



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA



---

## BOLLETTINO - NOTIZIARIO

---

anno accademico 2017/2018

# **CORSI DI STUDIO IN SCIENZE STATISTICHE**



**Agli studenti dei Corsi di Studio in Scienze Statistiche**  
**Agli studenti interessati a iscriversi a Scienze Statistiche**

Cari studenti,

il Bollettino è un importante strumento organizzativo per la gestione dei Corsi di Studio erogati dal Dipartimento di Scienze Statistiche. Questa versione fa riferimento a settembre 2017, ma il Bollettino viene continuamente aggiornato sul sito web del Dipartimento di Scienze Statistiche <http://www.stat.unipd.it>.

Forti della positiva esperienza degli anni passati, confermata dal primato a livello nazionale del Dipartimento di Scienze Statistiche e dei suoi Corsi di Studio sia per la didattica (Censis) che per la ricerca (VQR, Valutazione sulla Qualità della ricerca 2011/14), nell'A.A. 2017/18 non vi sono cambiamenti sostanziali nell'organizzazione della didattica e nella vita degli studenti di Scienze Statistiche dell'Università di Padova. Il campus di Santa Caterina conferma il suo obiettivo di formare esperti nelle discipline statistiche con solido apporto interdisciplinare, con competenze ampiamente richieste nel Nord Est, in Italia, ma anche in ambito internazionale.

La prima parte del Bollettino contiene informazioni di carattere generale, mentre la seconda parte è dedicata alla offerta formativa, articolata in due lauree triennali e una laurea magistrale. In questa sezione si trovano notizie essenziali per lo studente: la presentazione dei Corsi di Studio, gli insegnamenti per corso di laurea, i programmi degli insegnamenti, ecc.

Un'attenta lettura del Bollettino dovrebbe offrire una visione dei Corsi di Studio in Scienze Statistiche utile a operare in un modo più consapevole le proprie scelte e a limitare il ricorso, oneroso in termini di tempo per tutti, alle Segreterie. Nella ricerca di informazioni ricordatevi inoltre di consultare sempre anche il sito web, che rappresenta la nostra "centrale informativa": se già non lo fate, abituatevi a consultarlo sistematicamente.

Buon anno accademico.

Il Direttore del Dipartimento di Scienze Statistiche

Tommaso Di Fonzo

Ringraziamenti: l'edizione 2017/18 del Bollettino – Notiziario è stata curata da Adriano Paggiaro, Ilaria Bernardi e Giovanna Menardi. A loro, al personale della Segreteria e allo studente part-time Marco Rosa rivolgo un sentito ringraziamento per l'impegno profuso.

Università di Padova, settembre 2017

# Indice

<b>Premessa.....</b>	<b>3</b>
<b>1. Informazioni generali.....</b>	<b>5</b>
1.1 Strutture.....	5
1.1.1 Ufficio Informativo Didattico .....	6
1.1.2 Segreteria Didattica.....	6
1.1.3 Scuola di Scienze .....	7
1.1.4 Dipartimenti .....	7
1.2 Servizi per gli studenti .....	8
1.2.1 Servizi online .....	8
1.2.2 Biblioteca di Scienze Statistiche "Bernardo Colombo" .....	9
1.2.3 Aule del complesso di Santa Caterina.....	10
1.2.4 Aule e Servizi Informatici per la Didattica (ASID).....	10
1.2.5 Stage & tirocini .....	12
1.2.6 Altri servizi di Ateneo e del Dipartimento di Scienze Statistiche .....	14
1.3 I docenti.....	17
1.4 Crediti Formativi Universitari (CFU) .....	19
1.5 Studiare all'estero: programmi di mobilità e formazione internazionale.....	19
1.6 Altre informazioni sui Corsi di Studio .....	21
1.7 Calendario dei Corsi di Studio in Scienze Statistiche .....	23
<b>2. Corsi di Studio.....</b>	<b>25</b>
2.1 Corsi di Laurea.....	25
2.1.1 Struttura comune dei Corsi di Laurea.....	26
2.1.2 STATISTICA PER L'ECONOMIA E L'IMPRESA (SEI).....	29
2.1.3 STATISTICA PER LE TECNOLOGIE E LE SCIENZE (STS) .....	33
2.1.4 Precorso di Matematica.....	37
2.1.5 Laboratorio di Pensiero Computazionale .....	38
2.1.6 Requisiti e prova di ammissione .....	39
2.1.7 Immatricolazioni .....	40
2.1.8 Piani di studio.....	41
2.1.9 Prova finale .....	42
2.1.10 Assetto della didattica .....	45
2.1.11 Coorti iscritte fino all'A.A. 2013/14 (ordinamento 2009) .....	47
2.2 Corso di Laurea Magistrale in Scienze Statistiche.....	49
2.2.1 Struttura del Corso di Laurea Magistrale .....	52
2.2.2 Requisiti e prova di ammissione .....	60
2.2.3 Immatricolazioni .....	61
2.2.4 Piani di studio.....	63
2.2.5 Prova finale .....	64
2.2.6 Assetto della didattica .....	66
2.2.7 Coorti iscritte fino all'A.A. 2013/14 (ordinamento 2009) .....	68
2.3 L'offerta formativa di terzo livello: il Dottorato in Scienze Statistiche .....	69
<b>3. Programmi degli insegnamenti.....</b>	<b>71</b>

## Premessa

L'attuale ordinamento dell'istruzione universitaria (ex DM 270/04) è articolato su tre livelli:

- un primo livello, di durata triennale, finalizzato al conseguimento della **laurea**;
- un secondo livello, di durata biennale, finalizzato al conseguimento della **laurea magistrale**;
- un terzo livello, di durata triennale, finalizzato al conseguimento del **dottorato di ricerca**.

Il Dipartimento di Scienze Statistiche dell'Università di Padova eroga corsi di studio di primo, secondo e terzo livello. Nell'A.A. 2017/18 saranno attivi:

- le due Lauree in "**Statistica per l'Economia e l'Impresa**" e "**Statistica per le Tecnologie e le Scienze**";
- la Laurea Magistrale in "**Scienze Statistiche**";
- il Dottorato di Ricerca in "**Scienze Statistiche**".

I Corsi di Studio in Scienze Statistiche, sia delle lauree triennali sia della laurea magistrale, hanno come riferimento il Dipartimento di Scienze Statistiche e sono coordinati dalla **Scuola di Scienze**, che coordina anche i corsi di studio aventi come riferimento i Dipartimenti di Biologia, Fisica e Astronomia "G. Galilei", Geoscienze, Matematica e Scienze Chimiche. I Corsi di Studio in Scienze Statistiche sono attuati con la collaborazione degli altri Dipartimenti che tradizionalmente ne hanno supportato la didattica (in particolare, Ingegneria dell'Informazione, Matematica, Scienze Economiche e Aziendali "M. Fanno").

Il **Capitolo 1** del Bollettino presenta informazioni utili per tutti gli studenti, con il calendario dell'A.A. 2017/18, i servizi offerti dai Corsi di Studio e i riferimenti utili sulle persone e strutture coinvolte nell'offerta.

Il **Capitolo 2** presenta nel dettaglio i Corsi di Studio, con l'offerta didattica e la descrizione delle modalità e tempistiche per l'iscrizione ed il conseguimento del titolo. Si segnalano in particolare gli strumenti di accoglienza per le matricole triennali: il test d'ingresso (pag. 39), il percorso di matematica (pag. 37) e il nuovo laboratorio di pensiero computazionale (pag. 38).

Il **Capitolo 3** presenta infine i programmi degli insegnamenti erogati nei Corsi di Studio del Dipartimento di Scienze Statistiche.

N.B. In questo Bollettino si presentano principalmente le informazioni relative all'**ordinamento 2014**. Dove non sia specificato altrimenti, gli studenti iscritti agli ordinamenti precedenti sono pregati di fare riferimento al **Bollettino dell'A.A. di iscrizione**:

<http://www.stat.unipd.it/studiare/bollettino>.



# 1. Informazioni generali

## 1.1 Strutture

I Corsi di Studio in Scienze Statistiche si svolgono nell'**ex-convento di Santa Caterina da Alessandria** in **Via Cesare Battisti, 241/243**, un vero e proprio campus nel centro di Padova (vedi mappa in Figura 4.1). Il campus è raggiungibile a piedi e in pochi minuti da tutto il centro della città ("Piazze", Palazzo del Bo, Caffè Pedrocchi, Giardini dell'Arena e Cappella degli Scrovegni, Basilica del Santo, Prato della Valle, Ospedale Civile, Policlinico Universitario,...).

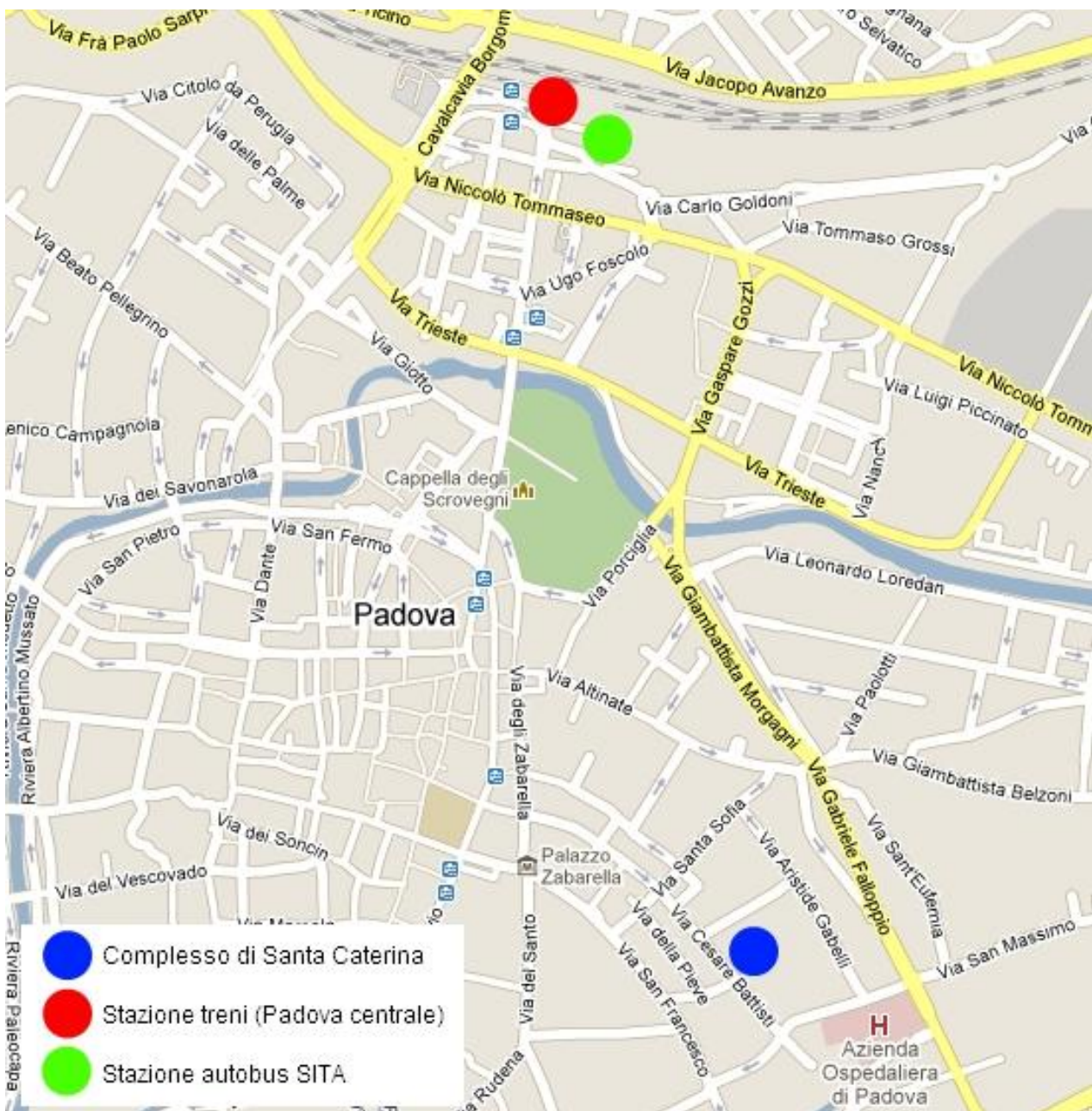


Figura 4.1: Mappa della città con la posizione del campus.

### 1.1.1 Ufficio Informativo Didattico

L'Ufficio Informativo Didattico (UID) si trova all'entrata del Complesso Santa Caterina in:  
Via C. Battisti, 241  
Tel. 049.827 4110  
E-mail: [uid@stat.unipd.it](mailto:uid@stat.unipd.it)

Il personale dell'Ufficio Informativo Didattico è composto da: Luisa Aglio e Genny Calore.  
L'Ufficio Informativo Didattico cura le informazioni correnti sulla didattica (orario delle lezioni, orario di ricevimento dei docenti, calendario degli esami, Bollettino-Notiziario, ecc.) ed è situato all'ingresso del Complesso di Santa Caterina.

L'orario di apertura dell'Ufficio Informativo Didattico è il seguente:  
- dal lunedì al venerdì: 8.00 - 18:00

### 1.1.2 Segreteria Didattica

La Segreteria Didattica dei Corsi di Studio in Scienze Statistiche si trova al primo piano del Complesso Santa Caterina in:  
Via C. Battisti, 241  
Tel. 049.827 4117  
Fax 049.827 4120  
E-mail: [segreteriadidattica@stat.unipd.it](mailto:segreteriadidattica@stat.unipd.it)

Il personale della Segreteria Didattica di Scienze Statistiche è composto da:

Delfina Di Monte	Segreteria Didattica	☎ 049.827 4117
Nicola Facci	Segreteria Didattica	☎ 049.827 4195
Ilaria Bernardi	Segreteria Didattica	☎ 049.827 4116
Alessandra Giordani	Segreteria Didattica	☎ 049.827 4137
Mirko Moro	Servizi Informatici per la Didattica	☎ 049.827 4187
Silvia Sartorelli	Servizi Informatici per la Didattica	☎ 049.827 4149
Alessandra Fabbri Colabich	Ufficio Stage	☎ 049.827 4118 ☎ 049.827 3072
Veronica Costa	Ufficio Erasmus	☎ 049.827 4179

La **Segreteria Didattica di Scienze Statistiche** comunica con gli studenti principalmente attraverso il sito web e le bacheche presenti nel campus di Santa Caterina. Si consiglia di leggere attentamente gli avvisi e di rivolgersi alla Segreteria *solo nel caso in cui si abbiano problemi non risolvibili tramite tali avvisi*.

La Segreteria Didattica è aperta al pubblico con il seguente orario:  
dal lunedì al venerdì: 10.30-12.30  
martedì: 14.30-16.30

Ogni variazione all'orario di apertura degli uffici sarà comunicata tramite il sito web <http://www.stat.unipd.it>.



### **1.1.3 Scuola di Scienze**

I Corsi di Studio in Scienze Statistiche afferiscono alla Scuola di Scienze, che coordina anche i corsi di studio aventi come riferimento i Dipartimenti di Biologia, Fisica e Astronomia "G. Galilei", Geoscienze, Matematica e Scienze Chimiche. Presidente del Consiglio della Scuola è il prof. Mariano Beltramini.

I compiti della Scuola sono quelli definiti dall'art. 51 dello Statuto di Ateneo.

#### Scuola di Scienze

Via Jappelli, 1

Tel. 049.827 5770

Fax 049.827 5069

Web: <http://www.scienze.unipd.it/>

### **1.1.4 Dipartimenti**

Vengono qui di seguito riportati gli indirizzi ed i numeri telefonici dei Dipartimenti del cui apporto didattico i Corsi di Studio in Scienze Statistiche si avvalgono.

#### Dipartimento di Scienze Statistiche

Via C. Battisti, 241/243

Tel. 049.827 4168

Fax 049.827 4170

Web: <http://www.stat.unipd.it/>

#### Dipartimento di Biologia

Viale G. Colombo, 3 - Via U. Bassi, 58/B

Tel. 049.827 6178

Fax 049.807 2213

Web: <http://www.biologia.unipd.it/>

#### Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione

Via Gradenigo, 6/B

Tel. 049.827 7600

Fax 049.827 7699

Web: <http://www.dei.unipd.it/>

#### Dipartimento di Matematica

Via Trieste, 63

Tel. 049.827 1200

Fax 049.827 1499

Web: <http://www.math.unipd.it/>

#### Dipartimento di Psicologia dello Sviluppo e della Socializzazione

Via Venezia, 8

Tel. 049.827 6500

Fax 049.827 6547

Web: <http://www.dpss.unipd.it/>

Dipartimento di Scienze Chirurgiche, Oncologiche e Gastroenterologiche (DISCOG)

Via Giustiniani, 2

Tel. 049.821 5807

Fax 049.821 5767

Web: <http://www.discog.unipd.it>

Dipartimento di Scienze Economiche e Aziendali “Marco Fanno”

Via del Santo, 22 e 33 – Via U. Bassi, 1

Tel. 049.827 4210

Fax 049.827 4211

Web: <http://www.economia.unipd.it/>

## **1.2 Servizi per gli studenti**

### **1.2.1 Servizi online**

#### *Posta elettronica e Single Sign On*

Al momento dell'iscrizione ogni studente dell'Ateneo riceve un indirizzo di posta elettronica attraverso il quale può essere contattato dai docenti e dal personale del Dipartimento e dell'Ateneo. Username e password della posta elettronica di Ateneo possono essere utilizzati anche per molti altri servizi di Ateneo attraverso il sistema di accesso unificato *Single Sign On*.

#### *Il portale Uniweb*

Il sistema informativo Uniweb è accessibile dal sito [www.uniweb.unipd.it](http://www.uniweb.unipd.it) mediante *Single Sign On* e permette a tutti gli iscritti all'Università di Padova di accedere online alle informazioni sul loro percorso di studi e di gestire direttamente la propria carriera universitaria.

I servizi attivati riguardano l'immatricolazione, l'iscrizione agli esami, la presentazione dei piani di studio, la domanda di iscrizione ai corsi estivi, la domanda di laurea e di conseguimento degli altri titoli di studio rilasciati dall'Ateneo.

#### *Il portale Didattica*

Il portale [www.didattica.unipd.it](http://www.didattica.unipd.it) contiene numerose informazioni sull'offerta didattica di Ateneo. All'interno dell'offerta della Scuola di Scienze (<http://didattica.unipd.it/offerta/2017/SC>) si trovano le informazioni su tutti i Corsi di Studio erogati dalla Scuola, e in particolare i Corsi di Laurea (triennali e magistrale) del Dipartimento di Scienze Statistiche. Nelle pagine dei Corsi di Studio sono infine presenti le informazioni sui singoli insegnamenti erogati (periodo, orari, aule, programma, ecc.) e sui rispettivi docenti (recapito, orario di ricevimento, *curriculum vitae*, ecc.).

#### *Il sito web del Dipartimento di Scienze Statistiche*

Il sito <http://www.stat.unipd.it> costituisce lo strumento di comunicazione e informazione aggiornata delle attività del Dipartimento, sia per quanto riguarda la ricerca che la didattica.

In particolare, per quanto riguarda la didattica, la sezione Studiare presenta le informazioni più aggiornate per gli studenti iscritti, ad esempio le comunicazioni di docenti e Segreteria Didattica: <http://www.stat.unipd.it/studiare/news-didattica>.

Per i futuri studenti, invece, la pagina <http://www.stat.unipd.it/studiare/futuri-studenti> fornisce informazioni aggiornate sulle attività di orientamento e sui nuovi Corsi di Laurea erogati dal Dipartimento.

Ulteriori dettagli e materiale didattico gestito dai singoli docenti sono disponibili sul sistema Moodle mediante *Single Sign On*: <https://didattica.stat.unipd.it/login/alternative.php>.

Infine, informazioni aggiornate di carattere divulgativo o su iniziative legate alla statistica sono reperibili nelle pagine Facebook (<http://www.facebook.com/scienzestatisticheunipd>) e Youtube (<https://www.youtube.com/user/ScienzeStatistichePD>) del Dipartimento di Scienze Statistiche.

### **1.2.2 Biblioteca di Scienze Statistiche "Bernardo Colombo"**

*Sede:* Via C. Battisti, 241  
*Telefono:* 049.827 4107  
*Fax:* 049.827 4100  
*E-mail:* [bibstat@biblioteca.stat.unipd.it](mailto:bibstat@biblioteca.stat.unipd.it)  
*Web:* <http://bibliotecastatistica.cab.unipd.it/>

*Orario di apertura:* Dalle 8.00 alle 18.15, da lunedì a venerdì, orario continuato.  
Variazioni di orario e chiusure sono comunicate con avvisi in Biblioteca e sito web.

#### Informazioni generali

La Biblioteca di Scienze Statistiche "Bernardo Colombo" mette a disposizione dei propri utenti il patrimonio bibliografico e documentario a supporto della ricerca e della didattica. Mette a disposizione, inoltre, una sezione speciale di documentazione ufficiale, sia nazionale che internazionale.

Fa parte del Sistema Bibliotecario di Ateneo (SBA), di cui condivide le finalità generali, ed è coordinata dal Centro di Ateneo per le Biblioteche (CAB). Afferisce al Polo bibliotecario di Scienze Sociali, insieme alle biblioteche di Scienze Politiche, Scienze Economiche e Aziendali, Geografia e Diritto Comparato. Il Coordinatore Scientifico è la prof. Fausta Ongaro.

#### I principali servizi della Biblioteca:

- *consultazione/prestito* di libri, fruibile da tutti gli utenti istituzionali e dagli utenti esterni all'Ateneo muniti di tessera;
- *riproduzione* del materiale librario e documentale, nel rispetto della normativa vigente in materia di tutela del diritto di autore;
- *recupero di copie di articoli* di riviste non presenti nel Catalogo dell'Ateneo o trasferite al Deposito di Legnaro (Document Delivery- DD, tramite Nilde);
- *recupero di libri* non presenti nel Catalogo dell'Ateneo (Inter Library Loan- ILL);
- *consulenza bibliografica* e sui servizi online avanzati;
- *laboratori* di istruzione all'utenza sulle risorse informative;
- *uso delle postazioni informatiche* per la ricerca nei cataloghi e accesso ad Internet tramite la *rete wireless* del campus Santa Caterina.

### 1.2.3 Aule del complesso di Santa Caterina

#### Aule didattiche

- Aule SC20, SC30, SC40, SC60, SC120, SC140, Benvenuti, Cucconi  
Via C. Battisti, 241

#### Aula studio

- Aula “Studenti”  
Via C. Battisti, 241

### 1.2.4 Aule e Servizi Informatici per la Didattica (ASID)

I supporti tecnico-informatici per lo svolgimento dell’attività didattica dei Corsi di Studio in Scienze Statistiche sono coordinati in una struttura denominata **Aule e Servizi Informatici per la Didattica (ASID)**, diretta dal prof. Matteo Grigoletto.

Le principali strutture dell’ASID sono l’Aula Didattica “A.C. Capelo” (ASID60, divisibile in due semiaule denominate ASID28 e ASID32), l’ASID20 e l’ASID17, che hanno sede presso il complesso di Santa Caterina al seguente indirizzo:

ASID, Dipartimento di Scienze Statistiche

Via C. Battisti, 241

Tel. 049.827 4121

Web: <http://www.stat.unipd.it/servizi/servizi-informatici-la-didattica-e-la-ricerca>

I servizi forniti dal personale tecnico, che opera all’interno di queste strutture, riguardano le attività di documentazione ed assistenza sui sistemi di calcolo accessibili e sul software installato.

L’Aula Didattica “A.C. Capelo” è dotata di 60 Personal Computer, l’ASID20 di 20, l’ASID17 di 18; tutte le macchine hanno un doppio sistema operativo, Windows e Linux .

Nell’aula studio degli “studenti” presso il complesso di Santa Caterina sono inoltre collocate 12 macchine alle quali si accede secondo le stesse modalità valide per le aule ASID e altre 5 macchine sono disponibili in Biblioteca.

Da tutte le macchine è possibile accedere alle risorse della rete locale (software, stampanti e server) e di Internet, tramite la rete di Ateneo.

L’orario di apertura dell’Aula Didattica “A.C. Capelo” è il seguente:

dal lunedì al giovedì	dalle ore 8.30 alle ore 18.30
venerdì	dalle ore 8.30 alle ore 16.30

L’orario di apertura dell’ASID17 è il seguente:

dal lunedì al giovedì	dalle ore 8.00 alle ore 18.30
venerdì	dalle ore 8.00 alle ore 16.30

L’orario di apertura dell’ASID 20 è il seguente:

dal lunedì al venerdì	dalle ore 8.00 alle ore 18.30
-----------------------	-------------------------------

## **Regolamento e norme di utilizzo (<http://www.stat.unipd.it/servizi/regolamento>)**

L'accesso all'ASID e l'utilizzo dei sistemi di calcolo in essa installati è regolato dalle norme di organizzazione interna e di funzionamento, delle quali si riportano i punti salienti:

- hanno accesso all'Aula Didattica "A.C. Capelo", all'ASID17 e all'ASID20 gli studenti dei Corsi di Studio in Scienze Statistiche che ne facciano uso per attività didattiche;
- l'accesso al sistema avviene tramite autenticazione personale per mezzo di password personali, segrete e non cedibili per alcun motivo, nemmeno al personale tecnico. Il legittimo detentore della password risponde di qualsiasi utilizzo effettuato attraverso di essa;
- l'accesso al sistema ha durata di 6 mesi e può essere rinnovato;
- gli studenti che abbiano bisogno di maggiori risorse per il proprio lavoro di tesi (numero di stampe, disponibilità oraria, risorse di calcolo aggiuntive, etc.) devono consegnare ai tecnici l'apposito modulo reperibile on-line nella sezione "Modulistica" della pagina del servizio;
- i manuali dei principali programmi installati sono a disposizione degli utenti, unicamente per consultazione. Non è consentito prenderli in prestito o fotocopiarli;
- sono a disposizione anche alcune dispense che è possibile consultare e prendere in prestito per fotocopiarle.

È vietato:

- fare uso improprio delle risorse delle aule, sfruttandole per scopi personali e comunque diversi da quelli istituzionali;
- utilizzare servizi o risorse di rete, collegare apparecchiature, diffondere virus, "catene di S. Antonio", messaggi allarmistici in modo da danneggiare, molestare o perturbare le attività di altre persone, utenti o servizi disponibili sulla rete;
- effettuare copie, modifiche o cancellazioni di programmi e dati presenti nella rete salvo esplicita autorizzazione;
- installare senza autorizzazione programmi commerciali o propri.

È fatto obbligo di verificare attraverso appositi programmi la presenza di virus sui propri cd e dispositivi usb.

Per quanto riguarda il traffico Internet, l'utente è, inoltre, tenuto a rispettare la normativa GARR (Gruppo Armonizzazione Reti Ricerca, <http://www.garr.it>).

Sul sito di ASID <http://www.stat.unipd.it/servizi/servizi-informatici-la-didattica-e-la-ricerca> sono pubblicate tutte le informazioni riguardanti i servizi offerti, le apparecchiature a disposizione, il regolamento e i manuali on-line.

## 1.2.5 Stage & tirocini

### Il Servizio Stage di Scienze Statistiche

Lo stage è un modo concreto per avvicinare il mondo universitario a quello del lavoro, offrendo agli studenti l'opportunità di entrare in contatto con la realtà aziendale già prima di laurearsi e alle imprese di comprendere la qualità e l'efficacia dei nuovi strumenti conoscitivi forniti dai Corsi di Studio in Scienze Statistiche.

Il Servizio Stage svolge attività di orientamento e di assistenza nella ricerca dello stage e gestisce il contatto con soggetti privati e pubblici per trovare proposte di progetti formativi in linea con i percorsi previsti nei diversi corsi di laurea.

Lo stage non prevede l'acquisizione di crediti formativi se svolto durante il biennio magistrale o dopo la laurea; può invece essere inserito nel piano di studi dei corsi di laurea di primo livello e si accompagna in questo caso alla redazione della relazione finale (a questo proposito si veda la Tabella 2.3).

Per informazioni rivolgersi a:

Ufficio Stage - Segreteria Didattica

Via C. Battisti, 241 - piano I

Orario ricevimento studenti:

lunedì e mercoledì 10.00-13.00

martedì, giovedì e venerdì: 10.30-12.30

Telefono 049/8274118-3072 (dal lunedì al venerdì)

Fax 049/8273524

email: [stage@unipd.it](mailto:stage@unipd.it)

Per il Dipartimento di Scienze Statistiche, le attività di stage sono coordinate dalla commissione stage composta dai prof. Francesca Bassi, Antonio Canale, Mariangela Guidolin e Bruno Scarpa e dal dott. Nicola Facci.

Si ricorda che il Servizio Stage e Career Service di Ateneo è aperto dal lunedì al venerdì dalle 10.00 alle 13.00 e il martedì e giovedì pomeriggio dalle 15.00 alle 16.30. Per maggiori dettagli si veda nel seguito la Sezione 1.2.6.

Vetrina offerte di stage: [www.unipd.it/stage](http://www.unipd.it/stage)

Vetrina offerte di lavoro: <http://www.unipd.it/servizi/stage-lavoro/job-placement>

Orientamento al lavoro e alle professioni: [www.unipd.it/orientamento](http://www.unipd.it/orientamento)

Il Dipartimento di Scienze Statistiche, inoltre, partecipa al progetto Stage IT, promosso da ICT Lab di Confindustria e dal Parco Scientifico e Tecnologico Galileo. L'iniziativa si propone di agevolare il matching tra aziende operanti nel settore dell'Information and Communication Technology (ICT) e studenti che si affacciano al mondo del lavoro tramite incontri e progetti di stage.

### Le aree di stage

L'attività di stage deve essere in linea con gli obiettivi formativi perseguiti dai differenti corsi di laurea e permette di applicare le conoscenze acquisite negli studi, di confrontarsi con il mondo del lavoro e di maturare quindi nuove competenze in vista del successivo inserimento professionale.

Le aree di interesse per l'attivazione di uno stage a contenuto statistico riguardano numerosi ambiti disciplinari.

**Statistica nel Marketing e analisi di mercato** - Analisi e profilazione della clientela; conduzione di indagini di customer satisfaction, realizzazione di survey e focus group per la valutazione della soddisfazione del cliente (costruzione e somministrazione di un questionario/intervista, raccolta e interpretazione dati); analisi dati di vendita e previsioni di vendita tramite serie storiche; analisi e posizionamento competitivo dell'azienda sul mercato; gestione dei mercati; modelli di comunicazione aziendale e reti informative; analisi e gestione canali commerciali: customer relationship management - CRM; analisi e gestione del portafoglio clienti; data mining; database marketing; strategie di promozione dell'immagine dell'azienda, pianificazione di campagne promozionali per prodotti e servizi; marketing relazionale e interattivo; web marketing, analisi e valutazione dei siti web secondo parametri di efficienza, efficacia, usabilità.

**Amministrazione e controllo di gestione** - programmazione e controllo di gestione nelle aziende e negli enti, controllo di gestione direzionale, analisi strategica, competitiva ed economico-finanziaria del settore e dei concorrenti. Modelli di contabilità industriale e analisi dei costi; analisi di bilancio; costruzione di budget, monitoraggio e analisi degli scostamenti; elaborazione di indicatori di performance. Mappatura dei processi aziendali, valutazione e progettazione di azioni correttive e di miglioramento nella gestione delle risorse e dei processi aziendali.

**Finanza** - analisi di bilancio; analisi di portafoglio; analisi dei mercati finanziari; analisi di serie storiche di dati bancari; gestione del rischio e previsione finanziaria; analisi dei prodotti finanziari; sviluppo e progettazione canali di finanziamento nelle PMI.

**Statistica Applicata** - progettazione e direzione di indagini campionarie e di sondaggi demoscopici; *customer satisfaction*; **Demografia**: analisi di dati demografici e studio delle dinamiche della popolazione; **Statistica sociale**: progettazione e realizzazione di studi e indagini sociali o psico-sociali e di analisi del *welfare*; **Statistica ambientale**: analisi di dati ambientali, progettazione e dislocazione di reti per il monitoraggio ambientale; **Biostatistica**: studio sperimentale di fenomeni medico-clinici e dell'effetto di nuovi farmaci, analisi della sopravvivenza di pazienti ed animali trattati in ambito clinico e farmacologico; **Statistica sanitaria**: analisi di dati finalizzate all'attività e al funzionamento delle strutture sanitarie; **Analisi della qualità tecnica e organizzativa**, piani territoriali di salute; **Statistica ufficiale**: rilevazione, gestione e analisi di dati statistici degli enti della Pubblica Amministrazione.

**Controllo statistico di processo, certificazione qualità** - Analisi e controllo standard / non standard della qualità della produzione; controllo della produzione e miglioramento della qualità dei prodotti; valutazione della qualità delle materie prime e dei semilavorati; miglioramento dell'efficienza di un processo produttivo, studio dell'affidabilità di un prodotto; certificazione: applicazione della normativa per la qualità ai processi produttivi, revisione e supporto nella stesura dei manuali per la qualità.

**Produzione e logistica** - supporto nella pianificazione della produzione; strumenti di programmazione e controllo della produzione, dei costi industriali e delle reti produttive; analisi e valutazione dei processi di *outsourcing*; gestione approvvigionamenti e acquisti; progettazione logistica; modelli di ottimizzazione per la gestione dei flussi di merci e delle scorte.

**Ricerca & Sviluppo, innovazione** - sviluppo nuovi prodotti/servizi, economia e sviluppo dei servizi on line.

**Informatica e sistemi informativi** - Progettazione, costruzione e gestione di basi di dati; estrazione e analisi dati da database complessi: data-mining; datawarehousing; progettazione gestione di pagine web; modelli di comunicazione aziendale e reti informative: intranet, internet; supporti informatici alle decisioni: sistemi Erp - *Enterprise resource planning*.

## 1.2.6 Altri servizi di Ateneo e del Dipartimento di Scienze Statistiche

### Call Centre

Il Call Centre è un servizio telefonico di informazione, attivo dal lunedì al venerdì dalle 9.00 alle 17.00, al numero 049.8273131. I suoi qualificati operatori forniscono informazioni utili per l'intera carriera universitaria e, in particolare, rispondono a domande su:

- offerta didattica: dai corsi di laurea alla formazione iniziale degli insegnanti (TFA, PAS);
- indicazioni generali su scuole di specializzazione e dottorati di ricerca;
- procedure di immatricolazione e procedure amministrative della carriera studente;
- diritto allo studio (tasse, benefici, esoneri totali e parziali, borse di studio, assistenza sanitaria) e servizi a disposizione degli studenti disabili;
- Uniweb, il sistema per gestire via web le pratiche relative alla carriera universitaria e posta elettronica degli studenti;
- autenticazione centralizzata dell'Università (Single Sign On, usato per Uniweb e per la posta elettronica di Ateneo) riguardanti username, password, codice di attivazione password;
- orario d'apertura degli uffici e ubicazione delle varie sedi di Ateneo.

### Servizio orientamento

Palazzo Storione

Riviera Tito Livio, 6

Tel. 049.827 3312 Fax 049.827 3339

E-mail: [orienta@unipd.it](mailto:orienta@unipd.it)

Web: <http://www.unipd.it/orientamento>

lunedì - mercoledì - venerdì: 10.00 - 13.00

martedì e giovedì: 10.00 - 13.00 e 15.00 - 16.30

Rivolto a quanti vogliono conoscere le opportunità formative dell'Università degli Studi di Padova, il Servizio Orientamento è il luogo dove trovare le risposte ai tanti interrogativi che accompagnano la scelta degli studi universitari. Con una Biblioteca specializzata aperta agli studenti (con riviste, monografie e le aggiornate Guide ai Corsi di Studio) e uno staff qualificato, fornisce informazioni sui percorsi di studi o corsi di diploma, laurea, master, corsi di perfezionamento, scuole di specializzazione, dottorati di ricerca e sulle modalità per accedervi. Il sito completa la gamma degli strumenti utilizzabili dallo studente per documentarsi e cominciare a misurare le proprie abilità attraverso i questionari di autovalutazione on-line.

Il lavoro degli orientatori inizia ancor prima dell'effettiva iscrizione all'Università: durante gli ultimi due anni della scuola secondaria gli studenti possono partecipare agli incontri e ai seminari di orientamento che si tengono periodicamente nelle scuole stesse o presso i Dipartimenti. A febbraio viene organizzata l'iniziativa "Scegli con noi il tuo domani", tre giornate dedicate all'informazione relativa all'offerta universitaria, per tutti gli studenti frequentanti le classi quarte e quinte. A luglio è previsto un "Open day" per consentire agli studenti di visitare le strutture universitarie e di confrontarsi con alcuni tutor e studenti sulle loro opinioni circa la vita all'università. Per le numerose altre iniziative di orientamento, si rimanda al sito <http://www.unipd.it/orientamento>

Per il Dipartimento di Scienze Statistiche le attività di orientamento sono coordinate dalla commissione orientamento, composta dai proff. Alessandra Dalla Valle, Mauro Bernardi, Adriano Paggiaro e Laura Ventura e dalla dott.ssa Delfina Di Monte. Le iniziative che vedono coinvolto il Dipartimento di Scienze Statistiche e le informazioni sull'offerta didattica sono consultabili sul sito web: <http://www.stat.unipd.it/studiare/futuri-studenti>.



### Servizio tutorato

Via Portello, 31  
Tel. 049.827 5031 Fax 049.827 5030  
E-mail: [servizio.tutorato@unipd.it](mailto:servizio.tutorato@unipd.it)  
Web: <http://www.unipd.it/tutorato>  
dal lunedì al venerdì 10.00-12.30

Il Servizio di tutorato orienta e assiste gli studenti lungo tutto il corso di studi, cercando di garantire gli strumenti per una frequenza proficua dei corsi e un'attenzione mirata alle necessità, attitudini ed esigenze individuali. L'obiettivo è quello di rendere ogni studente protagonista attivo del proprio processo formativo.

Nel Dipartimento di Scienze Statistiche sono presenti sia tutor didattici sia tutor motivazionali. I nominativi dei tutor selezionati per l'A.A. 2017/18 e i loro orari di ricevimento saranno disponibili sul sito web di Scienze Statistiche a partire da settembre 2017:  
<http://www.stat.unipd.it/studiare/tutor>.

I **tutor didattici** sono scelti tra giovani neolaureati che aiutano le matricole nelle attività di recupero delle eventuali lacune nella formazione di base e nella preparazione degli esami del I anno, già a partire dalla prima settimana di lezione. In particolare i tutor didattici si rendono disponibili per assistenza in ambito matematico, informatico e statistico.

I **tutor motivazionali** sono studenti con particolari doti relazionali e competenze che supportano le matricole nella gestione di alcuni ambiti fondamentali per costruire la loro carriera universitaria, come la capacità di organizzare in autonomia il proprio tempo e i ritmi di studio, di acquisire un metodo di lavoro corretto, di elaborare e verificare un progetto di studi coerente con la scelta del percorso formativo.

### Servizio stage e career service

Palazzo Storione - Riviera Tito Livio, 6  
Tel. 049.827 3075  
Fax 049.827 3524  
E-mail: [stage@unipd.it](mailto:stage@unipd.it)  
Web: <http://www.unipd.it/stage>  
da lunedì a venerdì: 10.00 - 13.00  
martedì e giovedì: anche 15.00 - 16.30

Il Servizio stage e career service fornisce a studenti e laureati gli strumenti e il supporto più adeguati per l'inserimento nel mondo del lavoro. I 4 principali servizi attraverso cui opera:

- **Stage e tirocini:** promuove stage e tirocini in Italia e all'estero. Le offerte sono consultabili nella vetrina online: <http://www.unipd.it/stage>
- **Sportello orientamento al lavoro:** svolge attività di orientamento al lavoro e alle professioni attraverso seminari, incontri di presentazione delle aziende e consulenze individuali gratuite, utili strumenti per mostrare come si affrontano i vari passaggi della selezione del personale, o i concorsi, e come si valorizza il curriculum. <http://www.unipd.it/orientamentolavoro>
- **Job placement:** favorisce l'incontro tra la domanda e l'offerta di lavoro svolgendo un'attività di intermediazione per aiutare i propri studenti e laureati a trovare l'occupazione più adatta. Le offerte di lavoro sono consultabili online:  
<http://www.unipd.it/servizi/stage-lavoro/job-placement>

- Osservatorio del mercato locale del lavoro: monitora l'evoluzione del mondo produttivo attraverso l'analisi dei bisogni di professionalità e di inserimento occupazionale dei laureati nei diversi settori economici. I risultati delle attività di ricerca sono raccolti nei quaderni della collana Pharos. L'Osservatorio cura inoltre la pubblicazione de "Il repertorio delle professioni dell'Università di Padova" che descrive le professioni per le quali prepara l'Università degli Studi di Padova in termini di attività svolte, formazione e competenze richieste e possibilità di impiego. <http://www.unipd.it/osservatoriolavoro>

*Segreterie Studenti – Corsi di Studio in Scienze Statistiche (Referente: Annamaria Berto)*

Sede: Casa Grimani,  
Lungargine del Piovego, 2/3,  
Tel. 049.827 6444/ 6454 Fax 049.827 6939  
E-mail: [SegStud.ScStatistiche@unipd.it](mailto:SegStud.ScStatistiche@unipd.it)  
Web: <http://www.unipd.it/target/studenti/segreteria-e-tasse>

Apertura al pubblico:

lunedì e mercoledì: 9.00 - 13.00  
martedì e giovedì: 9.00 - 15.00  
venerdì chiuso al pubblico.

Ricevimento telefonico:

lunedì, martedì e venerdì: 9.00 - 11.00  
mercoledì: 12.00 - 13.00  
giovedì 15.00 - 17.00.

Il Servizio Segreterie Studenti si occupa della gestione amministrativa della carriera degli studenti, dal momento della loro richiesta di ingresso all'Università e fino al rilascio del diploma di laurea.

Assiste gli studenti:

- in entrata: preimmatricolazione e prova di ammissione, immatricolazione; iscrizione a corsi singoli; trasferimento da altra università; richiesta di riconoscimento di titoli di studio conseguiti all'estero;
- durante gli studi: presentazione del piano degli studi; verifica della registrazione di esami sostenuti e della regolarità delle iscrizioni e, in generale, della correttezza del proprio curriculum; rilascio di certificati, attestazioni e duplicati dei documenti che riguardano la posizione di studente; richiesta di convalida degli esami sostenuti in altre università; domanda di riconoscimento della carriera pregressa; richiesta di trasferimento da un corso di laurea ad un altro o dal vecchio al nuovo ordinamento di studi; domanda di laurea;
- in uscita: rilascio del diploma di laurea; domanda di trasferimento per proseguire gli studi presso un'altra università; rinuncia agli studi universitari.

In particolare, la Segreteria Studenti dei Corsi di Studio in Scienze Statistiche cura tutti i rapporti amministrativi fra gli studenti e l'Università. È ad essa (e *non* alla Segreteria Didattica di Santa Caterina) che occorre rivolgersi per iscrizioni, trasferimenti da altre sedi, cambi di corso, piani di studio e, naturalmente, per le informazioni relative.

## Altri servizi

Per i numerosi altri servizi offerti dall'Ateneo si invita a consultare le rispettive pagine web:

- URP: <http://www.unipd.it/servizi/informarsi/ufficio-relazioni-pubblico-urp>
- Diritto allo studio: <http://www.unipd.it/dirittoallostudio>
- Disabilità: <http://www.unipd.it/disabilita> (referente per il Dipartimento di Scienze Statistiche: dott.ssa Silvia Meggiolaro).
- Formazione post lauream: <http://www.unipd.it/corsi>
- Centro linguistico: <http://www.cla.unipd.it/>
- Relazioni internazionali: <http://www.unipd.it/servizi/esperienze-internazionali>
- Difensore civico: <http://www.unipd.it/universita/tutela-garanzia/difensore-civico>
- ESU- Azienda regionale per il diritto allo studio universitario: <http://www.esu.pd.it>
- Servizio assist. psicologica: <http://www.unipd.it/servizi/supporto-studio/servizi-aiuto-psicologico>
- Ambulatori specialistici: <http://www.unipd.it/ambulatori-specialistici>
- Centro Universitario Sportivo: [www.cuspadova.it](http://www.cuspadova.it)
- UP Store: [www.upstore.it](http://www.upstore.it)

### **1.3 I docenti**

I docenti titolari di insegnamenti nei corsi di studio del Dipartimento di Scienze Statistiche sono distribuiti nelle varie sedi come indicato nelle tabelle qui riportate (sono esclusi docenti a contratto e afferenti ad altri Atenei). Ulteriori informazioni sui docenti (insegnamenti, orario di ricevimento,...) sono disponibili nel portale [www.didattica.unipd.it](http://www.didattica.unipd.it) e nel sito <http://www.stat.unipd.it>

<i>Professori (1<sup>a</sup> fascia)</i>	<i>Dipartimento o Istituto</i>	<i>Sede degli studi</i>	<i>Corsi di Studio</i>
Agosti Maristella	Ingegneria dell'Informazione	Via Gradenigo, 6/A	SSTAT
Andreatta Giovanni	Matematica	Via Trieste, 63	STS; SSTAT
Bertocco Matteo	Ingegneria dell'Informazione	Via Gradenigo, 6/A	SEI; STS
Bolzan Mario	Scienze Statistiche	Via C. Battisti, 241	SSTAT
Brunello Giorgio	Scienze Economiche e Aziendali	Via del Santo, 22	SEI
Caporin Massimiliano	Scienze Statistiche	Via C. Battisti, 241	SSTAT
Chillemi Ottorino	Scienze Economiche e Aziendali	Via del Santo, 33	SEI
Conte Pierfranco	DISCOG	Via Giustiniani, 2	SSTAT
Dai Pra Paolo	Matematica	Via Trieste, 63	SSTAT
Dalla Zuanna Gianpiero <sup>(b)</sup>	Scienze Statistiche	Via C. Battisti, 241	
Di Fonzo Tommaso	Scienze Statistiche	Via C. Battisti, 241	SEI; STS
Ferrante Marco	Matematica	Via Trieste, 63	SSTAT
Forni Lorenzo	Scienze Economiche e Aziendali	Via del Santo, 22	SEI
Grandinetti Roberto	Scienze Economiche e Aziendali	Via del Santo, 22	SEI; SSTAT
Masarotto Guido <sup>(a)</sup>	Scienze Statistiche	Via C. Battisti, 241	
Moretto Michele	Scienze Economiche e Aziendali	Via del Santo, 22	SEI
Ongaro Fausta	Scienze Statistiche	Via C. Battisti, 241	SEI; SSTAT
Salvan Alessandra	Scienze Statistiche	Via C. Battisti, 241	SEI; STS; SSTAT

(a) In congedo per motivi di studio

(b) In congedo per aspettativa

<i>Professori (2<sup>a</sup> fascia)</i>	<i>Dipartimento o Istituto</i>	<i>Sede degli studi</i>	<i>Corsi di Studio</i>
Adimari Gianfranco	Scienze Statistiche	Via C. Battisti, 241	SEI; STS
Barbato David	Matematica	Via Trieste, 63	SEI; STS
Bassetti Thomas	Scienze Economiche e Aziendali	Via del Santo, 33	SEI
Bassi Francesca	Scienze Statistiche	Via C. Battisti, 241	SEI; SSTAT
Bisaglia Luisa	Scienze Statistiche	Via C. Battisti, 241	SEI; STS; SSTAT
Bocuzzo Giovanna	Scienze Statistiche	Via C. Battisti, 241	SEI; STS; SSTAT
Brazzale Alessandra	Scienze Statistiche	Via C. Battisti, 241	STS; SSTAT
Capizzi Giovanna	Scienze Statistiche	Via C. Battisti, 241	SEI; STS
Celant Giorgio	Scienze Statistiche	Via C. Battisti, 241	SEI; STS
Dalla Valle Alessandra	Scienze Statistiche	Via C. Battisti, 241	SEI; STS
Finos Livio	Psicologia dello Sviluppo e Socializzazione	Via Venezia, 8	SEI; STS
Fontini Fulvio	Scienze Economiche e Aziendali	Via del Santo, 33	SEI
Grigoletto Matteo	Scienze Statistiche	Via C. Battisti, 241	SEI; STS
Guolo Annamaria	Scienze Statistiche	Via C. Battisti, 241	SEI; STS
Lisi Francesco	Scienze Statistiche	Via C. Battisti, 241	SSTAT
Mannucci Paola	Matematica	Via Trieste, 63	SEI; STS
Mazucco Stefano <sup>(a)</sup>	Scienze Statistiche	Via C. Battisti, 241	
Melucci Massimo	Ingegneria dell'Informazione	Via Gradenigo, 6/A	SEI; STS; SSTAT
Migliardi Mauro	Ingegneria dell'Informazione	Via Gradenigo, 6/A	SEI; STS
Paccagnella Omar <sup>(a)</sup>	Scienze Statistiche	Via C. Battisti, 241	
Paggiaro Adriano	Scienze Statistiche	Via C. Battisti, 241	SEI; SSTAT
Parmeggiani Gemma	Matematica	Via Trieste, 63	SEI; STS
Romualdi Chiara	Biologia	Via Bassi, 58/B	SSTAT
Sartori Nicola	Scienze Statistiche	Via C. Battisti, 241	SSTAT
Scarpa Bruno	Scienze Statistiche	Via C. Battisti, 241	SEI; STS; SSTAT
Tanturri Maria Letizia	Scienze Statistiche	Via C. Battisti, 241	SSTAT
Treu Giulia	Matematica	Via Trieste, 63	SEI; STS
Ventura Laura	Scienze Statistiche	Via C. Battisti, 241	SEI; STS
Zingirian Nicola	Ingegneria dell'Informazione	Via Gradenigo, 6/A	SEI; STS

(a) In congedo per motivi di studio

<i>Ricercatori</i>	<i>Dipartimento o Istituto</i>	<i>Sede degli studi</i>	<i>Corsi di Studio</i>
Aioli Fabio	Matematica	Via Trieste, 63	SSTAT
Bernardi Mauro	Scienze Statistiche	Via C. Battisti, 241	SEI
Canale Antonio	Scienze Statistiche	Via C. Battisti, 241	SSTAT
Cesaroni Annalisa	Scienze Statistiche	Via C. Battisti, 241	SEI; STS
Fiorin Silvano	Scienze Statistiche	Via C. Battisti, 241	SEI; STS
Guidolin Mariangela	Scienze Statistiche	Via C. Battisti, 241	SEI
Menardi Giovanna	Scienze Statistiche	Via C. Battisti, 241	SEI; STS
Peruginelli Giulio	Matematica	Via Trieste, 63	SSTAT
Vitiello Libero	Biologia	Via Bassi, 58/B	STS; SSTAT

## **1.4 Crediti Formativi Universitari (CFU)**

I Crediti Formativi Universitari (CFU) sono l'unità con cui viene misurato il lavoro degli studenti. In particolare, la legge stabilisce che ad ogni attività formativa debba essere attribuito il suo valore in crediti e che 1 CFU = 25 ore di lavoro dello studente.

Nelle 25 ore devono essere conteggiate le ore di lezione, di esercitazione e di laboratorio e anche le ore che lo studente dedica allo studio individuale o di gruppo. Ad esempio, nei Corsi di Laurea in Scienze Statistiche la maggior parte degli insegnamenti "valgono" 9 crediti e prevedono 64 ore tra lezioni ed esercitazioni. Questo vuol dire che, sulla base dell'esperienza passata e sentiti gli studenti, si valuta che per ben apprendere i contenuti di queste attività formative siano necessarie:

<b>64</b>	ore di lezione od esercitazione in presenza dei docenti	+
<b>161</b>	ore di studio individuale o di gruppo	=
<b>225</b>	ore di studio complessive ovvero 9 crediti	

La quantità di lavoro richiesta ad uno studente a tempo pieno è di 1500 ore all'anno, ovvero in un anno uno studente dovrebbe "guadagnare" 60 CFU. Il numero di crediti necessario per conseguire un titolo di studio è poi calcolato di conseguenza. Ad esempio, per conseguire una laurea (di primo livello), bisogna avere acquisito 180 CFU, mentre per una laurea magistrale sono necessari 120 CFU.

Il sistema dei crediti è stato introdotto sia per facilitare la mobilità degli studenti tra i diversi atenei, anche stranieri, sia per permettere di riconoscere attività formative, ad esempio gli stage, che non rientrano nell'usuale schema lezioni+esame finale.

