



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PAVIA  
FACOLTA' DI INGEGNERIA

REGOLAMENTO DIDATTICO  
(art. 12 - D.M. 22 ottobre 2004 n. 270)

A.A. 2010/2011

CORSO DI LAUREA MAGISTRALE  
IN  
INGEGNERIA INFORMATICA  
Classe LM-32  
delle Lauree magistrali in  
Ingegneria Informatica

Emanato con Decreto Rettoriale Rep..... del.....

## **PARTE PRIMA – DISPOSIZIONI GENERALI**

- Art. 1 – *Denominazione, classe di appartenenza, sede e durata*
- Art. 2 – *Testi normativi di riferimento*
- Art. 3 – *Organo responsabile del coordinamento didattico e organizzativo*
- Art. 4 – *Obiettivi formativi specifici e descrizione del percorso formativo*
- Art. 5 – *Risultati di apprendimento attesi*
- Art. 6 – *Profilo occupazionale e sbocchi professionali previsti per i laureati magistrali*
- Art. 7 – *Requisiti d'ammissione*
- Art. 8 – *Attività di orientamento e tutorato*
- Art. 9 – *Attività di ricerca*

## **PARTE SECONDA – ORGANIZZAZIONE DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE**

- Art. 10 – *Ordinamento didattico*
- Art. 11 – *Crediti formativi universitari*
- Art. 12 – *Organizzazione didattica e curricula offerti*
- Art. 13 – *Piani di studio*
- Art. 14 – *Insegnamenti e altre attività formative*
- Art. 15 – *Obblighi di frequenza*
- Art. 16 – *Esami e valutazioni finali di profitto*
- Art. 17 – *Modalità di verifica del profitto*
- Art. 18 – *Prova finale e conseguimento del titolo*
- Art. 19 – *Verifica e valutazione dell'attività didattica*
- Art. 20 – *Docenza di ruolo*

## **PARTE TERZA – DISPOSIZIONI RELATIVE AGLI STUDENTI**

- Art.21 – *Convalida di crediti acquisiti dallo studente e di altre conoscenze e professionalità*
- Art. 22 – *Trasferimenti e passaggi da altri corsi di studio e riconoscimento dei crediti*
- Art. 23 – *Studenti provenienti dall'ordinamento didattico ex D.M. 3 novembre 1999 n. 509 presso l'Università degli studi di Pavia*
- Art. 24 – *Studenti che permangono nell'ordinamento didattico ex D.M. 3 novembre 1999 n. 509*
- Art. 25 – *Ammissione ad anni successivi*
- Art. 26 – *Periodi di studio svolti presso Università straniere*
- Art. 27 – *Certificazioni*

## **PARTE QUARTA – DISPOSIZIONI FINALI**

- Art. 28 – *Entrata in vigore del Regolamento*
- Art. 29 – *Forme di pubblicità*
- Art. 30 – *Modifiche al Regolamento*
- Art. 31 – *Rinvio*

**Allegato 1 – Curricula, insegnamenti e altre attività formative**  
**Allegato 2 – Elenco dei docenti di ruolo impegnati nel corso di laurea**  
(ai sensi dell'Allegato B del D.M. 31 ottobre 2007 n. 544)

**Allegato 3 – Elenco degli insegnamenti del corso di laurea - corrispondenti ad almeno 60 CFU - tenuti da professori o ricercatori inquadrati nei relativi settori scientifico-disciplinari e di ruolo presso l'Ateneo ovvero in ruolo presso altri Atenei, sulla base di specifiche convenzioni (ai sensi dell'art. I, comma 9 del D.M. 16 marzo 2007)**

**Allegato 4 - Modalità e programma della prova di valutazione della preparazione personale**

## **PARTE PRIMA – DISPOSIZIONI GENERALI**

### **Art. 1 - Denominazione, classe di appartenenza, sede e durata**

1. Il Corso di laurea magistrale (C.d.L.M.) in Ingegneria Informatica, attivato presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Pavia, appartiene alla classe LM-32 delle Lauree magistrali in Ingegneria Informatica di cui al DM 16 marzo 2007 (GU n. 157 del 9 luglio 2007 – S.O. n. 155).
2. La durata normale del corso di laurea magistrale è di due anni.

### **Art. 2 – Testi normativi di riferimento**

Nel rispetto della libertà di insegnamento e dei diritti-doveri dei docenti e degli studenti, l'organizzazione didattica e lo svolgimento delle attività formative previste per il Corso di laurea magistrale in Ingegneria Informatica sono disciplinati dal presente testo, dallo Statuto dell'Università degli Studi di Pavia, dal Regolamento generale di Ateneo, dal Regolamento didattico di Ateneo, dal Regolamento studenti e dal Regolamento della Facoltà di Ingegneria.

### **Art. 3 – Organo responsabile del coordinamento didattico e organizzativo**

Nel rispetto delle competenze e dei criteri stabiliti dai Regolamenti indicati all'art. 2, nonché di quanto disciplinato dal Regolamento per la composizione e il funzionamento dei Consigli didattici, l'organo competente per il coordinamento didattico e organizzativo del corso di laurea è il Consiglio didattico di Ingegneria dell'Informazione, nel seguito indicato come Consiglio didattico.

### **Art. 4 - Obiettivi formativi specifici e descrizione del percorso formativo**

Il corso di laurea magistrale in Ingegneria Informatica è finalizzato alla formazione di figure professionali dotate di una conoscenza approfondita degli aspetti teorici e pratici delle discipline ingegneristiche nel settore dell'Information and Communication Technology (ICT), della multimedialità, dell'automazione e dell'ingegneria dei servizi, con attenzione anche alle problematiche economiche e gestionali tipiche delle imprese e dei contesti di mercato. Al termine del suo curriculum, il laureato sarà in grado di identificare, analizzare, formalizzare e risolvere in modo innovativo, i principali problemi, anche complessi, tipici dell'ingegneria informatica ed automatica e della nuova disciplina, denominata service science che sta cambiando radicalmente l'utilizzo delle tecnologie informatiche nei contesti aziendali e di erogazione dei servizi. Il laureato sarà in grado di costruirsi una carriera professionale flessibile e aggiornata all'evoluzione della tecnologia o di iniziare altresì un'attività di ricerca in uno dei contesti che lo scenario nazionale ed internazionale offrono. Per ottenere questi risultati, nel Corso di Laurea Magistrale, si dà particolare importanza, sia all'approfondimento dei contenuti teorici e pratici già acquisiti nel precedente Corso di Laurea, sia allo studio delle tecnologie più innovative, in modo che la preparazione fornita non sia soggetta a rapida obsolescenza, ma sia aggiornata all'evoluzione del mondo dell'ICT e consenta di affrontare con sicurezza anche problemi nuovi e dia gli strumenti concettuali per seguire nel tempo i necessari aggiornamenti. Alla preparazione teorica si affiancano significative esperienze di

laboratorio, che, assieme alla preparazione della tesi di laurea, consentono di verificare con attività pratiche le nozioni apprese durante i corsi.

L'attività formativa, nella quale particolare importanza verrà data agli aspetti metodologici, sarà organizzata in modo da fornire anche competenze ingegneristiche avanzate per l'esercizio di attività di elevata qualificazione nei seguenti ambiti professionali:

- progettazione e sviluppo di sistemi e ambienti di elaborazione multimediale;
- caratterizzazione ed analisi delle prestazioni di architetture, infrastrutture e servizi avanzati;
- progettazione e analisi di sistemi di elaborazione in tempo reale e per applicazioni specializzate;
- progettazione, supervisione e controllo di sistemi robotici;
- progettazione di sistemi di automazione per l'industria e i servizi;
- metodologie per la modellizzazione, la simulazione e il controllo di sistemi complessi;
- analisi e progettazione e gestione di sistemi e di servizi per il territorio e l'ambiente.
- progettazione e gestione dei sistemi informativi per le aziende, per il cittadino e per la pubblica amministrazione.

Il corso di laurea magistrale mira inoltre a fornire le conoscenze su cui basare gli ulteriori approfondimenti nell'ambito di eventuali corsi di studio successivi (Master di 2° livello e Dottorati di Ricerca).

Il Corso di Laurea prevede un certo numero di insegnamenti considerati fondamentali e un gruppo di insegnamenti con i quali si possono poi creare profili professionali avanzati. Questi profili si adeguano nel tempo all'evoluzione della tecnologia nelle aree dei sistemi, delle reti, della multimedialità, dell'automazione e dei servizi. Sono offerti anche insegnamenti che lo studente può scegliere nelle scelte libere per variare la propria preparazione e per ottenere una maggiore flessibilità indispensabile nella professione. Il corso di laurea favorisce l'acquisizione delle certificazioni professionali informatiche, in particolare quelle aderenti allo standard europeo EUCIP. Alcuni insegnamenti potranno essere tenuti in lingua inglese.

#### **Art. 5 - Risultati di apprendimento attesi**

Con riferimento al sistema dei descrittori dei titoli di studio adottato in sede europea (descrittori di Dublino), i risultati di apprendimento attesi sono i seguenti:

*Conoscenza e capacità di comprensione* Per il conseguimento della laurea magistrale in ingegneria informatica, si richiede che lo studente abbia maturato conoscenze e capacità di analisi critica tali da permettergli di comprendere a fondo e di padroneggiare adeguatamente le problematiche particolari che nascono dall'impiego di strumenti e di concetti propri dell'ICT, in particolare nei settori dei sistemi hw e sw per la multimedialità, per l'automazione e dei servizi digitali. Tutti gli ambiti dell'ICT richiedono una costante attenzione alle soluzioni più avanzate, derivanti da ricerche sulle tecnologie e sui processi; il corso di studi richiede lo sviluppo delle capacità di analisi che consentano di padroneggiare le innovazioni, acquisendone criticamente le potenzialità.

*Capacità di applicare conoscenza e comprensione* Il conseguimento del titolo di laurea magistrale in ingegneria informatica richiede che lo studente abbia acquisito la capacità di implementare e di applicare in un contesto definito e in modo autonomo, anche in settori o su problemi non tradizionali, le conoscenze teoriche apprese. La natura della tecnologia informatica, con le sue trasformazioni rapidissime e la diffusione costante in settori sempre più numerosi e diversi della società, richiede al professionista una notevole flessibilità nell'analizzare nuovi scenari e nell'applicare ad essi le soluzioni disponibili, ma soprattutto richiede capacità di analisi del contesto e di conseguente scelta delle soluzioni innovative.

Queste capacità verranno sviluppate affiancando alle lezioni teoriche attività pratiche, svolte anche in laboratorio, di progettazione, sviluppo e realizzazione, con costante riferimento a casi d'uso suggeriti dai molteplici rapporti con le aziende di riferimento del corso di laurea e studiati

criticamente. La capacità di lavoro autonomo e il potenziale d'innovazione dello studente saranno essenziali durante l'attività di preparazione della tesi di laurea e verificati in tale sede.

*Autonomia di giudizio* Il conseguimento del titolo di laurea magistrale richiede che lo studente abbia maturato capacità logiche, rigore scientifico e consapevolezza delle implicazioni, anche di natura sociale ed etica, dell'attività professionale dell'ingegnere informatico. Di fronte a diverse scelte tecnologiche, sa formulare e confrontare i relativi scenari in termini di ricadute anche economiche e sociali, con spiccato senso critico e solide capacità di giudizio personale. La didattica aiuterà lo sviluppo di queste capacità, utilizzando, in tutti i contesti che lo consentono, anche formalismi che permettono la simulazione degli scenari mediante strumenti software di uso comune nella realtà produttiva. L'offerta formativa prevederà esplicitamente corsi rivolti allo sviluppo della consapevolezza 'sociale' e della corretta percezione dell'etica professionale.

*Abilità comunicative* Il mondo dell'ICT pervade oramai tutti gli strati della società ed il professionista informatico si trova a utilizzare le sue capacità professionali in contesti sia divulgativi (il destinatario del suo lavoro è un pubblico molto vasto), sia estremamente professionalizzati (all'interno delle aziende e delle organizzazioni, nei reparti di progettazione, ma anche in quelli di gestione e controllo). Il conseguimento del titolo di laurea magistrale richiede che lo studente sia in grado di esporre e di comunicare in modo chiaro, rigoroso e con proprietà di linguaggio scientifico e tecnico, i contenuti della propria attività in tutti questi contesti, sia per iscritto che oralmente, utilizzando opportunamente forme diverse di comunicazione (stesura di specifiche di progetto, utilizzando metodologie formali; relazione su stato di avanzamento, utilizzando anche tecniche di project management, relazioni di sintesi, ecc.) e adattandole all'uditore (di professionisti più o meno specializzati o di non-specialisti). Utilizzerà le tecnologie multi-mediali di volta in volta più adeguate. Tali abilità verranno sviluppate e verificate continuamente durante il corso di studio, con la preparazione e l'esposizione di relazioni o di tesine, in occasione delle prove d'esame di profitto e, soprattutto, nella preparazione della prova finale.

*Capacità di apprendimento* Il conseguimento del titolo di laurea magistrale richiede che lo studente abbia sviluppato capacità di studiare e di arricchire il proprio bagaglio di conoscenze professionali di propria iniziativa e in completa autonomia, e sia quindi in grado di mantenersi aggiornato sugli sviluppi metodologici e tecnologici del proprio settore di specializzazione, in un'ottica di "formazione continua", resa necessaria dall'attuale rapidissima evoluzione della tecnologia. Concorrono a sviluppare questa capacità vari fattori, fra i quali la tipologia degli insegnamenti, che espongono i concetti avanzati in forma aperta, favorendo l'acquisizione progressiva ed autonoma delle competenze, e l'attività di preparazione della tesi di laurea, alla quale è riservato quasi completamente un semestre. Quest'ultima attività riveste particolare importanza, perché richiede allo studente di sviluppare la capacità di orientarsi in settori scientifici di norma molto vasti, ma ricchi di ambiti specialistici molto ristretti.

