	C	INF/01		6		
		Organizzazione aziendale	C	SECS-P/10		6		
		Fisica dei dispositivi integrati	C	FIS-01		6		
		Interazione uomo macchina	C	INF/01		6		
		Sistemi avanzati per il riconoscimento	C	INF/01		6		
		Compilatori Avanzati	C	INF/01		6		
		Robotica	C	INF/01		6		
1 e 2	D	A scelta dello studente. Si suggerisce:					8	8
		Sfide di Programmazione (6)						
		Laboratorio avanzato per la progettazione di sistemi embedded (6)						
2	E	Prova finale					24	
2	F	Altre attività formative					4	
							120	

VISUAL COMPUTING								
Anno	CFU	INSEGNAMENTI	LM 32	SSD	MODULI	CFU	CFU	CFU
1	12	Algoritmi	B	ING-INF/05	Algoritmi	6	12	48
				ING-INF/05	Complessità	6		
1	12	Sistemi	B	ING-INF/05	Sistemi Dinamici	6	12	
				ING-INF/05	Sistemi a Eventi discreti	6		
1	6	Interazione non visuale	B	ING-INF/05		6	6	
1	6	Analisi Multirisoluzione: Teoria e Applicazioni	B	ING-INF/05		6	6	
2	6	Visione computazionale	B	ING-INF/05		6	6	
1	6	Teorie e tecniche del riconoscimento	B	ING-INF/05		6	6	
1	12	Fondamenti	C	INF/01	Logica	6	12	36
				INF/01	Linguaggi	6		
2	6	Analisi di immagini e dati volumetrici	C	INF/01		6	6	
1 e 2	18	Verifica automatica di sistemi	C	INF/01		6	18	
		Sistemi informativi multimediali e geografici	C	INF/01		6		
		Intelligenza artificiale	C	INF/01		6		
		Web semantico	C	INF/01		6		
		Teoria dell'informazione	C	INF/01		6		
		Ragionamento automatico	C	INF/01		6		
		Sistemi di elaborazione di grandi quantità di dati	C	INF/01		6		
		Informatica quantistica	C	INF/01		6		
		Basi di dati avanzate	C	INF/01		6		
		Modelli di calcolo non convenzionale	C	INF/01		6		
		Organizzazione aziendale	C	SECS-P/10		6		
		Fisica dei dispositivi integrati	C	FIS-01		6		
		Interazione uomo macchina	C	INF/01		6		
		Sistemi avanzati per il riconoscimento	C	INF/01		6		
Compilatori Avanzati	C	INF/01		6				
Robotica	C	INF/01		6				
1 e 2	D	A scelta dello studente. Si suggerisce:					8	8
		Sfide di Programmazione (6)						
		Laboratorio avanzato per la progettazione di sistemi embedded (6)						
2	E	Prova finale					24	
2	F	Altre attività formative					4	
							120	

SISTEMI EMBEDDED											
Anno	CFU	INSEGNAMENTI	LM 18	SSD	MODULI	CFU	CFU	AMB			
1	12	Algoritmi	B	ING-INF/05	Algoritmi	6	12	66			
				ING-INF/05	Complessità	6					
1	12	Fondamenti	B	INF/01	Logica	6	12		66		
				INF/01	Linguaggi	6					
1	12	Sistemi	B	ING-INF/05	Sistemi Dinamici	6	12			66	
				ING-INF/05	Sistemi a Eventi discreti	6					
1	6	Architetture avanzate	B	ING-INF/05		6	6				66
1	6	Progettazione di sistemi embedded	B	ING-INF/05		6	6				
2	6	Software per sistemi embedded	B	INF/01		6	6				
1	6	Sistemi embedded di rete	B	ING-INF/05		6	6				
2	6	Sistemi operativi avanzati	B	ING-INF/05		6	6				
1 e 2	18	Verifica automatica di sistemi	C	INF/01		6	18	18			
		Sistemi informativi multimediali e geografici	C	INF/01		6					
		Intelligenza artificiale	C	INF/01		6					
		Web semantico	C	INF/01		6					
		Teoria dell'informazione	C	INF/01		6					
		Ragionamento automatico	C	INF/01		6					
		Sistemi di elaborazione di grandi quantità di dati	C	INF/01		6					
		Informatica quantistica	C	INF/01		6					
		Basi di dati avanzate	C	INF/01		6					
		Modelli di calcolo non convenzionale	C	INF/01		6					
		Organizzazione aziendale	C	SECS-P/10		6					
		Fisica dei dispositivi integrati	C	FIS-01		6					
		Interazione uomo macchina	C	INF/01		6					
		Sistemi avanzati per il riconoscimento	C	INF/01		6					
		Compilatori Avanzati	C	INF/01		6					
Robotica	C	INF/01		6							
1 e 2	D	A scelta dello studente. Si suggerisce:					8	8			
		Sfide di Programmazione (6)									
		Laboratorio avanzato per la progettazione di sistemi embedded (6)									
2	E	Prova finale					24				
2	F	Altre attività formative					4				
							120				

