



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI MILANO**

**FACOLTÀ DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI**

**GUIDA  
AI NUOVI CORSI DI LAUREA  
TRIENNALE E MAGISTRALE  
DELLE CLASSI**

**INFORMATICA  
E  
SICUREZZA  
INFORMATICA**

**A CREMA**

**Anno Accademico 2010/2011**

**N.B. SI RICORDA CHE LA PRESENTE GUIDA DELLO STUDENTE È UN SUPPORTO INFORMATIVO CHE NON SOSTITUISCE IN ALCUN MODO I DOCUMENTI UFFICIALI (ORDINAMENTO DIDATTICO, REGOLAMENTO DIDATTICO, MANIFESTO DIDATTICO) APPROVATI DAGLI ORGANI ACCADEMICI E DISPONIBILI SUI SITI WEB DI ATENEO, CHE COSTITUISCONO A TUTTI GLI EFFETTI L'UNICA NORMATIVA VIGENTE.**

## INDICE

Informazioni generali	1
Scadenze	5
Offerta didattica	9
Laurea Triennale in Informatica	15
Laurea Triennale in Sicurezza dei Sistemi e delle Reti Informatiche	29
Laurea Triennale <i>on-line</i> in Sicurezza dei Sistemi e delle Reti Informatiche	39
Laurea Magistrale in Informatica	49
Laurea Magistrale in Sicurezza Informatica	61
Programmi degli insegnamenti	73



# **INFORMAZIONI GENERALI**

## **UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO - SEDE DI CREMA**

### **LA STORIA DELLA SEDE DI CREMA**

L'Università degli Studi di Milano – Sede di Crema è il risultato di un progetto partito nel 1987 con la richiesta – da parte del Comune di Crema e dell'Amministrazione Provinciale di Cremona all'Università degli Studi di Milano – dell'istituzione a Crema di un Corso di Laurea in discipline informatiche.

Realizzata mediante la ristrutturazione di uno degli edifici precedentemente di proprietà della Società Olivetti – sito in Via Bramante 65 – la Sede di Crema è stata inaugurata ufficialmente il 12 Dicembre 1996, anche se già da più di un anno le attività didattiche del Corso di Laurea in Informatica si svolgevano presso una sede provvisoria. La Sede di Crema ospita oggi il Dipartimento di Tecnologie dell'Informazione dell'Università degli Studi di Milano ed è sede di corsi di Laurea Triennale e Magistrale delle Classi Informatica e Sicurezza Informatica.

### **IL DIPARTIMENTO DI TECNOLOGIE DELL'INFORMAZIONE**

Nato l'1 Gennaio 2001 da una sezione del Dipartimento di Scienze dell'Informazione dell'Università degli Studi di Milano, il Dipartimento vede oggi l'afferenza di ventotto docenti che coprono diverse tematiche di ricerca e didattica dell'area informatica. Il corpo docente è affiancato da collaboratori, assegnisti e dottorandi che prestano la loro attività all'interno dei laboratori di ricerca.

### **L'ASSOCIAZIONE CREMASCA STUDI UNIVERSITARI**

L'Associazione Cremasca Studi Universitari, costituita nel Marzo 1995 con una convenzione fra l'Università degli Studi di Milano, il Comune di Crema e la Provincia di Cremona, ha come scopi statutari quelli di: favorire l'accesso all'istruzione universitaria della popolazione studentesca della Provincia di Cremona, fornire servizi e strutture di assistenza tecnico-scientifica agli studenti, sviluppare il rapporto di collaborazione con il sistema economico e l'Università, promuovere iniziative di formazione parallela ad integrazione della formazione universitaria, favorire insediamenti di ricerca, curare azioni di promozione pubblicitaria delle iniziative dell'Associazione stessa.

Soci effettivi dell'Associazione sono l'amministrazione provinciale di Cremona, il Comune di Crema, la Camera di Commercio di Cremona, la Banca Popolare di Crema, la Banca di Credito Cooperativo di Crema, la Libera Associazione Artigiani di Crema, l'Associazione Industriali di Cremona, l'Associazione Autonoma degli Artigiani Cremaschi, la Ditta Ing. C. Olivetti S.p.A., l'Associazione Commercianti e Ausiliari del Commercio di Crema e circondario, la Banca del Monte di Milano.

### **IL CONSORZIO CREMARICERCHE**

Il Consorzio CremaRicerche, costituito nel 2000, ha il preciso mandato di costituire l'organo di supporto all'interazione fra la Sede di Crema e le realtà aziendali del territorio, al fine di favorire il trasferimento tecnologico, la creazione di impresa, la disseminazione della conoscenza. Il Consorzio fornisce agli studenti della sede di Crema interessanti prospettive di un sempre maggiore raccordo fra formazione universitaria e attività professionale e imprenditoriale.

### **INFRASTRUTTURE DIDATTICHE ALLA SEDE DI CREMA**

L'edificio che ospita la sede dell'Università degli Studi di Milano - Sede di Crema sorge nell'ex comprensorio Olivetti, che occupa complessivamente una superficie coperta di 12800 m<sup>2</sup> cui si aggiungono 10000 m<sup>2</sup> destinati a giardino e parcheggio. L'edificio è composto da due immobili, la sede attuale e la nuova sede adiacente all'attuale, entrambi con una superficie di circa 6400 m<sup>2</sup>. La

nuova sede sarà completamente ristrutturata ed entrerà in funzione a partire dall'anno accademico 2010/2011. L'area didattica della sede attuale comprende 8 aule, così dimensionate:

- 2 aule da 236 posti ciascuna;
- 2 aule da 130 posti ciascuna;
- 2 aule da 115 posti ciascuna;
- 1 aula da 68 posti.

mentre la nuova sede comprende 9 aule, così dimensionate:

- 1 aula magna da 444 posti;
- 1 aula da 108 posti;
- 1 aula da 104 posti;
- 1 aula da 76 posti;
- 1 aula da 48 posti;
- 3 aule da 30 posti;
- 1 aula da 18 posti.

Ogni aula della sede di Crema è dotata di collegamento alla rete di Ateneo e alla rete Internet, di lavagna luminosa, di Personal Computer con video proiettore e software per teledidattica, di impianto di amplificazione collegabile in rete. L'intera struttura è coperta da collegamento di rete Wifi.

Nella sede attuale sono presenti inoltre 6 laboratori, così organizzati:

- 4 laboratori di ricerca da 18 posti ciascuno;
- 1 laboratorio didattico informatizzato, dotato di 72 posti lavoro a Personal Computer;
- 1 laboratorio didattico informatizzato, dotato di 60 posti lavoro a Personal Computer;
- 1 laboratorio informatizzato, dotato di 16 posti lavoro a Personal Computer;
- 1 laboratorio informatizzato, dotato di 10 posti lavoro a Personal Computer;
- 1 sala macchine;
- spazi di espansione per la nascita di futuri laboratori.

a cui si aggiungeranno 9 laboratori della nuova sede, così organizzati:

- 1 laboratorio didattico informatizzato, dotato di 54 posti lavoro a Personal Computer;
- 2 laboratori didattici informatizzati, dotati di 32 posti lavoro a Personal Computer;
- 4 laboratori didattici informatizzati, dotati di 20 posti lavoro a Personal Computer;
- 2 laboratori didattici informatizzati, dotati di 16 posti lavoro a Personal Computer.
- 1 sala macchine;
- spazi di espansione per la nascita di futuri laboratori.

I laboratori didattici sono utilizzati per le esercitazioni dei diversi insegnamenti dei Corsi di Studio. A ciascuno studente è assegnato un accesso personale (account) alla rete della Sede di Crema, che gli consente di utilizzare le risorse dei laboratori didattici e l'accesso alla rete Internet per tutta la durata degli studi.

La nuova sede metterà a disposizione degli studenti nuove risorse, nuove aule, nuove attrezzature e nuovi laboratori che miglioreranno lo studio e l'apprendimento dei concetti e delle tecnologie analizzate durante i corsi di laurea, e inoltre fornirà spazi per incubatori di impresa che renderanno la sede di Crema un vettore preferenziale per la ricerca e per lo sviluppo di sistemi informatici per il territorio.

## **I LABORATORI DI RICERCA**

I laboratori di ricerca sono destinati allo studio e alla sperimentazione di soluzioni innovative. I laboratori ospitano ricerche nelle varie aree dell'informatica in congiunzione con progetti a livello nazionale e internazionale in cui è impegnato il Dipartimento di Tecnologie dell'Informazione. I laboratori prevedono la partecipazione attiva degli studenti e costituiscono per loro un'importante

opportunità di contatto con iniziative di ricerca e sviluppo a livello avanzato e con lo stato dell'arte tecnologico.

#### **IL SISTEMA INFORMATIVO DELLA SEDE DI CREMA**

Dato il forte successo della multimedialità negli ultimi anni, la nascita dell'Università degli Studi di Milano – Sede di Crema è stata l'occasione per progettare tutte le strutture di calcolo e telecomunicazione volte a gestire materiale audio e video. A partire dalle piattaforme hardware per finire alla struttura di rete locale, tutto è stato progettato per la gestione di *stream* audio e video, utilizzando tecnologie adeguate al trasferimento a larga banda.

La cablatura dell'edificio è caratterizzata da tre punti nevralgici, raccordati con un *backbone* in fibra ottica.

#### **LA BIBLIOTECA DELLA SEDE DI CREMA**

La Biblioteca della sede di Crema ha i seguenti orari di apertura:

- tutti i servizi al pubblico, dal Lunedì al Venerdì: 9.00-13.00, 14.00-17.30,
- sala lettura da 140 posti, dal Lunedì al Venerdì: 9.00-18.30.

Gli utenti della biblioteca (studenti, docenti, ricercatori) possono usufruire di un servizio comprensivo di consultazione on-line dei cataloghi di libri e di periodici, completo quest'ultimo non solo di informazioni catalografiche, ma anche di indici delle riviste, testo e immagini degli articoli. I cataloghi della biblioteca sono anche disponibili via Web agli utenti esterni per la sola consultazione.

#### **ULTERIORI SERVIZI AGLI STUDENTI**

Presso la segreteria didattica della sede di Crema è inoltre possibile accedere ai seguenti servizi:

- **Servizi carriera studente** (immatricolazioni, trasferimenti, certificazioni e tutte le pratiche legate alla carriera degli studenti);
- **Terminale SIFA**;
- **Sportello ISU** (orientamento, borse di studio, tessere mensa, ecc.).



# **SCADENZE**

## PRINCIPALI SCADENZE

### IMMATRICOLAZIONI

Per l'anno accademico 2010/11, le immatricolazioni si accettano presso la Segreteria Studenti dell'Università degli Studi di Milano - Sede di Crema dal **15 Luglio 2010** al **15 Ottobre 2010** compresi.

### RICHIESTE DI TRASFERIMENTO INTERNO

Gli studenti che intendano trasferirsi da un Corso di Studi a un altro Corso di Studi dell'Università degli Studi di Milano devono presentare la relativa domanda dal **15 Luglio 2010** al **15 Ottobre 2010** compresi.

### RICHIESTE DI TRASFERIMENTO ESTERNO

Gli studenti iscritti ai Corsi di Studio attivati presso la Sede di Crema che intendano trasferirsi a un Corso di Studio di un altro Ateneo, possono presentare la relativa domanda dal **15 Luglio 2010** al **15 Ottobre 2010** compresi. *Si ricorda, però di verificare i termini di presentazione della richiesta di iscrizione all'Ateneo al quale si intende iscriversi.*

Gli studenti provenienti da altro Ateneo, che intendano iscriversi ai Corsi di Studio attivati presso la Sede di Crema, possono presentare domanda dal **15 Luglio 2010** al **15 Ottobre 2010** compresi.

### PRESENTAZIONE DEL PIANO DEGLI STUDI INDIVIDUALE

Ogni studente è tenuto a presentare il proprio piano degli studi dal **1 Dicembre 2010** al **28 Febbraio 2011** compresi, fatti salvi diversi termini di scadenza stabiliti dalle Facoltà. Qualora il piano degli studi proposto sia conforme a quanto previsto nel Manifesto degli Studi, l'approvazione è effettuata d'ufficio; qualora il piano degli studi si discosti da quanto previsto (*piano libero*) la sua approvazione è sottoposta ad esame da parte del Consiglio di Coordinamento Didattico (CCD).

### DEFINIZIONE DELLA FASCIA DI CONTRIBUZIONE ALLE TASSE UNIVERSITARIE

Ogni studente è tenuto a segnalare, entro i termini stabiliti ogni anno dall'Ateneo e visibili al sito [www.unimi.it](http://www.unimi.it), la situazione fiscale del proprio nucleo familiare, ai fini della definizione della propria fascia di contribuzione alle tasse universitarie (N.B. Tutte le procedure relative a immatricolazioni, trasferimenti, seconde lauree ecc. sono visibili e costantemente aggiornate sul sito web dell'ateneo [www.unimi.it](http://www.unimi.it)). Si suggerisce di consultare il medesimo sito anche per verificare tutte le scadenze sopra indicate, che potrebbero subire delle variazioni.

### SEGRETARIA STUDENTI

La segreteria studenti osserva i seguenti orari di apertura fino a Luglio 2010 e da Settembre 2010 a Luglio 2011:

- dal lunedì al venerdì: 9:00 – 12:00
- martedì: 9:00 – 12:00, 14:00 – 15:00
- mercoledì: 9:00 – 12:00, 15:30 – 16:30

mentre in Agosto 2010:

- dal lunedì al venerdì: 9:00 – 12:00
- martedì e giovedì: 9:00 – 12:00, 14:00 – 15:00

Segreteria Studenti, Dipartimento di Tecnologie dell'Informazione  
via Bramante 65, 26013 Crema (CR), tel. 0373 898 011/012 – fax 0373 898 010

Indirizzi di posta elettronica: [segreteria.studenti.dti@unimi.it](mailto:segreteria.studenti.dti@unimi.it) – [segreteria.didattica.dti@unimi.it](mailto:segreteria.didattica.dti@unimi.it)

## SCADENZE PER LA LAUREA MAGISTRALE

### REQUISITI PER L'ISCRIZIONE ALLA LAUREA MAGISTRALE

È condizione per l'ammissione che i candidati abbiano acquisito negli studi pregressi almeno:

- 66 crediti nei settori INF/01 o ING-INF/05
- 36 crediti nei settori MAT/01-09
- 6 crediti nei settori FIS/01-03

Possono altresì accedere al corso i laureati non in possesso dei suddetti requisiti, previa delibera del Consiglio di coordinamento didattico su delega del Consiglio di Facoltà.

In particolare, il Consiglio di Coordinamento Didattico di Crema ha deciso – per il prossimo anno accademico – di ridurre a 12 il numero minimo di crediti nei settori MAT/01-09 necessari per accedere alla Laurea Magistrale in Sicurezza Informatica. Gli studenti ammessi con un numero di crediti nei settori MAT/01-09 inferiore a 36 saranno tenuti a compensare la lacuna utilizzando a tale scopo i crediti a libera scelta previsti nello stesso Corso di laurea Magistrale.

La verifica dell'adeguatezza della preparazione personale dei candidati si svolge mediante una prova selettiva (prova orale o prova scritta o test) secondo le modalità definite nel Manifesto degli studi del corso di laurea magistrale in Informatica e Sicurezza Informatica. La prova di verifica dell'adeguatezza della preparazione personale dei candidati è selettiva anche nel caso in cui i requisiti curriculari sopraelencati siano soddisfatti.

Gli studenti (laureati e laureandi che programmano di conseguire la laurea triennale entro il 28 Febbraio 2011) devono presentare la domanda di ammissione al corso di laurea magistrale dal **15 Luglio 2010 al 15 Settembre 2010**.

### VERIFICA DELLE CONOSCENZE PER L'ACCESSO

I colloqui per la verifica dell'adeguatezza della preparazione dei candidati che desiderano iscriversi alla **laurea magistrale in Sicurezza Informatica** si terranno presso la **sala riunioni del Dipartimento di Tecnologie dell'Informazione di Crema**, in Via Bramante 65, il **24 Settembre 2010 h. 9:30**.

I colloqui per la verifica dell'adeguatezza della preparazione dei candidati che desiderano iscriversi alla **laurea magistrale in Informatica** si terranno presso la **sala lauree del Dipartimento di Scienze dell'Informazione di Milano**, in Via Comelico 39, secondo il calendario presente sulla ricevuta di ammissione.

### TERMINI PER L'IMMATRICOLAZIONE

Gli studenti ammessi al corso di laurea magistrale potranno immatricolarsi dopo cinque giorni lavorativi dalla data del colloquio.

Il termine ultimo per l'immatricolazione è il **15 Marzo 2011** per i laureandi che conseguiranno la laurea entro il 28 Febbraio 2011.



# **OFFERTA DIDATTICA**

## NUOVE LAUREE TRIENNALI PRESSO LA SEDE DI CREMA

Nell'anno accademico 2010/11, presso la Sede di Crema saranno attivati sia il **primo** sia il **secondo anno di tre** nuovi corsi di **Laurea Triennale** della Classe delle Scienze e Tecnologie Informatiche [classe L-31]:

- Laurea Triennale in **Informatica** [F67]
- Laurea Triennale in **Sicurezza dei Sistemi e delle Reti Informatiche** [F68]
- Laurea Triennale in **Sicurezza dei Sistemi e delle Reti Informatiche (erogazione on-line)** [F69]

### LAUREA TRIENNALE IN INFORMATICA

Il corso di laurea in Informatica fornisce le conoscenze informatiche, metodologiche e gestionali necessarie per formare una nuova figura di tecnologo dell'informazione e della comunicazione nelle imprese. Il corso di laurea si propone di fornire al futuro laureato in Informatica una preparazione che tenga conto delle recenti evoluzioni del settore, sia per quanto riguarda gli aspetti più prettamente tecnologici, sia per ciò che concerne l'impatto dell'informatica e delle comunicazioni sui processi economici, sociali e individuali.

Il corso di laurea si articola in due curricula: uno **propedeutico** e uno **professionalizzante**.

Il curriculum **propedeutico** è diretto a sottolineare la preparazione metodologica e matematico-modellistica necessaria per affrontare una laurea magistrale.

Il curriculum **professionalizzante** propone due percorsi formativi diretti a fornire, oltre a solide, ampie e approfondite competenze di base in informatica utilizzabili in qualunque ambito lavorativo, anche competenze specifiche di alto livello professionale per applicazioni **industriali** e per applicazioni nei **servizi**. Questi percorsi mirano dunque ad un rapido inserimento del laureato in contesti professionali che richiedono capacità di progettazione, sviluppo e gestione dei sistemi informatici complessi.

### LAUREA TRIENNALE IN SICUREZZA DEI SISTEMI E DELLE RETI INFORMATICHE

Il corso di laurea si propone di fornire al futuro laureato in Sicurezza dei Sistemi e delle Reti Informatiche un'approfondita preparazione tecnologica nell'area informatica, che gli permetta di affrontare tutte le problematiche relative alla realizzazione di servizi sicuri a livello infrastrutturale od applicativo. Il corso si prefigge inoltre di fornire approfondite conoscenze operative che permettano l'inserimento dei laureati in tutti i contesti professionali, industriali e della Pubblica Amministrazione interessati all'utilizzo e all'evoluzione dell'infrastruttura sicura di distribuzione dell'informazione e di accesso ai servizi distribuiti. Il corso si rivolge a tutti i giovani interessati ad approfondire gli aspetti più stimolanti e innovativi delle scienze e delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione, nonché ad apprendere il loro utilizzo nelle applicazioni aziendali sicure necessarie per operare competitivamente nel mercato globale.

Il percorso degli studi fornirà al laureato una solida formazione scientifico-tecnologica unitamente ad un'approfondita preparazione sui risultati scientifici più recenti e sulle tecnologie che stanno alla base della sicurezza informatica, utile sia a chi si affaccia al mondo del lavoro, sia a chi desidera affrontare una laurea magistrale. Le figure professionali che saranno formate sono destinate ad avere sbocco occupazionale in imprese, enti pubblici o nella libera professione come progettisti e gestori di sistemi informativi aziendali e di sistemi di e-business sicuri, esperti di sicurezza e prevenzione delle intrusioni, sviluppatori di servizi applicativi su reti informatiche (*web service*) e integratori di sistemi distribuiti eterogenei e *mission critical*.

**LAUREA TRIENNALE IN SICUREZZA DEI SISTEMI E DELLE RETI INFORMATICHE  
(EROGAZIONE ON-LINE)**

L'erogazione *on-line* costituisce la prima esperienza di laurea *dual mode* (offerta, con gli stessi contenuti, sia in modalità *frontale*, sia in modalità *on-line*) dell'Università degli Studi di Milano.

Il progetto del corso di laurea *on-line* costituisce l'iniziativa pilota di collaborazione tra il Consiglio di Coordinamento Didattico delle lauree informatiche di Crema e il CTU ([www.ctu.unimi.it](http://www.ctu.unimi.it)), il centro per l'e-learning dell'ateneo. SSRI (Sicurezza dei sistemi e delle reti informatiche) è stato il primo corso di laurea in sicurezza informatica in Italia: da cinque anni è anche la prima laurea in sicurezza informatica ad essere erogata via Internet.

L'erogazione *on-line* prevede il 90% della frequenza via Internet e il rimanente 10% in aula; utilizza una piattaforma di e-learning basata su web per l'accesso alle audio/videolezioni, alle prove di autovalutazione e agli strumenti di comunicazione; rende possibile un confronto continuo con i docenti e con gli altri studenti, e garantisce un servizio di tutoring personalizzato atto a pianificare in modo più efficiente il tempo da dedicare allo studio.

Per l'anno accademico 2010/2011 è prevista l'attivazione del **primo** e del **secondo** anno del ciclo di studi. Ulteriori informazioni sono disponibili sul sito [www.cdlonline.unimi.it](http://www.cdlonline.unimi.it).

## NUOVE LAUREE MAGISTRALI PRESSO LA SEDE DI CREMA

Nell'anno accademico 2010/11, presso la Sede di Crema saranno attivati sia il **primo** sia il **secondo anno di due** nuovi corsi di **Laurea Magistrale**:

- Laurea Magistrale in **Informatica** [F94] della Classe Informatica [classe LM-18]
- Laurea Magistrale in **Sicurezza Informatica** [FY2] della Classe Sicurezza Informatica [classe LM-66]

### LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATICA

La laurea magistrale in Informatica si propone di formare specialisti dotati di una profonda cultura nell'area delle scienze dell'informazione e di elevate competenze nelle relative tecnologie, in grado di contribuire al progresso dell'informatica sia per quanto riguarda gli aspetti di base sia per quanto riguarda il loro utilizzo nei diversi ambiti applicativi all'interno di imprese e società e nelle nuove discipline.

Il laureato magistrale potrà contribuire allo studio e allo sviluppo di nuove tecniche informatiche per la soluzione di problemi complessi e alla loro applicazione in diversi ambiti emergenti. Tra le figure professionali che saranno formate vi sono esperti nella progettazione di sistemi informatici avanzati e nell'evoluzione dell'infrastruttura globale di comunicazione, esperti nella sicurezza dei sistemi informatici, specialisti nel dialogo interdisciplinare con nuove aree di interesse, professionisti nell'applicazione delle nuove tecnologie informatiche nell'ambito delle piccole e medie imprese e della Pubblica Amministrazione, esperti nello studio e sviluppo di soluzioni innovative nell'area delle scienze e delle tecnologie informatiche.

La laurea magistrale fornirà inoltre le basi culturali per l'accesso al Dottorato di Ricerca e la formazione di ricercatori in grado di portare un contributo originale allo sviluppo dell'informatica.

### LAUREA MAGISTRALE IN SICUREZZA INFORMATICA

Il corso di laurea magistrale in Sicurezza Informatica si propone di fornire conoscenze avanzate e di formare capacità professionali adeguate allo svolgimento di attività di ricerca, progettazione, realizzazione, verifica, coordinamento e gestione di sistemi informatici in diversi contesti di applicazione delle scienze e delle tecnologie informatiche nell'ambito della sicurezza e protezione dei sistemi, delle reti e delle infrastrutture informatiche, e del trattamento sicuro e riservato dei dati.

Il laureato magistrale in Sicurezza Informatica svolgerà attività di progettazione, sviluppo, realizzazione, verifica, manutenzione, controllo e gestione di infrastrutture e sistemi informatici sicuri e protetti. Obiettivo fondamentale della sua attività è il miglioramento costante di sistemi informatici sicuri e protetti, anche con riferimento alla gestione sicura dei dati sensibili, accompagnato dalla capacità di recepire e proporre negli ambiti applicativi in cui opera le innovazioni che continuamente caratterizzano la disciplina. Il corso di laurea magistrale si propone dunque di formare professionisti dotati di competenze scientifiche e tecnologiche di alto livello, capacità metodologiche e operative e visione aperta e critica delle problematiche connesse all'adozione e all'uso delle tecnologie informatiche. I principali sbocchi professionali sono negli ambiti della sicurezza di infrastrutture e sistemi informatici e del trattamento di dati sensibili per imprese, aziende di servizi, enti della pubblica amministrazione e, più in generale, per qualunque organizzazione utilizzi sistemi informatici.

La laurea magistrale fornirà inoltre le basi culturali per l'accesso al Dottorato di Ricerca e la formazione di ricercatori in grado di portare un contributo originale allo sviluppo dell'informatica.



## ALTRE INIZIATIVE DIDATTICHE PER L’A.A. 2010/2011

Oltre ai corsi di Laurea, la Sede di Crema ospita corsi ed è sede d’esame di certificazioni che possono essere acquisite dagli studenti ad arricchimento del loro curriculum degli studi.

### INTEGRAZIONE DELLE CONOSCENZE MATEMATICHE DI BASE

La diversa provenienza degli studenti immatricolati al primo anno rivela differenze spesso profonde nella loro preparazione, in particolare nel settore della matematica. Allo scopo di fornire alle matricole la possibilità di integrare le conoscenze di base che servono da prerequisito per affrontare in modo proficuo i corsi di livello universitario, è disponibile *on-line* il corso **Minimat**, che si trova al link: <http://ariel.unimi.it/User/Asset.aspx?name=minimat>. Il corso presenta in modo sistematico le conoscenze di base e prevede un test finale di autovalutazione. Il corso Minimat è fruibile in presenza sia a Crema che a Milano. Si veda il sito per maggiori informazioni.

### CERTIFICAZIONI

Presso la Sede di Crema è possibile sostenere i seguenti esami di certificazione:

- **European Computer Driving Licence** (ECDL), che certifica la conoscenza base all’utilizzo, come utente, dei più comuni strumenti informatici;
- **European Quality Driving Licence** (EQDL), che certifica il possesso dei requisiti minimi di conoscenza dei termini, delle norme, dei metodi e dei processi utilizzati nel mondo della Qualità;
- **European Certification of Informatics Professionals** (EUCIP), la certificazione Europea per i professionisti delle tecnologie dell’informazione.



**LAUREA TRIENNALE  
IN  
INFORMATICA**

## MANIFESTO DEGLI STUDI DEL CORSO DI LAUREA TRIENNALE IN INFORMATICA<sup>1</sup>

### GENERALITÀ

**Classe di laurea di appartenenza:** L-31 Scienze e tecnologie informatiche

**Titolo rilasciato:** Dottore

**Curricula attivi:** Propedeutico, Professionalizzante

**Durata del corso di studi:** 3 anni

**CFU da acquisire totali:** 180

**Annualità attivate:** 1° e 2° anno

**Modalità accesso:** Libero

**Codice corso di studi:** F67

### RIFERIMENTI

**Preside Facoltà**

Prof.ssa Paola Campadelli

**Presidente Consiglio Coordinamento della didattica**

Prof. Nello Scarabottolo

**Coordinatore Corso di Laurea**

Prof. Nello Scarabottolo

**Docenti tutor**

Prof.ssa Valentina Ciriani e Prof. Roberto Sassi

**Sito web del corso di laurea**

<http://www.ccdinfcr.unimi.it>

**Segreteria didattica – Dipartimento di Tecnologie dell'Informazione**

Via Bramante, 65 - 26013 Crema (CR), tel.0373/898011-12

[www.dti.unimi.it](http://www.dti.unimi.it), [segreteria.studenti.dti@unimi.it](mailto:segreteria.studenti.dti@unimi.it)

La Segreteria osserverà i seguenti orari:

- da Settembre a Luglio: lun, giov, ven: 9:00-12:00  
mar: 9:00-12:00; 14:00-15:00  
mer: 9:00-12:00; 15:30-16:30
- Agosto: lun, mer, ven: 9:00-12:00  
mar: 9:00-12:00; 14:00-15:00  
gio: 9:00-12:00; 14:00-15:00

---

<sup>1</sup> Si ricorda che la presente guida dello studente è un supporto informativo che non sostituisce in alcun modo i documenti ufficiali (ordinamento didattico, regolamento didattico, manifesto didattico) approvati dagli organi accademici e disponibili sui siti web di ateneo, che costituiscono a tutti gli effetti l'unica normativa vigente.

## CARATTERISTICHE DEL CORSO DI STUDI

### PREMESSA

Il corso di laurea in Informatica fornisce le conoscenze informatiche, metodologiche e gestionali necessarie per formare una nuova figura di tecnologo dell'informazione e della comunicazione nelle imprese. Il corso di laurea si propone di fornire al futuro laureato in Informatica una preparazione che tenga conto delle recenti evoluzioni del settore, sia per quanto riguarda gli aspetti più prettamente tecnologici, sia per ciò che concerne l'impatto dell'informatica e delle comunicazioni sui processi economici, sociali e individuali.

Il corso di laurea si articola in due curricula: uno **propedeutico** e uno **professionalizzante**.

Il curriculum **propedeutico** è diretto a sottolineare la preparazione metodologica e matematico-modellistica necessaria per affrontare una laurea magistrale.

Il curriculum **professionalizzante** propone due percorsi formativi diretti a fornire, oltre a solide, ampie e approfondite competenze di base in informatica utilizzabili in qualunque ambito lavorativo, anche competenze specifiche di alto livello professionale per applicazioni **industriali** e per applicazioni nei **servizi**. Questi percorsi mirano dunque ad un rapido inserimento del laureato in contesti professionali che richiedono capacità di progettazione, sviluppo e gestione dei sistemi informatici complessi.

### ARTICOLAZIONE ANNI ACCADEMICI

Nell'anno accademico 2010/2011 vengono attivati sia il primo sia il secondo anno del corso di laurea in Informatica in ottemperanza a quanto disposto dal D.M. 270.

### OBIETTIVI FORMATIVI GENERALI E SPECIFICI

Il corso di laurea triennale in Informatica ha l'obiettivo di fornire allo studente tutte le competenze necessarie sia per il proseguimento degli studi nei percorsi di laurea magistrale sia per l'inserimento immediato in un'attività professionale. Il corso di laurea in Informatica intende fornire una solida conoscenza di base e metodologica dei principali settori delle scienze informatiche, fisiche e matematiche accanto ad una buona padronanza delle metodologie e tecnologie proprie dell'Informatica, con l'obiettivo di fornire una preparazione adeguata per conoscere i diversi ambiti applicativi della disciplina e per poter assimilare, comprendere e valutare l'impatto dei costanti progressi scientifici e tecnologici. Il corso di laurea si presenta strutturato ad Y e si articola in due curricula, uno **propedeutico**, mirato a fornire una preparazione di base per affrontare la laurea magistrale, e uno **professionalizzante**. I due curricula, pur presentandosi nettamente caratterizzati, condividono un'ampia base comune che preserva l'unicità del corso, consentendo la trasversalità tra i percorsi e garantendo l'omogeneità e la coerenza culturale dei laureati.

Entrambi i curricula del corso di laurea prevedono una didattica formativa teorica e sperimentale obbligatoria.

Facendo riferimento agli obiettivi formativi qualificanti della classe di Scienze e tecnologie informatiche e agli obiettivi sopra descritti, il laureato in Informatica sviluppa competenze in uscita in termini di risultati di apprendimento attesi secondo lo schema che segue.

### ABILITÀ E COMPETENZE ACQUISITE

Nel rispetto dei principi dell'armonizzazione Europea, le competenze in uscita, in termini di risultati di apprendimento attesi, sviluppate dai laureati nel corso di laurea rispondono agli specifici requisiti individuati per la classe L-31, e qui di seguito riportati secondo il sistema dei Descrittori di Dublino.

- *Conoscenza e capacità di comprensione*: acquisizione di conoscenze nelle discipline attinenti alla ricerca scientifica nei campi delle Scienze e delle Tecnologie Informatiche.
- *Capacità applicative*: acquisizione di competenze di tipo metodologico, tecnologico e strumentale, anche in ambiti multidisciplinari e applicativi.
- *Autonomia di giudizio*: acquisizione di consapevole autonomia di giudizio.
- *Abilità nella comunicazione*: acquisizione di adeguate competenze e strumenti per la comunicazione.
- *Capacità di apprendere*: acquisizione di adeguate capacità per lo sviluppo e l'approfondimento di ulteriori competenze.