#### **Art. 6 - Profilo occupazionale e sbocchi professionali previsti per i laureati magistrali**

1. Il mercato di riferimento del laureato in ingegneria informatica è amplissimo e continua ad estendersi, di pari passo con l'aumentata pervasività di questa disciplina. Sia il mondo dei servizi che quello manifatturiero esercitano una crescente domanda di figure professionali capaci di trovare soluzioni informatiche di avanguardia e aggiornate al mutare della tecnologia. Qui di seguito si elencano alcuni degli ambiti professionali più ricorrenti per l'area dei sistemi, della multimedialità e dell'automazione e dei servizi:

- progettazione e gestione dei sistemi informativi per le aziende, per il cittadino e per la pubblica amministrazione;
- progettazione e gestione di architetture, infrastrutture e servizi avanzati per le reti e per il web;

- progettazione e analisi di sistemi di elaborazioni in tempo reale e per applicazioni specializzate;
- progettazione e sviluppo di sistemi e ambienti di elaborazione multimediale;
- progettazione di sistemi di automazione per l'industria e i servizi;
- progettazione, supervisione e controllo di sistemi robotici;
- progettazione di metodologie per la modellizzazione, la simulazione e il controllo di sistemi complessi;
- direzione della logistica e/o dei servizi al cliente nelle aziende industriali;
- direzione operativa nei settori bancario, assicurativo ed analoghi;
- direzione operativa nei settori commerciali e tecnici delle telecomunicazioni e della energia;
- organizzazione tecnica nelle aziende sanitarie e nella pubblica amministrazione;
- progettazione di sistemi di servizio nell'ambito delle organizzazioni sopra citate o nelle società di consulenza e di systems integration.

2. Il corso prepara alle professioni di:

- Specialisti nella ricerca informatica di base
- Analisti e progettisti di software applicativi e di sistema
- Analisti di sistema
- Specialisti in sicurezza informatica
- Specialisti in reti e comunicazioni informatiche
- Ingegneri progettisti di calcolatori e loro periferiche
- Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze matematiche e dell'informazione

3. La laurea magistrale in Ingegneria Informatica costituisce titolo valido per l'ammissione all'Esame di Stato per l'abilitazione alla professione di Ingegnere (sez. A) e, previo esito positivo di tale esame, per l'iscrizione all'Albo degli Ingegneri, sez. A, settore Ingegnere dell'Informazione.

#### **Art. 7 - Requisiti di ammissione**

1. I requisiti richiesti per l'ammissione al Corso di laurea magistrale in Ingegneria Informatica riguardano, come specificato nei commi successivi, i seguenti tre aspetti:

- titolo di studio posseduto;
- competenze disciplinari acquisite nella carriera pregressa (requisiti curricolari),
- preparazione personale.

Il Consiglio Didattico di Ingegneria dell'Informazione designa un'apposita Commissione che ha il compito di verificare l'idoneità del candidato all'immatricolazione per quanto attiene la conformità dei requisiti curricolari e della preparazione personale nel caso questi non possano essere verificati in modo automatico così come spiegato nei commi successivi.

2. *Titolo di studio*

Per l'ammissione al Corso di laurea magistrale in Ingegneria Informatica è richiesto il possesso di una laurea quinquennale (ordinamento previgente il D.M 509/99) o triennale (ex D.M. 509/99 o ex D.M. 270/04), di un diploma universitario di durata triennale, ovvero di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo dagli organi competenti dell'Ateneo.

3. *Requisiti curricolari*

Nella carriera pregressa (corsi di studio e/o iscrizione a singoli insegnamenti) lo studente deve aver acquisito un numero minimo di 36 CFU nelle attività formative di base e almeno 45 CFU nelle attività formative caratterizzanti. I crediti richiesti per ciascuna tipologia possono derivare da uno o più settori scientifico disciplinari riportati nella tabella sottostante. Nella verifica del numero minimo di crediti per le varie tipologie, i crediti acquisiti nei settori INF/01 e ING-INF/05 possono essere eventualmente utilizzati in parte come attività di base ed in parte come attività caratterizzanti.

**Formatto:** Rientro:  
Sinistro: 17,85 pt, Sporgente 17,85 pt, Numerazione automatica + Livello:1 + Stile numerazione: 1, 2, 3, ... + Comincia da:1 + Allineamento: A sinistra + Allinea a: 18 pt + Tabulazione dopo: 36 pt + Rientra di: 36 pt

Attività formative	Settori scientifico-disciplinari	numero minimo di CFU
<b>Base</b>	CHIM/07 - Fondamenti chimici delle tecnologie FIS/01 - Fisica sperimentale FIS/03 - Fisica della materia INF/01 – Informatica ING-INF/05 - Sistemi di elaborazione delle informazioni MAT/02 - Algebra MAT/07 - Fisica matematica MAT/03 - Geometria MAT/05 - Analisi matematica MAT/08 - Analisi numerica MAT/09 - Ricerca operativa MAT/06 - Probabilità e statistica matematica SECS-S/02 - Statistica per la ricerca sperimentale e tecnologica	36
<b>Caratterizzanti</b>	INF/01 – Informatica ING-IND/13 - Meccanica applicata alle macchine ING-IND/16 – Tecnologie e sistemi di lavorazione ING-IND/17 - Impianti industriali meccanici ING-IND/31 - Elettrotecnica ING-IND/32 - Convertitori, macchine e azionamenti elettrici ING-IND/34 - Bioingegneria industriale ING-IND/35 - Ingegneria economico-gestionale ING-INF/01 – Elettronica ING-INF/02 - Campi elettromagnetici ING-INF/03 - Telecomunicazioni ING-INF/04 - Automatica ING-INF/05 - Sistemi di elaborazione delle informazioni ING-INF/06 - Bioingegneria elettronica e informatica ING-INF/07 - Misure elettriche ed elettroniche	45

Il soddisfacimento di tali requisiti viene autocertificato.

### *3.1 Attività formative non identificate per SSD e/o per CFU*

Per i laureati provenienti da Università straniere, per i laureati quinquennali (ordinamento previgente il D.M. 509/99) o per chiunque presenti, al fine del riconoscimento dei requisiti curriculari, attività formative che non siano chiaramente identificate attraverso il SSD di afferenza e/o il numero di CFU, la conformità del curriculum ai requisiti curriculari richiesti è valutata dalla Commissione di cui al precedente comma 1 attribuendo, mediante opportune equivalenze, agli insegnamenti seguiti con profitto il rispettivo settore scientifico disciplinare e il numero dei crediti acquisiti.

### *1.2 Deroghe*

Per consentire l'accesso anche a laureati con elevata preparazione e/o forte motivazione, provenienti da percorsi formativi non perfettamente coerenti con i requisiti curriculari richiesti, la Commissione di cui al precedente comma 1, tenuto conto delle capacità dimostrate dal candidato nella carriera pregressa e valutate, eventualmente anche mediante colloquio, le sue motivazioni, può deliberare l'ammissione al C.d.L.M., fatte salve le verifiche circa l'adeguatezza della preparazione personale di cui al successivo comma 4.

In questo caso, la Commissione predispone una relazione nella quale sono evidenziate le carenze curriculari rilevate e sono indicati eventuali vincoli cui lo studente dovrà attenersi per la formulazione del proprio piano di studio, compresi eventuali insegnamenti non indicati nell'allegato 1, nella misura massima di 12 CFU e nel rispetto, comunque, del vigente Regolamento Didattico di Ateneo (RAD) e del totale dei CFU necessari per il conseguimento del titolo (120 CFU).

Qualora, invece, le difformità rispetto ai requisiti curriculari richiesti non siano ritenute compatibili con il percorso formativo del C.d.L.M, la Commissione indica gli esami che il

candidato deve superare, previa iscrizione ai singoli insegnamenti, per potersi immatricolare al C.d.L.M.

### *1.3 Richiesta di valutazione dei requisiti curricolari per i commi 3.1-3.2*

Tutti i candidati all'immatricolazione che ricadono nei commi 3.1-3.2 devono chiedere la valutazione dei requisiti curricolari al Consiglio Didattico. La richiesta può essere presentata in qualsiasi momento dell'anno, anche dagli studenti non ancora laureati che, all'atto della richiesta di valutazione, abbiano un piano degli studi triennale approvato. La valutazione dei requisiti curricolari tiene conto anche degli esami non ancora sostenuti, ma contemplati dall'ultimo piano degli studi approvato. Un'eventuale successiva modifica del piano degli studi comporta l'annullamento della precedente valutazione e la necessità di un'ulteriore valutazione. La valutazione vale per l'iscrizione all'anno accademico successivo.

La Commissione, di cui al comma1, deve comunicare una risposta entro 45 giorni dalla data di protocollo della domanda.

## *4. Adeguatezza della preparazione personale*

Ai fini dell'ammissione al Corso di laurea magistrale in Ingegneria Informatica è altresì richiesto il possesso di determinate conoscenze e competenze e precisamente:

### a) Conoscenza della lingua inglese almeno corrispondente al livello B1 del CEF (Common European Framework).

La conoscenza della lingua potrà essere dimostrata all'atto dell'immatricolazione attraverso la presentazione di idonea certificazione tra quelle elencate nel successivo art. 27. In mancanza di certificazione, la conoscenza della lingua verrà verificata attraverso apposita prova, che si terrà indicativamente all'inizio del mese di settembre. Sono esentati dal dover presentare una delle certificazioni sopra indicate o dal dover sostenere la prova di conoscenza della lingua inglese coloro che documentino di avere già superato un test di inglese di livello B1 per l'accesso a C.d.S. universitari o di avere superato nell'ambito della carriera universitaria pregressa un esame di accertamento della conoscenza della lingua inglese a cui sia stata fatta corrispondere l'acquisizione di almeno 3 CFU. La documentazione non è richiesta a chi abbia sostenuto il test di accesso o l'esame di accertamento della lingua inglese presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università di Pavia. Gli studenti provenienti da Università straniera possono dimostrare la conoscenza mediante la produzione di certificazioni relative al superamento di esami di lingua o ad esami di insegnamenti tenuti in lingua inglese precedentemente sostenuti. Ai cittadini di Paesi in cui l'inglese è riconosciuto come lingua ufficiale e agli studenti che abbiano conseguito la laurea presso un'istituzione in cui gli insegnamenti siano impartiti in tale lingua, non è richiesta alcuna certificazione; gli interessati devono, comunque, presentare idonea documentazione attestante il possesso dei requisiti di esenzione di cui sopra.

### b) Solida conoscenza nelle discipline di base e una buona preparazione teorica e applicativa nelle discipline ingegneristiche caratterizzanti.

La personale preparazione del candidato è verificata attraverso apposita prova che si svolge in forma scritta nel mese di ottobre e nel mese di febbraio. Le modalità d'esame e gli argomenti sono riportati nell'Allegato 4.

Possono partecipare alla prova di verifica della preparazione personale anche gli studenti non ancora laureati purché abbiano acquisito almeno 150 CFU.

La preparazione è considerata adeguata, esonerando quindi il candidato dalla verifica, nel caso in cui la votazione di laurea sia maggiore o uguale a 92/110.

La preparazione è considerata adeguata, esonerando quindi il candidato dalla verifica, nel caso in cui, al momento dell'immatricolazione (sotto condizione), lo studente abbia una media (calcolata su almeno 150 CFU e pesata con i CFU) maggiore o uguale a 24/30. Tale media dovrà essere autocertificata all'atto dell'immatricolazione.

Nel caso di laurea conseguita in un'Università straniera la verifica dell'adeguatezza della votazione è effettuata, caso per caso, attraverso un'istruttoria condotta dalla

**Formatto:** Rientro:  
Sinistro: 36 pt, Numerazione automatica + Livello:2 + Stile numerazione: a, b, c, ... +  
Comincia da:1 + Allineamento:  
A sinistra + Allinea a: 54 pt +  
Tabulazione dopo: 72 pt +  
Rientra di: 72 pt, Tabulazioni:  
Non a 60,45 pt + 72 pt

Commissione di cui al precedente comma 1 sulla base delle opportune equivalenze tra il voto conseguito all'estero e quello ascrivibile alle lauree italiane. La richiesta di tale verifica può essere presentata al Consiglio Didattico in qualsiasi momento.

#### 5. *Immatricolazione sotto condizione*

Agli studenti in possesso dei requisiti curriculari e con preparazione personale adeguata ma che non siano laureati entro la normale scadenza fissata per l'immatricolazione è consentita un'immatricolazione *sotto condizione* da richiedere entro i termini stabiliti dal bando.

L'immatricolazione sotto condizione dà diritto a frequentare gli insegnamenti del 1° semestre ma non a sostenere esami di profitto e consente l'immatricolazione effettiva una volta conseguita la laurea, comunque entro il 1° marzo. Qualora lo studente non si laurei entro il 1° marzo decade a tutti gli effetti dall'iscrizione alla Laurea Magistrale ed ottiene d'ufficio la restituzione di quanto versato a titolo di contribuzione per l'immatricolazione, al netto del pagamento della marca da bollo.

Lo studente, anche se non immatricolato sotto condizione, avendo soddisfatto tutti i requisiti può immatricolarsi entro il 1° marzo pagando una mora.

#### 6. *Trasferimenti*

Gli studenti, che chiedono il passaggio o il trasferimento al Corso di Laurea magistrale in Ingegneria Informatica provenendo da altri Corsi di Laurea magistrale dell'Ateneo o di altre sedi universitarie, sono soggetti, per quanto riguarda il possesso dei requisiti per l'ammissione, alle stesse regole applicabili agli studenti che si immatricolano.