SISTEMI EMBEDDED										
Anno	CFU	INSEGNAMENTI	LM 32	SSD	MODULI	CFU	CFU	AMB		
1	12	Algoritmi	B	ING-INF/05	Algoritmi	6	12	48		
				ING-INF/05	Complessità	6				
1	12	Sistemi	B	ING-INF/05	Sistemi Dinamici	6	12		48	
				ING-INF/05	Sistemi a Eventi discreti	6				
1	6	Architetture avanzate	B	ING-INF/05		6	6			48
1	6	Progettazione di sistemi embedded	B	ING-INF/05		6	6			
1	6	Sistemi embedded di rete	B	ING-INF/05		6	6			
2	6	Sistemi operativi avanzati	B	ING-INF/05		6	6			
1	12	Fondamenti	C	INF/01	Logica	6	12	36		
				INF/01	Linguaggi	6				
2	6	Software per sistemi embedded	C	INF/01		6	6		36	
1 e 2	18	Verifica automatica di sistemi	C	INF/01		6	18			
		Sistemi informativi multimediali e geografici	C	INF/01		6				
		Intelligenza artificiale	C	INF/01		6				
		Web semantico	C	INF/01		6				
		Teoria dell'informazione	C	INF/01		6				
		Ragionamento automatico	C	INF/01		6				
		Sistemi di elaborazione di grandi quantità di dati	C	INF/01		6				
		Informatica quantistica	C	INF/01		6				
		Basi di dati avanzate	C	INF/01		6				
		Modelli di calcolo non convenzionale	C	INF/01		6				
		Organizzazione aziendale	C	SECS-P/10		6				
		Fisica dei dispositivi integrati	C	FIS-01		6				
		Interazione uomo macchina	C	INF/01		6				
Sistemi avanzati per il riconoscimento	C	INF/01		6						
Compilatori Avanzati	C	INF/01		6						
Robotica	C	INF/01		6						
1 e 2	D	A scelta dello studente. Si suggerisce:					8	8		
		Sfide di Programmazione (6)								
		Laboratorio avanzato per la progettazione di sistemi embedded (6)								
2	E	Prova finale					24			
2	F	Altre attività formative					4			
							120			

SICUREZZA DEI SISTEMI INFORMATICI											
LM18-32 a.a. 2013/14											
Anno	CFU	INSEGNAMENTI	LM 18	SSD	MODULI	CFU	CFU	CFU			
1	12	Algoritmi	B	ING-INF/05	Algoritmi	6	12	66			
				ING-INF/05	Complessità	6					
1	12	Fondamenti	B	INF/01	Logica	6	12		66		
				INF/01	Linguaggi	6					
1	12	Sistemi	B	ING-INF/05	Sistemi Dinamici	6	12			66	
				ING-INF/05	Sistemi a Eventi discreti	6					
1	6	Sicurezza dei sistemi	B	ING-INF/05		6	6				66
1	6	Sistemi Informativi	B	ING-INF/05		6	6				
1	6	Sicurezza delle reti	B	ING-INF/05		6	6				
2	6	Crittografia	B	INF/01		6	6				
2	6	Analisi statica e protezione	B	ING-INF/05		6	6				
1 e 2	18	Verifica automatica dei sistemi		INF/01		6	18	18			
		Sistemi informativi multimediali e geografici		INF/01		6					
		Intelligenza artificiale		INF/01		6					
		Web semantico		INF/01		6					
		Teoria dell'informazione		INF/01		6					
		Ragionamento automatico		INF/01		6					
		Sistemi di elaborazione di grandi quantità di dati		INF/01		6					
		Informatica quantistica		INF/01		6					
		Basi di dati avanzate		INF/01		6					
		Modelli di calcolo non convenzionale		INF/01		6					
		Organizzazione aziendale		SECS-P/10		6					
		Fisica dei dispositivi integrati		FIS-01		6					
		Interazione uomo macchina		INF/01		6					
		Sistemi avanzati per il riconoscimento		INF/01		6					
		Compilatori Avanzati		INF/01		6					
		Robotica		INF/01		6					
1 e 2	D	A scelta dello studente. Si suggerisce:					8	8			
		Sfide di Programmazione (6)									
		Laboratorio avanzato per la progettazione di sistemi embedded (6)									
2	E	Prova finale					24				
2	F	Altre attività formative					4				
							120				