### **PROFILO PROFESSIONALE E SBOCCHI OCCUPAZIONALI**

Il corso di laurea in Informatica fornisce le conoscenze dei metodi e delle tecniche per lo sviluppo dei sistemi e delle applicazioni informatiche e telematiche, insieme alla cultura di base necessaria al laureato per adeguarsi alla continua evoluzione della disciplina. Il corso ha il fine di preparare laureati che:

- possiedano una buona conoscenza di base e un ampio spettro di conoscenze e competenze nei vari settori dell'informatica e delle telecomunicazioni, mirate al loro utilizzo nella progettazione, sviluppo e gestione di sistemi informatici e reti, con riguardo ad una vasta gamma di domini di applicazione;
- siano familiari con il metodo scientifico di indagine, abbiano buone capacità di modellazione e sappiano comprendere e utilizzare gli strumenti matematici di supporto alle competenze informatiche;
- siano in grado di utilizzare almeno una lingua dell'Unione Europea, oltre l'italiano, nell'ambito specifico di competenza e per lo scambio di informazioni generali;
- siano in grado di lavorare in gruppo, di operare con autonomia e di inserirsi prontamente negli ambienti di lavoro.

I laureati potranno operare nei più svariati ambiti applicativi per la progettazione e la gestione di sistemi informatici e telematici e per lo studio di nuovi sistemi e applicazioni. Tali competenze e professioni rientrano in particolare in quelle previste dalla nuova Classificazione delle Professioni ISTAT 2008 (Nomenclatura e classificazione delle unità professionali NUP Isfold-Istat) e specificatamente riportate al punto 2.1.1 "Specialisti in scienze matematiche, fisiche e naturali", categoria 2.1.1.4 "Informatici e telematici".

### **CONOSCENZE PER L'ACCESSO**

L'ammissione al Corso di Laurea in Informatica implica un test obbligatorio non selettivo di accertamento della preparazione iniziale degli studenti ai fini dell'iscrizione, in termini di requisiti minimi di conoscenze di discipline scientifiche di base (in particolare matematica) e di comprensione di logica elementare. Maggiori informazioni relative alla prova di ammissione si trovano nella sezione "Modalità accesso" a pagina 22.

### **STRUTTURA DEL CORSO**

Il corso di laurea si articola in due curricula, un curriculum **propedeutico** e un curriculum **Professionalizzante**. I due curricula, pur presentandosi nettamente caratterizzati, condividono un'ampia base comune che preserva l'unicità del corso.

Al compimento degli studi, per ciascuno dei due curricula, viene conseguita la laurea in Informatica, classe delle lauree in Scienze e tecnologie informatiche L-31.

In relazione agli obiettivi formativi propri del corso di laurea e alle principali connotazioni della preparazione di base da esso fornita, i due curricula e i relativi obiettivi formativi specifici vengono definiti come segue.

### ***Curriculum Propedeutico***

È obiettivo specifico di questo curriculum fornire una solida preparazione culturale di base che punti sulla conoscenza disciplinare approfondita dei principali settori dell'Informatica e delle scienze ad essa principalmente connesse dal punto di vista metodologico. Il curriculum propedeutico ha lo scopo di assicurare prioritariamente ai neolaureati un solido impianto culturale e metodologico di base finalizzato al proseguimento degli studi e a fornire la preparazione e gli strumenti necessari per assimilare i progressi scientifici e tecnologici e per affrontare ad un livello di approfondimento più avanzato le problematiche relative alle Scienze e Tecnologie Informatiche.

### ***Curriculum Professionalizzante***

È obiettivo specifico di questo curriculum fornire una specifica preparazione che, pur garantendo un'adeguata conoscenza scientifica di base, punti all'acquisizione di solide competenze e abilità operative e applicative immediatamente spendibili nel mondo del lavoro, con particolare riferimento alle capacità di analizzare, sintetizzare e adattare sistemi informatici in diversi campi di applicazione.

### **TIPO PERCORSO**

La durata normale del corso di laurea in Informatica è di tre anni. Per il conseguimento della laurea lo studente deve acquisire 180 crediti formativi (CFU). L'apprendimento delle competenze e delle professionalità da parte degli studenti è computato in CFU, articolati secondo quanto disposto dal Regolamento didattico d'Ateneo.

I CFU sono una misura del lavoro di apprendimento richiesto allo studente e corrispondono ciascuno ad un carico standard di 25 ore di attività, comprendenti:

- 8 ore di lezioni frontali con annesse 17 ore di studio individuale;
- 12 ore di esercitazioni con 13 ore di rielaborazione personale;
- 16 ore di laboratorio con 9 ore di rielaborazione personale;
- 25 ore di attività formative relative alla preparazione della prova finale.

La didattica è organizzata per ciascun anno di corso in due cicli coordinati, convenzionalmente chiamati semestri, della durata minima di 12 settimane ciascuno. Sono previste lezioni frontali, esercitazioni pratiche, corsi di laboratorio e strumenti informatici di supporto alla didattica. È inoltre eventualmente prevista un'attività di stage, possibilmente esterno, presso enti pubblici o privati, e attività seminariali di orientamento al mondo del lavoro.

### **NOTE**

Lo studente è tenuto ogni anno a verificare l'effettiva attivazione degli insegnamenti inseriti nel manifesto.

### **ARTICOLAZIONE DEGLI INSEGNAMENTI**

La prova d'esame per i seguenti corsi è integrata: Architettura degli elaboratori I e Architettura degli elaboratori II; Sistemi operativi I e Sistemi operativi II.

### **PROVE DI LINGUA**

L'accertamento della conoscenza della lingua inglese (3 CFU) dovrà avvenire in uno dei seguenti modi:

- attraverso la presentazione di certificazioni di comprovata validità internazionale di livello B1, il cui elenco potrà essere consultato sul sito <http://www.ccdbiol.unimi.it/it/informazioni/linguaInglese.html>;
- attraverso la frequenza di uno degli insegnamenti del corso di laurea tenuti in lingua inglese e il superamento del relativo esame;
- mediante un test preliminare (*placement test*) ripetibile una volta all'anno. Gli studenti che non avranno superato il test potranno usufruire di un insegnamento di lingua inglese erogato dalla Facoltà di Scienze M.F.N.

#### **OBBLIGO DI FREQUENZA**

La frequenza non è obbligatoria ma fortemente consigliata.

#### **MODALITÀ VALUTAZIONE DEL PROFITTO**

Il profitto viene valutato tramite esami scritti od orali, il cui voto viene riportato in trentesimi. Alcuni insegnamenti prevedono anche prove in itinere, non obbligatorie.

#### **REGOLE GENERALI PER ISCRIZIONE E AMMISSIONE AGLI APPELLI D'ESAME**

E' obbligatoria l'iscrizione all'appello d'esame utilizzando le postazioni SIFA o il SIFA *on-line* dal sito [http://www.unimi.it/studenti/servizi\\_online.htm](http://www.unimi.it/studenti/servizi_online.htm).

#### **REGOLE GENERALI PER ISCRIZIONE ALLE ATTIVITÀ FORMATIVE E/O LABORATORI**

Nessuna.

#### **SVOLGIMENTO DI STUDI/TIROCINI ALL'ESTERO**

La procedura e la modulistica per la richiesta di tirocini (è la stessa per tirocini in Italia o all'estero) è scaricabile dal sito [www.dti.unimi.it](http://www.dti.unimi.it). Per periodi di studio all'estero è necessaria l'iscrizione al progetto Erasmus secondo i tempi e le modalità stabilite dall'Ateneo e pubblicate sul sito [www.unimi.it](http://www.unimi.it).

#### **FORMULAZIONE E PRESENTAZIONE DEL PIANO DI STUDI**

Per l'a.a 2010/11, i piani di studio devono essere presentati via web, all'indirizzo [http://www.unimi.it/studenti/servizi\\_online.htm](http://www.unimi.it/studenti/servizi_online.htm) dal 1 Dicembre 2010 al 28 Febbraio 2011. Non è consentita la presentazione o la variazione del piano degli studi in periodi diversi e da parte di studenti non iscritti all'anno accademico. Si ricorda che la verifica della corrispondenza tra l'ultimo piano degli studi approvato e gli esami sostenuti è condizione necessaria per l'ammissione alla laurea. Nel caso in cui, all'atto della presentazione della domanda di laurea, la carriera risulti non conforme al piano di studio lo studente non può essere ammesso all'esame di laurea.

#### **CRITERI AMMISSIONE ALLA PROVA FINALE**

Per essere ammesso alla prova finale, lo studente deve avere acquisito 177 CFU, comprensivi dello stage finale. Il calendario delle sedute di tesi di laurea, le scadenze per la presentazione delle domande di laurea e la documentazione necessaria sono pubblicati sul sito [www.dti.unimi.it](http://www.dti.unimi.it).

#### **CARATTERISTICHE DELLA PROVA FINALE**

La prova finale consiste nella discussione di un elaborato scritto sull'attività di stage predisposto dallo studente. Tale elaborato deve essere relativo a un'attività di carattere teorico o sperimentale svolta in autonomia dallo studente presso gruppi di ricerca o imprese; l'elaborato dovrà documentare gli aspetti progettuali e realizzativi dell'attività svolta nonché i collegamenti con lo stato corrente delle conoscenze nel settore dell'Informatica.



**ORARIO LEZIONI**

L'orario delle lezioni è disponibile sul sito [www.dti.unimi.it](http://www.dti.unimi.it).

## MODALITÀ ACCESSO: 1° ANNO LIBERO

### INFORMAZIONI E MODALITÀ ORGANIZZATIVE PER IMMATRICOLAZIONE

Per informazioni contattare la segreteria studenti al n. tel. 0373/898011-12 oppure via e-mail all'indirizzo [segreteria.studenti.dti@unimi.it](mailto:segreteria.studenti.dti@unimi.it)

Data inizio immatricolazioni: **15 Luglio 2010**

### LINK UTILI PER IMMATRICOLAZIONE

[www.unimi.it](http://www.unimi.it)

### ISTRUZIONI OPERATIVE

Tutte le matricole del Corso di Laurea devono sostenere la prova nazionale non selettiva di verifica delle conoscenze scientifiche; per gli esoneri si veda il punto seguente.

Chi non sostiene la prova non potrà sostenere alcun esame del secondo anno senza aver in precedenza sostenuto l'esame di matematica del continuo del primo anno.

### Esoneri

Sono esonerati dal sostenere la prova:

- gli studenti che si iscrivono a un Corso di Laurea della Facoltà di Scienze M.F.N. avendo già conseguito una laurea;
- gli studenti che si trasferiscono da un altro Corso di Laurea del nostro o di un altro Ateneo;
- gli studenti stranieri che hanno conseguito all'estero il diploma di scuola secondaria;
- gli studenti che abbiano sostenuto con esito positivo la prova nazionale anticipata di verifica delle conoscenze scientifiche di Marzo 2010, oppure la prova nazionale del Settembre 2010 presso altro Ateneo, purché presentino documentazione comprovante il superamento della prova.

### Numero di appelli della prova

Ci saranno tre appelli così suddivisi: *i*) il 9 Settembre 2010 per gli studenti che si immatricolano entro il 6 Settembre 2010, *ii*) l'1 Ottobre 2010 per gli studenti che si immatricolano entro il 29 Settembre 2010, *iii*) a Dicembre 2010 per gli studenti che si immatricolano dopo il 29 Settembre 2010. È fortemente consigliata la partecipazione al primo appello, poiché solo agli studenti che partecipano ad esso sarà offerta, in caso di esito negativo, la possibilità di seguire gratuitamente dei corsi volti al recupero delle abilità matematiche di base.

### Contenuti e modalità di svolgimento della prova

La prova è organizzata in "moduli". Per accedere al Corso di Laurea in Informatica lo studente deve sostenere il "modulo" di Matematica di base. Per informazioni consultare gli aggiornamenti alla pagina <http://www.scienzemfn.unimi.it/test.html>

### Iscrizione alla prova

All'atto dell'immatricolazione via SIFA (o SIFA *on-line* all'indirizzo web [http://www.unimi.it/studenti/servizi\\_online.htm](http://www.unimi.it/studenti/servizi_online.htm)) verrà segnalata la data in cui lo studente deve sostenere la prova.

### Soglia minima

Si ritiene che la prova sia superata se lo studente risponde correttamente ad almeno il 48% delle domande contenute nel "modulo Matematica di base".

**Prove di recupero**

Lo studente che sosterrà la prova nazionale con esito negativo dovrà dimostrare di aver migliorato la propria preparazione superando una delle Prove di Recupero che saranno allestite durante l'anno oppure non potrà sostenere alcun esame del secondo anno prima di aver superato l'esame di Matematica del continuo. A tal proposito verranno organizzate attività di supporto nel mese di Settembre.

## ARTICOLAZIONE DEL CORSO DI STUDI

1° ANNO DI CORSO				
Attività formative obbligatorie comuni a tutti i curricula				
Erogazione	Attività formativa	CFU	Settore	Forma Didattica
1° semestre	Architettura degli elaboratori I	6	INF/01	16 ore Laboratorio, 40 ore Lezioni
1° semestre	Architettura degli elaboratori II	6	INF/01	48 ore Lezioni
1° + 2° semestre	Matematica del continuo	12	MAT/01-09	36 ore Esercitazioni, 72 ore Lezioni
1° semestre	Matematica del discreto	9	MAT/01-09	24 ore Esercitazioni, 56 ore Lezioni
2° semestre	Calcolo delle probabilità e statistica matematica	6	MAT/06	48 ore Lezioni
2° semestre	Fisica	6	FIS/01	40 ore Lezioni, 12 ore Esercitazioni
2° semestre	Lingua inglese	3	L-LIN/12	24 ore Lezioni
2° semestre	Programmazione	12	INF/01	96 ore Lezioni
<b>Totale CFU obbligatori</b>		<b>60</b>		

2° ANNO DI CORSO				
Attività formative obbligatorie comuni a tutti i curricula				
Erogazione	Attività formativa	CFU	Settore	Forma Didattica
1° semestre	Algoritmi e strutture dati	12	INF/01	96 ore Lezioni
1° semestre	Sistemi operativi I	6	INF/01	48 ore Lezioni
1° semestre	Sistemi operativi II	6	INF/01	48 ore Lezioni
2° semestre	Basi di dati	12	INF/01	96 ore Lezioni
2° semestre	Reti di calcolatori	12	INF/01	96 ore Lezioni
<b>Totale CFU obbligatori</b>		<b>48</b>		

3° ANNO DI CORSO (da attivare a partire dall'a.a. 2011/12)				
Attività formative obbligatorie comuni a tutti i curricula				
Erogazione	Attività formativa	CFU	Settore	Forma Didattica
	Linguaggi formali e automi	6	INF/01	48 ore Lezioni
	Progettazione del software	12	INF/01	96 ore Lezioni
<b>Totale CFU obbligatori</b>		<b>18</b>		

Attività conclusive comuni a tutti i curricula				
	Prova finale	3		
<b>Totale CFU obbligatori</b>		<b>3</b>		

## ELENCO CURRICULA ATTIVI

### CURRICULUM: [F67-A] PROPEDEUTICO

È obiettivo specifico di questo curriculum fornire una solida preparazione culturale di base che punti sulla conoscenza disciplinare approfondita dei principali settori dell'Informatica e delle scienze ad essa principalmente connesse dal punto di vista metodologico. Il curriculum propedeutico ha lo scopo di assicurare prioritariamente ai neolaureati un solido impianto culturale e metodologico di base finalizzato al proseguimento degli studi e a fornire la preparazione e gli strumenti necessari per assimilare i progressi scientifici e tecnologici e per affrontare ad un livello di approfondimento più avanzato le problematiche relative alle Scienze e alle Tecnologie Informatiche.

2° ANNO DI CORSO				
Attività formative obbligatorie specifiche del curriculum Propedeutico				
Erogazione	Attività formativa	CFU	Settore	Forma Didattica
1° semestre	Elementi di sicurezza e privacy	6	INF/01	16 ore Laboratorio, 40 ore Lezioni
2° semestre	Ricerca operativa	6	MAT/09	48 ore Lezioni
<b>Totale CFU obbligatori</b>		<b>12</b>		

3° ANNO DI CORSO (da attivare a partire dall'a.a. 2011/12)				
Attività formative obbligatorie specifiche del curriculum Propedeutico				
Erogazione	Attività formativa	CFU	Settore	Forma Didattica
	Linguaggi di programmazione	6	MAT/09	48 ore Lezioni
	Complementi di matematica	9	MAT/01-09	72 ore Lezioni
	Teoria dell'informazione e della trasmissione	6	INF/01	48 ore Lezioni
	Stage finale	6		
<b>Totale CFU obbligatori</b>		<b>27</b>		

### Altre attività a scelta specifiche del curriculum Propedeutico

Lo studente è tenuto ad acquisire **12 CFU a libera scelta** come segue:

- insegnamenti attivati per il corrente anno accademico presso la sede di Crema
- insegnamenti liberamente scelti dallo studente tra quelli erogati dall'Ateneo
- altre attività accademiche svolte anche presso altre sedi il cui svolgimento sia certificato e quantificato in termini di CFU a condizione che il riconoscimento crediti sia approvato dal Consiglio di Coordinamento Didattico
- tirocini formativi aggiuntivi o integrativi dello stage finale svolti previa approvazione del Consiglio di Coordinamento Didattico.

Gli studenti che abbiano conseguito la certificazione EUCIP possono richiedere il riconoscimento di 3 CFU.

Gli studenti che abbiano conseguito la certificazione CISCO possono richiedere il riconoscimento di 5 CFU.

**CURRICULUM: [F67-B] PROFESSIONALIZZANTE**

È obiettivo specifico di questo curriculum fornire una specifica preparazione che, pur garantendo un'adeguata conoscenza scientifica di base, punti all'acquisizione di solide competenze e abilità operative e applicative immediatamente spendibili nel mondo del lavoro, con particolare riferimento alle capacità di analizzare, sintetizzare e adattare sistemi informatici in diversi campi di applicazione.

All'interno del curriculum professionalizzante lo studente può scegliere fra due percorsi:

- **Informatica per i servizi**
- **Informatica industriale**

<b>2° ANNO DI CORSO</b>				
<b>Attività formative specifiche del percorso INFORMATICA PER I SERVIZI</b>				
<b>Erogazione</b>	<b>Attività formativa</b>	<b>CFU</b>	<b>Settore</b>	<b>Forma Didattica</b>
1° semestre	Elementi di sicurezza e privacy	6	INF/01	16 ore Laboratorio, 40 ore Lezioni
2° semestre	Tecnologie e linguaggi per il web	6	INF/01	48 ore Lezioni
<b>Totale CFU obbligatori</b>		<b>12</b>		

<b>3° ANNO DI CORSO (da attivare a partire dall'a.a. 2011/12)</b>				
<b>Attività formative specifiche del percorso INFORMATICA PER I SERVIZI</b>				
<b>Erogazione</b>	<b>Attività formativa</b>	<b>CFU</b>	<b>Settore</b>	<b>Forma Didattica</b>
	Gestione dei processi aziendali	6	INF/01	48 ore Lezioni
<b>Totale CFU obbligatori</b>		<b>6</b>		

Oppure:

<b>2° ANNO DI CORSO</b>				
<b>Attività formative specifiche del percorso INFORMATICA INDUSTRIALE</b>				
<b>Erogazione</b>	<b>Attività formativa</b>	<b>CFU</b>	<b>Settore</b>	<b>Forma Didattica</b>
1° semestre	Elaborazione dei segnali e delle immagini	6	INF/01	48 ore Lezioni
2° semestre	Elettronica	6	ING-INF/01	48 ore Lezioni
<b>Totale CFU obbligatori</b>		<b>12</b>		

<b>3° ANNO DI CORSO (da attivare a partire dall'a.a. 2011/12)</b>				
<b>Attività formative specifiche del percorso INFORMATICA INDUSTRIALE</b>				
<b>Erogazione</b>	<b>Attività formativa</b>	<b>CFU</b>	<b>Settore</b>	<b>Forma Didattica</b>
	Automazione e misure industriali	6	ING-INF/07, INF/01	48 ore Lezioni
<b>Totale CFU obbligatori</b>		<b>6</b>		

<b>3° ANNO DI CORSO (da attivare a partire dall'a.a. 2011/12)</b>			
<b>Attività formative conclusive specifiche del curriculum Professionalizzante</b>			
	Stage finale	21	
	<b>Totale CFU obbligatori</b>	<b>21</b>	

**Altre attività a scelta specifiche del curriculum Professionalizzante**

Lo studente è tenuto ad acquisire **12 CFU a libera scelta** come segue:

- insegnamenti attivati per il corrente anno accademico presso la sede di Crema
- insegnamenti liberamente scelti dallo studente tra quelli erogati dall'Ateneo
- altre attività accademiche svolte anche presso altre sedi il cui svolgimento sia certificato e quantificato in termini di CFU a condizione che il riconoscimento crediti sia approvato dal Consiglio di Coordinamento Didattico
- tirocini formativi aggiuntivi o integrativi dello stage finale svolti previa approvazione del Consiglio di Coordinamento Didattico.

Gli studenti che abbiano conseguito la certificazione EUCIP possono richiedere il riconoscimento di 3 CFU.

Gli studenti che abbiano conseguito la certificazione CISCO possono richiedere il riconoscimento di 5 CFU.

**PROPEDEUTICITÀ**

Nessuna.





**LAUREA TRIENNALE  
IN  
SICUREZZA DEI SISTEMI  
E DELLE  
RETI INFORMATICHE**

## MANIFESTO DEGLI STUDI DEL CORSO DI LAUREA IN SICUREZZA DEI SISTEMI E DELLE RETI INFORMATICHE<sup>2</sup>

### GENERALITÀ

**Classe di laurea di appartenenza:** L-31 Scienze e tecnologie informatiche

**Titolo rilasciato:** Dottore

**Durata del corso di studi:** 3 anni

**CFU da acquisire totali:** 180

**Annualità attivate:** 1° e 2° anno

**Modalità accesso:** Libero

**Codice corso di studi:** F68

### RIFERIMENTI

**Preside Facoltà**

Prof.ssa Paola Campadelli

**Presidente Consiglio Coordinamento della didattica**

Prof. Nello Scarabottolo

**Coordinatore Corso di Laurea**

Prof. Nello Scarabottolo

**Docenti tutor**

Prof.ssa Chiara Braghin e Prof. Fabio Scotti

**Sito web del corso di laurea**

<http://www.ccdinfcr.unimi.it>

**Segreteria didattica – Dipartimento di Tecnologie dell’Informazione**

Via Bramante, 65 - 26013 Crema (CR), tel.0373/898011-12

[www.dti.unimi.it](http://www.dti.unimi.it), [segreteria.studenti.dti@unimi.it](mailto:segreteria.studenti.dti@unimi.it)

La Segreteria osserverà i seguenti orari:

- da Settembre a Luglio: lun, giov, ven: 9:00-12:00  
mar: 9:00-12:00; 14:00-15:00  
mer: 9:00-12:00; 15:30-16:30
- Agosto: lun, mer, ven: 9:00-12:00  
mar: 9:00-12:00; 14:00-15:00  
gio: 9:00-12:00; 14:00-15:00

---

<sup>2</sup> Si ricorda che la presente guida dello studente è un supporto informativo che non sostituisce in alcun modo i documenti ufficiali (ordinamento didattico, regolamento didattico, manifesto didattico) approvati dagli organi accademici e disponibili sui siti web di ateneo, che costituiscono a tutti gli effetti l'unica normativa vigente.

## CARATTERISTICHE DEL CORSO DI STUDI

### PREMESSA

Il corso di laurea si propone di fornire al futuro laureato in Sicurezza dei Sistemi e delle Reti Informatiche un'approfondita preparazione tecnologica nell'area informatica, che gli permetta di affrontare tutte le problematiche relative alla realizzazione di servizi sicuri a livello infrastrutturale od applicativo. Il corso si prefigge inoltre di fornire approfondite conoscenze operative che permettano l'inserimento dei laureati in tutti i contesti professionali, industriali e della Pubblica Amministrazione interessati all'utilizzo e all'evoluzione dell'infrastruttura sicura di distribuzione dell'informazione e di accesso ai servizi distribuiti. Il corso si rivolge a tutti i giovani interessati ad approfondire gli aspetti più stimolanti e innovativi delle scienze e delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione, nonché ad apprendere il loro utilizzo nelle applicazioni aziendali sicure necessarie per operare competitivamente nel mercato globale.

Il percorso degli studi fornirà al laureato una solida formazione scientifico-tecnologica unitamente ad un'approfondita preparazione sui risultati scientifici più recenti e sulle tecnologie che stanno alla base della sicurezza informatica, utile sia a chi si affaccia al mondo del lavoro, sia a chi desidera affrontare una laurea magistrale. Le figure professionali che saranno formate sono destinate ad avere sbocco occupazionale in imprese, enti pubblici, o nella libera professione come progettisti e gestori di sistemi informativi aziendali e di sistemi di e-business sicuri, esperti di sicurezza e prevenzione delle intrusioni, sviluppatori di servizi applicativi su reti informatiche (web service) e integratori di sistemi distribuiti eterogenei e *mission critical*.

### ARTICOLAZIONE ANNI ACCADEMICI

Nell'anno accademico 2010/11 vengono attivati sia il primo sia il secondo anno del corso di laurea in Sicurezza dei sistemi e delle reti informatiche in ottemperanza a quanto disposto dal D.M. 270.

### OBIETTIVI FORMATIVI GENERALI E SPECIFICI

Il corso di laurea si propone di fornire al futuro laureato in Sicurezza dei Sistemi e delle Reti Informatiche sia un'ampia, solida e approfondita preparazione tecnologica e metodologica nell'area informatica, con attenzione specifica ai temi relativi alla sicurezza e privacy, sia una solida conoscenza di base e metodologica dei principali settori delle scienze matematiche, fisiche e affini. Il futuro laureato sarà quindi in grado di affrontare tutte le problematiche relative alla realizzazione di servizi sicuri a livello infrastrutturale od applicativo ed, allo stesso tempo, avrà una preparazione globale adeguata a poter assimilare, comprendere e valutare l'impatto dei costanti progressi scientifici e tecnologici nell'ambito della disciplina stessa. Il corso si prefigge inoltre di fornire approfondite conoscenze operative che permettano l'inserimento dei laureati in tutti i contesti professionali, industriali e della Pubblica Amministrazione interessati all'utilizzo e all'evoluzione dell'infrastruttura sicura di distribuzione dell'informazione e di accesso ai servizi distribuiti.

### ABILITÀ E COMPETENZE ACQUISITE

Il percorso degli studi fornirà al laureato una solida formazione scientifico-tecnologica unitamente ad una approfondita preparazione sui risultati scientifici più recenti e sulle tecnologie che stanno alla base della sicurezza informatica e delle applicazioni distribuite e accessibili in rete che le utilizzano.

### PROFILO PROFESSIONALE E SBocchi OCCUPAZIONALI

Le figure professionali che il corso di laurea in Sicurezza dei Sistemi e delle Reti Informatiche intende formare nella prospettiva di un immediato inserimento nel mondo del lavoro sono quelle di analisti, progettisti, gestori, consulenti e funzionari marketing di sistemi informativi aziendali e di

sistemi di e-business sicuri, esperti di sicurezza e prevenzione delle intrusioni, esperti di privacy dei dati, sviluppatori di servizi applicativi su reti informatiche (web service), e integratori di sistemi distribuiti eterogenei e *mission critical*.

Le figure professionali che saranno formate sono destinate ad avere sbocco occupazionale in imprese, enti pubblici, o nella libera professione. I principali segmenti di mercato interessati sono: banche, assicurazioni, commercio, logistica e trasporti, sanità, pubbliche amministrazioni, telecomunicazioni e media, società di servizi, industria, *entertainment*.

#### **CONOSCENZE PER L'ACCESSO**

Per l'ammissione al corso di laurea in Sicurezza dei Sistemi e delle Reti Informatiche si richiedono conoscenze di discipline scientifiche di base e di comprensione di logica elementare. La preparazione iniziale degli studenti sarà verificata con le modalità previste alla sezione "modalità accesso" a pagina 34.

#### **STRUTTURA DEL CORSO**

È previsto un unico curriculum.

#### **TIPO PERCORSO**

La durata normale del corso di laurea in Sicurezza dei Sistemi e delle Reti Informatiche è di tre anni. Per il conseguimento della laurea lo studente deve acquisire 180 crediti formativi (CFU). L'apprendimento delle competenze e delle professionalità da parte degli studenti è computato in CFU, articolati secondo quanto disposto dal Regolamento didattico d'Ateneo.

I CFU sono una misura del lavoro di apprendimento richiesto allo studente e corrispondono ciascuno ad un carico standard di 25 ore di attività, comprendenti:

- 8 ore di lezioni frontali con annesse 17 ore di studio individuale;
- 12 ore di esercitazioni con 13 ore di rielaborazione personale;
- 16 ore di laboratorio con 9 ore di rielaborazione personale;
- 25 ore di attività formative relative alla preparazione della prova finale.

La didattica è organizzata per ciascun anno di corso in due cicli coordinati, convenzionalmente chiamati semestri, della durata minima di 12 settimane ciascuno. Sono previste lezioni frontali, esercitazioni pratiche, corsi di laboratorio e strumenti informatici di supporto alla didattica. È inoltre eventualmente prevista un'attività di stage, possibilmente esterno, presso enti pubblici o privati, e attività seminariali di orientamento al mondo del lavoro.

#### **NOTE**

Lo studente è tenuto ogni anno a verificare l'effettiva attivazione degli insegnamenti inseriti nel manifesto.

#### **ARTICOLAZIONE DEGLI INSEGNAMENTI**

La prova d'esame per l'insegnamento di Sistemi operativi I e Sistemi operativi II è integrata.

#### **PROVE DI LINGUA**

L'accertamento della conoscenza della lingua inglese (3 CFU) dovrà avvenire in uno dei seguenti modi:

- attraverso la presentazione di certificazioni di comprovata validità internazionale di livello B1, il cui elenco potrà essere consultato sul sito <http://www.ccdbiol.unimi.it/it/informazioni/linguaInglese.html>;

- attraverso la frequenza di uno degli insegnamenti del corso di laurea tenuti in lingua inglese e il superamento del relativo esame;
- mediante un test preliminare (*placement test*) ripetibile una volta all'anno. Gli studenti che non avranno superato il test potranno usufruire di un insegnamento di lingua inglese erogato dalla Facoltà di Scienze M.F.N.

#### **OBBLIGO DI FREQUENZA**

La frequenza non è obbligatoria ma fortemente consigliata.

#### **MODALITÀ VALUTAZIONE DEL PROFITTO**

Il profitto viene valutato tramite esami scritti od orali, il cui voto viene riportato in trentesimi. Alcuni insegnamenti prevedono anche prove in itinere, non obbligatorie.

#### **REGOLE GENERALI PER ISCRIZIONE E AMMISSIONE AGLI APPELLI D'ESAME**

E' obbligatoria l'iscrizione all'appello d'esame utilizzando le postazioni SIFA o il SIFA *on-line* dal sito [http://www.unimi.it/studenti/servizi\\_online.htm](http://www.unimi.it/studenti/servizi_online.htm)

#### **REGOLE GENERALI PER ISCRIZIONE ALLE ATTIVITÀ FORMATIVE E/O LABORATORI**

Nessuna.

#### **SVOLGIMENTO DI STUDI/TIROCINI ALL'ESTERO**

La procedura e la modulistica per la richiesta di tirocini (è la stessa per tirocini in Italia o all'estero) è scaricabile dal sito [www.dti.unimi.it](http://www.dti.unimi.it). Per periodi di studio all'estero è necessaria l'iscrizione al progetto Erasmus secondo i tempi e le modalità stabilite dall'Ateneo e pubblicate sul sito [www.unimi.it](http://www.unimi.it).

#### **FORMULAZIONE E PRESENTAZIONE PIANO DI STUDI**

Per l'a.a 2010/11, i piani di studio devono essere presentati via web, all'indirizzo [http://www.unimi.it/studenti/servizi\\_online.htm](http://www.unimi.it/studenti/servizi_online.htm) dal 1 Dicembre 2010 al 28 Febbraio 2011. Non è consentita la presentazione o la variazione del piano degli studi in periodi diversi e da parte di studenti non iscritti all'anno accademico. Si ricorda che la verifica della corrispondenza tra l'ultimo piano degli studi approvato e gli esami sostenuti è condizione necessaria per l'ammissione alla laurea. Nel caso in cui, all'atto della presentazione della domanda di laurea, la carriera risulti non conforme al piano di studio lo studente non può essere ammesso all'esame di laurea.

#### **CRITERI AMMISSIONE ALLA PROVA FINALE**

Per essere ammesso alla prova finale lo studente deve avere acquisito 177 CFU, comprensivi dello stage finale. Il calendario delle sedute di tesi di laurea, le scadenze per la presentazione delle domande di laurea e la documentazione necessaria, sono pubblicati sul sito [www.dti.unimi.it](http://www.dti.unimi.it).