### **Art. 8 - Attività di orientamento e tutorato**

1. Il Consiglio Didattico, tramite i propri docenti, partecipa alle iniziative organizzate dall'Ateneo, volte ad assicurare occasioni e strumenti di orientamento e di accompagnamento al lavoro dei laureati magistrali.
2. Il Consiglio Didattico organizza servizi di tutorato a favore degli studenti, con finalità di assistenza nella redazione dei piani di studio e nella preparazione degli esami di profitto.
3. I nominativi dei tutor a disposizione degli studenti del Corso di Laurea magistrale vengono resi noti annualmente attraverso la Banca Dati dell'Offerta formativa.

### **Art. 9 - Attività di ricerca**

Le attività formative che caratterizzano il corso di laurea magistrale in Ingegneria Informatica trovano supporto scientifico nelle attività di ricerca svolte presso i laboratori del Dipartimento di Informatica e Sistemistica dell'Università di Pavia.

## **PARTE SECONDA – ORGANIZZAZIONE DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE**

### **Art. 10 - Ordinamento didattico**

L'ordinamento didattico del corso di laurea magistrale è il seguente:

#### **Attività formative caratterizzanti**

Ambito disciplinare	Settori scientifico-disciplinari	CFU
Ingegneria informatica	ING-INF/04 Automatica ING-INF/05 Sistemi di elaborazione delle informazioni	45-66

Totale crediti riservati alle attività formative caratterizzanti:

**45-66**

**Attività formative affini e integrative**

Ambito disciplinare	Settori scientifico-disciplinari	CFU
A11	FIS/03 - Fisica della materia MAT/03 - Geometria MAT/05 - Analisi matematica MAT/08 - Analisi numerica FIS/01 - Fisica sperimentale	6-12
A12	ING-INF/01 - Elettronica ING-INF/05 - Sistemi di elaborazione delle informazioni ING-IND/32 - Convertitori, macchine e azionamenti elettrici ING-IND/31 - Elettrotecnica ING-INF/03 - Telecomunicazioni ING-INF/04 - Automatica SECS-P/10 - Organizzazione aziendale ING-IND/35 - Ingegneria economico-gestionale SECS-P/06 - Economia applicata	12-30

Totale crediti riservati alle attività formative affini e integrative:

**18-36**

**Altre attività formative (D.M. art. 10, comma 5)**

Ambito disciplinare		CFU
A scelta dello studente (art. 10, comma 5, lettera a)		12
Per la prova finale (art. 10, comma 5, lettera c)		24
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche Abilità informatiche e telematiche Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	6

Totale crediti riservati alle altre attività formative:

**42**

**CFU totali per il conseguimento del titolo**

**120**

***Art. 11 - Crediti formativi universitari***

- Le attività formative che fanno capo al corso di laurea magistrale danno luogo all'acquisizione, da parte degli studenti che ne usufruiscono, di crediti formativi universitari (CFU) ai sensi della normativa vigente.

2. La quantità media di impegno complessivo di apprendimento, svolto in un anno da uno studente impegnato a tempo pieno negli studi universitari, è fissata convenzionalmente in 60 CFU.
3. Ad ogni CFU erogato nei corsi di studio corrispondono 25 ore di impegno medio per studente, di cui almeno il 50% è riservato allo studio personale o ad altre attività formative di tipo individuale, salvo che per le attività formative ad elevato contenuto sperimentale o pratico. Sono da considerarsi pratiche tutte le attività didattiche che comportino un approccio diretto alla fisicità degli aspetti trattati (attività di laboratorio o in campagna, visite guidate ad impianti o ad aziende, illustrazione di progetti, ecc.) e che richiedano da parte dello studente una modesta attività di rielaborazione al di fuori delle ore di svolgimento dell'attività stessa.
4. L'attività didattica è organizzata secondo diverse tipologie: lezioni, esercitazioni e attività pratiche. Per ciascun insegnamento la suddivisione delle ore nelle tre tipologie sopra indicate è stabilita dal docente sulla base dei CFU attribuiti, prendendo come criterio di riferimento le seguenti corrispondenze:
  - 1 CFU = 7,5 ore di lezione frontale;
  - 1 CFU = 12,5 ore di esercitazione;
  - 1 CFU = 22,5 ore di attività pratiche.
5. I CFU corrispondenti a ciascuna attività formativa sono acquisiti dallo studente previo il superamento di un esame o a seguito di altra forma di verifica della preparazione o delle competenze acquisite.
6. Il periodo di validità dei CFU acquisiti è pari al numero di anni previsti nel Regolamento studenti per la decadenza dallo status di studente. Dopo tale termine il Consiglio didattico prevede forme di verifica dei CFU acquisiti, al fine di valutare la non obsolescenza dei contenuti conoscitivi.

#### **Art. 12 - Organizzazione didattica e curricula offerti**

1. L'attività didattica è organizzata in semestri.
2. In relazione agli obiettivi formativi, il corso di laurea potrà essere articolato nei curricula indicati nell'allegato 1 che viene reso noto attraverso la Banca Dati dell'Offerta formativa del Ministero e le altre forme di pubblicità individuate al successivo art. 29.
3. L'attivazione dei curricula viene deliberata annualmente dal Consiglio di Facoltà, su proposta del Consiglio Didattico, in sede di definizione dell'offerta formativa per l'anno accademico successivo.

**Formatto:** Rientro:  
Sinistro: 17,85 pt, Sporgente 17,85 pt, Numerazione automatica + Livello:1 + Stile numerazione: 1, 2, 3, ... + Comincia da:1 + Allineamento: A sinistra + Allinea a: 18 pt + Tabulazione dopo: 36 pt + Rientra di: 36 pt

#### **Art. 13 - Piani di studio**

1. Tutti gli studenti sono tenuti a presentare il piano di studio entro i termini indicati annualmente dall'Ateneo.
  2. Sono approvati d'ufficio i piani di studio conformi alle regole e ai curricula indicati nel presente Regolamento, salvo per le attività formative di cui alla lettera a), comma 5 dell'art. 10 del D.M. 22 ottobre 2004 n. 270, scelte autonomamente dallo studente fra le attività offerte dall'Ateneo, per le quali il Consiglio Didattico valuta la coerenza con il progetto formativo, tenendo conto anche dell'adeguatezza delle motivazioni eventualmente addotte dallo studente; la coerenza con il progetto formativo è riconosciuta d'ufficio per le attività formative indicate nell'allegato 1.
  3. Lo studente, che intenda seguire un percorso formativo diverso da quello previsto dal presente Regolamento, potrà presentare, nel rispetto dei vincoli previsti dalla declaratoria della classe e dall'ordinamento didattico del Corso di Laurea, un piano di studio individuale entro i termini stabiliti annualmente dall'Ateneo.
- Il piano di studio individuale deve essere approvato dal Consiglio Didattico, che terrà conto delle esigenze di formazione culturale e di preparazione professionale dello studente e potrà

suggerire le opportune modifiche al fine di rendere il percorso formativo più coerente con gli obiettivi formativi specifici del Corso di Laurea magistrale.

#### **Art. 14 - Insegnamenti e altre attività formative**

L'elenco degli insegnamenti e delle altre attività formative, con l'indicazione degli obiettivi formativi specifici, del numero di CFU assegnati, del relativo settore scientifico-disciplinare, delle propedeuticità e dell'eventuale articolazione in moduli degli insegnamenti, è riportato nell'**Allegato I**, che viene reso noto attraverso la Banca Dati dell'Offerta formativa del Ministero e le altre forme di pubblicità individuate al successivo art. 29.

#### **Art. 15 - Obblighi di frequenza**

1. Il progetto formativo del Corso di Laurea magistrale presuppone che lo studente frequenti l'attività didattica nelle sue diverse forme.
2. Particolari modalità di verifica della frequenza potranno essere adottate per attività di laboratorio o sperimentali, previa approvazione del Consiglio Didattico su proposta dei docenti responsabili.

#### **Art. 16 - Esami e valutazioni finali di profitto**

1. Nel Corso di Laurea magistrale non possono essere previsti, in totale, più di 12 esami o valutazioni finali di profitto.
2. Nel conteggio degli esami o valutazioni finali di profitto vanno considerate le attività formative caratterizzanti, affini o integrative e autonomamente scelte dallo studente. Gli esami o valutazioni finali di profitto relativi a queste ultime attività vengono considerati nel conteggio come corrispondenti ad una unità (anche qualora i crediti assegnati diano luogo a più esami o valutazioni finali di profitto).  
L'insieme delle attività formative di cui alle lettere c), d), e) del comma 5 dell'art. 10 del D.M. 270/2004 non rientra nel conteggio del tetto massimo di esami o valutazioni finali di profitto; le prove previste per tali attività non dovranno comunque superare il numero di 5, ivi inclusa la prova finale per il conseguimento del titolo.
3. Possono essere previste prove d'esame integrate per più insegnamenti o moduli coordinati, i cui docenti responsabili partecipano collegialmente alla valutazione complessiva del profitto dello studente. Le eventuali prove d'esame integrate previste sono riportate nell'**Allegato I**.

#### **Art. 17 - Modalità di verifica del profitto**

1. Le modalità di verifica del profitto sono definite dai docenti responsabili delle attività formative nel rispetto delle indicazioni riportate nei commi successivi, nonché di eventuali azioni di coordinamento promosse dal Preside di Facoltà e/o dal Consiglio Didattico.
2. Per ogni attività formativa, le modalità di verifica sono rese pubbliche, a cura del docente responsabile, all'inizio dell'anno accademico, attraverso il sito web della Facoltà e la Guida dello Studente. L'informazione deve indicare:
  - la tipologia delle singole prove (scritto; orale; scritto + orale);
  - le eventuali soglie che è necessario superare nell'esame scritto per potere accedere all'esame orale e le conoscenze minime necessarie per superare queste soglie;
  - le modalità e le scadenze per l'iscrizione alle prove di esame.
3. Gli esami comportano una valutazione che deve essere espressa in trentesimi e riportata su apposito verbale. I crediti formativi si intendono acquisiti se la valutazione è uguale o superiore a 18/30. In caso di valutazione massima di 30/30, la Commissione può concedere all'unanimità la lode. La valutazione di insufficienza non è corredata da votazione e

l'eventuale annotazione sul verbale, utilizzabile a fini statistici, non è trascritta sul libretto universitario dello studente e non è riportata nella sua carriera scolastica.

Per alcune attività formative la valutazione può essere espressa con due soli gradi: "idoneo" o "non idoneo".

4. Ogni verifica di apprendimento che dia luogo all'attribuzione di una votazione può essere programmata solo nell'ambito delle apposite sessioni stabilite nel calendario didattico, salvo deroga del Preside. Le verifiche finalizzate all'autovalutazione e senza attribuzione di un voto possono tenersi, a discrezione del docente, anche durante i periodi di svolgimento delle lezioni.
5. Per tutti gli insegnamenti, gli appelli di esame sono almeno sei così distribuiti:
  - n° 2 appelli nella sessione di gennaio-febbraio;
  - n° 2 appelli nella sessione di giugno-luglio;
  - n° 2 appelli nella sessione di recupero di settembre.
6. Per gli insegnamenti svolti nell'ambito di due semestri è facoltà del docente/i responsabile/i dei moduli didattici tenuti nel 1° semestre, fissare una prova intermedia nella sessione di gennaio-febbraio. Nell'informativa di cui al precedente comma 2, il docente deve specificare l'incidenza, comunque non nulla, che l'esito di questa prova intermedia ha sulla valutazione complessiva.
7. Per gli insegnamenti costituiti da due o più moduli, ad ognuno dei quali può corrispondere un diverso docente responsabile, la valutazione complessiva del profitto è effettuata collegialmente da una Commissione presieduta dal docente Responsabile dell'insegnamento e costituita dai docenti responsabili dei moduli, essendo in ogni caso escluso che essa possa essere determinata in via esclusiva attraverso valutazioni separate per i singoli moduli.
8. In aggiunta agli appelli indicati al comma 5, per tutti gli insegnamenti è fissato un appello straordinario entro un periodo quindicinale (in genere marzo o aprile) individuato dal Preside, anche al fine dell'ammissione all'ultima sessione di Laurea valida per gli iscritti all'anno accademico precedente; all'appello straordinario possono iscriversi solo gli studenti iscritti al 2° anno del Corso di Laurea magistrale.
9. È facoltà dei docenti fissare, in qualsiasi periodo dell'anno, appelli riservati agli studenti che abbiano già frequentato il 2° anno del Corso di Laurea.
10. Per gli insegnamenti tenuti nel 2° semestre del 2° anno e svolti in modo compatto nella prima metà del periodo didattico, possono essere previsti dei pre-appelli nella seconda metà del periodo didattico; vanno in ogni caso mantenuti almeno due appelli nella sessione di esame di giugno-luglio.
11. Il calendario degli appelli, relativo a tutte le sessioni d'esame e a tutti gli insegnamenti tenuti nell'anno accademico in corso, è pubblicato sul sito web della Facoltà.
12. Dopo la pubblicazione del calendario non sono ammesse richieste di modifica, salvo che per casi di comprovata impossibilità del docente, da documentare con istanza scritta rivolta al Preside. In ogni caso, l'appello non può essere anticipato o soppresso.
13. Gli studenti hanno l'obbligo di iscriversi a tutti gli esami che intendono sostenere entro i termini resi noti dal docente. Nel caso di comprovata difficoltà di iscrizione, è facoltà del docente ammettere alla prova lo studente che non si sia iscritto.
14. Gli studenti, che non siano stati promossi in un appello d'esame, sono rimandati agli appelli successivi.
15. Gli studenti possono rinunciare alla votazione positiva loro attribuita, risultando così rimandati agli appelli successivi. Le rinunce devono essere esplicitate nei tempi e nei modi stabiliti dal docente. Una volta accettato e verbalizzato il voto, non è consentito ripetere l'esame.
16. Qualora in una sessione di esame venga fissato un numero di appelli superiore al valore minimo di cui al precedente comma 5, è facoltà del docente non ammettere agli appelli sopranumerari gli studenti rimandati di cui ai precedenti commi 14 e 15.
17. Nel caso di prove scritte gli studenti possono prendere visione dei loro elaborati corretti secondo le modalità stabilite dal docente.