L'introduzione dei crediti non ha però comportato la sparizione dei **voti** che, quindi, continuano ad essere assegnati come misura, non solo del lavoro svolto, ma anche della qualità dell'apprendimento raggiunto. Seguendo la tradizione universitaria, i voti degli esami sono espressi in trentesimi (da 0 a 30), mentre il voto finale di laurea è espresso in centodecimi (da 0 a 110).

## **1.5 Studiare all'estero: programmi di mobilità e formazione internazionale**

L'Università di Padova offre numerose possibilità per trascorrere un periodo di studio o lavoro all'estero. I vari programmi di mobilità sono elencati nel sito <http://www.unipd.it/servizi/esperienze-internazionali/studiare-al-lestero>. Scienze Statistiche in particolare promuove la mobilità studentesca tramite il programma Erasmus+.

Erasmus+ è il programma dell'Unione Europea per l'istruzione, la formazione, la gioventù e lo sport, in vigore per il periodo 2014-2020. Il programma Erasmus+ consente di vivere esperienze culturali all'estero, di conoscere nuovi sistemi di istruzione superiore e di incontrare giovani di altri Paesi, partecipando così attivamente al processo di integrazione europea.

Il programma Erasmus+ si articola in 3 azioni (Key Actions).

- Azione 1 (Key Action 1): mobilità individuale di apprendimento
- Azione 2 (Key Action 2): cooperazione per l'innovazione e le buone pratiche
- Azione 3 (Key Action 3): sostegno alla riforma delle politiche

I sottoprogrammi di particolare interesse per Scienze Statistiche sono Erasmus+ Mobilità per studio ed Erasmus+ Mobilità per traineeship.

**Erasmus+ Mobilità per studio.** Il programma Erasmus+ Mobilità per studio riguarda la mobilità studentesca e fa parte della Key Action 1. Il programma consente agli studenti di trascorrere un periodo di formazione continuativo presso una o più Università europee e convenzionate con l'Università degli Studi di Padova per un minimo di 3 mesi fino ad un massimo di 12 per ogni ciclo di studio (1° ciclo: triennale, 2° ciclo: magistrale, 3° ciclo: dottorato), anche combinando la mobilità per studio con quella per traineeship. Il soggiorno prevede sia attività di studio, sia di ricerca per la tesi di laurea o di dottorato, guidati dal proprio relatore/supervisore e da un docente in loco.

**Erasmus+ Mobilità per traineeship.** Erasmus+ Mobilità per traineeship consente agli studenti degli Istituti di istruzione superiore di accedere a stage presso imprese e centri di formazione e ricerca all'estero. Il periodo di mobilità per traineeship va da un minimo di 2 mesi ad un massimo di 12 mesi. **I bandi Erasmus+ Mobilità per traineeship, presso l'Università di Padova, sono gestiti dal Servizio Stage e Mondo del Lavoro.** La responsabile di flusso di Scienze Statistiche per il programma Erasmus+ Traineeship (stage e tirocini all'estero) è la prof.ssa Francesca Bassi.

### **Il bando Erasmus+**

Verosimilmente verso novembre, l'Università di Padova pubblica il bando per l'assegnazione di borse di mobilità per soggiorni di studio all'estero, dal quale è possibile reperire tutte le indicazioni necessarie alla presentazione di una richiesta di borsa di studio Erasmus+. Lo studente in mobilità riceve un contributo economico, ha la possibilità di seguire corsi e di usufruire delle strutture disponibili presso l'Istituto ospitante senza ulteriori tasse di iscrizione, con la garanzia del pieno riconoscimento delle attività formative sostenute all'estero con esito positivo, purché approvate in sede di learning agreement.

Lo scambio di studenti fra due sedi partner ("flusso Erasmus+") è attivato all'interno di un accordo bilaterale tra le due Università, coordinato dal punto di vista didattico da un docente di Scienze Statistiche e da un docente dell'Università estera. Ogni accordo stabilisce un certo numero di posti di mobilità disponibili e la durata del soggiorno. Gli Atenei partner di Scienze Statistiche hanno sede in Austria, Belgio, Cipro, Danimarca, Francia, Germania, Grecia, Olanda, Polonia, Portogallo, Regno Unito, Slovenia, Spagna e Turchia. I coordinatori, per i corsi di studio in Scienze Statistiche, della mobilità Erasmus+ sono la prof.ssa Francesca Bassi ([francesca.bassi@unipd.it](mailto:francesca.bassi@unipd.it)) e il prof. Mauro Bernardi ([mauro.bernardi@unipd.it](mailto:mauro.bernardi@unipd.it)). L'elenco completo dei responsabili di flusso si trova all'indirizzo <https://www.stat.unipd.it/studiare/i-docenti-coordinatori-di-flusso>. Per informazioni orientative sulle sedi di destinazione possono essere consultati il referente per l'Ufficio decentrato Erasmus+ di Scienze Statistiche ([erasmus@stat.unipd.it](mailto:erasmus@stat.unipd.it)) e i docenti indicati come responsabili degli scambi.

Il pieno riconoscimento dell'attività svolta all'estero è uno degli impegni sottoscritti dall'Ateneo con l'approvazione della Erasmus Policy Statement (EPS), deliberata dal Senato Accademico il 06/05/2013. La conversione dei voti stranieri in voti italiani (espressi in trentesimi), secondo regole condivise a livello europeo, fa riferimento alla scala ECTS di Scienze Statistiche (<http://www.unipd.it/download/file/fid/37011>). Per maggiori informazioni si veda il sito di Ateneo: <http://www.unipd.it/tabella-ects-conversione-voti>.

Agli studenti iscritti ai corsi di laurea triennale in Scienze Statistiche che abbiano svolto un periodo di studio all'estero nel quadro del programma Erasmus+ e che in tale periodo abbiano conseguito CFU verrà riconosciuto un bonus (si veda la Sezione 2.1.9).

Si fa presente che dall'A.A. 2017/18, per gli studenti che effettuano un periodo di studio all'estero e che NON maturano almeno 9 CFU e/o non attestano il lavoro di tesi e/o tirocinio (nel conteggio è escluso il corso base di lingua) è previsto l'annullamento di tutte le mensilità della borsa, con la conseguente restituzione delle somme già liquidate e l'annullamento di eventuali integrazioni.

Il bando, l'elenco delle Università partner e delle borse disponibili, nonché informazioni utili sugli Atenei di destinazione e sulle esperienze degli ex studenti Erasmus sono disponibili sul sito di Scienze Statistiche alla voce "Studiare all'estero – Erasmus".

Per informazioni rivolgersi a:

Ufficio decentrato Erasmus – Scienze Statistiche

Complesso Santa Caterina

Via C. Battisti, 241 – 35121 Padova

presso la Segreteria Didattica, piano I (seguire indicazioni per Ufficio Stage)

Orario di ricevimento studenti: giovedì dalle 10.00 alle 13.00

Tel. +39 049 827 4179 - Fax +39 049 827 4120

E-mail: [erasmus@stat.unipd.it](mailto:erasmus@stat.unipd.it)

Web: <http://www.stat.unipd.it/studiare/erasmus>

## **1.6 Altre informazioni sui Corsi di Studio**

### **Cambio tra i corsi di laurea triennali di Scienze Statistiche**

Fermo restando che nel piano degli studi vanno comunque inclusi gli insegnamenti obbligatori previsti per ciascun corso di laurea, gli insegnamenti sostenuti sono tutti convalidati.

### **Trasferimenti**

Per il riconoscimento degli esami superati e per ulteriori informazioni, gli studenti interessati possono rivolgersi alla Commissione Pratiche Studenti

<http://www.stat.unipd.it/studiare/commissioni>.

Informazioni di carattere amministrativo sono disponibili nel sito di Ateneo <http://www.unipd.it> alla voce Studenti – Segreteria e Tasse – Domanda di valutazione dei requisiti curriculari minimi e riconoscimento dei crediti.

Per ulteriori informazioni è possibile anche contattare il:

Servizio Segreterie Studenti dei Corsi di Studio in Scienze Statistiche

Lungargine del Piovego, 2/3

Padova

Tel. 049.827 6444/ 6454

Fax 049.827 6939

### **Norme generali sui trasferimenti e cambi di corso**

- a) L'attività istruttoria delle pratiche di trasferimento è svolta dalla Commissione Pratiche Studenti (<http://www.stat.unipd.it/studiare/commissioni>).
- b) In casi di richiesta di convalida di discipline aventi contenuti particolari, la Commissione consulterà il docente della disciplina per la quale si richiede la convalida.
- c) Le richieste di trasferimento da altre Strutture Didattiche o altre sedi, per quanto possibile, dovranno essere accompagnate dai programmi degli insegnamenti dei quali si chiede la convalida.

d) Gli studenti trasferiti vengono iscritti ad un anno di corso conforme al numero di esami riconosciuti.

Per informazioni inerenti la documentazione amministrativa da presentare e le relative scadenze consultare il sito di Ateneo <http://www.unipd.it> alla voce Studenti – Segreteria e Tasse – Trasferimenti, cambi di corso e di sede.

In alternativa, rivolgersi al Servizio Segreterie Studenti dei Corsi di Studio in Scienze Statistiche (si veda la Sezione 1.2.6).

### **Domanda di sospensione agli studi**

La domanda di sospensione degli studi, motivata ai sensi dell'art. 17 del Regolamento studenti, va presentata prima di prendere iscrizione all'anno accademico 2017/18.

Nel periodo di sospensione, che deve durare almeno un anno accademico, non si è tenuti al versamento delle tasse e dei contributi universitari relativamente alla carriera sospesa ed è preclusa qualsiasi attività accademica, compresa la fruizione di qualsiasi servizio didattico e amministrativo.

Per informazioni consultare il sito di Ateneo <http://www.unipd.it> alla voce Studenti – Segreteria e Tasse – Interrompere gli Studi – Sospensione.

In alternativa è possibile rivolgersi al Servizio:

Segreterie Studenti dei Corsi di Studio in Scienze Statistiche

Lungargine del Piovego, 2/3

Padova

Tel. 049.827 6444/ 6454

Fax 049.827 6939

### **Prova di conoscenza della Lingua Italiana**

Il giorno **1 settembre 2017** alle ore 9.30 in Aula Vigna dell'ex Presidenza di Scienze, via Jappelli 1, avrà luogo una prova di valutazione della conoscenza della Lingua Italiana. La prova è obbligatoria per gli studenti non comunitari che risiedono all'estero. Per informazioni consultare il sito di Ateneo <http://www.unipd.it/prova-conoscenza-lingua-italiana>.



## 1.7 Calendario dei Corsi di Studio in Scienze Statistiche

In data 2 ottobre 2017 si svolgerà il consueto incontro di inizio anno accademico con le matricole dei Corsi di Studio di primo e di secondo livello. I Presidenti dei Consigli di Corso di Studio illustreranno l'offerta formativa, l'organizzazione della didattica a Santa Caterina, la struttura dei piani di studio e i principali servizi offerti agli studenti (tutorato, stage, Erasmus, Biblioteca, etc.). L'orario dell'incontro verrà pubblicato sul sito di Scienze Statistiche.

Per le matricole delle Lauree triennali il **precorso di matematica** è previsto da lunedì 18 settembre a venerdì 29 settembre 2017, mentre il nuovo **laboratorio di pensiero computazionale** da martedì 19 settembre a martedì 26 settembre 2017. Indicazioni sugli orari e sulle modalità del corso sono disponibili rispettivamente ai link <http://www.stat.unipd.it/studiare/precorso-di-matematica> e <http://www.stat.unipd.it/studiare/laboratorio-pensiero-computazionale>.

Le **lezioni iniziano** il giorno 2 **ottobre 2017** (NB: alcuni insegnamenti erogati da altri dipartimenti potrebbero iniziare in date differenti, si consiglia di verificare sul sito <http://www.didattica.unipd.it>). L'assetto didattico è in semestri. Ogni semestre comprende 14 settimane effettive di lezione a cui fa seguito un periodo intermedio dedicato agli appelli d'esame.

Per ogni insegnamento, sono previsti **cinque** appelli d'esame (due appelli ogni sessione semestrale, più un appello di recupero a settembre). L'iscrizione a ogni esame avviene esclusivamente da **Uniweb** ([www.uniweb.unipd.it](http://www.uniweb.unipd.it)), e va effettuata almeno **tre giorni prima** dell'appello d'esame.

L'organizzazione delle lezioni e degli appelli d'esame per l'A.A. 2017/18 è nella Tabella 1.1.

<b>Attività</b>	<b>Da</b>	<b>A</b>	<b>Note</b>
Lezioni I semestre	lunedì 2/10/2017	venerdì 19/01/2018	Vacanze natalizie: dal 23/12/2017 (sabato) al 07/01/2018 (domenica)  Chiusure di Ateneo: mercoledì 1 novembre (Ognissanti) venerdì 8 dicembre (Immacolata Concezione)
Esami	lunedì 22/01/2018	venerdì 23/02/2018	2 Appelli
Lezioni II Semestre	lunedì 26/02/2018	venerdì 01/06/2018	Vacanze pasquali: dal 30 marzo (venerdì) al 3 aprile (martedì)  Chiusure di Ateneo: mercoledì 25 aprile (Anniversario della Liberazione) lunedì 30 aprile (Festa Giustiniana) martedì 1 maggio (Festa dei Lavoratori)
Esami	lunedì 04/06/2018	venerdì 20/07/2018	2 Appelli  Chiusura di Ateneo: mercoledì 13 giugno (Santo Patrono)
Esami	lunedì 20/08/2018	venerdì 21/09/2018	1 Appello

Tabella 1.1: Organizzazione delle lezioni e degli esami per l'A.A. 2017/18



## 2. Corsi di Studio

### 2.1 Corsi di Laurea

Il Dipartimento di Scienze Statistiche offre due Corsi di Laurea triennali (di primo livello), entrambi appartenenti alla classe L-41 delle lauree in Statistica:

- *Statistica per l'Economia e l'Impresa* (SEI)
- *Statistica per le Tecnologie e le Scienze* (STS)

I corsi di Laurea (triennali) del Dipartimento di Scienze Statistiche fanno riferimento ad un unico Consiglio di Corso di Studio aggregato, di cui è Presidente la prof.ssa Laura Ventura ([laura.ventura@unipd.it](mailto:laura.ventura@unipd.it)). I rappresentanti degli studenti per il biennio 2016/2018 sono: Clara Bagatin, Enrico Castaldo, Edoardo Comis, Claudia Franceschini, Elena Giupponi, Laura Masiero.

Per iscriversi a un corso di laurea triennale è necessario essere in possesso di un diploma di scuola secondaria superiore, o di altro titolo conseguito all'estero, riconosciuto idoneo in base alla normativa vigente. Inoltre, sebbene l'accesso a questi corsi di laurea sia libero, la normativa prevede obbligatoriamente una prova di ammissione, dall'esito non vincolante. Si veda, per maggiori dettagli, la Sezione 2.1.6.

Entrambi i corsi di laurea sono articolati in percorsi alternativi orientati all'inserimento nel mondo del lavoro, oppure alla successiva iscrizione alla laurea magistrale (percorso metodologico). Qualunque sia il percorso scelto, alla fine dei tre anni si consegue la laurea triennale ed è possibile proseguire con la laurea magistrale con adeguati requisiti curriculari e un'adeguata preparazione personale (si veda la Sezione 2.2). La Tabella 2.1 offre una panoramica dei percorsi offerti dai due corsi di laurea.

Corso di Laurea	Percorso
Statistica per l'Economia e l'Impresa	Marketing
	Gestione Impresa
	Finanza
	Socio-Economico
	Metodologico
Statistica per le Tecnologie e le Scienze	Big data
	Tecnologia
	Biostatistica
	Metodologico

Tabella 2.1 Corsi di laurea triennali e percorsi offerti.

## 2.1.1 Struttura comune dei Corsi di Laurea

Il piano degli studi di ciascun corso di laurea comprende attività formative per un numero complessivo di 180 CFU, che vengono acquisiti secondo il seguente schema:

- 96 CFU relativi ad **insegnamenti obbligatori** comuni a entrambi i corsi di laurea (Tabella 2.2).  
Per ragioni logistiche tali **insegnamenti sono sdoppiati**. Gli studenti iscritti al primo anno saranno ripartiti in due gruppi, a seconda che abbiano un **numero di matricola pari o dispari**, e seguiranno le lezioni relative al gruppo di appartenenza. In questo modo è possibile tenere conto del numero effettivo degli immatricolati e quindi comporre due gruppi di numerosità comparabile.

<i>Insegnamenti obbligatori comuni a tutti i corsi di laurea</i>		
<i>Area disciplinare</i>	<i>CFU</i>	<i>Nome insegnamento</i>
Matematica	27	Istituzioni di analisi matematica Istituzioni di probabilità Algebra lineare
Informatica	18	Sistemi di elaborazione 1 Strutture dati e programmazione Basi di dati 1
Statistica	33	Statistica 1 Statistica 2 Modelli statistici 1 Analisi dei dati multidimensionali
Statistica Economica, Sociale e Demografia	18	Teoria e tecnica dell'indagine statistica e del campionamento Serie storiche

Tabella 2.2 Ripartizione degli insegnamenti obbligatori comuni a tutti i corsi di laurea per CFU ed area disciplinare.

- 27 CFU relativi ad **insegnamenti obbligatori specifici** per ciascun corso di laurea.  
Oltre agli insegnamenti obbligatori comuni ai due corsi di laurea, alcuni insegnamenti obbligatori caratterizzano lo specifico corso di laurea. Si vedano le sezioni specifiche.
- 27 CFU relativi ad insegnamenti che caratterizzano il **percorso scelto** all'interno del corso di laurea di appartenenza.  
Ciascun corso di laurea offre diversi percorsi formativi, caratterizzati da specifici insegnamenti. A seconda del corso di laurea e del percorso scelto, tali insegnamenti sono obbligatori o a scelta all'interno di un paniere. Si vedano le sezioni specifiche per maggiori dettagli.
- 18 CFU relativi ad altri insegnamenti a **scelta libera** (Tabella 2.3).  
Ulteriori 18 CFU sono destinati ad insegnamenti che lo studente può scegliere tra tutti gli insegnamenti erogati dall'Ateneo. Si tratta di una opportunità offerta dall'attuale normativa a tutti gli studenti ed utilizzabile per approfondimenti culturali in svariati ambiti, coerenti con il proprio percorso formativo. La coerenza degli insegnamenti selezionati con l'intero percorso formativo sarà soggetta a verifica.
- 12 CFU relativi ad **altre attività** (Tabella 2.3), quali:
  - conoscenza della **lingua inglese** (3 CFU): i Corsi di Studio in Scienze Statistiche offrono un corso di lingua inglese appoggiandosi al Centro Linguistico di Ateneo. Informazioni specifiche

si trovano nel sito <http://cla.unipd.it/test-linguistici/tal/>. Se in possesso di uno dei certificati di lingua inglese riconosciuti dalla Scuola di Scienze di livello B1 o superiore, rilasciato da non più di tre anni, gli studenti potranno ottenere la convalida dei 3 CFU, altrimenti associati al superamento dell'esame di Lingua inglese. La modulistica, la tabella delle equipollenze e le scadenze previste per la consegna dei documenti sono disponibili nel sito di Scienze Statistiche: <http://www.stat.unipd.it/studiare/riconoscimento-ecdl-e-lingua-inglese>.

- **stage o tirocinio formativo** (6 CFU) e **prova finale** (3 CFU): la prova finale a conclusione del corso di laurea consiste nella discussione di un elaborato scritto su un tema concordato con un docente, o centrato sull'attività di stage svolta presso un'azienda, ente, osservatorio o centro di ricerca. I laureandi che scelgono di terminare il percorso formativo con un'esperienza di stage ne concordano preventivamente i contenuti con un referente responsabile per il soggetto ospitante - incaricato di supervisionare il lavoro del laureando e di guidarlo nell'espletamento delle attività assegnate - e con il docente relatore, che interviene in veste di tutor didattico. In alternativa all'attività di stage, gli studenti possono optare per la realizzazione di una relazione scritta di approfondimento su un tema definito con il docente relatore, che segue il laureando nello sviluppo concettuale e metodologico degli argomenti ad esso correlati.

<i>Attività</i>	<i>CFU</i>	<i>Regola</i>	<i>Paniere</i>
AF 1 (impartita da Unipd)	9	a scelta nel paniere	paniere di Ateneo (Coerenti con il Corso di Studi)
AF 2 (impartita da Unipd)	9		
Lingua inglese	3	obbligatoria	//
Tirocinio formativo (attività per la relazione finale di Laurea o Stage)	6		
Prova finale	3		

Tabella 2.3 Insegnamenti a scelta libera e ulteriori attività formative necessarie al completamento del Corso di Studi

### Vincoli per sostenere esami negli anni successivi al primo e note sui pre-requisiti

Allo scopo di favorire un ordinato svolgimento degli studi, gli studenti delle lauree triennali iscritti al secondo o terzo anno o fuori corso non possono sostenere esami del secondo o del terzo anno (obbligatori o opzionali che siano) se non hanno superato l'esame di ISTITUZIONI DI ANALISI MATEMATICA. L'unica deroga a questo "blocco" riguarda gli studenti che intendano partire con una borsa Erasmus+ al secondo anno della Laurea di primo livello e sostenere all'estero esami che figureranno nel loro piano di studio al secondo o terzo anno dei nostri ordinamenti. A tali studenti è consentito sostenere tali esami all'estero, anche se non hanno ancora superato l'esame di Istituzioni di analisi matematica.

Nel Capitolo 3 - Programmi degli insegnamenti del presente Bollettino, per alcuni insegnamenti sono indicati come prerequisiti altri insegnamenti. Ciò significa che i docenti degli insegnamenti suddetti possono dare per scontata la conoscenza, da parte degli studenti, dei contenuti impartiti negli esami indicati come prerequisito. Questo non determina tuttavia alcun vincolo di successione fra esami. Ad esempio, STATISTICA 1 è indicato come prerequisito per l'esame di STATISTICA 2; significa che i docenti di STATISTICA 2 possono dare per scontato che gli studenti conoscano i contenuti di STATISTICA 1, ma non si tratta di un vincolo di successione nello svolgimento dei due esami.

### Frequenza delle lezioni

Tutti i moduli previsti comprendono lezioni ed esercitazioni, spesso utilizzando i laboratori informatici di Scienze Statistiche. La frequenza non è comunque obbligatoria. Singoli insegnamenti organizzati come laboratorio possono però richiederla. In questo caso, gli studenti lavoratori o coloro che possono documentare l'impossibilità a frequentare il laboratorio, potranno concordare con il responsabile le opportune forme alternative alla frequenza. In generale, è consigliabile che gli studenti non frequentanti contattino sempre i docenti (anche per gli insegnamenti non organizzati a laboratorio) con largo anticipo rispetto agli esami.

### Altre attività formative

Nell'ambito delle attività formative di cui all'art. 10, comma 5, lettera d (ex DM 270/04), tra le abilità informatiche e telematiche e le ulteriori conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro, Scienze Statistiche offre agli studenti del secondo e terzo anno delle lauree triennali un **corso introduttivo al software SAS**, per il quale è prevista l'**iscrizione obbligatoria**. Il corso si terrà nei giorni 27, 28 e 29 settembre, per le **modalità di iscrizione** si rinvia al sito di Scienze Statistiche.

## 2.1.2 STATISTICA PER L'ECONOMIA E L'IMPRESA (SEI)

### Obiettivi formativi specifici del corso

Il corso di laurea in Statistica per l'Economia e l'Impresa offre una formazione interdisciplinare in statistica ed economia, con particolare riferimento alle applicazioni in ambito aziendale, per la gestione operativa delle imprese, e in ambito socio-economico e finanziario, per l'analisi dei comportamenti individuali e di sistema.

Le attività formative consentono allo studente di acquisire tutte le competenze spendibili, ad esempio, (i) nelle applicazioni statistiche per l'analisi di mercato e per la misurazione dei fenomeni di mercato, nelle metodologie della ricerca di mercato e di rilevazione e analisi, della soddisfazione del cliente; (ii) nella gestione delle imprese, per la conoscenza, il management, il controllo e la valutazione dei processi aziendali e dei sistemi di gestione della qualità nelle imprese di produzione e di servizi; (iii) nelle applicazioni della statistica alla finanza; (iv) nelle applicazioni per lo studio dei fenomeni economici, sociali e demografici, in particolare per quanto riguarda le analisi quantitative delle scelte e dei comportamenti sociali ed economici.

### Conoscenza e capacità di comprensione

Ogni laureato in Statistica per l'Economia e l'Impresa dovrà acquisire:

- Conoscenze di base nelle materie matematiche e informatiche, compresi il calcolo delle probabilità ed elementi di programmazione. Una conoscenza e comprensione profonda degli ambiti di base della statistica. Un'adeguata conoscenza delle discipline di base nell'area delle scienze sociali, in particolare a carattere economico-aziendale ed economico-finanziario, con particolare attenzione agli aspetti quantitativi.
- Competenze specifiche in uno o più settori applicativi della Statistica, con una particolare attenzione alle discipline economico-aziendali, economico-finanziarie e sociali sia nella prospettiva amministrativo-contabile (bilancio, controllo di gestione, finanza aziendale, etc.) sia in quella strategica-gestionale (strategia, principi di organizzazione aziendale, marketing, gestione della produzione). In questi ambiti particolare attenzione verrà data alla presentazione dei metodi e delle tecniche quantitative con particolare riferimento ad applicazioni nell'ambito della finanza aziendale, della simulazione economico-finanziaria, dell'analisi di mercato, della statistica aziendale, della ottimizzazione dei processi aziendali.
- Una buona padronanza del metodo della ricerca e delle tecniche quantitative in generale e di quelle statistiche aziendali in particolare; competenze pratiche ed operative, relative alla misura, al rilevamento ed al trattamento dei dati e delle informazioni a carattere aziendale con particolare attenzione alle problematiche sottese alla costruzione di scenari previsivi a breve e medio-lungo termine.

### Autonomia di giudizio

Il corso di laurea triennale in Statistica per l'Economia e l'Impresa permette di acquisire i principali strumenti sia logico-concettuali e metodologici sia pratici e operativi tali da garantire autonomia di giudizio nello svolgimento del complesso di attività che il laureato sarà preparato a svolgere, quali la conduzione di indagini statistiche riguardanti problematiche sociali, economiche e aziendali e per il trattamento informatico di basi di dati. Il Laureato in Statistica per l'Economia e l'Impresa deve possedere le competenze necessarie a comprendere e prevedere le dinamiche di mercato e il posizionamento competitivo di un'azienda, trattare grandi basi di dati relative a un portafoglio

clienti, analizzare le vendite ed elaborare previsioni tramite serie storiche, dirigere e realizzare una ricerca di mercato, formulare valutazioni utili alla progettazione di nuovi prodotti e servizi, pianificare strategie promozionali, gestire e interpretare dati di budget analizzando e monitorando gli scostamenti ed elaborando indicatori di performance, mappare i processi aziendali, gestire i manuali della qualità di aziende ed enti, analizzare portafogli di titoli e serie storiche di dati bancari, sviluppare ricerche in ambito sociale ed economico, pianificare e monitorare interventi di politica pubblica. Il laureato dovrà, inoltre, avere sviluppato sia l'attitudine a lavorare in gruppo che a operare con definiti gradi di autonomia.

### Abilità comunicative

Al termine del percorso, il laureato in Statistica per l'Economia e l'Impresa dovrà aver fatto propri adeguate competenze e strumenti per la gestione e la comunicazione dell'informazione, sia agli specialisti sia ai non specialisti della materia, avendo avuto l'opportunità di approfondire e consolidare le proprie conoscenze linguistiche e informatiche e di sperimentare un'apertura internazionale anche attraverso esperienze formative all'estero. Dovrà possedere un'adeguata conoscenza della cultura organizzativa dei contesti lavorativi ed esprimere quindi le proprie conoscenze e capacità di comprensione con un approccio professionale alla propria attività.

### Capacità di apprendimento

Il laureato in Statistica per l'Economia e l'Impresa dovrà aver sviluppato, grazie alla padronanza dei contenuti culturali e formativi, la capacità di aggiornarsi continuamente e dunque adattarsi in modo efficace alle possibili problematiche, e loro mutamenti, caratterizzanti l'ambito professionale. D'altra parte, il laureato sarà in grado di acquisire i contenuti culturali e formativi necessari per il proseguimento degli studi in lauree magistrali in statistica, statistica applicata, economia.

### Sbocchi occupazionali e competenze previste per i laureati

La collocazione professionale dei laureati in Statistica per l'Economia e l'Impresa può avvenire in diversi ambiti: aziende di produzione e servizi, aziende commerciali, aziende *profit* e *no profit*, istituti bancari e finanziari, enti pubblici. Coerentemente con i propri interessi e le proprie attitudini, gli studenti hanno l'opportunità di specializzarsi nelle principali applicazioni statistiche all'analisi di mercato e alla gestione delle imprese, alla finanza, ai fenomeni sociali. Con queste competenze, possono trovare collocazione in diverse aree funzionali quali il marketing strategico, l'analisi del mercato obiettivo, la previsione delle vendite, la ricerca e lo sviluppo, il supporto alla direzione generale, la pianificazione e il controllo, la certificazione della qualità, la gestione di sistemi informativi economici, l'analisi delle politiche industriali, del lavoro e territoriali, gli uffici studi, la promozione finanziaria, l'analisi dei mercati finanziari e dei portafogli di investimenti, la valutazione della soddisfazione dei clienti o degli utenti, la conduzione di indagini campionarie, le previsioni demografiche.

La laurea consente molteplici sbocchi professionali, i principali sono:

*Analista di bilancio*: gestisce le posizioni di credito nell'azienda, valutandone le performance economico-finanziarie e la restituzione economica dei finanziamenti. Per questa figura sono richieste le seguenti competenze: conoscenza dei mercati finanziari e dei principali indicatori economico-finanziari, gestione database.

*Statistico a supporto del controllo di gestione*: organizza i flussi informativi interni ed esterni all'azienda per strutturare le funzioni e i processi di impresa, razionalizza la qualità del prodotto/servizio, realizza la contabilità economica e del sistema produttivo e distributivo aziendale,



redige il bilancio dell'esercizio. Per questa figura sono richieste le seguenti competenze: programmazione e gestione di database, elaborazione di dati, analisi di dati, indicatori di performance aziendale, utilizzo di fonti di dati aziendali.

*Statistico aziendale*: rileva, gestisce e analizza dati statistici, produce indicatori statistici, integra le statistiche ufficiali con altre prodotte in proprio, specialmente mediante indagini campionarie, effettua previsioni di vendita. Per questa figura sono richieste le seguenti competenze: gestione di database, elaborazione di dati, analisi di dati, indicatori di performance aziendale, utilizzo di fonti di dati aziendali e ufficiali, indagini campionarie.

*Analista di mercato*: svolge funzioni di supporto informativo per l'analisi dei mercati e la valutazione delle azioni necessarie all'ampliamento delle quote di mercato dell'azienda, per la valutazione della posizione dell'azienda sul mercato e della *customer satisfaction*, per l'analisi e la promozione dell'immagine dell'azienda, per il miglioramento tecnico ed economico della distribuzione dei prodotti, per il lancio di nuovi prodotti. Per questa figura sono richieste le seguenti competenze: gestione di database, elaborazione di dati, analisi di dati, *data mining*, ricerche di mercato, programmazione di esperimenti, marketing.

*Addetto alla pianificazione commerciale*: effettua il monitoraggio della rete di vendita e dei prodotti, gestisce le statistiche sulla clientela, analizza gli andamenti temporali. Per questa figura sono richieste le seguenti competenze: gestione di database, elaborazione di dati, controllo di gestione, gestione aziendale.

*Operatore alla logistica*: si occupa delle strategie di *sourcing*, ossia la ricerca e la valutazione dei fornitori, la programmazione e la gestione degli acquisti dei materiali necessari allo svolgimento delle attività d'impresa, la gestione logistica dei flussi di materiali, sia all'interno, sia all'esterno dell'azienda. Per questa figura sono richieste le seguenti competenze: gestione di database, elaborazione di dati, analisi di dati, controllo di gestione, logistica.

### Attività previste

Oltre alle attività comuni ai due corsi descritte nella Tabelle 2.2 e 2.3, le attività specifiche previste per il Corso di Laurea possono essere classificate in:

- insegnamenti obbligatori del corso di laurea (Tabella 2.4);
- insegnamenti di percorso: allo studente è data l'opportunità di selezionare, nell'ambito del proprio piano di studi, un percorso didattico tra i seguenti: Marketing, Gestione Impresa, Finanza, Socio-economico, Metodologico. Ciascun percorso prevede due insegnamenti obbligatori e un insegnamento a scelta all'interno di un paniere predefinito. La ripartizione degli insegnamenti obbligatori e a scelta per ciascun percorso è riportata nella Tabella 2.5.

<b><i>Insegnamenti obbligatori del corso di laurea SEI</i></b>		
<b><i>Area disciplinare</i></b>	<b><i>CFU</i></b>	<b><i>Nome insegnamento</i></b>
Economico-aziendale	18	Microeconomia Economia aziendale
Statistica Economica, Sociale e Demografia	9	Misura dei fenomeni economici e aziendali

Tabella 2.4: Ripartizione degli insegnamenti obbligatori del corso di laurea SEI per CFU ed area disciplinare.

<b><i>Insegnamenti di percorso SEI</i></b>		
<b><i>Percorso</i></b>	<b><i>Insegnamenti obbligatori</i></b>	<b><i>Insegnamenti a scelta (uno nel paniere)</i></b>
Marketing	Analisi di mercato Marketing	Metodi statistici per Big Data Modelli statistici di comportamento economico Popolazione e mutamento socio-economico
Gestione Impresa	Metodi statistici per l'azienda Metodologie e determinazioni quantitative d'azienda	Controllo statistico della qualità Ingegneria della qualità Marketing
Finanza	Economia dei mercati finanziari Metodi statistici per la finanza	Macroeconomia Matematica finanziaria Statistica computazionale
Socio-economico	Modelli statistici di comportamento economico Popolazione e mutamento socio-economico	Politica economica Programmazione degli esperimenti Statistica sociale
Metodologico	Analisi matematica Modelli statistici 2	Analisi di mercato Economia dei mercati finanziari Marketing Metodi statistici per l'azienda Metodi statistici per la finanza Metodologie e determinazioni quantitative d'azienda Modelli statistici di comportamento economico Politica economica Popolazione e mutamento socio-economico Statistica sociale

Tabella 2.5: Insegnamenti obbligatori e a scelta nel percorso

### 2.1.3. STATISTICA PER LE TECNOLOGIE E LE SCIENZE (STS)

#### Obiettivi formativi specifici del corso

Il corso di laurea in Statistica per le Tecnologie e le Scienze fornisce una formazione interdisciplinare di statistica, matematica e informatica, con approfondimenti verso i più recenti avanzamenti nelle tecnologie dell'informazione e le moderne tecniche di acquisizione online di dati. Gli ambiti applicativi di interesse sono molteplici e vanno da quelli tecnologico-sperimentali a quello medico, biologico, sanitario e ambientale. Le attività formative consentono allo studente di acquisire tutte le competenze spendibili, ad esempio, (i) nelle applicazioni della statistica al controllo della qualità di prodotti e servizi e alla valutazione della capacità dei processi produttivi; (ii) nella gestione informatica e nell'analisi statistica di big data; (iii) nella progettazione di algoritmi e strutture di dati, nonché dell'architettura e programmazione di sistemi informatici; (iv) nelle applicazioni della statistica all'analisi di dati provenienti da studi osservazionali e sperimentali tipici dell'epidemiologia e della ricerca clinica.

#### Conoscenza e capacità di comprensione

Ogni laureato in Statistica per le Tecnologie e le Scienze dovrà acquisire:

- Conoscenze di base dell'analisi matematica, dell'algebra lineare, del calcolo delle probabilità e della ricerca operativa.
- Conoscenze di algoritmi, strutture dati elementari, struttura hardware del calcolatore. Rappresentazione delle informazioni di base. Conoscenze di linguaggi di programmazione, progettazione concettuale, progettazione logica.
- Conoscenze approfondite di statistica descrittiva. Elementi di inferenza statistica. Inferenza di verosimiglianza. Modelli lineari, di regressione logistica e di Poisson. Modelli per le scienze sperimentali. Tecniche di riduzione della dimensionalità e di classificazione. Tecniche di campionamento e disegno di indagini statistiche. Tecniche di statistica computazionale.
- Competenze specifiche in uno o più settori applicativi della Statistica, con una particolare attenzione ai metodi statistici per la sperimentazione in ambito biomedico e tecnologico, ai metodi di controllo statistico della qualità e certificazione. Conoscenza del disegno di studi osservazionali in ambito epidemiologico. Misure di occorrenza e rischio, concetto di causalità, confondente e modificatore di effetto. Studi biodemografici con particolare interesse per gli aspetti della riproduzione e della sopravvivenza. Metodi statistici per l'analisi di moli di dati provenienti dal web. Tecniche avanzate di analisi statistica multivariata.

#### Autonomia di giudizio

Il Corso di Laurea in Statistica per le Tecnologie e le Scienze mira a fornire gli strumenti per sviluppare competenze teoriche, pratiche e operative tali da garantire autonomia di giudizio nello svolgimento del complesso di attività che il laureato sarà preparato a svolgere, quali la misura, la rilevazione, il trattamento di dati anche in presenza di molte variabili e grandi moli di dati. Su questi, il laureato deve essere in grado di intervenire con attività di pulizia, riorganizzazione, analisi e interpretazione critica, elaborando e comunicando coerentemente i risultati delle proprie elaborazioni.

I laureati dovranno, inoltre, aver sviluppato sia l'attitudine a lavorare in gruppo sia a operare con definiti gradi di autonomia, adattandosi così a nuove problematiche dei diversi contesti in cui si troveranno ad operare (siano queste connesse al mondo professionale o al proseguimento degli studi).

### Abilità comunicative

Al termine del percorso formativo i laureati in Statistica per le Tecnologie e le Scienze dovranno possedere adeguati strumenti per una chiara ed organica presentazione e comunicazione della propria analisi sia agli specialisti, sia ai non specialisti, dimostrando una buona capacità di gestire il confronto con professionisti ed esperti anche di altri ambiti disciplinari.

Tutti gli studenti sono tenuti a sostenere una prova di conoscenza di almeno una lingua straniera europea, di norma l'inglese, e potranno approfondire o consolidare le proprie abilità linguistiche anche attraverso esperienze formative all'estero. I laureati in Statistica per le Tecnologie e le Scienze dovranno altresì possedere un'adeguata conoscenza della cultura organizzativa dei contesti lavorativi ed esprimere quindi le loro conoscenze e capacità di comprensione con un approccio professionale alla propria attività.

### Capacità di apprendimento

I laureati in Statistica per le Tecnologie e le Scienze dovranno aver sviluppato, grazie alla padronanza dei contenuti culturali e formativi, la capacità di aggiornarsi continuamente e dunque adattarsi in modo efficace alle possibili problematiche o mutamenti caratterizzanti il mondo professionale. D'altra parte i laureati in Statistica per le Tecnologie e le Scienze sono in grado di acquisire i contenuti culturali e formativi necessari per il proseguimento degli studi in lauree magistrali in statistica applicata agli ambiti della ricerca sperimentale (sia tecnologica sia biomedica) e del Total Quality Management.

### Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

Al laureato in Statistica per le Tecnologie e le Scienze è richiesto di svolgere analisi statistiche in diverse aree della *datascience*, dall'*information technology*, alla ricerca e sviluppo, al *total quality management*, al supporto alla ricerca e alla programmazione in ambito tecnologico, biomedico e sanitario. Il laureato può operare in enti o istituti pubblici e privati, aziende di produzione e servizi, aziende commerciali, aziende *profit* e *no-profit*, istituti bancari e finanziari, società di consulenza, aziende farmaceutiche, istituti di ricerca biomedica, studi professionali, laboratori. Il laureato in Statistica per le Tecnologie e le Scienze ha le seguenti competenze specialistiche: elaborazione e analisi dei dati, conoscenza e utilizzo dei principali modelli statistici, tecniche computazionali, metodi di ottimizzazione, gestione e analisi di basi di dati anche ampie, tecniche di sorveglianza della qualità di processi e servizi, certificazione della qualità, metodi statistici per l'analisi di dati provenienti da studi osservazionali e sperimentali tipici dell'epidemiologia e della ricerca clinica. Inoltre, deve possedere le seguenti competenze trasversali: stesura di progetti e relazioni, capacità di lavoro in team, presentazione in pubblico.

La laurea consente molteplici sbocchi professionali. I principali sono i seguenti:

*Tecnico del controllo di qualità.* Svolge funzioni di controllo della produzione e di miglioramento della qualità dei prodotti, valuta la qualità delle materie prime e dei semilavorati che entrano o escono dall'azienda, misura l'affidabilità dei processi, gestisce informazioni e fornisce supporto alle attività che portano alla certificazione dei processi produttivi. Per questa figura sono richieste le

seguenti competenze: conoscenza delle tecniche statistiche per il controllo della qualità, della certificazione e la capacità di analizzare ed elaborare dati.

*Statistico medico.* Ha funzioni di supporto informatico e metodologico allo studio sperimentale di fenomeni medico-clinici o biologici e alla valutazione dell'effetto di nuovi farmaci. Per questa figura sono richieste le seguenti competenze: progettazione e disegno di esperimenti in ambito clinico e farmacologico, analisi ed elaborazione di dati, analisi di fenomeni sequenziali, analisi della sopravvivenza di gruppi di popolazione.

*Statistico sanitario/epidemiologo.* Conduce analisi sull'attività e il funzionamento delle strutture sanitarie per la valutazione della loro qualità e organizzazione, programma e realizza indagini statistiche per valutare la qualità percepita dagli assistiti e dai familiari, supporta la stesura di piani sanitari territoriali, produce indicatori statistici normativi previsti dalle disposizioni ministeriali e regionali in ambito sanitario. L'epidemiologo analizza la mortalità e la distribuzione delle malattie nella popolazione e ne studia i fattori di rischio. Per questa figura sono richieste le seguenti competenze: gestione di basi di dati, analisi ed elaborazione di dati, costruzione di indicatori, utilizzo di fonti di dati ufficiali, indagini campionarie.

*Statistico ambientale.* Analizza dati ambientali, partecipa alla progettazione e dislocazione di reti per il monitoraggio ambientale, crea e alimenta sistemi di indicatori. Applica piani di campionamento per la verifica degli standard di qualità delle risorse ambientali ed elabora indicatori per la valutazione dell'impatto ambientale di opere. Per questa figura sono richieste le seguenti competenze: progettazione e disegno di rilevazioni campionarie, analisi ed elaborazione di dati, analisi di serie temporali e spaziali.

*Tecnico in decision support system.* Costruisce e gestisce il sistema informativo statistico di supporto alle decisioni aziendali, di enti pubblici e istituti di ricerca. Svolge funzioni di programmatore/consulente informatico. Combina competenze statistiche e informatiche rappresentando una figura professionale sempre più richiesta sul mercato del lavoro (*data scientist*). Per questa figura sono richieste le seguenti competenze: organizzazione di grandi moli di dati, impiego di pacchetti statistici, organizzazione ed elaborazione di flussi informativi, elaborazione di algoritmi, programmi informatici e modelli per la gestione e l'ottimizzazione di sistemi informativi in campi applicativi diversi.

### Attività previste

Oltre alle attività comuni ai due corsi descritte nella Tabelle 2.2 e 2.3, le attività specifiche previste per il Corso di Laurea possono essere classificate in:

- insegnamenti obbligatori del corso di laurea (Tabella 2.6);
- insegnamenti di percorso: allo studente è data l'opportunità di selezionare, nell'ambito del proprio piano di studi, un percorso didattico tra i seguenti: Big data, Tecnologia, Biostatistica, metodologico. I primi tre percorsi prevedono tre insegnamenti obbligatori; il percorso Metodologico prevede due insegnamenti obbligatori e un insegnamento a scelta all'interno di un paniere predefinito. La ripartizione degli insegnamenti obbligatori e a scelta per ciascun percorso è riportata nella Tabella 2.7.

<b><i>Insegnamenti obbligatori del corso di laurea STS</i></b>		
<b><i>Area disciplinare</i></b>	<b><i>CFU</i></b>	<b><i>Nome insegnamento</i></b>
Matematica	9	Ottimizzazione: metodi e modelli
Statistica	18	Modelli statistici applicati Statistica computazionale

Tabella 2.6: Ripartizione degli insegnamenti obbligatori del corso di laurea STS per CFU ed area disciplinare.

<b><i>Insegnamenti di percorso STS</i></b>		
<b><i>Percorso</i></b>	<b><i>Insegnamenti obbligatori</i></b>	<b><i>Insegnamenti a scelta</i></b>
Big data	Basi di Dati 2 Metodi statistici per i Big Data Sistemi di elaborazione 2	//
Tecnologia	Controllo statistico della qualità Ingegneria della qualità Sistemi di elaborazione 2	//
Biostatistica	Biodemografia Metodi statistici per l'epidemiologia Statistica medica	//
Metodologico	Analisi matematica Modelli statistici 2	<i>Uno a scelta nel paniere:</i> Basi di dati 2 Biodemografia Controllo statistico della qualità Ingegneria della qualità Metodi statistici per big data Metodi statistici per l'epidemiologia Programmazione degli esperimenti Sistemi di elaborazione 2 Statistica medica

Tabella 2.7: Insegnamenti obbligatori e a scelta nel percorso

### 2.1.4 Precorso di Matematica

Anche per l'A.A. 2017/18 il Dipartimento di Scienze Statistiche offre alle matricole un precorso di Matematica: si tratta di un ciclo di lezioni che, nell'arco di due settimane, intende introdurre i principali argomenti di base che lo studente svilupperà nell'ambito dell'insegnamento di Istituzioni di Analisi Matematica, previsto al primo anno.

Il precorso è aperto a tutti gli interessati ed è gratuito. Possono seguire il precorso anche gli studenti che non hanno ancora completato la procedura di immatricolazione.

**Periodo:** da lunedì 18 settembre a venerdì 29 settembre 2017. Indicazioni sugli orari e sulle modalità del corso sono disponibili sul sito di Scienze Statistiche:

<http://www.stat.unipd.it/studiare/precorso-di-matematica>.

#### **Obiettivi formativi:**

L'obiettivo del precorso è guidare gli studenti in un ripasso degli argomenti essenziali di Matematica studiati alle scuole superiori, colmando le eventuali lacune ed allineando le conoscenze su una base comune.

Programma:

- 1) Il linguaggio della matematica, con elementi di logica e di teoria degli insiemi.
- 2) I numeri, dai naturali ai reali, con il loro ordinamento, operazioni e proprietà.
- 3) I polinomi; divisione di polinomi; Teorema di Ruffini; scomposizione in fattori. Le funzioni elementari (polinomiale, potenza, esponenziale, logaritmo e funzioni trigonometriche) con le loro proprietà e grafici.
- 4) Equazioni e disequazioni, razionali e trascendenti e sistemi di disequazioni.

Didattica: 20 ore di lezioni frontali.

#### **Modalità dell'esame:**

Al termine del precorso lo studente può sostenere una prova di accertamento. A coloro che superano tale prova con una votazione compresa fra 18 e 26 /30 viene conferito il bonus di 1 punto da aggiungere al voto finale (già sufficiente) dell'esame di Istituzioni di analisi matematica. Tale bonus è di 2 punti per chi supera la prova con un voto compreso fra 27 e 30 /30.

#### **Testi di consultazione:**

- Artico G. (2003), *Richiami di Matematica per l'accesso alle Facoltà scientifiche*, Libreria Progetto, Padova.
- D'Ercole R. (2012), *Precorso di Matematica per Economia e Scienze*, Pearson, Torino.
- Malafarina G. (2010), *Matematica per i precorsi*, McGraw-Hill, Milano.

### **2.1.5 Laboratorio di Pensiero Computazionale**

Per la prima volta nell'A.A. 2017/18 il Dipartimento di Scienze Statistiche offre alle matricole anche un laboratorio di pensiero computazionale che, nelle due settimane precedenti l'inizio delle lezioni, introduce le basi del pensiero computazionale.

Il laboratorio è aperto a tutti gli interessati ed è gratuito; per motivi organizzativi però i posti sono limitati ed è necessario iscriversi. Per maggiori informazioni sulle iscrizioni si veda la pagina <http://www.stat.unipd.it/studiare/laboratorio-pensiero-computazionale>.

**Periodo:** da martedì 19 settembre a martedì 26 settembre 2017. Le indicazioni sugli orari e le modalità del corso saranno disponibili all'inizio di settembre 2017 sul sito di Scienze Statistiche: <http://www.stat.unipd.it/studiare/laboratorio-pensiero-computazionale>.

#### **Obiettivi formativi:**

Il pensiero computazionale è un processo che la mente compie quando si trova a dover risolvere dei problemi e combina metodi specifici e strumenti intellettuali.

Obiettivo del laboratorio è guidare gli studenti a sviluppare la capacità di risolvere problemi e organizzare le informazioni, due abilità fondamentali sia per gli studi che nella vita professionale.

Per raggiungere lo scopo, si affronteranno alcune questioni generali:

1. Perché si ha bisogno di procedure per la soluzione di problemi.
2. Come si scompone un problema e si arriva ad una soluzione.
3. Perché è necessario, e come usare, un linguaggio specifico.
4. Come si verifica la correttezza e si trovano gli errori delle procedure.
5. Perché sono utili e come si usano le funzioni e i parametri.

Didattica: 15 ore di lezione sotto forma di laboratorio in aula Informatica.

#### **Modalità didattiche:**

Il corso parte da un'idea innovativa e sperimentale e si rivolge ad un numero limitato di studenti selezionati sulla base di un test iniziale e poi organizzati in gruppi di lavoro, allo scopo di farli interagire direttamente tra loro, scambiare informazioni e cercare soluzioni insieme. Un test finale consentirà di accertare l'impatto del laboratorio su ogni gruppo di lavoro. Data la natura del corso ci sarà un monitoraggio e un'interazione continua tra docenti e studenti.

#### **Testi di consultazione:**

Nessuno.



## 2.1.6 Requisiti e prova di ammissione

Per essere ammessi ai corsi di laurea di primo livello ("triennali") in Scienze Statistiche sono richiesti il possesso del **diploma di scuola media secondaria superiore** o un titolo di studio estero valido per l'accesso alla formazione universitaria e la partecipazione al **test di ammissione obbligatorio**, a cui è necessario iscriversi.

A partire dall'anno accademico 2017/2018 il **test di ammissione** verrà erogato come prova unica a livello nazionale dal CISIA (Consorzio Interuniversitario Sistemi Integrati per l'Accesso). Per accedere ai corsi di laurea di ambito statistico è necessario sostenere il test TOLC-E. Il test viene svolto in modalità informatica presso **l'aula informatica ASID60 del Dipartimento di Scienze Statistiche**, via Cesare Battisti, 241. Per i corsi di Laurea triennali in Scienze Statistiche le date individuate sono il 19 e il 26 maggio, il 17 e il 18 luglio e 7,13 e 18 settembre 2017.

Per sostenere il test lo studente deve preimmatricolarsi (<http://www.unipd.it/preimmatricolazioni-immatricolazioni>) fornendo nome, cognome, luogo e data di nascita, diploma di maturità e relativo voto, codice fiscale e un indirizzo di posta elettronica valido e pagare il **contributo previsto dall'Ateneo**, secondo gli estremi forniti durante la procedura, **entro la data della prova**. Ciascun candidato sarà associato in modo automatico ad uno dei turni disponibili. Il candidato si dovrà presentare **nella giornata ed orario che gli verrà indicato in fase di preimmatricolazione**.

Il test può comunque essere svolto presso qualunque sede universitaria nazionale accreditata da CISIA e il punteggio acquisito sarà valido anche per l'iscrizione all'Università di Padova. Il test è diviso in sezioni, e per il calcolo del punteggio si considerano solo le sezioni di linguaggio matematico di base, logica e comprensione del testo.

In relazione al punteggio acquisito nel test, potranno essere assegnati degli obblighi formativi aggiuntivi (OFA), che dovranno essere recuperati secondo le modalità e i tempi indicati negli avvisi di ammissione. **Il soddisfacimento degli obblighi formativi aggiuntivi potrà avvenire previo contatto con i tutor di Scienze Statistiche**. I nominativi e gli orari di ricevimento dei tutor di Scienze Statistiche sono disponibili sul sito <http://www.stat.unipd.it/studiare/tutor>.