SICUREZZA DEI SISTEMI INFORMATICI										
LM18-32 a.a. 2013/14										
Anno	CFU	INSEGNAMENTI	LM 32	SSD	MODULI	CFU	CFU	CFU		
1	12	Algoritmi	B	ING-INF/05	Algoritmi	6	12	48		
				ING-INF/05	Complessità	6				
1	12	Sistemi	B	ING-INF/05	Sistemi Dinamici	6	12		48	
				ING-INF/05	Sistemi a Eventi discreti	6				
1	6	Sicurezza dei sistemi	B	ING-INF/05		6	6			48
1	6	Sistemi informativi	B	ING-INF/05		6	6			
1	6	Sicurezza delle reti	B	ING-INF/05		6	6			
2	6	Analisi statica e protezione	B	ING-INF/05		6	6			
1	12	Fondamenti	C	INF/01	Logica	6	12	36		
				INF/01	Linguaggi	6				
2	6	Crittografia	C	INF/01		6	6		36	
1 e 2	18	Verifica automatica dei sistemi	C	INF/01		6	18			36
		Sistemi informativi multimediali e geografici	C	INF/01		6				
		Intelligenza artificiale	C	INF/01		6				
		Web semantico	C	INF/01		6				
		Teoria dell'informazione	C	INF/01		6				
		Ragionamento automatico	C	INF/01		6				
		Sistemi di elaborazione di grandi quantità di dati	C	INF/01		6				
		Informatica quantistica	C	INF/01		6				
		Basi di dati avanzate	C	INF/01		6				
		Modelli di calcolo non convenzionale	C	INF/01		6				
		Organizzazione aziendale	C	SECS-P/10		6				
		Fisica dei dispositivi integrati	C	FIS-01		6				
		Interazione uomo macchina	C	INF/01		6				
		Sistemi avanzati per il riconoscimento	C	INF/01		6				
Compilatori Avanzati	C	INF/01		6						
Robotica	C	INF/01		6						
1 e 2	D	A scelta dello studente. Si suggerisce:					8	8		
		Sfide di Programmazione (6)								
		Laboratorio avanzato per la progettazione di sistemi embedded (6)								
2	E	Prova finale					24			
2	F	Altre attività formative					4			
							120			

### **Allegato 3 - Obiettivi formativi specifici degli insegnamenti**

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

## Allegato 4 – Prerequisiti

<b>ESAME DA SOSTENERE</b>	<b>PREREQUISITI</b>
Sistemi operativi avanzati	Sistemi operativi, reti di calcolatori, architetture avanzate.
Fondamenti : Logica	Nozioni di base sulla teoria della computabilità: macchine di Turing, caratterizzazione di Kleene delle funzioni parziali, enumerazione delle funzioni parziali ricorsive, insiemi ricorsivi e ricorsivamente enumerati, problemi non decidibili. Nozioni di matematica: teoria ingenua degli insiemi, numeri cardinali, relazioni, ordini parziali, relazioni di equivalenza.
Sistemi Embedded di Rete	Architettura degli elaboratori, Reti di calcolatori, Progettazione di sistemi embedded, Teoria dei sistemi, SystemC e Programmazione C/C++.