## **Art. 18 - Prova finale e conseguimento del titolo**

1. La laurea magistrale in Ingegneria Informatica è conferita a seguito della prova finale, che verifica il raggiungimento degli obiettivi formativi qualificanti il Corso di laurea magistrale.
2. La prova finale consiste nella discussione in seduta pubblica, di fronte ad apposita Commissione di Laurea magistrale, di una tesi elaborata in modo originale sotto la guida di un docente con funzione di relatore. La discussione mirerà a valutare la qualità del lavoro, la preparazione generale del candidato, la padronanza della materia e la capacità di esporre e di discutere un tema di carattere tecnico, professionale e/o scientifico con rigore, chiarezza e proprietà di linguaggio.
3. La tesi di laurea consiste in un lavoro teorico, sperimentale o progettuale, di durata proporzionata al numero dei crediti attribuiti in base al Piano degli Studi (v. Allegato 1), con caratteri di compiutezza, che contenga un contributo critico e/o creativo e richieda un'elaborazione autonoma e documentata da parte del candidato. La tesi di laurea deve sviluppare tematiche specificamente attinenti agli obiettivi formativi del Corso di studio e rappresentare uno stadio avanzato e originale di ricerca o un progetto significativo per complessità, in uno dei settori dell'Ingegneria ambientale. La tesi può essere redatta in lingua inglese, con un sommario in italiano.
4. La tesi di laurea viene svolta sotto la guida di un Relatore, che può essere un professore di ruolo o fuori ruolo o un ricercatore della Facoltà o un titolare di insegnamento nella Facoltà. Il ruolo di Relatore prescinde dal settore scientifico disciplinare quando l'argomento di tesi rientra nelle competenze e negli interessi scientifici del docente. Il Relatore:
  - assiste il laureando come proprio compito didattico istituzionale, indirizzandolo e stimolandolo nella scelta e nella definizione dei contenuti del lavoro;
  - è garante verso la Facoltà della possibilità per il laureando di concludere l'iter universitario;
  - tiene sotto controllo la coerenza dello svolgimento della tesi, al fine di ottenere logica e organicità di risultato e verifica la congruità della redazione della relazione e degli elaborati finali;
  - presenta il laureando alla Commissione di laurea, descrivendo la durata e l'intensità dell'impegno mostrato e ne integra se necessario, con il consenso del Presidente della Commissione, l'esposizione.
5. Il laureando sceglie il proprio Relatore fra i soggetti indicati al precedente comma 4, richiedendogli l'assegnazione della tesi con congruo anticipo rispetto alla presunta data della prova finale e sviluppa il lavoro di tesi al meglio in conformità alle proprie strategie, secondo quanto discusso e concordato con il Relatore.
6. Il Relatore, al termine del lavoro del candidato, compila una scheda da trasmettere alla Segreteria Studenti (contestualmente al documento di tesi convalidato dal Relatore stesso), che contiene i dati della tesi (titolo, nome del Relatore e di eventuali Correlatori, corso di laurea magistrale, anno accademico) e la certificazione, a firma del Relatore, che l'attività effettivamente svolta nell'elaborazione della tesi corrisponde al numero dei crediti attribuiti in base al Piano degli Studi per la prova finale. Il Relatore, se non è membro della Commissione di laurea, almeno cinque giorni prima dell'appello di laurea, deve inviare al Presidente della Commissione una breve relazione di presentazione dell'attività svolta dal candidato, nella quale egli descrive la durata e l'intensità dell'impegno mostrato. Almeno una settimana prima dell'appello di laurea, la documentazione della tesi deve essere depositata presso la Presidenza della Facoltà per esservi conservata in un apposito archivio.
7. La Commissione di Laurea è nominata dal Preside, su proposta del Presidente del Consiglio Didattico o del Referente del Corso di Laurea ed è composta da almeno sette componenti, di cui almeno quattro debbono essere professori ufficiali di insegnamenti impartiti nella Facoltà. Eventuali correlatori che non facciano parte della Commissione possono partecipare ai suoi lavori senza diritto di voto. Di norma, per ogni appello è nominata una Commissione.

- Qualora le circostanze lo richiedano, possono essere nominate più commissioni. Fra i componenti effettivi devono essere preferibilmente inclusi i relatori delle tesi di laurea sottoposte alla Commissione.
8. La Commissione è presieduta dal più anziano in ruolo fra i professori della fascia più elevata e funge da segretario il componente più giovane.
  9. Di norma sono previsti cinque appelli di laurea all'anno, secondo un calendario stabilito annualmente dal Preside.
  10. Il Presidente del Consiglio Didattico, contestualmente alla formulazione della proposta della Commissione al Preside, sceglie tra i componenti della Commissione stessa un contro-Relatore per ogni candidato. Il Presidente del Consiglio Didattico può delegare al Presidente della Commissione la scelta dei contro-Relatori. Compito del contro-Relatore è di esaminare la tesi preparata dal candidato, in modo da potere esprimere un giudizio motivato sulla sua leggibilità e organizzazione.

11. Il punteggio di laurea è ottenuto come somma di un punteggio base e di un incremento. Il punteggio base tiene conto dell'esito degli esami di profitto sostenuti dal candidato, con esclusione di quelli relativi ad attività in soprannumero, ed è calcolato secondo le modalità di cui al successivo comma 12 L'incremento è attribuito dalla Commissione in sede di esame, secondo le modalità di cui al successivo comma 13.
12. Il punteggio base è dato dalla media ponderata dei voti riportati nelle prove di verifica relative ad attività didattiche che prevedono una votazione finale, assumendo come peso il numero di crediti associati alla singola attività didattica. La media ponderata viene poi riportata in 110-mi. I voti riportati nelle prove di verifica sostenute in altri corsi di studio sono raggruppati in un unico voto medio corrispondente ad un ammontare di CFU riconosciuti; in tal caso il voto medio così determinato entra nel calcolo della media ponderata con il peso dei CFU riconosciuti.
13. L'incremento, del valore massimo di 6 punti, è attribuito collegialmente dalla Commissione al termine dell'esame come somma delle seguenti tre voci:
  - a) Da 0 a 2 punti sono assegnati dalla Commissione, per la qualità della presentazione del lavoro fatta dal candidato in sede d'esame.
  - b) Da 0 a 2 punti sono assegnati dalla Commissione per la qualità e la completezza della memoria presentata, sentito il parere del contro-Relatore.
  - c) Da 0 a 2 punti sono assegnati dalla Commissione, tenuto conto del giudizio di presentazione del Relatore.

I tre punteggi sopra indicati, non necessariamente interi, risultano dalla media aritmetica dei punti assegnati da ogni componente della Commissione.

Il voto finale (somma della media ponderata dei voti riportati nelle prove di verifica e delle tre voci dell'incremento) è arrotondato all'intero più vicino. La lode può essere attribuita solo quando la somma del punteggio base e dell'incremento già deciso dalla Commissione sia pari ad almeno 112/110. L'attribuzione della lode richiede l'unanimità della Commissione.

#### **Art. 19 - Verifica e valutazione dell'attività didattica**

1. In aggiunta alle iniziative organizzate dall'Ateneo, il Consiglio Didattico attua proprie attività di verifica e valutazione dell'attività didattica, volte a rilevare il grado di soddisfazione dello studente alla conclusione del percorso formativo seguito, con particolare riguardo all'attività dei docenti, alla preparazione ricevuta, alla dotazione ed al grado di fruizione di strutture e laboratori, all'efficacia dell'organizzazione dei servizi.
2. Il Consiglio Didattico, con il contributo della Commissione Paritetica per la Didattica della Facoltà, predisponde opportune verifiche periodiche volte ad accertare la coerenza tra il numero di CFU attribuiti ad ogni insegnamento, modulo o altra attività formativa, e l'impegno effettivamente richiesto allo studente.

#### **Art. 20 - Docenza di ruolo**

L'elenco dei docenti di ruolo impegnati nel corso di laurea magistrale, di cui all'Allegato B del D.M. 31 ottobre 2007 n. 544, e l'elenco degli insegnamenti – corrispondenti ad almeno 60 CFU – tenuti da professori o ricercatori inquadri nei relativi settori scientifico-disciplinari e di ruolo presso l'Ateneo ovvero in ruolo presso altri Atenei sulla base di specifiche convenzioni, di cui all'art. 1 comma 9 del D.M. 16 marzo 2007, sono definiti dal Consiglio di Facoltà e riportati negli **Allegati 2 e 3**, che vengono annualmente resi noti attraverso la Banca dati dell'Offerta formativa del Ministero e le altre forme di pubblicità individuate nel successivo art. 29.

### **PARTE TERZA – DISPOSIZIONI RELATIVE AGLI STUDENTI**

#### **Art. 21 - *Convalida di crediti acquisiti dallo studente e di altre conoscenze e professionalità***

1. Il Consiglio Didattico delibera sul riconoscimento della carriera pregressa per gli studenti che abbiano già conseguito il titolo di studio presso l'Ateneo o in altra università italiana e che chiedano, contestualmente all'iscrizione, l'abbreviazione degli studi. Questa può essere concessa previa valutazione e convalida dei crediti formativi considerati riconoscibili ai sensi del successivo comma 4.
2. Il Consiglio Didattico può convalidare conoscenze ed abilità debitamente certificate per un numero di crediti non superiore a 30 CFU, di cui:
  - a) per conoscenze e abilità professionali, certificate individualmente ai sensi della normativa vigente in materia, in misura non superiore a 10 CFU;
  - b) per conoscenze e abilità maturate in attività formative di livello post-secondario alla cui progettazione abbia concorso un Ateneo, in misura non superiore a 20 CFU.
3. Il Consiglio Didattico può convalidare i crediti già acquisiti dallo studente a seguito dell'iscrizione a singoli insegnamenti presso l'Università di Pavia.
4. Con riferimento ai precedenti commi la convalida dei crediti acquisiti è deliberata dal Consiglio Didattico, caso per caso, sulla base di un'istruttoria condotta da uno o più docenti a ciò delegati dal Consiglio stesso. La tipologia dei crediti da riconoscere ed il loro numero, comunque nei limiti sopra indicati, sono stabiliti in base a criteri di attinenza disciplinare, tenendo conto del contributo dell'attività formativa da riconoscere al raggiungimento degli obiettivi formativi del Corso di Laurea magistrale, dei suoi contenuti specifici e dell'impegno orario richiesto. A tal fine, all'istanza di riconoscimento dovrà essere allegata idonea documentazione ufficiale, dalla quale si possano evincersi gli elementi richiesti; i docenti deputati al riconoscimento potranno mettere in atto ulteriori verifiche ritenute opportune.
5. Nel caso in cui, a seguito del riconoscimento dei crediti acquisiti, il piano degli studi dello studente si configuri come piano di studio individuale, esso dovrà essere approvato dal Consiglio Didattico, conformemente a quanto previsto all'art. 13.

#### **Art. 22 - *Trasferimenti e passaggi da altri corsi di studio e riconoscimento dei crediti***

1. In caso di trasferimento da altra sede universitaria o di passaggio da altro corso di studio dell'Ateneo, il riconoscimento dei crediti è deliberato dal Consiglio Didattico nel rispetto della legislazione vigente, del Regolamento didattico di Ateneo e delle delibere di indirizzo assunte dal Consiglio di Facoltà e/o dal Consiglio Didattico.
2. La convalida dei crediti è deliberata dal Consiglio Didattico, caso per caso, sulla base di un'istruttoria condotta da uno o più docenti a ciò delegati dal Consiglio stesso. La tipologia dei crediti da riconoscere ed il loro numero sono stabiliti in base a criteri di attinenza disciplinare, tenendo conto del contributo delle attività da riconoscere al raggiungimento degli obiettivi formativi del corso di laurea magistrale, dei suoi contenuti specifici e

dell'impegno orario richiesto. A tal fine, all'istanza di riconoscimento dovrà essere allegata la documentazione ufficiale dalla quale possano evincersi gli elementi sopra riportati; i docenti deputati al riconoscimento potranno mettere in atto ulteriori verifiche ritenute opportune.

3. Nel caso di trasferimento dello studente tra corsi di studio della stessa classe, la quota di crediti formativi relativi al medesimo settore scientifico-disciplinare, direttamente riconosciuti allo studente non potrà essere inferiore al 50% di quelli già maturati.
4. Nell'ipotesi di trasferimento da altre sedi universitarie o di passaggio di corsi di studio, i crediti eventualmente conseguiti ma non riconosciuti ai fini del conseguimento del titolo di studi rimangono comunque registrati nella carriera scolastica dell'interessato.
5. I titoli accademici conseguiti presso università straniere possono essere riconosciuti ai fini della prosecuzione degli studi ai sensi della legge 21 luglio 2002, n. 148.
6. Nel caso in cui, a seguito del riconoscimento dei crediti acquisiti, il piano degli studi dello studente si configuri come piano di studio individuale, esso dovrà essere approvato dal Consiglio Didattico, conformemente a quanto previsto all'art. 13.

**Art. 23 - Studenti provenienti dall'ordinamento didattico ex D.M. 3 novembre 1999 n. 509 presso l'Università degli Studi di Pavia**

Previa presentazione di apposita richiesta, è data facoltà agli studenti già iscritti, presso l'Università degli Studi di Pavia, ai corsi di laurea specialistica in Ingegneria Informatica o Ingegneria dei Servizi, istituiti secondo l'ordinamento didattico ex D.M. 509/99, e in possesso di adeguata preparazione personale per quanto riguarda la lingua inglese (art. 7 comma 4. a), di optare per il passaggio al Corso di laurea magistrale in Ingegneria Informatica. A tale fine verrà deliberata dal Consiglio Didattico una apposita tabella di riconoscimento delle attività formative previste dagli ordinamenti didattici ex D.M. 509/99 e già seguite dagli studenti, nonché dei relativi acquisiti.