#### **CARATTERISTICHE PROVA FINALE**

La prova finale consiste nella discussione di un elaborato scritto sull'attività di stage predisposto dallo studente. Tale elaborato deve essere relativo a un'attività di carattere teorico o sperimentale svolta in autonomia dallo studente presso gruppi di ricerca o imprese; l'elaborato dovrà documentare gli aspetti progettuali e realizzativi dell'attività svolta nonché i collegamenti con lo stato corrente delle conoscenze nel settore dell'Informatica.

#### **ORARIO LEZIONI**

L'orario delle lezioni è disponibile sul sito [www.dti.unimi.it](http://www.dti.unimi.it)

## MODALITÀ ACCESSO: 1° ANNO LIBERO

### INFORMAZIONI E MODALITÀ ORGANIZZATIVE PER IMMATRICOLAZIONE

Per informazioni contattare la segreteria studenti al n. tel. 0373/898011-12 oppure via e-mail all'indirizzo [segreteria.studenti.dti@unimi.it](mailto:segreteria.studenti.dti@unimi.it)

Data inizio immatricolazioni: **15 Luglio 2010**

### LINK UTILI PER IMMATRICOLAZIONE

[www.unimi.it](http://www.unimi.it)

### ISTRUZIONI OPERATIVE

Tutte le matricole del Corso di Laurea in Sicurezza dei Sistemi e delle Reti Informatiche devono sostenere la prova nazionale non selettiva di verifica delle conoscenze scientifiche; per gli esoneri si veda il punto seguente.

Chi non sostiene la prova non potrà sostenere alcun esame del secondo anno senza aver in precedenza sostenuto l'esame Matematica del continuo del primo anno.

### Esoneri

Sono esonerati dal sostenere la prova:

- gli studenti che si iscrivono a un Corso di Laurea della Facoltà di Scienze M.F.N. avendo già conseguito una laurea
- gli studenti che si trasferiscono da un altro Corso di Laurea del nostro o di un altro Ateneo
- gli studenti stranieri che hanno conseguito all'estero il diploma di scuola secondaria
- gli studenti che abbiano sostenuto con esito positivo la prova nazionale anticipata di verifica delle conoscenze scientifiche del Marzo 2010 oppure la prova nazionale del Settembre 2010 presso altro Ateneo, purché presentino documentazione comprovante il superamento della prova.

### Numero di appelli della prova

Ci saranno tre appelli così suddivisi: i) il 9 Settembre 2010 per gli studenti che si immatricolano entro il 6 Settembre 2010, ii) l'1 Ottobre 2010 per gli studenti che si immatricolano entro il 29 Settembre 2010, iii) a Dicembre 2010 per gli studenti che si immatricolano dopo il 29 Settembre 2010. È fortemente consigliata la partecipazione al primo appello, poiché solo agli studenti che partecipano ad esso sarà offerta, in caso di esito negativo, la possibilità di seguire gratuitamente dei corsi volti al recupero delle abilità matematiche di base.

### Contenuti e modalità di svolgimento della prova

La prova è organizzata in "moduli". Per accedere al Corso di Laurea in Sicurezza dei Sistemi e delle Reti Informatiche lo studente deve sostenere il "modulo" di Matematica di base. Per informazioni consultare gli aggiornamenti alla pagina <http://www.scienzemfn.unimi.it/test.html>.

### Iscrizione alla prova

All'atto dell'immatricolazione via SIFA (o SIFA *on-line* all'indirizzo web [http://www.unimi.it/studenti/servizi\\_online.htm](http://www.unimi.it/studenti/servizi_online.htm)), verrà segnalata la data in cui lo studente deve sostenere la prova.

**Soglia minima**

Si ritiene che la prova sia superata se lo studente risponde correttamente ad almeno il 48% delle domande contenute nel “modulo Matematica di base”.

**Prove di recupero**

Lo studente che sosterrà la prova nazionale con esito negativo dovrà dimostrare di aver migliorato la propria preparazione superando una delle Prove di Recupero che saranno allestite durante l’anno oppure non potrà sostenere alcun esame del secondo anno prima di aver superato l’esame di Matematica del Continuo. A tal proposito verranno organizzate attività di supporto nel mese di Settembre.

## ARTICOLAZIONE DEL CORSO DI STUDI

1° ANNO DI CORSO				
Attività formative obbligatorie				
Erogazione	Attività formativa	CFU	Settore	Forma Didattica
1° semestre	Architettura degli elaboratori I	6	INF/01	16 ore Laboratorio, 40 ore Lezioni
1° semestre	Diritto penale dell'informatica	6	IUS/17	48 ore Lezioni
1° + 2° semestre	Matematica del continuo	12	MAT/01-09	36 ore Esercitazioni, 72 ore Lezioni
1° semestre	Matematica del discreto	9	MAT/01-09	24 ore Esercitazioni, 56 ore Lezioni
2° semestre	Calcolo delle probabilità e statistica matematica	6	MAT/06	48 ore Lezioni
2° semestre	Fisica	6	FIS/01	40 ore Lezioni, 12 ore Esercitazioni
2° semestre	Lingua inglese	3	L-LIN/12	24 ore Lezioni
2° semestre	Programmazione	12	INF/01	96 ore Lezioni
<b>Totale CFU obbligatori</b>		<b>60</b>		

2° ANNO DI CORSO				
Attività formative obbligatorie				
Erogazione	Attività formativa	CFU	Settore	Forma Didattica
1° semestre	Algoritmi e strutture dati	12	INF/01	96 ore Lezioni
1° semestre	Sistemi operativi I	6	INF/01	48 ore Lezioni
1° semestre	Sistemi operativi II	6	INF/01	48 ore Lezioni
1° semestre	Tecnologie per la sicurezza e la privacy	6	ING-INF/05	16 ore Laboratorio, 40 ore Lezioni
2° semestre	Basi di dati	12	INF/01	96 ore Lezioni
2° semestre	Crittografia	6	ING-INF/05	48 ore Lezioni
2° semestre	Reti di calcolatori	12	INF/01	96 ore Lezioni
<b>Totale CFU obbligatori</b>		<b>60</b>		

3° ANNO DI CORSO (da attivare a partire dall'a.a. 2011/12)				
Attività formative obbligatorie				
Erogazione	Attività formativa	CFU	Settore	Forma Didattica
	Gestione degli incidenti informatici	6	ING-INF/05	48 ore Lezioni
	Progettazione di software sicuro	6	ING-INF/05	48 ore Lezioni
	Sicurezza dei sistemi e delle reti	12	ING-INF/05	96 ore Lezioni
	Stage finale	21		
<b>Totale CFU obbligatori</b>		<b>45</b>		



Attività conclusive	
Prova finale	3
<b>Totale CFU obbligatori</b>	<b>3</b>

#### Altre attività a scelta

Lo studente è tenuto ad acquisire **12 CFU a libera scelta** come segue:

- insegnamenti attivati per il corrente anno accademico presso la sede di Crema
- insegnamenti liberamente scelti dallo studente tra quelli erogati dall'Ateneo
- altre attività accademiche svolte anche presso altre sedi il cui svolgimento sia certificato e quantificato in termini di CFU a condizione che il riconoscimento crediti sia approvato dal Consiglio di Coordinamento Didattico
- tirocini formativi aggiuntivi o integrativi dello stage finale svolti previa approvazione del Consiglio di Coordinamento Didattico.

Gli studenti che abbiano conseguito la certificazione EUCIP possono richiedere il riconoscimento di 3 CFU.

Gli studenti che abbiano conseguito la certificazione CISCO possono richiedere il riconoscimento di 5 CFU.

#### PROPEDEUTICITÀ

Nessuna.



**LAUREA TRIENNALE *ON-LINE***  
**IN**  
**SICUREZZA DEI SISTEMI**  
**E DELLE**  
**RETI INFORMATICHE**

## MANIFESTO DEGLI STUDI DEL CORSO DI LAUREA ON-LINE IN SICUREZZA DEI SISTEMI E DELLE RETI INFORMATICHE<sup>3</sup>

### GENERALITÀ

**Classe di laurea di appartenenza:** L-31 Scienze e tecnologie informatiche

**Titolo rilasciato:** Dottore

**Durata del corso di studi:** 3 anni

**CFU da acquisire totali:** 180

**Annualità attivate:** 1° e 2° anno

**Modalità accesso:** Libero

**Codice corso di studi:** F69

### RIFERIMENTI

**Preside Facoltà**

Prof.ssa Paola Campadelli

**Presidente Consiglio Coordinamento della didattica**

Prof. Nello Scarabottolo

**Coordinatore Corso di Laurea**

Prof. Ernesto Damiani

**Sito web del corso di laurea**

<http://www.ccdinfr.unimi.it>

**Segreteria didattica – Dipartimento di Tecnologie dell'Informazione**

Via Bramante, 65 - 26013 Crema (CR), tel.0373/898011-12

[www.dti.unimi.it](http://www.dti.unimi.it), [segreteria.studenti.dti@unimi.it](mailto:segreteria.studenti.dti@unimi.it)

La Segreteria osserverà i seguenti orari:

- da Settembre a Luglio: lun, giov, ven: 9:00-12:00  
mar: 9:00-12:00; 14:00-15:00  
mer: 9:00-12:00; 15:30-16:30
- Agosto: lun, mer, ven: 9:00-12:00  
mar: 9:00-12:00; 14:00-15:00  
gio: 9:00-12:00; 14:00-15:00

---

<sup>3</sup> Si ricorda che la presente guida dello studente è un supporto informativo che non sostituisce in alcun modo i documenti ufficiali (ordinamento didattico, regolamento didattico, manifesto didattico) approvati dagli organi accademici e disponibili sui siti web di ateneo, che costituiscono a tutti gli effetti l'unica normativa vigente.

## CARATTERISTICHE DEL CORSO DI STUDI

### PREMESSA

Il corso di laurea è l'edizione *on-line* del Corso di Laurea in Sicurezza dei sistemi e delle reti informatiche.

La laurea triennale in Sicurezza dei Sistemi e delle Reti Informatiche ad erogazione *on-line* si distingue per:

- *Distribuzione del tempo.* Il 90% del percorso di studio è fruibile *on-line* e il restante 10% in aule e laboratori della sede di Crema.
- *Strumenti.* Viene fornito l'accesso alla piattaforma di e-learning per l'organizzazione del percorso formativo flessibile nella gestione del proprio tempo e spazio. I materiali didattici comprendono: videolezioni, dispense, simulazioni, esercizi e test, nonché l'accesso ad innovativi laboratori virtuali.
- *Modalità d'esame.* Sono previste prove intermedie e appelli d'esame concentrati nel tempo e riservati agli studenti *on-line*.
- *Tutoring.* È attivo il servizio di *tutorship* individuale a supporto del percorso di studi e per i problemi tecnologici, logistici e amministrativi.

### ARTICOLAZIONE ANNI ACCADEMICI

Nell'anno accademico 2010/11 vengono attivati sia il primo sia il secondo anno del corso di laurea in Sicurezza dei sistemi e delle reti informatiche *on-line* in ottemperanza a quanto disposto dal D.M. 270.

### OBIETTIVI FORMATIVI GENERALI E SPECIFICI

Il corso di laurea si propone di fornire al futuro laureato in Sicurezza dei Sistemi e delle Reti Informatiche *on-line* sia un'ampia, solida e approfondita preparazione tecnologica e metodologica nell'area informatica, con attenzione specifica ai temi relativi alla sicurezza e privacy, sia una solida conoscenza di base e metodologica dei principali settori delle scienze matematiche, fisiche e affini. Il futuro laureato sarà quindi in grado di affrontare tutte le problematiche relative alla realizzazione di servizi sicuri a livello infrastrutturale e applicativo e, allo stesso tempo, avrà una preparazione globale adeguata a poter assimilare, comprendere e valutare l'impatto dei costanti progressi scientifici e tecnologici nell'ambito della disciplina stessa. Il corso si prefigge inoltre di fornire approfondite conoscenze operative che permettano l'inserimento dei laureati in tutti i contesti professionali, industriali e della Pubblica Amministrazione interessati all'utilizzo e all'evoluzione dell'infrastruttura sicura di distribuzione dell'informazione e di accesso ai servizi distribuiti.

### ABILITÀ E COMPETENZE ACQUISITE

Il percorso degli studi fornirà al laureato una solida formazione scientifico-tecnologica unitamente ad una approfondita preparazione sui risultati scientifici più recenti e sulle tecnologie che stanno alla base della sicurezza informatica e delle applicazioni distribuite e accessibili in rete che le utilizzano.

### PROFILO PROFESSIONALE E SBOCCHI OCCUPAZIONALI

Le figure professionali che il corso di laurea in Sicurezza dei Sistemi e delle Reti Informatiche *on-line* intende formare nella prospettiva di un immediato inserimento nel mondo del lavoro sono quelle di analisti, progettisti, gestori, consulenti e funzionari marketing di sistemi informativi aziendali e di sistemi di e-business sicuri, esperti di sicurezza e prevenzione delle intrusioni, esperti

di privatezza dei dati, sviluppatori di servizi applicativi su reti informatiche (web service), e integratori di sistemi distribuiti eterogenei e *mission critical*.

Le figure professionali che saranno formate sono destinate ad avere sbocco occupazionale in imprese, enti pubblici, o nella libera professione. Quindi i principali segmenti di mercato interessati sono: banche, assicurazioni, commercio, logistica e trasporti, sanità, pubbliche amministrazioni, telecomunicazioni e media, società di servizi, industria, *entertainment*.

### CONOSCENZE PER L'ACCESSO

Per l'ammissione al corso di laurea in Sicurezza dei Sistemi e delle Reti Informatiche *on-line* si richiedono conoscenze di discipline scientifiche di base e di comprensione di logica elementare. La preparazione iniziale degli studenti sarà verificata con le modalità previste alla sezione "Modalità accesso" a pagina 45.

### STRUTTURA DEL CORSO

È previsto un unico curriculum.

### TIPO PERCORSO

Il progetto didattico del corso di laurea triennale a distanza prevede che:

- il 90% del percorso di studio venga svolto *on-line* e il restante 10% in aula;
- l'impegno sostenibile da uno studente lavoratore sia di 15 ore di studio nell'arco della settimana;
- il percorso di apprendimento sia articolato in numerose prove intermedie;
- siano accertate le competenze iniziali dello studente e siano monitorati costantemente i risultati via via conseguiti, in modo da intervenire con tempestività in caso di problemi.

La pianificazione delle attività didattiche da svolgere durante l'anno accademico prevede l'alternanza strutturata dei seguenti momenti:

- le sessioni d'aula a Crema, dove lo studente si incontra con i docenti e con i propri colleghi per le lezioni di avvio dei corsi, per le verifiche intermedie se previste, per le attività di laboratorio, per le giornate di preparazione alle verifiche finali e per le prove d'esame;
- le sessioni *on-line* nel sito web dedicato, dove lo studente può controllare il calendario, leggere i messaggi del tutor, del docente o dei colleghi, scaricare il materiale da studiare, visionare le videolezioni, svolgere esercitazioni e inviare elaborati, richiedere spiegazioni, partecipare a discussioni;
- lo studio individuale sui manuali e sulle dispense dei corsi.

Il percorso *on-line* viene definito dalle seguenti caratteristiche:

- i test di accertamento delle competenze: per le aree disciplinari di Inglese e Matematica è prevista una prova volta ad accertare le competenze pregresse dello studente e ad orientarlo correttamente verso eventuali precorsi o corsi integrativi;
- la struttura del singolo insegnamento: viene articolato in moduli/argomenti, a loro volta suddivisi in unità didattiche/sessioni di studio, al fine di rendere espliciti allo studente obiettivi e fasi del percorso didattico;
- la gestione del tempo: una dettagliata calendarizzazione delle attività da svolgere e degli argomenti da studiare fornisce un percorso consigliato, in considerazione delle scadenze delle prove intermedie e degli esami; tale percorso può essere personalizzato e adattato alle esigenze del singolo;

- i materiali didattici: sono tutti disponibili all'avvio dei singoli insegnamenti, sottoforma di videolezioni, di lezioni scritte, di dispense del corso, di mappatura dei riferimenti bibliografici, ecc.;
- le esercitazioni: sono pensate come verifica immediata dell'apprendimento e come occasione di coinvolgimento per singoli studenti o per gruppi; le esercitazioni prevedono un feedback automatico o la correzione a cura del docente;
- la comunicazione studenti/tutor/docenti: le opportunità di interazione con il tutor e di confronto con il docente sono continue, sia in presenza (molti docenti riservano delle date per il ricevimento studenti agli iscritti alla versione *on-line*), sia *on-line*, in modalità asincrona attraverso forum di discussione e/o sincrona, a seconda delle scelte del docente e delle esigenze rilevate da parte degli studenti;
- la valutazione: un sistema di autovalutazione e di valutazione in itinere permette al singolo studente di avere sempre la consapevolezza dello stato del proprio percorso formativo rispetto agli obiettivi da raggiungere;
- il tracciamento delle attività: un sistema di reportistica permette di visualizzare verso il docente/tutor e verso lo studente i dati relativi all'accesso al sito e alle sue sezioni di contenuto, alle esercitazioni svolte, alle votazioni conseguite nelle prove intermedie e negli esami finali;
- il monitoraggio del servizio: periodici questionari proposti agli studenti e ai docenti e tutor permettono di rilevare costantemente la percezione della qualità del servizio che si sta offrendo.

#### **NOTE**

Lo studente è tenuto ogni anno a verificare l'effettiva attivazione dei insegnamenti inseriti nel manifesto.

#### **ARTICOLAZIONE DEGLI INSEGNAMENTI**

La prova d'esame per l'insegnamento di Sistemi operativi I e Sistemi operativi II è integrata.

#### **TUTORATO**

L'attività didattica del singolo studente è monitorata dai tutor didattici, all'interno dei rispettivi insegnamenti, e dal tutor di processo che supervisiona l'andamento generale della comunità, mediando, se necessario, tra gli studenti e lo staff tecnico-organizzativo.

#### **PROVE DI LINGUA**

L'accertamento della conoscenza della lingua inglese (3 CFU) dovrà avvenire in uno dei seguenti modi:

- attraverso la presentazione di certificazioni di comprovata validità internazionale di livello B1, il cui elenco potrà essere consultato sul sito <http://www.ccdbiol.unimi.it/it/informazioni/linguaInglese.html>;
- attraverso la frequenza di uno degli insegnamenti del corso di laurea tenuti in lingua inglese e il superamento del relativo esame;
- mediante un test preliminare (*placement test*) ripetibile una volta all'anno. Gli studenti che non avranno superato il test potranno usufruire di un insegnamento di lingua inglese erogato dalla Facoltà di Scienze M.F.N.

#### **MODALITÀ VALUTAZIONE DEL PROFITTO**

Il profitto viene valutato tramite esami scritti od orali, il cui voto viene riportato in trentesimi. Alcuni insegnamenti prevedono anche prove in itinere, non obbligatorie.

#### **REGOLE GENERALI PER ISCRIZIONE E AMMISSIONE AGLI APPELLI D'ESAME**

È obbligatoria l'iscrizione all'appello d'esame utilizzando le postazioni SIFA o il SIFA *on-line* dal sito [http://www.unimi.it/studenti/servizi\\_online.htm](http://www.unimi.it/studenti/servizi_online.htm)

#### **REGOLE GENERALI PER ISCRIZIONE ALLE ATTIVITÀ FORMATIVE E/O LABORATORI**

Nessuna

#### **SVOLGIMENTO DI STUDI/TIROCINI ALL'ESTERO**

La procedura e la modulistica per la richiesta di tirocini (è la stessa per tirocini in Italia o all'estero) è scaricabile dal sito [www.dti.unimi.it](http://www.dti.unimi.it). Per periodi di studio all'estero è necessaria l'iscrizione al progetto Erasmus secondo i tempi e le modalità stabilite dall'Ateneo e pubblicate sul sito [www.unimi.it](http://www.unimi.it)

#### **FORMULAZIONE E PRESENTAZIONE PIANO DI STUDI**

Per l'a.a 2010/11, i piani di studio devono essere presentati via web, all'indirizzo [http://www.unimi.it/studenti/servizi\\_online.htm](http://www.unimi.it/studenti/servizi_online.htm) dal 1 Dicembre 2010 al 28 Febbraio 2011. Non è consentita la presentazione o la variazione del piano degli studi in periodi diversi e da parte di studenti non iscritti all'anno accademico. Si ricorda che la verifica della corrispondenza tra l'ultimo piano degli studi approvato e gli esami sostenuti è condizione necessaria per l'ammissione alla laurea. Nel caso in cui, all'atto della presentazione della domanda di laurea, la carriera risulti non conforme al piano di studio lo studente non può essere ammesso all'esame di laurea.

#### **CRITERI AMMISSIONE ALLA PROVA FINALE**

Per essere ammesso alla prova finale lo studente deve avere acquisito 177 CFU, comprensivi dello stage finale. Il calendario delle sedute di tesi di laurea, le scadenze per la presentazione delle domande di laurea e la documentazione necessaria, sono pubblicati sul sito [www.dti.unimi.it](http://www.dti.unimi.it).

#### **CARATTERISTICHE PROVA FINALE**

La prova finale consiste nella discussione di un elaborato scritto sull'attività di stage predisposto dallo studente. Tale elaborato deve essere relativo a un'attività di carattere teorico o sperimentale svolta in autonomia dallo studente presso gruppi di ricerca o imprese; l'elaborato dovrà documentare gli aspetti progettuali e realizzativi dell'attività svolta nonché i collegamenti con lo stato corrente delle conoscenze nel settore dell'Informatica.

#### **ORARIO LEZIONI**

L'orario delle lezioni è disponibile sul sito [www.dti.unimi.it](http://www.dti.unimi.it)



## MODALITÀ ACCESSO: 1° ANNO LIBERO

### INFORMAZIONI E MODALITÀ ORGANIZZATIVE PER IMMATRICOLAZIONE

Per informazioni contattare la segreteria studenti al n. tel. 0373/898011-12 oppure via e-mail all'indirizzo [segreteria.studenti.dti@unimi.it](mailto:segreteria.studenti.dti@unimi.it)

Data inizio immatricolazioni: **15 Luglio 2010**

### LINK UTILI PER IMMATRICOLAZIONE

[www.unimi.it](http://www.unimi.it)

### ISTRUZIONI OPERATIVE

Tutte le matricole del Corso di Laurea in Sicurezza dei Sistemi e delle Reti Informatiche *on-line* devono sostenere la prova nazionale non selettiva di verifica delle conoscenze scientifiche; per gli esoneri si veda il punto seguente.

Chi non sostiene la prova non potrà sostenere alcun esame del secondo anno senza aver in precedenza sostenuto l'esame Matematica del continuo del primo anno.

### Esoneri

Sono esonerati dal sostenere la prova:

- gli studenti che si iscrivono a un Corso di Laurea della Facoltà di Scienze M.F.N. avendo già conseguito una laurea;
- gli studenti che si trasferiscono da un altro Corso di Laurea del nostro o di un altro Ateneo;
- gli studenti stranieri che hanno conseguito all'estero il diploma di scuola secondaria;
- gli studenti che abbiano sostenuto con esito positivo la prova nazionale anticipata di verifica delle conoscenze scientifiche del Marzo 2010 oppure la prova nazionale del Settembre 2010 presso altro Ateneo, purché presentino documentazione comprovante il superamento della prova.

### Numero di appelli della prova

Per gli studenti immatricolati al Corso di Laurea online in Sicurezza dei Sistemi e delle Reti Informatiche, il primo appello si terrà in occasione dell'apertura del Corso di Laurea, in data 8 Ottobre 2010.

Appelli ulteriori verranno definiti successivamente a tale data.

### Contenuti e modalità di svolgimento della prova

La prova è organizzata in "moduli". Per accedere al Corso di Laurea in Sicurezza dei Sistemi e delle Reti Informatiche *online* lo studente deve sostenere il "modulo" di Matematica di base. Per informazioni consultare gli aggiornamenti alla pagina <http://www.scienzemfn.unimi.it/test.html>

### Iscrizione alla prova

All'atto dell'immatricolazione via SIFA (o SIFA *on-line* all'indirizzo web [http://www.unimi.it/studenti/servizi\\_online.htm](http://www.unimi.it/studenti/servizi_online.htm)), verrà segnalata la data in cui lo studente deve sostenere la prova.

### Soglia minima

Si ritiene che la prova sia superata se lo studente risponde correttamente ad almeno il 48% delle domande contenute nel "modulo Matematica di base".

**Prove di recupero**

Lo studente che sosterrà la prova nazionale con esito negativo dovrà dimostrare di aver migliorato la propria preparazione superando una delle Prove di Recupero che saranno allestite durante l'anno oppure non potrà sostenere alcun esame del secondo anno prima di aver superato l'esame di Matematica del Continuo.

## ARTICOLAZIONE DEL CORSO DI STUDI

1° ANNO DI CORSO				
Attività formative obbligatorie				
Erogazione	Attività formativa	CFU	Settore	Forma Didattica
1° quadrimestre	Architettura degli elaboratori I	6	INF/01	16 ore Laboratorio, 40 ore Lezioni
1° quadrimestre	Diritto penale dell'informatica	6	IUS/17	48 ore Lezioni
1° + 2° quadrimestre	Matematica del continuo	12	MAT/01-09	36 ore Esercitazioni, 72 ore Lezioni
1° + 2° quadrimestre	Matematica del discreto	9	MAT/01-09	24 ore Esercitazioni, 56 ore Lezioni
2° quadrimestre	Lingua inglese	3	L-LIN/12	24 ore Lezioni
2° quadrimestre	Programmazione	12	INF/01	96 ore Lezioni
3° quadrimestre	Calcolo delle probabilità e statistica matematica	6	MAT/06	48 ore Lezioni
3° quadrimestre	Fisica	6	FIS/01	40 ore Lezioni, 12 ore Esercitazioni
<b>Totale CFU obbligatori</b>		<b>60</b>		

2° ANNO DI CORSO				
Attività formative obbligatorie				
Erogazione	Attività formativa	CFU	Settore	Forma Didattica
1° quadrimestre	Algoritmi e strutture dati	12	INF/01	96 ore Lezioni
1° quadrimestre	Sistemi operativi I	6	INF/01	48 ore Lezioni
1° quadrimestre	Sistemi operativi II	6	INF/01	48 ore Lezioni
2° quadrimestre	Basi di dati	12	INF/01	96 ore Lezioni
2° quadrimestre	Reti di calcolatori	12	INF/01	96 ore Lezioni
3° quadrimestre	Crittografia	6	ING-INF/05	48 ore Lezioni
3° quadrimestre	Tecnologie per la sicurezza e la privacy	6	ING-INF/05	16 ore Laboratorio, 40 ore Lezioni
<b>Totale CFU obbligatori</b>		<b>60</b>		

3° ANNO DI CORSO (da attivare a partire dall'a.a. 2011/12)				
Attività formative obbligatorie				
Erogazione	Attività formativa	CFU	Settore	Forma Didattica
	Gestione degli incidenti informatici	6	ING-INF/05	48 ore Lezioni
	Progettazione di software sicuro	6	ING-INF/05	48 ore Lezioni
	Sicurezza dei sistemi e delle reti	12	ING-INF/05	96 ore Lezioni
	Stage finale	21		
<b>Totale CFU obbligatori</b>		<b>45</b>		

Attività conclusive	
Prova finale	3
<b>Totale CFU obbligatori</b>	<b>3</b>

**Altre attività a scelta**

Lo studente è tenuto ad acquisire **12 CFU a libera scelta** come segue:

- insegnamenti attivati per il corrente anno accademico presso la sede di Crema
- insegnamenti liberamente scelti dallo studente tra quelli erogati dall'Ateneo
- altre attività accademiche svolte anche presso altre sedi il cui svolgimento sia certificato e quantificato in termini di CFU a condizione che il riconoscimento crediti sia approvato dal Consiglio di Coordinamento Didattico
- tirocini formativi aggiuntivi o integrativi dello stage finale svolti previa approvazione del Consiglio di Coordinamento Didattico.

Gli studenti che abbiano conseguito la certificazione EUCIP possono richiedere il riconoscimento di 3 CFU.

Gli studenti che abbiano conseguito la certificazione CISCO possono richiedere il riconoscimento di 5 CFU.

**PROPEDEUTICITÀ**

Nessuna.

**LAUREA MAGISTRALE  
IN  
INFORMATICA**

## MANIFESTO DEGLI STUDI DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INFORMATICA<sup>4</sup>

### GENERALITÀ

**Classe di laurea di appartenenza:** LM-18 Informatica

**Titolo rilasciato:** Dottore Magistrale

**Curricula attivi:** A

**Durata del corso di studi:** 2 anni

**CFU richiesti per l'accesso:** 180

**CFU da acquisire totali:** 120

**Annualità attivate:** 1° e 2° anno

**Modalità accesso:** Libero

**Codice corso di studi:** F94

### RIFERIMENTI

#### Preside Facoltà

Prof.ssa Paola Campanelli

#### Presidente Consiglio Coordinamento della didattica

Prof. Danilo Bruschi (Curriculum Milano), Prof. Nello Scarabottolo (Curriculum Crema)

#### Docenti tutor

Prof. Silvio Ghilardi, Prof. Federico Pedersini, Prof. Vincenzo Piuri, Prof. Marco Trubian

#### Sito web del corso di laurea

<http://www.ccdinf.unimi.it> - <http://www.ccdinfcr.unimi.it>

#### CCD Scienze e Tecnologie Informatiche (Crema)

Via Bramante 65, Crema (CR), Tel.0373/898011-12,

<http://www.ccdinfcr.unimi.it>, [segreteria.studenti.dti@unimi.it](mailto:segreteria.studenti.dti@unimi.it)

#### CCD Scienze e Tecnologie Informatiche (Milano)

Via Comelico 39/41, Tel.02 503 16250 / 16326,

<http://www.ccdinf.unimi.it>, [infostudenti@ccdi.unimi.it](mailto:infostudenti@ccdi.unimi.it)

#### Segreterie Studenti

<http://www.unimi.it/studenti/segreterie>

---

<sup>4</sup> Si ricorda che la presente guida dello studente è un supporto informativo che non sostituisce in alcun modo i documenti ufficiali (ordinamento didattico, regolamento didattico, manifesto didattico) approvati dagli organi accademici e disponibili sui siti web di ateneo, che costituiscono a tutti gli effetti l'unica normativa vigente.

## CARATTERISTICHE DEL CORSO DI STUDI

### PREMESSA

Il Corso di Laurea Magistrale in Informatica è attivato a partire dall'a.a. 2009/10 nell'ambito della Classe delle Lauree Magistrali di Informatica (LM-18).

Presso la sede di Crema è attivata una **seconda edizione** del Corso di Laurea Magistrale: tutti gli insegnamenti obbligatori del Corso di Laurea vengono erogati anche presso la sede di Crema, oltre ad alcuni insegnamenti caratterizzanti.

### ARTICOLAZIONE ANNI ACCADEMICI

Nell'anno accademico 2010/11 vengono attivati sia il primo sia il secondo anno del corso di laurea magistrale in Informatica in ottemperanza a quanto disposto dal D.M. 270.

### OBIETTIVI FORMATIVI GENERALI E SPECIFICI

Il corso di laurea magistrale in Informatica si propone di fornire conoscenze avanzate e di formare capacità professionali adeguate allo svolgimento di attività di ricerca, progettazione e coordinamento riferibili ai diversi ambiti di applicazione delle scienze informatiche con particolare riferimento ai settori commerciale, industriale e scientifico. Il laureato magistrale in Informatica svolgerà attività di progettazione, sviluppo, controllo e gestione di sistemi informatici complessi. Obiettivi fondamentali della sua attività saranno il miglioramento costante dei sistemi informatici in termini qualitativi ed economici, e la capacità di recepire e proporre negli ambiti applicativi in cui opera le innovazioni che continuamente caratterizzano la disciplina. Il corso di laurea magistrale si propone dunque di formare professionisti, dotati di competenze analitiche e operative di alto livello, ma anche caratterizzati da una visione aperta e critica dei problemi connessi all'adozione e all'uso delle tecnologie informatiche.

Il corso di laurea magistrale in Informatica assicura ai propri laureati una formazione avanzata e completa nei settori che maggiormente caratterizzano l'informatica: le reti e i sistemi distribuiti, la gestione delle informazioni, l'informatica teorica, l'intelligenza computazionale.

Il corso di laurea prevede inoltre lo svolgimento di una tesi di laurea magistrale, presso una struttura dell'Università o di altro Ente pubblico o privato da presentare e discutere in sede di prova finale per il conseguimento della laurea magistrale. La tesi di laurea magistrale è un elaborato scritto, in italiano od in inglese, strutturato secondo le linee di una pubblicazione scientifica, preparato dallo studente sotto la supervisione di un relatore e concernente un'esperienza scientifica originale, attinente ai temi dell'Informatica.

### ABILITÀ E COMPETENZE ACQUISITE

Nel rispetto dei principi dell'armonizzazione Europea, le competenze in uscita, in termini di risultati di apprendimento attesi, sviluppate dai laureati nel corso di laurea magistrale in Informatica sono qui di seguito riportate secondo il sistema dei descrittori di Dublino.