Per ulteriori informazioni sulla prova di ammissione si veda il seguente link: <http://www.stat.unipd.it/studiare/ammissione-lauree-triennali>

N.B. È consentita l'iscrizione ai Corsi di Studio in Scienze Statistiche anche agli studenti che siano in una delle seguenti condizioni:

- abbiano sostenuto il test relativo ad uno dei Corsi di Studio della Scuola di Scienze (accesso programmato e con prova di accertamento obbligatoria, per i Corsi di Laurea in Astronomia, Fisica, Informatica, Matematica e Scienze Geologiche);
- abbiano sostenuto uno dei test CISIA di Ingegneria;
- abbiano sostenuto il test CISIA di Scienze presso le altre sedi CISIA in Italia;
- risultino ammessi alla prova orale di ammissione alla Scuola Galileiana – classe Scienze Naturali.

Per ogni tipo di informazione riguardo ai contenuti della prova di ammissione rivolgersi:

- ai membri della Commissione Test d'ingresso, Alessandra Dalla Valle, Annalisa Cesaroni, Mirko Moro e Silvia Sartorelli ([help-test@stat.unipd.it](mailto:help-test@stat.unipd.it));
- alla Segreteria Didattica di Scienze Statistiche ([segreteria didattica@stat.unipd.it](mailto:segreteria didattica@stat.unipd.it)).

Per problemi tecnici relativi al test d'ingresso contattare l'assistenza tecnica ([help-test@stat.unipd.it](mailto:help-test@stat.unipd.it)).

## 2.1.7 Immatricolazioni

### Primo passo: la preimmatricolazione

**La domanda di preimmatricolazione deve essere obbligatoriamente presentata via web a partire dal 22 maggio al 31 maggio 2017 o dal 21 luglio ed entro le ore 12.00 del 30 settembre 2017**, secondo le scadenze previste dai rispettivi avvisi per l'ammissione pubblicati nel sito dell'Ateneo - sezione Corsi di Laurea.

È necessario collegarsi al sito <http://uniweb.unipd.it/> e seguire le istruzioni riportate nella pagina iniziale, rispettando le scadenze indicate negli avvisi di ammissione pubblicati alla pagina <http://www.unipd.it/avvisi-ammissione-corsi>.

Il candidato potrà compilare la domanda di ammissione solo dopo aver registrato i dati richiesti e il proprio codice fiscale. Ciascuno dovrà selezionare la prova di ammissione alla quale intende partecipare e stampare:

- la pagina di riepilogo;
- **il modulo di pagamento MAV per effettuare il versamento del contributo**; il pagamento può essere effettuato in qualsiasi Istituto di Credito italiano.

**Dopo il termine perentorio delle ore 12.00 del 30 settembre**, secondo le scadenze previste dai rispettivi avvisi per l'ammissione pubblicati nel sito dell'Ateneo - sezione Corsi di Laurea, **il collegamento web verrà disattivato** e non sarà più possibile compilare la domanda. Il servizio potrà subire, inoltre, momentanee sospensioni nei giorni prefestivi e festivi per esigenze di aggiornamento tecnico. Per l'intero periodo in cui il collegamento web sarà attivo, a supporto di chi affronta le procedure di immatricolazione sarà attivo un servizio di Call centre. L'assistenza verrà erogata negli orari indicati sul seguente sito di Ateneo:

<http://www.unipd.it/preimmatricolazioni-immatricolazioni>.

### Secondo passo: l'immatricolazione

L'**immatricolazione** è l'atto che rende effettiva l'iscrizione; può avvenire dopo la preimmatricolazione e dopo aver sostenuto la prova di ammissione. Al momento dell'immatricolazione vengono assegnati il numero di matricola e l'e-mail di Ateneo.

Per immatricolarsi è necessario:

- presentare la domanda via web sul sito <http://uniweb.unipd.it> **dal 30 maggio al 5 giugno 2017 o dal 21 luglio ed entro le ore 18.00 del 30 settembre 2017**;
- portare la documentazione indicata nell'avviso di ammissione, comprensiva della ricevuta di pagamento del contributo per la preimmatricolazione e della ricevuta del pagamento della prima rata delle tasse universitarie all'Ufficio Immatricolazioni.

### Contatti:

Per assistenza per le procedure di immatricolazione rivolgersi all'Help Desk negli orari indicati sul sito di Ateneo <http://www.unipd.it/preimmatricolazioni-immatricolazioni>.

Sarà possibile utilizzare le postazioni disponibili presso l'Ufficio Immatricolazioni delle sedi di Padova (Via Venezia, 13) e Treviso (Complesso San Leonardo, Riviera Garibaldi 13/e) negli orari indicati sul seguente sito di Ateneo: <http://www.unipd.it/servizi/iscrizioni-tasse-borse-studio/preimmatricolazioni-immatricolazioni/ufficio-immatricolazioni>

### 2.1.8 Piani di studio

Tutte le informazioni riguardanti i piani di studio, sia del nuovo sia del vecchio ordinamento, sono disponibili alla pagina del sito di Scienze Statistiche dedicata ai piani di studio (<http://www.stat.unipd.it/studiare/piani-di-studio>). Lo studente è invitato a prendere visione di tale sezione, che nel corso dell'anno può subire variazioni.

Nel piano degli studi lo studente deve indicare gli insegnamenti che intende seguire, oltre a quelli obbligatori, per raggiungere la quota dei 180 CFU, necessaria al conseguimento del diploma di laurea di primo livello. Ciascuno studente deve presentare il proprio **piano di studio** all'inizio dell'Anno Accademico, di norma nel mese di novembre (eventuali modifiche al periodo di presentazione del piano di studio saranno comunicate nel sito web di Scienze Statistiche). Le matricole inseriranno le attività formative previste per il loro primo anno di corso; gli studenti iscritti al secondo anno integreranno il piano di studio con gli insegnamenti previsti nel loro secondo anno; infine, gli studenti iscritti al terzo anno integreranno il loro piano di studio con gli insegnamenti previsti nel loro terzo anno.

Il piano degli studi può essere rivisto entro la fine dell'Anno Accademico, in un periodo indicato nel sito di Scienze Statistiche, nella primavera del 2018.

Per la presentazione o modifica del piano di studio, lo studente dovrà avvalersi di una procedura informatizzata attiva sul portale Uniweb – <http://uniweb.unipd.it>. Maggiori informazioni saranno disponibili sul sito di Scienze Statistiche.

La Commissione Pratiche Studenti (per contatti con i docenti interessati si veda <http://www.stat.unipd.it/studiare/commissioni>) si occupa dei piani di studio e dei trasferimenti per l'Anno Accademico 2017/18.

Per l'acquisizione dei crediti relativi alla lingua straniera, la Scuola di Scienze organizza dei **corsi di Lingua Inglese** appoggiandosi al Centro Linguistico di Ateneo. Informazioni specifiche si trovano nel sito <http://cla.unipd.it/test-linguistici/ta/scienze>.

Se in possesso di uno dei **certificati di lingua inglese riconosciuti dalla Scuola di Scienze** di livello B2 o superiore, rilasciato **da non più di tre anni**, gli studenti potranno ottenere la convalida dei CFU altrimenti associati al superamento dell'esame di Lingua inglese. Gli interessati dovranno rivolgersi alla Segreteria Didattica di Scienze Statistiche presentando il proprio certificato e l'apposito modulo per la domanda di riconoscimento. La modulistica, la tabella delle equipollenze e le scadenze previste per la consegna dei documenti sono disponibili nel sito di Scienze Statistiche: <http://www.stat.unipd.it/studiare/riconoscimento-ecdl-e-lingua-inglese>.

#### Piani di studio Erasmus+

I piani di studio Erasmus+ sono piani di studio liberi, ammissibili purché coerenti nella loro articolazione e conformi al RAD del Corso di Studio. L'organo competente per il riconoscimento dei piani di studio Erasmus+ è la Commissione Pratiche Studenti (<http://www.stat.unipd.it/studiare/commissioni>). Il vaglio della coerenza dei piani di studio Erasmus+ è delegato ai coordinatori di flusso; si veda l'elenco disponibile all'indirizzo <https://www.stat.unipd.it/studiare/i-docenti-coordinatori-di-flusso>.

Le regole generali da seguire per la predisposizione dei piani di studio sono le seguenti:

- La mobilità Erasmus+ si tiene preferibilmente al 3° anno del percorso triennale. Sarà data precedenza agli studenti che presentano domanda nel 2° anno di immatricolazione.
- I 96 CFU degli **insegnamenti obbligatori** (Ist. di analisi matematica., Algebra lineare, Sistemi di elaborazione 1, Basi di dati 1, Istituzioni di probabilità, Statistica 1, Statistica 2, Modelli statistici 1, Teoria e tecnica dell'indagine statistica e del campionamento, Analisi dei dati

multidimensionali, Serie storiche) **non possono essere conseguiti all'estero**, ma devono essere conseguiti presso il Dipartimento di Scienze Statistiche.

- I crediti maturati all'estero in sostituzione dei rimanenti insegnamenti (72 CFU) sono ammessi nel seguente ordine di priorità:
  1. 18 CFU liberi;
  2. 27 CFU caratterizzanti il percorso;
  3. 27 CFU caratterizzanti la laurea.
- Il riconoscimento degli insegnamenti di Analisi matematica e Modelli statistici 2 ai fini dell'immatricolazione alla laurea magistrale in Scienze Statistiche, qualora sostenuti all'estero, è subordinato all'approvazione della commissione preposta.

### 2.1.9 Prova finale

La normativa generale sugli esami finali di laurea e le modalità di consegna sono disponibili presso la Segreteria Studenti dei Corsi di Studio in Scienze Statistiche e consultabili sul sito web <http://www.stat.unipd.it/studiare/laurearsi>.

La prova finale (esame di laurea) consiste nella preparazione e discussione di una relazione sul lavoro di stage, laboratorio o tirocinio o concordata con un docente (relatore) dei Corsi di laurea in Scienze Statistiche (<http://www.stat.unipd.it/studiare/docenti>) e/o afferente al Dipartimento di Scienze Statistiche (<http://www.stat.unipd.it/dipartimento/docenti>). La relazione finale può essere redatta in inglese dopo averlo concordato con il relatore.

La relazione finale dovrà essere redatta:

- su fogli formato A4 scritti fronte retro
- con 65/70 caratteri per riga
- con 30/35 righe per pagina (interlinea 1,5 - 2)
- con copertina in cartoncino leggero, di colore carta da zucchero secondo il codice esadecimale #0093D5, indicando la denominazione del corso di laurea di appartenenza (si veda prototipo frontespizio su <http://www.stat.unipd.it/studiare/laurearsi>).

Le date di consegna della relazione finale e della seduta di laurea per la proclamazione sono fissate all'inizio di ogni Anno Accademico. La consegna della relazione finale è prevista normalmente tre settimane prima della proclamazione. Si veda la Tabella 2.8 per le date previste nell'A.A. 2017/18.

Sessione	Data consegna	Data proclamazione	Rif. Tasse Unipd
III periodo - A.A. 2016/17	04/09/2017	25-26-27/09/2017	Obbligatorio pagamento 3 <sup>a</sup> rata
III periodo - A.A. 2016/17	02/11/2017	23-24/11/2017	Obbligatorio pagamento 3 <sup>a</sup> rata
I periodo - A.A. 2017/18	02/02/2018	22-23/02/2018	Obbligatorio pagamento 2 <sup>a</sup> rata
I periodo - A.A. 2017/18	06/04/2018	26-27/04/2018	Obbligatorio pagamento 2 <sup>a</sup> rata
II periodo - A.A. 2017/18	29/06/2018	19-20/07/2018	Obbligatorio pagamento 3 <sup>a</sup> rata
III periodo - A.A. 2017/18	07/09/2018	27-28/09/2018*	Obbligatorio pagamento 3 <sup>a</sup> rata
III periodo - A.A. 2017/18	31/10/2018	22-23/11/2018*	Obbligatorio pagamento 3 <sup>a</sup> rata

Tabella 2.8: Lauree (triennali): consegna dei documenti e proclamazione.

\* Le date delle ultime sessioni di laurea 2017/18 possono subire modifiche. Si invita a controllare sempre le comunicazioni sul sito di Scienze Statistiche.

### Procedura per la consegna della relazione finale

Il **docente relatore** approva la domanda di laurea in Uniweb.

La compilazione online della **domanda di laurea** e del **riepilogo AlmaLaurea** e la **consegna del libretto universitario** (se ancora in possesso dello studente) in Segreteria Studenti (Lungargine Piovego) devono essere fatte entro le scadenze indicate sul sito web dell'ateneo:

<http://www.unipd.it/laurearsi>.

**N.B.** A partire dal 2017 l'Ateneo ha anticipato le usuali scadenze, per cui la domanda di laurea deve essere presentata anche alcuni mesi prima della relativa sessione. Si consiglia agli studenti un'attenta ricognizione delle scadenze nelle pagine di Ateneo.

Lo **studente** nelle date indicate in Tabella 2.8 compila la **scheda statistica** nel portale <http://didattica.stat.unipd.it>, richiede alla Biblioteca il nulla osta che dimostra di essere in regola con il prestito dei libri e consegna una copia cartacea della **relazione finale firmata dal docente** presso l'Ufficio Informativo Didattico. La copia della relazione finale non sarà restituita ma verrà inviata con il processo di laurea alle Segreterie Studenti, e sarà conservata presso l'archivio a Legnaro.

Lo studente che desidera far consultare la propria relazione finale nell'archivio istituzionale dell'Ateneo Padua@thesis, deve anche consegnare in Biblioteca:

- una copia della relazione finale su CD-ROM con nome e cognome oppure un file in una chiavetta usb. In alternativa invia una copia della relazione finale in pdf all'indirizzo [volumi@stat.unipd.it](mailto:volumi@stat.unipd.it);
- la liberatoria per la pubblicazione nell'archivio istituzionale Padua@Thesis scaricabile dal sito <http://bibliotecastatistica.cab.unipd.it/usa-la-biblioteca/modulistica>.

Sarà cura dello **studente** consegnare copia della relazione finale al relatore e al controrelatore non appena pubblicata sul sito del Dipartimento la composizione della Commissione di laurea.

### Svolgimento della prova finale

Nei giorni immediatamente successivi alla consegna delle relazioni finali, la Segreteria Didattica provvede a pubblicare i nomi dei controrelatori delle relazioni e la composizione della Commissione di laurea che procederà alle proclamazioni. Il controrelatore di ciascuna relazione finale è designato su indicazione del docente relatore. Almeno 7 giorni prima della data prevista per la proclamazione, il candidato discute la relazione con il relatore ed il controrelatore. Questi ultimi formulano una proposta di valutazione per la prova finale, che comunicano tempestivamente alla Segreteria Didattica.

Se il docente relatore ritiene che la relazione finale possa rientrare nella classe "relazione finale buona" dovrà comunicarlo alla Segreteria Didattica.

La Commissione di laurea, composta da almeno cinque docenti, assegna la votazione e procede alla proclamazione.

### Valutazione della prova finale

Il **voto finale** di laurea è costituito dal voto medio degli esami (in caso di 30 e lode il valore è comunque 30) ponderato con il valore in crediti della relativa attività didattica, espresso in centodecimi e arrotondato all'intero più vicino, più il punteggio in centodecimi conseguito nella prova finale.

Il punteggio assegnato alla prova finale risulta dalla somma di:

(a) un voto da 0 a 6 assegnato alla relazione finale (e alla attività sottostante).

*Schema di classificazione delle relazioni finali e classi di punteggio:*

0-2 : relazione finale sufficiente (semplice rassegna tematica o relazione di stage non approfondita)

3-4 : relazione finale discreta (relazione compilativa con accurata presentazione o buona relazione di stage)

5-6 : relazione finale buona (relazione finale con apprezzabile approfondimento e risultati di un certo rilievo, anche derivanti da una esperienza di stage)

(b) un premio alla "velocità" della carriera dello studente, quantificato in modo tale da valorizzare particolarmente il "laurearsi in corso"; i punti aggiuntivi sono calcolati a partire dall'immatricolazione presso l'Università di Padova, secondo la Tabella 2.9.

(c) punti aggiuntivi per gli studenti che abbiano svolto un periodo di studio all'estero nel quadro del **Programma Erasmus+**.

Gli iscritti all'**ordinamento 2014** che abbiano conseguito almeno 9 CFU/18 CFU per permanenze inferiori/superiori ai 6 mesi (nel conteggio è escluso il corso base di lingua) e/o attestano il lavoro di tesi e/o tirocinio, pospongono di una sessione il bonus velocità secondo la Tabella 2.9.

<i>Lo studente si è immatricolato a settembre dell'anno x; si laurea</i>	<i>Nella sessione</i>	<i>Ottenendo punti aggiuntivi</i>
entro 31 ottobre anno x + 3	entro I sessione autunnale in corso	6
1 novembre - 31 dicembre anno x + 3	II sessione autunnale in corso	4
1 novembre - 31 dicembre anno x + 3	II sessione autunnale in corso con Erasmus e/o stage*	6
1 gennaio - 30 aprile anno x + 4	sessione straordinaria in corso	2
1 gennaio - 30 aprile anno x + 4	sessione straordinaria in corso con Erasmus e/o stage*	4
1 maggio - 31 luglio anno x + 4	con Erasmus e/o stage*	2

Tabella 2.9: Punteggi aggiuntivi per le "lauree in corso".

\* Solo ordinamento 2014

Agli iscritti all'**ordinamento 2009** che abbiano conseguito crediti formativi universitari all'estero, verrà assegnato 1 punto se si sono conseguiti almeno 8 CFU, 2 punti se la permanenza è stata superiore o uguale a 6 mesi e si sono conseguiti almeno 16 CFU. Se durante il periodo di studio all'estero lo studente non ha conseguito crediti formativi, ma ha svolto un proficuo lavoro per la redazione della relazione finale, previa dichiarazione del relatore, gli verranno riconosciuti 1 o 2 punti a seconda della lunghezza della sua permanenza. I punti velocità e i punti guadagnati tramite periodi di studio all'estero possono essere cumulati.

La lode viene assegnata automaticamente dalla Commissione di laurea quando il punteggio complessivo è maggiore o uguale a 112. Quando il punteggio complessivo è uguale a 109, 110 o 111 e il relatore e il controrelatore unanimemente ravvisano nella prova finale del candidato particolari elementi di originalità e/o documentata capacità di risolvere problemi concreti in maniera innovativa, su loro proposta scritta e motivata, la Commissione può assegnare un voto di laurea pari a 110, se il punteggio complessivo è uguale a 109, e a 110 e lode negli altri due casi.

## 2.1.10 Assetto della didattica

Le seguenti tabelle riportano tutti gli insegnamenti delle lauree di primo livello (triennali) del nuovo ordinamento. Per ogni insegnamento si indicano l'anno di corso ed il Semestre, il numero di CFU, il settore scientifico-disciplinare e se, all'interno del corso di laurea, l'insegnamento è di base (B), caratterizzante (C) o affine (A).

### Corso di laurea in Statistica per l'Economia e l'Impresa (SEI)

SEI					
Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Settore	Tipo
Istituzioni di analisi matematica (*)	1	1	12	MAT/05	B
Statistica 1 (*)	1	1	6	SECS-S/01	B
Sistemi di elaborazione 1 (*)	1	1	6	ING-INF/05	B
Algebra lineare (*)	1	2	6	MAT/02	B
Basi di dati 1 (*)	1	2	6	ING-INF/05	C
Istituzioni di probabilità (*)	1	2	9	MAT/06	B
Strutture dati e programmazione (*)	1	2	6	ING-INF/05	B
Analisi matematica	2	1	9	MAT/05	A
Economia aziendale	2	1	9	SECS-P/07/08	C
Ingegneria della qualità	2	1	9	ING-INF/07	A
Statistica 2 (*)	2	1	12	SECS-S/01	B
Analisi dei dati multidimensionali (*)	2	2	6	SECS-S/01	C
Microeconomia	2	2	9	SECS-P/01	C
Modelli statistici 1 (*)	2	2	9	SECS-S/01	C
Statistica computazionale	2	2	9	SECS-S/01	A
Teoria e tecnica dell'indagine statistica e del campionamento (*)	2	2	9	SECS-S/05	C
Economia dei mercati finanziari	3	1	9	SECS-P/01	A
Macroeconomia(**)	3	1	9	SECS-P/01	A
Marketing	3	1	9	SECS-P/08	A
Metodologie e determinazioni quantitative d'azienda	3	1	9	SECS-P/07	A
Misura dei fenomeni economici e aziendali	3	1	9	SECS-S/03	A
Modelli statistici 2	3	1	9	SECS-S/01	A
Popolazione e mutamento socio-economico	3	1	9	SECS-S/04	A
Serie storiche (*)	3	1	9	SECS-S/03	C
Analisi di mercato	3	2	9	SECS-S/03	A
Controllo statistico della qualità	3	2	9	SECS-S/01	A
Matematica finanziaria	3	2	9	SECS-S/06	A
Metodi statistici per <i>big data</i>	3	2	9	SECS-S/01	A
Metodi statistici per l'azienda	3	2	9	SECS-S/03	A
Metodi statistici per la finanza	3	2	9	SECS-S/03	A
Modelli statistici di comportamento economico	3	2	9	SECS-S/03	A
Politica economica	3	2	9	SECS-P/01	A
Programmazione degli esperimenti	3	2	9	SECS-S/01	A
Statistica sociale	3	2	9	SECS-S/05	A

(\*) Insegnamenti "sdoppiati" per matricole pari e dispari

(\*\*) Insegnamento "triplicato" in base all'iniziale del cognome AE-FO-PZ

**Corso di laurea in Statistica per le Tecnologie e le Scienze (STS)**

<b>STS</b>					
<b>Insegnamento</b>	<b>Anno</b>	<b>Semestre</b>	<b>CFU</b>	<b>Settore</b>	<b>Tipo</b>
Istituzioni di analisi matematica (*)	1	1	12	MAT/05	B
Statistica 1 (*)	1	1	6	SECS-S/01	B
Sistemi di elaborazione 1 (*)	1	1	6	ING-INF/05	B
Algebra lineare (*)	1	2	6	MAT/02	B
Basi di dati 1 (*)	1	2	6	ING-INF/05	C
Istituzioni di probabilità (*)	1	2	9	MAT/06	B
Strutture dati e programmazione (*)	1	2	6	ING-INF/05	B
Analisi matematica	2	1	9	MAT/05	A
Ingegneria della qualità	2	1	9	ING-INF/07	A
Ottimizzazione: modelli e metodi	2	1	9	MAT/09	C
Statistica 2 (*)	2	1	12	SECS-S/01	B
Analisi dei dati multidimensionali (*)	2	2	6	SECS-S/01	A
Modelli statistici 1 (*)	2	2	9	SECS-S/01	C
Statistica computazionale	2	2	9	SECS-S/01	C
Teoria e tecnica dell'indagine statistica e del campionamento (*)	2	2	9	SECS-S/05	C
Introduzione alla biologia	3	1	9	BIO/13	A
Metodi statistici per l'epidemiologia	3	1	9	SECS-S/01/05	A
Modelli statistici 2	3	1	9	SECS-S/01	A
Modelli statistici applicati	3	1	9	SECS-S/02	C
Serie storiche (*)	3	1	9	SECS-S/03	C
Sistemi di elaborazione 2	3	1	9	ING-INF/05	A
Basi di dati 2	3	2	9	ING-INF/05	A
Biodemografia	3	2	9	SECS-S/04	A
Controllo statistico della qualità	3	2	9	SECS-S/01	A
Metodi statistici per <i>big data</i>	3	2	9	SECS-S/01	A
Programmazione degli esperimenti	3	2	9	SECS-S/01	A
Statistica medica	3	2	9	SECS-S/01	A

(\*) *Insegnamenti "sdoppiati" per matricole pari e dispari*



### 2.1.11 Coorti iscritte fino all'A.A. 2013/14 (ordinamento 2009)

Agli studenti immatricolati fino all'A.A. 2013/14, il Dipartimento di Scienze Statistiche offriva altri corsi di laurea triennali (ordinamento 2009), non attivati per l'A.A. 2017/18. Per questo motivo, non saranno erogati gli insegnamenti relativi.

Per tutte le informazioni riguardanti i curricula, i percorsi e piani di studio, si rimanda al Bollettino 2013/14 o precedenti, disponibili all'indirizzo: <http://www.stat.unipd.it/studiare/bollettino>.

Gli studenti che dovessero sostenere esami relativi ad **insegnamenti non più erogati** devono fare riferimento alle Tabelle 2.10a e 2.10b di corrispondenze tra gli insegnamenti e concordare con il docente responsabile il programma per sostenere l'esame.

<i>Denominazione insegnamento ordinamento 2009</i>	<i>CFU</i>	<i>Docente di riferimento</i>
Algebra lineare 1	6	Parmeggiani, Peruginelli
Algoritmi di ottimizzazione	8	Andreatta
Analisi delle serie temporali	8	Di Fonzo
Analisi di dati di durata	8	Cortese
Analisi di mercato	8	Bassi
Analisi economico-finanziaria	8	Naccarato
Basi di Dati 1	8	Melucci
Basi di dati 2	8	Melucci
Calcolo numerico con laboratorio	8	Vianello
Classificazione e analisi di dati multidimensionali	8	Finos
Controllo di gestione	8	Ciabattoni
Controllo statistico della qualità e certificazione	8	Guidolin
Demografia	8	Ongaro
Econometria dei mercati finanziari	8	Caporin
Economia aziendale	8	Naccarato
Economia delle forme di mercato	8	Galavotti
Economia e gestione delle imprese	8	Naccarato
Finanza aziendale	8	Naccarato
Indagini campionarie	8	Boccuzzo
Introduzione a LINUX e FOSS	4	Ventura
Introduzione a SAS 1	4	Ventura
Introduzione all'econometria	8	Cappuccio
Introduzione all'economia finanziaria	8	Fontini
Istituzioni di Analisi Matematica 1	6	Mannucci (SGI), Cesaroni (SEF, STI)
Istituzioni di Analisi Matematica 2	6	Mannucci (SGI), Cesaroni (SEF, STI)
Istituzioni di Calcolo delle Probabilità	8	Barbato, Fiorin
Lingua inglese	4	Cortese
Macroeconomia	8	Bassetti
Marketing	8	Grandinetti

Tabella 2.10a: Docenti di appoggio per insegnamenti SEF, SGI, STI non più erogati (prima parte).

<i>Denominazione insegnamento ordinamento 2009</i>	<i>CFU</i>	<i>Docente di riferimento</i>
Marketing applicato	8	Grandinetti
Matematica finanziaria	8	Grosset
Metodi matematici	8	Treu, Mannucci
Metodi statistici per il controllo della qualità	8	Capizzi
Metodi statistici per il mercato e l'azienda	8	Guidolin
Microeconomia	8	Moretto
Modelli di ottimizzazione	8	Andreatta
Modelli statistici 1 (A e B)	8	Ventura
Modelli statistici 2	8	Menardi
Modelli statistici di comportamento economico	8	Paggiaro
Orientarsi in azienda	4	Ventura
Politica economica	8	Chillemi
Popolazione e mercato	8	Ongaro
Popolazione e mutamento socio-economico	8	Ongaro
Programmazione degli esperimenti	8	Celant
Reti di calcolatori	8	Zingirian
Serie storiche economiche	8	Bisaglia
Serie storiche finanziarie	8	Bernardi
Sistemi di Elaborazione 1	8	Migliardi
Sistemi di elaborazione 2	8	Migliardi
Sistemi distribuiti	8	Migliardi
Sistemi informativi	8	Gaggi
Sociologia e metodologia della ricerca	8	Boccuzzo, Tuzzi
Statistica 1 (A e B)	8	Ventura
Statistica 2 (A e B)	8	Salvan
Statistica aziendale	8	Di Fonzo
Statistica computazionale	8	Grigoletto
Statistica economica	8	Bassi
Statistica medica	8	Ventura
Statistica sociale	8	Boccuzzo
Teoria e tecnica del campionamento	8	Boccuzzo

*Tabella 2.10b: Docenti di appoggio per insegnamenti SEF, SGI, STI non più erogati (seconda parte).*

## 2.2 Corso di Laurea Magistrale in Scienze Statistiche

Il Dipartimento di Scienze Statistiche offre un corso di laurea magistrale in *Scienze Statistiche* (SSTAT), appartenente alla classe L-82, di durata biennale.

Il corso di Laurea magistrale fa riferimento al relativo Consiglio di Corso di Studio, il cui Presidente è il prof. Bruno Scarpa ([bruno.scarpa@unipd.it](mailto:bruno.scarpa@unipd.it)). Rappresentante degli studenti per il biennio 2016/2018 è Carlo Pinato.

L'ammissione al corso di laurea magistrale in Scienze Statistiche è condizionata al soddisfacimento di requisiti minimi e al possesso di specifiche conoscenze personali come descritto nella Sezione 2.2.2. Le modalità d'accesso lo caratterizzano come un corso aperto anche a studenti non provenienti da una laurea triennale in Statistica, in grado di offrire a tutti i frequentanti un'opportunità interessante per conseguire una laurea magistrale ricca di contenuti stimolanti e con ottime possibilità di inserimento lavorativo e di avviamento alla ricerca.

### Obiettivi formativi specifici del corso

Il corso di laurea magistrale in Scienze Statistiche si configura come un vero e proprio corso di laurea in “*Data Science*” formando figure di elevata professionalità nella gestione e l'analisi dei dati. Questo corso di laurea fornisce solide competenze sia tecniche che sostantive, che consentono di utilizzare teorie e tecniche statistiche nella raccolta, analisi e sintesi di informazioni, nella definizione di modelli utili per interpretare le grandi quantità di dati oggi disponibili, nell'individuazione di soluzioni statistiche adatte ai vari settori della produzione di beni e servizi.

Come indicato nei requisiti di accesso, l'iscrizione al corso di laurea magistrale in Scienze Statistiche richiede solide conoscenze pregresse di matematica e di statistica. Da questo punto di partenza, il corso di laurea magistrale propone l'acquisizione di una ulteriore formazione di base, finalizzata ad approfondire da una parte le conoscenze di calcolo delle probabilità, modellazione stocastica e teoria della statistica, dall'altra gli strumenti, i metodi e i modelli per l'analisi di dati in diversi contesti applicati.

Tali basi comuni sono necessarie alla successiva preparazione specializzata, articolata nell'acquisizione di ulteriori competenze, sia di metodo sia sostantive. Ogni studente magistrale di Scienze Statistiche potrà orientare la propria specializzazione verso diversi ambiti. Infatti, oltre ad una principale, solida preparazione nelle materie statistiche e di *data science*, si propone allo studente di scegliere almeno una materia da approfondire di ambito non statistico, come ad esempio quello sociale e demografico, economico e finanziario, aziendale e di marketing, tecnologico, biologico, medico, ecc.

### Conoscenza e capacità di comprensione

Il laureato magistrale in Scienze Statistiche possiede un'ottima padronanza della metodologia statistica e probabilistica, sia dal punto di vista teorico che applicativo. Conosce inoltre le tecniche e gli strumenti per l'analisi dei dati (*data science*) e per estrarre informazioni utili da insiemi, anche grandi, di dati. Possiede solide conoscenze e capacità di comprensione nella costruzione e nell'impiego di modelli adeguati a vari contesti applicativi. Ulteriori conoscenze sono connesse all'ambito che lo studente sceglie di approfondire. In particolare lo studente può acquisire competenze specifiche nelle discipline di base di uno o più settori applicativi della statistica e della scienza dei dati, quali ad esempio le discipline economico-aziendali, finanziarie, informatiche, tecnologiche, biologiche, mediche, sociali, demografiche, o in qualsiasi altro ambito in cui dati necessitano di essere trasformati per divenire conoscenza. Nel complesso il laureato magistrale in Scienze Statistiche sa adottare procedure orientate alla soluzione di problemi complessi grazie

all'impiego di appropriate tecniche statistiche e di analisi di dati. È preparato ad affrontare problemi reali, concependo e gestendo l'intero processo che conduce alla scelta di metodi statistici e di *data science* appropriati ed efficaci. Inoltre, acquisisce le competenze necessarie per progettare e gestire in autonomia strumenti per la rilevazione, l'utilizzo, la gestione di dati e la loro comunicazione. Al termine del percorso formativo, il laureato magistrale possiede strumenti e competenze per la costruzione, la gestione, la valutazione, l'interpretazione e l'adeguata comunicazione di informazioni e ha sviluppato la capacità di lavorare in gruppo, dimostrando attitudine al confronto interdisciplinare con professionisti, specialisti e non specialisti della materia. Tale percorso di laurea magistrale è finalizzato a sviluppare una preparazione interdisciplinare, che consente al laureato di operare efficacemente in svariati contesti lavorativi e di ricerca.

#### Autonomia di giudizio

Il laureato magistrale in Scienze Statistiche sarà in grado di valorizzare al massimo la preparazione ricevuta per porsi in modo autonomo davanti ai problemi statistici e di analisi di dati, concependo e gestendo dall'inizio alla fine tutto il procedimento di *data science* che porta allo sfruttamento pieno del metodo statistico per la risoluzione di problemi. Inoltre, acquisirà competenze (anche trasversali) necessarie alla progettazione e gestione, in piena autonomia, di strumenti per la rilevazione, l'utilizzo e l'esposizione di dati.

#### Abilità comunicative

Il laureato magistrale in Scienze Statistiche sarà in grado di utilizzare efficacemente in forma scritta e orale almeno una lingua dell'Unione Europea, in aggiunta all'italiano, nell'ambito specifico di competenza e per lo scambio di informazioni generali.

Al termine del percorso formativo il laureato possiederà strumenti e competenze per l'adeguata comunicazione dei risultati delle sue analisi e della conoscenza che ne deriva e avrà sviluppato la capacità di lavorare in gruppi formati da professionisti, specialisti e non specialisti della materia.

#### Capacità di apprendimento

La preparazione fornita dal corso di laurea in Scienze Statistiche consentirà, anche, ai laureati di accedere con successo alla formazione di terzo ciclo in ambito statistico-metodologico, statistico-applicato, demografico, biologico, economico-finanziario: corsi di dottorato di ricerca; corsi di specializzazione; corsi di perfezionamento; corsi di alta formazione permanente e ricorrente finalizzati al rilascio del diploma di master di II livello.

Diversamente, entrando direttamente nel mercato del lavoro, saranno in grado di aggiornarsi autonomamente, sia facendo propri i nuovi sviluppi della loro specializzazione, sia acquisendo rapidamente – se necessario – le abilità connesse a discipline contigue. In altre parole, l'approccio metodologico unificante del corso di laurea magistrale li metterà in grado di aver successo anche in altri ambiti disciplinari dove il metodo statistico viene applicato e sviluppato.

#### Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

Il corso di laurea magistrale in Scienze Statistiche offre un percorso formativo mirato a promuovere un pronto ed efficace inserimento dei laureati nel mondo del lavoro, ma anche alla preparazione di studenti che proseguono gli studi universitari e intendono accedere a una formazione superiore, quale il dottorato. La collocazione professionale dei laureati magistrali in Scienze Statistiche può avvenire in diverse aree.

La richiesta nelle più svariate aree di statistici e *data scientist* è, al giorno d'oggi, tra le più elevate, sia nell'orizzonte nazionale che internazionale. Ne danno testimonianza non solo la continua richiesta di laureati magistrali in Scienze Statistiche da parte del tessuto produttivo veneto e nazionale che i laureati di Padova non riescono numericamente a soddisfare, ma anche la quasi

totalità delle classifiche nazionali e internazionali sulle attività lavorative più richieste e maggiormente remunerate: scienze statistiche e *data science* (che di fatto ne è solo la traduzione in inglese) sono ormai da una decina d'anni (e si prevede per molto ancora) stabilmente ai primissimi posti.

L'esperienza di quasi cinquant'anni di formazione nelle scienze statistiche e nell'analisi dei dati del Dipartimento di Scienze Statistiche dell'Università di Padova ha insegnato che qualsiasi sia l'indirizzo o il percorso di studi scelto dallo studente, la formazione di base, la *forma mentis* e le capacità di analisi e di interpretazione dei dati sono sostanzialmente analoghe tra i laureati magistrali. Le aziende e il mercato del lavoro richiedono un laureato magistrale in scienze statistiche (cioè un *data scientist*), preferibilmente a Padova, a prescindere dall'indirizzo di studi. Si suggerisce quindi di seguire, nella scelta delle materie di studio e dei percorsi, le proprie inclinazioni ed interessi personali più che privilegiare materie che sembrano maggiormente richieste nel mercato del lavoro.

I laureati magistrali in Scienze Statistiche possono trovare una propria collocazione nelle aziende private, istituti bancari, assicurativi e finanziari, nelle SIM (Società di Intermediazione Mobiliare), nelle SGR (Società di Gestione del Risparmio), presso le autorità di controllo e regolazione dei mercati (ad esempio, CONSOB, ISVAP, Autorità garante della concorrenza del mercato), in società di consulenza manageriale, aziendale o finanziaria, nella Pubblica Amministrazione (ad esempio Regioni, Province e Comuni, ASL e Aziende sanitarie, enti previdenziali, ISTAT, altri enti del SISTAN, Banca d'Italia, Eurostat, OCSE), in istituti di ricerca e centri di ricerca sperimentale. In definitiva in qualunque contesto del tessuto produttivo nazionale e internazionale.

Un laureato magistrale in Scienze Statistiche, che si sia dedicato principalmente a studi *socio-demografici*, è in grado di operare con un buon livello di autonomia nella realizzazione e progettazione di indagini demoscopiche; nella progettazione di sistemi informativi e basi integrate di dati socio-sanitari; in studi quantitativi sulla diffusione di problematiche sociali e sanitarie; nell'elaborazione di previsioni di comportamenti e di caratteristiche strutturali della popolazione nel complesso e nei suoi segmenti; in studi di fattibilità per tipologie di servizi socio-sanitari; nella valutazione di impatto di interventi. Può occuparsi di produzione e analisi di dati sul funzionamento delle strutture, sia pubbliche che private, con particolare attenzione alla qualità organizzativa, alle dinamiche dei centri di costo, alla rilevazione della qualità percepita dei servizi, contribuendo così alla definizione, al monitoraggio e alla valutazione di efficaci strategie organizzative e produttive. Può anche essere impiegato come ricercatore sociale, con un taglio quantitativo, orientato in particolare all'analisi delle politiche di welfare, alla previsione a breve o medio termine di contingenti di popolazione (effettivi scolastici, forze di lavoro, gruppi a rischio di salute), allo studio della stratificazione delle disuguaglianze e della mobilità sociale e all'analisi di reti sociali.

Il laureato che abbia optato per studi più orientati all'analisi *economico-finanziaria* ottiene una preparazione idonea ad assumere incarichi di responsabilità in campo statistico ed economico, che prevedano lo svolgimento di compiti di analisi, previsione, progettazione e decisione in contesti lavorativi pubblici, privati e di ricerca. È in grado di impostare analisi di dati aziendali e finanziari, attraverso le quali pervenire alla costruzione di modelli utili a spiegare i fenomeni oggetto di studio, individuare e valutare l'importanza delle variabili o dei fattori rilevanti, simulare i comportamenti e offrire soluzioni rendendo evidenti i connessi livelli di rischio. Tali conoscenze e abilità sono applicabili sia nel settore finanziario e assicurativo, sia nelle aziende di produzione e di servizi, sia presso osservatori o centri di sperimentazione e di ricerca attivi in ambito socio-economico.

Chi è maggiormente interessato alle applicazioni *aziendali*, si configurerà come un esperto capace di operare nei contesti aziendali come analista di marketing, ed esperto di marketing strategico, come *controller* o analista di bilancio, o in ogni altro ambito che richieda analisi di dati in azienda. Si può occupare, con un elevato grado di autonomia, di ricerche di mercato e di attività di *product planning*. Può lavorare altresì negli uffici statistici, e di *customer care*, nelle divisioni risorse

umane, ad esempio per l'implementazione di azioni di *labour cost management*, e nei sistemi informativi di imprese private ed enti pubblici, negli uffici di pianificazione e controllo di gestione.

Rimanendo in ambito aziendale, chi è maggiormente interessato agli aspetti *tecnologici* è in grado di integrare la conoscenza del metodo statistico e delle tecnologie informatiche con quella della trasmissione, organizzazione e fruizione di dati complessi, trovando sbocchi professionali nelle divisioni tecniche o nell'*information technology*, nella ricerca e sviluppo, nel *total quality management*, ad esempio come coordinatore del controllo della qualità e dell'affidabilità della produzione.

I laureati magistrali in Scienze Statistiche maggiormente interessati ad applicazioni *finanziarie* possono operare nel risk management (come consulente finanziario, statistico finanziario, esperto di analisi e previsioni finanziarie) e svolgere attività di analisi dei mercati finanziari, di valutazione quantitativa del rischio associato all'investimento produttivo e/o finanziario, di definizione delle politiche di allocazione delle risorse finanziarie e di differenziazione dei prodotti e dei rischi finanziari.

Chi si è orientato verso lo studio della *biostatistica*, sarà in grado di coniugare la conoscenza approfondita del metodo statistico e delle tecnologie informatiche con una adeguata conoscenza delle basi della biologia e della genetica che gli potranno consentire di trovare sbocchi professionali in centri di ricerca e in aziende di tipo farmaceutico, grazie all'acquisita capacità di interagire con biologi e genetisti. In questo caso, il laureato magistrale in Scienze Statistiche potrà svolgere mansioni qualificate nella ricerca e nella programmazione in ambito biologico, biomedico e sanitario.

### 2.2.1 Struttura del Corso di Laurea Magistrale

Il piano di studi relativo alla Laurea Magistrale in Scienze Statistiche ha durata biennale e prevede 11 o 12 esami, per un totale di 120 CFU.

Le attività previste possono essere classificate come segue (le attività formative con titoli in corsivo saranno erogate in lingua inglese).

- insegnamenti obbligatori comuni (45 CFU)

Un tronco comune composto da 5 insegnamenti, che forniscono un bagaglio di conoscenze metodologiche e applicative comuni a tutti gli iscritti alla Laurea Magistrale. Tali insegnamenti sono riportati nella Tabella 2.11.

*Nota:* Calcolo delle probabilità e Statistica progredito sono *propedeutici* agli esami cosiddetti “*major*” del II anno del corso di laurea magistrale (Tabella 2.12): gli studenti *non possono sostenere esami “major” previsti per il II anno* – neppure in modo informale, rimandando la registrazione - se non hanno superato tali esami.

<i>Insegnamenti obbligatori comuni</i>		
<i>Nome insegnamento</i>	<i>Area disciplinare</i>	<i>CFU</i>
Calcolo delle probabilità(*)	Matematica	9
Analisi dei dati (Data Mining) Statistica progredito(*)	Statistica	18
Modelli statistici per dati economici Modelli statistici per dati sociali	Statistica Economica, Sociale e Demografia	18

Tabella 2.11: *Insegnamenti obbligatori, comuni a tutti i percorsi della Laurea Magistrale in SSTAT.*

(\*) *Insegnamenti propedeutici a tutti gli esami di materie statistiche del secondo anno*

- insegnamenti di materie statistiche (*major*) (27 CFU)

Un insieme composto da almeno tre insegnamenti (per un minimo di 27 CFU) selezionati all'interno di un paniere di materie erogate dal Dipartimento di Scienze Statistiche (Tabella 2.12). Questi insegnamenti consolidano la preparazione in metodologie quantitative e in strumenti e metodi di analisi dei dati. Prendendo in prestito la terminologia dall'ambiente anglo-sassone, questi insegnamenti assieme al tronco comune permettono al laureato di avere una preparazione *principale* in materie di *data science* e di scienze statistiche. In questo senso è da intendersi il termine “*major*” associato a questo paniere.

<i>Paniere di materie statistiche (major)</i>	
<i>Nome insegnamento</i>	<i>CFU</i>
Analisi di dati in finanza	9
Biostatistica computazionale e bioinformatica	9
Metodi e modelli statistici per la finanza	9
Metodi statistici per il marketing	9
Metodi statistici per l'inferenza causale	9
Statistica computazionale progredito	9
Statistica iterazione	9
Statistica medica ed epidemiologia progredito	9
Statistica per la tecnologia e l'industria	9
<i>Statistical models</i> (*)	9
Strumenti statistici per l'analisi di dati aziendali	9
Temi e metodi di popolazione e società	9
Teoria e modelli demografici	9
<i>Theory and methods of inference</i> (*)	9

Tabella 2.12 *Paniere major*

(\*) *Insegnamento valido anche per il Dottorato in Scienze Statistiche*

- insegnamenti di materie non statistiche (*minor*) (18 CFU)

Un insieme composto da due o tre insegnamenti (per un minimo di 18 CFU) selezionati all'interno di un paniere di materie in cui gli strumenti statistici vengono utilizzati e quindi principalmente erogati da altri Dipartimenti dell'Ateneo (Tabella 2.13). La scelta di 18 CFU in un ambito applicativo della statistica permette allo studente di conseguire una preparazione secondaria (con terminologia anglo-sassone “*minor*”, non quindi nel senso di minore qualità o difficoltà, ma secondaria rispetto alla preparazione principale in materie statistiche) in una materia diversa dal *data science* e dalle scienze statistiche.

Gli studenti interessati ad approfondire aspetti relativi a materie non presenti nel paniere in Tabella 2.13, possono comporre un piano di studi libero selezionando gli insegnamenti di interesse per almeno 18 CFU purché appartenenti ai settori scientifici disciplinari presenti nelle Tabelle 2.14a e 2.14b, e considerati coerenti dalla Commissione Pratiche Studenti (<http://www.stat.unipd.it/studiare/commissioni>).

<i>Paniere di materie non statistiche (minor)</i>	
<i>Nome insegnamento</i>	<i>CFU</i>
Algoritmi per la bioinformatica	6
Apprendimento automatico	6
Bioimmagini	6
Calcolo numerico	6
<i>Computational finance</i> (*)	9
Demografia storica (avanzato)	6
<i>Environmental impact and life cycle assessment</i>	6
<i>Genes, mind and social behavior</i>	6
Gli obiettivi della ricerca clinica in oncologia(*)	9
Ingegneria della qualità	9
Introduzione alla biologia(*)	9
Management and Performance Measurement of Public Organizations	6
Marketing progredito(*)	9
Marketing quantitativo(*)	9
Metodi informatici per la statistica e il data science(*)	9
<i>Operations and Supply Chain Management</i>	6
Ottimizzazione stocastica(*)	9
Processi stocastici(*)	9
<i>Psychology of economic decisions</i>	6
Sistemi informativi	6
<i>Social media</i> (*)	9
Sociologia dei sistemi lavorativi e migrazioni	9
<i>Stochastic Methods for Finance</i>	9

Tabella 2.13 Paniere minor

(\*) Insegnamento erogato all'interno del Corso di Laurea Magistrale in Scienze Statistiche

Gli studenti che per qualche motivo hanno già competenze applicative adeguate, o che non intendono avvalersi dell'opportunità di apprendere competenze su materie diverse dalla statistica, possono scegliere un piano libero di studi in cui anche i 18 CFU previsti per materie non statistiche vengano coperti da materie erogate dal Dipartimento di Scienze Statistiche. I piani di studio composti al di fuori dei percorsi formativi standard (tre insegnamenti dal paniere *major* e due dal paniere *minor*) saranno comunque soggetti ad approvazione della Commissione Pratiche Studenti (<http://www.stat.unipd.it/studiare/commissioni>).

- insegnamento a scelta libera (9 CFU)

Un insegnamento da 9 CFU può essere scelto liberamente tra tutti gli insegnamenti erogati dall'Ateneo, coerentemente con il resto della formazione.

- altre attività (21 CFU)

Completano i 120 CFU del percorso magistrale altre attività: la tesi di laurea magistrale (20 CFU) e tirocinio formativo (1 CFU). Si veda la Tabella 2.15.



<i>Settori scientifico-disciplinari da cui è possibile attingere insegnamenti “minor”</i>	
<i>Codice settore</i>	<i>Settore</i>
BIO/06	Anatomia comparata e citologia
BIO/07	Ecologia
BIO/10	Biochimica
BIO/11	Biologia molecolare
BIO/13	Biologia applicata
BIO/18	Genetica
BIO/42	Igiene generale e applicata
CHIM/02	Chimica fisica
CHIM/03	Chimica generale e inorganica
CHIM/07	Fondamenti chimici delle tecnologie
FIS/01	Fisica sperimentale
FIS/02	Fisica teorica, modelli e metodi matematici
FIS/03	Fisica della materia
FIS/04	Fisica nucleare e subnucleare
FIS/05	Astronomia e astrofisica
FIS/06	Fisica per il sistema terra e per il mezzo circumterrestre
FIS/07	Fisica applicata (a beni culturali, ambientali, biologia e medicina)
ICAR/03	Ingegneria sanitaria-ambientale
INF/01	Informatica
ING-IND/35	Ingegneria economico-gestionale
ING-INF/04	Automatica
ING-INF/05	Sistemi di elaborazione delle informazioni
ING-INF/06	Bioingegneria elettronica e informatica
ING-INF/07	Misure elettriche e elettroniche
M-FIL/02	Logica e filosofia della scienza
M-FIL/03	Filosofia morale
M-PSI/03	Psicometria
M-PSI/05	Psicologia sociale
M-STO/05	Storia delle scienze e delle tecniche
MAT/02	Algebra
MAT/03	Geometria
MAT/05	Analisi matematica
MAT/06	Probabilità e statistica matematica
MAT/07	Fisica matematica
MAT/08	Analisi numerica
MAT/09	Ricerca operativa
MED/01	Statistica medica
SECS-P/01	Economia politica
SECS-P/02	Politica economica
SECS-P/03	Scienza delle finanze
SECS-P/05	Econometria
SECS-P/06	Economia applicata
SECS-P/07	Economia aziendale
SECS-P/08	Economia e gestione delle imprese
SECS-P/09	Finanza aziendale
SECS-P/10	Organizzazione aziendale
SECS-P/11	Economia degli intermediari finanziari
SECS-P/12	Storia economica

Tabella 2.14a: Settori scientifico-disciplinari da cui è possibile attingere insegnamenti “minor” (prima parte)

<b>Settori scientifico-disciplinari da cui è possibile attingere insegnamenti “minor”</b>	
<b>Codice settore</b>	<b>Settore</b>
SECS-S/01	Statistica
SECS-S/02	Statistica per la ricerca sperimentale e tecnologica
SECS-S/03	Statistica economica
SECS-S/04	Demografia
SECS-S/05	Statistica sociale
SECS-S/06	Metodi matematici dell’economia e delle scienze attuariali e finanziarie
SPS/07	Sociologia generale
SPS/08	Sociologia dei processi culturali e comunicativi
SPS/09	Sociologia dei processi economici e del lavoro
SPS/10	Sociologia dell’ambiente e del territorio

Tabella 2.14b: Settori scientifico-disciplinari da cui è possibile attingere insegnamenti “minor” (seconda parte)

<b>Ulteriori attività formative necessarie al completamento del Corso di Studi</b>			
<b>Attività</b>	<b>CFU</b>	<b>Regola</b>	<b>Paniere</b>
Insegnamento a scelta libera (coerente)	9	a scelta libera	paniere di Ateneo
Tirocinio Formativo e di Orientamento	1	obbligatorio	
Prova Finale	20	obbligatorio	

Tabella 2.15: Ulteriori attività necessarie al completamento del Corso di Studi

### Tirocinio formativo

Il tirocinio formativo consiste nella frequenza di un corso di formazione sulle competenze trasversali. Il Consiglio di Corso di Studio ha deliberato che gli studenti possono scegliere se conseguire il CFU del tirocinio formativo nelle seguenti modalità:

- Seguendo il modulo a *frequenza obbligatoria* sulla *Scrittura scientifica di una tesi di laurea*, organizzato dal Dipartimento di Scienze Statistiche in collaborazione con la Biblioteca di Scienze Statistiche “Bernardo Colombo”. Tale corso è erogato tre volte l’anno e ha una durata di 3 lezioni per 6/7 ore complessive. Il corso può essere frequentato in qualsiasi momento del percorso biennale.
- Frequentando il percorso formativo esperienziale *Soft Skills in Action* organizzato da Confindustria Padova e Niuko Innovation and Knowledge S.r.l., in collaborazione con il Collegio Universitario Don Nicola Mazza. Tale corso è erogato una sola volta durante l’anno.

Entrambe le opportunità richiedono l’iscrizione preventiva in quanto esiste un numero massimo di studenti per ogni sessione. Maggiori informazioni su: <http://www.stat.unipd.it/studiare/tirocinio-formativo-lm>.