**Art. 24 - Studenti che permangono nell'ordinamento didattico ex D.M. 3 novembre 1999 n. 509**

Agli studenti che all'entrata in vigore dell'ordinamento didattico ex D.M. 270/04 risultano già iscritti al corrispondente Corso di laurea specialistica in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio, istituito secondo l'ordinamento didattico ex D.M. 509/99, viene assicurata la possibilità di sostenere gli esami e di conseguire il titolo.

**Art. 25 - Ammissione ad anni successivi**

L'iscrizione al secondo anno non è subordinata a particolari condizioni.

**Art. 26 - Periodi di studio svolti presso Università straniere**

1. I periodi di studio svolti dagli studenti del Corso di Laurea magistrale in Ingegneria Informatica presso strutture universitarie straniere nell'ambito di accordi bilaterali (quali quelli previsti dal Programma europeo Erasmus o da altre convenzioni stipulate dall'Ateneo) sono riconosciuti come strumento di formazione equivalente a quello offerto dalla Facoltà a parità di impegno dello studente e purché i contenuti siano congruenti coi contenuti e con gli obiettivi formativi del corso di laurea magistrale stesso. Essi sono incoraggiati come mezzo di scambio e di arricchimento culturale e come integrazione alla formazione personale e professionale.
2. Il *Learning Agreement* è il documento che definisce il progetto delle attività formative da seguire all'estero e da sostituire ad alcune delle attività previste per il Corso di Laurea magistrale. Nella sua compilazione, si avrà cura di ricercare soprattutto la coerenza dell'attività svolta all'estero con gli obiettivi formativi del corso di laurea magistrale,

- piuttosto che l'identità dei contenuti tra i programmi degli esami da sostenere all'estero e quelli degli esami che ne vengono sostituiti nel curriculum dello studente.
3. Per ogni studente che intende svolgere un periodo di studio all'estero, la possibilità di riconoscimento di crediti acquisiti all'estero è stabilita preventivamente attraverso il *Learning Agreement*, che viene firmato per approvazione dal docente designato dal Consiglio Didattico come Referente per le attività di studio svolte all'estero. Nel *Learning Agreement*, per ciascuna attività formativa sostenuta all'estero dovrà essere indicato l'eventuale settore scientifico-disciplinare italiano corrispondente e il relativo numero di crediti formativi. Qualora le attività svolte all'estero abbiano contenuti attinenti agli obiettivi formativi del Corso di Laurea, ma non vi sia corrispondenza completa e diretta con attività formative presenti nel piano di studio, il Consiglio didattico, su proposta del Referente, può autorizzare la presentazione da parte dello studente di un piano di studio individuale, nel rispetto della declaratoria della classe e dell'ordinamento del corso di laurea. E' responsabilità del Referente accertarsi della coerenza del *Learning Agreement* e del conseguente piano degli studi individuale con gli obiettivi formativi del Corso di Laurea e con il suo ordinamento.
  4. Al termine del periodo di studio all'estero, il Consiglio Didattico, su richiesta dello studente e in base ai risultati conseguiti e adeguatamente documentati dall'Ateneo straniero (nel caso del Programma Erasmus, attraverso il *Transcript of Records*), riconosce l'attività formativa svolta all'estero e l'eventuale votazione conseguita. Il Consiglio Didattico procederà al riconoscimento in termini di corrispondenza fra una o più attività formative presenti nel piano di studio e una o più attività formative i cui CFU sono stati acquisiti presso l'Università straniera, secondo quanto stabilito nel *Learning Agreement* approvato.

5. A ciascun esame superato all'estero e riconosciuto ai sensi del precedente comma 4, il Consiglio didattico assegna un voto, corrispondente al voto, o al giudizio di merito, conseguito. Per la conversione in trentesimi, si assume come riferimento la corrispondenza con il sistema di crediti ECTS (European Credit Transfer System). In base alla definizione di quest'ultimo e alla distribuzione statistica dei voti presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università di Pavia, si stabiliscono le seguenti corrispondenze:

**Formatto:** Rientro:  
Sinistro: 17,85 pt, Sporgente  
17,85 pt, Numerazione  
automatica + Livello:1 + Stile  
numerazione: 1, 2, 3, ... +  
Comincia da:1 + Allineamento:  
A sinistra + Allinea a: 18 pt +  
Tabulazione dopo: 36 pt +  
Rientra di: 36 pt

<b>Votazione ECTS</b>	<b>Voto riconosciuto a Pavia</b>
A	30/30
B	28/30
C	25/30
D	22/30
E	18/30
F, FX o XF	-

6. L'attività di studio e ricerca svolta all'estero ai fini della preparazione della prova finale può essere riconosciuta, purché svolta con modalità e impegno analoghi a quanto previsto dal regolamento della Facoltà di Ingegneria di Pavia e dal presente Regolamento, adeguatamente certificata.

#### **Art. 27 – Certificazioni**

1. Ai fini dell'ammissione al C.d.L.M., le certificazioni linguistiche ritenute valide per attestare la conoscenza dell'inglese al livello B1 sono le seguenti:

<b>ENTE CERTIFICATORE</b>	<b>CERTIFICATO CORRISPONDENTE AL LIVELLO B1</b>
University of Cambridge	Preliminary English Test (PET)

ESOL Examination	
<b>WBT</b>	Certificate in English
<b>City &amp; Guilds (ex Pitman)</b>	Achiever
<b>Trinity College of London</b>	ISE I
<b>British Chamber of Commerce for Italy</b>	IPEC Entry
<b>International English Language Testing System (IELTS)</b>	5,0
<b>Test of English as a Foreign Language (TOEFL)</b>	IBT (Internet Based Test): punteggio minimo 45 - oppure - PBT(Paper Based Test): punteggio minimo 450 + Test of Written English (TWE) (livello 3) + Test of Spoken English (TSE) (min 30) -oppure- Computer Based (min 133)
<b>British Institutes</b>	B1 threshold

2. Sono altresì ritenute valide le certificazioni emesse dagli Enti sopra indicati **e** relative a livelli di conoscenza superiori a quelli indicati in tabella.
3. Su richiesta dei candidati, potranno essere prese in considerazione certificazioni diverse da quelle indicate in tabella, ed essere eventualmente validate, previa valutazione, a cura del Preside, relativa all'accreditamento dell'Ente Certificatore, e solo se indicanti chiaramente il livello di conoscenza certificata secondo la scala CEF (*Common European Framework*).
4. Il Corso di Laurea accredita il possesso delle certificazioni professionali informatiche, che vengono assimilate ad azioni formative nel settore scientifico disciplinare ING-INF/05 (Sistemi di Elaborazione dell'Informazione). L'accreditamento, nella misura massima di 12 CFU, è riconosciuto dopo apposita istruttoria svolta dal docente incaricato. Nel caso della certificazione EUCIP, livello Base (Core), rilasciata a livello europeo dalle organizzazioni aderenti al CEPIS (Council of European Professional Informatics Societies), l'accreditamento è stabilito nella misura di 6 CFU e non richiede ulteriori istruttorie.

#### PARTE QUARTA – DISPOSIZIONI FINALI

##### Art. 28 - *Entrata in vigore del Regolamento*

1. Il presente Regolamento è approvato dal Consiglio di Facoltà a maggioranza assoluta dei componenti, su proposta del Consiglio didattico, ed è emanato con decreto del Rettore, previa delibera del Senato Accademico.
2. Espletate le procedure richieste, il presente Regolamento entra in vigore dalla data di emanazione del relativo decreto rettoriale.

##### Art. 29 - *Forme di pubblicità*

1. Delle disposizioni contenute nel presente Regolamento viene data ampia pubblicità attraverso il Manifesto degli Studi, il sito web dell'Ateneo e le guide didattiche.
2. L'Università garantisce adeguate forme di pubblicità dei procedimenti e delle decisioni assunte in materia di didattica.

3. Di ogni attività didattica offerta nel corso di laurea magistrale vengono rese pubbliche, anche attraverso la rete informatica, la struttura o la persona alla quale è attribuita la responsabilità dell’attività stessa.

#### **Art. 30 - *Modifiche al Regolamento***

1. Salvo che nuove disposizioni in materia o riforme dei testi normativi di cui all’art. 2 impongano modifiche immediate, il presente Regolamento è soggetto a revisione periodica, almeno ogni 3 anni, con particolare riguardo al numero di crediti assegnati agli insegnamenti e alle altre attività formative.
2. Le modifiche al presente Regolamento avvengono secondo le norme e le procedure di cui all’art. 28.

In deroga alla disposizione di cui sopra, le modifiche e/o integrazioni agli ***Allegati 1, 2 e 3*** saranno approvate solamente dal Consiglio di Facoltà, a maggioranza assoluta dei componenti, su proposta del Consiglio didattico.

#### **Art. 31 - *Rinvio***

1. Per tutto quanto non espressamente previsto nel presente Regolamento trovano applicazione le vigenti disposizioni di legge e di statuto.

**Allegato 1 Curricula, insegnamenti e altre attività formative**

---

REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA INFORMATICA

---

Facoltà 275008 - FACOLTA' DI INGEGNERIA

Corso di Studio 06411 - INGEGNERIA INFORMATICA

Regolamento 06411-1010 Anno 2010

**Percorso AUTOMAZIONE**

Tipo Attività Formativa: Caratterizzante	CFU	Gruppo	SSD	Attività Formativa	CFU
Ingegneria informatica	48		ING-INF/04	CONTROLLO DEI PROCESSI (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata CONTROLLO DI PROCESSI E DI SISTEMI ROBOTICI) (Anno Corso:1)	6
				CONTROLLO DI SISTEMI ROBOTICI (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata CONTROLLO DI PROCESSI E DI SISTEMI ROBOTICI) (Anno Corso:1)	6
				CONTROLLO INDUSTRIALE (Anno Corso:2)	6
			ING-INF/05	ARCHITETTURE DEI PROCESSORI (Anno Corso:1)	6
				INFORMATICA INDUSTRIALE E SISTEMI EMBEDDED (Anno Corso:1)	6
				VISIONE ARTIFICIALE (Anno Corso:1)	6
				GRAFICA 3D E SIMULAZIONI VISUALI (Anno Corso:1)	6
				RETI TELEMATICHE (Anno Corso:1)	6
				SISTEMI LINUX REAL-TIME (Anno Corso:1)	6
				PROGETTO DI SISTEMI WEB (Anno Corso:1)	6
				ANALISI DI SISTEMI (Anno Corso:1)	9
				INGEGNERIA DEL SOFTWARE AVANZATA 2 (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata INGEGNERIA DEL SOFTWARE AVANZATA) (Anno Corso:1)	3
				ROBOTICA (Anno Corso:2)	6
I crediti vanno conseguiti scegliendo tra gli insegnamenti sopra indicati					
<b>Totale Caratterizzante</b>	<b>48</b>				

Tipo Attività Formativa: Affine/Integrativa	CFU	Gruppo	SSD	Attività Formativa	CFU
Attività formative affini o integrative	30	A11 (6,12)	FIS/01		
			FIS/03		

		MAT/03		
		MAT/05		
		MAT/08	METODI NUMERICI PER L'INGEGNERIA (Anno Corso:1)	6
	A12 (18,24)	ING-IND/31		
		ING-IND/32	AZIONAMENTI ELETTRICI INDUSTRIALI A (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata AZIONAMENTI ELETTRICI INDUSTRIALI) (Anno Corso:2)	5
			AZIONAMENTI ELETTRICI INDUSTRIALI B (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata AZIONAMENTI ELETTRICI INDUSTRIALI) (Anno Corso:2)	4
		ING-IND/35	ORGANIZZAZIONE AZIENDALE (Anno Corso:1)	6
			DATA MINING (Anno Corso:2)	6
		ING-INF/01	PROGETTO DI SISTEMI DIGITALI (Anno Corso:1)	6
		ING-INF/03		
		ING-INF/04	AUTOMAZIONE INDUSTRIALE (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata AUTOMAZIONE E CONTROLLO AVANZATI) (Anno Corso:1)	6
			CONTROLLO AVANZATO (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata AUTOMAZIONE E CONTROLLO AVANZATI) (Anno Corso:1)	3
		ING-INF/05	INGEGNERIA DEL SOFTWARE AVANZATA 1 (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata INGEGNERIA DEL SOFTWARE AVANZATA) (Anno Corso:1)	12
		SECS-P/06	ECONOMIA DELL'INNOVAZIONE (Anno Corso:1)	6
		SECS-P/10		
I crediti vanno conseguiti scegliendo tra gli insegnamenti sopra indicati				

Totale Affine/Integrativa 30

Tipo Attività Formativa: A scelta dello studente	CFU	Gruppo	SSD	Attività Formativa	CFU
A scelta dello studente	12			FISICA MATEMATICA (Anno Corso:2, SSD: MAT/07)	6
				MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE (Anno Corso:2, SSD: ING-IND/13)	6
				ELETTRONICA DI POTENZA (Anno Corso:1, SSD: ING-INF/01)	6
				ELETTRONICA DEI SISTEMI DIGITALI (Anno Corso:2, SSD: ING-INF/01)	6
				FISICA TECNICA A (Anno Corso:1, SSD: ING-IND/10)	6
				APPRENDIMENTO AUTOMATICO IN MEDICINA (Anno Corso:1, SSD: ING-INF/06)	6
				MICROSENSORI, MICROSISTEMI INTEGRATI E MEMS (Anno Corso:2, SSD: ING-INF/01)	6
				AUTOMAZIONE DEI SISTEMI ELETTRICI (Anno Corso:1, SSD: ING-IND/33)	6
				OTTIMIZZAZIONE (Anno Corso:1, SSD: MAT/08)	6
				INTELLIGENZA ARTIFICIALE I (Anno Corso:1, SSD: ING-INF/05)	6
				SISTEMI E COMPONENTI PER L'AUTOMAZIONE (Anno Corso:2, SSD: ING-IND/32)	6