#### *Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)*

I laureati magistrali del corso di laurea magistrale in Informatica disporranno di conoscenze e competenze teoriche e operative di livello avanzato nei seguenti campi: gestione dell'informazione, gestione della conoscenza, sistemi distribuiti, algoritmi distribuiti, sistemi di rete avanzati, logica matematica, probabilità e statistica applicate a processi informatici, teoria degli automi, teoria della complessità, sistemi intelligenti.

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

I laureati magistrali del corso saranno in grado di applicare le conoscenze e le competenze acquisite all'analisi, al disegno, alla realizzazione e alla valutazione di sistemi informatici complessi operanti in diversi ambiti applicativi: commerciale, industriale, pubblica amministrazione, assicurativo, bancario, ospedaliero, ambientale, energetico, ricerca.

Essi dovranno altresì essere in grado di impiegare gli strumenti conoscitivi sviluppati durante il corso di studi per analizzare e valutare da un punto di vista professionale - nell'ambito di imprese, di centri di ricerca pubblici e privati, di organismi governativi, nonché di autorità di controllo e di garanzia – la correttezza e la conformità di scelte progettuali nonché gli effetti di decisioni sul funzionamento di sistemi informatici.

*Autonomia di giudizio (making judgements)*

I laureati magistrali del corso acquisiranno una piena capacità di formulare giudizi autonomi e consapevoli in merito alle decisioni e alle scelte progettuali delle imprese, delle organizzazioni e degli enti in cui si trovassero ad operare. Essi dovranno anche assimilare appieno i principi di deontologia professionale che guidano le relazioni interpersonali nei contesti occupazionali di riferimento.

*Abilità comunicative (communication skills)*

I laureati magistrali del corso saranno in grado di argomentare le proprie posizioni e di comunicare gli esiti delle proprie analisi e valutazioni in modo chiaro ed efficace, utilizzando la lingua di lavoro più diffusa nei contesti lavorativi internazionali di riferimento (inglese) e avvalendosi, con piena padronanza tecnica, dei più aggiornati strumenti informatici, nonché degli strumenti più avanzati (informatici, matematici, statistici, econometrici) per l'analisi, l'elaborazione e la presentazione di dati.

*Capacità di apprendimento (learning skills)*

Il corso di laurea magistrale si propone di condurre i propri studenti, sia pure in maniera graduale, sino alla frontiera della ricerca negli ambiti disciplinari di riferimento. Proprio per questa ragione il corso intende favorire in maniera prioritaria lo sviluppo di capacità di ulteriore apprendimento da parte dei propri studenti, nonché l'acquisizione di abilità e competenze metodologiche e teoriche che consentano ai propri laureati magistrali di intraprendere in maniera autonoma attività di approfondimento e ricerca scientifica secondo standard internazionali, anche al fine di un'eventuale prosecuzione degli studi nell'ambito di programmi di dottorato in campo Informatico e in altri campi affini.

**PROFILO PROFESSIONALE E SBOCCHI OCCUPAZIONALI**

Il livello di conoscenze e competenze raggiunto permetterà ai laureati magistrali in Informatica di esercitare funzioni di elevata responsabilità nell'ambito di progetti che prevedano attività di consulenza, analisi, progettazione, gestione, manutenzione, marketing di sistemi informatici di medie-grandi dimensioni.

I laureati magistrali potranno operare nei più svariati ambiti applicativi per la progettazione e la gestione di sistemi informatici e telematici e per lo studio di nuovi sistemi e applicazioni.

Questa attività potrà svolgersi in tutti gli ambiti del settore pubblico e privato che utilizzano tecnologie informatiche. Quindi i principali segmenti di mercato interessati sono: banche, assicurazioni, logistica e trasporti, sanità, pubbliche amministrazioni, telecomunicazioni e media, società di servizi, industria. In modo più puntuale, gli specifici ruoli e professionalità del laureato, secondo la codifica dell'ISTAT, sono sotto riportati.

2114 Informatici e telematici

21141 Specialisti nella ricerca informatica di base



21142 Analisti e progettisti di software applicativi e di sistema

21143 Analisti di sistema

21144 Specialisti in sicurezza informatica

21145 Specialisti in reti e comunicazioni informatiche

26200 Ricercatori e tecnici laureati in scienze matematiche e dell'informazione

### **CONOSCENZE PER L'ACCESSO**

È condizione per l'ammissione che i candidati abbiano acquisito negli studi pregressi almeno:

- 66 crediti nei settori INF/01, ING-INF/05
- 36 crediti nei settori MAT/01-09
- 6 crediti nei settori FIS/01-03

Possono altresì accedere al corso i laureati non in possesso dei suddetti requisiti, previa delibera del Consiglio di coordinamento didattico su delega del Consiglio di Facoltà.

In particolare, il Consiglio di Coordinamento Didattico di Crema ha deciso – per il prossimo anno accademico – di ridurre a 12 il numero minimo di crediti nei settori MAT/01-09 necessari per accedere alla Laurea Magistrale in Sicurezza Informatica. Gli studenti ammessi con un numero di crediti nei settori MAT/01-09 inferiore a 36 saranno tenuti a compensare la lacuna utilizzando a tale scopo i crediti a libera scelta previsti nello stesso Corso di laurea Magistrale.

Eventuali integrazioni curriculari in termini di crediti formativi universitari dovranno essere acquisite, prima della verifica di cui al punto precedente, con la frequenza e l'espletamento di esami di profitto di insegnamenti, erogati nell'ambito della Laurea in Informatica, che verranno indicati dal Consiglio di Coordinamento Didattico.

### **STRUTTURA DEL CORSO**

È previsto un unico curriculum.

### **TIPO PERCORSO**

La durata normale del corso di laurea in Informatica è di due anni. Per il conseguimento della laurea lo studente deve acquisire 120 crediti formativi (CFU). L'apprendimento delle competenze e delle professionalità da parte degli studenti è computato in CFU, articolati secondo quanto disposto dal Regolamento didattico d'Ateneo.

I CFU sono una misura del lavoro di apprendimento richiesto allo studente e corrispondono ciascuno ad un carico standard di 25 ore di attività, comprendenti:

- 8 ore di lezioni frontali con annesse 17 ore di studio individuale;
- 12 ore di esercitazioni con 13 ore di rielaborazione personale;
- 16 ore di laboratorio con 9 ore di rielaborazione personale;
- 25 ore di attività formative relative alla preparazione della prova finale.

La didattica è organizzata per ciascun anno di corso in due cicli coordinati, convenzionalmente chiamati semestri, della durata minima di 12 settimane ciascuno. Sono previste lezioni frontali e laboratori. È inoltre prevista un'attività di stage possibilmente esterno, presso enti pubblici o privati.

### **NOTE**

Lo studente è tenuto ogni anno a verificare l'effettiva attivazione dei insegnamenti inseriti nel manifesto.

## **AREA DIDATTICA**

La sede dei corsi di area informatica è: via Comelico n. 39/41 - Milano.  
Altre sedi di svolgimento delle lezioni: Settore Didattico, via Celoria.

La sede dei corsi per l'edizione di Crema è il Dipartimento di Tecnologie dell'Informazione, via Bramante 65, Crema (CR).

## **PROVE DI LINGUA**

Rientra nel percorso didattico al quale lo studente è tenuto ai fini della ammissione alla prova finale il superamento di una prova di verifica con giudizio di approvato e acquisizione di 3 CFU, relativa all'avanzata capacità di utilizzare fluentemente la lingua inglese, in forma scritta e orale, e con riferimento anche al lessico disciplinare. L'accertamento della conoscenza avanzata della Lingua Inglese dovrà avvenire in uno dei seguenti modi:

- attraverso la presentazione di certificazioni di comprovata validità internazionale di livello B2, il cui elenco è consultabile sul sito <http://www.cdbiol.unimi.it/it/informazioni/linguaInglese.html>;
- superando un test di accertamento (*placement test*), livello B2, organizzato nell'ambito degli appelli d'esame di profitto;
- frequentando un corso erogato dalla Facoltà e sostenendo il test di accertamento (livello B2).

## **OBBLIGO DI FREQUENZA**

La frequenza non è obbligatoria ma fortemente consigliata.

## **MODALITÀ VALUTAZIONE DEL PROFITTO**

Il profitto viene valutato tramite esami scritti od orali, il cui voto viene riportato in trentesimi. Alcuni insegnamenti prevedono anche prove in itinere, non obbligatorie.

## **REGOLE GENERALI PER ISCRIZIONE E AMMISSIONE AGLI APPELLI D'ESAME**

È obbligatoria l'iscrizione all'appello d'esame utilizzando le postazioni SIFA o il SIFA *on-line* dal sito [http://www.unimi.it/studenti/servizi\\_online.htm](http://www.unimi.it/studenti/servizi_online.htm)

## **REGOLE GENERALI PER ISCRIZIONE ALLE ATTIVITÀ FORMATIVE E/O LABORATORI**

Nessuna.

## **SVOLGIMENTO DI STUDI/TIROCINI ALL'ESTERO**

La procedura e la modulistica per la richiesta di tirocini (è la stessa per tirocini in Italia o all'estero) è scaricabile dal sito [www.dti.unimi.it](http://www.dti.unimi.it). Per periodi di studio all'estero è necessaria l'iscrizione al progetto Erasmus secondo i tempi e le modalità stabilite dall'Ateneo e pubblicate sul sito [www.unimi.it](http://www.unimi.it).

## **FORMULAZIONE E PRESENTAZIONE PIANO DI STUDI**

Gli studenti devono presentare il proprio Piano di Studio, nel rispetto delle norme del Regolamento Didattico della Facoltà di Scienze M.F.N., scegliendo gli insegnamenti complementari fra quelli elencati nel manifesto degli studi. La scelta può essere effettuata a partire dal 1 anno di corso e può essere modificata l'anno successivo. I percorsi e i relativi insegnamenti sono decisi dal CCD e possono subire variazioni di anno in anno. Il piano di studio dovrà anche indicare come lo studente intenda ottenere i CFU a scelta libera che potranno essere scelti fra insegnamenti proposti dall'Università di Milano oppure scelti fra quelli proposti dal CCD.

Il piano di studi deve essere presentato utilizzando l'apposita procedura self-service disponibile all'indirizzo: [http://www.unimi.it/studenti/servizi\\_online.htm](http://www.unimi.it/studenti/servizi_online.htm), nei periodi previsti dalle Segreterie Studenti.

#### **CRITERI AMMISSIONE ALLA PROVA FINALE**

Per essere ammesso alla prova finale lo studente deve aver acquisito 81 CFU come indicato dalle regole di composizione di questo manifesto. Il calendario delle sedute di tesi di laurea, le scadenze per la presentazione delle domande di laurea e la documentazione necessaria, sono pubblicati sul sito [www.dti.unimi.it](http://www.dti.unimi.it).

#### **CARATTERISTICHE PROVA FINALE**

Acquisiti, nel rispetto delle presenti norme regolamentari, i necessari crediti formativi, lo studente è ammesso a sostenere la prova finale per il conseguimento del titolo, in ottemperanza ai criteri generali, espressi dal Regolamento di Facoltà, al quale si rimanda per ogni altra disposizione in materia. La prova finale per il conseguimento della laurea magistrale in Informatica consiste nella presentazione e discussione di una tesi di laurea magistrale (in lingua inglese o italiana) elaborata in forma originale dallo studente sotto la guida di un relatore, che comporti un lavoro organico e completo, atto a dimostrare capacità di ricerca, elaborazione e sintesi.

#### **ORARIO LEZIONI**

L'orario delle lezioni per il l'edizione di Milano è disponibile al seguente indirizzo: <http://www.ccdinf.unimi.it/>

L'orario delle lezioni per l'edizione di Crema è disponibile al seguente indirizzo: <http://www.ccdinfcr.unimi.it/>

## MODALITÀ ACCESSO: 1° ANNO LIBERO

### INFORMAZIONI E MODALITÀ ORGANIZZATIVE PER IMMATRICOLAZIONE

Per informazioni contattare la segreteria studenti al n. tel. 0373/898011-12 oppure via e-mail all'indirizzo [segreteria.studenti.dti@unimi.it](mailto:segreteria.studenti.dti@unimi.it)

Data inizio immatricolazioni: **15 Luglio 2010**

### LINK UTILI PER IMMATRICOLAZIONE

[www.unimi.it](http://www.unimi.it)

### DOMANDA DI AMMISSIONE

La domanda di ammissione, obbligatoria per tutti gli studenti laureati e laureandi, deve essere presentata per via telematica dal 15 Luglio 2010 al 15 Settembre 2010. Possono presentare domanda di ammissione al corso di laurea magistrale i laureati e laureandi di questo e di altri Atenei.

### VERIFICA DELLA PREPARAZIONE PERSONALE

La preparazione personale dei laureati sarà verificata, ai fini dell'ammissione al corso di laurea magistrale, mediante colloquio su argomenti relativi alle discipline trattate nei corsi fondamentali della laurea triennale di provenienza. Il colloquio verrà svolto con una commissione costituita da docenti nominati dal Consiglio di Coordinamento Didattico.

Per l'a.a. 2010/2011, il colloquio sarà tenuto **presso la sala lauree del Dipartimento di Scienze dell'Informazione - Via Comelico 39, Milano** secondo il calendario presente sulla ricevuta di ammissione.

Il colloquio volto a verificare la preparazione personale può essere effettuato anche prima della laurea (che dovrà comunque essere conseguita entro il 28 Febbraio 2011), fatto salvo comunque il possesso dei requisiti curriculari.

Il possesso dei requisiti sarà verificato dal Consiglio di Coordinamento Didattico.

L'esito negativo conseguito nel colloquio, per tutti gli studenti già laureati e laureandi, comporta la preclusione all'accesso al corso di laurea magistrale per l'anno in corso.

In caso di esito positivo, lo studente dovrà indicare la sede prescelta (Milano o Crema).

### IMMATRICOLAZIONE

Gli studenti che avranno superato con esito positivo il colloquio potranno immatricolarsi dopo 5 giorni lavorativi dalla data del colloquio, se già laureati, e comunque entro il 15 Marzo 2011, se laureandi al momento del colloquio. Per l'iscrizione alla laurea magistrale, lo studente deve acquisire la laurea triennale entro e non oltre il 28 Febbraio 2011.

Gli studenti dell'Ateneo che si laureano tra Ottobre 2010 e Febbraio 2011 potranno seguire insegnamenti e laboratori previsti dal Corso di Laurea Magistrale e sostenere gli esami maturando i relativi CFU. Tali CFU, in eccedenza rispetto ai 180 necessari alla laurea triennale, saranno convalidati ai fini del conseguimento dei 120 CFU richiesti per la Laurea Magistrale, purchè maturati entro il 31 Gennaio 2011.

## ARTICOLAZIONE DEL CORSO DI STUDI

1° ANNO DI CORSO				
Attività formative obbligatorie				
Erogazione	Attività formativa	CFU	Settore	Forma Didattica
1° semestre	Logica matematica (*)	6	MAT/01	48 ore Lezioni
1° semestre	Sistemi intelligenti (*)	6	INF/01	48 ore Lezioni
2° semestre	Sistemi distribuiti (*)	6	INF/01	48 ore Lezioni
2° semestre	Informatica teorica (*)	6	INF/01	48 ore Lezioni
2° semestre	Reti wireless e mobili (*)	6	INF/01	48 ore Lezioni
<b>Totale CFU obbligatori</b>		<b>30</b>		

2° ANNO DI CORSO				
Attività formative obbligatorie				
Erogazione	Attività formativa	CFU	Settore	Forma Didattica
1° semestre	Gestione dell'informazione (*)	6	INF/01	48 ore Lezioni
2° semestre	Conoscenza della lingua inglese 2 (*)	3	L-LIN/12	24 ore Lezioni
<b>Totale CFU obbligatori</b>		<b>9</b>		

Attività formative a scelta				
Erogazione	Attività formativa	CFU	Settore	Forma Didattica
<b>LO STUDENTE DOVRA' CONSEGUIRE 18 CFU A SCELTA GUIDATA FRA I SEGUENTI INSEGNAMENTI (TABELLA 1):</b>				
1° semestre	Algoritmi e complessità	6	INF/01	48 ore Lezioni
2° semestre	Algoritmi per reti di calcolatori	6	INF/01	48 ore Lezioni
	Architetture digitali	6	INF/01	48 ore Lezioni
1° semestre	Architetture e programmazione DSP	6	INF/01	48 ore Lezioni
1° semestre	Architetture software orientate ai servizi (**)	6	INF/01	48 ore Lezioni
1° semestre	Bioinformatica	6	INF/01	48 ore Lezioni
1° semestre	Crittografia II	6	INF/01	48 ore Lezioni
1° semestre	Elaborazione di immagini (**)	6	INF/01	48 ore Lezioni
2° semestre	Elaborazione delle immagini I	6	INF/01	48 ore Lezioni
2° semestre	Elaborazione delle immagini II	6	INF/01	48 ore Lezioni
1° semestre	Elaborazione di segnali (**)	6	INF/01	48 ore Lezioni
1° semestre	Elaborazione numerica dei segnali II	6	INF/01	48 ore Lezioni
1° semestre	Estrazione e gestione della conoscenza	6	INF/01	48 ore Lezioni
1° semestre	Gestione dell'informazione nei sistemi mobili e pervasivi	6	INF/01	48 ore Lezioni
2° semestre	Gestione e organizzazione dei progetti (*)	6	INF/01	48 ore Lezioni
1° semestre	Ingegneria dei processi aziendali (**)	6	INF/01	48 ore Lezioni

Laurea Magistrale in Informatica

2° semestre	Intelligenza artificiale e laboratorio	6	INF/01	48 ore Lezioni
	Laboratorio di segnali	6	INF/01	48 ore Lezioni
2° semestre	Linguaggi e traduttori	6	INF/01	48 ore Lezioni
	Metodi formali dell'informatica	6	INF/01	48 ore Lezioni
2° semestre	Metodi per il ragionamento automatico	6	INF/01	48 ore Lezioni
1° semestre	Modelli dei dati e DBMS di nuova generazione	6	INF/01	48 ore Lezioni
2° semestre	Ontologie e web semantico	6	INF/01	48 ore Lezioni
1° semestre	Progettazione e sviluppo software per sistemi mobili e pervasivi	6	INF/01	48 ore Lezioni
1° semestre	Sicurezza informatica	6	INF/01	48 ore Lezioni
1° semestre	Simulazione	6	INF/01	48 ore Lezioni
2° semestre	Sistemi informativi geografici	6	INF/01	48 ore Lezioni
2° semestre	Sistemi informativi II	6	INF/01	48 ore Lezioni
1° semestre	Sistemi intelligenti per il monitoraggio e il controllo	6	INF/01	48 ore Lezioni
2° semestre	Sistemi organizzativi	6	INF/01	48 ore Lezioni
2° semestre	Soft computing	12	INF/01	96 ore Lezioni
1° semestre	Tecniche speciali di programmazione	6	INF/01	48 ore Lezioni
1° semestre	Verifica e convalida del software	6	INF/01	48 ore Lezioni

**LO STUDENTE DOVRA' CONSEGUIRE 6 CFU SCEGLIENDO UNO FRA I SEGUENTI INSEGNAMENTI:**

2° semestre	Metodi probabilistici (*)	6	MAT/06	48 ore Lezioni
2° semestre	Metodi statistici per l'apprendimento	6	MAT/06	48 ore Lezioni
2° semestre	Processi stocastici	6	MAT/06	48 ore Lezioni

**LO STUDENTE DOVRA' CONSEGUIRE 6 CFU A SCELTA GUIDATA SCEGLIENDO FRA I SEGUENTI INSEGNAMENTI (TABELLA 2):**

2° semestre	Algebra computazionale	6	MAT/02	48 ore Lezioni
2° semestre	Calcolo numerico	6	MAT/08	48 ore Lezioni
1° semestre	Complementi di ricerca operativa	6	MAT/09	48 ore Lezioni
2° semestre	Economia e gestione dell'innovazione	6	SECS-P/07,08	48 ore Lezioni
2° semestre	Elettronica digitale	6	ING-INF/01	48 ore Lezioni
1° semestre	Fisica II	6	FIS/01,02,03	48 ore Lezioni
1° semestre	Geometria computazionale	6	MAT/03	48 ore Lezioni
1° semestre	Logica II	6	MAT/01	48 ore Lezioni
2° semestre	Logistica (**)	6	MAT/09	48 ore Lezioni
1° semestre	Metodi e modelli per le decisioni	6	MAT/09	48 ore Lezioni
2° semestre	Organizzazione aziendale (**)	6	SECS-P/10	48 ore Lezioni
1° semestre	Tecnologie informatiche per la qualità (**)	6	ING-INF/07	48 ore Lezioni

(\*) Insegnamento erogato **anche** presso la sede di Crema.

(\*\*) Insegnamento erogato **solo** presso la sede di Crema.

**Attività conclusive**

Prova finale	39
<b>Totale CFU obbligatori</b>	<b>39</b>

**Attività a scelta**

Lo studente è tenuto ad acquisire **12 CFU a libera scelta** come segue:

- insegnamenti liberamente scelti dallo studente tra quelli erogati dall'Ateneo
- altre attività accademiche svolte anche presso altre sedi il cui svolgimento sia certificato e quantificato in termini di CFU a condizione che il riconoscimento crediti sia approvato dal Consiglio di Coordinamento Didattico
- tirocini formativi aggiuntivi o integrativi dello stage finale svolti previa approvazione del Consiglio di Coordinamento Didattico.

Gli studenti che abbiano conseguito la certificazione EUCIP possono richiedere il riconoscimento di 3 CFU.

Gli studenti che abbiano conseguito la certificazione CISCO possono richiedere il riconoscimento di 5 CFU.





**LAUREA MAGISTRALE  
IN  
SICUREZZA  
INFORMATICA**

## MANIFESTO DEGLI STUDI DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN SICUREZZA INFORMATICA (CREMA)<sup>5</sup>

### GENERALITÀ

**Classe di laurea di appartenenza:** LM-66 Sicurezza Informatica  
**Titolo rilasciato:** Dottore Magistrale  
**Curricula attivi:** Metodologie per la sicurezza (A), Sistemi sicuri (B)  
**Durata del corso di studi:** 2 anni  
**CFU richiesti per l'accesso:** 180  
**CFU da acquisire totali:** 120  
**Annualità attivate:** 1° e 2° anno  
**Modalità accesso:** Libero  
**Codice corso di studi:** FY2

### RIFERIMENTI

**Preside Facoltà**

Prof.ssa Paola Campadelli

**Presidente Consiglio Coordinamento della didattica**

Prof. Nello Scarabottolo

**Coordinatore Corso di Laurea**

Prof. Nello Scarabottolo

**Docenti tutor**

Prof.ssa Sabrina De Capitani Di Vimercati; Prof. Gabriele Gianini

**Sito web del corso di laurea**

<http://www.ccdinfr.unimi.it>

**Segreteria didattica – Dipartimento di Tecnologie dell'Informazione**

Via Bramante, 65 - 26013 Crema (CR), tel.0373/898011-12

[www.dti.unimi.it](http://www.dti.unimi.it), [segreteria.studenti.dti@unimi.it](mailto:segreteria.studenti.dti@unimi.it)

La Segreteria osserverà i seguenti orari:

- da Settembre a Luglio: lun, giov, ven: 9:00-12:00  
mar: 9:00-12:00; 14:00-15:00  
mer: 9:00-12:00; 15:30-16:30
- Agosto: lun, mer, ven: 9:00-12:00  
mar: 9:00-12:00; 14:00-15:00  
gio: 9:00-12:00; 14:00-15:00

---

<sup>5</sup> Si ricorda che la presente guida dello studente è un supporto informativo che non sostituisce in alcun modo i documenti ufficiali (ordinamento didattico, regolamento didattico, manifesto didattico) approvati dagli organi accademici e disponibili sui siti web di ateneo, che costituiscono a tutti gli effetti l'unica normativa vigente.

## **CARATTERISTICHE DEL CORSO DI STUDI**

### **PREMESSA**

Il Corso di Laurea Magistrale in Sicurezza Informatica è attivato a partire dall'a.a. 2009/2010 nell'ambito della Classe delle Lauree Magistrali di Sicurezza Informatica (LM-66).

### **ARTICOLAZIONE ANNI ACCADEMICI**

Nell'anno accademico 2010/11 vengono attivati sia il primo sia il secondo anno del corso di laurea magistrale in Informatica in ottemperanza a quanto disposto dal D.M. 270.

### **OBIETTIVI FORMATIVI GENERALI E SPECIFICI**

Il corso di laurea magistrale in Sicurezza Informatica si propone di fornire conoscenze avanzate e di formare capacità professionali adeguate allo svolgimento di attività di ricerca, progettazione, realizzazione, verifica, coordinamento e gestione di sistemi informatici in diversi contesti di applicazione delle scienze e delle tecnologie informatiche, nell'ambito della sicurezza e protezione dei sistemi, delle reti e delle infrastrutture informatiche, e del trattamento sicuro e riservato dei dati. Il laureato magistrale in Sicurezza Informatica svolgerà attività di progettazione, sviluppo, realizzazione, verifica, manutenzione, controllo e gestione di infrastrutture e sistemi informatici sicuri e protetti. Obiettivo fondamentale della sua attività sarà il miglioramento costante di sistemi informatici sicuri e protetti, anche con riferimento alla gestione sicura dei dati sensibili, accompagnato dalla capacità di recepire e proporre negli ambiti applicativi in cui opera le innovazioni che continuamente caratterizzano la disciplina. Il corso di laurea magistrale si propone dunque di formare professionisti dotati di competenze scientifiche e tecnologiche di alto livello, capacità metodologiche e operative e visione aperta e critica delle problematiche connesse all'adozione e all'uso delle tecnologie informatiche per la sicurezza in sistemi critici e ad alto rischio.

I principali sbocchi professionali sono negli ambiti della sicurezza di infrastrutture e sistemi informatici e del trattamento di dati sensibili per imprese, aziende di servizi, enti della pubblica amministrazione e, più in generale, per qualunque organizzazione utilizzi sistemi informatici.

Il corso di laurea magistrale in Sicurezza Informatica assicura ai propri laureati una formazione avanzata e completa in relazione alle fondamenta, alle metodologie, alle soluzioni scientifiche e tecnologiche relative alla sicurezza informatica.

Il corso di laurea prevede inoltre lo svolgimento di una tesi di laurea magistrale presso una struttura dell'Università o di altro Ente pubblico o privato, da presentare e discutere in sede di prova finale per il conseguimento della laurea magistrale. La tesi di laurea magistrale è un elaborato scritto, in italiano o in inglese, strutturato secondo le linee di una pubblicazione scientifica, preparato dallo studente sotto la supervisione di un relatore e concernente un'esperienza scientifica originale, attinente ai temi della sicurezza informatica.

Il corso di laurea è stato progettato per essere proficuamente seguito sia da coloro che provengono da una laurea della classe informatica e che hanno già acquisito la conoscenza relativa alle principali tecnologie della sicurezza (ai quali fornisce conoscenze relative a scienze e tecnologie informatiche fondamentali e utili alla gestione di problemi di sicurezza) sia da coloro che provengono da una laurea scientifica ma che non hanno conoscenza pregressa su temi di sicurezza (nel qual caso si prevede una particolare enfasi alle problematiche della sicurezza informatica a partire dalle basi). Qualunque sia la provenienza dei laureati ammessi, è comunque previsto un ampio percorso formativo comune, rivolto a fornire ai laureati la formazione relativa alle diverse problematiche, metodologie e soluzioni scientifiche e tecnologiche della sicurezza informatica, che

preserva l'unicità del corso, consentendo la trasversalità tra i percorsi e garantendo l'omogeneità e la coerenza culturale dei laureati.

Per lo svolgimento delle attività formative sono previste lezioni frontali, esercitazioni pratiche, corsi di laboratorio e strumenti informatici di supporto alla didattica.

#### **ABILITÀ E COMPETENZE ACQUISITE**

Nel rispetto dei principi dell'armonizzazione Europea, le competenze in uscita, in termini di risultati di apprendimento attesi, sviluppate dai laureati nel corso di laurea magistrale in Sicurezza Informatica, sono qui di seguito riportate secondo il sistema dei descrittori di Dublino.

##### *Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)*

I laureati magistrali del corso di laurea magistrale in Sicurezza Informatica disporranno di conoscenze e competenze teoriche e operative di livello avanzato nei seguenti campi della sicurezza informatica e della protezione dei dati e dei servizi: crittografia, sicurezza nelle reti, sicurezza delle architetture orientate ai servizi, protezione dati, modellazione e analisi di sistemi, sistemi biometrici, analisi e gestione del rischio, organizzazione aziendale, trattamento dei dati personali e sensibili, gestione degli incidenti informatici.

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

I laureati magistrali del corso dovranno essere in grado di applicare le conoscenze e le competenze acquisite all'analisi, al disegno, alla realizzazione e alla valutazione di sistemi informatici sicuri e protetti operanti in diversi ambiti applicativi: commerciale, industriale, pubblica amministrazione, assicurativo, bancario, ospedaliero, ambientale, energetico, ricerca.

Essi dovranno altresì essere in grado di impiegare gli strumenti conoscitivi sviluppati durante il corso di studi per analizzare e valutare da un punto di vista professionale - nell'ambito di imprese, di centri di ricerca pubblici e privati, di organismi governativi, nonché di autorità di controllo e di garanzia – la correttezza e la conformità di scelte progettuali nonché gli effetti di decisioni sul corretto funzionamento di sistemi informatici e le necessarie garanzie di protezione dei dati.

##### *Autonomia di giudizio (making judgements)*

I laureati magistrali del corso dovranno acquisire una piena capacità di formulare giudizi autonomi e consapevoli in merito alle decisioni e alle scelte progettuali delle imprese, delle organizzazioni e degli enti in cui si trovassero ad operare. Essi dovranno anche assimilare appieno i principi di deontologia professionale che guidano le relazioni interpersonali nei contesti occupazionali di riferimento nei quali potranno imbattersi nella vita professionale successiva al conseguimento della laurea magistrale.

##### *Abilità comunicative (communication skills)*

I laureati magistrali del corso dovranno essere in grado di argomentare le proprie posizioni e di comunicare gli esiti delle proprie analisi e valutazioni in modo chiaro ed efficace, utilizzando la lingua di lavoro più diffusa nei contesti lavorativi internazionali di riferimento (inglese) e avvalendosi, con piena padronanza tecnica, dei più aggiornati strumenti informatici, nonché degli strumenti più avanzati (informatici, matematici, statistici, econometrici) per l'analisi, l'elaborazione e la presentazione di dati.

##### *Capacità di apprendimento (learning skills)*

Il corso di laurea magistrale si propone di condurre i propri studenti, sia pure in maniera graduale, sino alla frontiera della ricerca negli ambiti disciplinari di riferimento. Proprio per questa ragione il corso intende favorire in maniera prioritaria lo sviluppo di capacità di ulteriore apprendimento da parte dei propri studenti, nonché l'acquisizione di abilità e competenze metodologiche e teoriche che consentano ai propri laureati magistrali di intraprendere in maniera autonoma attività di approfondimento e ricerca scientifica secondo standard internazionali, anche al fine di un'eventuale

prosecuzione degli studi nell'ambito di programmi di dottorato in campo Informatico e in altri campi affini.

### **PROFILO PROFESSIONALE E SBOCCHI OCCUPAZIONALI**

Il livello di conoscenze e competenze raggiunto permetterà ai laureati in Sicurezza Informatica di esercitare funzioni di elevata responsabilità nell'ambito di progetti che prevedano attività di consulenza, analisi, progettazione, gestione, manutenzione, marketing di sistemi informatici di medie-grandi dimensioni.

I laureati potranno operare nei più svariati ambiti applicativi per la progettazione e la gestione di sistemi informatici e telematici e per lo studio di nuovi sistemi e applicazioni.

Questa attività potrà svolgersi in tutti gli ambiti del settore pubblico e privato che utilizzano tecnologie informatiche. Quindi i principali segmenti di mercato interessati sono: banche, assicurazioni, logistica e trasporti, sanità, pubbliche amministrazioni, telecomunicazioni e media, società di servizi, industria. In modo più puntuale, gli specifici ruoli e professionalità del laureato, secondo la codifica dell'ISTAT, sono sotto riportati.

Il corso prepara alle professioni di:

2114 Informatici e telematici

21141 Specialisti nella ricerca informatica di base

21142 Analisti e progettisti di software applicativi e di sistema

21143 Analisti di sistema

21144 Specialisti in sicurezza informatica

21145 Specialisti in reti e comunicazioni informatiche

26200 Ricercatori e tecnici laureati in scienze matematiche e dell'informazione

### **CONOSCENZE PER L'ACCESSO**

È condizione per l'ammissione che i candidati abbiano acquisito negli studi pregressi almeno:

- 66 crediti nei settori INF/01, ING-INF/05
- 36 crediti nei settori MAT/01-09
- 6 crediti nei settori FIS/01-03

Possono altresì accedere al corso i laureati non in possesso dei suddetti requisiti, previa delibera del Consiglio di coordinamento didattico su delega del Consiglio di Facoltà.