### Percorsi ed indirizzi

Il Consiglio di Corso di Studi suggerisce alcuni percorsi di studio ad approvazione automatica, caratterizzati da un insieme di scelte per i 27 CFU di materie statistiche e per i 18 CFU di materie non statistiche. Lo scopo è facilitare gli studenti nella scelta di percorsi coerenti che garantiscano un’organica preparazione orientata a specifici ambiti applicativi della statistica.

In particolare si suggeriscono percorsi formati da due insegnamenti *major* “obbligatori” all’interno del percorso scelto, un altro *major* a scelta all’interno di un insieme predefinito e due insegnamenti *minor* all’interno di un insieme predefinito. Le Tabelle 2.16-2.20 descrivono i 5 percorsi suggeriti dal Consiglio di Corso di Studi.

a) Statistica per l'Azienda

<b>Insegnamenti di percorso: Statistica per l'Azienda</b>			
<b>Nome insegnamento</b>	<b>CFU</b>	<b>Regola</b>	<b>Paniere</b>
Metodi statistici per il marketing	9	obbligatorio di percorso	//
Strumenti statistici per l'analisi di dati aziendali	9		
Metodi statistici per l'inferenza causale	9	1 a scelta	Paniere <i>major</i>
Statistica per la tecnologia e l'industria	9		
<i>Management and performance measurement of public organization</i>	6	almeno 18 CFU a scelta	Paniere <i>minor</i>
Marketing progredito	9		
Marketing quantitativo	9		
<i>Operations and supply chain management</i>	6		
Ottimizzazione stocastica	9		
<i>Psychology of economic decisions</i>	6		
<i>Social media</i>	6		
Sistemi informativi	6		

Tabella 2.16: Insegnamenti di percorso: Statistica per l'Azienda

b) Statistica per la Finanza

<b>Insegnamenti di percorso: Statistica per la Finanza</b>			
<b>Nome insegnamento</b>	<b>CFU</b>	<b>Regola</b>	<b>Paniere</b>
Analisi dei dati in finanza	9	obbligatorio di percorso	//
Metodi e modelli statistici per la finanza	9		
Statistica computazionale progredito	9	1 a scelta	Paniere <i>major</i>
Statistica iterazione	9		
<i>Computational finance</i>	9	almeno 18 CFU a scelta	Paniere <i>minor</i>
Processi stocastici	9		
<i>Psychology of economic decisions</i>	6		
Sistemi informativi	6		
<i>Social media</i>	9		
<i>Stochastic methods for finance</i>	9		

Tabella 2.17: Insegnamenti di percorso: Statistica per la Finanza

c) Biostatistica

<b><i>Insegnamenti di percorso: Biostatistica</i></b>			
<b><i>Nome insegnamento</i></b>	<b><i>CFU</i></b>	<b><i>Regola</i></b>	<b><i>Paniere</i></b>
Biostatistica computazionale e bioinformatica	9	obbligatorio di percorso	//
Statistica medica ed epidemiologia progredito	9		
Statistica computazionale progredito	9	1 a scelta	Paniere <i>major</i>
Statistica iterazione	9		
Algoritmi per la bioinformatica	6	almeno 18 CFU a scelta	Paniere <i>minor</i>
Bioimmagini	6		
<i>Genes, mind and social behavior</i>	6		
Gli obiettivi della ricerca clinica in oncologia	9		
Introduzione alla biologia	9		
<i>Social media</i>	9		

Tabella 2.18: Insegnamenti di percorso: Biostatistica

d) Statistica per la Tecnologia e Data Science

<b><i>Insegnamenti di percorso: Statistica per la Tecnologia e Data Science</i></b>			
<b><i>Nome insegnamento</i></b>	<b><i>CFU</i></b>	<b><i>Regola</i></b>	<b><i>Paniere</i></b>
Statistica computazionale progredito	9	obbligatorio di percorso	//
Statistica per la tecnologia e l'industria	9		
Statistica iterazione	9	1 a scelta	Paniere <i>major</i>
<i>Uno a scelta nel paniere major</i>	9		
Apprendimento automatico	6	almeno 18 CFU a scelta	Paniere <i>minor</i>
Bioimmagini	6		
Ingegneria della qualità	9		
Metodi informatici per la statistica e il data science	9		
Processi stocastici	9		
<i>Social media</i>	9		
Sistemi informativi	6		

Tabella 2.19: Insegnamenti di percorso: Statistica per la Tecnologia e Data Science

e) Popolazione e società

<b>Insegnamenti di percorso: Popolazione e società</b>			
<b>Nome insegnamento</b>	<b>CFU</b>	<b>Regola</b>	<b>Paniere</b>
Temi e metodi di popolazione e società	9	obbligatorio di percorso	//
Teorie e modelli demografici	9		
Metodi statistici per l'inferenza causale	9	1 a scelta	Paniere <i>major</i>
Statistica medica ed epidemiologia progredito	9		
Demografia storica (avanzato)	9	almeno 18 CFU a scelta	Paniere <i>minor</i>
<i>Genes, mind and social behavior</i>	6		
<i>Management and performance measurement of public organizations</i>	6		
Ottimizzazione stocastica	9		
<i>Psychology of economic decisions</i>	6		
<i>Social media</i>	9		
Sociologia dei sistemi lavorativi e migrazioni	9		

Tabella 2.20: Insegnamenti di percorso: Popolazione e società

Ulteriori possibilità di scelta

Nel predisporre il piano di studio libero, gli studenti possono scegliere altre combinazioni di insegnamenti *major* e *minor*. Al riguardo si segnalano come particolarmente interessanti le seguenti combinazioni:

d1) *Data science computazionale.*

All'interno del percorso Statistica per la Tecnologia e Data Science, la scelta di insegnamenti *minor* di *machine learning* e di informatica, come APPRENDIMENTO AUTOMATICO, INTELLIGENZA ARTIFICIALE, ALGORITMI PER LA BIOINFORMATICA, SISTEMI INFORMATIVI o altri insegnamenti presenti nell'offerta didattica di Ateneo, come CALCOLO PARALLELO, SISTEMI DISTRIBUITI, DATABASE MANAGEMENT SYSTEMS.

e2) *Statistiche ufficiali.*

All'interno del percorso Popolazione e Società, è possibile seguire un indirizzo finalizzato alla creazione, analisi e utilizzo delle statistiche ufficiali. Oltre alla scelta di insegnamenti *minor* opportuni, come SOCIAL RESEARCH METHODS e MANAGEMENT AND PERFORMANCE MEASUREMENT OF PUBLIC ORGANIZATIONS, il Corso di Studi offre la possibilità di partecipare ad un programma di stage (fuori dal programma istituzionale della laurea magistrale) in una istituzione italiana o europea (ISTAT, EUROSTAT, OCSE, Ministero della Sanità) in cui si producono ed analizzano statistiche ufficiali. È inoltre possibile svolgere la tesi di laurea su temi correlati ed essere seguiti da docenti esperti del settore.

f) *Teoria della statistica.*

Gli studenti interessati agli aspetti più teorici della metodologia probabilistica e statistica possono scegliere gli insegnamenti seguendo un percorso specifico. Si suggeriscono, come insegnamenti *major*, THEORY AND METHODS OF INFERENCE, STATISTICAL MODELS e STATISTICA COMPUTAZIONALE PROGREDITO, mentre come insegnamento *minor* si suggerisce PROCESSI STOCASTICI.

### Vincoli per sostenere esami negli anni successivi al primo e note sui pre-requisiti

Allo scopo di favorire un ordinato svolgimento degli studi, gli studenti della laurea magistrale iscritti al secondo anno o fuori corso non possono sostenere esami del secondo anno (per l'ordinamento 2014 quelli appartenenti al paniere *major*, si veda la Tabella 2.12) se non hanno superato gli esami di CALCOLO DELLE PROBABILITÀ e STATISTICA PROGREDITO. Nel primo anno della laurea magistrale non c'è vincolo di successione fra esami, ossia non c'è obbligo di sostenere in successione gli esami di MODELLI STATISTICI 2 (se previsto), CALCOLO DELLE PROBABILITÀ e STATISTICA PROGREDITO. Questa successione è quella consigliata, ma uno studente può anche praticare altre sequenze, per quanto fortemente sconsigliate.

Nel Capitolo 3 - Programmi degli insegnamenti del presente Bollettino, per alcuni insegnamenti sono indicati come prerequisiti altri insegnamenti. Ciò significa che i docenti degli insegnamenti suddetti possono dare per scontata la conoscenza, da parte degli studenti, dei contenuti impartiti negli esami indicati come prerequisito. Questo non determina tuttavia alcun vincolo di successione fra esami. Ad esempio, CALCOLO DELLE PROBABILITÀ è indicato come prerequisito per l'esame di STATISTICA PROGREDITO; significa che i docenti di STATISTICA PROGREDITO possono dare per scontato che gli studenti conoscano i contenuti di CALCOLO DELLE PROBABILITÀ, ma non si tratta di un vincolo di successione nello svolgimento dei due esami.

### Frequenza delle lezioni

Tutti i moduli previsti comprendono lezioni ed esercitazioni, spesso utilizzando i laboratori informatici di Scienze Statistiche. La frequenza non è comunque obbligatoria. Singoli corsi organizzati come laboratorio possono però richiederla. In questo caso, gli studenti lavoratori o coloro che possono documentare l'impossibilità a frequentare il laboratorio, potranno concordare con il responsabile le opportune forme alternative alla frequenza. In generale, è consigliabile che gli studenti non frequentanti contattino sempre i docenti (anche per gli insegnamenti non organizzati a laboratorio) con largo anticipo rispetto agli esami.

### **2.2.2 Requisiti e prova di ammissione**

Gli studenti che intendono iscriversi al Corso di Laurea Magistrale in Scienze Statistiche devono essere in possesso della laurea o di un diploma universitario di durata triennale o di altro titolo conseguito all'estero, riconosciuto idoneo in base alla normativa vigente e devono conoscere e comprendere i fondamenti dell'algebra lineare e dell'analisi matematica e gli elementi di base della statistica (descrittiva, inferenza e modelli). Il possesso di tali conoscenze, competenze e abilità sarà verificato attraverso le procedure descritte nel seguito.

Per l'ammissione al Corso di Laurea Magistrale in Scienze Statistiche, lo studente, ai sensi dell'art. 6, comma 2 del D.M. 270/04, deve essere in possesso di specifici **requisiti curriculari** e di una **adeguata preparazione personale**.

La verifica del possesso di tali requisiti avverrà mediante valutazione, da parte di un'apposita commissione (<http://www.stat.unipd.it/studiare/commissioni>), del **curriculum personale** dello studente, che dovrà prevedere una chiara indicazione dei **contenuti specifici degli studi precedenti**.

### Requisiti Curriculari

- a) Lo studente deve aver ottenuto un voto finale di Laurea Triennale non inferiore a 85/110.
- b) Lo studente deve aver conseguito almeno 26 CFU complessivi nei seguenti settori scientifico-disciplinari: MAT (tutti i settori), SECS-S (tutti i settori), SECS-P/05, MPSI/03, MED/01.

### Adeguata preparazione personale

Sono necessarie le conoscenze equivalenti agli insegnamenti di ANALISI MATEMATICA e di MODELLI STATISTICI 2, entrambi erogati nei corsi di Laurea Triennale facenti capo al Dipartimento di Scienze Statistiche. Lo studente che, dall'analisi del curriculum, risultasse non possedere tali conoscenze, dovrà: a) per ANALISI MATEMATICA dimostrarne il possesso **prima dell'iscrizione** superando con esito positivo la prova di ammissione nelle modalità descritte nel seguito; b) per MODELLI STATISTICI 2 superare il relativo accertamento di profitto prima di poter sostenere esami collocati nel II anno di corso della LM. I CFU conseguiti in MODELLI STATISTICI 2 verranno conteggiati nei 120 CFU necessari per conseguire la Laurea Magistrale.

Per i laureati con elevata preparazione, risultante dalle conoscenze e competenze certificate nel curriculum, provenienti da percorsi formativi non perfettamente coerenti con i requisiti richiesti in ingresso, si può prevedere un diverso iniziale percorso in ingresso e/o specifiche prove di ammissione.

### Prova di ammissione

Il superamento di una prova di ammissione è obbligatorio per gli studenti che non possiedano **adeguata preparazione personale in analisi matematica**. Le prove di ammissione si svolgeranno in concomitanza con le normali sessioni di esame di ANALISI MATEMATICA: <http://www.didattica.unipd.it/offerta/2017/SC/SC2095/2014/000ZZ/1124469>. È inoltre prevista un'ulteriore prova di ammissione, che si terrà il giorno 1 dicembre 2017.

Per poter sostenere una prova è sufficiente iscriversi all'apposita lista, aperta anche agli studenti non iscritti all'Università di Padova, attivata nel sito di Scienze Statistiche:

<http://ammissionelm.stat.unipd.it/mailform/ccform.php>.

**L'esito della prova è positivo o negativo (non viene espresso un voto)** e non comporta l'assegnazione di CFU; per questo, la prova rappresenta una sorta di idoneità all'iscrizione al corso di laurea. In caso di esito non del tutto soddisfacente, allo studente potrà essere richiesto di integrare la prova scritta con un colloquio orale.

Per **preparare la prova**, è utile consultare i programmi, i temi d'esame e le soluzioni dei precedenti appelli di ANALISI MATEMATICA. Nella piattaforma Moodle di Scienze Statistiche, alla pagina del corso sono presenti gli appunti delle lezioni, i testi degli appelli degli anni precedenti e altro materiale didattico. La password necessaria all'accesso deve essere richiesta al docente. In alternativa è possibile chiedere il materiale alla dott.ssa Silvia Sartorelli ([sil@stat.unipd.it](mailto:sil@stat.unipd.it)) oppure al dott. Mirko Moro ([mirkom@stat.unipd.it](mailto:mirkom@stat.unipd.it)).

La prova di ammissione è valida per i tre anni successivi al suo superamento.

### **2.2.3 Immatricolazioni**

**Per iscriversi alla Laurea Magistrale in Scienze Statistiche è necessaria la pre-immatricolazione via web**, previa registrazione (se lo studente non è già registrato) all'indirizzo <http://www.uniweb.unipd.it>.

**La domanda di pre-immatricolazione deve essere presentata dal 30 maggio 2017 ed entro le ore 12.00 del 28 settembre 2017.** Possono pre-immatricolarsi anche candidati che non hanno ancora conseguito la laurea di primo livello.

È possibile l'**iscrizione in corso d'anno**, entro i termini fissati dal Senato Accademico e dal CCS, per gli studenti che abbiano conseguito la **Laurea triennale entro il 15 dicembre 2017**, e in possesso dei requisiti Curricolari. Per costoro, è prevista la possibilità di **preimmatricolarsi** anche

**dal 7 novembre 2017 alle ore 12.00 del 31 gennaio 2018.** L'iscrizione dovrà comunque essere perfezionata entro il **31 gennaio 2017**.

La **domanda di preimmatricolazione** va presentata sia dagli studenti che prevedono di laurearsi entro il terzo periodo dell'A.A. 2016/17 che dagli studenti che usufruiranno delle sessioni utili dell'anno accademico 2017/18 (vedere il calendario delle prove finali nella Sezione 2.1.9).

**Dopo aver completato via web la domanda di preimmatricolazione**, lo studente dovrà:

- stampare il riepilogo con allegata la **richiesta di bonifico di €30,00**;
- stampare l'**autocertificazione per la valutazione preventiva della carriera**;
- integrare la domanda con la **documentazione da presentare per la preimmatricolazione** (si veda <http://www.stat.unipd.it/it/studiare/documentazione-per-preimmatricolazione>);
- per favorire i lavori della commissione incaricata di valutare le domande di ammissione (in tempo utile per segnalare la necessità di sostenere o meno la prova di ammissione) **si caldeggia la consegna della documentazione** allegata alla domanda di preimmatricolazione (compilata via web e stampata in cartaceo) **entro i primi giorni di settembre 2017**. La documentazione deve essere presentata presso la **Segreteria Studenti** di riferimento (Casa Grimani, Lungargine del Piovego 2/3 - 35131 Padova).

Tutte le informazioni relative alle procedure di immatricolazione sono disponibili sul sito di Ateneo <http://www.unipd.it/preimmatricolazioni-immatricolazioni>.

#### *Modalità di ammissione e requisiti minimi*

**Un'apposita Commissione** - composta dal Presidente del Corso di Laurea Magistrale in Scienze Statistiche, dalla prof.ssa Giulia Treu e dal prof. Nicola Sartori - in base alla documentazione prodotta **valuta se lo studente soddisfi i requisiti minimi di ammissione e stabilisce se il candidato debba sostenere la prova di ammissione** oppure se debba inserire nel proprio piano di studi l'insegnamento di MODELLI STATISTICI 2 considerato come requisito.

La valutazione del curriculum dei candidati da parte della Commissione sarà completata entro **settembre 2017**.

**Nota:** la Commissione comunicherà il **prima possibile a ogni candidato l'esito della valutazione**, in modo da facilitare la preparazione dell'eventuale prova di ammissione e consentire di sostenerla nell'appello di settembre 2017.

Per tutte le informazioni sulle modalità di accesso alla laurea magistrale, si veda la pagina web: <http://www.stat.unipd.it/it/studiare/ammissione-laurea-magistrale>.

In base ai criteri di ammissione fissati:

- I laureati triennali in Scienze Statistiche a Padova che hanno seguito il **curriculum** (ord. 2009) o **percorso** (ord. 2014) **metodologico vengono ammessi automaticamente alla Laurea Magistrale in Scienze Statistiche** senza dover sostenere la prova di ammissione e senza dover inserire fra i 120 CFU della laurea magistrale l'insegnamento di MODELLI STATISTICI 2.
- Ai laureati triennali nel Dipartimento di Scienze Statistiche di Padova che hanno sostenuto l'esame di METODI MATEMATICI (ord. 2009) o ANALISI MATEMATICA (ord. 2014), **non è richiesta la prova di ammissione**. La Commissione dovrà valutare esclusivamente le conoscenze personali relative all'insegnamento di MODELLI STATISTICI 2.



- **I laureati quadriennali e triennali in Scienze Statistiche di tutta Italia** (classi di laurea 37 ex DM509 e 41 ex DM270) possiedono i requisiti minimi se hanno maturato almeno **26 CFU nei settori scientifici e disciplinari: MAT, SECS-S, SECS-P/05, MPSI/03, MED/01**. La Commissione valuterà solo il possesso delle conoscenze personali relative ai corsi di ANALISI MATEMATICA e MODELLI STATISTICI 2.
- **I laureati quadriennali e triennali in altri corsi di laurea dovranno conseguire i requisiti minimi all'interno dei loro percorsi triennali**. È possibile anche conseguire CFU nei settori richiesti dopo la laurea, iscrivendosi a corsi singoli. In ogni caso, durante la laurea triennale è consigliabile sostenere l'esame di ANALISI MATEMATICA (o esami con contenuti equivalenti), in modo da evitare di dover sostenere la prova di ammissione, e l'esame di MODELLI STATISTICI 2 (o esami con contenuti equivalenti), per evitare vincoli nel piano di studi della laurea magistrale.

#### Avviso importante sull'iscrizione alla laurea magistrale

Per l'anno accademico 2017/18 il termine ultimo per l'iscrizione alla laurea magistrale di Scienze Statistiche è il **31 gennaio 2018**, ed è possibile iscriversi al primo anno per chi **consegue la laurea triennale entro il 15 dicembre 2017**, purché abbia proceduto alla preimmatricolazione secondo le regole vigenti. Per chi si laurea nelle sessioni successive l'iscrizione non è consentita; esiste comunque la possibilità di frequentare e sostenere esami del primo anno della magistrale come corsi singoli che vengono poi riconosciuti al momento dell'iscrizione l'anno successivo. Per maggiori dettagli si veda il seguente link: [http://www.scienze.unipd.it/index.php?id=opportunita\\_formative](http://www.scienze.unipd.it/index.php?id=opportunita_formative).

#### **2.2.4 Piani di studio**

Tutte le informazioni riguardanti i piani di studio, sia del nuovo sia del vecchio ordinamento, sono disponibili alla pagina del sito di Scienze Statistiche dedicata ai piani di studio (<http://www.stat.unipd.it/studiare/piani-di-studio>). Lo studente è invitato a prendere visione di tale pagina, che nel corso dell'anno può subire variazioni.

Nel piano degli studi lo studente deve indicare gli insegnamenti che intende seguire, oltre a quelli obbligatori, per raggiungere la quota dei 120 CFU, necessaria al conseguimento del diploma di laurea di secondo livello. Ciascuno studente deve presentare il proprio **piano di studio** all'inizio del primo anno di corso, di norma nel mese di novembre (eventuali modifiche al periodo di presentazione del piano di studio saranno comunicate nel sito web di Scienze Statistiche).

Il piano degli studi può essere rivisto entro la fine dell'Anno Accademico, in un periodo indicato sul sito di Scienze Statistiche, nella primavera del 2018.

Per la presentazione o modifica del piano di studio lo studente dovrà avvalersi di una procedura informatizzata attiva sul portale Uniweb – <http://uniweb.unipd.it>. Maggiori informazioni saranno disponibili sul sito di Scienze Statistiche.

Il referente per i piani di studio ed i trasferimenti è il presidente del Corso di Laurea Magistrale.

#### Piani di studio personalizzati

Se uno studente desidera seguire un proprio percorso formativo che non include le attività previste nei percorsi proposti dai Corsi di Studio in Scienze Statistiche, ha la possibilità di costruire un piano degli studi personalizzato, da sottoporre all'approvazione del Consiglio di Corso di Studio, di norma nel mese di novembre (eventuali modifiche al periodo di presentazione del piano di studio saranno comunicate nel sito web di Scienze Statistiche).

Lo studente interessato dovrà tempestivamente rivolgersi al proprio Presidente di Corso di Studio, con il quale concordare un percorso formativo ad hoc. Per essere approvata, l'alternativa proposta dallo studente deve avere le stesse caratteristiche di coerenza culturale e professionale offerte dai percorsi predisposti dai Corsi di Studio in Scienze Statistiche. Qualsiasi piano degli studi deve comunque contenere tutti gli insegnamenti obbligatori comuni e di corso di laurea, nonché soddisfare tutti i vincoli richiesti.

### Piani di studio Erasmus+

I piani di studio Erasmus+ sono piani di studio liberi, ammissibili purché coerenti nella loro articolazione e conformi al RAD del Corso di Studio. L'organo competente per il riconoscimento dei piani di studio Erasmus+ è la Commissione Pratiche Studenti (<http://www.stat.unipd.it/studiare/commissioni>). Il vaglio della coerenza dei piani di studio Erasmus+ è delegato ai coordinatori di flusso; si veda l'elenco disponibile all'indirizzo <https://www.stat.unipd.it/studiare/i-docenti-coordinatori-di-flusso>.

Le regole generali da seguire per la predisposizione dei piani di studio sono le seguenti:

- La mobilità Erasmus+ è suggerita per il 2° anno del percorso magistrale. È anche possibile lo svolgimento all'estero del lavoro di tesi (20 CFU).
- I 45 CFU degli **insegnamenti obbligatori** (Calcolo delle probabilità, Statistica progredito, Analisi dei dati, Modelli statistici per dati sociali, Modelli statistici per dati economici) **non possono essere conseguiti all'estero**, ma devono essere conseguiti presso il Dipartimento di Scienze Statistiche.
- I crediti maturati all'estero in sostituzione dei rimanenti insegnamenti (54 CFU) sono ammessi preferibilmente nel seguente ordine di priorità (si veda la Sezione 2.2.1):
  1. 9 CFU liberi;
  2. 27 CFU *major*;
  3. 18 CFU *minor*.

### **2.2.5 Prova finale**

La normativa generale sugli esami finali di laurea e le modalità di consegna sono disponibili presso la Segreteria Studenti dei Corsi di Studio in Scienze Statistiche e consultabili sul sito web <http://www.stat.unipd.it/studiare/laurearsi>.

La prova finale (esame di laurea) consiste nella preparazione di una tesi di laurea (che può eventualmente basarsi su un lavoro di stage) concordata con un docente (relatore) dei Corsi di laurea in Scienze Statistiche (si veda l'elenco nel sito <http://www.stat.unipd.it/studiare/docenti>) e/o afferente al Dipartimento di Scienze Statistiche (<http://www.stat.unipd.it/it/dipartimento/docenti>). *Previo consenso del relatore, la tesi di laurea può essere redatta in lingua inglese.*

La relazione finale dovrà essere redatta:

- su fogli formato A4 scritti fronte retro
- con 65/70 caratteri per riga
- con 30/35 righe per pagina (interlinea 1,5 - 2)
- con copertina in cartoncino leggero, di colore carta da zucchero secondo il codice esadecimale #0093D5 (si veda prototipo frontespizio su <http://www.stat.unipd.it/studiare/laurearsi>).

Le date di consegna della relazione finale e della seduta di laurea per la proclamazione sono fissate all'inizio di ogni Anno Accademico. La consegna della relazione finale è prevista normalmente tre settimane prima della proclamazione. Si veda la Tabella 2.21 per le date previste nell'A.A. 2017/18.

Sessione	Data consegna	Data proclamazione	Rif. Tasse Unipd
III periodo - A.A. 2016/17	04/09/2017	25-26-27/09/2017	Obbligatorio pagamento 3 <sup>a</sup> rata
III periodo - A.A. 2016/17	02/11/2017	23-24/11/2017	Obbligatorio pagamento 3 <sup>a</sup> rata
I periodo - A.A. 2016/17	02/03/2018	21-22-23/03/2018	Obbligatorio pagamento 2 <sup>a</sup> rata
II periodo - A.A. 2017/18	29/06/2018	19-20/07/2018	Obbligatorio pagamento 3 <sup>a</sup> rata
III periodo - A.A. 2017/18	07/09/2018	27-28/09/2018*	Obbligatorio pagamento 3 <sup>a</sup> rata
III periodo - A.A. 2017/18	31/10/2018	22-23/11/2018*	Obbligatorio pagamento 3 <sup>a</sup> rata

Tabella 2.21: Laurea magistrale: consegna dei documenti e proclamazione.

\* Le date delle ultime sessioni di laurea 2017/18 possono subire modifiche. Si invita a controllare sempre le comunicazioni sul sito di Scienze Statistiche.

### Procedura per la consegna della tesi

Il **docente relatore** approva la domanda di laurea in Uniweb.

La compilazione online della **domanda di laurea** e del **riepilogo AlmaLaurea** e la **consegna del libretto universitario** (se ancora in possesso dello studente) in Segreteria Studenti (Lungargine Piovego) devono essere fatte entro le scadenze indicate sul sito web dell'ateneo <http://www.unipd.it/laurearsi>.

**N.B.** A partire dal 2017 l'Ateneo ha anticipato le usuali scadenze, per cui la domanda di laurea deve essere presentata anche alcuni mesi prima della relativa sessione. Si consiglia agli studenti un'attenta ricognizione delle scadenze nelle pagine di Ateneo.

Lo **studente** nelle date indicate in Tabella 2.21 compila la **scheda statistica** via Moodle (<http://didattica.stat.unipd.it>), richiede alla Biblioteca il nulla osta che dimostra di essere in regola con il prestito dei libri e consegna presso l'Ufficio Informativo Didattico una copia cartacea della **tesi firmata dal docente** e cinque riassunti della tesi (massimo tre pagine pinzate), inviando anche un **file pdf** contenente la tesi all'indirizzo [tesiLM@stat.unipd.it](mailto:tesiLM@stat.unipd.it). La copia della tesi non sarà restituita ma verrà inviata con il processo di laurea alle Segreterie Studenti, e sarà conservata presso l'archivio a Legnaro.

Lo studente deve inoltre consegnare in Biblioteca entro le scadenze previste in Tabella 2.21 la propria tesi per essere resa disponibile nell'archivio istituzionale dell'Ateneo Padua@thesis:

- una copia della tesi su CD-ROM con nome e cognome oppure un file in una chiavetta usb. In alternativa invia una copia della tesi in pdf all'indirizzo [volumi@stat.unipd.it](mailto:volumi@stat.unipd.it);
- la liberatoria per la pubblicazione nell'archivio istituzionale Padua@Thesis scaricabile dal sito <http://bibliotecastatistica.cab.unipd.it/usa-la-biblioteca/modulistica>.

Sarà cura dello **studente** consegnare copia della tesi di laurea al relatore e al controrelatore non appena pubblicata sul sito del Dipartimento la composizione della Commissione di Laurea.

### Svolgimento della prova finale

Al momento della consegna della tesi, e comunque entro le date indicate in Tabella 2.21, il **docente relatore** segnala alla Segreteria Didattica (anche via e-mail) una lista di possibili controrelatori. Il relatore deve altresì segnalare se, a suo avviso, la tesi può aspirare ad una **valutazione "ottima"** (lode e/o punteggio maggiore o uguale a 7 punti, vedi lo *schema di classificazione delle tesi magistrali e le classi di punteggio*). In questo caso, per la discussione della tesi, saranno designati due controrelatori di cui solo uno verrà reso pubblico agli studenti.

Nei giorni immediatamente successivi alla consegna delle tesi, la Segreteria Didattica provvede a pubblicare i nomi dei controrelatori delle tesi di laurea e la composizione della Commissione di laurea che procederà alla discussione delle tesi. La Segreteria Didattica fa pervenire all'eventuale secondo controrelatore il file pdf della tesi consegnato dallo studente.

Le tesi sono discusse davanti alla Commissione di laurea composta da almeno cinque membri, tra i quali, salvo cause di forza maggiore, sono inclusi sia il relatore che il controrelatore. Alla discussione di ogni tesi saranno, mediamente, riservati 30 minuti, dei quali al più 18 riservati alla presentazione iniziale da parte del candidato.

### Valutazione prova finale

Il **voto finale** della laurea magistrale è costituito dal voto medio degli esami (in caso di 30 e lode il valore è comunque 30) ponderato con il valore in crediti della relativa attività didattica, espresso in centodecimi e arrotondato all'intero più vicino, più il punteggio in centodecimi conseguito nella prova finale.

Alla prova finale è assegnato un punteggio da 0 a 9 punti.

*Schema di classificazione delle tesi magistrali e classi di punteggio:*

0-2: tesi sufficiente (semplice rassegna tematica; decorose analisi empiriche)

3-4: tesi discreta (tesi compilativa con accurata presentazione; analisi empiriche con obiettivi limitati ma condotte con metodo e impegno adeguato)

5-6: tesi buona (tesi con apprezzabile approfondimento e risultati di un certo rilievo)

7-9: tesi ottima (analisi originali o complesse o di valutazione critica dei risultati raggiunti)

La lode può essere assegnata dalla Commissione di laurea, che deve esprimersi all'unanimità, su proposta motivata del relatore, sulla base dell'originalità della tesi, ma solo nel caso in cui il candidato sia stato segnalato nella fascia di tesi ottima e, sommati i punti attribuiti alla tesi, raggiunga un punteggio maggiore o uguale a 110.

## **2.2.6 Assetto della didattica**

La seguente tabella riporta tutti gli insegnamenti della laurea magistrale del nuovo ordinamento. Per ogni insegnamento si indicano l'anno di corso ed il Semestre, il numero di CFU, il settore scientifico-disciplinare e se, all'interno del corso di laurea, l'insegnamento è di base (B), caratterizzante (C) o affine (A).

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Settore	Tipo
Apprendimento automatico	1	1	6	INF/01	A
Bioimmagini	1	1	6	ING-INF/06	A
Calcolo delle probabilità	1	1	9	MAT/06	C
Calcolo numerico	1	1	6	MAT/08	A
<i>Computational finance</i>	1	1	9	SECS-P/05	A
Demografia storica (avanzato)	1	1	9	SECS-S/04	A
<i>Environmental impact and life cycle assessment</i>	1	1	6	ICAR/03	A
Ingegneria della qualità	1	1	9	ING-INF/07	A
Introduzione alla biologia	1	1	9	BIO/13	A
Marketing progredito	1	1	9	SECS-P/08	A
Marketing quantitativo	1	1	9	SECS-P/08	A
Modelli statistici 2	1	1	9	SECS-S/01	A
Modelli statistici per dati sociali	1	1	9	SECS-S/04/ 05	C
Processi stocastici	1	1	9	MAT/06	A
<i>Psychology of economic decisions</i>	1	1	6	M-PSI/01	A
Sistemi informativi	1	1	6	ING-INF/05	A
Sociologia dei sistemi lavorativi e migrazioni	1	1	9	SPS/09	A
Algoritmi per la bioinformatica	1	2	6	ING-INF/05	A
Analisi dei dati (data mining)	1	2	9	SECS-S/01	C
<i>Genes, mind and social behavior</i>	1	2	6	M-PSI/05	A
Gli obiettivi della ricerca clinica in oncologia	1	2	9	MED/01	A
<i>Management and performance measurement of public organizations</i>	1	2	6	SECS-P/07	A
Metodi informatici per la statistica e il data science	1	2	9	ING-INF/05	A
<i>Operations and supply chain management</i>	1	2	6	SECS-P/08	A
Ottimizzazione stocastica	1	2	9	MAT/09	A
Social media	1	2	9	SPS/07	A
Statistica progredito	1	2	9	SECS-S/01	C
<i>Stochastic methods for finance</i>	1	2	9	SECS-S/06	A
Biostatistica computazionale e bioinformatica	2	1	9	SECS-S/02	C
Metodi e modelli statistici per la finanza	2	1	9	SECS-S/03	C
Metodi statistici per il marketing	2	1	9	SECS-S/03	C
Metodi statistici per l'inferenza causale	2	1	9	SECS-S/03	A
Modelli statistici per dati economici	2	1	9	SECS-S/03	C
Statistica computazionale progredito	2	1	9	SECS-S/01	A
Teorie e modelli demografici	2	1	9	SECS-S/04	C
Analisi dei dati in finanza	2	2	9	SECS-S/03	A
Statistica iterazione	2	2	9	SECS-S/01	A
Statistica medica ed Epidemiologia progredito	2	2	9	SECS-S/01/05	A
Statistica per la tecnologia e l'industria	2	2	9	SECS-S/01	C
<i>Statistical models (*)</i>	2	2	9	SECS-S/01/03	A
Strumenti statistici per l'analisi di dati aziendali	2	2	9	SECS-S/03	A
Temi e metodi di popolazione e società	2	2	9	SECS-S/04/05	A
<i>Theory and methods for inference (*)</i>	2	2	9	SECS-S/01	A

(\*) Insegnamento rivolto anche al corso di Dottorato in Scienze Statistiche

### 2.2.7. Coorti iscritte fino all'A.A. 2013/14 (ordinamento 2009)

Agli studenti immatricolati fino all'A.A. 2013/14, il Dipartimento di Scienze Statistiche offriva un differente corso di laurea magistrale (ordinamento 2009), non attivato per l'A.A. 2017/18. Per questo motivo, non saranno erogati gli insegnamenti relativi.

Per tutte le informazioni riguardanti i curricula, i percorsi e piani di studio, si rimanda al Bollettino 2013/14 o precedenti, disponibili all'indirizzo: <http://www.stat.unipd.it/studiare/bollettino>.

Gli studenti che dovessero sostenere esami relativi ad **insegnamenti non più erogati** devono fare riferimento alla Tabella 2.22 di corrispondenze tra gli insegnamenti e concordare con il docente responsabile il programma per sostenere l'esame.

<i>Denominazione insegnamento ordinamento 2009</i>	<i>CFU</i>	<i>Docente di riferimento</i>
Analisi dei corsi di vita	8	Ongaro
Analisi dei dati (data mining)	8	Scarpa
Analisi dei dati in finanza	8	Lisi
Analisi di dati aziendali	8	Guidolin
Analisi di dati da indagini complesse	8	Mazzuco
Analisi di dati sanitari ed epidemiologici	8	Boccuzzo
Basi di dati (progredito)	8	Melucci
Biostatistica computazionale e bioinformatica	8	Romualdi
Calcolo delle probabilità	8	Dai Pra
Demografia (progredito)	8	Tanturri
Econometria	8	Cappuccio
Economia e gestione Imprese (progredito)	8	Furlan
Ingegneria del software	8	Migliardi
Macroeconomia (progredito)	8	Bassetti
Marketing relazionale	8	Grandinetti
Metodi statistici per il marketing	8	Bassi
Microeconomia (progredito)	8	Chillemi
Modelli e metodi per serie storiche finanziarie	8	Lisi
Modelli statistici di comportamento economico (progredito)	8	Caporin
Modelli statistici per scelte economiche discrete e dati di durata	8	Paggiaro
Ottimizzazione stocastica	8	Andreatta
<i>Personal finance</i>	8	Weber
<i>Personnel economics</i>	8	Moretto
Pianificazione e controllo	8	Naccarato, Ciabattoni
Politica sociale	8	Bolzan
Processi stocastici	8	Ferrante
Processi stocastici applicati alla finanza	8	Ferrante
Serie storiche economiche (progredito)	8	Caporin
Sistemi informativi (progredito)	8	Melucci
Sociologia degli stili di vita e dei consumi	8	Boccuzzo
Statistica (progredito)	8	Brazzale
Statistica computazionale (progredito)	8	Sartori
Statistica non parametrica	8	Finos
Statistica per la tecnologia	8	Capizzi
Statistica sociale (progredito)	8	Boccuzzo
Teoria della finanza	8	Caporin
Teoria e prassi della ricerca sociale	8	Boccuzzo

Tabella 2.22: Docenti di appoggio per insegnamenti SSTAT (ordinamento 2009) non più erogati.

### **2.3 L'offerta formativa di terzo livello: il Dottorato in Scienze Statistiche**

Il Dipartimento di Scienze Statistiche offre un Corso di Dottorato in Scienze Statistiche, di cui è Coordinatore il prof. Nicola Sartori (<http://www.stat.unipd.it/fare-ricerca/dottorato-di-ricerca>). Il Corso, che si propone come centro di formazione avanzata per studenti di qualità, eterogenei quanto a studi universitari precedenti e interessi di ricerca, è l'unico che opera nel triveneto nella formazione alla ricerca nell'ambito delle discipline statistiche. Partecipano al Collegio dei docenti esperti provenienti dalla maggioranza delle università insediate nella stessa area.

Il Corso di dottorato in Scienze Statistiche ha durata regolare triennale. Tutta l'attività didattica è svolta in lingua inglese. L'ammissione è per concorso (si veda <http://www.unipd.it/ricerca/dottorati-ricerca> per maggiori dettagli). Possono concorrere coloro che sono in possesso di laurea magistrale (o equipollente), o titolo straniero idoneo, senza restrizione disciplinare e senza limitazioni di cittadinanza, purché in possesso di adeguati prerequisiti attinenti le discipline quantitative. Tutti i posti sono coperti da borse di studio finanziate dall'Ateneo di Padova o da altre istituzioni ed enti.

I docenti del Corso vagliano, subito dopo lo svolgimento delle prove di ammissione, il curriculum e gli interessi di ricerca di ciascun dottorando, suggerendo come colmare eventuali debiti formativi nelle discipline di base. Per gli studenti del primo anno, il programma di studio prevede un blocco comune di insegnamenti a carattere avanzato sulle discipline di base (FUNCTIONAL ANALYSIS, PROBABILITY THEORY, THEORY AND METHODS OF INFERENCE, STATISTICAL MODELS). Tali corsi svolgono, tra le altre, la funzione fondamentale di favorire la formazione di un linguaggio di ricerca comune, lo scambio di idee e la discussione tra gli studenti. Anche nell'ambito di questo blocco comune si tiene conto dei diversi livelli iniziali degli studenti e si utilizzano le attività individuali, durante il corso e finali, per colmare lacune e per fornire spunti per approfondimenti, anche mirati agli specifici interessi di ricerca. Sempre durante il primo anno di corso, il programma prevede un certo numero di corsi specialistici su aspetti applicativi o teorici della Statistica, svolti avvalendosi anche della collaborazione di studiosi italiani e stranieri. Accanto a quelli attivati dal Corso, i dottorandi possono seguire anche insegnamenti attivati nell'ambito delle lauree magistrali o di altri Corsi di Dottorato. L'obiettivo è giungere a definire un percorso formativo che permetta, da un lato, di integrare adeguatamente le competenze statistiche e, dall'altro, di acquisire le competenze specifiche richieste dal progetto di ricerca che il dottorando prevede, almeno a grandi linee, di svolgere.

L'attività di ricerca da svolgere nel secondo e terzo anno è la parte fondamentale del progetto formativo, mirato al conseguimento dell'autonomia nella ricerca tramite la redazione di una tesi di dottorato contenente contributi originali. Il Dipartimento di Scienze Statistiche e i Dipartimenti da cui provengono i membri del Collegio dei docenti sono in grado di fornire un ambiente idoneo allo svolgimento dell'attività di ricerca degli studenti del Corso garantendo loro il coinvolgimento nei numerosi progetti di ricerca attivi. Il Corso incoraggia tutti i dottorandi a sfruttare l'opportunità di svolgere le proprie ricerche anche presso istituzioni straniere di elevata qualificazione, beneficiando delle reti di collaborazione scientifica dei Dipartimenti che collaborano al Corso.

Il Corso di Dottorato in Scienze Statistiche fornisce competenze di base e specialistiche a livello avanzato, tali da creare figure professionali adatte all'inserimento in centri di ricerca sia universitari che di altri enti pubblici e privati. Opportunità di carriera includono le università, gli enti di ricerca pubblici e privati, le banche centrali, i governi, le organizzazioni internazionali, le istituzioni finanziarie. I dottori di ricerca che hanno conseguito il titolo presso i dottorati presenti presso il Dipartimento di Scienze Statistiche fin dall'istituzione della formazione a livello dottorale, occupano posizioni accademiche presso numerose università italiane e straniere o svolgono attività coerenti con la formazione ricevuta presso enti pubblici (anche internazionali) e aziende operanti in vari ambiti.





### 3. Programmi degli insegnamenti

In questo capitolo si riportano i programmi degli **insegnamenti attivati nell'A.A. 2017/18**, i corsi di studio cui fanno riferimento, i docenti titolari, eventuali insegnamenti da cui sono mutuati.

La pagina <http://www.stat.unipd.it/studiare/programmi-appunti-insegnamenti> contiene maggiori dettagli e materiale didattico sugli insegnamenti attivati, si consiglia di verificare costantemente eventuali aggiornamenti successivi alla stampa del presente Bollettino.

#### **ALGEBRA LINEARE**

(Corso di Laurea in Statistica per le Tecnologie e le Scienze)

(Corso di Laurea in Statistica per l'Economia e l'Impresa)

(*Matricola pari: Prof. G. Parmeggiani, Matricola dispari: G. Peruginelli*)

#### **Prerequisiti:**

Algebra elementare, trigonometria, geometria analitica elementare.

#### **Conoscenze e abilità da acquisire:**

Il corso ha lo scopo di fornire allo studente una preparazione di base di Algebra Lineare sugli argomenti riguardanti: i sistemi di equazioni lineari, le loro soluzioni teoriche ed algoritmiche, i fondamenti della teoria degli spazi vettoriali euclidei reali e complessi, i metodi per il calcolo del determinante, i risultati basilari sugli autosistemi, fino al teorema spettrale. Per rendere lo studente operativamente capace di risolvere i problemi illustrati, verranno svolti numerosi esempi ed esercizi.

#### **Modalità di esame:**

Esame solamente scritto, della durata di tre ore. Vengono proposti quattro esercizi. Non è consentita la consultazione di libri e appunti. E' obbligatoria la presenza per la registrazione dell'esame.

#### **Criteri di valutazione:**

Ogni domanda di ciascun esercizio concorre per un certo ammontare specificato al voto massimo di 33/30 (corrispondente a 30 e lode).

Costituiscono criteri per una valutazione positiva la correttezza, la precisione e la completezza delle soluzioni date ai diversi esercizi.

#### **Contenuti:**

Matrici e loro operazioni. Trasposta di una matrice. Decomposizione a blocchi di matrici. Eliminazione di Gauss per la risoluzione algoritmica dei sistemi di equazioni lineari e il calcolo delle matrici inverse. Matrici elementari e decomposizione LU. Spazi vettoriali. Sistemi di generatori, vettori linearmente dipendenti e indipendenti. Basi e dimensione di uno spazio vettoriale. I quattro sottospazi fondamentali di una matrice. Coordinate di un vettore rispetto ad una base ordinata. Cambiamento di base. Applicazioni lineari e matrici associate. Norme e prodotti scalari. Vettori ortogonali e basi ortonormali. Proiezioni ortogonali. Procedimento di Gram-Schmidt. Decomposizione QR. Approssimazione ai minimi quadrati e sistema delle equazioni normali. Calcolo del determinante di una matrice ed applicazioni. Autovalori, autovettori ed autospazi di matrici. Polinomio caratteristico e sue proprietà. Molteplicità algebriche e geometriche degli autovalori. Diagonalizzazione e triangolarizzazione di matrici. Matrici normali e teorema spettrale.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Sono impartite 54 ore di lezioni frontali, di cui circa un terzo dedicate allo svolgimento di esercizi di tipo numerico. Viene richiesto lo svolgimento di alcuni esercizi a casa.

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

Il programma del corso è completamente coperto dal libro di testo di E. Gregorio e L. Salce: "Algebra Lineare", Ed. Libreria Progetto, Padova, 2012(3<sup>a</sup> ed.). Di tale testo sono svolti gran parte dei primi 3 capitoli ed alcuni paragrafi dei capitoli 4, 5 e 6. Vengono inoltre utilizzate le Appendici A, B e C.

**Testi di riferimento:**

- E. GREGORIO, L. SALCE, Algebra Lineare. Padova: Libreria Progetto, 2012. (terza edizione).
- NOBLE B., DANIEL J.W., Applied Linear Algebra. Englewood Cliffs, NJ, USA: Prentice-Hall Inc., 1988. (terza edizione).

**ALGORITMI PER LA BIOINFORMATICA**

(Corso di Laurea Magistrale in Scienze Statistiche)

(Prof. M. Comin)

*L'insegnamento è erogato nel Corso di laurea magistrale in Ingegneria Informatica.*

**Conoscenze e abilità da acquisire:**

Imparare a tradurre un problema biologico in un problema matematico basato su grafi, alberi e stringhe; conoscere i principali algoritmi per l'analisi di sequenze biologiche; acquisire familiarità con i metodi randomizzati che ricercano soluzioni approssimate per problemi intrattabili; imparare a presentare i risultati di un progetto e a lavorare in gruppo.

**Modalità di esame:**

Lo studente dovrà sostenere :

- un esame scritto
- un progetto che si compone di una tesina scritta e di una presentazione orale.

**Criteri di valutazione:**

Valutazione del grado di apprendimento degli argomenti trattati attraverso l'esame scritto.

Valutazione della capacità di saper svolgere un'analisi critica della letteratura su uno specifico argomento (per i progetti di approfondimento bibliografico), capacità di realizzare un software per una specifica analisi bioinformatica (per i progetti implementativi), capacità di svolgere un'analisi critica dei risultati (per progetti sperimentali).

Capacità di presentare i risultati del progetto in forma scritta e con presentazione orale.

**Contenuti:**

Introduzione alla bioinformatica.

Algoritmi per la ricerca e scoperta di motivi funzionali e strutturali (segnali) in sequenze biologiche. Tecniche di ricerca di segnali e caratterizzazione di sequenze sia basati sull'allineamento che alignment-free.

Algoritmi per la soluzione di problemi specifici in ambito di genome rearrangement, dna assembly, evoluzione delle specie, metagenomica.

Algoritmi e strutture dati per l'analisi combinatoriale in sequenze.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Il corso viene erogato attraverso lezioni frontali. Inoltre vengono messi a disposizione degli studenti riferimenti bibliografici e lavori inerenti ai progetti che gli studenti dovranno sviluppare.

**Testi di riferimento:**

- Jones, Neil C.; Pevzner, Pavel A., An Introduction to bioinformatics algorithms;. Cambridge (Mass.): London, MIT press, 2004.

**ANALISI DEI DATI (DATA MINING)**

(Corso di Laurea Magistrale in Scienze Statistiche)

(*Prof. B. Scarpa*)

**Prerequisiti:**

Sostanziali ma non formali: Modelli statistici II, Analisi dei dati Multidimensionali, un primo corso di Programmazione, un primo corso di Algebra Lineare.

**Conoscenze e abilità da acquisire:**

Lo scopo del corso è di introdurre gli studenti alla comprensione e alla reale capacità di utilizzo di strumenti di data mining e di metodi statistici per l'analisi dei dati.

**Modalità di esame:**

La prova d'esame consta di tre parti: una parte "teorica", una "pratica" ed una "orale".

**Criteri di valutazione:**

Correttezza e qualità delle prove d'esame.

**Contenuti:**

- Nozioni generali: motivazioni e contesto, contrasto tra aderenza ai dati e complessità del modello ovvero contrasto tra distorsione e varianza, tecniche generali per la selezione del modello (AIC, BIC, convalida incrociata, oltre ai test statistici classici), suddivisione dei dati in un insieme di lavoro e uno di verifica.
- Metodi di regressione: richiami sui modelli lineari e sui glm; regressione non parametrica mediante il metodo della regressione locale, splines di regressione, splines di liscio, modelli additivi, alberi, mars, projection pursuit, reti neurali (cenni).
- Metodi di classificazione: mediante la regressione lineare, richiami sulla regressione logistica e multilogit, modelli additivi, alberi, polymars, reti neurali, combinazione di classificatori (bagging, boosting, foreste casuali), support vector machines.
- Metodi di analisi interna: nozioni sui metodi di raggruppamento: dissimilarità, metodo delle k-medie, metodi gerarchici. Analisi delle associazioni tra variabili, algoritmo Apriori. Reti sociali (cenni).
- Miscellanea: sentiment analysis (cenni), tecniche di visualizzazione dei dati, cenni ad aspetti computazionali.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Lezioni frontali. Esercitazioni in laboratorio.

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

Strumenti informatici. Lo strumento di calcolo primario adottato per questo corso è l'ambiente di programmazione R; questo può essere prelevato, assieme alla relativa documentazione, da una postazione CRAN.

**Testi di riferimento:**

- Azzalini, A. e Scarpa, B., Data analysis and data mining: an introduction. New York: Oxford University Press, 2012.
- Azzalini, A. e Scarpa, B., Analisi dei dati e data mining. Milano: Springer-Verlag Italia, 2004.

***ANALISI DEI DATI IN FINANZA***

(Corso di Laurea Magistrale in Scienze Statistiche)

(Prof. F. Lisi)

**Prerequisiti:**

Anche se non strettamente necessario, è fortemente consigliato avere acquisito i contenuti di Serie storiche finanziarie.

**Conoscenze e abilità da acquisire:**

Lo scopo del corso è di introdurre gli studenti alla comprensione e alla reale capacità di utilizzo di metodi statistici per l'analisi e la modellazione di fenomeni finanziari. Partendo dal problema finanziario, verranno presentate varie procedure computazionali basate su tecniche parametriche e non parametriche e di ricampionamento. Il corso sarà sviluppato su alcune problematiche attuali della finanza, quali, ad esempio, stima e controllo del rischio, la costruzione e valutazione di strategie di trading e la misurazione della performance di un portafoglio.

**Modalità di esame:**

Prova pratica in aula pc + esercitazione per casa.

**Criteri di valutazione:**

La valutazione della preparazione dello studente si baserà sulla comprensione degli argomenti svolti sull'acquisizione dei concetti e delle metodologie proposte e sulla capacità di applicarli e di implementarli in modo autonomo e consapevole.

**Contenuti:**

1. Tecniche statistiche per l'analisi del rischio finanziario. Modelli per il calcolo del Valore a Rischio (VaR)
2. Prezzaggio di opzioni mediante modelli GARCH
3. Tecniche statistiche di stima della volatilità
4. Modelli di regressione non parametrica e loro applicazioni finanziarie.
5. Analisi tecnica dei mercati finanziari
6. Introduzione alla borsa elettrica.
7. Misure e metodi di valutazione della performance di un portafoglio.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Tutte le metodologie proposte verranno implementate con un opportuno software e applicate a dati reali durante le esercitazioni in aula computer.

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

Lucidi forniti di volta in volta prima delle lezioni.

Trattandosi di un corso composto di vari moduli non è possibile indicare un solo testo. All'inizio di ogni modulo verranno forniti riferimenti bibliografici sia in italiano che in inglese.