			ARCHITETTURE VLSI PER L'ELABORAZIONE DIGITALE DEI SEGNALI (Anno Corso:2, SSD: ING-INF/01)	6	
I crediti vanno conseguiti scegliendo tra gli insegnamenti sopra indicati					
Totale A scelta dello studente	12				
Tipo Attività Formativa: Lingua/Prova Finale	CFU	Gruppo	SSD	Attività Formativa	CFU
Per la prova finale	24			PROVA FINALE (Anno Corso:2, SSD: PROFIN_S)	24
Totale Lingua/Prova Finale	24				
Tipo Attività Formativa: Altro	CFU	Gruppo	SSD	Attività Formativa	CFU
Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	6			ALTRE ATTIVITA' (Anno Corso:1, SSD: NN)	6
				ATTIVITA' PROGETTUALE (Anno Corso:2, SSD: NN)	6
I crediti vanno conseguiti scegliendo tra gli insegnamenti sopra indicati					
Totale Altro	6				

Totale Percorso	120
-----------------	-----

**Percorso MULTIMEDIALE**

Tipo Attività Formativa: Caratterizzante	CFU	Gruppo	SSD	Attività Formativa	CFU
Ingegneria informatica	48		ING-INF/04	CONTROLLO DEI PROCESSI (Anno Corso:2)	6
			ING-INF/05	IMPIANTI DI ELABORAZIONE (Anno Corso:1)	12
				ARCHITETTURE DEI PROCESSORI (Anno Corso:1)	6
				DATABASE MULTIMEDIALI (Anno Corso:1)	12
				VISIONE ARTIFICIALE (Anno Corso:1)	6
				SISTEMI E TECNOLOGIE MULTIMEDIALI (Anno Corso:1)	6
				ANALISI DI SISTEMI (Anno Corso:1)	9
				INGEGNERIA DEL SOFTWARE AVANZATA 2 (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata INGEGNERIA DEL SOFTWARE AVANZATA) (Anno Corso:1)	3
				I crediti vanno conseguiti scegliendo tra gli insegnamenti sopra indicati	

Totale Caratterizzante 48

Tipo Attività Formativa: Affine/Integrativa	CFU	Gruppo	SSD	Attività Formativa	CFU
Attività formative affini o integrative	30	A11 (6,12)	FIS/01		
			FIS/03		
			MAT/03		
			MAT/05		
			MAT/08	METODI NUMERICI PER L'INGEGNERIA (Anno Corso:1)	6
		A12 (18,24)	ING-IND/31		
			ING-IND/32		
			ING-IND/35	ORGANIZZAZIONE AZIENDALE (Anno Corso:1)	6
				DATA MINING (Anno Corso:2)	6
			ING-INF/01		
			ING-INF/03		
			ING-INF/04	AUTOMAZIONE INDUSTRIALE (Anno Corso:2)	6
			ING-INF/05	SICUREZZA NEI SISTEMI E NEI SERVIZI (Anno Corso:2)	6
				INGEGNERIA DEL SOFTWARE (Anno Corso:2)	6
				GRAFICA 3D E SIMULAZIONI VISUALI (Anno Corso:2)	6
				RETI TELEMATICHE (Anno Corso:2)	6
				PROGETTO DI SISTEMI WEB (Anno Corso:2)	6
				INGEGNERIA DEL SOFTWARE AVANZATA 1 (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata INGEGNERIA DEL SOFTWARE AVANZATA) (Anno Corso:1)	12
				ROBOTICA (Anno Corso:2)	6
				INTELLIGENZA ARTIFICIALE II (Anno Corso:2)	6
			SECS-P/06	ECONOMIA DELL'INNOVAZIONE (Anno Corso:1)	6
			SECS-P/10		
				I crediti vanno conseguiti scegliendo tra gli insegnamenti sopra indicati	

Totale Affine/Integrativa 30

Tipo Attività Formativa: A scelta dello studente	CFU	Gruppo	SSD	Attività Formativa	CFU
A scelta dello studente	12			CONTROLLO DI SISTEMI ROBOTICI (Anno Corso:1, SSD: ING-INF/04)	6
				CRITTOGRAFIA E PROTEZIONE DELL'INFORMAZIONE (Anno Corso:1, SSD: ING-INF/05)	6
Totale A scelta dello studente	12				
Tipo Attività Formativa: Lingua/Prova Finale	CFU	Gruppo	SSD	Attività Formativa	CFU
Per la prova finale	24			PROVA FINALE (Anno Corso:2, SSD: PROFIN_S)	24
Totale Lingua/Prova Finale	24				
Tipo Attività Formativa: Altro	CFU	Gruppo	SSD	Attività Formativa	CFU
Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	6			ALTURE ATTIVITA' (Anno Corso:1, SSD: NN)	6
				ATTIVITA' PROGETTUALE (Anno Corso:2, SSD: NN)	6
				I crediti vanno conseguiti scegliendo tra gli insegnamenti sopra indicati	
Totale Altro	6				

<b>Totale Percorso</b>	<b>120</b>
------------------------	------------

**Percorso SERVIZI**

Tipo Attività Formativa: Caratterizzante	CFU	Gruppo	SSD	Attività Formativa	CFU
Ingegneria informatica	48		ING-INF/04		
			ING-INF/05	ARCHITETTURE DEI PROCESSORI (Anno Corso:1)	6
				DATABASE MULTIMEDIALI (Anno Corso:1)	12
				PROGETTO DI SISTEMI INFORMATIVI (Anno Corso:1)	6
				SICUREZZA NEI SISTEMI E NEI SERVIZI (Anno Corso:1)	6
				INTERAZIONE UOMO MACCHINA (Anno Corso:1)	6
				ANALISI DI SISTEMI (Anno Corso:1)	9
				INGEGNERIA DEL SOFTWARE AVANZATA 2 (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata INGEGNERIA DEL SOFTWARE AVANZATA) (Anno Corso:1)	3
				BUSINESS ANALYSIS AND SERVICE DESIGN (Anno Corso:2)	12
				DESIGN OF SERVICE SYSTEMS (Anno Corso:2)	6
				SW SYSTEM PROTOTYPE (Anno Corso:2)	12
				I crediti vanno conseguiti scegliendo tra gli insegnamenti sopra indicati	

Totale Caratterizzante 48

Tipo Attività Formativa: Affine/Integrativa	CFU	Gruppo	SSD	Attività Formativa	CFU
Attività formative affini o integrative	30	A11 (6,12)	FIS/01		
			FIS/03		
			MAT/03		
			MAT/05		
			MAT/08	METODI NUMERICI PER L'INGEGNERIA (Anno Corso:1)	6
		A12 (18,24)	ING-IND/31		
			ING-IND/32		
			ING-IND/35	ORGANIZZAZIONE AZIENDALE (Anno Corso:1)	6
				DATA MINING (Anno Corso:2)	6
			ING-INF/01		
			ING-INF/03		
			ING-INF/04		
			ING-INF/05	INGEGNERIA DEL SOFTWARE (Anno Corso:2)	6
				PROGETTO DI SISTEMI WEB (Anno Corso:1)	6
				INGEGNERIA DEL SOFTWARE AVANZATA 1 (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata INGEGNERIA DEL SOFTWARE AVANZATA) (Anno Corso:1)	12
				CUSTOMER RELATIONSHIP MANAGEMENT SYSTEM (Anno Corso:2)	6
			SECS-P/06	ECONOMIA DELL'INNOVAZIONE (Anno Corso:1)	6
				ECONOMICS (Anno Corso:2)	6
			SECS-P/10		
				I crediti vanno conseguiti scegliendo tra gli insegnamenti sopra indicati	

Totale Affine/Integrativa 30

Tipo Attività Formativa: A scelta dello studente	CFU	Gruppo	SSD	Attività Formativa	CFU
A scelta dello studente	12			STORIA DELLA CINA (Anno Corso:1, SSD: SPS/14)	6
				LINGUA INGLESE (Anno Corso:1, SSD: L-LIN/12)	6
				AUTOMAZIONE INDUSTRIALE (Anno Corso:1, SSD: ING-INF/04)	6
				VISIONE ARTIFICIALE (Anno Corso:2, SSD: ING-INF/05)	6
				SISTEMI E TECNOLOGIE MULTIMEDIALI (Anno Corso:2, SSD: ING-INF/05)	6
				I crediti vanno conseguiti scegliendo tra gli insegnamenti sopra indicati	

Totale A scelta dello studente 12

Tipo Attività Formativa: Lingua/Prova Finale	CFU	Gruppo	SSD	Attività Formativa	CFU
Per la prova finale	24			PROVA FINALE (Anno Corso:2, SSD: PROFIN_S)	24
Totale Lingua/Prova Finale	24				

Tipo Attività Formativa: Altro	CFU	Gruppo	SSD	Attività Formativa	CFU
Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	6			LINGUA INGLESE - B (Anno Corso:1, SSD: L-LIN/12)	6
				ALTRE ATTIVITA' (Anno Corso:1, SSD: NN)	6
				ATTIVITA' PROGETTUALE (Anno Corso:2, SSD: NN)	6
				I crediti vanno conseguiti scegliendo tra gli insegnamenti sopra indicati	
Totale Altro	6				

Totale Percorso 120

### Elenco insegnamenti

**ANALISI DEI SISTEMI** (in inglese) Il corso propone una formazione completa sul ciclo di progettazione e realizzazione di sistemi applicativi ed include tecniche di analisi e di progettazione si sistemi, procedure di collaudo e di assicurazione della qualità, gestione del processo di sviluppo del software e conduzione dei progetti software.

**APPRENDIMENTO AUTOMATICO IN MEDICINA** Il corso si propone di fornire allo studente competenze metodologiche e tecniche per impiegare in ambito biomedico una vasta classe di algoritmi che sono in grado di apprendere regole decisionali da dati e di migliorare automaticamente le loro prestazioni sulla base dell'esperienza. Ogni argomento trattato durante le lezioni sarà oggetto di esercitazioni e laboratori.

**ARCHITETTURE DEI PROCESSORI** Il corso illustra in maniera approfondita l'architettura dei processori usati sia per le applicazioni generali che per quelle verticali. L'obiettivo è consentire allo studente di valutare l'efficacia delle strutture di elaborazione delle varie tipologie di microprocessori nelle applicazioni: particolare attenzione verrà posta nell'esame della microarchitettura dei microprocessori ARM ed INTEL e dei più diffusi microprocessori per applicazioni embedded, con particolare riferimento all'architettura VLIW. Il corso ospita contributi

da professionisti di aziende manifatturiere, con l'obiettivo di familiarizzare gli studenti con l'ottimizzazione del software per processori embedded.

**ARCHITETTURE VLSI PER L'ELABORAZIONE DIGITALE DEI SEGNALI** Il corso affronta molti aspetti riguardanti le architetture digitali e la loro implementazione circuitale, per colmare il divario tra lo sviluppo di un algoritmo di elaborazione dei segnali e la progettazione del circuito. Il corso è orientato verso gli studenti interessati negli ambiti della progettazione dei circuiti digitali e delle loro applicazioni. Vengono trattati ed applicati alla progettazione dei filtri lineari (IIR e FIR) i circuiti per le operazioni di base come addizione, sottrazione e moltiplicazione. Sono discussi l'elaborazione parallela e il pipelining per migliorare il throughput e ridurre al minimo il consumo di energia e spazio.

**AUTOMAZIONE DEI SISTEMI ELETTRICI** Il corso affronta il controllo della produzione, trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica, gli schemi di supervisione e controllo per gli impianti di produzione dell'energia elettrica e la regolazione della frequenza e della tensione sulle reti elettriche.

**ANALISI E CONTROLLO DEI SISTEMI NON LINEARI** L'obiettivo del modulo di Analisi e Controllo dei Sistemi non Lineari è di trattare le principali nozioni per l'analisi di sistemi dinamici non lineari utilizzando strumenti della teoria dei sistemi e del controllo. Gli strumenti teorici sviluppati saranno illustrati utilizzando numerosi esempi, e.g. di ingegneria meccanica, elettrica, chimica ed areonautica. Successivamente verranno sviluppate le principali tecniche per la progettazione di regolatori per sistemi nonlineari sulla base di specifiche assegnate.

**AUTOMAZIONE INDUSTRIALE** L'obiettivo del corso è illustrare le principali tecniche di pianificazione e gestione dei processi produttivi. In particolare, verranno discussi metodi e algoritmi per modellizzare e risolvere problemi decisionali complessi in ambito industriale.

**AZIONAMENTI ELETTRICI INDUSTRIALI** Il corso mira a fornire nella prima parte i concetti di base sul funzionamento, le caratteristiche operative, la regolazione, il dimensionamento e le applicazioni degli azionamenti elettrici a velocità variabile considerati nel loro comportamento a regime e qualche cenno al regime transitorio. Nella seconda parte le conoscenze vengono integrate introducendo gli aspetti legati al comportamento dinamico delle macchine elettriche alimentate da convertitori statici. Allo scopo sono richiamati i modelli dei componenti del sistema in regime comunque variabile, utilizzandoli per la definizione di algoritmi e schemi di regolazione ad elevate prestazioni, specialmente per applicazioni di automazione industriale e robotica.

**BUSINNES ANALYSIS AND SERVICE DESIGN** (in inglese) Il corso intende propone un approccio integrato alla progettazione di processi gestionali, che include sia aspetti organizzativi sia aspetti informatici, attraverso un procedimento top-down. Il procedimento include le fasi di mappatura dei processi gestionali, di analisi delle prestazioni, di analisi delle determinanti dei processi gestionali, di definizione e valutazione delle soluzioni, di valutazione dell'impatto organizzativo ed informatico, di definizione dei requisiti funzionali e prestazionali dei sistemi. Per ogni fase sono trattati i modelli di riferimento e i metodi di lavoro; in particolare, per la fase di mappatura, sono trattati i framework per la industria (SCOR) e per i servizi. Gli studenti svolgono un progetto completo. La didattica si vale, per ogni argomento, di un ciclo su tre passi: lezione sui principi teorici, esercizi svolti con il docente, sviluppo di un progetto sul caso assegnato a ciascuna squadra di studenti.