In particolare, il Consiglio di Coordinamento Didattico di Crema ha deciso – per il prossimo anno accademico – di ridurre a 12 il numero minimo di crediti nei settori MAT/01-09 necessari per accedere alla Laurea Magistrale in Sicurezza Informatica. Gli studenti ammessi con un numero di crediti nei settori MAT/01-09 inferiore a 36 saranno tenuti a compensare la lacuna utilizzando a tale scopo i crediti a libera scelta previsti nello stesso Corso di laurea Magistrale.

Eventuali integrazioni curriculari in termini di crediti formativi universitari dovranno essere acquisite, prima della verifica di cui al punto precedente, con la frequenza e l'espletamento di esami di profitto di insegnamenti, erogati nell'ambito della Laurea in Informatica, che verranno indicati dal Consiglio di Coordinamento Didattico.

## **STRUTTURA DEL CORSO**

Il corso di laurea si articola in due curricula: metodologie per la sicurezza (A) e sistemi sicuri (B). I due curricula, pur presentandosi nettamente caratterizzati, condividono un'ampia base comune che preserva l'unicità del corso.

Al compimento degli studi, per ciascuno dei due curricula, viene conseguita la laurea magistrale in Sicurezza Informatica, classe delle lauree magistrali in Sicurezza Informatica LM-66.

In relazione agli obiettivi formativi propri del corso di laurea e alle principali connotazioni della preparazione di base da esso fornita, i due curricula e i relativi obiettivi formativi specifici vengono definiti come segue.

### **Curriculum A (Metodologie per la sicurezza)**

È obiettivo specifico di questo curriculum fornire conoscenze relative a scienze e tecnologie informatiche fondamentali e utili alla gestione di problemi di sicurezza a coloro che provengono da una laurea della classe informatica e che hanno già acquisito la conoscenza relativa alle principali tecnologie della sicurezza. In particolare, questo curriculum deve essere scelto dai laureati triennali in sicurezza dei sistemi e delle reti informatiche e non può essere scelto da laureati in altri corsi di laurea triennale della classe informatica dell'Università degli Studi di Milano.

### **Curriculum B (Sistemi sicuri)**

È obiettivo specifico di questo curriculum fornire conoscenze relative alle problematiche della sicurezza informatica a partire dalle basi a coloro che provengono da una laurea scientifica ma che hanno limitata conoscenza pregressa su temi di sicurezza. In particolare questo curriculum non può essere scelto dai laureati triennali in sicurezza dei sistemi e delle reti informatiche.

## **TIPO PERCORSO**

La durata normale del corso di laurea magistrale in Sicurezza Informatica è di due anni. Per il conseguimento della laurea lo studente deve acquisire 120 crediti formativi (CFU). L'apprendimento delle competenze e delle professionalità da parte degli studenti è computato in CFU, articolati secondo quanto disposto dal Regolamento didattico d'Ateneo.

I CFU sono una misura del lavoro di apprendimento richiesto allo studente e corrispondono ciascuno ad un carico standard di 25 ore di attività, comprendenti:

- 8 ore di lezioni frontali con annesse 17 ore di studio individuale;
- 12 ore di esercitazioni con 13 ore di rielaborazione personale;
- 16 ore di laboratorio con 9 ore di rielaborazione personale;
- 25 ore di attività formative relative alla preparazione della prova finale.

La didattica è organizzata per ciascun anno di corso in due cicli coordinati, convenzionalmente chiamati semestri, della durata minima di 12 settimane ciascuno. Sono previste lezioni frontali e laboratori. È inoltre prevista un'attività di stage possibilmente esterno, presso enti pubblici o privati.

## **NOTE**

Lo studente è tenuto ogni anno a verificare l'effettiva attivazione dei corsi inseriti a manifesto.

## **PROVE DI LINGUA**

Rientra nel percorso didattico il superamento di una prova di verifica, con giudizio di idoneità, relativa alla conoscenza approfondita della lingua Inglese. Nell'ambito di questa prova lo studente dovrà dimostrare di possedere, oltre alle capacità richieste nell'ambito dei corsi di laurea, una buona padronanza della lingua che gli consenta di scrivere una relazione di un esperimento che mostra comprensione del lavoro fatto, di comprendere testi e articoli di media difficoltà e di comprendere

lezioni accademiche. L'accertamento della conoscenza linguistica porta all'acquisizione di CFU e può essere verificata in uno dei seguenti modi: 1) mediante un test preliminare mirato ad individuare gli studenti che dovranno seguire un opportuno insegnamento della lingua tenuto da un docente di madre lingua; 2) attraverso la frequenza e il superamento di uno dei corsi erogati in lingua inglese attivati dal corso di laurea; 3) attraverso la presentazione di certificazioni internazionali di comprovata validità.

#### **OBBLIGO DI FREQUENZA**

La frequenza non è obbligatoria ma fortemente consigliata.

#### **MODALITÀ VALUTAZIONE DEL PROFITTO**

Il profitto viene valutato tramite esami scritti od orali, il cui voto viene riportato in trentesimi. Alcuni insegnamenti prevedono anche prove in itinere, non obbligatorie.

#### **REGOLE GENERALI PER ISCRIZIONE E AMMISSIONE AGLI APPELLI D'ESAME**

E' obbligatoria l'iscrizione all'appello d'esame utilizzando le postazioni SIFA o il SIFA *on-line* dal sito [http://www.unimi.it/studenti/servizi\\_online.htm](http://www.unimi.it/studenti/servizi_online.htm)

#### **REGOLE GENERALI PER ISCRIZIONE ALLE ATTIVITÀ FORMATIVE E/O LABORATORI**

Nessuna.

#### **SVOLGIMENTO DI STUDI/TIROCINI ALL'ESTERO**

La procedura e la modulistica per la richiesta di tirocini (è la stessa per tirocini in Italia o all'estero) è scaricabile dal sito [www.dti.unimi.it](http://www.dti.unimi.it). Per periodi di studio all'estero è necessaria l'iscrizione al progetto Erasmus secondo i tempi e le modalità stabilite dall'Ateneo e pubblicate sul sito [www.unimi.it](http://www.unimi.it).

#### **FORMULAZIONE E PRESENTAZIONE PIANO DI STUDI**

Gli studenti devono presentare il proprio Piano di Studio, nel rispetto delle norme del Regolamento Didattico della Facoltà di Scienze M.F.N., scegliendo gli insegnamenti complementari fra quelli elencati nel manifesto degli studi. La scelta può essere effettuata a partire dal 1 anno di corso e può essere modificata l'anno successivo. I percorsi e i relativi insegnamenti sono decisi dal CCD e possono subire variazioni di anno in anno. Il piano di studio dovrà anche indicare come lo studente intenda ottenere i CFU a scelta libera che potranno essere scelti fra insegnamenti proposti dall'Università di Milano oppure scelti fra quelli proposti dal CCD.

Il piano di studi deve essere presentato utilizzando l'apposita procedura self-service disponibile all'indirizzo: [http://www.unimi.it/studenti/servizi\\_online.htm](http://www.unimi.it/studenti/servizi_online.htm), nei periodi previsti dalle Segreterie Studenti.

#### **CRITERI AMMISSIONE ALLA PROVA FINALE**

Per essere ammesso alla prova finale lo studente deve aver acquisito 81 CFU come indicato dalle regole di composizione di questo manifesto.

#### **CARATTERISTICHE PROVA FINALE**

Acquisiti, nel rispetto delle presenti norme regolamentari, i necessari crediti formativi, lo studente è ammesso a sostenere la prova finale per il conseguimento del titolo. In ottemperanza ai criteri generali, espressi dal Regolamento di Facoltà, al quale si rimanda per ogni altra disposizione in materia. La prova finale per il conseguimento della laurea magistrale in Sicurezza Informatica consiste nella presentazione e discussione di una tesi di laurea magistrale (in lingua inglese o

italiana) elaborata in forma originale dallo studente sotto la guida di un relatore, che comporti un lavoro organico e completo, atto a dimostrare capacità di ricerca, elaborazione e sintesi.

**ORARIO LEZIONI**

L'orario delle lezioni è disponibile sul sito [www.dti.unimi.it](http://www.dti.unimi.it).



## MODALITÀ ACCESSO: 1° ANNO LIBERO

### INFORMAZIONI E MODALITÀ ORGANIZZATIVE PER IMMATRICOLAZIONE

Per informazioni contattare la segreteria studenti al n. tel. 0373/898011-12 oppure via e-mail all'indirizzo [segreteria.studenti.dti@unimi.it](mailto:segreteria.studenti.dti@unimi.it)

Data inizio immatricolazioni: **15 Luglio 2010**

### LINK UTILI PER IMMATRICOLAZIONE

[www.unimi.it](http://www.unimi.it)

### DOMANDA DI AMMISSIONE

La domanda di ammissione, obbligatoria per tutti gli studenti laureati e laureandi, deve essere presentata per via telematica dal 15 Luglio 2010 al 15 Settembre 2010. Possono presentare domanda di ammissione al corso di laurea magistrale i laureati e laureandi di questo e di altri Atenei.

### VERIFICA DELLA PREPARAZIONE PERSONALE

La preparazione personale dei laureati sarà verificata, ai fini dell'ammissione al corso di laurea magistrale, mediante colloquio su argomenti relativi alle discipline trattate nei corsi fondamentali della citata laurea. Il colloquio verrà svolto con una commissione costituita da docenti nominati dal Consiglio di Coordinamento didattico.

Per l'a.a. 2010/2011, sono state fissate le seguenti date per il colloquio:

**24 Settembre 2010, ore 9.30 sala riunioni del Dipartimento di Tecnologie dell'Informazione - Via Bramante 65 26013 Crema**

Il colloquio volto a verificare la preparazione personale può essere effettuata anche prima della laurea (che dovrà comunque essere conseguita entro il 28 Febbraio 2011), fatto salvo comunque il possesso dei requisiti curriculari.

Il possesso dei requisiti sarà verificato dal Consiglio di Coordinamento Didattico.

L'esito negativo conseguito nel colloquio, per tutti gli studenti già laureati e laureandi, comporta la preclusione all'accesso al corso di laurea magistrale per l'anno in corso.

### IMMATRICOLAZIONE

Gli studenti che avranno superato con esito positivo il colloquio potranno immatricolarsi dopo 5 giorni lavorativi dalla data del colloquio, se già laureati, e comunque entro il 15 Marzo 2011, se laureandi al momento del colloquio. Per l'iscrizione alla laurea magistrale, lo studente deve acquisire la laurea triennale entro e non oltre il 28 Febbraio 2011.

Gli studenti dell'Ateneo che si laureano tra Ottobre 2010 e Febbraio 2011 potranno seguire insegnamenti e laboratori previsti dal Corso di Laurea Magistrale e sostenere gli esami maturando i relativi CFU. Tali CFU, in eccedenza rispetto ai 180 necessari alla laurea triennale, saranno convalidati ai fini del conseguimento dei 120 CFU richiesti per la Laurea Magistrale, purchè maturati entro il 31 Gennaio 2011.

## ARTICOLAZIONE DEL CORSO

1° ANNO DI CORSO				
Attività formative obbligatorie comuni a tutti i curricula				
Erogazione	Attività formativa	CFU	Settore	Forma Didattica
1° semestre	Logica	6	INF/01	48 ore Lezioni
1° semestre	Privacy e protezione dati	6	INF/01	48 ore Lezioni
2° semestre	Analisi e gestione del rischio	6	INF/01	48 ore Lezioni
2° semestre	Modellazione e analisi di sistemi	6	INF/01	48 ore Lezioni
2° semestre	Organizzazione aziendale	6	SECS-P/10	48 ore Lezioni
2° semestre	Sistemi biometrici	6	INF/01	48 ore Lezioni
2° semestre	Lingua inglese 2	3	L-LIN/12	24 ore Lezioni
<b>Totale CFU obbligatori</b>		<b>39</b>		

2° ANNO DI CORSO				
Attività formative obbligatorie comuni a tutti i curricula				
Erogazione	Attività formativa	CFU	Settore	Forma Didattica
1° semestre	Sicurezza delle architetture orientate ai servizi	6	INF/01	48 ore Lezioni
1° semestre	Trattamento dei dati sensibili	6	IUS/01	48 ore Lezioni
<b>Totale CFU obbligatori</b>		<b>12</b>		

Attività conclusive comuni a tutti i curricula				
	Prova finale	39		
<b>Totale CFU obbligatori</b>		<b>39</b>		

### Altre attività a scelta comuni a tutti i curricula

Lo studente è tenuto ad acquisire **12 CFU a libera scelta** come segue:

- insegnamenti attivati per il corrente anno accademico presso la sede di Crema
- insegnamenti liberamente scelti dallo studente tra quelli erogati dall'Ateneo
- altre attività accademiche svolte anche presso altre sedi il cui svolgimento sia certificato e quantificato in termini di CFU a condizione che il riconoscimento crediti sia approvato dal Consiglio di Coordinamento Didattico
- tirocini formativi aggiuntivi o integrativi dello stage finale svolti previa approvazione del Consiglio di Coordinamento Didattico.

Gli studenti che abbiano conseguito la certificazione EUCIP possono richiedere il riconoscimento di 3 CFU.

Gli studenti che abbiano conseguito la certificazione CISCO possono richiedere il riconoscimento di 5 CFU.

## ELENCO CURRICULA ATTIVI

### CURRICULUM: [FY2-A] METODOLOGIE PER LA SICUREZZA

È obiettivo specifico di questo curriculum fornire conoscenze relative a scienze e tecnologie informatiche fondamentali e utili alla gestione di problemi di sicurezza a coloro che provengono da una laurea della classe informatica e che hanno già acquisito la conoscenza relativa alle principali tecnologie della sicurezza.

1° ANNO DI CORSO				
Attività formative obbligatorie specifiche del curriculum Metodologie per la sicurezza				
Erogazione	Attività formativa	CFU	Settore	Forma Didattica
1° semestre	Affidabilità dei sistemi (dependability)	6	ING-INF/07	48 ore Lezioni
1° semestre	Linguaggi formali e automi	6	INF/01	48 ore Lezioni
2° semestre	Gestione di progetti	6	INF/01	48 ore Lezioni
<b>Totale CFU obbligatori</b>		<b>18</b>		

### CURRICULUM: [FY2-B] SISTEMI SICURI

È obiettivo specifico di questo curriculum fornire conoscenze relative alle problematiche della sicurezza informatica a partire dalle basi a coloro che provengono da una laurea scientifica ma che hanno limitata conoscenza pregressa su temi di sicurezza.

1° ANNO DI CORSO				
Attività formative obbligatorie specifiche del curriculum Sistemi sicuri				
Erogazione	Attività formativa	CFU	Settore	Forma Didattica
1° semestre	Gestione degli incidenti informatici	6	ING-INF/05	48 ore Lezioni
1° semestre	Sicurezza delle reti	6	ING-INF/05	48 ore Lezioni
2° semestre	Crittografia	6	ING-INF/05	48 ore Lezioni
<b>Totale CFU obbligatori</b>		<b>18</b>		



**PROGRAMMI  
DEGLI  
INSEGNAMENTI**

**PROGRAMMI DEGLI INSEGNAMENTI EROGATI - A.A. 2010/2011**

<i>Nome dell'insegnamento</i>	<i>Pagina</i>
Affidabilità dei sistemi (dependability)	75
Algoritmi e strutture dati	77
Analisi e gestione del rischio	78
Architettura degli elaboratori I	80
Architettura degli elaboratori II	81
Architetture software orientate ai servizi	82
Basi di dati	83
Calcolo delle probabilità e statistica matematica	85
Crittografia	86
Diritto penale dell'informatica	87
Elaborazione di immagini	88
Elaborazione di segnali	89
Elaborazione dei segnali e delle immagini	90
Elementi di sicurezza e privacy	91
Elettronica	92
Fisica	93
Gestione degli incidenti informatici	94
Gestione dell'informazione	95
Gestione di progetti	96
Gestione e organizzazione di progetti	97
Informatica teorica	98
Ingegneria dei processi aziendali	99
Linguaggi formali e automi	101
Logica	102
Logistica	103
Matematica del continuo	104
Matematica del discreto	105
Metodi probabilistici	106
Modellazione ed analisi di sistemi	107
Organizzazione aziendale	108
Privacy e protezione dati	109
Programmazione	110
Reti di calcolatori	111
Reti Wireless e mobili	113
Ricerca operativa	115
Sicurezza delle architetture orientate ai servizi	117
Sicurezza nelle reti	119
Sistemi biometrici	120
Sistemi distribuiti	121
Sistemi intelligenti	122
Sistemi operativi I-II	123
Tecnologie e linguaggi per il Web	125
Tecnologie informatiche per la qualità	127
Tecnologie per la sicurezza e la privacy	128
Trattamento dati sensibili	129

## Affidabilità dei sistemi (Dependability)

Docente: Lazzaroni Massimo

### Obiettivi (dettagli AF)

Il corso ha lo scopo di illustrare le problematiche inerenti l'affidabilità, la diagnostica e la manutenibilità dei componenti, dei sistemi e del software con particolare riguardo ai casi in cui l'informatica costituisce la parte più importante.

### Programma in italiano

#### AFFIDABILITÀ:

- Definizioni di affidabilità. Modi, meccanismi e cause di guasto. Concetti di guasto, avaria e loro classificazione. Modelli matematici di affidabilità: densità di probabilità di guasto, tasso di guasto istantaneo e "curva a vasca", legge fondamentale dell'affidabilità. Parametri statistici di affidabilità e disponibilità. Affidabilità di sistema. *Reliability Block Diagram*. Configurazioni canoniche e miste. Tecniche di calcolo di affidabilità e disponibilità per configurazioni non canoniche. Fenomeni di degradazione nei componenti elettronici (modello di Arrhenius).
- Analisi statistica dei dati di affidabilità: raccolta, classificazione e rappresentazione dei dati.
- Condizioni operative: Modelli di previsione di affidabilità. Condizioni operative. Condizioni ambientali. Climatogrammi. Previsione di affidabilità: calcolo e interpretazione del tasso di guasto ed MTBF di componenti e apparati elettronici. Uso delle banche dati.
- Disponibilità: Metodi induttivi e deduttivi. *Quality Function Deployment* (QFD). Disponibilità di sistema: analisi con il modello di Markov. Analisi dei rischi. Diagnostica. La riprogettazione del sistema, tecniche di incremento della disponibilità. Manutenibilità di sistema e tecniche di manutenzione.
- Cenni sull'analisi dei modi e degli effetti di guasto (FMEA) e della loro criticità (FMECA) e sull'analisi dell'albero delle avarie (FTA).

#### AFFIDABILITÀ NEL SOFTWARE:

- Fidatezza-Dependability nel software: *Reliability, Availability, Safety, Confidentiality, Integrity, Maintainability*. Il problema della Security. Il problema del servizio di un sistema di calcolo, del comportamento, della percezione dell'utente (umano e non). Requisiti e problematiche dei sistemi dependable: Rapidità di risposta, disponibilità, continuità di servizio, sicurezza nei confronti dell'operatore e dell'ambiente (*safety*), protezione (*security*). Fallimento (*system failure*), errore, guasto.
- Problematiche dei sistemi di calcolo: Prevenzione dai guasti (fault prevention), Tolleranza ai guasti (fault tolerance), Eliminazione del guasto (fault removal), Predizione di guasti (fault forecasting).
- Conseguimento dei requisiti, validazione e valutazione.
- Impedimenti alla dependability: guasti e loro classificazione
- I guasti intenzionali: logic bomb, Trojan horse, trapdoor, virus, worm, zombie, intrusion attempts,
- I fallimenti (fallimenti con blocco e sistemi *fail-stop*, fallimento per omissione, crash, sistemi *fail-silent*.
- *Accountability, authenticity, non-repudiability*.
- La dependability delle reti (*Survivability*).
- La manutenibilità del software. La documentazione.

#### SOFTWARE PER L'ANALISI DELL'AFFIDABILITÀ: CENNI

### Propedeuticità consigliate

Un corso di Statistica

### Materiale di riferimento

Le dispense e i lucidi utilizzati durante le lezioni.

AA.VV. L'affidabilità nella moderna progettazione: un elemento competitivo che collega sicurezza e certificazione, Editore A&T Affidabilità & Tecnologia, Aprile 2008, ISBN: 978-88-903149-0-2.

**Prerequisiti**

-

**Modalità di esame**

Scritto e orale

**Modalità di frequenza**

Fortemente consigliata

**Modalità di erogazione**

Tradizionale

**Lingua in cui è tenuto l'insegnamento**

Italiano

**Pagina web del corso** <http://www.dti.unimi.it/corsi/affidabilita>



# Algoritmi e strutture dati

Docente: De Capitani di Vimercati Sabrina

## Obiettivi (dettagli AF)

Il corso ha lo scopo di introdurre i concetti fondamentali riguardanti l'analisi ed il progetto di algoritmi e strutture dati e l'analisi della complessità computazionale degli algoritmi.

## Programma in italiano

1. *Introduzione*. Nozione di problema e algoritmo. Analisi di algoritmi, complessità in spazio e tempo di algoritmi ricorsivi e non. Notazioni asintotiche. Calcolo dei tempi di esecuzione di un programma.
2. *Tipi di dati astratti di base*. Liste, Stack, Code: definizione ed operazioni. Implementazione (array, puntatori) con esecuzione delle operazioni e vantaggi/svantaggi.
3. *Alberi*. Concetto di albero e definizioni. Tecniche di attraversamento (inorder, preorder, postorder). Operazioni su ADT albero. Tecniche di rappresentazione. Alberi binari di ricerca: definizione, rappresentazione, operazioni. Alberi binari rosso neri: definizione, rappresentazione, operazioni.
4. *Insiemi*. Definizione, operazioni e tecniche di rappresentazione. Dizionari: definizione e operazioni. Code di priorità: concetti, esempi di utilizzo e tecniche di rappresentazione. Heap: realizzazione e esecuzione delle operazioni.
5. *Hashing*. Tavole ad indirizzamento diretto. Tavole hash. Funzioni hash. Indirizzamento aperto.
6. *Tecniche avanzate di progettazione ed analisi*. Programmazione dinamica. Algoritmi greedy.
7. *Grafi*. Grafi orientati e non orientati: definizioni e concetti principali. Tecniche di rappresentazione. Cammino minimo in grafi pesati: problema e soluzioni. Algoritmi di visita in ampiezza (BFS) e profondità (DFS). Esempi di applicazioni della DFS: test di aciclicità, ordinamento topologico, ritrovamento di componenti fortemente connesse. Esempi di applicazioni della BFS: calcolo cammino minimo in grafi non pesati. Minimo albero ricoprente: problema e soluzioni. Punti di articolazione: definizione e ritrovamento. Graph matching.
8. *Ordinamento*. Problema. Limite inferiore di complessità per gli algoritmi di ordinamento. Insertion sort, heapsort, quicksort, mergesort: descrizione ed analisi della complessità.
9. *Gestione dei dati su memoria esterna*. Problemi. B-alberi: definizione, proprietà e vantaggi. Esecuzione delle operazioni di ricerca, inserimento e cancellazione. Operazioni di concatenazione e bilanciamento nella cancellazione. Operazioni di divisione e promozione nell'inserimento.

## Propedeuticità consigliate

-

## Materiale di riferimento

T.H. Cormen, C.E. Leiserson, R.L. Rivest, C. Stein, "Introduzione agli Algoritmi e Strutture Dati," McGraw-Hill, 2a edizione (2005)

## Prerequisiti

Concetti base di programmazione

## Modalità di esame

Scritto

## Modalità di frequenza

Fortemente consigliata

## Modalità di erogazione

Tradizionale

## Lingua in cui è tenuto l'insegnamento

Italiano

Pagina web del corso <http://www.dti.unimi.it/corsi/algoritmi>

## Analisi e gestione del rischio

Docente: Cremonini Marco

### Obiettivi (dettagli AF)

Il corso si propone di presentare gli aspetti fondamentali dell'analisi del rischio quantitativa e gli attuali standard di riferimento per la sua gestione.

Vengono illustrati i due modelli storicamente più rilevanti: la Teoria dell'Utilità Attesa e la successiva Prospect Theory.

Entrambe le teorie hanno segnato le due principali direzioni di sviluppo dell'intera disciplina dell'analisi del rischio ed hanno visto applicazione in una moltitudine di campi applicativi, inclusa l'Informatica.

Gli standard di riferimento sono emanati dall'ISO e riguardano aspetti di sicurezza informatica (ISO 27001) e gestione del rischio (ISO 31000/31010).

Il corso si conclude con una panoramica delle principali metodologie qualitative di analisi del rischio e la discussione delle loro criticità più rilevanti.

### Programma in italiano

1. PROBABILITÀ E STATISTICA - FONDAMENTI
2. VULNERABILITY AND RISK: SOME THOUGHTS FROM A POLITICAL AND POLICY PERSPECTIVE  
Approfondimento sulla distinzione tra il concetto di vulnerabilità e quello di rischio.
3. ANALISI DEL RISCHIO: LA TEORIA DELL'UTILITÀ ATTESA  
Presentazione della teoria classica dell'analisi del rischio quantitativo.  
Materiale tratto da *Risk Analysis in Theory and Practice*
4. ON THE INTENSITY OF DOWNSIDE RISK AVERSION  
Approfondimento sull'analisi di una metrica alternativa per la valutazione dei downside risk.
5. OLTRE IL MODELLO DELL'UTILITÀ ATTESA: LA PROSPECT THEORY  
Presentazione della principale teoria successiva a quella classica.  
Materiale tratto da:  
*Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk*  
Rappresenta un contributo fondamentale all'analisi delle decisioni in condizioni di rischio e la base teorica per molte delle considerazioni più innovative in molte discipline, inclusa l'Information Technology.  
*Advances in prospect theory: Cumulative representation of uncertainty*  
Raffinamento successivo della Prospect Theory. Studia, in particolare, l'analisi dedicata alla Weight Function a completamento dell'articolo originale di presentazione della teoria.
6. ANOMALIES - RISK AVERSION  
Approfondimento che presenta un'analisi critica dei fondamenti e della conseguente affidabilità del modello dell'Utilità Attesa.
7. Standard ISO/IEC 27001  
Dispensa (DA AGGIUNGERE)
8. RISK MANAGEMENT - PRINCIPLES AND GUIDELINES STANDARD ISO/IEC 31000  
Nuovo standard di riferimento per la gestione del rischio.
9. RISK ASSESSMENT - RISK ASSESSMENT TECHNIQUES STANDARD ISO/IEC 31010  
Corollario allo standard ISO/IEC 31000 dedicato alle tecniche di risk assessment.
10. ANALISI CRITICA DI METODOLOGIE QUALITATIVE DI GESTIONE DEL RISCHIO  
Materiale tratto da *Risk Analysis of Complex and Uncertain Systems*

### Propedeuticità consigliate

-

### Materiale di riferimento

Alcuni capitoli dei seguenti testi più articoli e dispense fornite dal docente.

"Risk Analysis in Theory and Practice", Jean-Paul Chavas, Elsevier 2004, ISBN: 0-12-170621-4

"Risk Analysis of Complex and Uncertain Systems", Louis Anthony Cox, Jr., Springer 2009, ISBN: 978-0-387-89014-2

**Prerequisiti**

Conoscenza dell'inglese scritto.

**Modalità di esame**

Scritto

**Modalità di frequenza**

Fortemente consigliata

**Modalità di erogazione**

Tradizionale

**Lingua in cui è tenuto l'insegnamento**

Italiano

**Pagina web del corso** [http://www.dti.unimi.it/corsi/an\\_gest\\_rischio](http://www.dti.unimi.it/corsi/an_gest_rischio)

**Altre informazioni**

È indispensabile lo studio dei testi originali (in inglese), sia sotto forma di articoli che capitoli dei due libri.

# Architettura degli elaboratori I

Docente: Scarabottolo Nello

## Obiettivi (dettagli AF)

L'insegnamento ha lo scopo di introdurre i concetti di base dell'architettura hardware e firmware dei sistemi di elaborazione, a partire dai fondamenti della logica digitale fino a descrivere il comportamento e la struttura circuitale dei principali componenti di un calcolatore.

L'insegnamento si articola in 40 ore (5cfu) di lezione e 16 ore (1 cfu) di laboratorio.

## Programma

### FUNZIONAMENTO DEL CALCOLATORE

- **Architettura di riferimento.** La macchina di Von Neumann. Struttura funzionale delle componenti principali.
- **Il linguaggio macchina.** Il linguaggio *Assembly*. Esercizi.

### ARCHITETTURA DEL CALCOLATORE

- **Principi di funzionamento dei sistemi elettronici digitali.** Codifica digitale delle informazioni. Algebra di commutazione, porte logiche, bistabili. Reti combinatorie e sequenziali.
- **I principali componenti dell'architettura del microcalcolatore.** Circuiti per la realizzazione delle principali funzioni di memoria. Elementi di memoria (ROM, SRAM, DRAM).
- **Architettura delle periferiche di I/O (Input/Output).** Tipi e caratteristiche dei dispositivi di I/O. Il bus: struttura e modalità di connessione. La gestione *software* dell'I/O.
- **Il processore: progetto del Data Path.** Circuiti per le principali operazioni aritmetiche. Progettazione di un modello di ALU.
- **Il processore: progetto del Control Path.** Progetto di un'unità di controllo. Unità di controllo cablate e microprogrammate.
- **Principali direttrici di evoluzione architetturale.** Memorie cache. Memoria virtuale. *Pipelining*.

## Propedeuticità consigliate

-

## Materiale di riferimento

Dispense e lucidi a cura del docente, disponibili sul sito dell'insegnamento.

### Materiale consigliato

- P.Patel, Y.Patt: Introduction to computing systems: from bits and gates to C and beyond, McGraw Hill, 2000.
- V.C.Hamacher, Z.G.Vranesic, S.G.Zaky: Introduzione all'Architettura dei Calcolatori, McGraw Hill, 1997.

## Prerequisiti

Si richiede una conoscenza dei concetti base di programmazione e la capacità di leggere un testo in inglese.

## Modalità di esame

Scritto + Prova pratica

## Modalità di frequenza

Fortemente consigliata

## Modalità di erogazione

Tradizionale

## Lingua in cui è tenuto l'insegnamento

Italiano

Pagina web del corso <http://www.dti.unimi.it/corsi/architettura1>

## Architettura degli elaboratori II

Docente: Scarabottolo Nello

### Obiettivi (dettagli AF)

L'insegnamento ha lo scopo di introdurre i concetti di base relativi al funzionamento e alla struttura dei circuiti elettronici digitali, a partire dai fondamenti della logica digitale fino a descrivere le metodologie di sintesi delle reti logiche.

Si presentano inoltre gli aspetti fondamentali di un linguaggio di descrizione dello *hardware* (il VHDL) che permette la rappresentazione sia in modo funzionale sia strutturale di un qualunque sistema digitale.

L'insegnamento si articola in 48 ore (6cfu) di lezione.

### Programma

#### RETI LOGICHE

- **Principi di funzionamento dei sistemi elettronici digitali.** Codifica digitale delle informazioni. Algebra di commutazione e suoi teoremi principali. Funzionamento e struttura elettronica delle porte logiche.
- **Analisi e sintesi di reti combinatorie.** Analisi delle reti combinatorie: le tabelle delle verità. Espressioni logiche. Sintesi di reti combinatorie. Ottimizzazioni della sintesi di reti combinatorie.
- **Analisi e sintesi di reti sequenziali.** I bistabili e il concetto di stato. Analisi delle reti sequenziali. Classificazione delle reti sequenziali. Sintesi di reti sequenziali. Ottimizzazioni della sintesi di reti sequenziali.
- **I principali componenti integrati.** Classificazione delle famiglie di circuiti integrati. Circuiti integrati combinatori e sequenziali. Circuiti integrati programmabili (ROM, PROM, EPROM, PLA, PAL, FPGA).

#### LINGUAGGIO DI DESCRIZIONE DELLO *HARDWARE*

**Il linguaggio VHDL.** Presentazione del flusso di progettazione circuitale in VHDL. Presentazione dell'ambiente di simulazione, sintesi e *testing*. Entità di un dispositivo elettronico. Architetture: funzionale e strutturale. Funzionamento e rappresentazione di un processo. Assegnamento di valori a segnali e variabili. Assegnamenti sequenziali. Assegnamenti concorrenti.

### Propedeuticità consigliate

Nessuna.

### Materiale di riferimento

Dispense e lucidi a cura del docente, disponibili sul sito dell'insegnamento.

#### *Materiale consigliato*

- R.H.Katz: Contemporary Logic Design, Benjamin/Cummings, 1994.
- E.J.McCluskey: Logic Design Principles, Prentice Hall, 1986.

### Prerequisiti

Si richiede una conoscenza dei concetti base di programmazione e la capacità di leggere un testo in inglese.