## **ANALISI DEI DATI MULTIDIMENSIONALI**

(Corso di Laurea in Statistica per le Tecnologie e le Scienze)

(Corso di Laurea in Statistica per l'Economia e l'Impresa)

(*Matricola pari: Docente da definire, Matricola dispari: Prof. L. Finos*)

### **Prerequisiti:**

Algebra lineare, Statistica I.

### **Conoscenze e abilità da acquisire:**

Il corso mira ad introdurre lo studente ai principali metodi statistici per dati (e problemi) multidimensionali. Vengono affrontati alcuni metodi inferenziali classici e i principali metodi esplorativi di riduzione dei dati (Componenti Principali e MultiDimensional Scaling). Una particolare rilevanza è data anche alla definizione di tecniche di analisi dei gruppi (clustering gerarchico e non gerarchico). L'acquisizione della capacità di applicazione dei metodi tramite software (R) è una finalità non secondaria del corso.

### **Modalità di esame:**

Prova scritta e prova in laboratorio (con R).

### **Criteri di valutazione:**

Capacità di risolvere gli esercizi e di rispondere alle domande.

### **Contenuti:**

Metodi di riduzione dei dati

- Analisi delle componenti principali
- Analisi fattoriale esplorativa. Identificazione dei fattori, rotazioni degli assi, interpretazione dei fattori.
- Scaling multidimensionale.

Metodi di clustering e classificazione.

- Cluster analysis gerarchica.
- Misure di distanza e metodologie appropriate per variabili non quantitative.
- Cluster analysis non gerarchica.

Inferenza Multivariata

- Vettori casuali multivariati
- Distribuzione Normale Multivariata

### **Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Lezioni frontali e laboratorio.

### **Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

Appunti delle lezioni e materiale su Moodle.

### **Testi di riferimento:**

- Mardia, K.V., Kent, J.T., Bibby, J.M., *Multivariate Analysis*. K. V. Mardia, J.T. Kent, J.M. Bibby. London [etc.]: Academic Press, 1979.
- Johnson, R. A., Wichern, D. W., *Applied Multivariate Statistical Analysis*, Richard J., D.W. Edinburg: Pearson Education Limited, 2014.
- Everitt, B., Hothorn, T., *An Introduction to Applied Multivariate Analysis with R* Brian, Torsten H. New York: Springer, 2011

**ANALISI DI MERCATO**  
(Corso di Laurea in Statistica per l'Economia e l'Impresa)  
(Prof. F. Bassi)

**Prerequisiti:**

Nessuno.

**Conoscenze e abilità da acquisire:**

Scopo principale del corso è introdurre lo studente alle ricerche di mercato:

- Quali sono le informazioni di cui coloro che si occupano di disegnare strategie di marketing hanno bisogno per prendere le proprie decisioni in modo efficace ed efficiente?
- Quali sono le potenziali fonti dei dati?
- Come si raccolgono i dati quando non sono già disponibili?
- Argomento principale del corso sono quindi tutti gli strumenti necessari a pianificare e realizzare in modo corretto ed efficace le ricerche di mercato.

Si illustra poi come misurare alcuni tra i principali fenomeni di mercato.

Nella parte finale, si mostra come i dati di mercato devono essere trattati con strumenti statistici (prevalentemente di analisi statistica univariata) per diventare informazione utile a rispondere ad alcune domande che coloro che operano all'interno delle aziende si pongono.

Il corso prevede la presenza di alcuni "esperti" provenienti dal mondo del lavoro e che si occupano di ricerche di mercato (le realizzano, ad esempio, istituti di ricerca o le utilizzano, ad esempio, uffici marketing di aziende).

**Modalità di esame:**

L'esame è scritto, con eventuale homework.

**Criteri di valutazione:**

Con la prova d'esame si valuta l'apprendimento dei concetti teorici e delle abilità pratiche (ovvero soluzione di problemi) introdotti nel corso.

**Contenuti:**

1. Il ruolo e lo sviluppo della ricerca di mercato.

- La definizione di ricerca di mercato.
- Il problema della misurazione dei fenomeni di mercato.
- Le metodologie della ricerca di mercato: modelli di riferimento e fasi della ricerca.

2. Le informazioni per le ricerche di mercato.

- Dati primari e secondari.
- Le ricerche di mercato continuative.

3. La raccolta delle informazioni: il campionamento non probabilistico.

4. La raccolta delle informazioni: metodi, tecniche e strumenti.

- Il questionario.
- Le scale di misura.
- Tipologia e prevenzione degli errori non campionari.

5. La misura dei fenomeni di mercato.

- I consumi e la domanda di beni e servizi.
- L'audience della pubblicità.
- La soddisfazione del consumatore.

- Evoluzione e potenziale dei mercati.
- La valutazione degli effetti delle promozioni di vendita.

#### 6. Strumenti statistici per altre applicazioni tradizionali

- La segmentazione del mercato.
- Il posizionamento di marche e prodotti.

7. Analisi statistica dei dati raccolti con le ricerche di mercato: le prime esplorazioni e introduzione a SPSS.

#### **Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Le lezioni sono frontali tenute dal docente. Sono previste testimonianze aziendali di esperti provenienti dal mondo del lavoro.

#### **Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

Il materiale didattico verrà distribuito durante il corso.

Oltre ai testi di riferimento, testi consigliati:

Brasini S., Tassinari F., Tassinari G. "Marketing e pubblicità", Il Mulino, Bologna, 1996.

Bearden W.O., Netemeyer R.G., Mobley M.F. "Handbook of Marketing Scales", 1993, Sage.

Molteni L., Troilo G. "Ricerche di marketing", 2007, McGraw Hill.

#### **Testi di riferimento:**

- Bassi F., Analisi di mercato. Strumenti e statistiche per le decisioni di marketing. Roma: Carocci, 2008.
- Bassi F., Guido G., Peluso A.M., La valutazione della "customer satisfaction" nelle esperienze di consumo. Una scala di marketing esperienziale per la misurazione della. Milano: Franco Angeli, 2010.
- Aaker D.A., Kumar V., Day G.S., Marketing Research. New York: Willey, 2000.

### ***ANALISI MATEMATICA***

(Corso di Laurea in Statistica per le Tecnologie e le Scienze)

(Corso di Laurea in Statistica per l'Economia e l'Impresa)

(Prof. G. Treu)

#### **Prerequisiti:**

Contenuti dei corsi di Algebra Lineare e di Istituzioni di Analisi 1.

#### **Conoscenze e abilità da acquisire:**

Saranno trattati il calcolo differenziale e il calcolo integrale in più variabili, le successioni e le serie di funzioni, le equazioni differenziali ordinarie. Gli studenti acquisiranno, oltre ai fondamenti teorici, anche le abilità pratiche di calcolo che permetteranno loro di risolvere problemi applicativi.

#### **Modalità di esame:**

L'esame è scritto.

#### **Criteri di valutazione:**

Ogni domanda di ciascun esercizio concorre per un certo ammontare specificato al voto massimo di 33/30 (corrispondente a 30 e lode).

Costituiscono criteri per una valutazione positiva la correttezza, la precisione e la completezza delle soluzioni date ai diversi esercizi.

**Contenuti:**

Successioni e serie di funzioni. Convergenza puntuale e uniforme per le successioni di funzioni reali di variabile reale. Limite uniforme di una successione di funzioni continue. Teorema di inversione dell'ordine dei limiti. Convergenza puntuale, uniforme, totale di una serie di funzioni reali di variabile reale. Serie di potenze, raggio di convergenza. Serie di Taylor. Funzioni analitiche. Calcolo differenziale per funzioni reali di  $n$  variabili reali. Elementi di topologia nello spazio euclideo. Insiemi aperti, chiusi, compatti, connessi. Definizione di limite di una funzione in un punto e in un insieme. Teoremi algebrici sui limiti. Definizione di funzioni continua in un punto e in un insieme. Teorema sulla continuità delle funzioni composte. Teorema di Weierstrass, teorema di connessione. Derivate parziali e direzionali. Derivate di ordine superiore, matrice Hessiana, teorema di Schwartz. Funzione differenziabile in un punto. Derivabilità delle funzioni composte. Massimi e minimi liberi: condizioni necessarie del primo e del secondo ordine. Condizioni sufficienti. Teorema delle funzioni implicite. Significato geometrico del gradiente. Massimi e minimi vincolati. Teorema dei moltiplicatori di Lagrange. Calcolo integrale per funzioni di  $n$  variabili reali. Teoria della misura di Lebesgue. La  $\sigma$ -algebra degli insiemi misurabili secondo Lebesgue. Funzioni misurabili e funzioni integrabili (o sommabili). Definizione di integrale di una funzione in un insieme misurabile. Proprietà dell'integrale. Teorema di Fubini-Tonelli (formula di riduzione) e teorema di cambiamento di variabili. Equazioni differenziali ordinarie a variabili separabili e lineari.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Sono impartite 82 ore di lezione frontale, di cui almeno un terzo dedicate allo svolgimento di esercizi.

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

Analisi Matematica. Nella piattaforma MOODLE di Scienze Statistiche, alla pagina del corso sono presenti gli appunti delle lezioni, i testi degli appelli degli anni precedenti e altro materiale didattico. Per l'accesso è necessaria una password che verrà comunicata dal docente.

**Testi di riferimento:**

- P. Marcellini e C. Sbordone, Esercitazioni di Matematica, II vol. Parti prima e seconda. Liguori.
- N. FUSCO, P. MARCELLINI, C. SBORDONE, Analisi due. Liguori.
- Michiel Bertsch, Roberta Dal Passo, Lorenzo Giacomelli, Analisi Matematica. McGraw Hill.

***APPRENDIMENTO AUTOMATICO***

(Corso di Laurea Magistrale in Scienze Statistiche)

(Prof. F. Aiolli)

*L'insegnamento è mutuato da APPRENDIMENTO AUTOMATICO, Corso di laurea magistrale in Informatica.*

**Prerequisiti:**

È opportuno avere familiarità con le conoscenze matematiche relative al Calcolo delle Probabilità e all'Analisi di funzioni multivariate. Inoltre è consigliabile avere conoscenze di base relative alla Programmazione e all'Intelligenza Artificiale.

L'insegnamento non prevede propedeuticità.



**Conoscenze e abilità da acquisire:**

In questo insegnamento si presentano alcuni dei concetti fondamentali che caratterizzano l'Apprendimento Automatico, cioè quella classe di tecniche ed algoritmi che a partire da dati empirici permettono di acquisire nuova conoscenza, oppure di correggere e/o raffinare conoscenza già disponibile. Tali tecniche sono particolarmente utili per problemi per cui è impossibile o molto difficile pervenire ad una formalizzazione utilizzabile per la definizione di una soluzione algoritmica ad hoc. Esempi di tali problemi sono compiti percettivi, come il riconoscimento visivo di cifre manoscritte, e problemi in cui i dati sono corrotti dal rumore o sono incompleti. L'insegnamento tratta principalmente metodi numerici.

Sono previste esercitazioni in laboratorio informatico che consentono allo studente di sperimentare le conoscenze acquisite mediante l'applicazione a piccoli esempi pratici.

**Modalità di esame:**

Lo studente deve superare un esame scritto e, se ritenuto necessario dal docente, un esame orale.

**Criteri di valutazione:**

Il testo dell'esame scritto contiene alcune domande che consentono di valutare il livello di apprendimento delle nozioni impartite durante l'insegnamento e la capacità dello studente nell'analizzarle criticamente. Sono poi presenti domande in cui si richiede allo studente di mostrare di aver compreso gli aspetti applicativi trattati all'interno delle attività svolte in laboratorio informatico. Tali domande hanno lo scopo di valutare se lo studente ha sviluppato la capacità di applicare le nozioni apprese durante l'insegnamento.

Nel caso in cui la valutazione dello scritto non risulti soddisfacente per lo studente, il docente può integrare l'esame scritto con un esame orale per meglio verificare la preparazione dello studente.

**Contenuti:**

La struttura e le tematiche dell'insegnamento saranno le seguenti:

- Introduzione:

Quando Applicare le Tecniche Proprie dell'Apprendimento Automatico; Paradigmi di Apprendimento Automatico; Gli ingredienti Fondamentali dell'Apprendimento Automatico.

- Apprendimento di Concetti:

Complessità dello Spazio delle Ipotesi; Misure di Complessità; Esempi di Algoritmi di Apprendimento Supervisionato;

- Alberi di Decisione:

Apprendimento di Alberi di Decisione; Trattamento di Dati Numerici, di Dati Mancanti, di Costi; Tecniche di Pruning e Derivazione di Regole di Decisione.

- Apprendimento Probabilistico:

Apprendimento Bayesiano; Esempi di Applicazione al Paradigma Supervisionato e al Paradigma Non-Supervisionato (clustering); Classificatore Ottimo di Bayes; EM.

- Reti Neurali e Support Vector Machines:

Cenni di Reti Neurali; Margine di Classificazione; Support Vector Machines per Classificazione e Regressione; Funzioni Kernel.

- Aspetti Applicativi:

Pipeline di Classificazione; Rappresentazione e Selezione di Variabili Categoricali; Model Selection, Holdout, CrossValidation, LeaveOneOut CV; Criteri Esterni e Interni per Valutare un Sistema di Clustering; Sistemi di Raccomandazione: Tipologie, Approcci, Misure di Valutazione.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

L'insegnamento prevede lezioni frontali ed esercitazioni in laboratorio informatico. Le esercitazioni in laboratorio informatico consistono nella sperimentazione da parte degli studenti delle tecniche viste a lezione sotto vari scenari operativi. In questo modo gli studenti possono verificare

sperimentalmente i concetti appresi e acquisire sia capacità di applicazione dei concetti appresi che di giudizio critico.

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

Vengono resi disponibili, come riferimento, i lucidi utilizzati a lezione.

**Testi di riferimento:**

- Mitchell, Tom M., Machine learning. New York: McGraw-Hill, 1998.
- Alpaydin, Ethem, Introduction to machine learning. Cambridge: The MIT press, 2010.

***BASI DI DATI 1***

(Corso di Laurea in Statistica per le Tecnologie e le Scienze)

(Corso di Laurea in Statistica per l'Economia e l'Impresa)

(*Matricola pari: Prof. M. Melucci, Matricola dispari: Docente da definire*)

**Prerequisiti:**

Non e' richiesta una conoscenza preliminare delle basi di dati, ma e' importante conoscere i concetti elementari dell'architettura e del sistema operativo di un calcolatore illustrati in Sistemi di elaborazione 1. Sara' reso disponibile un glossario dei concetti ritenuti indispensabili.

**Conoscenze e abilità da acquisire:**

S'intende formare una figura professionale in grado di descrivere, raccogliere, organizzare e gestire grandi moli di dati mediante rigorose metodologie informatiche. A questo scopo, s'intende promuovere la conoscenza dei principali metodi e strumenti di gestione delle basi di dati, con speciale attenzione alla progettazione e interrogazione di una base di dati. S'intendono poi delineare - anche solo per via d'accenno - i concetti relativi ai sistemi informativi automatizzati e le problematiche di natura informatica derivanti dalla gestione di grandi moli dati.

**Modalità di esame:**

L'esame consiste di una prova scritta e di una prova pratica. La prova scritta verte sulla progettazione di una base di dati di cui sono forniti i requisiti nel tema della prova e potrà includere quesiti su qualsiasi argomento del programma, sia teorico che pratico.

La prova pratica e' svolta in laboratorio, al calcolatore e in modo autonomo. Essa consiste nella realizzazione, popolamento e interrogazione, mediante Structured Query Language (SQL) ed un sistema di gestione di basi di dati (SGBD), di una base di dati il cui schema e' fornito nel tema della prova.

A scelta dello studente e comunque solo per il primo appello estivo, la prova pratica in laboratorio potrà essere sostituita con un mini-progetto di basi di dati consistente in:

- \* l'analisi dei requisiti di una realtà, anche fittizia, di proprio interesse
- \* il progetto concettuale
- \* il progetto logico
- \* le operazioni SQL

Una semplice interfaccia web e la tecnologia e' a scelta, ma si suggerisce una di tipo client-server (ad esempio, MySQL / MariaDB, PostgreSQL).

**Criteri di valutazione:**

Per la prova scritta, si valuterà innanzitutto la capacità di produrre schemi di basi di dati di cui sono stati forniti i requisiti. Oltre all'utilizzo corretto della grammatica del modello ER, si considererà importante la rispondenza esatta ai requisiti, cioè, che lo schema rispetti tutti e solo i requisiti dati. Si terrà conto anche della calligrafia e dell'ordine di tenuta del foglio d'esame. I criteri di

valutazione finale e il numero di crediti restano gli stessi per chi desidera cimentarsi in mini-progetto. Per la prova pratica, si valuterà innanzitutto la correttezza logica e sintattica delle istruzioni SQL. Si terrà conto della capacità d'uso del calcolatore e di produrre autonomamente i file richiesti dal tema della prova. Inoltre, nel caso di mini-progetto, si valuterà la qualità del progetto concettuale e logico. L'esame è superato solo se si supera ciascuna prova con un voto sufficiente. Il voto finale d'esame è una media ponderata dei voti delle due prove superate; il peso della prova scritta è 70%. È possibile rifiutare il voto di una prova senza dover rifiutare il voto dell'altra prova. Una prova può essere sostenuta in un appello diverso da quello dell'altra prova. Il voto di una prova rimane valido fino all'ultimo appello previsto per l'anno accademico in cui si è sostenuta la prova.

### **Contenuti:**

Si darà una prospettiva storica dell'evoluzione delle tecnologie della comunicazione e dell'informazione e in particolare di quelle delle basi di dati, dal secondo dopoguerra ad oggi.

S'introdurranno i concetti di: definizione di sistema informativo, informazione, dato, dato atomico, metadato, dato nullo per assenza, ignoranza o inapplicabilità dell'informazione.

Si presenteranno le definizioni fondamentali della rappresentazione dei dati, cioè quelle di proprietà, attributo come campo o derivato da una funzione, meccanismo di classificazione, insieme, estensione ed intensione, identità di un elemento di un insieme. Si procederà poi ad illustrare i meccanismi di aggregazione, generalizzazione, riuso top-down o bottom-up.

Si introdurrà il concetto generale di modello di dati da quello di realtà d'interesse per poi definire quello di schema e di catalogo dei metadati. Si vedranno i tre tipi di modello: concettuale, logico e fisico. Si darà un cenno al sottoschema (view, vista) materializzato o no.

Si presenterà in modo rigoroso il concetto di base di dati e di sistema di gestione di basi di dati (SGBD).

Si affronterà il tema delle operazioni: lettura (interrogazione), scrittura (inserimento, modifica, cancellazione), operazione interattiva e operazione batch con attenzione alla dimensione dei dati, all'efficienza e alla scalabilità delle operazioni che fanno parte di un'applicazione di basi di dati.

S'introdurranno i concetti di utente, tipo di utente e linguaggio di gestione dei dati per passare poi alle caratteristiche di un SGBD: natura autodescrittiva, viste multiple, condivisione, gestione dei conflitti, controllo della ridondanza, indipendenza fisica, indipendenza logica, sicurezza, controllo degli accessi, privilegi, ripristino, backup, mirroring, log file.

A partire dai requisiti e dai vincoli che costituiscono la realtà d'interesse, s'introdurrà la progettazione di una base di dati articolata nelle sue fasi: raccolta dei requisiti, analisi dei requisiti, glossario dei termini, lista delle operazioni, definizione del costo computazionale e costo economico.

S'illustrerà il modello Entità-Associazione (Entity-Relationship, ER) e i suoi costrutti: entità, associazione, attributo. Si approfondiranno il grado di un'associazione, le regole di redazione degli schemi ER, il rapporto di cardinalità, l'attributo identificatore, la generalizzazione, l'ereditarietà, le generalizzazioni parziale, totale, esclusiva, sovrapposta, l'associazione ternaria e l'identificatore esterno.

Si utilizzeranno gli schemi ER per valutare il costo computazionale di un'operazione in termini di numero di accessi, spazio di memoria e il trade-off tra essi. A tal scopo, si utilizzerà la matrice CRUD.

Ciò permetterà di passare alla ristrutturazione dello schema per arrivare poi allo schema logico. Durante la ristrutturazione, si individueranno i dati ridondanti e si utilizzeranno partizionamenti e accorpamenti. Le eventuali generalizzazioni saranno sostituite mediante appositi metodi di sostituzione: accorpamento in entità generale, accorpamento in entità specifica, traduzione in associazione.

Si presenterà il modello logico e i concetti di campo, tupla, tabella, chiave, chiave esterna, vincolo di integrità referenziale. Si presenteranno i meccanismi di traduzione delle entità e delle associazioni con riferimento al costo computazionale e al rapporto di cardinalità.

L'attività di laboratorio sarà dedicata all'acquisizione degli strumenti principali di SQL che sono necessari alla gestione delle tabelle e dei dati contenuti in esse con attenzione alla logica dell'interrogazione per basi di dati di qualsiasi complessità.

#### **Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

L'attività di apprendimento principale si svolge in aula in forma di lezioni frontali tenute in italiano con l'ausilio della lavagna e del video proiettore. Attività altrettanto importante è lo studio individuale e in particolare lo svolgimento di temi d'esame e la soluzione di problemi posti a lezione, autonomamente o in gruppo. Si raccomanda di approfittare del ricevimento per presentare al docente gli esercizi svolti e ottenere suggerimenti utili alla preparazione per l'esame.

Sebbene la frequenza delle lezioni sia facoltativa, si consiglia di partecipare alle lezioni comunque. Nel caso in cui si decida di prepararsi autonomamente, si consiglia di svolgere i temi d'esame e risolvere i problemi posti a lezione. In particolare, nel caso in cui si decida malauguratamente di non partecipare alle lezioni di laboratorio, si suggerisce di installare e utilizzare sul proprio computer un SGBD relazionale come, ad esempio, MySQL o MariaDB; va bene anche PostgreSQL, ma si faccia attenzione alle differenze di sintassi di SQL e dei comandi di gestione del server.

#### **Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

Saranno resi disponibili i materiali con i contenuti delle lezioni e altri documenti di supporto.

Per il laboratorio, ci sono molte guide su SQL e sull'implementazione di MySQL, MariaDB e PostgreSQL. Si suggerisce di far riferimento alla documentazione disponibile sui siti WWW di questi SGBD.

#### **Testi di riferimento:**

- Melucci, Massimo, Basi di dati. Esculapio, 2013 Ristampa di settembre 2013 o successiva. *Capitoli 1, 2, glossario dei termini.*
- Atzeni, Paolo et al, Basi di dati. Milano: McGraw-Hill, 2009. Dell'edizione 2014: *capitoli: 1, 2, 4. Paragrafi: 6.1-2, 7.1-6, 8.1-5.*
- MySQL AB, MySQL guida ufficiale. Milano: Mondadori informatica, 2006.

## **BASI DI DATI 2**

(Corso di Laurea in Statistica per le Tecnologie e le Scienze)

(Prof. M. Melucci)

#### **Prerequisiti:**

È richiesta la conoscenza dei concetti di Basi di Dati 1 e di Sistemi di elaborazione 1. Si raccomanda la conoscenza dei contenuti di Sistemi di elaborazione 2.

#### **Conoscenze e abilità da acquisire:**

S'intende formare una figura professionale in grado di descrivere, raccogliere, organizzare, gestire e analizzare grandi moli di dati eterogenei mediante rigorose metodologie informatiche. A questo scopo, s'intende promuovere la conoscenza dei principali metodi e strumenti di gestione, estrazione e analisi di basi di dati anche di grandi dimensioni.

**Modalità di esame:**

L'esame consiste di una prova scritta e di una prova pratica che, nel caso dei non frequentanti o comunque in appelli successivi al primo, e' integrata da una prova orale. La prova scritta verte sui metodi di progettazione e accesso a basi di dati strutturati e non strutturati trattati durante l'insegnamento. Per i frequentanti e al primo appello, la prova pratica e' svolta in laboratorio. Essa consiste nella realizzazione di semplici applicazioni simili alle esercitazioni svolte durante le lezioni. La prova e' orale per i non frequentanti o per coloro che svolgono la prova in appelli successivi al primo.

**Criteri di valutazione:**

Per la prova scritta, si valuterà innanzitutto la completezza e la precisione di risposta ai quesiti. Si terrà conto anche della calligrafia e dell'ordine di tenuta del foglio d'esame. Per la prova pratica, si valuterà innanzitutto l'utilizzo appropriato dei metodi e degli strumenti informatici. Si terrà conto della capacità d'uso del calcolatore e di produrre autonomamente i file richiesti dal tema della prova. Nel caso di colloquio orale, si valuteranno le conoscenze generali dei contenuti dell'insegnamento, sia teorici che pratici. L'esame e' superato solo se si supera ciascuna prova con un voto sufficiente. Il voto finale d'esame e' la media dei voti delle due prove superate. Il voto di una prova rimane valido fino all'ultimo appello previsto per l'anno accademico in cui si e' sostenuta la prova.

**Contenuti:**

- \* Gli algoritmi, la loro complessità e le strutture di dati fondamentali.
- \* Le tecnologie d'accesso a basi di dati mediante il WWW e linguaggi di scripting e programmazione.
- \* I concetti e i risultati principali della teoria relazionale allo scopo di mostrare la logica con cui un SGBD ottimizza le proprie prestazioni.
- \* L'utilizzo di Structured Query Language (SQL) per estrarre, riassumere e analizzare dati organizzati in tabelle e per valutare l'efficienza delle applicazioni.
- \* Gli elementi essenziali dell'organizzazione dei dati in memoria di massa e delle strutture per gli indici.
- \* Algoritmi di data mining, metodi e architetture per l'analisi dei dati.
- \* Le problematiche e le metodologie di analisi di collezioni di dati non strutturati (Information Retrieval, IR) che stanno alla base dei motori di ricerca.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

L'attività di apprendimento principale si svolge in aula in forma di lezioni frontali tenute in italiano con l'ausilio della lavagna e del video proiettore. Sebbene la frequenza delle lezioni sia facoltativa, si consiglia di partecipare alle lezioni comunque, specialmente a quelle di laboratorio. Attività altrettanto importante e' lo studio individuale e in particolare lo svolgimento di esercitazioni proposte alle lezioni di laboratorio. Lo svolgimento regolare delle esercitazioni facilita quello della prova pratica d'esame.

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

Del materiale sarà reso disponibile man mano che l'insegnamento procede.

**Testi di riferimento:**

- Melucci, Massimo, Basi di dati. Bologna: Esculapio, 2013. *Ristampa di settembre 2013 o successiva.*

- Melucci, Massimo, Information Retrieval: --: Franco Angeli, 2013.
- Atzeni, Paolo et al, Basi di dati. Milano: McGraw-Hill, 2009. *Qualsiasi edizione, dal 2009 in poi.*

## **BIODEMOGRAFIA**

(Corso di Laurea in Statistica per le Tecnologie e le Scienze)  
(Docente da definire)

### **Prerequisiti:**

Istituzioni di Calcolo delle Probabilità, Statistica 2.

### **Conoscenze e abilità da acquisire:**

Il corso affronta i concetti ed i metodi alla base degli studi biodemografici con particolare interesse agli aspetti della riproduzione e della sopravvivenza. Il corso intende fornire agli studenti una comprensione generale delle leggi di mortalità e riproduttività delle popolazioni, dei meccanismi di crescita e dell'evoluzione della struttura per sesso ed età.

### **Modalità di esame:**

Esame scritto e orale.

### **Criteri di valutazione:**

La valutazione della preparazione dello studente si baserà sulla comprensione degli argomenti svolti, sull'acquisizione dei concetti e delle metodologie proposte, e sulla capacità di applicarli.

### **Contenuti:**

#### 1. Fecondità e riproduzione [3 CFU]

- Misure della fecondità, studio per coorte e per contemporanei, effetto cadenza ed effetto intensità, modello di Bongaarts e Feeney.
- Le determinanti prossime biologiche e comportamentali della fecondità. Fertilità, sterilità, fecondabilità; problemi di stima. Il modello di Bongaarts.
- Leggi di fecondità (Coale-McNeill, Peristera-Kostaki, Hadwiger).

#### 2. Sopravvivenza e mortalità [4 CFU]

- Metodi di base per lo studio della mortalità: la tavola di mortalità e le sue funzioni, approccio di coorte e di periodo, indicatori di mortalità. Estensione delle tavole di mortalità alla stima della sopravvivenza in buona salute
- Aspetti della mortalità umana: transizione sanitaria ed epidemiologica, orizzontalizzazione, verticalizzazione, estensione della longevità
- Leggi di mortalità: tavole tipo empiriche, legge di Gompertz, funzioni matematiche (Siler, Heligman-Pollard). Applicazioni delle leggi per previsioni di mortalità.
- Studi sulla longevità estrema. Tavole di mortalità per età avanzate
- Cause di morte e metodi per la loro analisi. Tavole di mortalità a decremento multiplo e distinte per causa

#### 3. Evoluzione delle popolazioni [2 CFU]

- Misure e modelli di crescita della popolazione (tassi di accrescimento, curva logistica)
- Struttura per sesso ed età di una popolazione. Sua evoluzione, matrice di Leslie, equazione di Lotka. Popolazioni stabili e stazionarie. Rapporto dei sessi alla nascita e alle diverse età.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Il corso si avvale di lezioni frontali, esercitazioni e laboratori in aula informatica. L'attività di laboratorio accompagnerà le lezioni frontali per dare un maggiore comprensione dei meccanismi che regolano i processi di riproduzione e sopravvivenza in una popolazione.

**Testi di riferimento:**

- Preston S.H., Heuveline P., Guillot M., Demography. Measuring and Modeling Population Processes. --: Blackwell Publishing, 2001.
- Caselli G., Vallin J., Wunsch G., Demografia. La dinamica delle popolazioni. --: Carocci, 2001.
- Caselli G., Vallin J., Wunsch G., Analisi Demografica. Nuovi approcci: dall'omogeneità all'eterogeneità delle popolazioni.. --: Carocci, 2001.

**BIOIMMAGINI**

(Corso di Laurea Magistrale in Scienze Statistiche)

(Prof. M. Saccomani)

*L'insegnamento è erogato nel Corso di Laurea Magistrale in Bioingegneria.*

**Prerequisiti:**

Si consiglia come prerequisito l'esame di Elaborazione di segnali biologici.

**Conoscenze e abilità da acquisire:**

Il corso si propone di fornire delle conoscenze su metodologie avanzate per l'elaborazione dell'immagine in campo biomedico. Verrà introdotta ed approfondita la teoria su cui tali metodologie si basano. Verranno infine presentate alcune applicazioni di queste metodologie ad immagini di tipo biomedico.

**Modalità di esame:**

L'esame è costituito da due prove:

1°: esame scritto con prova teorica sul programma svolto a lezione.

2°: prova pratica di Matlab da svolgere al computer.

Le due prove sono inscindibili (non se ne può ripetere una sola delle due).

**Criteri di valutazione:**

Homework, esame scritto e prova in Matlab.

**Contenuti:**

Cenni di campionamento e codifica delle immagini biomediche. La trasformata di Fourier bidimensionale.

Breve introduzione alle tecniche di miglioramento dell'immagine nel dominio spaziale (case study: l'angiografia digitale sottrattiva) e nel dominio delle frequenze.

Tecniche di segmentazione ed estrazione di bordi: operatori differenziali di primo e secondo ordine, operatori di soglia, operatori di region growing, operatori morfologici.

Tecniche di segmentazione avanzate: i modelli deformabili dei contorni (snakes). Definizione matematica e loro applicazione alla medicina.

Rappresentazione e descrizione di un'immagine.

Case study: analisi delle immagini retiniche.

Tecniche di registrazione di immagini e scopi in medicina. Case study: registrazione di immagini CT, NMR e PET del cervello.

La ricostruzione di sezioni 2D da proiezioni 1D. Teoria ed applicazioni alle immagini TAC.

Esempi di tutte le metodologie studiate ad immagini biomediche.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Lezioni frontali e laboratorio di informatica durante l'orario di lezione.

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

Appunti e lucidi del corso. I files PDF delle lezioni ed eventuale materiale aggiuntivo (articoli scientifici ecc.) saranno disponibili sulla pagina web del corso (area riservata) alcuni giorni prima delle lezioni. Articoli scientifici. Testi consigliati.

**Testi di riferimento:**

- Lim J.S., Two-Dimensional Signal and Image Processing.. New Jersey: Prentice-Hall Inc., 1990. *capitoli 7 e 8.*
- Gonzales R.C., Woods R.E., Digital Image Processing.. New Jersey: Pearson Prentice Hall., 2008.

***BIOSTATISTICA COMPUTAZIONALE E BIOINFORMATICA***

(Corso di Laurea Magistrale in Scienze Statistiche)

(Prof. C. Romualdi)

**Prerequisiti:**

Statistica progredito, Calcolo delle Probabilità e Modelli Statistici II.

**Conoscenze e abilità da acquisire:**

Introduzione ai problemi biologici legati alla complessità dei dati provenienti dalle nuove tecniche di sequenziamento.

Introduzione ai modelli statistici per dati genomici e trascrittomici.

Capacità di affrontare l'analisi completa dei dati: dal dato grezzo all'interpretazione del risultato.

Capacità di scrivere una breve tesina su un dataset opportunamente assegnato dal docente.

**Modalità di esame:**

Esame Scritto.

**Criteri di valutazione:**

Saranno criteri di valutazione: la capacità espositiva della tesina, la congruenza dei metodi usati per l'analisi dei dati assegnati, e la completezza delle risposte nell'esame scritto.

Ulteriori criteri saranno l'analisi critica dei risultati e l'indipendenza nell'affrontare i temi proposti.

**Contenuti:**

Il completamento del progetto genoma umano e con esso l'inizio di una serie di progetti di sequenziamento sistematico di molti organismi complessi ha aumentato enormemente la quantità di informazioni disponibili riguardanti sequenze geniche e proteiche. Questa grande disponibilità di dati biologici ha quindi rivoluzionato e rivoluzionerà ulteriormente la ricerca genetica e la comprensione di molti aspetti biologici quali la regolazione genica, l'interazione fra proteine e l'attivazione e la soppressione di vie metaboliche. In questo contesto quindi, la quantità di dati congiuntamente alla natura complessa degli stessi hanno reso l'analisi statistica un passo obbligato per la loro comprensione.



Il corso tratterà i seguenti argomenti:

- Introduzione alla Genomica, Trascrittomica e Proteomica. Database di dati genomici di riferimento mondiale disponibili al National Center of Biotechnology Information (NCBI), GeneBank, GEO, EntrezGene, OMIM, e in altri centri di riferimento, SwissProt, UniProt, Pfam. Sistemi integrati di interazione con questi database (interfacce web).
- Allineamento di sequenze. Algoritmi di allineamento, allineamenti globali e locali. Programmazione Dinamica, algoritmi euristici (BLAST, FASTA). Significatività dello score di un allineamento.
- Analisi di dati di espressione derivanti da esperimenti di microarray. Normalizzazione dei dati, metodi globali e locali (lowess), trasformazioni per la stabilizzazione della varianza. Applicazione di analisi cluster e analisi discriminante. Verifica d'ipotesi per l'identificazione di geni differenzialmente espressi, test moderati, approcci permutazionali. Problema dei confronti multipli, controllo del False Discovery Rate (FDR). Metodi di classificazione, Gene set Analysis.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Lezioni frontali e laboratori informatici.

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

Materiale didattico predisposto dal docente.

**Testi di riferimento:**

- Parmigiani G, Garrett ES, Irizarry R, and Zeger SL., The analysis of gene expression data: methods and software. New York: Springer, 2003.
- Gentleman R. Carey V.J. Huber, Bioinformatics and computational biology solutions using R and Bioconductor,. New York: Springer, 2005.
- Ewens, Warren J., Grant, Gregory R., Statistical Methods in Bioinformatics. An introduction. New York: Springer, 2005.

***CALCOLO DELLE PROBABILITÀ***

(Corso di Laurea Magistrale in Scienze Statistiche)

(Prof. P. Dai Pra)

**Prerequisiti:**

Solide basi di Analisi Matematica e Algebra lineare.

**Conoscenze e abilità da acquisire:**

Al termine del corso, lo studente:

- possiede nozioni approfondite della teoria classica del Calcolo delle Probabilità, incluso la convergenza di variabili aleatorie e i principali teoremi limite;
- è in grado di risolvere autonomamente problemi di probabilità relativi alle applicazioni, ed in particolare alle applicazioni statistiche.

**Modalità di esame:**

Prova scritta.

**Criteri di valutazione:**

Esame finale (100%).

**Contenuti:**

Spazio di probabilità: Spazio campionario, eventi, algebre e sigma-algebre, probabilità e sue proprietà fondamentali. Elementi di calcolo combinatorio e spazi discreti uniformi. Probabilità condizionata ad un evento e sue proprietà. Formula delle probabilità totali, formula di Bayes. Indipendenza di eventi e di sigma-algebre. Prove ripetute indipendenti: caso finito e caso infinito. Definizione di  $\liminf$  e  $\limsup$  di eventi e lemma di Borel-Cantelli.

Distribuzioni discrete unidimensionali: Variabili aleatorie, distribuzione e sue proprietà, densità di probabilità discrete, media, varianza e momenti di ordine  $k$ . Distribuzioni discrete notevoli: distribuzione uniforme, di Bernoulli, binomiale, geometrica, ipergeometrica, binomiale negativa, di Poisson. Distribuzioni discrete multidimensionali. Vettori aleatori multidimensionali. Distribuzione congiunta e distribuzione marginale di variabili aleatorie discrete. Indipendenza e non-correlazione. Covarianza e coefficiente di correlazione. Casi notevoli: distribuzione multinomiale e ipergeometrica multinomiale. Somma di variabili aleatorie e alcuni casi notevoli. Distribuzioni discrete condizionate e valore atteso condizionato.

Distribuzioni assolutamente continue unidimensionali. Funzione di ripartizione, caso singolare, caso assolutamente continuo e densità di probabilità, media, varianza e momenti di ordine  $k$ . Distribuzioni assolutamente continue notevoli: distribuzione uniforme, esponenziale, Gaussiana, Gamma, di Cauchy, Chi-quadro, Beta. Variabili aleatorie con distribuzione mista. Stima delle code per variabili normali.

Distribuzioni assolutamente continue multidimensionali. Funzione di ripartizione congiunta e marginale, densità di probabilità congiunta e marginale, Indipendenza e noncorrelazione. Covarianza e coefficiente di correlazione. Densità della somma di variabili aleatorie e alcuni casi notevoli. Esempi: distribuzione di Dirichlet, distribuzione Gaussiana  $n$ -dimensionale, distribuzione uniforme multidimensionale.

Riordinamento di numeri aleatori indipendenti con distribuzione uniforme in  $[0, 1]$ . Distribuzioni assolutamente continue condizionate e valore atteso condizionato.

Funzione generatrice di probabilità, funzione generatrice dei momenti, funzione caratteristica. Disuguaglianza di Markov e di Chebicev, disuguaglianza di Jensen. Convergenza di variabili aleatorie e teoremi limite. Convergenza quasi certa, in probabilità, in media di ordine  $p$ , in distribuzione: esempi, proprietà e relazioni tra i diversi tipi di convergenza. Casi particolari: convergenza della distribuzione geometrica a quella esponenziale, convergenza della distribuzione binomiale a quella di Poisson, il teorema di De Moivre Laplace. Legge dei grandi numeri (in senso debole e in senso forte). Teorema del limite centrale e applicazioni.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

82 ore di lezioni frontali, delle quali 56 di teoria e 26 di esercitazioni.

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

Le lezioni del corso saranno disponibili agli studenti sul sito di moodle.

**Testi di riferimento:**

- A. DasGupta, Probability for Statistics and Machine Learning: Fundamentals and Advanced Topics. --: Springer, 2011.
- S. Ross, Calcolo delle Probabilità. Milano: Apogeo, 2013. *Testo di consultazione*

**COMPUTATIONAL FINANCE**  
(Corso di Laurea Magistrale in Scienze Statistiche)  
(Prof. M. Caporin)

**Prerequisiti:**

Elements of Economics and Mathematics of Financial Markets, elements of Statistics and Econometrics.

**Conoscenze e abilità da acquisire:**

The course, based on two modules, aims at providing to the students the ability to address computational problems and issues in the broad area of finance. Emphasis will be given to the asset allocation framework. At the end of the course students will become advanced users of a statistical software enabling them to formalize and solve the computational problem related to an empirical finance question. The main module of the course will cover the formalization of computational problems into a statistical package.

The minor introductory module (first 10-12 lectures) will focus on an introduction to the financial economic theories and models needed to understand the main quantitative module.

**Modalità di esame:**

The exam will be given in the form of a group homework. Each group (a team), will receive, at a beginning of the course (groups will be formed within the first two weeks of lectures), a list of tasks pointing at computational finance questions. Each team will have to coordinate **activities, inducing** team members to interact. During the exam session, each team will show results in the form of a presentation (PowerPoint-like). Each team member must have full knowledge of the presentation and of the analyses performed by the team and of the main findings.

**Criteri di valutazione:**

The evaluation of the group homework will be based on the following criterias:

- presence of appropriate answers to the various tasks assigned to the team;
- appropriateness of the quantitative tools adopted by the team;
- interpretation/economic intuition of the results obtained;
- interaction across team members.

**Contenuti:**

Introduction (minor module)

- Introduction to financial instruments and markets;
- Investment choices under uncertainty and the approach of Markowitz;
- Market equilibrium, CAPM and APT, and market efficiency.

Main module:

1. The formalization of computational problems into a statistical package
2. Asset Allocation: from the approach of Markowitz to Risk Budgeting
3. Backtesting and performance evaluation
4. Introduction to Market Risk Management

The program might be subject to changes depending on a number of elements including: the interest of the students and their ability to solve computational problems with the statistical software; the occurrence of particular events in the financial markets. Changes to the program content will affect the list of tasks included in the team work.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Theoretical lectures and empirical computer sessions.

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

Lecture notes will be distributed to students

Computer sessions and example codes will also be made available as well as the data sets used.

**Testi di riferimento:**

- Hull, J.C., Options, Futures and other derivatives. --: Prentice Hall, --. *E' disponibile anche una versione in Italiano.*
- Roncalli, T., Introduction to risk parity and budgeting. --: Chapman & Hall, --.
- Bodie, Z., Kane, A. and Marcus, A.J., Investments. --: McGraw Hill, --.
- Hull, J.C., Risk management and financial institutions. --: Wiley Finance, --. *E' disponibile anche una versione in Italiano.*
- Barucci, E., Marsala, C., Nencini, M., and Sgarra, C., Ingegneria finanziaria. --: Egea, --. .
- Elton, E.J., Gruber, M.J., Brown, S.J., and Goetzmann, W.N., Modern Portfolio Theory and Investment Analysis. --: Wiley, --. *E' disponibile anche una versione in Italiano.*

***CONTROLLO STATISTICO DELLA QUALITA'***

(Corso di Laurea in Statistica per le Tecnologie e le Scienze)

(Corso di Laurea in Statistica per l'Economia e l'Impresa)

(Prof. G. Capizzi)

**Prerequisiti:**

Nessuno.

**Conoscenze e abilità da acquisire:**

Il corso intende presentare i principali metodi di controllo statistico della qualità ed il loro utilizzo in diversi contesti applicativi. Alla fine del corso lo studente sarà in grado di valutare la stabilità nel tempo della distribuzione di una e più caratteristiche di qualità e di studiare ed analizzare la capacità di un sistema di produrre unità conformi rispetto alle specifiche di qualità richieste dal mercato.

**Modalità di esame:**

L'esame viene svolto in aula informatica. Lo studente dovrà rispondere ad un insieme di domande aperte e a risposta multipla concernenti l'analisi di un insieme di dati. L'analisi dei dati è svolta usando R.

**Criteri di valutazione:**

La valutazione della preparazione dello studente si baserà sulla comprensione degli argomenti svolti, sull'acquisizione dei concetti e delle metodologie proposte e sulla capacità di applicarli in modo autonomo e consapevole.

**Contenuti:**

- 1) Strategie per il controllo statistico (univariato) della qualità di un prodotto e/o servizio.
  - a) Disegno di campionamento da un processo produttivo.
  - b) Elementi di base del controllo di accettazione;
  - c) Caratterizzazione delle fonti di variabilità (comuni e speciali) di un processo.
- 2) Carte di controllo parametriche univariate.
  - a) Carte di controllo di tipo Shewhart, CUSUM ed EWMA per variabili e per attributi;

- b) Misure di efficienza e disegno ottimale delle carte di controllo (ARL, curve CO, FAP, calcolo esatto e via simulazione);
  - c) Il caso di parametri noti e stimati (Fase I e Fase II del disegno);
  - d) Caratterizzazione di patterns nei dati casuali e non casuali.
- 3) Analisi della Capacità di un processo produttivo.
- a) Misura di capacità e di performance di un processo produttivo (inferenza per misure di capacità univariate);
  - b) Introduzione alle tecniche del Six-sigma System e del Lean Quality System;
  - c) Integrazione tra Controllo Statistico della Qualità e Analisi della Capacità.
- 4) Strategie per il miglioramento della qualità di un processo stabile.
- a) Diagramma di Pareto, Procedura Failure Mode and Effective Analysis (FMEA);
  - b) Elementi dell'analisi DOE (disegno degli esperimenti, nested ANOVA per l'identificazione di fonti significative della variabilità e per la determinazione delle opportunità di miglioramento).

#### **Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Il corso prevede delle lezioni frontali ed un consistente numero di lezioni ed esercitazioni in aula informatica. Durante tali esercitazioni si propone l'analisi di casi studio provenienti da diversi contesti applicativi.

#### **Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

Durante il corso saranno messi in distribuzione i lucidi delle lezioni e le analisi dei casi studio trattati in aula informatica.

#### **Testi di riferimento:**

- Montgomery D. C., Controllo statistico della qualità 2/ed.. --: McGraw-Hill., 2006. ISBN: 9788838662447.
- Qiu, Peihua., Introduction to statistical process control. --: CRC Press, 2013.

### **DEMOGRAFIA STORICA (AVANZATO)** (Corso di Laurea Magistrale in Scienze Statistiche) (Prof. I. Barbiera)

*L'insegnamento è erogato nel Corso di Laurea in Scienze Storiche.*

#### **Prerequisiti:**

E' auspicabile, ma non necessaria, una conoscenza di base delle dinamiche di popolazione, acquisita durante la frequentazione del corso di demografia storica per il triennio.

#### **Conoscenze e abilità da acquisire:**

- Conoscenza delle fonti per lo studio della demografia storica, loro limiti e potenzialità
- Comprensione delle dinamiche di popolazione
- Capacità di analisi dei fattori culturali, sociali e ambientali che si combinano nel determinare specifiche dinamiche demografiche

#### **Modalità di esame:**

Gli studenti dovranno presentare una tesina scritta riguardante uno dei temi discussi durante il corso, concordato con la docente.

Per i frequentanti: la valutazione si baserà sulla tesina scritta (3000 parole circa) e sulla presentazione di alcuni saggi discussi durante le lezioni.

Per i non frequentanti: la valutazione si baserà sulla tesina (3000 parole circa) ed un colloquio orale sui testi concordati con la docente.

### **Criteri di valutazione:**

Si valuteranno la capacità di analisi critica delle fonti in una prospettiva demografica, la comprensione dei fenomeni che interagiscono nel condizionare le dinamiche demografiche, la capacità di valutazione critica di alcuni specifici “case studies” che verranno analizzati a lezione.

### **Contenuti:**

Titolo del corso: Le epidemie nella storia

Il corso intende esplorare, attraverso uno studio interdisciplinare delle fonti e dei metodi di analisi demografica, storica, antropologica e genetica le dinamiche di popolazione nello specifico contesto delle crisi epidemiche del passato. Si analizzeranno i meccanismi di trasmissione di diverse epidemie, le conseguenti crisi di mortalità e le strategie di ripresa messe in atto, nonché i comportamenti e le reazioni elaborate dalle comunità affette in diversi contesti e periodi. Verranno esaminati in modo critico diversi tipi di fonti che offrono indicazioni sulla diffusione, sintomatologia e letalità delle epidemie, prendendo in considerazione i vivaci dibattiti recenti relativi alla loro interpretazione. Particolare attenzione verrà dedicata a Yersina pestis e la suo controverso ruolo nella diffusione della Peste Giustiniana e della Peste Nera.

I principali temi trattati saranno:

- Ambiente, uomini e animali: sviluppo e trasmissione delle epidemie
- Le dinamiche demografiche delle crisi di mortalità
- Fonti sulle epidemie e problemi interpretativi
- I recenti dibattiti su Yersina pestis
- Altre epidemie del passato e loro interpretazione
- La fine delle grandi epidemie e la transizione sanitaria.

### **Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Le lezioni comprenderanno lezioni frontali, seminari ed esercitazioni.

E' prevista una esercitazione su fonti di archivio.

Ogni studente dovrà inoltre presentare e discutere a lezione dei saggi a scelta. La lista dei saggi e copia degli stessi sarà fornita a lezione e sulla piattaforma moodle. Le presentazioni saranno valutate e rappresenteranno parte del voto finale.

E' caldamente consigliata la frequenza

### **Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

Frequentanti:

- 1) Livi Bacci, Storia Minima della popolazione del mondo, Bologna, 2002 (o per chi lo avesse già letto: M Livi Bacci, La popolazione nella Storia d'Europa, Roma-Bari, 1998)
- 2) Materiali caricati su Moodle e discussi a lezione
- 3) Testi concordati con la docente per la stesura della tesina

Non frequentanti:

- 1) J. Palmore, R.W. Gardner, Measuring Mortality, fertility and Natural Increase
- 2) Livi Bacci, Storia Minima della popolazione del mondo, Bologna, 2002 (o per chi lo avesse già letto: M Livi Bacci, La popolazione nella Storia d'Europa, Roma-Bari, 1998)
- 3) L. Del Panta, M. Livi Bacci, G. Pinto, E. Sonnino, La popolazione italiana dal medioevo a oggi, Roma-Bari, 1996.
- 4) Testi concordati con la docente per la stesura della tesina

**Testi di riferimento:**

- Del\_Panta, Lorenzo, <<Le >>epidemie nella storia demografica italiana secoli 14.-19. Lorenzo Del Pantà. Torino: Loescher, --.
- Lo\_Cascio, Elio, <<L'>>impatto della "peste antonina"[Atti del 5. incontro caprese di storia dell'economia antica, Roma e Anacapri, ottobre 2008]A cura di Elio Lo Cascio. Bari: Edipuglia, 2012. Cerca nel catalogo
- Little, Lester K., Plague and the end of antiquity the pandemic of 541-750 edited by Lester K. Little. New York: Cambridge University Press, 2007.
- Cohn, Samuel Kline, <<The >>black death transformed disease and culture in early renaissance Europe Samuel K. Cohn, Jr. London: Arnold, 2002.
- Graunt, John; Lombardo, Enzo, Osservazioni naturali e politiche fatte sui bollettini di mortalità con riferimento al governo, alla religione, al commercio, alla crescita, all'atmosfera, alle malattie e ai diversi mutamenti della città di Londra (1662) John Graunt a cura di Enzo Lombardo. Scandicci: La nuova Italia, 1987.
- Cipolla, Carlo M., <<Il >>pestifero e contagioso morbo combattere la peste nell'Italia del Seicento Carlo M. Cipolla. Bologna: il Mulino, 2012.

***ECONOMIA AZIENDALE***

(Corso di Laurea in Statistica per l'Economia e l'Impresa)

*(Docente da definire)*

**Prerequisiti:**

Nessuno.

**Conoscenze e abilità da acquisire:**

Obiettivo del corso è fornire agli studenti un insieme di strumenti per l'economia aziendale.

**Modalità di esame:**

L'esame consiste in una prova scritta e/o orale.

**Criteri di valutazione:**

In sede d'esame si valuterà la preparazione dello studente.

**Contenuti:**

1. Principi base di economia aziendale.

- Azienda e istituto. tematiche relative al governo delle aziende: la corporate governance.  
- L'assetto istituzionale delle aziende: il soggetto economico, gli azionisti, i finanziatori e gli stakeholder.

- I fini e le caratteristiche dell'azienda.

- Il principio di economicità.

2. L'analisi di settore, la strategia aziendale e le scelte strategiche, il vantaggio competitivo, la catena del valore, il ruolo delle risorse e delle competenze.

3. Principi e modalità di funzionamento delle aziende.

- Le operazioni aziendali.

- Le caratteristiche delle operazioni aziendali.

- Le modalità di osservazione delle operazioni aziendali.

4. Il bilancio.

- Il bilancio come modello di rappresentazione delle operazioni aziendali.