**CONTROLLO DEI PROCESSI** Nel corso vengono descritti e analizzati gli schemi di controllo più utilizzati a livello industriale. Vengono inoltre fornite le nozioni di base per la progettazioni di sistemi di controllo digitale.

**CONTROLLO DI SISTEMI ROBOTICI** Nel corso vengono fornite le nozioni di base e gli strumenti metodologici per la modellizzazione e il controllo dei robot industriali.

**CONTROLLO INDUSTRIALE** Il corso si propone di introdurre gli allievi alle principali metodologie di sintesi di regolatori per sistemi dinamici lineari, multivariabili sia a tempo continuo sia a tempo discreto. Vengono estese le definizioni di funzioni di sensitività, sensitività complementare, sensitività del controllo e se ne analizzano le caratteristiche tramite indici di prestazioni opportunamente definiti. Si presentano i metodi di stima dello stato per sistemi deterministici e stocastici, con particolare enfasi sul filtraggio alla Kalman. Tramite numerosi esempi di simulazione si discute l'applicazione delle tecniche precedenti a significativi problemi di controllo industriale.

**CRITTOGRAFIA E PROTEZIONE DELL'INFORMAZIONE** Lo scopo formativo del corso è quello di fornire una conoscenza approfondita dei più usati cifrari attuali a chiave privata e a chiave pubblica.

**CUSTOMER RELATIONSHIP MANAGEMENT SYSTEM** (in inglese) Il corso illustra sia la architettura sia la progettazione dei sistemi CRM. La parte sulla architettura tratta la evoluzione delle piattaforme software CRM, illustra i moduli fondamentali (Sales Force Automation, Partner Relationship Management, Customer Care, Field Services, Campaign & Marketing) e le tecnologie per la automazione dei canali di contatto (web/email, call center, sportello, agente, fax/mail) e, infine, esamina alcuni casi concreti in Telefonia, Utility, eGovernment. La parte sulla progettazione considera sia il fronte software (personalizzazione e collaudo) sia il fronte delle architetture di elaborazione. Gli studenti svilupperanno in gruppo un prototipo basato su un caso guida.

**DATA MINING** Il corso costituisce un'introduzione alle principali metodologie impiegate nella moderna metodologia di analisi dei dati nota come Data Mining. La metodologia verrà corredata dallo svolgimento di esercitazioni pratiche mediante software di analisi statistica dei dati. Il corso dapprima introdurrà il significato e l'ambito applicativo del data mining. Verranno quindi esaminati i principali concetti statistici e computazionali necessari per risolvere problemi di data mining: dall'organizzazione delle basi di dati, all'analisi esplorativa, alla specificazione di modelli, computazionali e statistici, di tipo descrittivo e previsivo, ai modelli locali. Particolare enfasi verrà dedicata al tema del confronto fra metodi alternativi, mediante opportune metodologie di validazione. La metodologia presentata verrà illustrata facendo riferimento ad applicazioni reali in ambito aziendale ed istituzionale, con particolare riferimento al tema della misurazione e gestione dei rischi, finanziari, operativi e sanitari. Le lezioni verranno corredate da esercitazioni pratiche, attività di laboratorio e testimonianze di esperti qualificati.

**DATABASE MULTIMEDIALE** Lo scopo formativo del corso è quello di fornire i concetti avanzati che stanno alla base della creazione, gestione e ottimizzazione dell'accesso a database multimediali e di altri tipi di collezione di dati semistrutturate e non strutturate che contengono, oltre al testo, immagini fisse, video e audio. Risulta fondamentale comprendere le differenze tra la gestione di dati testuali e quella di dati multimediali, oltre a focalizzare quali sono i problemi risolti e quelle ancora aperte dalle soluzioni algoritmiche oggi disponibili.

**DESIGN OF SERVICE SYSTEMS** Il corso approfondisce tecniche e tecnologie per la gestione dei servizi alle imprese, in particolare dei servizi IT. Il corso tratta sistematicamente, con lezioni di teoria e con casi pratici, la organizzazione delle funzioni IT nelle imprese e negli enti pubblici e i servizi di customer care. In una seconda sono trattati gli standard generali per la gestione dei livelli di servizio (ISO) e quelli per i servizi IT (ITIL e simili) e i sistemi di gestione del livello di servizio. Gli studenti svilupperanno inoltre esercizi sui sistemi di gestione dei livelli di servizio (Service Level Management)

**ECONOMIA DELL'INNOVAZIONE (ECONOMICS)** Il corso si propone di far acquisire agli studenti la griglia concettuale e la conoscenza dei modelli di base volti a interpretare le strategie innovative delle imprese, le dinamiche competitive e le politiche pubbliche nel campo del trasferimento tecnologico, dei diritti di proprietà intellettuale e della ricerca. Particolare attenzione è volta all'impatto economico delle tecnologie della comunicazione e dell'informazione (ICTs). Le conoscenze trasmesse attraverso il corso sono fondamentali per orientare manager, imprenditori, operatori del sistema tecnologico e scientifico in contesti ad elevato tasso di innovazione e più in generale nell'economia basata sulla conoscenza e sul paradigma dell'ICT.

**ELETTRONICA DEI SISTEMI DIGITALI** Lo scopo del corso è di fornire una conoscenza di base utile al progetto di sistemi microelettronici CMOS digitali, a partire dalle celle elementari (basate su logica CMOS complementare e a interruttori) fino a blocchi funzionali di media complessità. Vengono discussi differenti approcci (ASIC, FPGA) per l'integrazione di sistemi digitali. Vengono analizzati i passaggi principali e i problemi relativi alle differenti fasi nel progetto e sviluppo di un circuito digitale. Sono discusse le ragioni della necessità del collaudo di un circuito digitale e le regole della progettazione orientata al collaudo. Alla fine del corso, lo studente avrà acquisito familiarità con gli aspetti elettrici fondamentali dell'elettronica digitale e sarà in grado di sintetizzare, a partire dalla descrizione funzionale, lo schema elettrico e il layout di semplici porte CMOS, di progettare circuiti sincroni e di descriverli utilizzando un Hardware Description Language (VHDL).

**ELETTRONICA DI POTENZA** Lo scopo del corso è quello di fornire una conoscenza specifica sull'applicazione dei semiconduttori di potenza assieme a conoscenze sulla progettazione dei convertitori elettronici di potenza.

**FISICA MATEMATICA** Il corso mira a fornire una panoramica della meccanica classica mostrando come un'adeguata formulazione matematica possa permettere una comprensione approfondita della disciplina.

**FISICA TECNICA A** Il corso intende fornire le basi culturali necessarie alla comprensione dei principi fondamentali della termodinamica e dell'analisi energetica dei sistemi e le nozioni di base dello scambio termico per conduzione, convezione ed irraggiamento per applicarle, mediante esercitazioni a componenti di impianti e sistemi energetici. Alla fine del corso lo studente sarà in grado di impostare i calcoli di base per l'analisi di impianti termici e avrà acquisito un insieme di nozioni che gli consentiranno di esaminare concretamente i problemi inerenti lo scambio termico e la dissipazione di calore di sistemi reali.

**GRAFICA 3D E SIMULAZIONI VISUALI** Lo scopo del corso è quello di insegnare a progettare e realizzare applicazioni interattive con grafica tridimensionale. Familiarizzare con algoritmi e strutture dati tipici della modellazione e visualizzazione tridimensionale. Apprendere le basi delle interfacce di programmazione per la grafica tridimensionale. Conoscere i principali strumenti per la grafica 3D, dal CAD per la modellazione alla struttura delle schede grafiche.

**IMPIANTI DI ELABORAZIONE** Il corso si propone di studiare gli impianti di elaborazione con particolare attenzione al ruolo dei componenti hardware e software e ai problemi legati al loro dimensionamento, alla valutazione delle loro prestazioni e della Qualità del Servizio (QoS). Si introdurranno le tecniche e gli strumenti per analizzare e prevedere le prestazioni di un impianto e si discuteranno alcuni casi di studio. Al termine del corso lo studente avrà acquisito competenze sufficienti per pianificare e intraprendere autonomamente attività di valutazione delle prestazioni e di capacity planning.

**INFORMATICA INDUSTRIALE E SISTEMI EMBEDDED** Lo scopo del corso è quello di trasmettere conoscenze circa l'uso di alcune metodologie informatiche nello sviluppo e nella

gestione di processi industriali. Al termine delle attività, lo studente dovrebbe essere in grado di affrontare l’interfacciamento di un computer con diversi sistemi di controllo, acquisire dati sensoriali da periferiche, pilotare comuni attuatori di uso industriale, gestire la comunicazione digitale con altri computer, elaborare dati digitali, eseguire qualche semplice filtraggio numerico di segnali. Il corso si prefigge, inoltre, l’obiettivo di introdurre lo studente al mondo dei sistemi embedded offrendo una panoramica di architetture comunemente utilizzate e di sistemi di accelerazione del calcolo basati su logiche programmabili.

**INGEGNERIA DEL SOFTWARE** Lo scopo del corso è quello di dare una conoscenza dei principali strumenti per lo sviluppo del software in ambito professionale e industriale, con particolare riferimento alle applicazioni basate sul web. Capacità operativa di sviluppare un progetto completo a partire dai requisiti iniziali forniti dal committente.

**INGEGNERIA DEL SOFTWARE AVANZATA** (in inglese) Il corso approfondisce tecniche e tecnologie di ingegneria del software. Tratta le architetture software, le tecniche di gestione del software commerciale, le tecniche di progettazione e implementazione orientate agli oggetti ed lo UML.

**INTELLIGENZA ARTIFICIALE I** Il corso si pone come un'introduzione ai fondamenti della logica formale classica, proposizionale e del primo ordine, con particolare attenzione agli aspetti legati al calcolo automatico

**INTELLIGENZA ARTIFICIALE II** Il corso prosegue la linea di studio di Intelligenza Artificiale I e si propone di mettere a confronto le varie tecniche di ragionamento formale automatico. Partendo dal calcolo logico-simbolico, vengono introdotte diverse forme di logica non classica con particolare riferimento alla logica modale. In quest'ottica, le forme di rappresentazione probabilistica vengono viste come un'estensione numerica delle tecniche simboliche. Vengono prese in considerazione forme di ragionamento e di apprendimento automatico in ambito probabilistico. Il corso prevede anche l'introduzione a forme di calcolo non simbolico, come le reti auto-organizzanti e gli automi cellulari. E' previsto lo studio anche di diverse forme di calcolo evolutivo.

**INTERAZIONE UOMO-MACCHINA** Obiettivo del corso è quello di avviare gli studenti alla progettazione, lo sviluppo e la valutazione di interfacce utente per sistemi interattivi. Il corso privilegia il World Wide Web come ambito di studio e intende presentare un approccio strutturato all’usabilità del Web (Web usability). I concetti, le tecniche e le linee guida proposti vengono illustrati attraverso numerosi esempi reali. Al termine del corso si presuppone che gli studenti possano: capire le teorie cognitive rilevanti ai fini dell’interazione uomo-macchina; discutere e analizzare l’uso pratico di differenti stili di interazione; possedere una visione d’insieme delle linee guida, degli standard e degli strumenti per il progetto e la prototipazione delle interfacce grafiche; applicare i principi della progettazione incentrata sull’utente al progetto di interfacce uomo-macchina e di siti Web in particolare; valutare l’usabilità delle interfacce utente (Web in particolare).

**MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE** L’obiettivo del corso è quello di dare agli allievi la capacità di scomposizione delle macchine in componenti elementari a corpi rigidi. Dare una chiara visione delle azioni che agiscono nei sistemi meccanici e dei moti che ne conseguono. Dare le conoscenze minime necessarie per la comprensione del funzionamento dei principali organi di macchine. Fornire gli elementi base per la modellazione e per l’analisi del funzionamento di una macchina.

**METODI NUMERICI PER L’INGEGNERIA** L’obiettivo del corso è quello di portare gli studenti ad un sufficiente grado di dimestichezza nella classificazione dei problemi e nella scelta

degli algoritmi numerici idonei alla loro risoluzione, in termine di costi/benefici e delle proprietà di convergenza. Sviluppare la pratica computazionale tramite l'uso di software (Matlab) e l'implementazione pratica di alcuni algoritmi.

**MICROSENSORI, MICROSISTEMI INTEGRATI E MEMS** Il corso, a carattere principalmente informativo, si propone di fornire allo studente una panoramica delle tecnologie di fabbricazione, dei principi di funzionamento e delle applicazioni dei sistemi micro-elettro-meccanici (MEMS) e micro-opto-elettro-meccanici (MOEMS) su silicio. Al termine del corso lo studente avrà acquisito anche conoscenze relative agli aspetti di caratterizzazione sperimentale di MEMS e MOEMS, nonché dell'interfacciamento con l'elettronica di elaborazione.

**ORGANIZZAZIONE AZIENDALE** Lo scopo del corso è quello di fornire allo studente la visione più aggiornata disponibile sui temi della progettazione organizzativa, integrando i concetti e i modelli della teoria organizzativa con i mutevoli eventi del mondo contemporaneo. Il fine è quello di aiutare lo studente a comprendere i propri mondi organizzativi di riferimento e a risolvere i problemi che dovrà affrontare nello svolgimento dell'attività lavorativa. Una particolare attenzione viene dedicata ai fenomeni emergenti nell'era di Internet attraverso l'analisi delle implicazioni organizzative derivanti dalle nuove tecnologie dell'informazione e del management della conoscenza.