### Modalità di esame

Scritto

### Modalità di frequenza

Fortemente consigliata

### Modalità di erogazione

Tradizionale

### Lingua in cui è tenuto l'insegnamento

Italiano

**Pagina web del corso** <http://www.dti.unimi.it/corsi/architettura2>

## Architetture software orientate ai servizi

**Docente: Damiani Ernesto**

### Obiettivi (dettagli AF)

Scopo del corso è introdurre i concetti base e i principi di progettazione delle SOA, nonché gli aspetti non tecnici come l'impatto delle SOA sulla cultura, l'organizzazione e il governo d'impresa. Vengono trattati anche i vari standard per l'interoperabilità, l'infrastruttura tecnologica e i problemi di sicurezza posti dalle implementazioni SOA.

### Programma in italiano

Le Architetture Orientate ai Servizi sono un modo di organizzare ed utilizzare servizi distribuiti messi a disposizione da fornitori diversi per eseguire processi aziendali. Le SOA forniscono l'infrastruttura necessaria per offrire e ricercare i servizi, nonché per interagire con loro per produrre effetti compatibili con i requisiti e le precondizioni. Il corso descrive i concetti base sulle SOA, i principi di progettazione, gli standard di interoperabilità, le considerazioni di sicurezza, l'infrastruttura esecutiva e i web services, la tecnologia d'implementazione delle SOA. I temi del corso comprendono:

- Modelli di riferimento e di servizio delle SOA
- Motivazioni aziendali per l'adozione del paradigma SOA
- Principi di progetto dei sistemi
- SOA, SOAP e REST
- WSDL, UDDI
- Infrastruttura SOA
- Governance delle SOA
- Sicurezza dei Web Services
- Fornitori e prodotti SOA
- Argomenti monografici

La nozione di SOA però trascende l'aspetto tecnologico, per mettere l'accento sulla condivisione dei servizi. Quindi, sono previsti argomenti monografici aggiuntivi come l'impatto delle SOA sulla cultura, l'organizzazione e il governo dell'impresa.

### Propedeuticità consigliate

Reti di Calcolatori

### Materiale di riferimento

Dispense e presentazioni del corso

Per consultazione: Thomas Erl "SOA: Principles of Service Design", Prentice Hall

### Prerequisiti

Conoscenza delle tecnologie Web, di XML e dei principali protocolli applicativi

### Modalità di esame

Progetto più Esame Scritto

### Modalità di frequenza

Fortemente consigliata

### Modalità di erogazione

Tradizionale

### Lingua in cui è tenuto l'insegnamento

Italiano (con seminari in Inglese)

**Pagina web del corso** [http://www.dti.unimi.it/corsi/arch\\_sw\\_servizi](http://www.dti.unimi.it/corsi/arch_sw_servizi)

### Altre informazioni

L'esame consiste nella presentazione di un progetto o seminario (70% del voto) su tema monografico concordato con il docente. E' possibile svolgere l'attività di progetto in gruppo (fino a 3 studenti). La valutazione è completata da un esame scritto sul programma istituzionale del corso

## Basi di dati

Docente: Samarati Pierangela

### Obiettivi (dettagli AF)

Il corso ha l'obiettivo di introdurre i concetti fondamentali delle basi di dati relazionali e dei sistemi di gestione, le metodologie di progettazione delle basi di dati, la struttura interna di un sistema di gestione delle basi di dati, la gestione delle transazioni e delle architetture distribuite. Il corso inoltre illustra alcune direzioni di evoluzione della tecnologia delle basi di dati quali la gestione dei dati semistrutturati, le basi di dati attive e le basi di dati per il supporto alle decisioni.

### Programma in italiano

1. *Introduzione alle basi di dati.* Sistemi Informativi, sistemi organizzativi e sistemi informatici. Concetto di informazione e dato. Introduzione a basi di dati e DBMS, modello dei dati, concetto di schema ed istanza. Indipendenza logica e fisica dei dati, tipologia di linguaggi per basi di dati, entità coinvolte nella gestione delle basi di dati.
2. *Modello relazionale.* Modelli logici. Modello relazionale: relazioni vs tabelle; relazioni con attributi; notazioni; informazione incompleta e valori nulli. Vincoli di integrità: vincoli di tupla; chiavi e valori nulli; vincoli di integrità referenziale.
3. *Algebra relazionale.* Operatori di base (unione, intersezione, differenza, selezione e proiezione) ed operatori derivati (natural join, theta join, semi-join). Interrogazioni in algebra relazionale ed equivalenza di espressioni algebriche. Idiomi di interrogazione.
4. *SQL.* Data Definition Language: i domini elementari, definizione di schema, tabelle e di domini. Vincoli intrarelazionali ed interrelazionali. Interrogazioni in SQL: interrogazioni semplici, operatori aggregati, clausola di GROUP BY, interrogazioni di tipo insiemistico e nidificate. Operazioni di inserimento, modifica e cancellazione. Definizione di vincoli di integrità generici, asserzioni e viste. Controllo dell'accesso.
5. *Progettazione di basi di dati.* Ciclo di vita dei sistemi informativi. Raccolta e analisi dei requisiti. Metodologia di progettazione. Fasi della progettazione. Il modello Entità-Relazione: costrutti (entità, relazione, attributo, cardinalità, identificatori, gerarchie); documentazione di schemi; regole. Strategie di progetto: top-down, bottom-up, inside-out, mista. Qualità di uno schema concettuale. Progettazione logica: ristrutturazione di schemi E-R (eliminazione delle gerarchie; scelta degli identificatori principali; partizionamento/accorpamento di entità e relazione); traduzione verso il modello relazionale; documentazione di schemi logici. Cenni alla progettazione fisica.
6. *Organizzazione fisica delle basi di dati.* Moduli per l'accesso ai dati. Memoria principale, memoria secondaria e buffer. Gestore del buffer e sue primitive. Organizzazione dei file: struttura sequenziale (seriale, ad array, ordinata), ad accesso calcolato (hash-based), ad indici (alberi). Alberi B e B+. Gestione delle tuple nelle pagine. Progettazione fisica e definizione degli indici.
7. *Gestione delle transazioni.* Definizione di transazione. Proprietà ACIDe delle transazioni. Transazioni e moduli di sistema. Gestore dell'affidabilità. Memoria stabile. Log: organizzazione, record e gestione. Guasti e loro gestione: ripresa a caldo e a freddo. Controllo della concorrenza. Anomalie delle transazioni concorrenti. Schedule seriali e serializzabili. View-equivalenza e conflict equivalenza. Locking a due fasi e sue varianti. Timestamp (monoversione e multiversione). Lock e loro gestione. Locking e livelli di isolamento in SQL. Deadlock e sua gestione. Livelock e starvation.
8. *Architetture distribuite.* Paradigmi per la distribuzione dei dati. Tipologie di architetture. Proprietà dei sistemi distribuiti. Architettura client-server. Basi di dati distribuite. Frammentazione e allocazione dei dati. Livelli di trasparenza. Transazioni in basi di dati distribuite: classificazione e gestione delle proprietà ACIDe. Ottimizzazione di query distribuite. Metodo di Lamport. Deadlock distribuiti: definizione e gestione. Protocolli di commit distribuito: commit a due fasi e sue varianti.
9. *Dati semistrutturati.* XML. Definizione di dati semistrutturati in XML. Interrogazione di dati XML: XQuery e XPath; espressioni FLOWR.
10. *Basi di dati attive.* Regole E-C-A. Trigger. Livelli e modalità di esecuzione. Caratteristiche evolute delle regole attive. Proprietà delle regole attive: terminazione, confluenza, determinismo delle osservazioni. Analisi di terminazione. Applicazioni delle regole attive.
11. *Basi di dati per il supporto alle decisioni.* OLTP vs OLAP. Basi di dati per il supporto alle decisioni (OLAP). Data warehouse: caratteristiche e architettura. Rappresentazione multidimensionale dei dati. Operazioni su dati multidimensionali. Realizzazione di un data warehouse. Progettazione di un

data warehouse: schema a stella e a fiocco di neve. Operazioni su ROLAP. Aggregazione in SQL.  
Data mining: regole di associazione e di classificazione.

**Propedeuticità consigliate**

-

**Materiale di riferimento**

- P. Atzeni, S. Ceri, S. Paraboschi, R. Torlone, *Basi di Dati: Modelli e Linguaggi di Interrogazione*, 2 ed., McGraw-Hill Italia, 2006
- P. Atzeni, S. Ceri, P. Fraternali, S. Paraboschi, R. Torlone, *Basi di Dati: Architetture e Linee di Evoluzione*, 2 ed., McGraw-Hill Italia, 2007
- Slide disponibili sul sito web del corso

**Prerequisiti**

Concetti di informatica di base

**Modalità di esame**

Scritto

**Modalità di frequenza**

Fortemente consigliata

**Modalità di erogazione**

Tradizionale

**Lingua in cui è tenuto l'insegnamento**

Italiano

**Pagina web del corso** [http://www.dti.unimi.it/corsi/basi\\_dati](http://www.dti.unimi.it/corsi/basi_dati)



# Calcolo delle probabilità e statistica matematica

Docente: Gianini Gabriele

## Obiettivi (dettagli AF)

Il corso si propone di introdurre lo studente ai concetti di base del Calcolo delle Probabilità e della Statistica inferenziale e di indicare le principali applicazioni di queste discipline in ambito informatico.

## Programma in italiano

Definizione di probabilità di un evento. Probabilità dell'evento complementare e dell'unione di eventi di due o più eventi.

Probabilità condizionata: eventi dipendenti e indipendenti; legge del prodotto; verifica dell'indipendenza.

Struttura della dipendenza a 2 e a più eventi: le copule.

Legge della somma. Valore atteso di una quantità. Teorema di Bayes e probabilità inversa; aggiornamento e forecasting.

Variabili Aleatorie. Distribuzioni e densità di probabilità elementari. Funzione cumulativa e anticumulativa.

Moda, mediana e media. Quartili. Intervallo interquartile. Percentili. Quantili. Funzione Quantile. Momenti

di ordine superiore. Momenti centrali. Varianza. Deviazione standard. Cenni al concetto di Informazione;

l'Entropia di Shannon.

Processo Bernoulliano, processo Poissoniano. Distribuzioni dei tempi d'attesa: dalla Geometrica

all'esponenziale negativa. Mancanza di memoria. Dalla Binomiale alla Poissoniana. Merging and splitting di processi di Poisson. La distribuzione Multinomiale.

Gaussiana o Normale. Legge tre sigma. Uso delle tabelle per Normale standard.

Somma di variabili aleatorie indipendenti. Funzioni generatrici. La distribuzione Binomiale Negativa.

Il teorema del limite centrale. Cenni ai cammini aleatori.

La densità di Cauchy. Il teorema generalizzato del limite centrale.

Le distribuzioni campionarie di minimo e massimo, media e mediana. Campionamento da uniforme e da gaussiana.

Teorema di Bayes e metodi Bayesiani.

Probabilità inversa per Gaussiana.

Ruolo della Likelihood e della prior.

Stima Maximum Likelihood.

Distribuzione ipergeometrica. Sistemi con memoria.

Cenni alle Catene di Markov. Cenni agli Hidden Markov Models (HMM).

Variabili aleatorie in 2D e 3D: distribuzioni congiunte. Probabilità condizionata e dipendenza per distribuzioni e densità: distribuzioni condizionate. Valore atteso condizionale.

Trasformazioni di coordinate 1D, 2D, 3D.

## Propedeuticità consigliate

Matematiche del discreto, Matematiche del continuo

## Materiale di riferimento

Sito Web del Corso

## Prerequisiti

-

## Modalità di esame

Scritto

## Modalità di frequenza

Fortemente consigliata

## Modalità di erogazione

Tradizionale

## Lingua in cui è tenuto l'insegnamento

Italiano

Pagina web del corso <http://www.dti.unimi.it/corsi/statistica>

# Crittografia

**Docente: Cimato Stelvio**

## Obiettivi (dettagli AF)

Il corso si propone di introdurre gli studenti alla conoscenza dei concetti fondamentali e delle applicazioni pratiche della crittografia moderna. A partire dalle tecniche classiche di cifratura, verranno presentati durante il corso i principali algoritmi crittografici per la cifratura simmetrica e asimmetrica, per la creazione ed utilizzo di funzioni hash e mac, per la firma digitale, per lo scambio di chiavi crittografiche e per la condivisione di segreti.

## Programma in italiano

1. *Crittografia Classica*. Tecniche di crittografia classiche e crittoanalisi. Cifrari di Cesare, Playfair e Hill. Cifrari a sostituzione polialfabetica. Cifrario di Vigenere e crittoanalisi. Macchine cifranti. One-time pad. Steganografia.
2. *Crittografia Simmetrica*. Principi della cifratura a blocchi. Strutture di Feistel. DES e modalita' operative. Crittoanalisi lineare e differenziale. AES. Altri cifrari simmetrici: Blowfish, RC5 e RC4.
3. *Crittografia Asimmetrica*. Principi dei crittosistemi a chiave pubblica. RSA. Sicurezza e aspetti computazionali. Test di primalita'. Crittosistema di El-Gamal. Crittografia a curva ellittica.
4. *Funzioni Hash e MAC*. Funzioni hash: attacco del compleanno, funzioni hash iterate, MD4, MD5, SHA-1, funzioni hash basate su cifrari a blocchi. Message Authentication Code: CBC-MAC, MAC basati su funzioni hash, HMAC.
5. *Firme Digitali*. RSA, Digital Signature Standard.
6. *Gestione delle chiavi e altre applicazioni*. Gestione e scambio di chiavi: Diffie-Hellmann. PKI e Certificati. Sistemi di condivisione del segreto. Crittografia visuale.

## Propedeuticità consigliate

Matematica discreta, Calcolo probabilità e statistica

## Materiale di riferimento

Slide del corso

W. Stallings, "Crittografia e Sicurezza delle Reti", McGrawHill, 2004"

Douglas Stinson - *Cryptography: Theory and Practice (Second Edition)*, Chapman 2002

B. Menezes, P. van Oorschot, S. A. Vanstone - *Handbook of Applied Cryptography*, CRC Press 1996

## Prerequisiti

-

## Modalità di esame

Scritto

## Modalità di frequenza

Fortemente consigliata

## Modalità di erogazione

Tradizionale

## Lingua in cui è tenuto l'insegnamento

Italiano

**Pagina web del corso** <http://www.dti.unimi.it/corsi/crittografia>

## Altre informazioni

E' possibile integrare il voto con un progetto facoltativo.

## Diritto penale dell'informatica

### Obiettivi (dettagli AF)

Al termine del corso lo studente sarà in grado di comprendere gli elementi essenziali dell'ordinamento penale italiano ed avrà sviluppato una conoscenza dettagliata relativa ai reati informatici in esso presenti.

### Programma in italiano

**Diritto penale:** principi del diritto penale (principi di legalità, irretroattività e colpevolezza); elementi del reato; principali categorie di reati (reati di condotta e di evento, reati di danno e reati di pericolo, reati commissivi e omissivi); cause di giustificazione; colpevolezza; il sistema della sanzione penale.

**Diritto penale dell'informatica:** introduzione ai reati informatici; frode informatica (art. 640-ter c.p.); abuso di carte di pagamento (art. 12 l. 197/1991); danneggiamento informatico (art. 635-bis, art. 635-ter, art. 635-quater e art. 635-quinquies c.p.); diffusione di programmi finalizzati a danneggiare un sistema informatico (art. 615-quinquies c.p.); accesso abusivo ad un sistema informatico (art. 615-ter c.p.); possesso e diffusione di codici di accesso (art. 615-quater c.p.).

### Propedeuticità consigliate

-

### Materiale di riferimento

C. Pedrazzi, Introduzione al diritto penale, Cusl, 2003

C. Pecorella, Il diritto penale dell'informatica, CEDAM, 2006, cap. I, cap. II, cap. IV e cap. V sez. seconda e terza

Un'edizione aggiornata del codice penale.

### Prerequisiti

-

### Modalità di esame

Scritto

### Modalità di frequenza

Fortemente consigliata

### Modalità di erogazione

Tradizionale

### Lingua in cui è tenuto l'insegnamento

Italiano

**Pagina web del corso** <http://www.dti.unimi.it/corsi/dirittoinformatica>

### Altre informazioni

Gli studenti frequentanti potranno sostenere una prova intermedia relativa alla parte generale del diritto penale.

## Elaborazione di immagini

Docente: Ferrari Stefano

### Obiettivi (dettagli AF)

L'obiettivo del corso è di fornire i concetti di base sulla acquisizione, la rappresentazione ed il miglioramento di immagini e gli strumenti elaborativi per l'estrazione di conoscenza da immagini reali.

### Programma in italiano

Il corso presenta i concetti principali che sono alla base della elaborazione automatica di immagini digitali. Si porrà l'enfasi sulle problematiche di base e sugli aspetti comuni anche alla sintesi delle immagini.

Dopo aver introdotto i principi del trattamento digitale del segnale, del campionamento e della codifica, si presenteranno le tecniche di base tipiche del trattamento delle immagini: operazioni geometriche, estrazione di caratteristiche, equalizzazione, filtraggio, metodi per trasformate, codifica e compressione di immagini. Sono previste ore di esercitazione in laboratorio con l'utilizzo di software per la simulazione numerica.

- **Introduzione:** introduzione all'elaborazione di immagini, nozione di immagine.
- **Fondamenti delle immagini digitali:** luce, visione e percezione; acquisizione e digitalizzazione di immagini.
- **Rappresentazione delle immagini:** formati per la rappresentazione di immagini digitali, relazioni tra pixel, operazioni matematiche di base.
- **Trasformazioni di intensità e filtraggio spaziale:** trasformazioni di intensità, istogrammi, equalizzazione, filtraggio nel dominio dello spazio, miglioramento di immagini nel dominio dello spazio.
- **Filtraggio nel dominio delle frequenze:** trasformata di Fourier discreta, estensione a funzioni 2D, filtraggio e miglioramento di immagini nel dominio della frequenza.
- **Restauro di immagini:** modelli di rumore, filtraggio adattativo, motion blur, deconvoluzione.
- **Elaborazione morfologica:** dilatazione, erosione, apertura, chiusura, estrazione di componenti connesse, convex hull, thinning, thickening, estrazione di contorni.
- **Segmentazione di immagini:** estrazione ed unione di contorni, operazioni su regioni.
- **Compressione di immagini:** ridondanza, codifiche di immagini.

### Propedeuticità consigliate

Si richiede una conoscenza dei concetti base di probabilità e statistica, dell'elaborazione dei segnali, e di programmazione.

E' possibile che nel corso venga richiesta la capacità di leggere un testo tecnico-scientifico in inglese.

### Materiale di riferimento

R.C. Gonzalez e R.E. Woods, *Elaborazione delle immagini digitali*, (3 ed.), Pearson Education Italia - Prentice Hall, 2008. ISBN 9788871925066.

### Prerequisiti

-

### Modalità di esame

Scritto e orale

### Modalità di frequenza

Fortemente consigliata

### Modalità di erogazione

Tradizionale

### Lingua in cui è tenuto l'insegnamento

Italiano

**Pagina web del corso** [http://www.dti.unimi.it/corsi/elaborazione\\_immagini](http://www.dti.unimi.it/corsi/elaborazione_immagini)

## Elaborazione di segnali

Docente: Sassi Roberto

### Obiettivi (dettagli AF)

Il corso si pone l'obiettivo di fornire agli studenti le competenze di base dell'elaborazione numerica dei segnali. Oltre alle basi teoriche si affronteranno le principali tecniche di analisi e filtraggio dei segnali numerici, anche attraverso alcuni strumenti software (MATLAB)

### Programma in italiano

- **Introduzione.** Segnali a tempo continuo e discreto. Le sequenze. Analisi dei segnali continui nel dominio della frequenza: la trasformata di Fourier. Convoluzione e correlazione.
- **Segnali digitali: campionamento e quantizzazione.** Il campionamento dei segnali. Il teorema del campionamento. Il campionamento dei segnali periodici. Il fenomeno dell'aliasing. Ricostruzione di segnali e interpolazione. Quantizzazione.
- **Analisi in frequenza di segnali a tempo discreto.** Trasformata di Fourier a tempo discreto (DTFT), Trasformata di Fourier Discreta (DFT) e algoritmo FFT. Analisi in frequenza di segnali campionati.
- **I sistemi numerici lineari e tempo invarianti (LTI).** Risposta all'impulso. Stabilità e causalità. Interconnessione (serie, parallelo, retroazione). Rappresentazione di un sistema tramite un'equazione alle differenze.
- **La trasformata zeta.** Definizione e principali proprietà. Analisi della regione di convergenza. Analisi di sistemi LTI mediante trasformata zeta. Funzioni di trasferimento, poli e zeri. Risposta in frequenza. Criteri di stabilità nel piano zeta.
- **Filtri FIR.** Sequenze simmetriche e a fase lineare. Progetto di filtri FIR mediante tecniche a finestra.
- **Filtri IIR.** Realizzazione di sistemi IIR a partire da prototipo analogico. Sensibilità della posizione di poli e zeri alla quantizzazione dei coefficienti del filtro.
- **La trasformata wavelet.** Definizione e principali proprietà.

### Propedeuticità consigliate

Corsi di "Matematica del continuo", "Calcolo delle probabilità e statistica matematica".

### Materiale di riferimento

Massimiliano Laddomada e Marina Mondin, "Elaborazione Numerica dei Segnali", Pearson Education Italia, 2007. (Testo di riferimento per il corso).

Lucidi e dispense disponibili sul sito web del corso.

A. V. Oppenheim & R. W. Schaffer, "Discrete-Time Signal Processing" (3<sup>rd</sup> ed.), Prentice Hall, 2009. (Testo consigliato per l'approfondimento).

John G. Proakis, Dimitris G. Manolakis, "Digital signal processing" (4<sup>th</sup> ed.), Pearson Prentice Hall, 2007. (Testo consigliato per l'approfondimento).

### Prerequisiti

-

### Modalità di esame

Scritto e orale

### Modalità di frequenza

Fortemente consigliata

### Modalità di erogazione

Tradizionale

### Lingua in cui è tenuto l'insegnamento

Italiano

**Pagina web del corso** [http://www.dti.unimi.it/corsi/elaborazione\\_segnali](http://www.dti.unimi.it/corsi/elaborazione_segnali)

### Altre informazioni

Il corso prevede 40 ore di didattica frontale (5 CFU) e 16 ore di laboratorio (1CFU). Durante le lezioni di laboratorio, oltre ad approfondire in pratica i concetti visti a lezione, verrà sviluppato un progetto comune. Il lavoro al progetto permetterà di toccare con mano molti aspetti dell'elaborazione dei segnali.

## **Elaborazione dei segnali e delle immagini**

**Docente: Liberali Valentino**

### **Obiettivi (dettagli AF)**

L'insegnamento ha l'obiettivo di illustrare agli studenti i concetti di base dei segnali e dei sistemi lineari tempo-invarianti e di fornire le basi matematiche per la loro trattazione.

### **Programma in italiano**

**SEGNALI E SISTEMI:** Definizioni di segnale e sistema. Proprietà: linearità, invarianza rispetto alla traslazione nel tempo, stabilità, causalità, invertibilità. Risposta impulsiva. Convoluzione di segnali. Sistemi e segnali tempo-continui e tempo-discreti. Campionamento e quantizzazione dei segnali. Teorema del campionamento.

**ANALISI:** Richiami sui numeri complessi. Segnali periodici e serie di Fourier. Trasformata di Fourier: definizioni e proprietà. Analisi nel dominio della frequenza. Risposta in frequenza. Trasformata Zeta: definizioni e proprietà. Filtraggio. Filtri tempo-continui e tempo-discreti. Filtri con risposta impulsiva finita (FIR) e infinita

(IIR). Correlazione tra segnali. Autocorrelazione. Densità spettrale di potenza.

**MODULAZIONE:** Tecniche analogiche: modulazione di ampiezza, di frequenza e di fase. Demodulazione. Tecniche digitali: PAM, FSK, PSK. Modulazione in quadratura.

**RUMORE:** Processi stocastici. Stazionarietà. Ergodicità. Processi stocastici stazionari in senso lato. Il rumore termico. Il rumore granulare. Ricezione di segnali in presenza di rumore.

### **Propedeuticità consigliate**

Analisi matematica

### **Materiale di riferimento**

M. Luise, G. Vitetta: Teoria dei Segnali (2ª edizione). McGraw-Hill, 2003.

J. G. Proakis: Digital Communications. McGraw-Hill, 2001.

### **Prerequisiti**

Conoscenze di base di analisi matematica e di statistica

### **Modalità di esame**

Scritto e orale

### **Modalità di frequenza**

Fortemente consigliata

### **Modalità di erogazione**

Tradizionale

### **Lingua in cui è tenuto l'insegnamento**

Italiano

**Pagina web del corso** [http://www.dti.unimi.it/corsi/elab\\_seg\\_n\\_Imm](http://www.dti.unimi.it/corsi/elab_seg_n_Imm)

## **Elementi di sicurezza e privacy**

**Docente: Braghin Chiara**

### **Obiettivi (dettagli AF)**

L'insegnamento ha lo scopo di introdurre i concetti di base relativi alle problematiche di sicurezza e privacy dei sistemi informatici.

### **Programma in italiano**

1. Introduzione. Descrizione dei crimini informatici. Modelli di sicurezza.
2. Politiche e modelli per il controllo dell'accesso: politiche discrezionali, mandatorie e basate sui ruoli.
3. Diversi livelli di sicurezza: Sicurezza dei sistemi operativi, Sicurezza delle reti, Programmi sicuri.
4. Protocolli di Sicurezza. Meccanismi di identificazione e autenticazione.
5. Un nuovo trend: metodi formali per la sicurezza.
6. Sicurezza nel Web.

### **Propedeuticità consigliate**

Comprensione di un testo scientifico in inglese

### **Materiale di riferimento**

Slide del corso, appunti presi a lezione e articoli in inglese che sono parte integrante del programma del corso.

### **Prerequisiti**

-

### **Modalità di esame**

Scritto e orale

### **Modalità di frequenza**

Fortemente consigliata

### **Modalità di erogazione**

Tradizionale

### **Lingua in cui è tenuto l'insegnamento**

Italiano

**Pagina web del corso** [http://www.dti.unimi.it/corsi/elem\\_sicurezza](http://www.dti.unimi.it/corsi/elem_sicurezza)

## **Elettronica**

**Docente: Liberali Valentino**

### **Obiettivi (dettagli AF)**

L'insegnamento illustra i concetti di base dell'elettronica, partendo dai concetti di base della teoria dei circuiti, descrivendo i principi di funzionamento dei dispositivi a semiconduttore e presentando alcuni semplici esempi di circuiti elettronici per l'elaborazione di segnali analogici e digitali. L'insegnamento è completato da una introduzione alla simulazione circuitale.

### **Programma in italiano**

**INTRODUZIONE:** Grandezze elettriche. Definizione delle grandezze elettriche. Unità di misura del Sistema Internazionale.

**CIRCUITI IN CONTINUA:** Bipoli elettrici. Resistore. Caratteristica tensione-corrente. Legge di Ohm. Generatori. Generatori indipendenti e dipendenti. Analisi dei circuiti elettrici in continua. Leggi di Kirchhoff. Nodi e maglie. Teoremi di Thévenin e di Norton. Principio di sovrapposizione degli effetti. Teorema della massima potenza. Amplificatore operazionale. Amplificatore operazionale ideale. Retroazione. Stabilità.

**CIRCUITI CON GRANDEZZE VARIABILI NEL TEMPO:** Caratteristiche dipendenti dal tempo. Induttore. Condensatore. Energia immagazzinata. Potenza istantanea e potenza media. Analisi nel dominio del tempo. Circuito integratore. Circuito derivatore. Costante di tempo.

**DISPOSITIVI E CIRCUITI ELETTRONICI:** Semiconduttori. Semiconduttori intrinseci. Drogaggio. Proprietà elettriche di un semiconduttore drogato. Diodo. Giunzione p-n. Diodo a giunzione. Relazione tensione-corrente nel diodo. Risoluzione di circuiti con diodi. Transistore a giunzione. Transistore bipolare a giunzione. Regioni di funzionamento. Porte logiche con transistori bipolari. Transistore MOS. Struttura metallo-ossido-semiconduttore (MOS). Transistore MOS a svuotamento. Transistore MOS ad arricchimento. Regioni di funzionamento e relazione tensione-corrente. Tecnologia CMOS. Porte logiche in tecnologia CMOS.

**CIRCUITI ELETTROMAGNETICI:** Circuiti con trasformatori. Trasformatore. Raddrizzatore a semionda. Raddrizzatore a doppia semionda.

**SIMULAZIONE CIRCUITALE:** SPICE. Descrizione in SPICE di un circuito elettrico. Tipi di analisi. Simulazione di circuiti con SPICE.

### **Propedeuticità consigliate**

Analisi matematica; Fisica

### **Materiale di riferimento**

L.S. Bobrow: Fundamentals of Electrical Engineering - 2nd edition, Oxford University Press, Oxford, 1996.

### **Prerequisiti**

Conoscenze di base di analisi matematica e di elettromagnetismo

### **Modalità di esame**

Scritto e orale

### **Modalità di frequenza**

Fortemente consigliata

### **Modalità di erogazione**

Tradizionale

### **Lingua in cui è tenuto l'insegnamento**

Italiano

**Pagina web del corso** <http://www.dti.unimi.it/corsi/elettronica>



## Fisica

### Obiettivi (dettagli AF)

Scopo del corso è di proporre allo studente una introduzione al metodo scientifico attraverso il modeling fisico della realtà. Data la scarsità del tempo a disposizione si è scelto di privilegiare lo studio della meccanica in quanto ideale per far acquisire concetti e metodi operativi della fisica e l'elettromagnetismo in quanto settore più naturalmente vicino ad un corso di studi basato sull'uso di computer.

### Programma in italiano

Il corso introduce il metodo scientifico e nozioni di teoria della misura. Si sviluppa quindi attraverso lo studio della meccanica attraverso una serie di applicazioni che coprono in modo esaustivo, anche se necessariamente elementare, lo studio della cinematica, della dinamica e della statica dei modelli punto materiale e corpo rigido. La seconda parte del corso esamina fenomeni elettrici e magnetici evidenziando dettagli che sono di interesse per la formazione di un informatico.

### Propedeuticità consigliate

Matematica del continuo.

### Materiale di riferimento

D.C. Giancoli "Physics: Principles with Applications", Pearson Prentice Hall; D.C. Giancoli "Fisica Principi e Applicazioni", C.E.A.

Materiale on line in formato ppt

### Prerequisiti

Matematica elementare; elementi di trigonometria

### Modalità di esame

Scritto e orale

### Modalità di frequenza

Fortemente consigliata

### Modalità di erogazione

Mista

### Lingua in cui è tenuto l'insegnamento

Italiano

**Pagina web del corso** <http://www.dti.unimi.it/corsi/fisica>

## Gestione degli incidenti informatici

### Obiettivi (dettagli AF)

Fornire agli Studenti gli strumenti necessari, teorici, metodologici e tecnologici, per effettuare operazioni di Gestione e Risposta agli Incidenti di sicurezza, e contestualizzare i fondamentali della disciplina della Computer Forensics.

### Programma in italiano

La gestione degli incidenti, generalità

RFC di riferimento - Request for Comments

Le best practices nella acquisizione ed analisi delle prove digitali

Aspetti organizzativi e legali della disciplina dell'incident management

L'offerta tecnologica, commerciale ed open source.

Sessioni pratiche di laboratorio

### Propedeuticità consigliate

Si consiglia una conoscenza adeguata dei principi dell'information security, Elementi di programmazione, TCP/IP, FileSystem.

### Materiale di riferimento

Lucidi del corso

RFC di riferimento

Software. the PTK Forensic Project (Gratuito)

### Prerequisiti

La conoscenza dell'inglese è altamente consigliata.

### Modalità di esame

Scritto

### Modalità di frequenza

Fortemente consigliata

### Modalità di erogazione

Tradizionale

A distanza

### Lingua in cui è tenuto l'insegnamento

Italiano

**Pagina web del corso** [http://www.dti.unimi.it/corsi/gestione\\_incidenti\\_informatici](http://www.dti.unimi.it/corsi/gestione_incidenti_informatici)

# Gestione dell'informazione

**Docente: Tettamanzi Andrea Giovanni Battista**

## Obiettivi (dettagli AF)

Scopo del corso è illustrare una serie di tecniche avanzate per la gestione dell'informazione che complessivamente sono note come data mining. Queste tecniche sono rivolte all'estrazione automatica o semi-automatica di conoscenza da grandi moli di dati.

## Programma in italiano

### INTRODUZIONE

- Motivazione e definizioni: scopi, strumenti, applicazioni.

### PREPARAZIONE DEI DATI

- Descrizione: strumenti statistici, visualizzazione.
- Pulizia dei dati: valori mancanti, rumore, pulizia come processo.
- Trasformazione e Riduzione: integrazione, trasformazione, selezione degli attributi, riduzione della dimensionalità, discretizzazione e generazione di una gerarchia concettuale.
- Data warehouse e OLAP: differenze con i database, scopi e funzioni, modello multidimensionale, architetture.