- La determinazione del risultato di periodo e del capitale di funzionamento.

- Il metodo contabile.

- Le principali rilevazioni contabili: acquisti, vendite, finanziamenti, capitale.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Lezioni frontali ed esercitazioni in aula.

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

Cavaliere E., Ferraris Franceschi R., 2000, Economia aziendale, Vol. 1, Giappichelli, Torino.  
Airoldi G., Brunetti G., Coda V., 2006, Economia aziendale, Il Mulino, Bologna.  
Zattoni A., 2005, Chi dovrebbe governare un'impresa, Economia e Management, Vol. 4, pp. 61-78.  
Copia dei lucidi usati a lezione. Eventuali materiali integrativi distribuiti a lezione.

**Testi di riferimento:**

- Bozzolan S., Favotto F., Parbonetti S., Economia Aziendale. Milano: McGraw-Hill, 2011. Terza edizione.

***ECONOMIA DEI MERCATI FINANZIARI***

(Corso di Laurea in Statistica per l'Economia e l'Impresa)

(Prof. F. Fontini)

**Prerequisiti:**

Il corso non ha prerequisiti formali. E' comunque opportuno che lo studente abbia una buona preparazione di base di microeconomia, macroeconomia, nonché conosca e sappia usare gli strumenti analitici di base (massimizzazioni e massimizzazioni vincolate, variabili casuali, elementi di statistica descrittiva).

**Conoscenze e abilità da acquisire:**

Il corso si pone come obiettivo quello di fornire gli elementi analitici essenziali per la comprensione delle problematiche specifiche dei mercati finanziari, e per la valutazione degli strumenti atti a gestirle. Lo studente al termine del corso sarà in grado di comprendere le principali problematiche relative alle scelte in condizioni di rischio e valutarne le principali applicazioni nei mercati finanziari.

**Modalità di esame:**

L'esame consisterà in una prova scritta sugli argomenti sviluppati a lezione.

**Criteri di valutazione:**

Valutazione della comprensione degli argomenti svolti a lezione.

**Contenuti:**

Il corso sarà diviso in quattro grandi capitoli:

- 1) introduzione al concetto di rischio e scelta in condizioni di rischio.
- 2) modelli di equilibrio parziale per l'analisi della scelta in condizioni di rischio.
- 3) modelli di equilibrio economico generale in condizione di rischio.
- 4) i derivati finanziari, e le loro principali applicazioni.

I temi trattati saranno coerenti con i contenuti.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Il corso si svolgerà tramite lezioni frontali in aula.



**Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

Lecture notes fornite dal docente e disponibili in moodle.

Slides fornite dal docente e disponibili su moodle sulla parte applicativa.

In alternativa (sconsigliata): Financial Economics, Eichberger and Harper, OUP, 1997. Altre indicazioni bibliografiche verranno fornite durante il corso. Si consiglia per i non frequentanti, di contattare il docente via mail.

**ENVIRONMENTAL IMPACT AND LIFE CYCLE ASSESSMENT -  
LCA E VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE**  
(Corso di Laurea Magistrale in Scienze Statistiche)  
(Prof. L. Palmeri)

*L'insegnamento è erogato nel Corso di laurea magistrale in Environmental Engineering.*

**Prerequisiti:**

Nessuno.

**Conoscenze e abilità da acquisire:**

Uno studente che ha raggiunto l'obiettivo del corso sarà in grado di:

- condurre una procedura di valutazione di impatto ambientale
- fare consulenza nell'elaborazione dei documenti richiesti
- adattare la procedura ai diversi contesti nazionali ed internazionali

**Modalità di esame:**

Esame orale.

**Criteri di valutazione:**

Presentazione del lavoro di gruppo ed esame orale.

**Contenuti:**

Il corso è centrato sulla procedura di valutazione di impatto ambientale. In particolare l' seguenti argomenti affrontati: la normativa (europea e nazionale), l'amministrazione pratica, la scrittura documento studio di impatto ambientale e gli strumenti per la valutazione degli impatti. Molti altri argomenti strettamente correlati sono discussi troppo: il ambientale strategica

di valutazione, valutazione di incidenza e la prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento. Dopo un'introduzione alla teoria generale del processo decisionale e di sistemi di supporto alle decisioni,

gli strumenti di valutazione principali sono rappresentati, ad esempio, multi-criteri di analisi, analisi del rischio e valutazione del ciclo di vita. Applicazioni a casi di studio reali sono previsti lungo tutta la durata del corso al fine di chiarire gli argomenti teorici presentati.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

introduzione

procedura di VIA

VIA - Procedure e norme (regolamenti europei)

VIA - Procedure e norme (legge italiana = 152/2006, legge regionale) (Link a leggi italiane)

Componenti ambientali e strumenti per la valutazione dell'impatto

valutazione di incidenza

Prevenzione e la riduzione integrate dell'inquinamento (IPPC)  
modelli decisionali  
Modelli multi criteri  
Analisi costi / benefici e altri metodi contabili  
Tecniche di misurazione degli odori  
Confronto tra Campo ispezione e CALPUFF  
Strumenti volontari per la gestione ambientale dei prodotti  
Argomenti per il lavoro di gruppo  
Valutazione della compatibilità idraulica  
Life Cycle Assessment  
Risk Assessment

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

Dispense ed appunti del corso.

***GENES, MIND AND SOCIAL BEHAVIOR***  
(Corso di Laurea Magistrale in Scienze Statistiche)  
(Prof. A.S. Camperio Ciani)

*L'insegnamento è erogato nel Corso di laurea magistrale in Psicologia Sociale, del Lavoro e della Comunicazione.*

**Prerequisiti:**

Minime nozioni di genetica e biologia possono facilitare la frequenza al corso, ad ogni modo nelle prime lezioni tutto ciò che occorre sapere viene ripassato.

**Conoscenze e abilità da acquisire:**

L'obiettivo è di apprendere in modo critico il ruolo dei geni e le variabili ambientali che influenzano il comportamento sociale sia normativo che deviante di personalità, funzioni cognitive, IQ, temperamento orientamento sessuale ed esaminare con la medesima ottica le psicopatologie. Il taglio del corso è di tipo evolucionistico quindi ci si chiederà come si mantengono nella popolazione e quali benefici selettivi hanno i portatori di psicopatologie, e di aspetti devianti come pedofili, criminali sessuali, abusatori etc. Affronteremo la genetica della personalità, del comportamento aggressivo e dell'orientamento sessuale.

**Modalità di esame:**

Vi saranno due modalità di esame a scelta dello studente la prima è di frequentare e fare una presentazione in classe con un powerpoint su un argomento inerente al corso, seguita da un paper relativo all'argomento. L'altra modalità è un esame scritto ed una conferma orale al termine delle lezioni negli appelli prestabiliti (naturalmente l'accesso alle due modalità dipende dal numero di frequentanti).

**Criteri di valutazione:**

Gli studenti saranno valutati relativamente alla prima modalità di esame sulla qualità della presentazione in Power point (chiarezza esaustività completezza della presentazione) sul paper (correttezza chiarezza) e sulla partecipazione in classe come discussant alle presentazioni degli altri candidati.

Per l'esame scritto ed orale verranno fatte una serie di domande scritte su una serie di temi, e l'integrazione orale verterà sul chiarimento delle risposte date dal candidato/a.

**Contenuti:**

Introduzione al corso:

un approccio interdisciplinare fra biologia, genetica, epigenetica, etologia, statistica e psicologia generale che declina ed affronta il dibattito "nature versus nurture" .  
il dibattito e le critiche del modello riduzionistico

1) che cosa e' la genetica del comportamento, esempi emblematici su modelli animali: la selezione artificiale

le tecniche di ricerca in genetica del comportamento umano

gli studi sui gemelli

gli studi sulle famiglie

la mappatura del genoma

Brevi cenni alle metodologie molecolari , knock-out, QLT etc.

Come si identificano i geni che influenzano il comportamento

L'effetto dei geni e dell'ambiente nello sviluppo del comportamento

2) contributo genetico, contributo ambientale sociale e contributo educativo del comportamento umano

I vari modelli di indagine quantitativi

casi di studio:

Abilita' e disabilita' cognitive

la personalita'

l'orientamento sessuale

il temperamento

il comportamento aggressivo

3) aspetti di psicopatologia evoluzionistica:

il ruolo dei geni e delle influenze ambientali nello studio dei:

disturbi dell'umore

disturbi della personalita'

comportamento deviante

4) Ipotesi genetiche e valore adattivo implicazioni forensi del comportamento deviante:

infanticidio

familiicidio

femminicidio

le violenze sessuali

la pedofilia

ed altri casi di studio da aggiornare di volta in volta.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

L'approccio sara' critico, con discussioni in classe sulle diverse posizioni dei ricercatori sul ruolo dell'eredita' e dell'ambiente nei vari aspetti del comportamento sociale affrontato.

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

Il testo di riferimento e:

Plomin DeFries McClean McGuffin

Behavioral genetics

fifth edition

Worth pub. New York 2008

e sara' integrato con articoli e materiale discusso in classe di volta in volta.

**Testi di riferimento:**

- suggested: Plomin DeFries McClean McGuffin, Behavioral genetics. New York: Worth pub., 2008. *fifth edition*

**GLI OBIETTIVI DELLA RICERCA CLINICA IN ONCOLOGIA**

(Corso di Laurea Magistrale in Scienze Statistiche)

(Prof. P. Conte)

**Prerequisiti:**

nessuno

**Conoscenze e abilità da acquisire:**

La rapida evoluzione delle conoscenze sulla biologia tumorale e l'innovazione dei trattamenti sta influenzando in modo rilevante i diversi aspetti della sperimentazione clinica in ambito oncologico. Infatti, chi opera nel campo della ricerca clinica è sempre più spesso sollecitato a confrontarsi con le innovazioni della ricerca e con le metodologie relative sia alla pianificazione degli studi sia all'analisi dei dati. Sempre di più sono richieste figure con competenze statistiche/metodologiche specifiche. Il corso ha lo scopo di fornire elementi base di oncologia, di esplorare il ruolo della sperimentazione clinica in questo ambito e di come dall'avanzamento scientifico scaturisca la necessità di concepire studi clinici dal disegno innovativo. Il corso sottolineerà la necessità di continui feedback tra statistico e clinico nell'identificazione degli elementi chiave che entrano in gioco nel calcolo della dimensione campionaria, nella definizione degli obiettivi e nell'analisi dei risultati di uno studio clinico. Questo scambio è infatti di primaria importanza per condurre studi clinici che possano fornire risultati clinicamente utili.

**Modalità di esame:**

Esame orale e/o scritto.

**Criteri di valutazione:**

Correttezza e qualità delle prove d'esame.

**Contenuti:**

- Nozioni generali su epidemiologia ed eziologia, basi biologiche dei tumori
- Fondamenti della terapia medica e nuovi farmaci
- Fattori prognostici e predittivi.
- Ruolo della sperimentazione clinica in oncologia:
  - Prospettiva storica
  - Le fasi della sperimentazione clinica; ruolo degli studi di fase I in oncologia
  - La dimensione campionaria nell'era della medicina di precisione
  - Disegno di studi clinici classico e trials innovativi
  - La sperimentazione clinica nelle diverse fasi di malattia oncologica
  - Endpoints clinici e Endpoints statistici
  - Interpretazione dei risultati dal punto di vista del clinico: significatività statistica vs rilevanza clinica
  - Ruolo delle metanalisi
  - Biomarcatori
  - Validità analitica, validità clinica, utilità clinica
  - Integrazione di biomarcatori nel disegno di studi clinici

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Lezioni frontali.

**Eventuali indicazioni su materiali di studio:**

Materiale didattico messo a disposizione dal docente.

***INGEGNERIA DELLA QUALITA'***

(Corso di Laurea in Statistica per le Tecnologie e le Scienze)

(Corso di Laurea in Statistica per l'Economia e l'Impresa)

(Prof. M. Bertocco)

*L'insegnamento è mutuato da INGEGNERIA DELLA QUALITA', Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Informatica.*

**Conoscenze e abilità da acquisire:**

- Fornire una comprensione delle norme della famiglia ISO 9000 e delle corrispondenti implicazioni; in particolare verranno evidenziate le azioni necessarie sia in ambito aziendale per ottenere la certificazione corrispondente, sia in ambito personale per conseguire la patente europea della qualità.
- Fornire una comprensione dei modelli di qualità totale e delle corrispondenti azioni necessarie per il perseguimento del miglioramento continuo.
- Fornire i modelli e gli strumenti statistici necessari per l'applicazione dei principi connessi alla qualità totale.
- Tenuto conto delle conoscenze degli allievi in ingegneria del settore informazione, fornire nozioni di base sull'organizzazione di imprese ai fini della gestione in regime di qualità totale.

**Modalità di esame:**

Prova orale.

**Criteri di valutazione:**

La valutazione si baserà sulla comprensione dei temi trattati, della capacità di discuterli criticamente ed applicarli in modo autonomo in casi di studio.

**Contenuti:**

- Qualità Normativa: norme di riferimento, norma ISO 9001, requisiti, realizzazione del prodotto, analisi e miglioramento; percorso per la certificazione.
- Qualità totale: modelli per la qualità totale, miglioramento continuo, governo dei processi.
- Strumenti per la qualità: processi, strumenti statistici, metodo PDCA, Quality Function Deployment, metodo Toyota, metodologie "sei sigma", modello EFQM e autovalutazione.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

- Lezioni frontali, in aula di lezione
- esercitazioni guidate,
- Lavori di approfondimento individuale (tesine). Le tesine sono concordate nel corso delle svolgimento delle lezioni nei tempi e contenuti. Sono inoltre facoltative per gli studenti dei corsi di laurea in ingegneria e invece permettono di integrare i 3CFU aggiuntivi previsti per i corsi di laurea in statistica.

**Testi di riferimento:**

- M.Bertocco, P.Callegaro, D.De Antoni Migliorati, Ingegneria della qualità. Novara: De Agostini Scuola S.p.A., 2006.
- M.Bertocco, P.Callegaro, D.De Antoni Migliorati, Strumenti per la qualità totale (terza ediz.). Morrisville, NC 27560: lulu enterprises inc., 2013. *disponibile tramite servizio di distribuzione online <http://www.lulu.com/content/9834109>.*

**INTRODUZIONE ALLA BIOLOGIA**

(Corso di Laurea Magistrale in Scienze Statistiche)

(Corso di Laurea in Statistica per le Tecnologie e le Scienze)

(Prof. L. Vitiello)

**Prerequisiti:**

Nessuno.

**Conoscenze e abilità da acquisire:**

Obiettivo del corso e' trasmettere le conoscenze di base di biologia e genetica necessarie ai laureati in scienze statistiche, necessarie per poter in seguito applicare le loro competenze a ricerche nel campo delle scienze della vita.

**Modalità di esame:**

Esame scritto, a risposta multipla (con possibilità di dover aggiungere brevi risposte per esteso).

**Criteri di valutazione:**

Alla fine del corso gli studenti dovranno essere in grado di:

Descrivere le basi chimico-fisiche che regolano il funzionamento delle macromolecole biologiche;

Descrivere le caratteristiche generali delle macromolecole biologiche (carboidrati, lipidi, proteine, acidi nucleici);

Descrivere le caratteristiche principali dei vari tipi di organismi viventi e le relazioni evolutive che li collegano;

Illustrare l'organizzazione della cellula ed in particolare riconoscere le diverse strutture cellulari;

Illustrare la funzione della cellula e descriverne i processi fondamentali (replicazione, trascrizione e traduzione del materiale genetico; mitosi e meiosi);

Descrivere i vari modi nei quali l'informazione genetica si riflette sulle caratteristiche dei singoli individui e sulla insorgenza di patologie.

Descrivere le differenze tra analisi genetica ed analisi genomica ed avere familiarità con le metodologie di base di entrambe.

**Contenuti:****INTRODUZIONE**

Atomi e molecole: cenni sulla chimica dei viventi

L'acqua come solvente delle reazioni biologiche

Le principali classi di molecole biologiche

La teoria cellulare

L'organizzazione dei viventi, cenni di sistematica

Le caratteristiche principali di batteri, virus e cellule eucarioti.

**STRUTTURA E FUNZIONE DELLA CELLULA**

La membrana plasmatica, proprietà e funzioni

Gli apparati membranosi

I mitocondri, struttura in rapporto alla funzione; il metabolismo energetico  
Il citoscheletro  
Il compartimento nucleare  
I processi di endocitosi e secrezione  
La trasduzione del segnale recettoriale  
La divisione cellulare

#### BASI MOLECOLARI DELL'INFORMAZIONE EREDITARIA

Composizione e struttura chimica del DNA e degli RNA  
Il codice genetico e sue proprietà  
La replicazione del DNA  
L'organizzazione del genoma negli eucarioti e nei procarioti  
I cromosomi umani  
Trascrizione e maturazione del RNA  
La regolazione dell'espressione genica  
La sintesi proteica

#### GENETICA E GENOMICA UMANA

I differenti tipi di trasmissione dei caratteri ereditari (AD, AR, XD, XR, eccezioni alla trasmissione mendeliana).  
I caratteri quantitativi e multifattoriali; la variabilità genetica  
Le conseguenze patologiche delle mutazioni  
Le principali tecniche di analisi del DNA (PCR, sequenziamento)  
Il progetto genoma umano e l'era della genomica  
Definizione dei diversi progetti "omici" (trascrittoma, proteoma, metaboloma).

#### **Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Lezioni frontali, a fine corso una o più lezioni seminariali su uso della statistica in vari campi della biologia (a seconda degli interessi espressi dagli studenti durante il corso).

#### **Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

I file delle lezioni ed eventuali altri materiali didattici utilizzati in aula saranno messi a disposizione degli studenti tramite moodle.  
Il corso non ha un testo di riferimento specifico; durante la prima lezione saranno illustrate le varie possibilità tra le quali scegliere.

#### ***ISTITUZIONI DI ANALISI MATEMATICA***

(Corso di Laurea in Statistica per le Tecnologie e le Scienze)

(Corso di Laurea in Statistica per l'Economia e l'Impresa)

(*Matricola pari: Prof. P. Mannucci, Matricola dispari: Prof. A. Cesaroni*)

#### **Prerequisiti:**

Il linguaggio della matematica, con elementi di logica e di teoria degli insiemi. I numeri, dai naturali ai reali, con il loro ordinamento, operazioni e proprietà- I polinomi; divisione di polinomi; Teorema di Ruffini; scomposizione in fattori.- Le funzioni elementari (polinomiale, potenza, esponenziale, logaritmo e funzioni trigonometriche) con le loro proprietà ed i grafici di alcune di esse- Equazioni e disequazioni, razionali e trascendenti e sistemi di disequazioni.

**Conoscenze e abilità da acquisire:**

Alla fine del corso gli studenti avranno acquisito le nozioni fondamentali dell'analisi matematica legate alle proprietà dei numeri reali e al concetto di limite. Dal punto di vista operativo acquisiranno la capacità di calcolare limiti di funzioni di una variabile utilizzando sia i limiti notevoli che la formula di Taylor. Conosceranno il concetto di derivata, sapranno calcolare le derivate delle funzioni di una variabile e sapranno utilizzarle per risolvere problemi con parametro e per tracciare grafici di funzioni. Sapranno calcolare integrali definiti e indefiniti, studiare la convergenza di serie numeriche, studiare il comportamento dei massimi e minimi di funzioni in due variabili. Avranno gli strumenti matematici necessari ai corsi di Probabilità e Statistica, quali il calcolo integrale, le serie numeriche e i fondamenti dello studio di funzioni reali di due variabili reali.

**Modalità di esame:**

L'esame è scritto. Di solito il testo dell'esame è costituito da tre o quattro esercizi più alcune domande di teoria in cui si chiede di enunciare e/o dimostrare un teorema presentato a lezione.

La commissione può richiedere al candidato di sostenere una prova orale, qualora ritenga che la sola prova scritta non abbia fornito sufficienti elementi di giudizio.

**Criteri di valutazione:**

Ogni domanda di ciascun esercizio concorre per un certo ammontare specificato al voto massimo di 33/30 (corrispondente a 30 e lode). Costituiscono criteri per una valutazione positiva la correttezza, il rigore metodologico e la completezza delle soluzioni, la chiarezza espositiva date ai diversi esercizi.

**Contenuti:**

- Insiemi numerici.- Funzioni reali.- Limiti di funzioni, proprietà e teoremi relativi; limiti di successioni; funzioni continue e teoremi relativi.- Derivazione di funzioni: tecniche di calcolo, proprietà e teoremi sulle derivate.- Formula di Taylor e di MacLaurin.- Applicazione delle derivate allo studio di funzioni e alla determinazione del loro grafico.- Integrali definiti e indefiniti; funzioni primitive; Teorema Fondamentale del Calcolo Integrale; integrazione per parti e per sostituzione; tecniche di integrazione. Integrali impropri e criteri di convergenza.

- Serie numeriche: definizioni e proprietà. Serie geometrica, armonica e armonica generalizzata. Criteri di convergenza (confronto, confronto asintotico, rapporto, radice). Convergenza assoluta. Serie a termini di segno alterno, con Teorema di Leibnitz.- Funzioni di due variabili reali: elementi di topologia, limiti e continuità. Derivate parziali, con teorema di Schwartz. Massimi e minimi locali e globali, liberi e vincolati. Teorema dei moltiplicatori di Lagrange. Per il programma dettagliato, l'elenco dei teoremi e delle dimostrazioni, si vedano gli appunti delle lezioni pubblicati settimanalmente durante il periodo di lezione alla pagina web del corso

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Sono impartite 108 ore di lezione frontale, di cui circa metà dedicate allo svolgimento di esercizi di tipo numerico e teorico. Le lezioni seguiranno, sia nelle notazioni che negli argomenti, il libro di testo e si svolgeranno con il tablet e alla lavagna. L'uso del tablet e della piattaforma MOODLE serve a favorire la miglior comprensione degli argomenti trattati e a permettere agli studenti di avere disposizione quanto più materiale didattico possibile. Agli studenti si richiede di seguire con attenzione le lezioni e di dedicare una buona quantità di tempo al lavoro autonomo. Quest'ultimo è di fondamentale importanza per sviluppare sia le capacità logiche che le abilità pratiche connesse con il programma d'esame. Al fine di sostenere l'esame per gli studenti che ne sentano l'esigenza saranno organizzate attività di tutorato coordinate dal docente. Ogni settimana, durante il corso, il docente sarà disponibile a ricevere gli studenti per dubbi riguardanti il corso. Sarà attivo e



aggiornato quotidianamente il sito del corso il cui indirizzo sarà comunicato il primo giorno di lezione.

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

Libro di testo di teoria. Libro di esercizi, appunti di lezione svolti con il tablet, esercizi di autoverifica assegnati periodicamente.

**Testi di riferimento:**

- M. Bertsch, R. Dal Passo e L. Giacomelli, *Analisi Matematica*. --: McGraw-Hill, --.
- M. Bramanti, *Esercitazioni di Analisi Matematica 1*. --: Esculapio, --.
- M. Bramanti, Carlo D. Pagani e Sandro Salsa, *Analisi Matematica 1*, --: Zanichelli, 2008.

**ISTITUZIONI DI PROBABILITÀ**

(Corso di Laurea in Statistica per le Tecnologie e le Scienze)

(Corso di Laurea in Statistica per l'Economia e l'Impresa)

(*Matricola pari: Prof. D. Barbato, Matricola dispari: Prof. S. Fiorin*)

**Prerequisiti:**

Elementi di calcolo differenziale e integrale per funzioni di una variabile reale.

**Conoscenze e abilità da acquisire:**

Il programma del corso verte sui principali concetti di base del calcolo delle probabilità. E' un corso di carattere introduttivo che ha come obiettivo la presentazione delle metodologie di base per la modellizzazione dei fenomeni di tipo casuale. L'attenzione è posta su concetti teorici generali e su tecniche applicative di base, l'obiettivo è di fornire allo studente una buona elasticità di fruizione dei concetti essenziali della disciplina.

**Modalità di esame:**

Prova scritta. Il docente potrà eventualmente richiedere un'integrazione orale.

**Criteri di valutazione:**

Gli esercizi che costituiranno la prova di esame hanno lo scopo principale di verificare la comprensione delle nozioni di base del calcolo della probabilità, e la capacità di usarle in applicazioni concrete. Nella valutazione si terrà conto della chiarezza e della coerenza delle soluzioni.

**Contenuti:**

Esperimenti aleatori, spazio campionario e definizione di probabilità.

Spazio campionario con un numero finito di eventi elementari, elementi di calcolo combinatorio.

Probabilità condizionata e indipendenza di eventi.

Variabili aleatorie discrete, densità discreta e distribuzione.

Vettori di variabili aleatorie discrete, densità congiunte e marginali. Indipendenza di variabili aleatorie discrete.

Valor medio di variabili aleatorie discrete. Varianza, covarianza, momenti.

Distribuzioni notevoli discrete: Binomiale, Ipergeometrica, Geometrica, Binomiale negativa, Poisson.

Densità condizionata e valor medio condizionato per variabili aleatorie discrete.

Variabili aleatorie assolutamente continue e loro valor medio.

Distribuzioni assolutamente continue notevoli: Uniforme, Gamma, Normale.

Vettori aleatori assolutamente continui, densità congiunte, indipendenza di variabili aleatorie assolutamente continue.

Densità condizionata e valor medio condizionato per variabili aleatorie assolutamente continue.

Successioni di variabili aleatorie.

Legge dei grandi numeri e Teorema Limite Centrale. Approssimazione normale.

**Testi di riferimento:**

- Sheldon M. Ross, Calcolo delle probabilità. --: Apogeo, 2013.

**MACROECONOMIA**

(Corso di Laurea in Statistica per l'Economia e l'Impresa)

(A-E: Prof. G. Brunello, F-O: Prof. L. Forni, P-Z: Prof. T. Bassetti)

*L'insegnamento è mutuato da MACROECONOMIA, Corso di Laurea in Economia.*

**Prerequisiti:**

Lo studente deve conoscere i fondamenti della microeconomia. In particolare, è richiesta una buona conoscenza dei concetti di funzione di utilità e di funzione di produzione; più in generale, è essenziale una buona conoscenza della teoria del consumatore e dell'impresa. Sono inoltre estremamente utili le conoscenze matematiche e statistiche impartite nei corsi del primo anno. Si richiede una certa padronanza delle regole di derivazione e del concetto di valore atteso.

**Conoscenze e abilità da acquisire:**

Conoscenza dei concetti fondamentali della macroeconomia. Tali concetti riguarderanno il funzionamento dei mercati reali e finanziari e le loro interazioni nel breve, medio e lungo periodo. Sarà altresì richiesta la comprensione degli effetti dell'apertura dell'economia agli scambi reali e finanziari con il resto del mondo. Infine, si cercherà di sviluppare una certa capacità critica sulle tematiche più attuali riguardanti la macroeconomia.

**Modalità di esame:**

Esame scritto.

**Criteri di valutazione:**

La valutazione finale è data dal risultato conseguito nella prova scritta.

**Contenuti:**

1. L'economia nel breve periodo. Verrà analizzato il funzionamento del mercato dei beni, dei mercati finanziari e della loro interazione tramite il modello IS-LM.
2. Il medio periodo. Verrà analizzato il funzionamento del mercato del lavoro e l'equilibrio di medio periodo tramite il modello AS-AD. Si analizzeranno inoltre le relazioni che legano disoccupazione e inflazione, e inflazione produzione e crescita della moneta.
3. Il lungo periodo. Verranno analizzate le determinanti della crescita economica di lungo termine.
4. Il ruolo delle aspettative. Verrà analizzato il ruolo che giocano le aspettative degli agenti economici circa il funzionamento dei mercati dei beni e dei mercati finanziari, e le conseguenze per l'efficacia della politica economica.
5. Economia aperta. Si introdurrà il concetto di tasso di cambio e si spiegherà la differenza fra regime di cambi fissi e regime di cambi flessibili, e le implicazioni che questi hanno per l'equilibrio dell'economia e l'efficacia della politica economica.
6. La crisi del 2007-2010 e i paesi a elevato debito pubblico.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Lezioni frontali.

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

- I testi di riferimento rappresentano il materiale principale con cui prepararsi alla prova finale.
- Le slide del corso (da utilizzare come ripasso) sono disponibili nella pagina del corso situata sulla piattaforma elettronica Moodle.
- Ogni altro materiale aggiuntivo sarà messo a disposizione dal docente sempre su Moodle.

**Testi di riferimento:**

- Olivier Blanchard, Alessia Amighini, Francesco Giavazzi, *Macroeconomia. Una prospettiva europea*. Bologna: Il Mulino, 2014. *Capitoli I-XXII*
- David Findlay, *Esercizi di macroeconomia. Guida allo studio del testo di Olivier Blanchard*, Alessia Amighini, Francesco Giavazzi. Bologna: Il Mulino, 2014. *Eserciziario*

**MANAGEMENT AND PERFORMANCE MEASUREMENT OF PUBLIC ORGANIZATIONS**

(Corso di Laurea Magistrale in Scienze Statistiche)

(Prof. G. Zumerle)

*L'insegnamento è erogato nel Corso di laurea magistrale in Economics and Finance - Economia e Finanza.*

**Prerequisiti:**

Il corso non presuppone conoscenze specifiche in management o contabilità.

**Conoscenze e abilità da acquisire:**

Il corso porterà a:

- conoscere le principali caratteristiche delle organizzazioni pubbliche.
- identificare i modelli della burocrazia, del New Public Management e della New Public Governance.
- Riconoscere le peculiari caratteristiche delle organizzazioni pubbliche relativamente a:
  - sistemi di controllo,
  - sistemi informativi,
  - modelli di misurazione della performance.

**Modalità di esame:**

Final exam is written and is different for:

- attending students
- non-attending students.

**Criteri di valutazione:**

For attending students the grade is made by:

Case studies e presentazioni 60%

Final exam 40%

For non-attending students the grade is made only by the final exam.

**Contenuti:**

The course aims to introduce students to fundamental questions and theoretical approaches in the study of public management and performance measurement in public organizations.

Today the issue of public management is deeply studied both by national and international researchers. The managerial approach to public organizations is “newer” compared to the private management studies, but it is not so “young”, considered that it was raised during the '80s in many OECD countries as a consequence of a generalized public resources crisis.

By tradition, the widespread approaches to public organizations are those of political science or public and administrative law. Instead this course presents some frameworks used in international management and accounting literature useful in the understanding of how management control in a public organization works, what are its specific features and how performance measures can be defined. Given the high heterogeneity of the public organizations (local and regional governments, national governments, healthcare organizations, schools, universities, public-private providers of local services such as waste management, water distribution, local transport ...), during the course we refer mainly to local governments, but we'll propose also some examples of healthcare and high education.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

The course is designed to encourage active participation, through teamwork, case analysis and classroom interaction.

Students are required not only to understand the arguments, but also to discuss and to critique them when theory and case studies are proposed.

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

The slides will be uploaded on the course website.

Other materials might be provided or mentioned to students throughout the class.

Case studies and articles will be uploaded to the course website.

***MARKETING***

(Corso di Laurea Statistica per l'Economia e l'Impresa)

(*Prof. R. Grandinetti*)

**Prerequisiti:**

Nessuno.

**Conoscenze e abilità da acquisire:**

La conoscenza dei concetti fondativi della disciplina del marketing e la padronanza dei suoi principali strumenti applicativi.

**Modalità di esame:**

Prova scritta composta da due parti. La prima è formata da 15 domande chiuse, con soglia per la sufficienza pari a 11. La seconda consiste in un argomento da sviluppare liberamente. Il tempo a disposizione dello studente è di 60 minuti.

**Criteri di valutazione:**

L'insufficienza in una delle due parti della prova scritta comporta l'insufficienza della prova complessiva. Il voto finale è la media aritmetica semplice dei voti riportati nelle due parti.

**Contenuti:**

1. Il rapporto tra produzione e consumo in una prospettiva storica
2. Dal marketing di massa al relationship marketing
3. Vantaggio competitivo e rete del valore
4. I bisogni dei consumatori

5. I prodotti e il loro valore
6. Il comportamento dei consumatori
7. Mercati e strategie di marketing
8. Marketing e innovazione di prodotto
9. Aree strategiche di affari e portafoglio-prodotti
10. La comunicazione di marketing
11. I canali distributivi

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Lezioni frontali e discussione di casi di studio.

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

La base dell'attività di studio è costituita dal manuale curato dal docente. I lucidi presentati a lezione e disponibili sul sito del docente riassumono e integrano il manuale, e rientrano nel materiale didattico da studiare.

**Testi di riferimento:**

Grandinetti Roberto (a cura di), Marketing. Mercati, prodotti e relazioni. Roma: Carocci, 2008. Capp. 1-11.

***MARKETING PROGREDITO***

(Corso di Laurea Magistrale in Scienze Statistiche)

(Prof. R. Grandinetti)

**Prerequisiti:**

Conoscenze di base di Economia Aziendale e Marketing, acquisite nei relativi insegnamenti. Strumentazione basilare di analisi statistica acquisita nel corso della triennale.

**Conoscenze e abilità da acquisire:**

Approfondimento di alcune tematiche relative alla strategia dell'impresa, al suo approccio al mercato, ai processi di innovazione, alle forme dell'internazionalizzazione, alla crescita aziendale e alla gestione delle relazioni inter-organizzative, al rapporto tra impresa e territorio. Sviluppo di un caso aziendale e confronti con uno o più campioni di riferimento utilizzando la banca dati AIDA.

**Modalità di esame:**

Prova scritta individuale a domande con risposte multiple. Elaborato relativo al caso aziendale. L'elaborato, risultato di un lavoro di squadra, viene prodotto in formato presentazione e come testo scritto, e discusso in aula prima della valutazione finale.

**Criteri di valutazione:**

Il voto ottenuto dalla valutazione dell'elaborato collettivo viene pesato con il voto conseguito nella prova scritta individuale.

**Contenuti:**

Impresa, strategia e dati di bilancio.  
I processi di innovazione nelle imprese.  
I knowledge-intensive business services.  
L'internazionalizzazione dell'impresa e le sue forme.  
Globalizzazione e global value chains.  
I processi di crescita aziendale.

La gestione delle relazioni inter-organizzative come leva di vantaggio competitivo.  
La natalità aziendale.  
I distretti industriali, loro caratteristiche ed evoluzione nel tempo.  
Le imprese all'interno dei distretti industriali.  
La banca-dati AIDA.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Lezioni frontali del docente.  
Testimonianze aziendali.  
Discussioni in aula.  
Lavori di gruppo.  
Laboratorio per l'utilizzo della banca dati.

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

Slides relative alle lezioni frontali e documenti, resi disponibili nel sito all'inizio e durante il corso.

***MARKETING QUANTITATIVO***

(Corso di Laurea Magistrale in Scienze Statistiche)

(*Docente da definire*)

**Prerequisiti:**

Non sono richiesti prerequisiti.

**Conoscenze e abilità da acquisire:**

L'insegnamento vuole immergere lo studente in un ufficio analisi di marketing che supporta per tutti gli aspetti quantitativi i marketing managers nella ideazione, implementazione e valutazione delle azioni di marketing.

Nell'insegnamento verranno presentati gli strumenti di analisi quantitativa più rilevanti e usati e verranno sottolineate le tematiche di marketing per cui i metodi statistici e gli strumenti di analisi statistica sono indispensabili e quelli in cui sono utili.

**Modalità di esame:**

Prova orale.

**Criteri di valutazione:**

Correttezza e qualità delle prove d'esame.

**Contenuti:**

- 1) Il marketing analitico, strategico e operativo
- 2) Il Piano di marketing
  - Il posizionamento di brand e di prodotto
  - La valutazione quantitativa del mercato
  - Le ricerche di mercato obiettivi, metodologia, utilizzo dati
  - Analisi comportamenti dei clienti
  - Pianificazione domanda
  - Pricing: redditività e sostenibilità economica
  - La customer base. Come e perché segmentare
  - Marketing della customer base: loyalty, upselling, cross selling and pricing customization
- 3) La valutazione delle azioni di marketing: sistemi di misurazione e controllo
  - Reporting: scelta dei kpi e rolling forecast

- Misurazione del valore generato dall'offerta: ex post analysis
  - One2one: selezione, targeting e definizione campagne
  - Misurazione del valore generato da One2one Marketing: ex post target e controllo
- 4) Impatto di internet e nuovi tools
- Il ruolo e l'utilizzo dei social media
  - Big data e gli strumenti di analisi

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Lezioni frontali. Case studies in laboratorio.

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

Materiale didattico disponibile sulla pagina web del corso.

**MATEMATICA FINANZIARIA**

(Corso di Laurea in Statistica per l'Economia e l'Impresa)

*(Docente da definire)*

**Prerequisiti:**

Analisi matematica, calcolo delle probabilità (variabili aleatorie discrete).

**Conoscenze e abilità da acquisire:**

Gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di utilizzare gli strumenti matematici introdotti a lezione per risolvere esercizi sui regimi finanziari, sulla valutazione e la scelta tra diverse operazioni finanziarie, su tutti i problemi che discendono dalle applicazioni delle rendite certe. Saranno anche in grado di costruire prospetti di ammortamento e di costituzione di capitale. Saranno, poi, in grado di utilizzare modelli matematici monoperiodali, che rappresentano l'evoluzione aleatoria del mercato, per determinare il prezzo di strumenti derivati semplici e di determinare strategie d'investimento di copertura e di super-replicazione.

Indirizzando lo studio ad un livello di astrazione più alto lo studente potrà comprendere strumenti di finanza matematica più sofisticati che potrebbe incontrare in corsi più avanzati.

**Modalità di esame:**

Prova d'esame scritta (le esercitazioni si svolgeranno con cadenza settimanale, durante l'orario di lezione).

**Criteri di valutazione:**

Allo studente verrà richiesto di rispondere a domande aperte di carattere teorico e di svolgere degli esercizi pratici inerenti il programma svolto, in linea con gli esercizi svolti durante le esercitazioni.

**Contenuti:**

Prima parte: matematica finanziaria classica.

Definizioni fondamentali: interesse e montante, sconto e valore attuale. I principali regimi finanziari: l'interesse semplice, lo sconto commerciale e l'interesse (e lo sconto) composto.

Teoria generale delle leggi finanziarie: leggi finanziarie scindibili e non scindibili, la forza di interesse.

Rendite e valore di una rendita. L'ammortamento dei prestiti: il piano di rimborso, ammortamento progressivo con annualità costanti, con quote capitale costanti, con interessi anticipati, con quote di accumulazione; il problema dell'estinzione anticipata.

La valutazione delle operazioni finanziarie: il risultato economico attualizzato (R.E.A) e il tasso interno di rendimento (T.I.R.) e loro confronto.

Il corso dei titoli obbligazionari: corso e rendimento delle obbligazioni rimborsabili a scadenza e a rimborso progressivo, la "durata media finanziaria" e la volatilità.

Seconda parte: metodi stocastici in finanza matematica

Titoli rischiosi e non rischiosi. Titoli derivati. Opzioni call e put.

Modelli di mercato a tempo discreto. Modelli finiti. Modello binomiale.

Problemi di valutazione e replicazione di titoli derivati.

Opportunità di arbitraggio e misure neutrali al rischio.

Completezza dei mercati. Replicabilità di titoli derivati.

Strategie di replicazione e super-replicazione.

### **Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Lezione frontale alla lavagna. E' prevista la presentazione di esempi/problemi pratici. Verrà organizzata, al termine del corso, una conferenza didattica tenuta da un "quant" proveniente dal settore privato, per illustrare l'utilizzo di strumenti statistici avanzati in ambito finanziario.

### **Testi di riferimento:**

- Cacciafesta, Lezioni di Matematica finanziaria (classica e moderna) per i corsi triennali. Torino: Giappichelli, 2006.

## ***METODI E MODELLI STATISTICI PER LA FINANZA***

(Corso di Laurea Magistrale in Scienze Statistiche)

(Prof. F. Lisi).

### **Prerequisiti:**

Serie storiche economiche.

Pur non essendo un prerequisito stringente, è fortemente consigliato Serie storiche finanziarie.

### **Conoscenze e abilità da acquisire:**

Lo scopo del corso è di fornire degli strumenti avanzati ed aggiornati che consentano allo studente di stimare ed utilizzare modelli - anche non standard - che tengano conto delle principali caratteristiche delle serie storiche finanziarie. La presentazione delle tecniche e dei modelli appropriati sarà illustrata tramite l'uso di serie reali. I pacchetti software utilizzati saranno R ed S+Finmetrics.

### **Modalità di esame:**

Prova scritta + esercitazione per casa.

### **Criteri di valutazione:**

La valutazione della preparazione dello studente si baserà sulla comprensione degli argomenti svolti, sull'acquisizione dei concetti e delle metodologie proposte e sulla capacità di applicarli e di implementarli in modo autonomo e consapevole.

### **Contenuti:**

Programma:

- Introduzione: richiami alle principali caratteristiche delle serie finanziarie e ai modelli che le descrivono.
- La stima dei modelli della classe GARCH: verosimiglianza dei modelli garch, stime MLE, stime QML.



- Costruzione di un software per la stima di un modello GARCH.
- Modelli multivariati per l'analisi e la previsione della volatilità.
- Modelli GARCH multivariati: la funzione di autocorrelazione incrociata, problematiche generali, il modello VECM, il modello VECM diagonale, il modello BEKK, il modello CCC, il modello DCC, il modello PC-GARCH.
- Dati ad alta frequenza: introduzione e principali caratteristiche.
- Modelli di decomposizione per le variazioni di prezzo (ADS); Modelli per l'analisi e la previsione delle durate (modelli ACD).
- Modelli a volatilità stocastica

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Tutte le metodologie proposte verranno implementate con un opportuno software e applicate a dati reali durante le esercitazioni in aula computer.

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

Lucidi delle lezioni che verranno forniti di volta in volta prima della lezione stessa.

**Testi di riferimento:**

- Tsay R., Analysis of Financial Time Series. --: Wiley, 2010.

***METODI INFORMATICI PER LA STATISTICA E IL DATA SCIENCE***

(Corso di Laurea Magistrale in Scienze Statistiche)

(Prof. M. Melucci)

**Prerequisiti:**

I prerequisiti sono relativamente semplici, ma necessari: elementi di strutture di dati (variabile, file, vettore, matrice), algoritmi elementari, sistemi di elaborazione, e sistemi di gestione delle basi di dati.

La conoscenza di un linguaggio di programmazione è utile, ma non strettamente necessaria.

**Conoscenze e abilità da acquisire:**

S'intende fornire le conoscenze concrete di metodi e strumenti informatici affinché uno studente possieda maggiore competenza in Statistica di un informatico e maggiore competenza in Informatica di uno statistico. Particolare enfasi sarà posta su programmazione e gestione dei dati.

**Modalità di esame:**

Data la natura e le modalità d'insegnamento, la prova d'esame sarà orale e si baserà sulla discussione di un progetto d'approfondimento delle tematiche affrontate. Il progetto prevederà la programmazione e la gestione dei dati.

**Criteri di valutazione:**

Si valuterà la comprensione delle problematiche e la capacità di trovare e di progettare soluzioni automatizzate per l'organizzazione, la gestione e l'analisi di dati allo scopo di svolgere i compiti illustrati nei contenuti e previsti dal progetto della prova orale.

**Contenuti:**

1. Introduzione a Python: ambiente, costrutti, primi esempi.
2. Raccolta, organizzazione e gestione di grandi masse di dati: pattern matching, parsing, SQL, XML, JSON.
3. Strutture di dati fondamentali: liste, hash, grafi, alberi.

4. Algoritmi fondamentali: ricorsione, ricerca, ordinamento.
5. Architetture distribuite, parallele e cloud: Hadoop, MapReduce.
6. Motori di ricerca: crawling, indexing, ranking, Relevance Feedback.
7. Reti, link e click-through: WWW, Link Analysis, HITS, Pagerank, Learning to Rank.
8. Latent Semantic Analysis, decomposizione.
9. Topic Modeling e dati in streaming: Latent Dirichlet Allocation, Probabilistic Latent Semantic Analysis, Streaming (Twitter), Spark.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

I contenuti saranno trattati in forma prevalentemente laboratoriale mediante lo sviluppo di programmi e l'utilizzo di librerie software in Python.

Gli elementi metodologici saranno introdotti allo scopo di conoscere le problematiche sottostanti, di progettare e realizzare progetti, e di utilizzare gli strumenti in modo consapevole.

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

Materiale didattico sarà distribuito durante le lezioni in aggiunta ai testi di riferimento. Alcuni testi, specialmente quelli per la programmazione e la gestione dei dati, saranno indicati all'inizio delle lezioni.

**Testi di riferimento:**

- Melucci, Massimo, Information Retrieval. --: Franco Angeli, 2013.
- Aho, Alfred; Ullmann, Jeffrey D., Fondamenti di informatica. --: Zanichelli, --.
- Atzeni, et al, Basi di dati. --: McGraw-Hill, 2014. *Si raccomanda l'edizione indicata*
- Leskovec, Juri; Rajaraman, Anand; Ullman, Jeffrey D., Mining Massive Datasets. --: Cambridge University Press, 2014. *Disponibile all'indirizzo <http://www.mmds.org> [visitato in aprile 2017]*

***METODI STATISTICI PER BIG DATA***

(Corso di Laurea in Statistica per le Tecnologie e le Scienze)

(Corso di Laurea in Statistica per l'Economia e l'Impresa)

(Prof. B. Scarpa)

**Prerequisiti:**

Sostanziali ma non formali:

Algebra Lineare, Sistemi di elaborazione, Statistica 2, Modelli Statistici 1.

**Conoscenze e abilità da acquisire:**

I metodi di analisi dei dati in statistica e machine learning giocano ormai un ruolo centrale nelle realtà aziendali, industriali e scientifiche. La crescita del web e lo sviluppo di strumenti tecnologici che raccolgono e salvano enormi quantità di dati e informazioni hanno portato ad un rapido incremento nella dimensione dei dati e nella complessità delle analisi e della modellazione statistica. Sorgono inoltre nuove forme di dati non direttamente riportabili alla classica matrice dei dati statistica, ma a strutture più complesse come funzioni, grafi e reti. Queste moderne ed emergenti applicazioni in ambito aziendale, industriale e tecnologico spiegano la necessità di introdurre modelli statistici e algoritmi (scalabili, paralleli, ricorsivi e dinamici) che possano essere adattati a queste grandi masse di dati. Il corso si propone di fornire, a livello di laurea triennale, gli strumenti statistici di base per affrontare questi problemi, ponendosi in continuità rispetto al corso di Analisi di dati multidimensionali. In particolare, il nuovo corso si propone di approfondire alcuni argomenti (quali quelli legati ai metodi di riduzione della dimensionalità, analisi dei fattori, metodi di raggruppamento), caratterizzandone l'applicazione al contesto dei "Big Data", introducendone

alcuni completamente nuovi, quali quelli legati all'analisi di dati funzionali, di reti sociali e all'analisi di un numero elevato di variabili rispetto ad un numero esiguo di osservazioni.

**Modalità di esame:**

Prova scritta e/o prova pratica.

**Criteri di valutazione:**

Correttezza e qualità delle prove d'esame.

**Contenuti:**

- Metodi di visualizzazione dei dati e di big data.
- Metodi di riduzione della dimensionalità (independent component analysis, principal curves, principal surfaces, projection pursuit)
- Metodi di estrazione di fattori: esempi di modelli di analisi fattoriale confermativa (e.g. Partial Least Squares)
- Metodi di raggruppamento basati su modelli parametrici e non parametrici
- Metodi di analisi in presenza di un numero elevato di variabili e un esiguo numero di osservazioni: metodi di stima penalizzata, lasso e lars e relative modifiche. Altri algoritmi efficienti.
- Introduzione all'analisi dei dati funzionali
- Metodi di analisi di dati raccolti da reti (e reti sociali): struttura dei dati, modelli grafici e semplici modelli statistici (e.g. logistico, di Erdos-Renyi, ERGM) ; modelli per dati da social networks (e.g. Hopkins and King).
- Aspetti di statistica computazionale: algoritmi statistici di calcolo parallelo, ricorsivo e dinamico. Stime ricorsive per modelli lineari e modelli lineari dinamici (algoritmo per stima ricorsiva, filtro di Kalman).

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Lezioni frontali. Esercitazioni in laboratorio.

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

Materiale didattico disponibile sulla pagina web del corso. Lo strumento di calcolo primario adottato per questo corso è l'ambiente di programmazione R; questo può essere prelevato, assieme alla relativa documentazione, da una postazione CRAN.

**Testi di riferimento:**

- Scarpa, B., Materiale didattico via web per l'insegnamento di Big Data.
- Azzalini, Adelchi; Scarpa, Bruno, Data analysis and data mining introduction. New York: Oxford University Press, 2012.
- Ceron, Andrea; Curini, Luigi, Social media e sentiment analysis: l'evoluzione dei fenomeni sociali attraverso la rete. Milano: Springer, 2014.

***METODI STATISTICI PER IL MARKETING***  
(Corso di Laurea Magistrale in Scienze Statistiche)  
(Prof. F. Bassi)

**Prerequisiti:**

Calcolo delle probabilità, Statistica progredito.

**Conoscenze e abilità da acquisire:**

Il corso introduce metodi e modelli statistici a supporto delle decisioni di marketing.

**Modalità di esame:**

L'esame è orale con eventuale homework.

**Criteri di valutazione:**

Con l'esame e gli homework si valuta se lo studente ha appreso i concetti teorici introdotti durante le lezioni e se è in grado di rispondere, utilizzando opportuni metodi e modelli statistici, a domande che emergono nel disegnare strategie di marketing.

**Contenuti:****1. Analisi dei comportamenti di acquisto**

La misura della fedeltà alla marca.

Modelli di scelta tra marche.

Indicatori della frequenza di acquisto.

**2. La misura dei fenomeni non direttamente osservabili rilevanti nel marketing**

La misura della soddisfazione del consumatore.

I modelli a classi a latenti.

Studi di caso.

**3. Misure dell'efficacia della comunicazione pubblicitaria**

Tipologie di risposta del consumatore all'azione pubblicitaria.

Percezione e memorizzazione del messaggio.

Modelli di risposta delle vendite e delle quote di mercato.

Studi di caso.

**4. La segmentazione del mercato**

Le fasi operative.

Schema a priori e tecniche statistiche di segmentazione binaria e multipla, modelli loglineari.

Impiego della cluster analysis nella segmentazione a posteriori.

La conjoint analysis nella segmentazione flessibile.

Studi di caso.

**5. Il posizionamento di prodotti e marche**

Strategie di posizionamento.

L'analisi fattoriale, analisi della correlazione canonica, analisi delle corrispondenze per lo studio delle preferenze dei consumatori.

Tecniche di multidimensional scaling per la formazione di mappe di percezione dei consumatori.

Studi di caso.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Le lezioni sono frontali tenute dal docente. Sono previste esercitazioni in aula informatica e testimonianze aziendali di esperti provenienti.

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

Materiale distribuito durante il corso.

Testi consigliati

East R. "Comportamento del consumatore", Apogeo, 2003 – cap. 1, 2, 3, 4, 10.

Fabbris L. "Statistica multivariata", McGraw-Hill, Milano, 1997.

Molteni L., Troilo G. "Ricerche di marketing", McGraw-Hill, Milano, 2003.

Leeflang P.S.H., Wittink D.R., Wedel M., Naert P.A. Building Models for Marketing Decisions, Boston, Kluwer Academic Publishers, 2000 – (cap 9, modelli di risposta delle vendite e delle quote di mercato; cap. 12, modelli stocastici).

Wedel M., Kamakura W.A. Market Segmentation, Boston, Kluwer Academic Publishers, 2000.

Chakrapani C. Statistics in Marketing Research, Londra, Arnold Publishers, 2004.

Hanssens D.M., Parsons L.J., Schultz R.L. Market Response Models, Boston, Kluwer Academic Publishers, 2001 – (cap. 3 modelli di risposta delle vendite e delle quote di mercato).  
Franses P.H., Paap R. Quantitative Models in Marketing Research, Cambridge, Cambridge University Press, 2001 – (cap 5, modelli razionali).  
Eliashberg J., Lilien G.L. (a cura di) (1993) Handbooks in Operations Research and Management Science. Marketing, Vol. 5, North Holland, cap 6.  
Brasini S., Freo M., Tassinari F., Tassinari G., Marketing e pubblicità. Bologna: Il Mulino, 2010.

**Testi di riferimento:**

- Hair J.F., Black W.C., Babin B.J., Anderson R.E., Multivariate data analysis. --: Pearson, 2010.