**OTTIMIZZAZIONE** Il corso si propone di fornire i concetti ed il linguaggio relativi ai problemi di minimo, sia libero che vincolato, e di stimolare lo studente a formulare, classificare e risolvere i problemi di ottimizzazione. Lo studente verrà inoltre introdotto ai principali algoritmi implementati sia in librerie di calcolo scientifico che nell'Optimization Toolbox di MATLAB ed alla valutazione dell'efficienza e dei limiti degli algoritmi mediante applicazioni a problemi modello.

**PROGETTO DI SISTEMI DIGITALI** Descrizione del progetto di sistemi, HW e SW, per l'acquisizione di segnali basati su DSP. Comunicazione tra DSP e PC con tecnologia Blue-Tooth. Realizzazione di programmi in LabVIEW per la gestione ed il trasferimento di dati tra DSP e Personal Computer.

**PROGETTO DI SISTEMI INFORMATIVI** Il corso illustra la architettura e i metodi di progettazione dei sistemi che supportano le attività interne alla impresa, note come back-end: ERP (Enterprise Resource Planning) SCM (Supply Chain Management) e BI (Business Intelligence). Il corso è complementare al successivo corso sui sistemi di front end , CRM (Customer Relationship Management). La metodica didattica combina lezione sui principi (teoria) discussione su casi reali (esercitazioni) e lavoro di gruppo in laboratorio.

**PROGETTO DI SISTEMI WEB** Il corso propone un approccio completo alla progettazione di sistemi web, attraverso l'uso di framework. I framework di riferimento sono open source (p.e. Apache Struts) ; essi usano ed estendono le Servlet Java per sviluppare una architettura MVC (Multi View Controller). Il corso comprende sia lezioni teoriche sia esercizi pratici al fine di sviluppare le capacità progettuali dello studente.

**RETI TELEMATICHE** Questo corso si propone di esaminare tematiche avanzate nell'ambito delle reti a commutazione di pacchetto. Verranno analizzati nel dettaglio: le tecniche di "network address translation", l'architettura TCP/IPv6, le reti IP mobili (solo MIPv6), le comunicazioni multicast. Al termine di questo corso gli studenti dovrebbero aver acquisito una conoscenza approfondita sul funzionamento della rete Internet, nonché un'abilità a comprendere e rielaborare i contenuti presenti in articoli scientifici di media difficoltà.

**ROBOTICA** Il corso è orientato allo studio delle soluzioni sistematiche alla base della realizzazione di dispositivi robotici. Il programma prevede i seguenti argomenti: 1) lo studio delle

caratteristiche dei sensori maggiormente utilizzati in applicazioni robotiche, tra cui sensori di posizione lineari ed angolari, sensori di pressione, accelerometri, sensori di forza e di calore, sensori di immagini (videocamere) e di tempo, sensori di corrente; 2) la presentazione dei concetti base dell'innovativo settore di ricerca relativo ai Cyber-Physical Systems, ovvero sistemi nei quali vi è una strettissima relazione tra processo fisico e apparato digitale di controllo; 3) l'approfondimento delle tecniche e delle problematiche dell'acquisizione dei dati sensoriali supportata da sistemi operativi in tempo reale; 4) l'analisi di varie tecniche utilizzate per la navigazione robotica e la pianificazione della traiettoria, le quali fanno uso di molti dei sensori studiati. L'attività didattica sarà complementata dalla programmazione di tecniche di controllo e navigazione nel contesto di un simulatore di agenti robotici mobili.

**SICUREZZA NEI SISEMI E NEI SERVIZI** Conoscenza delle tecniche di protezione delle informazioni e delle comunicazioni e delle normative applicabili. Capacità di valutare il livello di protezione dell'informazione dei più comuni sistemi informatici e di progettare interventi di miglioramento.

**SISTEMI E COMPONENTI PER L'AUTOMAZIONE** Il corso si propone di offrire allo studente una visione integrata dei moderni apparati di automazione industriale e civile, basati in larga misura sull'impiego dei componenti elettrici. A questo scopo intende completare la conoscenza dei componenti, acquisita in precedenti moduli, illustrando caratteristiche e funzionalità di alcuni azionamenti e dispositivi impiegati principalmente nel settore (azionamenti ed attuatori elettrici per l'automazione e robotica, sensori). Il corso vuole inoltre fornire le conoscenze necessarie per lo studio dell'integrazione dei componenti stessi nel processo automatico, con particolare riguardo alle architetture e ai sistemi e ai protocolli di comunicazione in ambito industriale e civile (domotica).

**SISTEMI E TECNOLOGIE MULTIMEDIALI** Il corso vuole fornire allo studente le basi teoriche e pratiche che gli consentano di muoversi agevolmente all'interno delle tecnologie per la produzione di contenuti e contenitori multimediali (on-line/off-line), mettendolo in grado di operare le scelte più opportune nei diversi contesti

**SISTEMI LINUX REAL-TIME** Il corso è una introduzione allo sviluppo di device driver in contesto Linux e di sistemi embedded, questi ultimi sia come installazioni GNU/Linux per uso specifico industriale sia sistemi su microcontrollore, senza sistema operativo. Vengono inoltre trattate le problematiche di concorrenza tra processi e le politiche più diffuse di schedulazione in contesto real-time e best-effort.

**SW SYSTEM PROTOTYPE** Il corso consiste nello sviluppo di un protototipo (demo) basato sulla piattaforma CRM trattata nel corso Customer Relationship Management Systems. Il corso illustra anche in termini pratici le fasi di personalizzazione e rilascio dei software commerciali: modifica, collaudo di funzione, collaudo di sistema, collaudo utente, gestione delle anomalie, popolazione della base dati, verifica delle prestazioni non funzionali, istruzione e documentazione.

**VISIONE ARTIFICIALE** Questo corso si basa su lezioni teoriche, corredate da altrettante esercitazioni sperimentali in cui si elaborano immagini e video. L'obiettivo è quello di acquisire familiarità con le principali tecniche per la visione artificiale sia attraverso la conoscenza dei problemi legati alla elaborazione di elevate quantità di dati, sia attraverso la scrittura di programmi che consentano di utilizzare e confrontare algoritmi esistenti in letteratura. Infine, si dà un accenno ai problemi delle architetture specializzate.

**Allegato 2**

**Elenco dei docenti di ruolo impegnati nel corso di laurea (ai sensi dell'Allegato B del D.M. 31 ottobre 2007 n. 544)**

	<b>Nominativo docente</b>	<b>Settore scientifico-disciplinare</b>	<b>Ruolo (PO-PA-RU)</b>
1	Antonella Ferrara	ING-INF/04	PO
2	Maria Grazia Albanesi	ING-INF/05	PA
3	Maria Calzarossa	ING-INF/05	PO
4	Gianmario Motta	ING-INF/05	PA
5			
6			
7			
8			

**Allegato 3**

*Elenco degli insegnamenti del corso di laurea - corrispondenti ad almeno 60 CFU - tenuti da professori o ricercatori inquadrati nei relativi settori scientifico-disciplinari e di ruolo presso l'Ateneo ovvero in ruolo presso altri Atenei, sulla base di specifiche convenzioni (ai sensi dell'art. 1, comma 9 del D.M. 16 marzo 2007)*

<b>Insegnamento</b>	<b>SSD</b>	<b>CFU</b>	<b>Docente</b>	<b>SSD</b>
Controllo di processi e di sistemi robotici	ING-INF/04	12	ANTONELLA FERRARA	ING-INF/04
Database multimediali	ING-INF/05	12	MARIA GRAZIA ALBANESI	ING-INF/05
Impianti di elaborazione	ING-INF/05	12	MARIACARLA CALZAROSSA	ING-INF/05
Progetto di sistemi informativi	ING-INF/05	6	GIAMMARIO MOTTA	ING-INF/05
Economia dell'Innovazione	SECS-P/06	6	MARGERITA BALCONI	SECS-P/06
Architettura dei Processori	ING-INF/05	6	MARCO FERRETTI	ING-INF/05

**Nota: nell'a.a. 2010-11 è attivato solo il 1° anno del Corso di Laurea Magistrale**

#### *Allegato 4*

#### **Modalità e programma della prova di valutazione della preparazione personale**

La prova di accesso si svolgerà mediante la proposta ai candidati di un test a risposta multipla comprendente 36 quesiti, per ciascuno dei quali il candidato dovrà indicare una sola soluzione fra un numero di 3 proposte. Una e una sola delle risposte suggerite è corretta. La prova si considera superata qualora vengano date almeno 24 risposte esatte.

La durata della prova verrà comunicata dalla Commissione.

I contenuti dei quesiti sono definiti dal seguente elenco di argomenti.

#### **AUTOMATICA (9 quesiti)**

##### **Argomenti del test:**

- 1) Sistemi lineari in spazio di stato: proprietà fondamentali e analisi di stabilità
- 2) Linearizzazione di un sistema nonlineare attorno ad un equilibrio
- 3) Funzione di trasferimento: definizione, calcolo e proprietà
- 4) Risposta allo scalino di sistemi lineari asintoticamente stabili del primo e secondo ordine
- 5) Risposta in frequenza: definizione e proprietà
- 6) Tracciamento dei diagrammi di Bode e delle loro approssimazioni asintotiche
- 7) Manipolazioni degli schemi a blocchi e struttura di un sistema di controllo
- 8) Stabilità dei sistemi di controllo: criterio di Bode e del polinomio caratteristico in anello chiuso
- 9) Funzioni di sensitività e di sensitività complementare: analisi statica e dinamica
- 10) Sistemi di controllo: analisi delle prestazioni

**Formattato:** Rientro:  
Sinistro: 14,2 pt, Puntato +  
Livello:1 + Allinea a: 35,5 pt +  
Tabulazione dopo: 55,35 pt +  
Rientra di: 55,35 pt

#### **BASI DI DATI & SISTEMI OPERATIVI (9 quesiti)**

##### **Argomenti del test:**

- 1) DBMS e basi di dati: architettura, schemi, modelli
- 2) Il modello logico relazionale: relazioni, chiavi, vincoli
- 3) Algebra relazionale: operatori insiemistici e relazionali
- 4) Il modello concettuale Entity Relationship Attribute
- 5) Linguaggio SQL
- 6) Scheduling dei processi
- 7) Comunicazione interprocesso
- 8) Memoria virtuale
- 9) Crittografia
- 10) Trattamento del deadlock

**Formattato:** Rientro:  
Sinistro: 14,2 pt, Puntato +  
Livello:1 + Allinea a: 35,5 pt +  
Tabulazione dopo: 55,35 pt +  
Rientra di: 55,35 pt

#### **PROGRAMMAZIONE (9 quesiti)**

##### **Argomenti del test:**

- 1) Algoritmi e diagrammi di flusso
- 2) I tipi di dati del linguaggio C
- 3) La ricorsione
- 4) Elaborazione di dati numerici (conversioni di base, operazioni su numeri binari)
- 5) I registri del processore
- 6) Tipi di dati, classi e oggetti: definizioni e loro comportamento nel contesto della programmazione ad oggetti.
- 7) Variabili, classi di allocazione, nozioni di scope e lifetime
- 8) Nozione di overloading e overriding dei metodi
- 9) Processi di sviluppo software e loro caratteristiche (cascata, incremental, prototipali)
- 10) Metodologie di analisi e progetto software

**Formattato:** Rientro:  
Sinistro: 14,2 pt, Puntato +  
Livello:1 + Allinea a: 35,5 pt +  
Tabulazione dopo: 55,35 pt +  
Rientra di: 55,35 pt

#### **SISTEMI HW E RETI (9 quesiti)**

##### **Argomenti del test:**

- 1) Architettura e aritmetica dei calcolatori
- 2) Architettura di una CPU
- 3) Linguaggio assemblativo MIPS e relativo ambiente SPIM di sviluppo progetti
- 4) Reti locali: protocolli di accesso multiplo e indirizzamento.
- 5) Routing in Internet: commutatori, indirizzamento, algoritmi di instradamento.
- 6) Livello trasporto: servizi offerti. TCP, UDP.
- 7) Sintesi di una rete combinatoria a due livelli di costo minimo per una funzione non completamente specificata
- 8) Analisi di una rete sequenziale asincrona e sincrona (registro a traslazione, contatore modulo n, riconoscitore di sequenza di bit, sommatore serie)
- 9) Rappresentazione di numeri interi relativi e conversione tra rappresentazioni
- 10) Algoritmi per il prodotto e divisione di numeri relativi

**Formatto:** Rientro:  
Sinistro: 14,2 pt, Puntato +  
Livello: 1 + Allinea a: 35,5 pt +  
Tabulazione dopo: 55,35 pt +  
Rientra di: 55,35 pt

## INDICAZIONI BIBLIOGRAFICHE E SUGGERIMENTI PER LA PREPARAZIONE

**AUTOMATICA:** P. Bolzern, R. Scattolini, N. Schiavoni, "Fondamenti di controlli automatici", McGraw-Hill

### BASI DI DATI & SISTEMI OPERATIVI:

P. Atzeni, S. Ceri, S. Paraboschi, R. Torlone. Basi di dati: Modelli e linguaggi di interrogazione. McGraw Hill, 3za edizione (2009).

James R. Groff, Paul N. Weinberg. SQL La Guida Completa 2/ed con CDROM. McGraw Hill.  
Testo completo su SQL..

**PROGRAMMAZIONE:** Prof. Barili:Appunti alle lezioni, disponibili su  
<http://www.unipv.it/abarili/didattica/f2/index.htm>).

K. Arnold, J. Gosling, D. Holmes. *Il Linguaggio Java*, Pearson.

I. Sommerville. *Ingegneria del Software*, Pearson

Tullio Facchinetti, Cristiana Larizza, Alessandro Rubini, "Dalla A alla Z passando per C", Biblioteca Delle Scienze, Pavia, 2009.

**SISTEMI HW E RETI**, Hennessy-Patterson, "Struttura, organizzazione e progetto dei calcolatori"  
- Zanichelli ed. Bologna.

James F. Kurose, Keith W. Ross. Reti di Calcolatori ed Internet - Un approccio top-down, 4ed, Addison-Wesley, 2008.