### CLASSIFICAZIONE E PREDIZIONE

- Principali modelli: logica fuzzy, alberi di decisione, classificazione bayesiana, regole, reti neurali, SVM, k-nearest neighbor.
- Tecniche di induzione di modelli: regressione lineare, ottimizzazione quadratica, algoritmi evolutivi.
- Valutazione dei modelli: accuratezza ed errore, misure di teoria dell'informazione, validazione, bootstrap, stima degli intervalli di confidenza, curva ROC.
- Analisi dei cluster: partizionamento, metodi gerarchici, metodi basati sulla densità, metodi basati sui modelli.

### ANALISI DI SERIE STORICHE

- Specificità: analisi di sequenze, estrazione di schemi ricorrenti, clusterizzazione, spazio delle fasi.
- Serie storiche finanziarie: mercati e strumenti finanziari, analisi tecnica, modellazione, predizione.

## Propedeuticità consigliate

-

## Materiale di riferimento

Jiawei Han, Micheline Kamber. Data Mining: Concepts and techniques (2nd ed.). Morgan Kaufman, 2006.

## Prerequisiti

Conoscenza della lingua inglese, matematica del discreto e del continuo, probabilità e statistica, basi di dati.

## Modalità di esame

Orale

## Modalità di frequenza

Fortemente consigliata

## Modalità di erogazione

Tradizionale

## Lingua in cui è tenuto l'insegnamento

Italiano

**Pagina web del corso** <http://www.dti.unimi.it/corsi/gestinfo>

## Gestione di progetti

Docente: Gianini Gabriele

### Obiettivi (dettagli AF)

Il corso presenta metodi e tecniche di pianificazione, organizzazione, controllo e documentazione di un progetto software. L'obiettivo del corso è quello di fornire una visione chiara dei problemi, dei rischi e dei fattori critici associati ai progetti tecnologici, di introdurre gli studenti al ruolo e alle funzioni del project manager, di illustrare il ciclo di vita del progetto, di presentare le varie tecniche di pianificazione e gestione, di rivedere le varie metodologie di progettazione, sviluppo e collaudo del software, di introdurre alle varie tecniche di gestione del team di processo, degli utenti e delle loro aspettative.

Il corso si propone di introdurre lo studente ai concetti di base del Calcolo delle Probabilità e della Statistica inferenziale e di indicare le principali applicazioni di queste discipline in ambito informatico.

### Programma in italiano

Aspetti di base: persone, processi, prodotti, strumenti e tecnologie. Processi di sviluppo software e processi di gestione: rilevanza della gestione di progetto. Differenza tra i progetti software e altri tipi di progetto. Modelli di processo software. Le fasi di progetto software. Le strutture organizzative e le responsabilità: l'organigramma, i ruoli, le comunicazioni, le riunioni e il coordinamento. Planning, Estimation, e Scheduling. Istanzaione del processo e scomposizione delle attività (WBS). Definizione delle attività e delle dipendenze. Stime di impegno e durata delle attività, diagrammi GANTT e calendario di progetto, allocazione delle risorse. Economia del software. Gestione del Rischio. Monitoraggio di progetto. Controllo di progetto.

### Propedeuticità consigliate

-

### Materiale di riferimento

Sito Web del Corso

### Prerequisiti

-

### Modalità di esame

Scritto

### Modalità di frequenza

Fortemente consigliata

### Modalità di erogazione

Tradizionale

### Lingua in cui è tenuto l'insegnamento

Italiano

**Pagina web del corso** [http://www.dti.unimi.it/corsi/gestione\\_progetti](http://www.dti.unimi.it/corsi/gestione_progetti)

## Gestione e organizzazione di progetti

Docente: Gianini Gabriele

### Obiettivi (dettagli AF)

Il corso presenta metodi e tecniche di pianificazione, organizzazione, controllo e documentazione di un progetto software. L'obiettivo del corso è quello di fornire una visione chiara dei problemi, dei rischi e dei fattori critici associati ai progetti tecnologici, di introdurre gli studenti al ruolo e alle funzioni del project manager, di illustrare il ciclo di vita del progetto, di presentare le varie tecniche di pianificazione e gestione, di rivedere le varie metodologie di progettazione, sviluppo e collaudo del software, di introdurre alle varie tecniche di gestione del team di processo, degli utenti e delle loro aspettative.

Il corso si propone di introdurre lo studente ai concetti di base del Calcolo delle Probabilità e della Statistica inferenziale e di indicare le principali applicazioni di queste discipline in ambito informatico.

### Programma in italiano

Aspetti di base: persone, processi, prodotti, strumenti e tecnologie. Processi di sviluppo software e processi di gestione: rilevanza della gestione di progetto. Differenza tra i progetti software e altri tipi di progetto. Modelli di processo software. Le fasi di progetto software. Le strutture organizzative e le responsabilità: l'organigramma, i ruoli, le comunicazioni, le riunioni e il coordinamento. Planning, Estimation, e Scheduling. Istanzaione del processo e scomposizione delle attività (WBS). Definizione delle attività e delle dipendenze. Stime di impegno e durata delle attività, diagrammi GANTT e calendario di progetto, allocazione delle risorse. Economia del software. Gestione del Rischio. Monitoraggio di progetto. Controllo di progetto.

### Propedeuticità consigliate

-

### Materiale di riferimento

Sito Web del Corso

### Prerequisiti

-

### Modalità di esame

Scritto

### Modalità di frequenza

Fortemente consigliata

### Modalità di erogazione

Tradizionale

### Lingua in cui è tenuto l'insegnamento

Italiano

**Pagina web del corso** [http://www.dti.unimi.it/corsi/gestione\\_org\\_progetti](http://www.dti.unimi.it/corsi/gestione_org_progetti)

## **Informatica teorica**

**Docente: Trucco Gabriella**

### **Obiettivi (dettagli AF)**

L'insegnamento introduce le nozioni fondamentali della teoria della calcolabilità e della complessità. Viene affrontato il concetto di problema risolvibile per via algoritmica e di problema che non ammette algoritmi di risoluzione. Vengono poi presentate la classificazione e la suddivisione dei problemi in classi di complessità, definite in termini di limiti alla quantità di risorse a disposizione.

### **Programma in italiano**

- Automi e linguaggi: automi a stati finiti deterministici e non deterministici, linguaggi regolari, linguaggi liberi dal contesto, automi a pila.
- Teoria della calcolabilità: macchina di Turing, decidibilità, riducibilità.
- Teoria della complessità: complessità nel tempo e nello spazio.

### **Propedeuticità consigliate**

-

### **Materiale di riferimento**

- Slide delle lezioni
- M. Sipser, Introduction to the theory of computation
- Bernasconi, B. Codenotti, Introduzione alla complessità computazionale

### **Prerequisiti**

-

### **Modalità di esame**

Scritto

### **Modalità di frequenza**

Fortemente consigliata

### **Modalità di erogazione**

Tradizionale

### **Lingua in cui è tenuto l'insegnamento**

Italiano

**Pagina web del corso** [http://www.dti.unimi.it/corsi/informatica\\_teorica](http://www.dti.unimi.it/corsi/informatica_teorica)

# Ingegneria dei processi aziendali

Docente: Damiani Ernesto

## Obiettivi (dettagli AF)

Scopo del corso è esaminare e progettare i processi aziendali e il ruolo dei sistemi informatici e delle tecnologie in supporto agli stessi. Il corso si focalizzerà sull'analisi, la progettazione e l'implementazione dei processi aziendali, discutendo inoltre le problematiche della gestione dei workflow. Una serie di casi reali saranno presentati agli studenti durante il corso per poter familiarizzare con i principali processi organizzativi, favorendo allo stesso modo una conoscenza applicata della modellazione dei processi aziendali.

## Programma in italiano

Il programma del corso di Ingegneria dei Processi Aziendali è focalizzato sui seguenti punti principali:

- Apprendere come analizzare, modellare e progettare un processo;
- Capire il ruolo dell'analisi dei processi e dei workflow nell'ambito della gestione dei processi aziendali (Business Process Management – BPM)
- Conoscere i principi di base dell'analisi e della gestione dei processi e dei workflow;
- Conoscere approfonditamente le tecniche e gli strumenti per la modellazione dei processi ed imparare come utilizzare gli applicativi per la progettazione dei workflow.

Gli argomenti trattati durante il corso includono:

- Introduzione al Corso
  - Introduzione ai processi aziendali
  - Introduzione all'analisi e modellazione dei processi
  - Introduzione a BPMN
  - Utilizzo di BPMN per la modellazione dei processi
- Modellazione dei Processi
  - Diagrammi a swimlane
  - Modellazione dei processi basata sugli eventi (Event-Driven Process Chain - EPC)
- Tecnologie per l'implementazione dei Workflow
  - Tecnologie per l'automazione dei processi
  - L'organizzazione collaborativa
  - Concetti di base dei workflow
- Automazione dei Processi Aziendali – Interoperabilità e Integrazione dei Workflow
  - Creazione di Task, Cicli e operatori logici
  - Interoperabilità dei processi e contratti
  - Workflow aziendali – scadenze, report, test e log di processo
- Gestione dei Processi Aziendali in un'ottica di Integrazione
  - Migrazione del modello di processo verso la piattaforma di implementazione
  - Analisi degli applicativi Enterprise per il Business Management

## Propedeuticità consigliate

Gestione dei Processi

Architetture Orientate ai Servizi

## Materiale di riferimento

Dispense e presentazioni del corso.

Per consultazione: A. Grosskopf, G. Decker, and M. Weske, "The process: Business Process Modeling using BPMN," Meghan-Kiffer Press, 2009. ISBN-13: 978-0929652269.

## Prerequisiti

Conoscenza delle tecnologie Web, di XML e dei principali protocolli applicativi

## Modalità di esame

Progetto più esercizi durante il corso

**Modalità di frequenza**

Fortemente consigliata

**Modalità di erogazione**

Tradizionale

**Lingua in cui è tenuto l'insegnamento**

Italiano (con seminari in Inglese)

**Pagina web del corso** [http://www.dti.unimi.it/corsi/ing\\_proc\\_aziendali](http://www.dti.unimi.it/corsi/ing_proc_aziendali)

**Altre informazioni**

La valutazione dell'esame avverrà secondo il seguente schema:

- Partecipazione e discussione durante le lezioni: 20.00%
- Discussione di articoli scientifici : 30.00%
- Presentazione del progetto: 50.00%
- Compiti: Lettura di articoli scientifici – ogni studente sarà incoraggiato a fare ricerche nel Web per ricercare articoli su riviste attinenti al corso.



# Linguaggi formali ed automi

Docente: De Capitani di Vimercati Sabrina

## Obiettivi (dettagli AF)

Il corso ha lo scopo di introdurre la teoria dei linguaggi formali e di illustrarne l'applicazione nelle tecniche per la compilazione e l'interpretazione dei linguaggi di programmazione.

Il corso è suddiviso in due parti: la prima parte descrive le principali proprietà dei linguaggi formali e delle loro rappresentazioni; la seconda parte analizza la struttura dei compilatori, esaminando le diverse fasi del processo di traduzione, le problematiche associate a ciascuna di esse e le relative tecniche di soluzione.

## Programma in italiano

1. *Introduzione.* Linguaggi e compilatori.
2. *Teoria dei linguaggi formali.* Concetti di base. Grammatiche. Classificazione di Chomsky. Automi e macchine di Turing.
3. *Linguaggi regolari.* Grammatiche regolari. Espressioni regolari. Automi a stati finiti.
4. *Linguaggi liberi dal contesto.* Grammatiche libere dal contesto. Automi a pila.
5. *Compilatori.* Struttura dei compilatori. Fasi di lavoro di un compilatore.
6. *Analisi lessicale.* Token e loro codifica.
7. *Analisi sintattica.* Gestione degli errori. Ottimizzazione del codice. Gestione degli errori.
8. *Analisi semantica.* Grammatiche ad attributi.

## Propedeuticità consigliate

-

## Materiale di riferimento

- S. Crespi Reghizzi, "Linguaggi formali e compilazione," Pitagora editrice, 2006.
- Slide disponibili sul sito web del corso

## Prerequisiti

Concetti di informatica di base

## Modalità di esame

Scritto

## Modalità di frequenza

Fortemente consigliata

## Modalità di erogazione

Tradizionale

## Lingua in cui è tenuto l'insegnamento

Italiano

**Pagina web del corso** <http://www.dti.unimi.it/corsi/traduttori>

# Logica

Docente: Ciriani Valentina

## Obiettivi (dettagli AF)

Gli obiettivi principali del corso sono:

- lo sviluppo dell'attitudine a formalizzare problemi utilizzando la logica proposizionale e del primo ordine;
- la comprensione e l'uso del calcolo logico e degli strumenti logici in alcuni ambiti dell'Informatica;
- l'acquisizione di concetti fondamentali legati alla logica matematica, tra cui la semantica formale della logica proposizionale e del primo ordine.

## Programma in italiano

La prima parte dell'insegnamento descrive i concetti di base della logica classica: la logica proposizionale e la logica predicativa. La seconda parte fornisce alcuni esempi di applicazioni della logica all'Informatica: linguaggi di programmazione logici, verifica formale di programmi, logiche modali, logica fuzzy, logica di BAN e strutture dati per la rappresentazione di funzioni booleane (OBDD).

**INTRODUZIONE.** La logica linguistica, filosofica (studio dei paradossi) e matematica.

**LOGICA PROPOSIZIONALE.** Sintassi e semantica della logica proposizionale. Sistemi deduttivi del calcolo proposizionale: deduzione naturale e calcolo dei sequenti. Forme normali congiuntive e disgiuntive. Cenni di complessità computazionale di alcuni problemi di logica proposizionale.

**LOGICA PREDICATIVA.** Sintassi e semantica della logica dei predicati. Sistemi deduttivi del calcolo predicativo: deduzione naturale e calcolo dei sequenti. Forma normale prenessa e forma di Skolem. Semidecidibilità della logica predicativa. Traduzione dal linguaggio naturale.

**RISOLUZIONE.** Algoritmo di unificazione. Metodi di risoluzione proposizionale e predicativa. Clausole di Horn e programmazione logica.

**LOGICA FUZZY.** Insiemi fuzzy. Sintassi e semantica della logica fuzzy: cenni.

**BINARY DECISION DIAGRAMS (OBDD).** La rappresentazione di funzioni booleane con OBDD. Riduzione di un OBDD. Operatori logici e la funzione `Apply`.

**VERIFICA FORMALE DI PROGRAMMI.** Triple di Hoare. Regole di calcolo per la correttezza parziale di programmi. Regole di calcolo per la correttezza totale di programmi.

**LOGICHE MODALI.** Sintassi e semantica delle logiche modali. Esempi di logiche modali. Modello di Kripke.

**LOGICA PER LA SICUREZZA.** Sintassi e semantica della logica di BAN. Analisi del Protocollo di Needham-Schroeder .

## Propedeuticità consigliate

-

## Materiale di riferimento

- Andrea Asperti, Agata Ciabattoni, *Logica a Informatica* McGraw-Hill, 1997.
- Michael Huth , Mark Ryan. *Logic in Computer Science: modelling and reasoning about systems* (2<sup>nd</sup> edition), Cambridge University Press, 2004.
- Lucidi ed altro materiale disponibile sul sito web del corso.

## Prerequisiti

-

## Modalità di esame

Scritto

## Modalità di frequenza

Fortemente consigliata

## Modalità di erogazione

Tradizionale

## Lingua in cui è tenuto l'insegnamento

Italiano

**Pagina web del corso** <http://www.dti.unimi.it/corsi/logica>

# Logistica

Docente: Righini Giovanni

## Obiettivi (dettagli AF)

Il corso descrive il funzionamento della catena logistica ed affronta le problematiche relative alla pianificazione e alla gestione dei sistemi logistici con particolare riferimento ai problemi di ottimizzazione che ne derivano e alle tecniche informatiche per risolverli.

## Programma in italiano

### LA CATENA LOGISTICA:

- *Terminologia e definizioni.* Descrizione della catena logistica e dei suoi principali componenti.

### PREVISIONE:

- *Il problema della previsione della domanda.* Diversi modelli ed algoritmi per la previsione della domanda. Il metodo dei minimi quadrati e la regressione lineare semplice.

### GESTIONE DELLE SCORTE:

- *Modelli di sistemi di scorte.* Sistemi con reintegro continuo e discreto. Sistemi singolo prodotto e multi-prodotto. Sistemi con singolo deposito e multi-deposito. *Economic order quantity.* Economie di scala e diverse politiche di sconto.

### LOGISTICA DELLA PRODUZIONE:

- *Problemi di dimensionamento dei lotti.* Modelli matematici ed algoritmi risolutivi.
- *Problemi di scheduling.* Modelli matematici ed algoritmi risolutivi.

### LOGISTICA DELLA DISTRIBUZIONE:

- *Problemi di packing ottimo.* Modelli matematici ed algoritmi di approssimazione: first-fit e best-fit. Risoluzione esatta tramite foglio elettronico.
- *Problemi di routing.* Vehicle routing con vincoli aggiuntivi e algoritmi euristici per la sua soluzione.

### TEORIA DELLE CODE:

- *Definizioni e proprietà dei sistemi di code.* Modellizzazione, analisi e sintesi di sistemi di code. Uso di software per l'ottimizzazione dei sistemi di code.

## Propedeuticità consigliate

Ricerca Operativa

## Materiale di riferimento

G. Ghiani, R. Musmanno: "Modelli e metodi per l'organizzazione dei sistemi logistici", Ed. Pitagora, Bologna, 2000.

## Prerequisiti

-

## Modalità di esame

Scritto e orale oppure progetto

## Modalità di frequenza

Fortemente consigliata

## Modalità di erogazione

Tradizionale

## Lingua in cui è tenuto l'insegnamento

Italiano o inglese

Pagina web del corso <http://www.dti.unimi.it/corsi/logistica>

## Matematica del continuo

### Obiettivi (dettagli AF)

Il corso si propone di presentare gli argomenti più classici dell'analisi matematica, base di tutti i corsi di carattere scientifico: lo studio di funzione, il calcolo differenziale e integrale in una o più variabili, le equazioni differenziali classiche.

### Programma in italiano

Matematica di base: insiemi, equazioni e disequazioni, logaritmi, trigonometria.

Studio di funzione; limiti e continuità, derivate, grafico. Successioni e serie. Integrali definiti, indefiniti e impropri. Numeri complessi. Equazioni differenziali. Funzioni di più variabili: limiti e continuità, derivate parziali e direzionali, punti stazionari. Integrali doppi, equazioni differenziali alle derivate parziali.

### Propedeuticità consigliate

-

### Materiale di riferimento

Dispense del corso

MALAFARINA: Matematica per i precorsi, McGraw Hill.

A. ADAMS - "Calcolo differenziale" 2 volumi, CEA, 1992

M. BERTSCH: Istituzioni di matematica, Bollati Boringhieri.

### Prerequisiti

-

### Modalità di esame

Scritto

### Modalità di frequenza

Fortemente consigliata

### Modalità di erogazione

Tradizionale

### Lingua in cui è tenuto l'insegnamento

Italiano

**Pagina web del corso** [http://www.dti.unimi.it/corsi/matematica\\_continuo](http://www.dti.unimi.it/corsi/matematica_continuo)

## Matematica del discreto

Docente: Citrini Laura

### Obiettivi (dettagli AF)

Il corso si propone di presentare una visione assiomatica di quanto studiato nelle scuole precedenti. In particolare vengono presentati vari tipi di strutture algebriche, con varie applicazioni interessanti per i corsi di laurea che hanno l'informatica come base.

### Programma in italiano

Teoria dei numeri elementare: induzione, congruenze, classi di equivalenza e numeri razionali, rappresentazione dei numeri in varie basi.

Strutture algebriche; gruppi, anelli, campi e spazi vettoriali. Applicazioni a matrici, sistemi lineari, geometria lineare del piano e dello spazio.

### Propedeuticità consigliate

-

### Materiale di riferimento

BIANCHI- GILLO: Introduzione alla Matematica Discreta – McGraw-Hill

DOLCHER: Algebra Lineare – Zanichelli

ALZATI, BIANCHI, CARIBONI: Matematica Discreta: Esercizi, CittàStudi Edizioni.

Dispense del corso

### Prerequisiti

-

### Modalità di esame

Scritto

### Modalità di frequenza

Fortemente consigliata

### Modalità di erogazione

Tradizionale

### Lingua in cui è tenuto l'insegnamento

Italiano

**Pagina web del corso** [http://www.dti.unimi.it/corsi/matematica\\_discreto](http://www.dti.unimi.it/corsi/matematica_discreto)

## **Metodi probabilistici**

**Docente: Pizzi Rita Maria Rosa**

### **Obiettivi (dettagli AF)**

Il corso di Metodi Probabilistici si pone l'obiettivo di integrare le competenze matematiche degli studenti di informatica usando come ambito di riferimento la teoria classica della probabilità.

### **Programma in italiano**

Introduzione al calcolo delle probabilità  
Teoria delle variabili aleatorie  
Modelli di variabili aleatorie discrete e continue  
Studi sperimentali di variabili aleatorie  
Teoria della stima  
Test delle ipotesi statistiche  
Processi aleatori e catene di Markov  
Metodi autoregressivi

### **Propedeuticità consigliate**

Corsi obbligatori di Matematica, Corso di Calcolo delle Probabilità e Statistica Matematica

### **Materiale di riferimento**

Materiale disponibile alla pagina <http://www.dti.unimi.it/pizzi/metodi.html>  
Esercizi di Probabilità e Statistica per le Scienze e l'Ingegneria, Gruppo Editoriale Esselibri 2005  
P.Baldi, Calcolo delle Probabilità e Statistica, McGraw-Hill 2007

### **Prerequisiti**

-

### **Modalità di esame**

Scritto

### **Modalità di frequenza**

Fortemente consigliata

### **Modalità di erogazione**

Tradizionale

### **Lingua in cui è tenuto l'insegnamento**

Italiano

**Pagina web del corso** [http://www.dti.unimi.it/corsi/metodi\\_probabilistici](http://www.dti.unimi.it/corsi/metodi_probabilistici)

## Modellazione ed analisi di sistemi

Docente: Elvinia Maria Riccobene

### Obiettivi (dettagli AF)

Il corso presenta le fondamentali metodologie e tecniche per la specifica e l'analisi formale di sistemi HD/SW. Lo studente imparerà i fondamenti teorici delle metodologie di modellazione astratta sia di tipo operativo che dichiarativo, e delle tecniche di validazione e verifica formale basate su simulazione, testing, e model checking. Alla fine del corso lo studente sarà in grado di usare specifici linguaggi di specifica che consentono di descrivere un sistema da analizzare e le proprietà da provare, nonché gli strumenti automatici (tool) che consentono la verifica ((semi-)automatica e/o interattiva) delle proprietà di un sistema.

### Programma in italiano

*Introduzione:* Cosa sono ed a cosa servono i Metodi Formali. Applicazione dei Metodi Formali alla progettazione ed all'analisi di sistemi.

*Modellazione ed analisi ad alto livello di astrazione.* Le Abstract State Machines (ASM). Tecniche di raffinamento di modelli. Tecniche di astrazione. Il tool-set *ASMETA* per modelli ASM. Casi di studio di specifica di sistemi.

*Modellazione ed analisi a basso livello di astrazione.* Automi di Kripke e Logica Temporale CTL: sintassi, semantica, pattern di specifica. Algoritmi di model checking. Symbolic Model Checking con rappresentazione mediante OBDD. Verifica di proprietà temporali: proprietà di raggiungibilità, di safety, di liveness, di fairness, assenza di deadlock. Astrazione di modelli: fusione degli stati; astrazione di variabili, riduzione di variabili, observer automata. Raffinamenti di modelli: mappatura di modelli ad alto livello di astrazione verso modelli temporali. Tool: NuSMV e AsmetaSMV.

### Propedeuticità consigliate

Linguaggi di Programmazione per la Sicurezza, Logica.

### Materiale di riferimento

- Egon Boerger, Robert Staerk. **Abstract State Machines. A Method for High-Level System Design and Analysis.** Springer Verlag, 2003.
- Michael Huth, Mark Ryan. **Logic in Computer Science: modelling and reasoning about systems** (2nd edition). Cambridge University Press, 2004.
- B. Berard et al., **System and Software Verification** Model-Checking Techniques and Tools, Springer Verlag, 2001.

### Prerequisiti

Concetti di informatica di base e quelli forniti nei corsi di "Progettazione del Software" e di "Logica".

### Modalità di esame

Scritto e orale

### Modalità di frequenza

Obbligatoria

### Modalità di erogazione

Tradizionale

### Lingua in cui è tenuto l'insegnamento

Italiano

**Pagina web del corso** [http://www.dti.unimi.it/corsi/mod\\_anal\\_sistemi](http://www.dti.unimi.it/corsi/mod_anal_sistemi)

## **Organizzazione aziendale**

### **Obiettivi (dettagli AF)**

Il corso si pone l'obiettivo di fornire agli studenti conoscenze relative alla progettazione dell'organizzazione aziendale, e gli strumenti per interpretare casi empirici di realtà aziendali.

### **Programma in italiano**

Il contesto istituzionale in cui operano le imprese.

Gli elementi costitutivi di un'impresa e la gestione d'impresa.

Il sistema organizzativo. Le variabili di sistema e quelle organizzative.

Elementi di progettazione organizzativa.

Stili di direzione.

### **Propedeuticità consigliate**

-

### **Materiale di riferimento**

Daft R.L., Organizzazione Aziendale, Apogeo, Milano

### **Prerequisiti**

-

### **Modalità di esame**

Scritto e orale

### **Modalità di frequenza**

Fortemente consigliata

### **Modalità di erogazione**

Tradizionale

### **Lingua in cui è tenuto l'insegnamento**

Italiano

**Pagina web del corso** <http://www.dti.unimi.it/corsi/organizzazioneaziendale>



# Privacy e protezione dei dati

Docente: Samarati Pierangela

## Obiettivi (dettagli AF)

Viviamo oggi nella così detta società dell'informazione, sempre più basata sulla pubblicazione, condivisione e rilascio di dati. In tale contesto diventa cruciale proteggere la privacy degli utenti e delle informazioni che li riguardano sia nell'interazione con altre parti sia nella gestione e nel rilascio dei dati. L'obiettivo di questo corso consiste nel fornire una analisi dei principali problemi legati alla privacy dei dati nella società dell'informazione e nell'offrire una panoramica dei recenti approcci per assicurare il rispetto della privacy nella gestione e nel rilascio dei dati nelle moderne applicazioni.

## Programma in italiano

- Modelli avanzati per il controllo dell'accesso
- Modelli e linguaggi per il controllo sull'uso secondario delle informazioni
- Composizione di politiche di controllo dell'accesso
- Privacy nel web
- Protezione dei dati di locazione
- Protezione dei dati in outsourcing
- Protezione di dati in sistemi distribuiti
- Protezione di macrodati e microdati.
- Metriche e tecniche di protezione; k-anonymity, l-diversity

## Propedeuticità consigliate

Articoli e slide disponibili sul sito web del corso

## Materiale di riferimento

Articoli e slide disponibili sul sito web del corso

## Prerequisiti

Concetti di base di: sicurezza e privacy; basi di dati

## Modalità di esame

Scritto e orale

## Modalità di frequenza

Fortemente consigliata

## Modalità di erogazione

Tradizionale

## Lingua in cui è tenuto l'insegnamento

Italiano

**Pagina web del corso** [http://www.dti.unimi.it/corsi/priv\\_prot\\_dati](http://www.dti.unimi.it/corsi/priv_prot_dati)

## Programmazione

**Docente: Tettamanzi Andrea Giovanni Battista**

### Obiettivi (dettagli AF)

Questo è un corso introduttivo alla programmazione, ai suoi principi ed alle sue tecniche. Il suo scopo è quello di familiarizzare lo studente, che potrebbe non essere mai stato esposto alla programmazione, con questa disciplina e fornirgli quella comprensione e gli strumenti necessari ad affrontare tutti i corsi che ne presuppongono la conoscenza.

### Programma in italiano

#### NOZIONI DI BASE

- Nozione di algoritmo.
- Fasi della programmazione.
- Strumenti di modellazione.
- Documentazione.
- Breve storia della programmazione.

#### PROGRAMMAZIONE ELEMENTARE

- Rappresentazione di informazione numerica e simbolica
- La macchina MIX e il suo linguaggio assembly MIXAL
- Organizzazione dei dati: il concetto di variabile, mappa della memoria e tabelle, strutture dati dinamiche.
- Alcune tecniche fondamentali di programmazione: sottoprogrammi, ricorsione, interpreti, automi.

#### PROGRAMMAZIONE STRUTTURATA

- Principi della programmazione strutturata.
- Linguaggio C: espressioni e assegnamenti, costrutti di controllo, tipi predefiniti, vettori, matrici e stringhe, tipi strutturati, puntatori e gestione della memoria, funzioni e passaggio di parametri, main e parametri al main, libreria standard, gestione dei file.
- Eliminazione dei Salti: teorema di Böhm-Jacopini, trasformazione di Ashcroft e Manna.
- Correttezza del codice: elementi di validazione e verifica della correttezza, logica di Hoare.

### Propedeuticità consigliate

-

### Materiale di riferimento

Dispense e lucidi a cura dei docenti, disponibili sul sito dell'insegnamento.

### Prerequisiti

-

### Modalità di esame

Scritto e orale

### Modalità di frequenza

Fortemente consigliata

### Modalità di erogazione

Tradizionale

A distanza

### Lingua in cui è tenuto l'insegnamento

Italiano

**Pagina web del corso** [http://www.dti.unimi.it/corsi/programmazione\\_elaboratori](http://www.dti.unimi.it/corsi/programmazione_elaboratori)

## Reti di calcolatori

Docente: Damiani Ernesto

### Obiettivi (dettagli AF)

L'insegnamento ha come obiettivo principale l'analisi delle tecnologie, dei modelli, dei principi di funzionamento e dei principali protocolli alla base delle reti di calcolatori. Verranno inoltre analizzati i principali protocolli applicativi, e relativi servizi, della rete IP e presentate alcune tecniche di programmazione distribuita.

### Programma in italiano

L'insegnamento presenterà le tecnologie ed i protocolli alla base del funzionamento delle reti di calcolatori. Nella prima parte del corso verranno presentati i fondamenti dei sistemi di rete, le reti locali, la rete Internet, con particolare riferimento ai protocolli di rete e di trasporto (IP).

1. Introduzione. Struttura e tipologie dei sistemi di elaborazione dell'informazione. Infrastrutture di calcolo e di servizi. Standard multilivello: l'esempio di ISO/OSI.
2. Introduzione alle reti locali. Motivazioni. Reti private e pubbliche; storia e filosofia di progetto. Tipi e architetture di reti private: LAN, MAN, WAN. Topologie: reti parzialmente o completamente connesse, gerarchiche, ad anello, a stella, a bus. Comunicazione: i concetti di instradamento, connessione, contesa. Il livello 1: cablaggi e proprietà fisiche della comunicazione in guida. Il livello 2: MAC e LLC. Gli standard IEEE.
3. Protocolli. Generalità. Il livello 3: Protocolli e caratteristiche di progetto. Organizzazione interna. Il livello 4: servizi offerti al livello trasporto. Confronto tra reti basate su circuito virtuale e reti basate su datagrammi.
4. Caso di studio: Internet Protocol. Il livello rete di IPv4. Indirizzi IP. Subnetting e Supernetting. Protocolli di controllo. ICMP. ARP, RARP, DHCP. IPv6. Il preambolo IPv6 principale. Preamboli di estensione.
5. Algoritmi di Routing. Routing lungo il cammino minimo. Flooding. Routing basato sui flussi. Routing basato su vettori di distanza. Routing basato sullo stato dei canali. Broadcast routing. Multicast routing. Routing IP: OSPF. BGP. Internet multicasting.
6. Internetworking IP. Circuiti virtuali concatenati. Internetworking senza connessioni. Tunneling e gestione della frammentazione. Firewall. NAT.
7. Il servizio di trasporto. Elementi del protocollo di trasporto. Trasporto TCP/IP: Il modello di servizio TCP. Il protocollo TCP. Il protocollo UDP. Il preambolo del segmento TCP. Il preambolo UDP. Qualità del servizio. Primitive del servizio di trasporto.

Nella seconda parte del corso verranno analizzati i livelli superiori del modello ISO/OSI, discutendo i principali protocolli applicativi e servizi per la rete Internet e le tecniche per la programmazione distribuita.

1. Protocolli e sistemi applicativi client-server. Struttura dei servizi applicativi basati su TCP e UDP.
2. Protocolli applicativi per il funzionamento della rete IP. Protocolli BOOTP, DHCP. Modalità di assegnamento degli indirizzi IP. DNS. Naming. Concetto di dominio. Risoluzione dei nomi di dominio.
3. Applicazioni e servizi Internet. WWW, Electronic Mail, File Transfer, Remote Login. Descrizione ed analisi dei protocolli HTTP, FTP, Telnet, SMTP, POP3.
4. Amministrazione di rete. Descrizione del protocollo SNMP per la gestione della rete.
5. Programmazione distribuita. Socket. Interfacce standard a livello socket e stream per Unix e Windows. Socket TCP ed UDP. Socket C e Java. Socket concorrenti. Tecniche di integrazione tramite middleware. Invocazione remota RPC.
6. Fondamenti delle architetture peer-to-peer.