***METODI STATISTICI PER L'AZIENDA***

(Corso di Laurea in Statistica per l'Economia e l'Impresa)  
(*Docente da definire*)

**Prerequisiti:**

Nessuno.

**Conoscenze e abilità da acquisire:**

Il corso mira a fornire una serie di strumenti statistici utili per l'analisi dei dati e la previsione in ambito economico aziendale. Lo studio di casi aziendali con dati reali e l'interpretazione dei risultati ottenuti applicando le tecniche proposte sono l'elemento caratterizzante dell'insegnamento.

**Modalità di esame:**

Esame scritto e prova pratica in laboratorio informatico.

**Criteri di valutazione:**

In sede d'esame si valuteranno sia la preparazione dello studente sugli argomenti trattati durante il corso, sia la sua capacità di interpretare e valutare criticamente i risultati delle analisi svolte sulla base delle conoscenze acquisite.

**Contenuti:**

Analisi esplorativa dei dati

Matrice dei dati, relazioni tra variabili, indici di dipendenza

Distanze e indici di similarità

Rappresentazioni grafiche

Analisi dei dati con strumenti regressivi di tipo lineare

Regressione multipla: selezione del modello, rilevanza delle componenti, analisi dei residui, previsione. Applicazioni: analisi di soddisfazione della clientela, valutazione di performance aziendali e loro determinanti, previsioni di vendite.

Regressione logistica: selezione del modello, rilevanza delle componenti, analisi dei residui, previsione. Applicazioni: scelta di acquisto/non acquisto, scelta tra marche, appartenenza al gruppo delle aziende sane o in crisi, condizione di occupazione/disoccupazione.

Tecniche di previsione

Procedure di lisciamiento: medie mobili, lisciamiento esponenziale semplice, lisciamiento di Holt, lisciamiento di Holt Winters. Applicazioni: previsioni di vendite di breve periodo.

Modelli di diffusione di innovazioni: modello di Bass standard, modello di Bass generalizzato.

Cenni alla regressione nonlineare. Applicazioni: previsioni del ciclo di vita del prodotto, stima del

mercato potenziale raggiungibile, valutazione dell'effetto di strategie di marketing mix, caratterizzazione del prodotto sulla base della sua evoluzione temporale.

Tecniche di analisi multidimensionale

Analisi dei gruppi: distanze, metodi di raggruppamento, trasformazione delle variabili, valutazione dei risultati.

Applicazioni: segmentazione della clientela, segmentazione dei prodotti, individuazione di cluster aziendali sulla base di variabili socio-economiche.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Lezioni frontali ed esercitazioni su casi di studio in laboratorio informatico.

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

Oltre ai testi di riferimento indicati, materiale di studio e data set distribuiti in aula dal docente.

**Testi di riferimento:**

- Bracalente B., Cossignani M., Mulas A., Statistica Aziendale. Milano: Mcgraw-Hill, 2009. *indicazioni provvisorie.*

***METODI STATISTICI PER LA FINANZA***

(Corso di Laurea in Statistica per l'Economia e l'Impresa)

(*Docente da definire*)

**Prerequisiti:**

- Prerequisito fondamentale del corso sono le conoscenze relative alle metodologie di analisi delle serie storiche economiche e dei principali processi stazionari atti a descrivere serie economiche.
- Nozioni di base di calcolo delle probabilità e variabili casuali.
- Statistica.
- Conoscenze di base del software statistico R.

**Conoscenze e abilità da acquisire:**

Lo studente acquisirà gli strumenti di base per l'analisi delle serie storiche finanziarie, anche ad alta frequenza, e la capacità di costruire modelli statistici per descrivere l'evoluzione temporale dei momenti condizionati, a scopo prevalentemente previsivo. Verranno presentate applicazioni in campo finanziario dei modelli considerati. Inoltre saranno presentati alcuni strumenti statistici utili per la valutazione del rischio negli investimenti finanziari.

**Modalità di esame:**

Esame scritto.

**Criteri di valutazione:**

La valutazione della preparazione dello studente si baserà sulla comprensione degli argomenti svolti a lezione e sulla capacità di formulare e risolvere problemi quantitativi empirici in ambito finanziario utilizzando gli strumenti sviluppati nel corso delle lezioni.

**Contenuti:**

- Introduzione: presentazione e discussione preliminare delle caratteristiche delle serie finanziarie principalmente attraverso l'analisi grafica di esempi reali (prezzi e indici azionari, tassi di cambio, opzioni, futures, ecc,...)
- I principali indici di Borsa nazionali e stranieri.
- Prezzi, rendimenti e volatilità: definizioni, misure, strumenti di analisi e principali caratteristiche.

- Modelli per l'analisi e la previsione della volatilità delle serie dei rendimenti finanziari: modelli ARCH, GARCH, EGARCH, IGARCH, APARCH, TGARCH, ARCH in media e loro stima.
- Caratteristiche di serie finanziarie ad alta frequenza (serie infragiornaliere).
- Introduzione all'analisi tecnica di serie storiche finanziarie.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Le lezioni saranno tenute in classe sia con l'ausilio di lucidi, sia con esercitazioni alla lavagna. Per l'analisi dei dati, per la costruzione dei modelli finanziari e per la loro stima e validazione verrà utilizzato il software R.

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

All'inizio del corso il docente fornirà i lucidi delle lezioni e dispense di approfondimento dei temi trattati nel corso delle lezioni. Lo studio degli esempi presenti nei libri di testo consigliati e l'esercitazione personale mediante un PC sono fortemente raccomandati.

***METODI STATISTICI PER L'EPIDEMIOLOGIA***  
(Corso di Laurea in Statistica per le Tecnologie e le Scienze)  
(Prof. A. R. Brazzale.)

**Prerequisiti:**

Conoscenza di base di SAS.

**Conoscenze e abilità da acquisire:**

Il corso consente di impadronirsi delle definizioni, dei modelli e dei metodi statistici fondamentali utilizzati in epidemiologia. In particolare, al termine del corso, lo studente avrà acquisito la padronanza:

- i) dei tipi di studio epidemiologico e delle relative misure di occorrenza e di effetto.
- ii) dei concetti di causalità, confondente e modificatore d'effetto e degli strumenti per trattarli.
- iii) della costruzione di un campione adeguato per la conduzione di uno studio epidemiologico.

**Modalità di esame:**

Prova pratica in aula informatica (SAS) e esame orale con discussione di un'esercitazione finale. L'esercitazione finale, sviluppata singolarmente o a coppie, verte sullo studio di un problema basato sull'analisi di dati reali. Il tema è concordato col docente.

**Criteri di valutazione:**

La valutazione si basa sulle conoscenze e abilità manifestate durante la prova pratica (1/5) e durante l'esame orale (2/5), e sull'esercitazione finale (2/5). Il giudizio finale è una media ponderata dei voti assegnati alle tre prove.

**Contenuti:**

- Definizione e obiettivi dell'epidemiologia.
- Il concetto di causalità e tipi di relazioni causali. Diagrammi causali. Confondente e modificatore d'effetto.
- Tipi di studi epidemiologici: studi sperimentali (clinical trials, field trials, community intervention trials) e non sperimentali (di coorte, caso-controllo, trasversali, di mortalità proporzionale, ecologici).
- Misure di occorrenza di malattia e mortalità: incidenza puntuale, cumulata, prevalenza. Relazione fra incidenza e prevalenza. Rappresentazioni grafiche (mappe) di indicatori di morbosità e mortalità nel territorio.

- Analisi del rischio di malattia in funzione di un fattore di esposizione. Effetti assoluti e relativi. Rischio relativo, rischio attribuibile, odds-ratio. Relazione fra rischio relativo e odds ratio.
- Inferenza su incidenza, prevalenza, rischio relativo e odds-ratio. Errore di primo e secondo tipo, calcolo della numerosità campionaria.
- Metodi per depurare dall'effetto di confondenti: randomizzazione (studi sperimentali), stratificazione, standardizzazione, appaiamento (qualsiasi studio).
- Inferenza sull'odds ratio in presenza di stratificazione (Mantel-Haenszel, logit, massima verosimiglianza) e appaiamento (test di McNemar).
- Regressione logistica per studi di coorte, studi caso-controllo e caso-controllo con appaiamento 1:1.
- Altre fonti di distorsione delle stime: selection bias (auto-selezione, distorsione, diagnostica), misclassificazione (differenziale e non differenziale), problemi di rappresentatività e generalizzabilità.
- Le principali fonti di dati in ambito sanitario ed epidemiologico e loro potenzialità informative: le rilevazioni tramite schede di dimissione ospedaliera, certificati di assistenza al parto, cause di morte, sistema informativo del Ministero della Salute, registri di patologia. Definizione e trattamento dei dati sensibili.
- Programmazione e valutazione dei servizi socio-sanitari: il Servizio Sanitario nazionale, il Piano Sanitario Nazionale, i Piani Sanitari regionali e i Piani di zona. I livelli essenziali di assistenza (LEA). Bisogni di salute e offerta di servizi.
- Il processo di valutazione dei servizi socio-sanitari: indicatori di risorse, di processo, di prodotto. Definizione di benchmark. Analisi dell'efficacia dei servizi. Sintesi degli indicatori. I sistemi informativi socio-sanitari.

#### **Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Il corso si avvale di lezioni frontali, esercitazioni carta e penna, laboratori SAS in aula informatica e gruppi di lettura. Sono inoltre previste delle conferenze didattiche tenute da esperti del settore.

#### **Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

- Dispense fornite dal docente (che non sostituiscono i testi di riferimento).
- Vineis P., Duca P. e Pasquini P. (1987). Manuale di metodologia epidemiologica. Numero speciale di Epidemiologia e Prevenzione n.32-33.
- Dos Santos S. (1999). Cancer Epidemiology: Principles and Methods. Monografia IARC.

#### **Testi di riferimento:**

- Kenneth J. Rothman, Sander Greenland, Timothy L. Lash, Modern Epidemiology. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2008. *(4 copie disponibili in biblioteca: 1 del 2008 e 3 del 1986; vanno bene entrambe le edizioni)*
- David W. Hosmer, Stanley Lemeshow, Applied Logistic Regression. New York: Wiley, 2000. *(3 copie in biblioteca: vanno bene anche le edizioni precedenti al 2000)*.

### **METODI STATISTICI PER L'INFERENZA CAUSALE**

(Corso di Laurea Magistrale in Scienze Statistiche)

(Prof. A. Paggiaro)

#### **Prerequisiti:**

Modelli Statistici 1, Statistica 2.



**Conoscenze e abilità da acquisire:**

La necessità di inferire nessi causali da osservazioni empiriche è sempre più sentita in diversi campi applicativi, fra i quali l'epidemiologia, la biostatistica, l'economia e le scienze sociali.

Il corso presenta diversi approcci e metodi per l'inferenza causale sia dal punto di vista metodologico che con numerosi studi di caso su dati reali.

L'obiettivo è consentire allo studente di individuare di volta in volta il metodo più adatto alla soluzione di un problema concreto e di utilizzarlo ed interpretarne i risultati in modo appropriato.

**Modalità di esame:**

Prova pratica in aula informatica e discussione dei risultati.

**Criteri di valutazione:**

Lo studente deve dimostrare autonomia e spirito critico nell'applicare le metodologie acquisite nel corso per la soluzione di casi reali.

**Contenuti:**

## 1) Introduzione

- inferenza statistica e causalità
- dati sperimentali, osservazionali e quasi-sperimentali; selection bias
- cenni ai diversi approcci per l'inferenza causale

## 2) Approccio con risultati potenziali: Rubin Causal Model

- eventi fattuali e controfattuali
- metodi di identificazione dell'impatto parametrici e non parametrici
- selezione nelle osservabili: regressione, p-score matching, Regression Discontinuity Design
- selezione nelle non osservabili: variabili strumentali, diff-in-diff

## 3) Modelli ad equazioni strutturali (SEM)

- modelli strutturali e causalità
- specificazione, identificazione e stima di modelli complessi
- effetti diretti e indiretti: path analysis, mediazione e moderazione
- modelli con variabili latenti e/o errori di misura

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Lezioni teoriche frontali e studi di caso con software statistici in aula ASID.

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

Materiale didattico distribuito dal docente.

**Testi di riferimento:**

- Kline, Rex B., Principles and practice of structural equation modeling. New York: Guilford press, 2011.
- Acock, Alan C., Discovering structural equation modeling using Stata. Texas: Stata Press, 2013.
- Angrist, Joshua D.; Pischke, Jörn-Steffen, Mastering Metrics: The path from cause to effect. Princeton: Princeton University Press, 2015.

## **METODOLOGIE E DETERMINAZIONI QUANTITATIVE D'AZIENDA**

(Corso di Laurea in Statistica per l'Economia e l'Impresa)

(*Docente da definire*)

### **Prerequisiti:**

Economia aziendale.

### **Conoscenze e abilità da acquisire:**

L'insegnamento ha ad oggetto le tecniche e le metodologie del controllo di gestione, con particolare riguardo al controllo economico-finanziario, nelle aziende di produzione di serie e per commessa.

Tra le principali tecniche verranno affrontate: l'analisi di bilancio per indici, per consentire allo studente di conoscere i principali indicatori di redditività, di solidità patrimoniale e di liquidità, e di comprenderne le relazioni; il budgeting, l'analisi costi – volumi – risultati e l'analisi degli scostamenti, per esplicitare i principi della programmazione aziendale e del controllo concomitante.

La trattazione delle principali metodologie di analisi dei costi consentirà di conoscere le modalità di determinazione di risultati parziali, relativi alle diverse tipologie di prodotti/servizi, clienti ed altre aree in cui scomporre la redditività aziendale.

### **Modalità di esame:**

L'esame sarà scritto con una parte di teoria ed una parte con esercizi. Ogni parte conterà 50% del voto finale.

### **Contenuti:**

Contabilità direzionale e costi; l'analisi costi volumi risultati; costo di prodotto e contabilità per centri di costo; il bilancio e analisi per indici dello stesso; activity based costing; direct costing e analisi differenziale.

### **Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Lezioni frontali con uso di slides, discussioni in aula, esercitazioni pratiche aventi ad oggetto case studies.

### **Testi di riferimento:**

L. Cinquini, Strumenti per l'analisi dei costi Volume I. --: Giappichelli Editore, 2013.

## **MICROECONOMIA**

(Corso di Laurea in Statistica per l'Economia e l'Impresa)

(*Prof. M. Moretto*)

### **Prerequisiti:**

Conoscenza di Matematica Generale.

### **Conoscenze e abilità da acquisire:**

Il corso si propone di fornire agli studenti una serie di modelli economici (cioè rappresentazioni semplificate e formalizzate) del comportamento di famiglie e imprese, al fine di comprendere gli elementi essenziali che determinano o influiscono sulle scelte di consumo, di risparmio, di investimento e di produzione. Partendo dalle scelte e dai comportamenti individuali, si potrà determinare l'equilibrio di mercato e si potrà misurarne il beneficio sociale.

### **Modalità di esame:**

Esame in forma scritta.

**Criteri di valutazione:**

In sede d'esame si valuterà la preparazione dello studente.

**Contenuti:**

Teoria delle scelte del consumatore;  
L'agente famiglia come fornitrice di risorse;  
Le scelte in condizioni di incertezza;  
Teoria dell'impresa, tecnologia e costi;  
Equilibrio nei mercati concorrenziali;  
Equilibrio economico generale ed economia del benessere;  
Il Monopolio;  
Introduzione alla teoria dei giochi;  
Oligopolio e comportamento strategico.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Comprendere la funzione, i pregi e i limiti della modellizzazione economica, sapere impostare formalmente e risolvere problemi tipici della microeconomia.  
Lezioni frontali con esercizi svolti durante le lezioni.

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

Consultare il servizio elearning del Dipartimento di Scienze Economiche e Aziendali "Marco Fanno".

**Testi di riferimento:**

- Michael L. Katz, Harvey S. Rosen (traduzione curata da Carlo Andrea Bollino), Microeconomia, Microeconomia 4 o 5 Ed.. Italia: McGraw Hill, anno: >2007, --.

***MISURA DEI FENOMENI ECONOMICI E AZIENDALI***

(Corso di Laurea in Statistica per l'Economia e l'Impresa)

(*Docente da definire*)

**Prerequisiti:**

L'insegnamento di "Misura dei Fenomeni Economici e Aziendali" ha come prerequisito l'insegnamento di "Statistica 1" e come propedeuticità "Istituzioni di Analisi Matematica".

**Conoscenze e abilità da acquisire:**

Gli obiettivi del corso sono:

- introdurre gli studenti alla comprensione delle basilari questioni di "misura" delle grandezze economiche, delle loro variazioni nel tempo e nello spazio, delle loro caratteristiche distributive;
- guidare gli studenti all'uso degli strumenti idonei a questi scopi, sia presentandone principi e proprietà salienti (di massima muovendo da casi/problemi per motivare e illustrare metodi e strumenti), sia abituandoli a impiegarli in maniera appropriata in problemi applicativi.

**Modalità di esame:**

L'esame si svolge mediante una prova scritta (da espletarsi eventualmente anche in Aula Computer) e/o orale, alla quale accederanno gli studenti che avranno superato un pre-test di teoria.

**Criteri di valutazione:**

La valutazione della preparazione dello studente si baserà sulla comprensione degli argomenti svolti e delle principali caratteristiche degli strumenti di “misura” presentati, sia in termini di concetto sia in termini di applicazione (interpretazione) su dati reali di carattere economici e/o aziendale.

**Contenuti:**

- 1) Fonti: Strumenti di acquisizione delle informazioni statistiche in ambito economico-aziendale
  - L'informazione statistica: dati primari/secondari e interni/esterni.
  - Qualità dell'informazione statistica. Esempi di informazione statistica riportata dai media.
  - Le unità di attività economica e le branche di attività economica: la classificazione ATECO.
  - Principali fonti dei dati: censimenti e archivi statistici delle imprese, indagini campionarie, fonti amministrative (con approfondimenti).
  - Visione ed utilizzo di alcune banche dati per la misura di grandezze economiche e aziendali.
- 2) Misura e stima dei fattori produttivi
  - Il capitale materiale e la sua valutazione.
  - Il fattore lavoro e le forze di lavoro. Le unità di lavoro.
- 3) I numeri indici
  - Note metodologiche generali e classificazione dei numeri indici.
  - L'approccio economico al calcolo dei numeri indici sintetici.
  - I numeri indici temporali sintetici: l'approccio statistico.
  - I principali indici sintetici costruiti in Italia (numeri indici dei prezzi, delle attività produttive, dei costi di produzione, del commercio con l'estero, etc.).
  - La misura dell'inflazione.
  - Principali applicazioni dei numeri indici in ambito aziendale.
- 4) Elementi di Contabilità Nazionale
  - Il quadro di riferimento: i sistemi SNA e SEC.
  - Operazioni e principali aggregati economici.
  - Il sistema dei conti economici (versione semplificata).
  - I conti trimestrali (cenni).
- 5) Confronti temporali di aggregati economici
  - Valutazione degli aggregati economici a prezzi costanti.
  - Principali applicazioni in ambito economico.
  - Misure di produttività parziale e globale: la produttività di un'azienda nel tempo.
- 6) Confronti spaziali di aggregati economici
  - Confronti binari e multipli.
  - Misura e confronto della produttività tra aziende.
- 7) Indici e misure di concentrazione e distribuzione di risorse economiche
  - Distribuzione del reddito. Concentrazione.
  - Indicatori di disuguaglianza dei redditi e di povertà.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Il corso verrà erogato per mezzo di lezioni frontali, sia teoriche sia con esercizi su dati reali. Possibili approfondimenti potrebbero essere programmati in Aula Computer. La frequenza alle lezioni, seppure non obbligatoria, è vivamente consigliata.

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

Documentazione ufficiale proveniente dall'ISTAT e da altre fonti ufficiali di dati, disponibile solitamente on-line.

Altro materiale didattico verrà reso disponibile durante lo svolgimento dell'insegnamento.

## **MODELLI STATISTICI 1**

(Corso di Laurea in Statistica per le Tecnologie e le Scienze)

(Corso di Laurea in Statistica per l'Economia e l'Impresa)

(Matricola pari: Prof. M. Grigoletto, Matricola dispari: Prof. L. Ventura)

### **Prerequisiti:**

Istituzioni di analisi matematica, Statistica I, Statistica II, Algebra lineare, Istituzioni di calcolo delle probabilità.

### **Conoscenze e abilità da acquisire:**

Il Corso è finalizzato a far acquisire agli studenti i metodi statistici per la costruzione, la validazione e l'utilizzo di modelli di regressione.

Il Corso fornisce anche gli strumenti necessari per l'analisi al computer dei modelli di regressione, tramite il software statistico R.

### **Modalità di esame:**

Esame scritto.

### **Criteri di valutazione:**

La valutazione della preparazione dello studente si baserà sull'acquisizione dei concetti e delle metodologie proposte, e sulla capacità di applicarli.

### **Contenuti:**

Il modello lineare

- Problemi di regressione.
- Il modello di regressione lineare normale.
- Inferenza basata sulla verosimiglianza: stima puntuale, intervalli di confidenza, verifica di ipotesi lineari sui coefficienti di regressione e test F.
- Ipotesi del secondo ordine e teorema di Gauss Markov.
- Analisi critica e costruzione del modello: metodi diagnostici (analisi dei residui, individuazione di valori anomali e punti leva), tecniche per la selezione delle variabili.

Analisi della varianza e della covarianza

- Modelli con variabili indicatrici.
- Analisi della varianza ad una e a due vie.
- Analisi della covarianza.

Il modello lineare generalizzato

- Discussione critica dei modelli lineari e motivazioni per la loro generalizzazione.
- Dati binari e modelli di regressione logistica (verosimiglianza, stima dei parametri, interpretazione delle stime dei parametri, problemi di verifica d'ipotesi).
- La regressione di Poisson (verosimiglianza, stima dei parametri, problemi di verifica d'ipotesi).

### **Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Il corso prevede lezioni frontali ed esercitazioni in aula informatica. Durante tali esercitazioni si propone l'analisi di casi studio provenienti da diversi contesti applicativi utilizzando il software R.

### **Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

Le lezioni di teoria ed i laboratori sono basati sul libro di testo.

### **Testi di riferimento:**

- Grigoletto, M., Pauli, F., Ventura, L., Torino: Giapp, Modello Lineare - Teoria e Applicazioni con R. Torino: Giappichelli, 2017.

## **MODELLI STATISTICI 2**

(Corso di Laurea Magistrale in Scienze Statistiche)

(Corso di Laurea in Statistica per le Tecnologie e le Scienze)

(Corso di Laurea in Statistica per l'Economia e l'Impresa)

(Prof. A. Salvan)

### **Prerequisiti:**

Istituzioni di Analisi Matematica.

Algebra Lineare.

Istituzioni di Probabilità .

Statistica 1 e 2.

Modelli Statistici 1.

### **Conoscenze e abilità da acquisire:**

Il corso mira ad approfondire teoria e applicazioni dei modelli di regressione con particolare riferimento ai modelli lineari generalizzati. Sono trattati modelli per dati continui, binari, categoriali e di conteggio. Sono forniti alcuni elementi introduttivi ai modelli per dati correlati. Il corso tratta inoltre gli strumenti necessari per l'analisi dei dati utilizzando modelli di regressione, tramite il software statistico R.

### **Modalità di esame:**

Esame scritto in aula informatica (si richiederà l'uso di R per lo svolgimento di alcuni calcoli).

### **Criteri di valutazione:**

Si valuteranno la preparazione dello studente sui contenuti oggetto del corso, la sua capacità di analizzare le caratteristiche dei modelli e di interpretare e valutare criticamente i risultati delle analisi svolte.

### **Contenuti:**

I modelli lineari generalizzati (Generalized Linear Models, GLM)

- Famiglie esponenziali, di dispersione esponenziali e GLM: modelli, momenti, funzione di legame e verosimiglianza.
- Inferenza sui parametri di un GLM (stima puntuale, verifica d'ipotesi e regioni di confidenza)
- Adeguatezza dei modelli: devianza e residui. Selezione del modello.
- Modelli per dati binari.
- Modelli per risposte politomiche non ordinali e ordinali.
- Modelli per dati di conteggio: schemi di campionamento, modelli di regressione Poisson, tabelle di contingenza e modelli log-lineari.
- Sovradispersione con dati binari e di conteggio: diagnosi e modelli mistura; regressione beta-binomiale e binomiale negativa.
- Modelli per dati di conteggio con inflazione di zeri.
- Inferenza basata su equazioni di stima e quasi-verosimiglianza.
- Modelli per risposte correlate: modelli marginali, risposte normali multivariate, equazioni di stima generalizzate, MLG misti (con effetti fissi e casuali).

### **Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Il corso verrà erogato per mezzo di lezioni di teoria ed esercitazioni in laboratorio informatico.

### **Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

Materiale didattico sarà reso disponibile sulla pagina web del corso.

**Testi di riferimento:**

- Agresti, A., Foundations of Linear and Generalized Linear Models. Hoboken: John Wiley & Sons Inc, 2015.
- Dobson, A. and Barnett, A., An Introduction to Generalized Linear Models, Third Edition. Boca Raton, FL: Chapman and Hall/CRC, 2008.
- Madsen, H. and Thyregod, P., Introduction to General and Generalized Linear Models. Boca Raton, FL: Chapman and Hall/CRC, 2010.
- Azzalini, A., Inferenza Statistica: una Presentazione basata sul Concetto di Verosimiglianza. Milano: Springer-Italia, 2001. *Capitolo 6 (in English: Azzalini, A. (1996). Statistical Inference, based on the Likelihood. Chapman and Hall, Chapter 6).*
- Pace, L., Salvan, A., Introduzione alla Statistica - II. Inferenza, Verosimiglianza, Modelli. Padova: Cedam, 2001. *Capitoli 8 e 10 .*
- Bortot, P., Ventura, L., Salvan, A., Inferenza Statistica: Applicazioni con S-Plus e R. Padova: Cedam, 2000. *Capitolo 5.*
- Pace, L., Salvan, A., Teoria della Statistica: Metodi, Modelli, Approssimazioni Asintotiche. Padova: Cedam, 1996. *Capitolo 6 (in English: Pace, L., Salvan, A. (1997). Principles of Statistical Inference. World Scientific, Singapore, Chapter 6) .*

**MODELLI STATISTICI APPLICATI**

(Corso di Laurea in Statistica per le Tecnologie e le Scienze)

(*Docente da definire*)

**Prerequisiti:**

Istituzioni di analisi matematica, Istituzioni di probabilità, Statistica II, Modelli statistici I.

**Conoscenze e abilità da acquisire:**

I fenomeni ambientali e territoriali richiedono spesso lo studio di una componente spaziale, mentre gli studi biomedici coinvolgono spesso la componente temporale.

L'obiettivo del corso è fornire agli studenti una conoscenza introduttiva degli strumenti statistici per descrivere ed analizzare fenomeni specifici in ambito ambientale, territoriale e biomedico. Inoltre, in ambito di progettazione degli esperimenti, lo scopo del corso consiste nel fornire un'introduzione ragionata ai disegni di base.

Il corso si propone inoltre di rendere gli studenti capaci di scegliere ed applicare la tecnica ed il modello statistico appropriato per l'elaborazione delle diverse tipologie di dati ambientali e biomedici, grazie all'uso di specifici pacchetti del software statistico R. A tale scopo, verranno discussi ed analizzati diversi casi studio di interesse attuale.

**Modalità di esame:**

L'esame consiste in una prova scritta riguardante sia la parte teorica che la parte pratica del corso, ha quindi lo scopo di accertare sia le conoscenze sulla teoria metodologica, sia la capacità di applicare tali conoscenze a dati reali ed interpretarne i risultati.

La prova scritta potrà eventualmente essere divisa in due parti per il Modulo I e per i Moduli II-III. È possibile un eventuale integrazione con esame orale su richiesta del docente.

**Criteri di valutazione:**

Completezza, precisione ed esattezza delle risposte alle domande, e nello svolgimento degli esercizi; capacità di applicare le tecniche statistiche studiate in modo autonomo e consapevole; capacità di analisi critica ed interpretazione dei risultati ottenuti dalle applicazioni.

**Contenuti:**

Il corso si propone di fornire alcuni strumenti statistici legati a specifiche applicazioni in ambito tecnologico, ambientale e biomedico, ed è sviluppato in tre moduli distinti come segue:

Modulo I: disegno degli esperimenti.

Un problema introduttivo: Il problema di Hoetteling o problema delle pesate, Stimatori ottimali.

Definizione di esperimento, casualizzazione, piano completamente casualizzato. Stima e test di un dispositivo completamente randomizzato ad un fattore. Teorema di Cochran.

Dispositivi a blocchi incompleti e casualizzazione. Modello associato e sua analisi statistica. Funzioni stimabili e connessioni.

Dispositivi con più fattori sotto controllo: quadrati latini e greco latini. Dispositivi fattoriali e non (cenni).

Modulo II: modelli per l'analisi dei dati di sopravvivenza.

I dati relativi al tempo di attesa fino al verificarsi di un evento prendono generalmente il nome di dati di sopravvivenza.

Introduzione ai dati di sopravvivenza e loro peculiarità: dati incompleti, censura a destra, troncamento a sinistra, schemi di censura.

Funzione di rischio, funzione di sopravvivenza, relative stime non parametriche e test per il confronto fra più popolazioni.

Modelli parametrici per dati di sopravvivenza. Modello semi-parametrico di Cox.

Verifica delle assunzioni sottostanti ai modelli per dati di sopravvivenza, selezione del modello.

Modulo III: modelli per l'analisi di fenomeni ambientali .

Introduzione alle tipologie di dati spaziali, come ad esempio dati ambientali e geostatistici.

Analisi esplorativa e visualizzazione grafica di dati spaziali.

Misure di dipendenza spaziale, variogramma, kriging.

Modelli statistici per dati spaziali.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Lezioni frontali ed esercitazioni in laboratorio con l'uso del software R. Sono eventualmente previste attività in itinere con esercizi da risolvere in gruppo utilizzando il software R. Il corso prevede eventuali attività di seminari da parte di esperti esterni, volte ad illustrare casi reali di applicazioni nelle tecnologie e nelle scienze.

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

Durante il corso saranno resi disponibili eventuali appunti e lucidi delle lezioni, ed il codice R usato nei laboratori. In aggiunta, dove necessario, ulteriore materiale didattico e dispense saranno reperibili nel sito accessibile agli studenti.

**Testi di riferimento:**

- Graeme D. Ruxton , Nick Colegrave., Experimental design for the life sciences.. --: Oxford University Press (third edition), 2010.
- John P. Klein, Melvin L. Moeschberger., Survival analysis: Techniques for Censored and Truncated data.. US: New York: Springer-Verlag (2nd edition), 2003.
- Roger S. Bivand, Edzer J. Pebesma, Virgilio Gómez-Rubio., Applied Spatial Data Analysis with R.. US: New York: Springer, 2008.
- Peter J. Diggle, Paulo J. Ribeiro Jr., Model-based Geostatistics.. US: New York: Springer, 2007.



## **MODELLI STATISTICI DI COMPORAMENTO ECONOMICO**

(Corso di Laurea in Statistica per l'Economia e l'Impresa)

(Prof. A. Paggiaro)

### **Prerequisiti:**

Statistica 2, Modelli Statistici 1.

### **Conoscenze e abilità da acquisire:**

Il corso presenta diversi approcci e metodi statistici utilizzati per applicazioni in ambito economico, sia dal punto di vista metodologico che con numerosi studi di caso su dati reali. L'obiettivo è consentire allo studente di individuare di volta in volta il metodo più adatto alla soluzione di un problema concreto e di utilizzarlo ed interpretarne i risultati in modo appropriato.

### **Modalità di esame:**

Prova pratica in aula informatica e discussione dei risultati.

### **Criteri di valutazione:**

Lo studente deve dimostrare autonomia e spirito critico nell'applicare le metodologie acquisite nel corso per la soluzione di casi reali.

### **Contenuti:**

- 1) Introduzione alla modellazione in ambito economico
  - Specificazione e interpretazione economica dei parametri
  - Parametri strutturali, causali e in forma ridotta
  
- 2) Specificazione e stima di modelli lineari
  - Specificazione del modello e interpretazione degli assunti nelle applicazioni economiche
  - Richiami alla stima OLS
  - Eteroschedasticità, stime GLS e standard error robusti
  - Caratteristiche delle variabili (variabili categoriali, trasformazioni non lineari, interazioni)
  - Variabili esogene ed endogene
  
- 3) Introduzione a metodi avanzati per l'analisi di dati economici
  - Analisi di dati longitudinali
  - Variabili strumentali
  - Modelli a equazioni simultanee
  - Modelli non-lineari
  - Valutazione di impatto di politiche

### **Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Lezioni teoriche frontali e studi di caso con software statistici in aula ASID.

### **Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

Materiale didattico distribuito dal docente.

### **Testi di riferimento:**

Wooldridge, Jeffrey M., Introduction to econometrics. Andover: Cengage Learning, 2014.

**MODELLI STATISTICI PER DATI ECONOMICI**  
(Corso di Laurea Magistrale in Scienze Statistiche)  
(Prof. M. Caporin)

**Prerequisiti:**

Quelli previsti dall'ordinamento del corso di laurea.

**Conoscenze e abilità da acquisire:**

Lo scopo del corso è di fornire allo studente la preparazione necessaria per costruire ed impiegare modelli statistici, prevalentemente dinamici, in presenza di dati di natura economica. La presentazione e lo studio delle caratteristiche principali delle varie classi di modelli saranno costantemente accompagnati dall'interpretazione economica dell'applicazione dei modelli attraverso esempi basati su dati reali.

**Modalità di esame:**

Esame scritto.

**Criteri di valutazione:**

La valutazione mira a stabilire se e in quale misura lo studente è in grado di costruire modelli adeguati per dati economici e la sua capacità di interpretarne i risultati.

**Contenuti:**

Introduzione: classificazione e caratteristiche dei dati economici; principali classi di modelli utili per la modellazione di relazioni economiche.

Modelli per serie storiche multivariate: modelli VAR, SVAR e VECM, specificazione, identificazione, stima e loro impiego.

Modelli per dati di panel: specificazione e stima di modelli con componente d'errore a una via, modelli dinamici per dati di panel.

Modelli ad equazioni simultanee: forma strutturale, forma ridotta, identificazione e stima (cenni).

Modelli state-space: esempi, specificazione, stima e loro impiego (cenni).

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Lezioni frontali teoriche, di interpretazione economica dei risultati di un modello e sessioni di esercizi analitici.

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

Testi principali di riferimento, testi ed articoli di consultazione.

Materiale didattico integrativo reso disponibile durante il corso.

**Testi di riferimento:**

- Greene W. H., *Econometric Analysis* (7th edition). --: Prentice Hall, 2012.
- Baltagi, B. H., *Econometric Analysis of Panel Data* (4th edition). --: Wiley, 2008.
- Tsay R. S., *Multivariate Time Series Analysis With R and Financial Applications*. --: Wiley, 2014.
- Durbin J. and Koopman S.J., *Time Series Analysis by State Space Methods* (2nd edition). --: Oxford University Press, 2012.
- Petris G., Petrone S., Campagnoli P., *Dynamic Linear Models with R*. --: Springer, 2009.
- Lutkepohl, H., *New Introduction to Multiple Time Series Analysis*. --: Springer, 2007.

**MODELLI STATISTICI PER DATI SOCIALI**  
(Corso di Laurea Magistrale in Scienze Statistiche)  
(Prof. F. Ongaro)

**Prerequisiti:**

Conoscenze di contenuti impartiti nel corso di Modelli statistici 2.

**Conoscenze e abilità da acquisire:**

1. Conoscere e utilizzare correttamente alcune tecniche di EHA.
2. Conoscere e usare correttamente modelli multilevel/gerarchici e frailty.
3. Saper usare procedure di SAS per effettuare le analisi statistiche proposte nel corso.

**Modalità di esame:**

Prova scritta composta da test su teoria e da esercitazione SAS al computer.

Eventuale prova orale successiva potrebbe essere richiesta ad integrazione della valutazione della prova scritta.

**Criteri di valutazione:**

La valutazione mira a stabilire se e in quale misura lo studente ha appreso gli aspetti non solo formali ma anche interpretativi della modellistica proposta e qual è la sua capacità di applicarli correttamente in situazioni reali.

**Contenuti:**

1. Modelli per dati di durata

- Richiami di nozioni base per analisi dati durata: concetti base; funzioni base nel continuo e nel discreto; metodi non parametrici
- Modelli a tempo continuo: classi di modelli; il modello semiparametrico a rischi proporzionali e sue estensioni oltre il modello base (variabili tempo dipendenti, effetti non proporzionali, rischi competitivi); modelli parametrici a rischi proporzionali e a tempi accelerati (esponenziale, weibull, esponenziale a tratti, cenni ad altri modelli a rischio non monotono)
- Modelli a tempo discreto: person period e modello a odds proporzionali (base e estensioni).

2. Modelli frailty (nel continuo)

- Introduzione al concetto di frailty
- Frailty univariati: modelli semiparametrici e parametrici; metodi di stima
- Shared frailty models

3. Modelli multilevel

- Il modello multilevel come pooling parziale dei dati
- Modelli a risposta continua: modelli a intercetta casuale; modelli a effetti casuali; inferenza per effetti fissi e per effetti casuali;
- Modelli a risposta discreta: modelli logistici a effetti casuali; modelli a tempo discreto con effetti casuali; inferenza per effetti fissi ed effetti casuali.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Lezioni frontali, esercitazioni in aula informatica (programmazione e analisi) nelle quali si userà il software SAS.

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

Materiali di studio sono i testi di riferimento, le slide delle lezioni/esercitazioni a computer, le basi di dati utilizzate per le esercitazioni a computer. Eventuali materiali aggiuntivi saranno distribuiti dal docente durante il corso.

**Testi di riferimento:**

- Singer J.D., Willet J. B., Applied longitudinal data analysis. Modeling change and event occurrence. Oxford: Oxford University Press, 2003. (capp. 9, 11, 13-15).
- Allison P.D., Survival analysis using SAS. A practical guide, 2nd edition.. --: SAS Institute Corporation, 2010. (capp. 1-3, 5.)
- Snijders T.A.B., Bosker R.J., ), Multilevel Analysis. An Introduction to Basic and Advanced Multilevel Modeling. --: Sage, 2012. (capp. 1-5, 10, 17)

**OPERATIONS AND SUPPLY CHAIN MANAGEMENT**

(Corso di Laurea Magistrale in Scienze Statistiche)

(Prof. A. Furlan)

*L'insegnamento è erogato nel Corso di laurea magistrale in Business Administration - Economia e Direzione Aziendale*

**Prerequisiti:**

Il corso si propone di fornire gli strumenti concettuali e operativi riguardanti la pianificazione e il controllo della produzione sia nelle imprese di produzione che nelle imprese di servizi. In particolare gli argomenti riguardano: analisi dei processi, pianificazione e controllo della capacità produttiva, pianificazione e controllo della produzione (MPS e MRP), gestione delle scorte, lean production e JIT.

**Modalità di esame:**

L'esame sarà scritto con riposte multiple, esercizi e domande aperte. Le domande dell'esame riguarderanno tutti gli argomenti trattati durante il corso.

**TEAMWORK**

Verranno affrontati dei casi studio durante il corso. Solo i partecipanti al corso possono formare dei gruppi di 5/7 persone. Ogni gruppo dovrà preparare un report che risponderà alle domande dei casi studio. I componenti dei gruppi potranno avere fino a un massimo di 3 punti aggiuntivi rispetto alla valutazione ottenuta con l'esame scritto

**Contenuti:**

1. Richiami di operations
2. La natura della pianificazione e controllo
3. Pianificazione e controllo della capacità
4. Gestione delle scorte
5. Funzionamento MRP (Material Requirement Planning)
6. Lean production e JIT

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Il corso farà uso di lezioni frontali, esercitazioni, simulazioni e testimonianze aziendali. Tutti i partecipanti devono attivamente partecipare alle lezioni.

**Testi di riferimento:**

- Slack N., Brandon-Jones A., Johnston R. (SBJ),, Operations Management (seventh Edition),. --: Prentice-Hall, 2013.
- Womack J.P., Jones, D.T., Lean Thinking.. --: Simon & Schuster, 1996.

***OTTIMIZZAZIONE: MODELLI E METODI***

(Corso di Laurea in Statistica per le Tecnologie e le Scienze)

(Prof. G. Andreatta)

**Prerequisiti:**

Conoscenze elementari di Informatica (Excel) e di Calcolo delle probabilità.

**Conoscenze e abilità da acquisire:**

Imparare ad analizzare problemi decisionali in lingua corrente e a costruire alcuni modelli matematici che li rappresentino. Tali modelli verranno poi risolti con un software, ma si cercherà di sviluppare senso critico per capire se la soluzione fornita è accettabile, o se il modello va perfezionato.

**Modalità di esame:**

L'esame consiste in una prova scritta individuale, eventualmente integrata da una prova orale.

**Criteri di valutazione:**

Valutazione della comprensione degli argomenti svolti a lezione.

**Contenuti:**

Il programma del corso si articola nei seguenti argomenti (i riferimenti sono al libro di testo):

- CAP 1 Introduzione alla Modellizzazione
- CAP 2 Introduzione alla Modellizzazione in Excel
- CAP 3 Modelli di Ottimizzazione
- CAP 4 Modelli di Ottimizzazione Lineare
- CAP 5 Modelli a rete
- CAP 6 Modelli di Ottimizzazione con variabili intere
- CAP 7 Modelli di Ottimizzazione Non Lineare
- CAP 9 Ottimizzazione Multiobiettivo
- CAP 10 Ottimizzazione in condizioni di incertezza
- CAP 15 Gestione di progetti

Inoltre, non previsti nel libro di testo:

Metodo grafico per la risoluzione di un problema di PL in due dimensioni

Geometria della PL

Metodo del Simplexso.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

La maggior parte delle lezioni non sarà di tipo teorico, ma si baserà su una serie di esempi, alcuni svolti dal docente in aula, alcuni affrontati assieme agli studenti nella apposita aula attrezzata con computer.

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

Oltre al libro di testo, ulteriore materiale sarà messo a disposizione nel sito dedicato al corso.

**Testi di riferimento:**

S.C. Albright e W.L. Winston, Management Science Modeling. --: South-Western Cengage Learning, 2009. *Revised third edition, International Student Edition, ISBN-13: 978-0-324-66346-4; ISBN-10: 0-324-66346-3* .

**OTTIMIZZAZIONE STOCASTICA**

(Corso di Laurea Magistrale in Scienze Statistiche)

(Prof. G. Andreatta)

**Prerequisiti:**

Una buona conoscenza e comprensione della lingua inglese sia scritta che parlata.

**Conoscenze e abilità da acquisire:**

Fornire una panoramica degli strumenti che aiutano a prendere le migliori decisioni anche quando le informazioni utili non sono completamente disponibili in modo certo ma solo in termini probabilistici.

**Modalità di esame:**

L'esame consiste in una prova scritta individuale, eventualmente integrata da una prova orale, e nell'analisi di un progetto (lavoro di squadra, tipicamente 3-4 persone) su un argomento da concordare con il docente.

**Contenuti:**

Il programma del corso verte sui seguenti argomenti:

- Teoria delle Code
- Analisi decisionale
- Ottimizzazione robusta
- Processi decisionali markoviani
- Ottimizzazione stocastica
- Revenue Management
- Simulazione a eventi discreti
- Simulazione di tipo continuo
- Uso di software specifico per la Simulazione.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Lezioni teoriche in aula. Esercitazioni in laboratorio.

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

Oltre al libro di testo, ulteriore materiale sarà messo a disposizione nel sito dedicato al corso.

**Testi di riferimento:**

G. Ghiani e R. Musmanno, Modelli e metodi decisionali in condizioni di incertezza e rischio. --: McGraw-Hill, 2009. *ISBN 978-88-386-6636-0* .

## ***POLITICA ECONOMICA***

(Corso di Laurea in Statistica per l'Economia e l'Impresa)

(Prof. O. Chillemi)

### **Prerequisiti:**

Microeconomia

Macroeconomia.

### **Conoscenze e abilità da acquisire:**

Il corso intende sviluppare negli studenti le conoscenze e le abilità necessarie per comprendere il dibattito sul welfare pubblico e la sua sostenibilità.

### **Modalità di esame:**

Prova scritta, con orale integrativo facoltativo.

### **Criteri di valutazione:**

La prova scritta sarà integrata da una tesina su argomento concordato con il docente. I pesi delle due prove saranno rispettivamente 60% e 40% del voto finale.

### **Contenuti:**

Prima parte

1. Fondamenti dell'intervento pubblico nell'economia
  - Efficienza paretiana
  - Economia del Benessere: 1° e 2° Teorema Fondamentale
  - Fallimenti del mercato
  - Efficienza e distribuzione
  - Fallimenti dell'intervento pubblico
2. Introduzione ai mercati con asimmetrie informative
  - Segnalazione (signalling)
  - Antiselezione (adverse selection)
  - Rischio morale (moral hazard)
3. Intervento pubblico in alcuni settori
  - Sanità
  - Sicurezza sociale

Seconda parte

4. I problemi dell'Unione Monetaria Europea. La politica monetaria comune. L'Unione Bancaria. La politica fiscale.

### **Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Lezioni frontali, esercitazioni e attività seminariale su letture suggerite dal docente.

### **Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

Il docente metterà a disposizione degli studenti frequentanti le sintesi delle lezioni frontali e i testi degli esercizi risolti. Per gli studenti che non intendono frequentare è previsto un programma alternativo da preparare sul testo Rosen-Gayer, Scienza delle finanze IV edizione McGraw-Hill.

### **Testi di riferimento:**

Rosen H. S., Gayer T., Scienza delle Finanze. --: McGraw-Hill, --. *Il programma riguarda i capitoli 1, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 21 della IV edizione.*

## **POPOLAZIONE E MUTAMENTO SOCIO-ECONOMICO**

(Corso di Laurea in Statistica per l'Economia e l'Impresa)

(Prof. F. Ongaro)

### **Prerequisiti:**

Statistica I.

### **Conoscenze e abilità da acquisire:**

1. Acquisire le tecniche essenziali dell'analisi demografica allo scopo di costruire, utilizzare e interpretare correttamente i principali indicatori di struttura e dinamica delle popolazioni (fecondità, sopravvivenza, movimenti migratori)
2. Sapersi muovere tra le fonti di dati demografici (specificamente quelle reperibili nel sito dell'ISTAT) per reperire dati utili a descrivere direttamente i fenomeni o a costruire indicatori demografici di base.
3. Conoscere e interpretare le dinamiche demografiche in atto (invecchiamento popolazione, trasformazioni familiari, aumento sopravvivenza e calo fecondità, popolazione straniera e flussi migratori) con particolare riferimento ai paesi sviluppati e all'Italia.
4. Effettuare semplici prospettive di base e derivate.

### **Modalità di esame:**

Prova scritta finale con eventuale integrazione orale. Il voto d'esame potrà essere integrato da esercitazioni individuali assegnate durante il corso.

### **Criteri di valutazione:**

La valutazione della preparazione dello studente si baserà sulla sua comprensione dei concetti e delle metodologie proposte e sulla sua capacità di applicarli in modo autonomo e consapevole. Si chiederà infine allo studente di saper collocare la situazione demografica italiana nell'ambito della dinamica dei processi demografici attualmente in atto nei paesi sviluppati.

### **Contenuti:**

1. Cosa studia la demografia e a quali domande risponde. Ammontare e ritmo di crescita di una popolazione: misure di accrescimento e tempi di raddoppio. Le componenti demografiche della crescita: bilancio demografico e tassi generici di natalità, mortalità, migratorietà.
2. La transizione demografica nei paesi sviluppati: dinamica e fattori socio-economici. L'esperienza italiana. La transizione demografica nei Paesi in via di sviluppo.
3. Fonti ufficiali (italiane) di dati demografici. Fonti internazionali (cenni).
4. La struttura della popolazione (età, sesso, stato civile, caratteristiche socio-demografiche): indicatori sintetici e rappresentazioni grafiche. Invecchiamento della popolazione. Famiglie e nuclei: misure sulle famiglie e sugli individui.
5. Introduzione allo studio della dinamica di popolazione: tassi generici e tassi specifici. Standardizzazione diretta e indiretta, con particolare riferimento alla mortalità.
6. Rappresentazione grafica di popolazioni, eventi, flussi demografici (schema di Lexis). Tassi e probabilità. Dalle misure specifiche e quelle sintetiche: approccio longitudinale e trasversale.
7. Lo studio della mortalità e i progressi del XX secolo: tavole di mortalità e tassi di mortalità specifici per età. Mortalità infantile in Europa e nel resto del mondo.
8. Lo studio della fecondità: tassi specifici, intensità e cadenza; misure longitudinali e trasversali; fecondità per ordine di nascita.
9. La popolazione italiana dal dopoguerra ad oggi: il calo della fecondità e l'aumento della sopravvivenza alle età anziane; l'invecchiamento della popolazione.
10. Riproduttività e ricambio delle generazioni.



11. Formazione e scioglimento delle coppie: misure di nuzialità e di divorzialità. I cambiamenti della famiglia e la Seconda Transizione Demografica. La situazione italiana nel contesto europeo.
12. I movimenti migratori interni e internazionali: misure, fonti e dinamica recente.
13. Introduzione alle prospettive di popolazione: metodi sintetici e analitici; stime con metodo analitico, le ipotesi sulla dinamica della popolazione. Le previsioni ISTAT. Previsioni derivate.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Lezioni frontali, laboratori in aula informatica, esercitazioni pratiche in piccoli gruppi.

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

Il materiale di base per lo studio è il volume di Livi Bacci: "Introduzione alla demografia" (Loesher, 2004). Gli argomenti sviluppati nel testo sono integrati da materiale (slide delle lezioni, brevi articoli su temi specifici, capitoli tratti da alcuni volumi sulla situazione italiana) distribuito o indicato dal docente durante il corso.

**Testi di riferimento:**

- LIVI BACCI M., Introduzione alla demografia, 3a ed., Torino: Loescher, 2004.
- SALVINI S., DE ROSE A., Rapporto sulla popolazione. L'Italia a 150 anni dall'Unità. Bologna: il Mulino, 2011.

***PROCESSI STOCASTICI***

(Corso di Laurea Magistrale in Scienze Statistiche)

(Prof. M. Ferrante)

**Prerequisiti:**

Un corso base di Calcolo delle Probabilità.

**Conoscenze e abilità da acquisire:**

Conoscenza approfondita delle catene di Markov a tempo discreto e tempo continuo, con capacità di risolvere autonomamente esercizi anche di livello avanzato.

**Modalità di esame:**

Esame scritto.

**Criteri di valutazione:**

Homeworks (10%) - Esame finale (90%).

**Contenuti:**

Definizione di processo stocastico. Probabilità condizionata e valore atteso condizionato. Indipendenza condizionata.

Catene di Markov a tempo discreto: definizione. Matrice di transizione, leggi congiunte e proprietà di Markov. Random Walk e sue proprietà. Tempi di arresto e proprietà di Markov forte. Probabilità e tempo medio di assorbimento. Classificazione degli stati. Distribuzioni invarianti. Teorema di Markov. Periodicità. Teorema ergodico.

Processo di Poisson: costruzione del processo e definizioni equivalenti. Principali proprietà ed alcune importanti applicazioni.

Catene di Markov a tempo continuo: definizione. Matrice generatrice. Principali proprietà, classificazione degli stati, probabilità e tempo medio di assorbimento, distribuzioni invarianti. Teorema ergodico.

Applicazioni: Processi di nascita e morte. Teoria delle code. Modelli legati allo sport e all'Information Retrieval.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

64 ore di lezioni frontali (34 teoria e 30 esercitazioni).

**Testi di riferimento:**

- J.Norris, Markov Chains. Cambridge: Cambridge University Press, 1996.
- Paolo Baldi, Calcolo delle probabilità (2 ed.). Milano: McGraw-Hill, 2011.

***PROGRAMMAZIONE DEGLI ESPERIMENTI***

(Corso di Laurea in Statistica per le Tecnologie e le Scienze)

(Corso di Laurea in Statistica per l'Economia e l'Impresa)

(Prof. G. Celant)

**Prerequisiti:**

Conoscenze elementari di algebra lineare, analisi e statistica inferente.

**Conoscenze e abilità da acquisire:**

L'obiettivo del corso è quello di dare allo studente un quadro rigoroso degli strumenti base della pianificazione sperimentale per affrontare problematiche complesse.