### Propedeuticità consigliate

-

### Materiale di riferimento

- Dispense e lucidi a cura del docente, disponibili sul sito dell'insegnamento.
- D.E. Comer, "Internetworking with TCP/IP: Principles, protocols, and architectures", Volume I, Prentice Hall. Disponibile anche in edizione italiana (edizioni Pearson Education)

## *Programma degli Insegnamenti*

- Testo alternativo: Jim Kurose, Keith Ross, "Computer Networking: A Top down Approach featuring the Internet", 3<sup>rd</sup> ed. Addison Wesley

### **Prerequisiti**

Si richiede una conoscenza dei concetti base sulle architetture di calcolo

### **Modalità di esame**

Scritto

### **Modalità di frequenza**

Fortemente consigliata

### **Modalità di erogazione**

Tradizionale

### **Lingua in cui è tenuto l'insegnamento**

Italiano

**Pagina web del corso** [http://www.dti.unimi.it/corsi/reti\\_calcolatori](http://www.dti.unimi.it/corsi/reti_calcolatori)

### **Altre informazioni**

L'esame consiste di due compitini e nella presentazione (facoltativa) di un progetto.

## Reti wireless e mobili

### Obiettivi (dettagli AF)

Il Corso affronta il tema delle reti wireless e mobili da un punto di vista tecnologico ed architeturale. Vengono infatti analizzate le principali ed attuali tecnologie per comunicazione su canale radio, con particolare riferimento alla rete cellulare ed alle tecnologie per reti wireless ad hoc, quali Bluetooth, IEEE 802.11, ZigBee. Per ognuna di queste soluzioni verrà identificata l'architettura di protocolli e servizi e commentati gli aspetti algoritmici più rilevanti. Una parte importante del corso verrà infine riservata ai protocolli per il routing su reti wireless, con un accenno anche al caso di nodi mobili, ed all'impatto sul protocollo TCP generato da canali radio.

### Programma in italiano

- Introduzione alle Reti Wireless Personali e Locali
- Bluetooth
  - configurazione e architettura
  - protocollo e servizio in banda base
  - protocollo e servizio L2CAP
  - protocollo SDP
- IEEE 802.11
  - configurazione e architettura
  - protocollo e servizio sottolivello MAC
- Introduzione alle reti di sensori
  - protocollo MAC energy-aware (S-MAC)
  - ZigBee
- Reti cellulari
  - politica WCDMA
  - UMTS
  - High Speed Downlink Packet Access (HSDPA)
- Routing su reti wireless
  - Mobile IP e WAP
  - reti ad hoc (AODV, routing geografico, routing epidemico)
- TCP su canale wireless
  - TCP Reno e TCP New Reno
  - approcci end-to-end
  - approcci di Link Layer
- Conclusioni ed esercitazioni

### Propedeuticità consigliate

-

### Materiale di riferimento

- **UMTS. Tecniche e architetture per le reti di comunicazioni mobili multimediali**
  - Autore: Columpsi Gennaro ; Leonardi Marco; Ricci Alessio
  - Editore: Hoepli
- **Wi-Fi, Bluetooth, Zigbee and WiMAX**
  - Autore: Di Houda Labiod, Afifi Hossam, Costantino De Santis
  - Editore: Springer

### Prerequisiti

Conoscenze teoriche di reti

**Modalità di esame**

Orale

**Modalità di frequenza**

Fortemente consigliata

**Modalità di erogazione**

Tradizionale

**Lingua in cui è tenuto l'insegnamento**

Italiano

**Pagina web del corso** [http://www.dti.unimi.it/corsi/reti\\_wireless](http://www.dti.unimi.it/corsi/reti_wireless)

**Altre informazioni**

Durante il corso vengono distribuite dispense a cura del docente.

## Ricerca operativa

Docente: Righini Giovanni

### Obiettivi (dettagli AF)

Il corso si propone di introdurre lo studente alla Ricerca Operativa, ossia allo studio scientifico dei metodi per risolvere problemi decisionali complessi con l'aiuto del calcolatore. In particolare l'enfasi del corso è posta sulla modellizzazione matematica e sulla formulazione e classificazione dei problemi di ottimizzazione. Una consistente parte del corso viene svolta in laboratorio, dove gli studenti apprendono l'uso di linguaggi di modellizzazione e di solutori *general-purpose*.

### Programma in italiano

#### INTRODUZIONE:

- **Introduzione alla Ricerca Operativa.** Origini, applicazioni, relazioni con altre discipline.
- **Modelli matematici.** Dati, variabili, vincoli, funzioni obiettivo, decisori.

#### PROGRAMMAZIONE LINEARE (PL):

- **Applicazioni.** Esempi di problemi di programmazione lineare.
- **Definizioni e proprietà.** Forma generale dei problemi di PL, forma alle disuguaglianze con relativa interpretazione geometrica, forma standard. Soluzioni di base e teorema fondamentale della PL.
- **Dualità.** Teorema della dualità in forma debole ed in forma forte. Teorema degli scarti complementari. Interpretazione economica della PL.
- **Algoritmi.** Forme canoniche. Algoritmo del simplesso primale e duale.
- **Analisi post-ottimale.** Analisi di sensitività e analisi parametrica.

#### PROGRAMMAZIONE A MOLTI OBIETTIVI (PMO):

- **Applicazioni.** Esempi di problemi di programmazione a multi-obiettivi.
- **Definizioni e proprietà.** Dominanza, soluzioni di Pareto, regione Pareto-ottima, punto-utopia.
- **Criteri per la scelta della soluzione.** Criterio degli standard, criterio delle curve di indifferenza, criterio del punto-utopia, criterio della massima curvatura.
- **Algoritmi per la determinazione della regione Pareto-ottima.** Metodo dei pesi. Metodo dei vincoli. Interpretazione geometrica. Soluzione di esercizi di programmazione lineare a due obiettivi tramite analisi parametrica.

#### PROGRAMMAZIONE LINEARE INTERA (PLI):

- **Applicazioni.** Esempi di problemi di programmazione lineare intera e di ottimizzazione combinatoria. Uso delle variabili binarie per la modellizzazione di condizioni logiche.
- **Definizioni e proprietà.** Rilassamento continuo, *gap* di integralità. Altri tipi di rilassamento.
- **Algoritmi.** Branch-and-bound.

#### PROGRAMMAZIONE NON LINEARE (PNL):

- **Applicazioni.** Esempi di problemi di programmazione non lineare.
- **Definizioni e proprietà.** Vettore gradiente, matrice Hessiana. Convessità e programmazione convessa.
- **Algoritmi.** Algoritmi per l'ottimizzazione mono-dimensionale. Metodi analitici, metodi iterativi, algoritmo del gradiente.

### Propedeuticità consigliate

Fondamenti di Matematica del continuo e del discreto. Algoritmi e strutture-dati.

### Materiale di riferimento

C. Vercellis: "Modelli e Decisioni", Ed. Esculapio, Bologna 1997.

R.Tadei, F. Della Croce: "Ricerca Operativa e Ottimizzazione", Ed. Esculapio, Bologna 2002

Hillier & Lieberman, "Introduction to Operations Research"

**Prerequisiti**

-

**Modalità di esame**

Scritto e orale

**Modalità di frequenza**

Fortemente consigliata

**Modalità di erogazione**

Tradizionale

**Lingua in cui è tenuto l'insegnamento**

Italiano

**Pagina web del corso** [http://www.dti.unimi.it/corsi/ricerca\\_operativa](http://www.dti.unimi.it/corsi/ricerca_operativa)



## Sicurezza delle architetture orientate ai servizi

Docente: Damiani Ernesto

### Obiettivi del corso (dettagli AF)

Il corso di Sicurezza delle Architetture Orientate ai Servizi fornisce agli studenti una conoscenza di base delle tecniche di sicurezza XML. Inoltre presenta agli studenti le implementazioni di sicurezza e gestione dell'identità usando due standard emergenti: OpenID e XACML per esprimere autorizzazioni a granularità fine. Gli studenti apprenderanno comunque tutti gli standard di sicurezza dei servizi Web, compresi WS-Security, WS-Trust, WS-Secure Conversation, e WS-Security Policy. Il corso si occuperà inoltre dei problemi di certificazione delle proprietà non-funzionali dei servizi, comprese quelle di sicurezza e privacy.

### Programma in italiano

Il programma del corso di Sicurezza delle Architetture Orientate ai Servizi è focalizzato sui seguenti punti principali:

- Apprendere le basi della sicurezza XML, compresa crittografia e firma elettronica di dati XML
- Capire il ruolo degli standard basati su XML nella gestione delle identità e nella sicurezza dei servizi Web
- Conoscere approfonditamente le tecniche e gli strumenti per l'assurance e la certificazione dei servizi

Gli argomenti trattati durante il corso includono:

- Introduzione al Corso
  - Introduzione a XML
  - Crittografia e firma digitale su dati XML
- Sicurezza dei Web Service
  - WS-Security, WS-Trust
  - WS-Secure Conversation, WS-Security Policy
- Tecnologie per la gestione dell'identità
  - Concetti di base sull'identità
  - Piattaforme di identity management
  - Open ID
- Linguaggi di autorizzazione a granularità fine
  - Concetti di base delle architetture di valutazione e decisione
  - XACML e SAML
  - Profili XACML per settori applicativi
- Certificazione dei servizi
  - Concetti generali di assurance
  - Certificazioni di sicurezza
  - Certificazione dei servizi

### Propedeuticità consigliate

Gestione dei Processi

Architetture Orientate ai Servizi

### Materiale di riferimento

Dispense e presentazioni del corso

Per consultazione: C.Ardagna, E. Damiani, N. El Ioini "Open Source Systems Security Certification," Springer, 2008.

### Prerequisiti

Conoscenza delle tecnologie Web, di XML e dei principali protocolli applicativi

### Modalità di esame

Progetto più esercizi durante il corso

**Modalità di frequenza**

Fortemente consigliata

**Modalità di erogazione**

Tradizionale

**Lingua in cui è tenuto l'insegnamento**

Italiano (con seminari in Inglese)

**Pagina web del corso** [http://www.dti.unimi.it/corsi/sic\\_arch\\_servizi](http://www.dti.unimi.it/corsi/sic_arch_servizi)

**Altre informazioni**

La valutazione dell'esame avverrà secondo il seguente schema:

- Partecipazione e discussione durante le lezioni: 20.00%
- Discussione di articoli scientifici : 30.00%
- Presentazione del progetto: 50.00%
- Compiti: Lettura di articoli scientifici – ogni studente sarà incoraggiato a fare ricerche nel Web per ricercare articoli su riviste attinenti al corso.

# Sicurezza nelle reti

Docente: Cremonini Marco

## Obiettivi (dettagli AF)

Il corso si propone di analizzare le principali tematiche della sicurezza delle reti di calcolatori. Verranno discusse le categorie di vulnerabilità più rilevanti, analizzate le strategie di gestione e considerati i limiti e i requisiti ai quali tali strategie devono sottostare.

Verranno poi analizzate in dettaglio le tecnologie di firewall, da quelle tradizionali alle più evolute, discutendone le caratteristiche e le applicazioni in contesti distribuiti.

In generale il corso mira a fornire una capacità di analisi ampia del contesto della sicurezza delle reti, pertanto si combinano dettagli tecnici di basso livello con considerazioni a più ampio spettro.

Parte fondamentale del corso è rappresentata dalla lettura e discussione di analisi e documenti pubblici al fine di comprendere sia l'evoluzione delle tecnologie che delle problematiche trattate.

## Programma in italiano

INTRODUZIONE:

- *Fondamenti di sicurezza nelle reti e di sicurezza perimetrale*

VULNERABILITÀ

- *Tipologie, Ciclo di vita e Classificazione*

FIREWALL

- *Packet filtering e Stateful Firewall*
- *iptables/netfilter*

DISEGNO E PROGETTAZIONE DI ARCHITETTURE DI SICUREZZA

- *Funzionalità applicative e di sicurezza*
- *Architetture multi-livello*

METODI DI ANALISI DI POLITICHE DI FIREWALL DISTRIBUITE

- *Analisi delle anomalie e risoluzione dei conflitti*
- *Metodologie proposte*

LABORATORIO

- *Generazione di traffico di rete e Analisi degli aspetti di sicurezza*
- *Definizione e testing di una politica di firewall*

## Propedeuticità consigliate

-

## Materiale di riferimento

Slide delle lezioni e articoli tecnici/scientifici in lingua inglese forniti dal docente.

## Prerequisiti

Conoscenza dell'inglese scritto e dei fondamenti delle reti di calcolatori.

## Modalità di esame

Scritto (prova di teoria e prova pratica)

## Modalità di frequenza

Fortemente consigliata

## Modalità di erogazione

Tradizionale

## Lingua in cui è tenuto l'insegnamento

Italiano

**Pagina web del corso** [http://www.dti.unimi.it/corsi/sicurezza\\_reti](http://www.dti.unimi.it/corsi/sicurezza_reti)

## Altre informazioni

Le due prove d'esame devono essere obbligatoriamente sostenute durante lo stesso appello d'esame ed è richiesta la sufficienza in entrambe le prove per superare l'esame. L'eventuale insufficienza in una delle due prove comporta l'obbligo di sostenere nuovamente l'intero esame.

## Sistemi biometrici

Docente: Scotti Fabio

### Obiettivi (dettagli AF)

Il Corso di Sistemi Biometrici si propone di portare lo studente a conoscere ed utilizzare correttamente le principali tecniche, dispositivi ed algoritmi di riconoscimento di tratti biometrici, con particolare riferimento a quelli della mano, del volto, delle impronte digitali, della retina e dell'iride dell'occhio.

### Programma in italiano

L'uso di dispositivi automatici di identificazione basati su identificatori biometrici sta ricevendo sempre più attenzione da parte di istituzioni pubbliche e organizzazioni private. Le tecnologie biometriche, dopo un lungo periodo di evoluzione, sono ora pronte a giocare un ruolo importante nel panorama tecnologico. Ci sono però varie preoccupazioni relative ai rischi che l'uso su larga scala di dispositivi biometrici può porre alle libertà civili e alla privacy; queste preoccupazioni hanno portato a un'intensa attività legislativa e normativa sull'argomento. Il Corso di Sistemi Biometrici si propone di portare lo studente a conoscere ed utilizzare correttamente le principali tecniche, dispositivi ed algoritmi di riconoscimento dei tratti biometrici, con particolare riferimento a quelli della mano, del volto, delle impronte digitali, della retina e dell'iride dell'occhio. Saranno svolti anche cenni sulle tecniche multimodali, sul riconoscimento della voce e su quello di caratteristiche dinamiche quali lo stile di battitura e la postura del corpo. Infine, verranno trattate la struttura e la messa in opera di architetture centralizzate e distribuite per la memorizzazione e la trasmissione di dati biometrici, con particolare riferimento alle tecniche per la difesa della privacy.

Programma del corso:

- introduzione alla biometria;
- terminologia, struttura e caratteristiche di un sistema biometrico;
- sistemi biometrici basati su impronte digitali;
- sistemi biometrici basati sull'iride;
- sistemi biometrici basati sul volto;
- sistemi biometrici basati su caratteristiche comportamentali e DNA;
- sistemi biometrici multimodali;
- progettazione, valutazione e confronto di sistemi biometrici.

### Propedeuticità consigliate

-

### Materiale di riferimento

*Biometrics: Personal Identification in Networked Society*, Anil K Jain, Sharath Pankanti, Ruud Bolle, Springer.

### Prerequisiti

-

### Modalità di esame

Scritto

### Modalità di frequenza

Fortemente consigliata

### Modalità di erogazione

Tradizionale

### Lingua in cui è tenuto l'insegnamento

Italiano

**Pagina web del corso** [http://www.dti.unimi.it/corsi/sistemi\\_biometrici](http://www.dti.unimi.it/corsi/sistemi_biometrici)

## Sistemi distribuiti

**Docente: Tettamanzi Andrea Giovanni Battista**

### Obiettivi (dettagli AF)

Scopo del corso è presentare le tecnologie di base dei sistemi distribuiti. Vengono affrontate le principali problematiche e scelte di progetto di un sistema distribuito, i principi architetturali con particolare enfasi su reti di interconnessione, comunicazione tra processi, meccanismi di invocazione remota e chiamata di procedura remota. Vengono inoltre introdotti metodologie algoritmi di base per il controllo della concorrenza.

### Programma in italiano

#### PRINCIPI

- Architetture.
- Comunicazione.
- Processi.
- Naming.
- Sincronizzazione.
- Consistenza e repliche.
- Tolleranza ai guasti.
- Sicurezza.

#### PARADIGMI

- Sistemi basati su oggetti.
- File System distribuiti.
- Sistemi basati su documenti.
- Sistemi basati sul coordinamento.

### Propedeuticità consigliate

-

### Materiale di riferimento

A. S. Tannenbaum, M. van Steen. Sistemi Distribuiti. Prentice Hall 2007.

### Prerequisiti

-

### Modalità di esame

Orale

### Modalità di frequenza

Fortemente consigliata

### Modalità di erogazione

Tradizionale

### Lingua in cui è tenuto l'insegnamento

Italiano

**Pagina web del corso** <http://www.dti.unimi.it/corsi/sistemidistribuiti>

## Sistemi intelligenti

Docente: Piuri Vincenzo

### Obiettivi (dettagli AF)

Il corso studia metodologie e tecniche per la realizzazione di sistemi intelligenti per l'elaborazione di informazioni e conoscenza, cioè sistemi che operano in modo simile al cervello umano utilizzando soluzioni di intelligenza computazionale. Verranno in particolare trattate i principali approcci: le reti neurali, i sistemi fuzzy e la computazione evolutiva.

### Programma in italiano

- **Reti neurali:** Definizioni. Neuroni: struttura, perceptrone, RBF. Topologie neurali: feed-forward, feedback, SOM. Apprendimento: supervisionato, non-supervisionato. Prestazioni. Ottimizzazione. Classificazione e clustering. Memorie associative. Predizione. Approssimazione funzioni. Applicazioni.
- **Logica e sistemi fuzzy:** Insiemi fuzzy. Funzioni di membership. Relazioni fuzzy. Defuzzificazione. Ragionamento fuzzy. Sistemi fuzzy. Insiemi rough. Prestazioni. Applicazioni.
- **Computazione evolutiva:** Rappresentazione genoma. Funzioni di fitness. Selezione. Algoritmi genetici. Programmazione genetica. Programmazione evolutiva. Strategie evolutive. Evoluzione differenziale. Swarm intelligence. Sistemi immunitari artificiali.
- **Sistemi ibridi**

### Propedeuticità consigliate

Concetti di informatica di base, programmazione, e matematica del continuo e discreta e la capacità di leggere un testo in inglese.

### Materiale di riferimento

Simon Haykin, Neural Networks: A Comprehensive Foundation, Prentice Hall  
Timothy Ross, Fuzzy Logic with Engineering Applications, Wiley  
A.E. Eiben, J.E. Smith, Introduction to Evolutionary Computing, Springer

### Prerequisiti

Si richiede conoscenza dei concetti di informatica di base, programmazione, e matematica del continuo e discreta e la capacità di leggere un testo in inglese.

### Modalità di esame

Orale e progetto

### Modalità di frequenza

Fortemente consigliata

### Modalità di erogazione

Tradizionale

### Lingua in cui è tenuto l'insegnamento

Italiano

**Pagina web del corso** [http://www.dti.unimi.it/corsi/sistemi\\_intelligenti](http://www.dti.unimi.it/corsi/sistemi_intelligenti)

## Sistemi operativi I-II

Docente: Piuri Vincenzo

### Obiettivi (dettagli AF)

Il corso si propone di fornire le conoscenze sui fondamenti teorici, gli algoritmi e le tecnologie dei sistemi operativi per le principali tipologie di architetture di elaborazione, incluse le architetture distribuite.

### Programma in italiano

Il corso analizza comparativamente architetture, funzionalità, meccanismi, politiche e gestione dei sistemi operativi per le varie architetture dei sistemi di elaborazione (monoprocessore, multiprocessore, cluster, distribuiti, embedded) orientati alle principali aree applicative (sistemi transazionali, interattivi, gestionali, multimediali, d'automazione d'ufficio, per telecomunicazioni, di controllo industriale, robotici, embedded). Il corso approfondisce poi gli aspetti progettuali e di gestione dei sistemi operativi, con riferimento a tecniche di progettazione, configurazione, ottimizzazione, e manutenzione.

- **Architetture dei sistemi operativi:** tipi e struttura, funzioni caratteristiche, meccanismi e politiche di gestione.
- **Virtualizzazione del processore:** schedulazione di processi, allocazione, riallocazione statica e dinamica, pipelining, deadlock, starvation; meccanismi e politiche per la gestione concorrente, per la sincronizzazione e per la comunicazione tra processi; thread; aspetti di tempo reale; tolleranza ai guasti; progettazione di algoritmi e strutture dati per la virtualizzazione del processore; valutazione delle alternative progettuali.
- **Virtualizzazione della memoria centrale:** politiche e meccanismi di gestione della memoria centrale; supporti architetturali; consistenza; tolleranza ai guasti e agli errori software; sicurezza e protezione; progettazione di algoritmi e strutture dati per la virtualizzazione della memoria centrale; valutazione progettuale.
- **Virtualizzazione dei dispositivi di ingresso/uscita:** meccanismi e politiche di gestione delle tipologie dispositivi e interfacciamento; orologio, ordinamento temporale degli eventi in sistemi distribuiti, coordinamento; dischi; terminali; stampanti; periferiche speciali, supporto di sistema operativo per reti informatiche; aspetti di tempo reale, tolleranza ai guasti e agli errori software, sicurezza e protezione; progettazione di algoritmi e strutture dati per la virtualizzazione dei dispositivi di ingresso/uscita; valutazione delle alternative progettuali.
- **Astrazione della rappresentazione delle risorse informative e fisiche:** file, file system, file system di rete e distribuito, politiche di identificazione delle risorse; consistenza, caching, backup; tolleranza ai guasti e agli errori software; protezione e sicurezza degli accessi; progettazione di algoritmi e strutture dati per l'astrazione delle risorse; valutazione delle alternative progettuali.
- **Interfaccia utente: tipi di interpreti e interfacce utente** (programmatico, testuale, grafico, multimediale, distribuito, agenti mobili); meccanismi e politiche di gestione dell'interfaccia utente; gestione e sicurezza degli accessi; tolleranza ai guasti e agli errori software; progettazione di algoritmi e strutture dati per l'interfaccia utente; valutazione delle alternative progettuali.
- **Sistemi operativi per architetture distribuite:** esecuzione di processi, sincronizzazione e comunicazione tra processi, gestione del deadlock, gestione delle periferiche, gestione del file system.

### Propedeuticità consigliate

Concetti di informatica di base, architetture dei calcolatori e programmazione.

### Materiale di riferimento

Silbershatz, Galvin, Gagne, Sistemi Operativi, Apogeo, 2005

Lucidi sul sito web del corso

### Prerequisiti

Concetti di informatica di base, architetture dei calcolatori e programmazione.

### Modalità di esame

Scritto

*Programma degli Insegnamenti*

**Modalità di frequenza**

Fortemente consigliata

**Modalità di erogazione**

Tradizionale

*(A distanza per la laurea SSRI)*

**Lingua in cui è tenuto l'insegnamento**

Italiano

**Pagina web del corso** [http://www.dti.unimi.it/corsi/sistemi\\_operativi](http://www.dti.unimi.it/corsi/sistemi_operativi)

**Altre informazioni**

La prova d'esame per gli insegnamenti Sistemi Operativi I e Sistemi Operativi II è integrata.



## Tecnologie e linguaggi per il Web

Docente: Ceravolo Paolo

### Obiettivi (dettagli AF)

- Comprensione dei principi sui quali si fonda il WWW e degli elementi che si sono consolidati durante la sua evoluzione.
- Comprensione dei principi fondamentali di progettazione di una applicazione web.
- Conoscenza delle principali tecnologie disponibili per lo sviluppo di applicazioni web.

### Programma in italiano

L'insegnamento ha lo scopo di analizzare i concetti fondamentali delle architetture e delle applicazioni per il World Wide Web; e di fornire una panoramica sulle tecnologie più rappresentative di questo ambiente.

Come è noto, il Web ha saputo imporsi negli anni quale ambiente universale per l'interazione a servizi informativi. Questo è stato possibile grazie ad un'architettura estremamente semplice che si è dimostrata essere molto scalabile. D'altro canto la necessità di supportare le più svariate applicazioni ha richiesto che le tecnologie per il Web evolvessero nella direzione di supportare processi informativi maturi: capaci di gestire in modo efficiente la portabilità, l'interrogazione e la processione dei dati.

Studiare le tecnologie per il Web, comprenderne i fondamenti, l'evoluzione storica, e l'attualità, costituisce un formidabile campo di comprensione delle funzioni della disciplina informatica.

- INTRODUZIONE  
Storia del WWW - Architettura del WWW - Topologia del WWW
- RAPPRESENTAZIONE DEI DATI  
HTML – CSS – XHTML – XML
- LINGUAGGI DI PROGRAMMAZIONE  
Principi di CGI – JSP – JSTL
- MODELLI ARCHITETTURALI WEB 2.0  
AJAX – XUL – JSON
- MODELLI DI BUSINESS PER IL WEB  
Principi di usabilità e modelli business

### Propedeuticità consigliate

Corso di Laboratorio di Informatica Applicata, nozioni di programmazione, fondamenti di reti di calcolatori, concetti di basi di dati e linguaggio SQL

### Materiale di riferimento

Verrà fornito molto materiale in forma di articoli e documenti liberamente accessibili. Alcuni di questi documenti saranno necessari per la preparazione, altri saranno di semplice consultazione. Verranno utilizzati anche tool opensource e freeware.

### Materiale consigliato

- HTML per il World Wide Web con XHTML e CSS / Castro, Elizabeth. Milano : Pearson Education Italia, c2003
- XML per il World Wide Web / Elizabeth Castro. Milano.. [etc]. : Addison Wesley Longman Italia, c2001
- Ajax : per applicazioni Web / Romagnoli, Andrea - Salerno, Pasquale - Guidi, Andrea. Milano : Apogeo, c2007
- Creare siti web multimediali : fondamenti per l'analisi e la progettazione / Brajnik, Giorgio - Toppano, Elio [Milano] : Pearson Addison Wesley, 2007.

### Prerequisiti

-

*Programma degli Insegnamenti*

**Modalità di esame**

Scritto e orale

**Modalità di frequenza**

Fortemente consigliata

**Modalità di erogazione**

Tradizionale (disponibili mp3 delle lezioni)

**Lingua in cui è tenuto l'insegnamento**

Italiano

**Pagina web del corso** [http://www.dti.unimi.it/corsi/tecnologie\\_web](http://www.dti.unimi.it/corsi/tecnologie_web)

# Tecnologie informatiche per la qualità

Docente: Lazzaroni Massimo

## Obiettivi (dettagli AF)

Il corso si propone di introdurre i concetti dei Sistemi Qualità soffermandosi, in particolar modo, sugli aspetti che maggiormente interessano le Tecnologie Informatiche.

## Programma in italiano

### INTRODUZIONE ALLA QUALITÀ

Il concetto di Qualità e la sua evoluzione storica. Cenni sull'importanza dei Sistemi Qualità Aziendali. Il Software nella gestione della Qualità. Concetto di miglioramento della Qualità. Definizioni di specifica, valore nominale, limite di specifica superiore e inferiore, prodotti non conformi, prodotti difettosi.

### I METODI STATISTICI PER IL CONTROLLO DELLA QUALITÀ

La raccolta e l'elaborazione dei dati mediante sistemi informativi. La rappresentazione dei dati e la loro interpretazione: i diagrammi di base, il Box-Plot, il diagramma causa-effetto, il diagramma di Pareto e le carte di controllo. Misure di tendenza centrale, di variabilità e forma e il loro uso nei Sistemi Qualità. Il campionamento statistico nei Sistemi Qualità. I fogli elettronici e gli applicativi per il tracciamento dei grafici. La progettazione degli esperimenti (DoE): cenni.

### I SISTEMI QUALITÀ AZIENDALI: CENNI

Il Sistema Qualità e la Certificazione UNI EN ISO 9000. Introduzione alla Qualità Totale. Applicativi informatici a supporto della gestione dei Sistemi Qualità Aziendali: requisiti formali e sostanziali.

### I PROCESSI DI MISURA NEI SISTEMI QUALITÀ

Metrologia e qualità. L'incertezza di misura e le regole decisionali. Cenni sulla valutazione dell'incertezza e la sua propagazione nei processi di misura: l'influenza dell'hardware e del software.

### I SISTEMI INFORMATIVI E LA QUALITÀ NELL'INFORMATICA

L'applicazione delle Norme UNI EN ISO 9000 allo sviluppo, alla fornitura e manutenzione del software. Il problema della validazione del software. Il sistema informativo nei laboratori: gestione dei documenti, gestione ed esecuzione delle misure, redazione e gestione dei certificati di prova, trasmissione dei risultati.

## Propedeuticità consigliate

-

## Materiale di riferimento

Dispense, lucidi e articoli messi a disposizione dal docente durante il corso.  
D.C. Montgomery, Controllo statistico della qualità, McGraw-Hill.

## Prerequisiti

-

### Modalità di esame:

Scritto e orale

### Modalità di frequenza:

Fortemente consigliata

### Modalità di erogazione:

Tradizionale

### Lingua in cui è tenuto l'insegnamento

Italiano

Pagina web del corso [http://www.dti.unimi.it/corsi/tecnologie\\_qualita](http://www.dti.unimi.it/corsi/tecnologie_qualita)

## **Tecnologie per la sicurezza e privacy**

**Docente: Braghin Chiara**

### **Obiettivi (dettagli AF)**

L'insegnamento ha lo scopo di introdurre i concetti di base relativi alle problematiche di sicurezza e privacy dei sistemi informatici.

### **Programma in italiano**

1. Introduzione. Descrizione dei crimini informatici. Modelli di sicurezza.
2. Politiche e modelli per il controllo dell'accesso: politiche discrezionali, mandatorie e basate sui ruoli.
3. Diversi livelli di sicurezza: Sicurezza dei sistemi operativi, Sicurezza delle reti, Programmi sicuri.
4. Protocolli di Sicurezza. Meccanismi di identificazione e autenticazione.
5. Un nuovo trend: metodi formali per la sicurezza.
6. Sicurezza nel Web.

### **Propedeuticità consigliate**

Comprensione di un testo scientifico in inglese

### **Materiale di riferimento**

Slide del corso, appunti presi a lezione e articoli in inglese che sono parte integrante del programma del corso.

### **Prerequisiti**

-

### **Modalità di esame**

Scritto e orale

### **Modalità di frequenza**

Fortemente consigliata

### **Modalità di erogazione**

Tradizionale

### **Lingua in cui è tenuto l'insegnamento**

Italiano

**Pagina web del corso** [http://www.dti.unimi.it/corsi/tecnologie\\_sic\\_priv](http://www.dti.unimi.it/corsi/tecnologie_sic_priv)

## **Trattamento dati sensibili**

**Docente: Ziccardi Giovanni**

### **Obiettivi (dettagli AF)**

Il corso si propone di offrire agli studenti un quadro approfondito della disciplina italiana ed europea in materia di trattamento dei dati personali, con particolare attenzione ai dati sensibili. In tal senso, verrà analizzato e discusso il Codice Privacy (D.Lgs. 196/03) nonché alcune normative speciali dettate per il trattamento dei dati sensibili in specifici settori. Saranno oggetto di studio e approfondimento anche i provvedimenti del Garante maggiormente significativi.

### **Programma in italiano**

Introduzione al concetto di privacy dagli USA all'Europa e all'Italia;

Gli elementi fondamentali del D.Lgs. 196/03: le definizioni di dato personale e di trattamento;

I soggetti: Il titolare, il responsabile e l'incaricato;

Gli adempimenti: informativa, consenso e notificazione del trattamento

Trattamento dei dati e professione forense: case study applicativi di trattamento dei dati sensibili e giudiziari.

Sicurezza giuridica e informatica

Le misure di sicurezza e il trattamento dei dati sensibili

L'allegato B al D.Lgs. 196/03

Il trasferimento di dati all'estero

Trattamento dei dati sensibili e cloud computing: l'e-Health

### **Propedeuticità consigliate**

-

### **Materiale di riferimento**

P. Perri, Privacy, diritto e sicurezza informatica, Giuffrè, Milano, 2007

### **Prerequisiti**

-

### **Modalità di esame:**

Scritto

### **Modalità di frequenza:**

Fortemente consigliata

### **Modalità di erogazione:**

Tradizionale

### **Lingua in cui è tenuto l'insegnamento**

Italiano

**Pagina web del corso** <http://www.informaticagiuridica.net>