Nell'ambito progettuale, si verificano situazioni in cui più parametri di un apparato devono essere ottimizzati contemporaneamente. In un approccio tradizionale, spesso basato sull'esperienza, dopo una prima soluzione sono analizzate le prestazioni, apportate le modifiche ed esaminata la nuova configurazione. Il rischio principale a cui si va incontro è che non si disponga di abbastanza tempo per vagliare tutte le possibilità in modo esaustivo.

In questi problemi di ottimizzazioni complesse, il tempo speso per la simulazione di una configurazione può essere notevole. Per ridurre i tempi di calcolo possiamo estrapolare alcuni valori della funzione da ottimizzare. Da qui il ricorso a modelli che approssimano la funzione obiettivo. In questa ottica il corso propone lo studio di due tipi di modelli. Le superfici di risposta (parte centrale del corso) e le regressioni (dal punto di vista dei disegni sperimentali) di Chebyshev canonici (cenni e idee generali). La teoria sarà esposta tramite vari esempi in ambito ingegneristico (principalmente in ingegneria chimica). Le dimostrazioni dei risultati teorici necessari per sviluppare gli argomenti saranno limitati alla conoscenza dell'algebra lineare e dell'analisi elementare. Qualora la dimostrazione risulti troppo complessa quest'ultima sarà sostituita con un ragionamento euristico.

**Modalità di esame:**

Si richiede una relazione su un argomento relativo alle superfici e una prova orale su quanto svolto durante il corso.

**Criteri di valutazione:**

Alla relazione viene assegnato un terzo del voto finale. Alla prova orale due terzi.

**Contenuti:**

Alcune definizioni: fattore, risposta, superficie di risposta, piano sperimentale, regione sperimentale, matrice dell'esperimento.

Alcuni esempi di piani sperimentali: piani screening, piani fattoriali, piani miscuglio, ecc.

Nozione di piano mal condizionato. Perdita e recupero dell'informazione. Cenni e uso delle matrici non invertibili per il calcolo degli effetti dei fattori in questo contesto. Un esempio che descrive una reazione chimica nel caso che i punti di osservazione siano scelti poco distanti tra loro.

Criteri di scelta del piano: Matrice di informazione, piani isovarianti, piani a varianza minima, A,D,G e c criteri. Il teorema di equivalenza (una dimostrazione euristica). Esempi dell'uso del teorema di equivalenza in alcune situazioni concrete.

Studio delle relazioni di secondo grado. Definizione e significato del modello statistico che descrive una superficie di risposta. Analisi canonica e suo uso per semplificare il modello di secondo grado e interpretare i parametri.

Piani sperimentali e ottimizzazione di una superficie di risposta. Piani di Box-Behnken, Piani compositi, piani di Doehlert, Piani di Roquemore, Piani D ottimali a quattro fattori.

Cenno ai piani di interpolazione ed estrapolazione e al risultato di Elfving per il calcolo dei piani c-ottimali.

Generalizzazione alla regressione di Chebyshev e ai modelli non lineari e non i.i.d..

Il corso sarà sviluppato usando vari esempi relativi all'ambito industriale.

### **Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Lezioni frontali e esposizione di una relazione su un argomento del corso.

### **Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

Il materiale di base per lo studio sono i testi di riferimento.

### **Testi di riferimento:**

- Khuri A.I., Cornell J.A, Response surfaces. Design and Analyses. New York,: --, 1996.
- G.Celant, M.Broniatowski, Interpolation and Extrapolation Optimal Designs 1. London: ISTE Wiley, 2016.
- G.Celant, M.Broniatowski (consultazione), Interpolation and Extrapolation Optimal Designs 2: Finite Dimensional General Models. London: ISTE Wiley, 2017.

## ***PSYCHOLOGY OF ECONOMIC DECISIONS*** (Corso di Laurea Magistrale in Scienze Statistiche) (Prof. E. Rubaltelli)

*L'insegnamento è erogato nel Corso di laurea magistrale in Psicologia Cognitiva Applicata.*

### **Prerequisiti:**

Buona conoscenza dell'inglese.

### **Conoscenze e abilità da acquisire:**

Il corso si prefigge l'obiettivo di approfondire le principali teorie e applicazioni della psicologia della decisione. In particolare, al termine del corso lo studente sarà in grado di comprendere i motivi per cui le decisioni ed i comportamenti delle persone si discostano dai principi della razionalità e della logica così come sono proposti nelle teorie economiche classiche. Il corso affronterà diversi temi della psicologia della decisione sia dal punto di vista teorico sia da quello pratico toccando temi come: le scelte dei consumatori, i comportamenti pro-sociali e le donazioni in beneficenza, l'applicazione della psicologia della decisione al policy making, la misurazione della felicità della popolazione, l'utilizzo del denaro, scelte di investimento e la percezione del rischio.

### **Modalità di esame:**

Per gli studenti frequentanti, l'esame sarà condotto con modalità scritta su tutti gli argomenti trattati durante le lezioni e sui contenuti dei testi di riferimento.

Per gli studenti non frequentanti, l'esame sarà condotto in modalità scritta e le domande verteranno esclusivamente sul contenuto dei testi di riferimento.

In entrambi i casi, gli studenti dovranno rispondere a tre domande aperte e venti domande a risposta multipla.

**Criteri di valutazione:**

Gli studenti frequentanti verranno valutati in base alla loro conoscenza degli argomenti trattati a lezione e dei testi di riferimento.

Gli studenti non frequentanti verranno valutati in base alla loro conoscenza degli argomenti trattati nei testi di riferimento.

**Contenuti:**

Questo corso tratta il tema della psicologia della decisione, ovverosia gli studi di psicologia cognitiva, psicologia sociale e psicologia delle emozioni che hanno analizzato come le persone prendono le decisioni e valutano le alternative disponibili. In particolare, verranno trattate le teorie del doppio processo che distinguono tra elaborazione automatica delle informazioni ed elaborazione consapevole. In relazione a questo tipo di teorie verrà trattato in particolare il tema delle emozioni ed il loro ruolo centrale nel guidare i nostri comportamenti quotidiani. Infine verranno trattate una serie di applicazioni della psicologia della decisione a diversi ambiti economici.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

La metodologia di insegnamento prevede lezioni frontali (in inglese) e approfondimento sui libri di testo. In aggiunta, gli studenti verranno coinvolti in esercitazioni relative alle modalità di ragionamento ed alla presa di decisione. Infine, alcuni approfondimenti sono previsti nella forma di presentazione in classe di ricerche scientifiche. Quest'ultimo punto servirà anche a familiarizzare gli studenti con la metodologia tipica degli studi sulla psicologia della decisione.

**Testi di riferimento:**

- Kahneman, D., *Thinking, fast and slow*. Toronto: Doubleday Canada, 2011. *Solo parti 1, 2 e 4*.
- Thaler, Richard H.; Sunstein, Cass R., *Nudge improving decisions about health, wealth, and happiness*. New Haven: London, Yale University Press, 2008.

***SERIE STORICHE***

(Corso di Laurea in Statistica per le Tecnologie e le Scienze)

(Corso di Laurea in Statistica per l'Economia e l'Impresa)

(*Matricola pari: Prof. L. Bisaglia, Matricola dispari: Prof. T. Di Fonzo*)

**Prerequisiti:**

Statistica I, Modelli I.

**Conoscenze e abilità da acquisire:**

Lo scopo del corso è di introdurre gli studenti alla comprensione delle principali caratteristiche delle serie storiche e di guidarli alla costruzione e all'uso di semplici modelli per questo tipo di dati.

**Modalità di esame:**

L'esame consiste di una prova pratica e di una prova scritta. La prova pratica consiste nell'analisi di una o più serie storiche in laboratorio. La prova scritta consiste di esercizi e domande. Una eventuale prova orale è a discrezione del docente.

**Criteri di valutazione:**

Tramite le due prove in cui si articola l'esame si valuteranno la comprensione degli argomenti trattati nel corso e la capacità di analizzare serie reali.

**Contenuti:**

1. Presentazione e discussione delle principali caratteristiche di serie storiche principalmente attraverso analisi esplorative di esempi reali.
2. Le componenti delle serie storiche: trend, ciclo, stagionalità e componente accidentale. Identificazione, stima mediante funzioni matematiche, analisi ed interpretazione delle componenti.
3. Destagionalizzazione: procedure di destagionalizzazione basate su medie mobili e modelli di regressione.
4. Processi stocastici, concetti di base:
  - processi stocastici
  - stazionarietà, invertibilità
  - media, autocovarianza, autocorrelazione
5. Modelli lineari stazionari:
  - processi autoregressivi a media mobile, ARMA(p,q)
  - procedura di Box-Jenkins (identificazione, stima, analisi dei residui)
  - criteri di informazione automatica per la selezione del modello (AIC, BIC, HIC)
6. Modelli non stazionari e stagionali:
  - non stazionarietà in media: trend deterministici e stocastici
  - processi a radici unitarie ARIMA(p,d,q)
  - test per radici unitarie
  - processi stagionali SARIMA(p,d,q)(P,D,Q)
7. Previsione:
  - criterio dell'errore quadratico medio di previsione
  - calcolo delle previsioni per modelli ARMA e ARIMA
  - valutazione della bontà di previsione

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Il corso verrà erogato per mezzo di lezioni frontali e lezioni in aula didattica dove verranno illustrate, su insiemi di dati (serie storiche) reali, le tecniche descritte a lezione. La frequenza alle lezioni, seppure non obbligatoria, è vivamente consigliata.

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

Slide messe a disposizione dal docente.

**Testi di riferimento:**

Di Fonzo T., Lisi F., Serie storiche economiche: analisi statistiche e applicazioni. Roma: Carocci, 2005.

## **SISTEMI DI ELABORAZIONE 1**

(Corso di Laurea in Statistica per le Tecnologie e le Scienze)

(Corso di Laurea in Statistica per l'Economia e l'Impresa)

(*Matricola pari: Docente da definire, Matricola dispari: Prof. M. Migliardi*)

### **Prerequisiti:**

Nessuno.

### **Conoscenze e abilità da acquisire:**

Il corso di Sistemi di Elaborazione I ha come obiettivo quello di fornire allo studente del primo anno gli strumenti metodologici di base per la risoluzione dei problemi tramite lo sviluppo di programmi per calcolatore.

### **Modalità di esame:**

L'esame prevede una prova al calcolatore.

### **Criteri di valutazione:**

Competenza acquisita, correttezza dell'elaborato, valutazione da 0 a 30.

### **Contenuti:**

Introduzione all'architettura di un elaboratore, gerarchie di memoria.

Cenni alla struttura e alle funzioni di un Sistema Operativo.

Il concetto di file e il File system come componente del Sistema Operativo.

Introduzione ai linguaggi ad alto livello, compilazione, linkage-editing, librerie, debugging.

Primi costrutti di programmazione con semplici esempi, con un cenno all'uso del flow chart.

Concetti fondamentali: variabili, procedure con parametri, costrutti di controllo del flusso, tipi strutturati, stringhe.

Ordine di calcolo delle espressioni.

Il concetto di algoritmo, cenno alla caratterizzazione di complessità.

Ricerca lineare e ricerca binaria.

Concetto di ordinamento, ordinamento totale, algoritmi iterativi per l'ordinamento.

Cenno alla ricorsione, principio di induzione, esempi ricorsivi.

Il linguaggio utilizzato sarà il linguaggio C.

Altri algoritmi elementari di calcolo numerico potranno essere utilizzati come esempi ed esercizi.

### **Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Lezioni frontali ed esercitazione al calcolatore.

### **Eventuali indicazioni su materiali di studio:**

Appunti dalle lezioni e materiale ausiliario indicato dai docenti.

### **Testi di riferimento:**

- J. G. Brookshear, S.G. Kochan; Peri, Daniele, Seidita, Valeria, Fondamenti di Informatica e Programmazione in CJ. G. Brookshear, Stephen G. Kochan[edizione italiana] a cura di Daniele Peri, Valeria Seidita. Milano: Torino, Pearson, 2014.
- Tedesco, Roberto; Mandrioli, Dino, Informatica arte e mestiere Dino Mandrioli ... [et al.] con la collaborazione di Roberto Tedesco. Milano [etc.]: McGraw-Hill education, 2014.

**SISTEMI DI ELABORAZIONE 2**  
(Corso di Laurea in Statistica per le Tecnologie e le Scienze)  
(Docente da definire)

*L'insegnamento è mutuato da PROGRAMMAZIONE, Corso di Laurea in Matematica.*

**Prerequisiti:**

Conoscenze informatiche di base acquisite nel corso di Introduzione alla Programmazione.  
Conoscenze matematiche di base del livello acquisito alle scuole superiori.

**Conoscenze e abilità da acquisire:**

Il corso introduce i fondamentali metodologici degli algoritmi e della programmazione, con un' enfasi particolare alla programmazione scientifica. Al termine del corso lo studente dovrebbe aver acquisito le competenze di base e le capacità operative necessarie al fine di progettare, organizzare e formalizzare programmi di piccole dimensioni, sviluppati secondo i paradigmi funzionale e orientato agli oggetti del linguaggio Python. Dovrebbe inoltre essere in grado di analizzare la struttura logica di un programma al fine di verificarne la correttezza in relazione alle specifiche date.

**Modalità di esame:**

Esame: Scritto, Orale (opzionale). Il compito da svolgere prevede due parti. La prima parte riguardante la sintassi del linguaggio Python, la teoria della programmazione, e l'analisi/implementazione di semplici programmi; la seconda parte riguarda l'analisi e l'implementazione di algoritmi più complessi.

**Criteri di valutazione:**

Lo studente viene valutato sulla capacità acquisita di analisi di un problema di natura scientifica da risolvere, progettazione di algoritmi adeguati e la loro soluzione con un programma in Python.

**Contenuti:**

Il corso ha i seguenti capitoli:

- 1) Concetti fondamentali. Nozione di algoritmo, computabilità e complessità, programma.
- 2) Introduzione al linguaggio Python. Programmazione funzionale ed orientata agli oggetti.
- 3) Strutture dati e algoritmi. Strutture dati più complesse di quelle offerte dal linguaggio Python. Alberi e Grafi, Code, Pile.
- 4) Applicazioni scientifiche e giochi.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Il corso ha una durata di 64 ore totali.

32 ore in Aula con l'ausilio di PC (lucidi ed esempi di programmazione) e lavagna .

32 ore in Laboratorio. Ogni studente ha a disposizione un PC. La lezione consiste in una serie di esercitazioni proposte agli studenti che verranno seguiti da 2 o più docenti o personale di supporto.

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

Il materiale di studio consiste in: programmi svolti a lezione e lucidi presentati a lezione e in laboratorio.

**SISTEMI INFORMATIVI**  
(Corso di Laurea Magistrale in Scienze Statistiche)  
(Prof. M. Agosti)

*L'insegnamento è mutuato da REPERIMENTO DELL'INFORMAZIONE, Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Informatica.*

**Conoscenze e abilità da acquisire:**

Competenze critiche e avanzate di ideazione, progettazione, realizzazione e valutazione di sistemi di reperimento dell'informazione (Information Retrieval: IR) e motori di ricerca (search engines).

**Modalità di esame:**

1. Progetto su un argomento scelto in accordo con il docente e con presentazione seminariale.
2. Esame scritto con domande sui contenuti del corso.
3. Eventuale integrazione orale.

**Criteri di valutazione:**

La prova finale serve a verificare l'acquisizione di competenze relative alla capacità di valutare, ideare, progettare, ristrutturare, realizzare e gestire sistemi di reperimento dell'informazione e motori di ricerca.

Il progetto serve a verificare in modo sperimentale la capacità di applicare le competenze acquisite.

**Contenuti:**

I sistemi e i servizi di reperimento dell'informazione sono sistemi pervasivi che vengono utilizzati ogni giorno in attività di acquisizione di informazioni, di gestione amministrativa, di acquisizione di competenze, di intrattenimento e comunicazione da parte di milioni di utenti esperti e finali. I motori di ricerca e i sistemi di reperimento dell'informazione gestiscono grandi quantità di informazioni, documenti e risorse digitali (big data).

I motori di ricerca (search engines) sono fra gli strumenti di reperimento dell'informazione più conosciuti e utilizzati per acquisire informazioni su persone, eventi e risultati scientifici per prendere decisioni e per svolgere attività di lavoro e personali da pagine Web e da vari altri tipi di documenti disponibili in formato digitale (ad esempio: quotidiani, notizie, riviste scientifiche, documenti d'archivio e di biblioteche generali e specialistiche).

Sono strumenti di reperimento dell'informazione anche quelli incorporati nei diversi media sociali (social media) che vengono utilizzati ogni giorno per scopi professionali e personali da utenti di tutto il mondo e tutti quei sistemi che permettono di recuperare informazioni dai messaggi di posta elettronica, dai documenti e dagli archivi presenti sui dispositivi di memorizzazione permanente utilizzati nei diversi strumenti di elaborazione delle informazioni che le persone oggi hanno in uso personale.

I contenuti del corso permettono di acquisire competenze per la ideazione, progettazione, realizzazione e valutazione di sistemi di reperimento dell'informazione e motori di ricerca:

- Elementi introduttivi (quadro d'insieme) per la rappresentazione, gestione e reperimento automatico dell'informazione in formato digitale
- Indicizzazione: strutture dati idonee al reperimento dell'informazione
- Modelli e sistemi per il reperimento dell'informazione
- Valutazione: collezioni sperimentali, misure di efficacia e di efficienza
- Web search: la struttura del Web, la stima della dimensione del Web, interrogazioni e utenti, agenti Web (Web Crawlers, Crawler), Search Engine Optimization (SEO).



**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

L'insegnamento si basa su lezioni frontali e attività sperimentali.

La frequenza alle lezioni è fortemente consigliata, perché il corso è progettato per studenti che frequentano con costanza le lezioni, seguono le attività sperimentali del corso e realizzano il progetto.

Informazioni relative al diario delle lezioni, al materiale didattico, alle scadenze e modalità d'esame sono rese disponibili dal docente agli studenti in Moodle e/o nel Web.

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

Indicazioni utili verranno date agli studenti all'inizio delle lezioni. Il docente fornisce materiali di studio in Moodle e/o nel web.

**Testi di riferimento:**

Croft, W. Bruce; Metzler, Donald; Strohman, Trevor, Search engines: information retrieval in practice. Boston: Pearson, 2010.

***SOCIAL MEDIA***

(Corso di Laurea Magistrale in Scienze Statistiche)

*(Docente da definire)*

**Prerequisiti:**

Nessuno.

**Conoscenze e abilità da acquisire:**

Il corso intende delineare un approccio metodologico allo studio dei social media con particolare riferimento all'analisi delle reti sociali e dei contenuti da esse veicolati. Di conseguenza, si dovrà acquisire la capacità di valutare criticamente le potenzialità e i limiti delle informazioni ricavabili, specie dal materiale di tipo testuale. Lo studente sperimenterà l'impostazione di una ricerca in questo ambito, attraverso l'analisi di esempi concreti di applicazione di metodi statistici ai contenuti della rete.

**Modalità di esame:**

Elaborato individuale/di gruppo e/o prova orale.

**Criteri di valutazione:**

Qualità delle prove di esame.

**Contenuti:**

- Introduzione

Cenni ontologico/epistemologici e conseguenze sulla conoscibilità della realtà sociale

Approcci quantitativi/qualitativi/misti

Approfondimento sul ruolo del ricercatore - rapporto osservatore/osservato: da "manipolativo" a "naturalistico"

- I dati di testo

Lo stemming

Lo scoring

Il tagging automatico e umano

Classificazione individuale e aggregata

Cenni al text mining e all'analisi statistica dei testi

Esempi con acquisizione testi da link esterni

- Sentiment analysis

Dati provenienti da "social networking sites"

Lo studio dei sentimenti e delle emozioni nel web

Strumenti, potenzialità e limiti

Esempi applicativi

- L'analisi delle reti sociali

Concetti

Tecniche di rilevazione

Reti personali

Indici e misure

Esempi e utilizzo negli ambiti sociali, aziendali e di marketing

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Lezioni frontali ed eventuali laboratori.

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

Materiale didattico distribuito dal docente.

**Testi di riferimento:**

- Ceron, Andrea; Curini, Luigi, Social Media e Sentiment Analysis. Milano: Springer, 2014.
- Chiesi, Antonio M., L'analisi dei reticoli. Milano: F. Angeli, 2016.
- Bolasco, Sergio; De\_Mauro, Tullio, L'analisi automatica dei testificare ricerca con il text mining. Roma: Carocci Editore, 2013.

## ***SOCIOLOGIA DEI SISTEMI LAVORATIVI E MIGRAZIONI***

(Corso di Laurea Magistrale in Scienze Statistiche)

(Prof. D. Sacchetto)

*L'insegnamento è erogato nel Corso di laurea magistrale in Culture, Formazione e Società Globale*

**Prerequisiti:**

Per chi alla triennale non avesse sostenuto nessun esame di Sociologia del lavoro si consiglia di leggere Mingione E., Pugliese E., Il lavoro, Carocci (varie edizioni).

Lo/a studente/ssa deve saper leggere testi in inglese e/o in un'altra lingua straniera che descrivono i processi sociali del passato e contemporanei.

**Conoscenze e abilità da acquisire:**

Lo/a studente/essa approfondirà sia le principali dinamiche del lavoro nella società globale sia le metodologie di ricerca per analizzare le diverse situazioni. Inoltre svilupperà la capacità di applicare teorie e metodi in relazione a casi concreti.

**Modalità di esame:**

La prova finale sarà orale e consisterà in una discussione sui temi trattati a lezioni e sui volumi in programma. I frequentanti potranno sostenere delle prove di valutazione intermedie in modalità da discutere all'inizio del corso.

**Criteri di valutazione:**

La prova d'esame sarà valutata in base a: conoscenza dei concetti fondamentali della materia; capacità di sviluppare in modo autonomo le argomentazioni relative ai diversi fenomeni sociali e lavorativi.

**Contenuti:**

L'obiettivo del corso è illustrare i principali contributi teorici allo studio dei sistemi lavorativi e delle forme della produzione su scala internazionale. In tale contesto saranno discusse le migrazioni per lavoro - e i relativi approcci teorici - che hanno storicamente contribuito a trasformare i diversi sistemi occupazionali. Inoltre a studenti e studentesse saranno offerti gli **strumenti per l'analisi** delle modalità assunte dalla produzione a rete globale e delle ricadute di tale sistema nei mercati del lavoro locali e nei processi migratori, approfondendo le conseguenze in termini di cambiamento sia delle strutture occupazionali sia nei contenuti del lavoro. La produzione di merci è un processo sociale multidimensionale che comprende i rapporti lavorativi e la riproduzione della forza lavoro. Sarà quindi posta particolare attenzione alle questioni del potere e della soggettività come elementi chiave da indagare a partire dall'intersezionalità di genere, cittadinanza, colore della pelle e classe.

Il corso si divide in due parti: nella prima parte si propone una sintetica ricostruzione delle forme assunte dalla globalizzazione economica soffermandosi su fenomeni quali i processi migratori, la produzione a livello globale, il ruolo delle diverse istituzioni nazionali e sovranazionali, i cambiamenti nel contenuto del lavoro, le forme assunte dalla conflittualità lavorativa. In questa prima parte sarà quindi messa in luce l'estrema moltiplicazione di situazioni produttive nelle quali la combinazione di diverse figure lavorative pare essere una delle principali caratteristiche del mondo contemporaneo.

La seconda parte del corso è dedicata a specifici approfondimenti sulla base sia di alcune ricerche in corso sia di appositi seminari.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Lezioni frontali aperte a discussioni ed approfondimenti. Nell'ambito del corso sono previsti inoltre alcuni seminari di approfondimento tenuti da docenti esterni.

Nella pagina e-learning del Corso saranno caricati i materiali relativi alle tematiche trattate nell'ambito delle lezioni.

**Eventuali indicazioni su materiali di studio:**

Frequentanti e non frequentanti potranno prepararsi sui seguenti testi:

S. Chignola, D. Sacchetto (a cura di), *Le reti del valore*, Derive Approdi, Roma, 2017

Pun Ngai, Jenny Chan, Mark Selden, *Morire per un iPhone*, Jaca book, 2015

I non frequentanti inoltre dovranno scegliere un altro tra i seguenti volumi:

Sacchetto D., Vianello A. F. (2013) (a cura di), *Navigando a vista. Migranti nella crisi economica tra lavoro e disoccupazione*, Franco Angeli.

Ong A. (2013), *Neoliberalismo come eccezione. Cittadinanza e sovranità in mutazione*, La casa Usher, Lucca

Benvegnù C., Iannuzzi F. (2017) (a cura di), *Sguardi incrociati. Inchieste sul mondo del lavoro e delle migrazioni contemporanee*, Ombre corte, Verona

**Testi di riferimento:**

- Chignola S., Sacchetto D. (a cura di), *Le reti del valore. Produzione, migrazioni e governo della crisi*. Roma: Derive Approdi, 2017.
- Pun Ngai, Jenny Chan, Mark Selden, *Morire per un iPhone*. Milano: Jaca Book, 2015.

- Sacchetto D., Vianello A. F. (a cura di), Navigando a vista. Migranti nella crisi economica tra lavoro e disoccupazione. Milano: Angeli, 2013.
- Benvegnù C., Iannuzzi F. (a cura di), Sguardi incrociati. Inchieste sul mondo del lavoro e delle migrazioni contemporanee. Verona: Ombre Corte, 2017.

### **STATISTICA I**

(Corso di Laurea in Statistica per le Tecnologie e le Scienze)

(Corso di Laurea in Statistica per l'Economia e l'Impresa)

(*Matricola pari: Prof. A. Dalla Valle, Matricola dispari: Prof. A. Guolo*)

#### **Prerequisiti:**

Conoscenze di base di matematica.

#### **Conoscenze e abilità da acquisire:**

L'insegnamento mira a fornire le idee chiave della disciplina e gli strumenti tecnici di base utili per lo studio di uno o più fenomeni reali in un'ottica cognitiva e predittiva. Attraverso l'analisi di dati reali lo studente acquisirà le tecniche elementari dell'analisi empirica volte alla descrizione, sintesi e rappresentazione grafica dei dati. L'approccio si fonda sulle metodologie moderne della statistica descrittiva.

#### **Modalità di esame:**

Prova scritta. Il docente potrà eventualmente richiedere un'integrazione orale.

#### **Criteri di valutazione:**

Gli esercizi che costituiscono la prova scritta hanno lo scopo principale di verificare l'acquisizione dei contenuti del corso, la comprensione delle nozioni di base e la capacità di usarle in applicazioni concrete.

#### **Contenuti:**

- Popolazione; unità statistiche; caratteri e variabili; modalità.
- Tabelle semplici; frequenze assolute, relative e cumulate.
- Istogrammi e rappresentazioni grafiche.
- Misure di posizione: le medie; quartili e quantili. Diagrammi a scatola con baffi.
- Funzione di ripartizione empirica.
- Misure di variabilità e mutabilità.
- Cenni sulla asimmetria e curtosi.
- Media e varianza di una trasformazione lineare dei dati. Standardizzazione dei dati.
- Scomposizione della media aritmetica e della varianza per sottopopolazioni.
- Tabelle a doppia entrata; distribuzioni marginali e condizionate; frequenze assolute e relative.
- Relazioni bivariate (variabili qualitative/numeriche): associazione, covariazione, concordanza, correlazione.
- Dipendenza in distribuzione. Dipendenza in media. Dipendenza lineare: regressione e correlazione semplice.

#### **Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Lezioni frontali ed esercitazioni guidate.

#### **Testi di riferimento:**

- Cicchitelli, Giuseppe, Statistica principi e metodi. Milano-Torino: Pearson, 2012.

- Pace, L., Salvan, A., Introduzione alla Statistica: Statistica Descrittiva.. Padova: Cedam, 1996.

## **STATISTICA 2**

(Corso di Laurea in Statistica per le Tecnologie e le Scienze)

(Corso di Laurea in Statistica per l'Economia e l'Impresa)

(Matricola pari. Prof. A. Canale, Matricola dispari: Prof. G. Adimari)

### **Prerequisiti:**

Istituzioni di Analisi Matematica; Algebra Lineare; Istituzioni di Probabilità; Statistica 1.

### **Conoscenze e abilità da acquisire:**

Il corso mira a far acquisire abilità autonome nell'analisi inferenziale dei dati. Si studiano i modelli statistici e i principali metodi di inferenza. Si acquisiscono le basi dell'inferenza basata sulla verosimiglianza, come strumento generale per l'analisi dei dati.

### **Modalità di esame:**

Prova scritta (con eventuale integrazione orale) o prova scritta e orale.

### **Criteri di valutazione:**

Lo studente dovrà dimostrare di aver compreso gli argomenti svolti, acquisito i concetti e le metodologie presentate, ed essere in grado di applicare le tecniche inferenziali correttamente.

### **Contenuti:**

- Inferenza statistica: idee e problemi di base.
- Popolazione, campione, dati campionari e inferenza. Modelli statistici e loro specificazione. Controllo empirico del modello statistico. Funzioni di ripartizione empirica e quantile.
- Principali modelli statistici parametrici.
- Modelli statistici discreti: binomiale, binomiale negativa, Poisson, multinomiale.
- Modelli statistici continui: esponenziale, gamma, normale, normale multivariata.
- Distribuzioni campionarie collegate, esatte e approssimate: chi-quadrato, t, F, Wishart e approssimazioni basate su teorema del limite centrale.
- Le procedure dell'inferenza statistica
- Stima puntuale. Parametro, stima, stimatore, errore di stima. Stima secondo il metodo dei momenti e dei minimi quadrati. Criteri di valutazione degli stimatori: distorsione, errore quadratico medio, consistenza.
- Intervalli e regioni di confidenza. Quantità pivotali. Intervalli e regioni di confidenza esatti e approssimati.
- Verifica delle ipotesi. Test statistico, livello di significatività, livello di significatività osservato, funzione di potenza. Test esatti e approssimati. Relazione tra test e intervalli di confidenza.
- Inferenza basata sulla verosimiglianza.
- La funzione di verosimiglianza. Rapporto di verosimiglianza. Verosimiglianze equivalenti e statistiche sufficienti. Riparametrizzazioni.
- Stima di massima verosimiglianza. Aspetti computazionali. Informazione osservata e attesa. Proprietà degli stimatori di massima verosimiglianza e loro distribuzione approssimata.
- Test e regioni di confidenza basati sulla verosimiglianza. Test e regioni di Wald, score e basati sul rapporto di verosimiglianza: casi monoparametrico, multiparametrico e di interesse parziale. Versioni unilaterali.
- Esempificazioni notevoli

- Problemi sulle proporzioni: inferenza sulla singola proporzione; confronto tra due proporzioni. Problemi sulle medie e su funzioni di medie: inferenza sulla singola media; confronto tra due medie; dati appaiati. Problemi sulle varianze: inferenza sulla varianza nel modello normale. Inferenza sulla multinomiale. Test di indipendenza in tabelle di contingenza. Test di bontà di adattamento.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Lezioni frontali e esercitazioni a gruppi.

**Testi di riferimento:**

- Pace, L., Salvan, A., Introduzione alla Statistica: II Inferenza, verosimiglianza, modelli.. --: Cedam, Padova, 2001.
- Azzalini, Adelchi, Inferenza statistica, una presentazione basata sul concetto di verosimiglianza.. --: Springer Verlag 2001
- Cicchitelli, Giuseppe, Statistica principi e metodi.. --: Pearson, 2012.
- Piccolo, Domenico, Statistica.: Il mulino, 2010.

***STATISTICA COMPUTAZIONALE***

(Corso di Laurea in Statistica per le Tecnologie e le Scienze)

(Corso di Laurea in Statistica per l'Economia e l'Impresa)

(Prof. M. Grigoletto)

**Prerequisiti:**

Statistica 1 e 2, modelli statistici 1.

**Conoscenze e abilità da acquisire:**

Comprensione dell'utilità, specialmente con obiettivi inferenziali, di strumenti computazionali "intensivi" dal punto di vista del calcolo. Capacità di applicare i metodi studiati usando funzioni disponibili in R, e capacità di programmazione tali da permettere di sviluppare nuove funzioni.

**Modalità di esame:**

Prova pratica in laboratorio informatico.

**Criteri di valutazione:**

La valutazione si baserà sul livello di comprensione di strumenti teorici e pratici forniti e sulla capacità di creare un legame tra le applicazioni ed i modelli necessari a metterle in atto.

**Contenuti:**

Tecniche di simulazione e applicazioni in statistica. Introduzione alla simulazione: cenno alla generazione di variabili casuali uniformi, algoritmo di inversione, algoritmo accetto-rifiuto, campionamento per importanza, Rao-Blackwell, l'idea delle variabili antitetiche. Applicazioni: calcolo di integrali multidimensionali, valutazione dell'efficienza e robustezza di un metodo statistico, calcolo dei valori critici di una statistica test in situazioni "complicate".

Inferenza via bootstrap. L'idea del bootstrap, bootstrap parametrico e non parametrico, esempi di applicazioni (quantili, modello lineare).

Stima non parametrica. Funzione di densità: il metodo del nucleo, l'importanza della scelta del grado di lisciamiento, criteri automatici (validazione incrociata, Sheather-Jones). Funzione di regressione: regressione polinomiale locale, splines, idea dei gradi di libertà equivalenti, scelta degli stessi usando AICc e GCV, valutazione della precisione via bootstrap. Applicazioni a dati reali.

Esplorazione numerica della funzione di verosimiglianza. Introduzione agli algoritmi di ottimizzazione e differenziazione numerica in R, loro uso per calcolare le stime di massima verosimiglianza, costruzione di intervalli o regioni di confidenza basati sulla verosimiglianza profilo o su una valutazione numerica della matrice di informazione osservata.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Lezioni di teoria e lezioni in laboratorio informatico.

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

Le dispense del corso, rese disponibili in rete, costituiscono il materiale di riferimento.

***STATISTICA COMPUTAZIONALE PROGREDITO***

(Corso di Laurea Magistrale in Scienze Statistiche)

(Prof. N. Sartori)

**Prerequisiti:**

Calcolo delle Probabilità e Statistica (progredito).

Utile, anche se non prerequisito, Statistica Computazionale.

**Conoscenze e abilità da acquisire:**

- Lo sviluppo di nuove tecniche computazionali per l'inferenza in modelli statistici.
- Utilizzo di R per l'implementazione di tali tecniche.

**Modalità di esame:**

L'esame consiste in una prova pratica in aula ASID. La prova comprende sia parti teoriche che analisi empiriche.

**Criteri di valutazione:**

La valutazione si basa sulla prova scritta e su una eventuale discussione del relativo elaborato.

**Contenuti:**

- Simulazione: algoritmi di accettazione e rifiuto; integrazione Monte Carlo; importance sampling e altri metodi di riduzione della varianza.
- Metodi numerici e grafici per l'analisi di verosimiglianza e per l'inferenza Bayesiana.
- L'algoritmo EM.
- Metodi di ricampionamento: bootstrap e jackknife.
- Catene di Markov e algoritmi Markov Chain Monte Carlo (MCMC): la teoria delle catene Markoviane; algoritmi MCMC; applicazioni all'inferenza Bayesiana.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Lezioni frontali e laboratori informatici.

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

Materiale didattico disponibile sulla pagina web del corso.

**Testi di riferimento:**

- Robert, Christian P.; Casella, George, *Introducing Monte Carlo methods with R*. New York: Springer, 2010.
- Davison, Anthony Christopher; Hinkley, David V., *Bootstrap methods and their application*. Cambridge [etc.]: Cambridge university press, 1997.

- Albert, Jim, Bayesian computation with R. Dordrecht: Springer Verlag, 2009.
- Gelman, Andrew; Meng, Xiao-Li; Brooks, Steve; Jones, Galin L., Handbook of Markov Chain Monte Carlo. Boca Raton: CRC Press (Taylor & Francis Group), 2011.

### ***STATISTICA ITERAZIONE***

(Corso di Laurea Magistrale in Scienze Statistiche)

(*Docente da definire*)

#### **Prerequisiti:**

Vincolanti: Calcolo delle probabilità; Statistica progredito.

Sostanziali (oltre ai vincolanti):

Modelli statistici per dati sociali

Analisi dei dati (Data mining).

#### **Conoscenze e abilità da acquisire:**

Il corso si prefigge di offrire agli studenti l'opportunità di sviluppare capacità operative nell'analisi statistica di dati.

#### **Modalità di esame:**

Data la particolare natura dell'insegnamento, la valutazione non può svolgersi nelle forme tradizionali.

L'accertamento consisterà quindi in

- valutazione della partecipazione all'attività in aula (sia quantitativa che qualitativa)
- valutazione della capacità di analizzare un insieme di dati complesso, con presentazione di un rapporto finale
- valutazione della capacità di analizzare un insieme di dati in breve tempo.

#### **Criteri di valutazione:**

Valutazione della partecipazione all'attività in aula (sia quantitativa che qualitativa).

Valutazione della capacità di analizzare un insieme di dati complesso, con presentazione di un rapporto finale.

Valutazione della capacità di analizzare un insieme di dati in breve tempo.

#### **Contenuti:**

Il corso si prefigge di offrire agli studenti l'opportunità di sviluppare capacità operative nell'analisi statistica di dati.

A tale scopo alternerà momenti di presentazione e discussione critica dei problemi che si incontrano nell'analisi di dati reali con momenti di lavoro autonomo e di gruppo da parte degli studenti.

L'attività prevista si basa sulla discussione e sul trattamento di problemi e dati reali, volti ad illustrare i concetti e ad utilizzare le tecniche presentate nei corsi di statistica, al fine di sviluppare una abilità operativa degli studenti in questo ambito. Per raggiungere questo obiettivo nella prima parte del corso sarà il docente che introdurrà alcuni problemi reali e suggerirà le tecniche più appropriate per l'analisi. Nella seconda parte saranno gli studenti a dover affrontare autonomamente alcuni problemi reali proposti dal docente e ad analizzare i dati con le tecniche che riterranno più adeguate.

N.B Data la particolare natura dell'insegnamento, che richiede forte interazione tra studenti e docenti, è necessario che gli studenti vi si preiscrivano (secondo modalità che verranno comunicate nel mese di dicembre 2017), non potendosi escludere una limitazione negli accessi. In ogni caso saranno ammessi a partecipare all'insegnamento solo studenti del secondo anno della Laurea



magistrale che abbiano superato entrambi gli esami di Calcolo delle probabilità (progredito) e di Statistica progredito. Le eventuali limitazioni saranno basate su superamento e voto oltre che di questi due esami anche di Modelli statistici per dati sociali e di Analisi dei dati (Data mining).

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Presentazione e discussione critica dei problemi che si incontrano nell'analisi di dati reali in aula informatica.

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

Il materiale usato a lezione dai docenti sarà messo a disposizione degli studenti.

**STATISTICA MEDICA**

(Corso di Laurea in Statistica per le Tecnologie e le Scienze)

(Prof. L. Ventura)

**Prerequisiti:**

Statistica 1 e 2.  
Modelli Statistici 1.

**Conoscenze e abilità da acquisire:**

Abilità da acquisire: analisi di dati in problemi di statistica medica.

Nel corso vengono introdotte le principali problematiche concernenti l'analisi dei dati in ambito medico. Obiettivo del corso è, attraverso la discussione di casi di studio, accrescere la sensibilità e la criticità gli studenti all'uso di metodi statistici con riguardo agli studi di tipo sperimentale (tipicamente le prove cliniche).

**Modalità di esame:**

Esame scritto e/o orale.

**Criteri di valutazione:**

La valutazione della preparazione dello studente si baserà sulla comprensione degli argomenti svolti, sull'acquisizione dei concetti e delle metodologie proposte, e sulla capacità di applicarli.

**Contenuti:**

- Studi clinici randomizzati (clinical trials)
- Tipi di disegno di studio: studi fra pazienti (disegno a gruppi paralleli, disegno fattoriale), studi entro pazienti (disegno cross-over, disegno a quadrati latini)
- Studi di potenza (determinazione della numerosità campionaria)
- Analisi esplorative e test di adattamento.
- Confronti tra due o più gruppi: Metodi parametrici e non parametrici
- Metodi post-hoc per confronti multipli
- Anova per misure ripetute: metodi parametrici e non parametrici
- Indici di affidabilità di risposte cliniche: test diagnostici, curva Roc e modello  $P(X<Y)$ , ripetibilità, riproducibilità
- Curve dose-risposta: modelli non-lineari
- Discussione critica di casi di studio attraverso strumenti già acquisiti in corsi precedenti (ANCOVA, dati di sopravvivenza, regressione logistica, regressione non normale, ....).

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Il corso prevede delle lezioni frontali ed esercitazioni in aula informatica. Durante tali esercitazioni si propone l'analisi di casi studio provenienti da diversi contesti applicativi utilizzando il software R.

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

Materiale didattico disponibile in rete.

**Testi di riferimento:**

- Wayne, Biostatistica. Napoli: EdiSES, 2000.
- Signorelli, Elementi di metodologia epidemiologica. Roma: Soc. Edit. Universo, 2000.
- Armitage e Berry, Statistica medica: metodi statistici per la ricerca in medicina. Milano: McGraw-Hill, 1996.

***STATISTICA MEDICA ED EPIDEMIOLOGIA PROGREDITO***

(Corso di Laurea Magistrale in Scienze Statistiche)

(Prof. G. Boccuzzo)

**Prerequisiti:**

Statistica progredito

Conoscenza di base di R e di SAS.

**Conoscenze e abilità da acquisire:**

Il corso fornisce metodi e strumenti avanzati per la ricerca clinica ed epidemiologica. In particolare, al termine del corso lo studente avrà le competenze necessarie per coordinare gli aspetti statistici di studi epidemiologici, dall'impostazione dello studio alla stesura del rapporto finale.

**Modalità di esame:**

Esame orale con discussione di un'esercitazione finale. L'esercitazione finale, sviluppata singolarmente o a coppie, verte sullo studio di un problema basato sull'analisi di dati reali. Il tema è concordato col docente.

**Criteri di valutazione:**

La valutazione si basa sulle conoscenze manifestate durante l'esame orale e sull'esercitazione finale. Il giudizio finale è una media del voto assegnato alle due prove.

**Contenuti:**

1. Richiami ai tipi di studio in epidemiologia e approfondimenti. Studi caso-controllo: selezione dei casi e dei controlli, caso-coorte, caso-controllo cumulati, caso-controllo con casi prevalenti. Studi di mortalità proporzionale.
2. Misure di occorrenza di malattia e mortalità: incidenza puntuale, cumulata, prevalenza. Relazione fra incidenza e prevalenza. Analisi del rischio di malattia in funzione di un fattore di esposizione: Rischio relativo, rischio attribuibile, odds-ratio. Relazione fra rischio relativo e odds ratio. Inferenza su incidenza, prevalenza, rischio relativo e odds-ratio. Errore di primo e secondo tipo, calcolo della numerosità campionaria.
3. Tabelle di contingenza e modelli log-lineari (richiami) e loro applicazioni in epidemiologia.
4. Applicazione della regressione logistica a studi caso-controllo: appaiamento 1:1, appaiamento 1:m. Propensity score matching.

5. La meta-analisi. Introduzione alla meta-analisi, come preparare una meta-analisi, il calcolo degli effetti, combinare gli effetti, valutare l'eterogeneità e ricerca dei moderatori, gestire database complessi, il publication bias, riportare i risultati della meta-analisi.

Come ultima parte del corso, sarà approfondito uno dei seguenti temi:

6. Epidemiologia genetica. L'interazione fra fattori ambientali e genetici all'origine della malattia. Natura del coinvolgimento genetico nella malattia. Principali concetti di genetica e tipi di studio in epidemiologia genetica. Approcci epidemiologici allo studio dell'aggregazione familiare, misure di aggregazione familiare. Applicazione di modelli di regressione per dati familiari: equazioni di stima generalizzate e modelli marginali. Approcci genetici allo studio dell'aggregazione familiare: analisi dell'ereditarietà mediante i modelli a componenti della varianza e la path analysis.

7. Epidemiologia ambientale. Analisi descrittiva: analisi temporale e mappatura. Analisi dei tassi di malattia mediante regressione di Poisson o binomiale, effetti di confondimento (tipicamente stato socio-economico). Metodi di analisi dei cluster di malattia: conta nelle celle, adiacenza, metodo delle distanze. Sistemi di sorveglianza delle malattie.

8. Epidemiologia delle malattie infettive: rapporti ospite-parassita, sorgenti e serbatoi d'infezione, veicoli e vettori d'infezione, modalità di trasmissione. Sorveglianza sanitaria: notifica e sistema informativo delle malattie infettive. Modelli matematici di diffusione delle epidemie.

#### **Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Il corso si avvale di lezioni frontali, esercitazioni e laboratori in aula informatica (SAS e R). Sono inoltre previste delle conferenze didattiche tenute da esperti della materia.

#### **Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

Dispense fornite dal docente (che non sostituiscono i testi di riferimento).

Materiali per le esercitazioni.

#### **Testi di riferimento:**

- Vineis P., Duca P. e Pasquini, Manuale di metodologia epidemiologica.. --: Numero speciale di Epidemiologia e prevenzione n.3, 1987.
- Agresti A., Categorical Data Analysis. New Jersey: Wiley, 2002.
- D.W. Hosmer, S. Lemeshow, Applied Logistic Regression. New York: Wiley, 2000.
- M. Borenstein et al., Introduction to Meta-Analysis. Chichester, UK: Wiley, 2009.
- Joseph L. Fleiss, Bruce Levin, Myunghee Cho Paik, Statistical Methods for Rates and Proportions, 3rd Edition. --: Wiley, 2003.
- Edited by I. Dos Santos Silva, Cancer Epidemiology: Principles and Methods. Lyon, France: International Agency for Research on Cancer, 1999. *Full text:* <http://www.iarc.fr/en/publications/pdfs-online/epi/cancerepi/>

### **STATISTICA PER LA TECNOLOGIA E L'INDUSTRIA**

(Corso di Laurea Magistrale in Scienze Statistiche)

(Prof. G. Capizzi)

#### **Prerequisiti:**

Elementi di base del controllo statistico della qualità e di programmazione degli esperimenti.

#### **Conoscenze e abilità da acquisire:**

- Conoscere e utilizzare correttamente alcune tecniche avanzate del controllo statistico dei processi produttivi e dei sistemi tecnologici.

- Conoscere e utilizzare correttamente alcune tecniche avanzate di programmazione degli esperimenti per il miglioramento della performance dei processi.
- Conoscere ed utilizzare correttamente le conoscenze di base della teoria dell'affidabilità dei sistemi.

**Modalità di esame:**

Orale.

**Criteri di valutazione:**

La valutazione della preparazione dello studente si baserà sulla comprensione degli argomenti svolti, sull'acquisizione dei concetti e delle metodologie proposte e sulla capacità di applicarli in modo autonomo e consapevole.

**Contenuti:**

1. Il controllo statistico di processo

- Introduzione al controllo statistico della qualità: richiami dei concetti di base.
- Controllo statistico di processo "univariato": caso nonparametrico.
- Controllo statistico di processo "multivariato":
- Carte di controllo multivariate (T2 di Hotelling, MEWMA, MCUSUM).
- Tecniche di riduzione della dimensionalità:
- Metodo di Hawkins (regressione delle variabili), metodo basato sulla t di Doganakşay e Tucker.
- Metodo delle proiezioni (PCA, PLS , ecc.)
- Decomposizione MYT della carta di controllo di Hotelling.
- Fault diagnosis: metodo di calcolo del contributo delle variabili e metodi principali per determinare le cause che generano un "fuori controllo" del processo.
- Sorveglianza dei profili.

2. Utilizzo di alcuni piani sperimentali per il controllo della qualità.

- Randomizzazione, modelli misti, dispositivi a blocchi. Piani fattoriali.
- Applicazioni in presenza di componenti di variazione gerarchica).

3. Affidabilità

- Concetti generali.
- Misure dell'affidabilità ed esempi di calcolo.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Il corso prevede sia lezioni frontali che lezioni in laboratorio informatico. Una parte delle lezioni frontali saranno dedicate all'illustrazione di alcuni articoli tratti dalla letteratura scientifica recente.

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

Il materiale usato a lezione dal docente sarà a disposizione nella pagina del corso nel Moodle del Dipartimento di Scienze Statistiche.

I libri di testo saranno precisati all'inizio del corso, anche per tenere conto della preparazione pregressa degli studenti.

***STATISTICA PROGREDITO***

(Corso di Laurea Magistrale in Scienze Statistiche)

(Prof. A. R. Brazzale)

**Prerequisiti:**

Calcolo delle Probabilità. Solide basi di Analisi matematica e Algebra lineare.

**Conoscenze e abilità da acquisire:**

Conoscenze: concetti e strumenti statistico-matematici essenziali per poter comprendere e affrontare problemi di Statistica metodologica.

Abilità: capacità di riconoscere concetti e strumenti matematici utilizzati in altri contesti statistici; capacità di risolvere semplici problemi di carattere metodologico nonché di comprendere o formulare eventuali modelli atti a descriverli.

**Modalità di esame:**

Prova scritta a libro chiuso. Materiale ammesso: penna (blu/nero), calcolatrice, formulario individuale (1 facciata A4).

**Criteri di valutazione:**

Testo d'esame costituito da 3 esercizi, suddivisi in 4-6 quesiti, con grado di difficoltà comparabile.

**Contenuti:**

- Richiami sugli elementi di base dell'inferenza statistica: problemi di stima puntuale, di stima intervallare, di verifica d'ipotesi.
- La funzione di verosimiglianza e sue proprietà (invarianza, diseguaglianza di Wald). Quantità collegate alla verosimiglianza (funzione di punteggio, informazione osservata e attesa) e loro proprietà.
- Famiglie esponenziali.
- Statistiche sufficienti.
- Stimatori di massima verosimiglianza: definizione, esempi, proprietà (equivarianza, consistenza, normalità asintotica).
- Diseguaglianza di Cramer-Rao. Stimatori ottimi tra i non distorti.
- Test del rapporto di verosimiglianza: definizione, esempi; distribuzione asintotica, forme asintoticamente equivalenti; regioni di confidenza collegate.
- Verosimiglianza profilo.
- Lemma di Neyman-Pearson. Test uniformemente più potenti.
- Quantità pivotali e equazioni di stima.
- Effetti di errata specificazione del modello statistico e metodi robusti.
- Inferenza bayesiana parametrica: teorema di Bayes, famiglie coniugate; casi particolari (modello normale-normale, beta-binomiale, pareto-uniforme); intervalli di credibilità e verifica d'ipotesi.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Didattica frontale: teoria (75%), esercitazioni (25%).

Supporto: Servizio tutorato.

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

Testi di consultazione:

(in italiano)

- Cifarelli, D.M. e Muliere, P. (1989). Statistica bayesiana. Appunti ad uso degli studenti. Gianni Iuculano Editore, Pavia.

(in inglese)

- Beaumont, G.P. (1980). Intermediate Mathematical Statistics. Chapman & Hall, London.

- Welsh, A.H. (1996). Aspects of Statistical Inference. Wiley, New York.

Eserciziari (in italiano):

- Andreatta, G. e Runggaldier, W.J. (1983). Statistica matematica: problemi ed esercizi risolti.

Liguori Editore, Napoli.

**Testi di riferimento:**

- Luigi Pace & Alessandra Salvan, Introduzione alla statistica - II - Inferenza, verosimiglianza, modelli. Padova: Cedam, 2001.
- Adelchi Azzalini, Inferenza statistica: una presentazione basata sul concetto di verosimiglianza (2a ed.). Milano: Springer-Verlag Italia, 2001.

**STATISTICA SOCIALE**

(Corso di Laurea in Statistica per l'Economia e l'Impresa)

(Prof. M. Bolzan)

**Prerequisiti:**

Conoscenze basilari del software SAS.

**Conoscenze e abilità da acquisire:**

L'insegnamento mira all'ottenimento dei due macro-obiettivi nel seguito descritti.

## 1. Macro-obiettivo "ANALISI":

- Saper scegliere, in funzione delle ipotesi di ricerca e della natura dei dati, i metodi di analisi statistica delle relazioni bivariate tra fenomeni sociali ed economici.
- Saper utilizzare con correttezza le tecniche di analisi statistica utilizzando programmi informatici di carattere generale (SAS).
- Saper presentare e interpretare tabelle e grafici che riproducono i risultati di analisi statistiche di relazione.
- Saper descrivere in modo essenziale e preciso i risultati delle elaborazioni statistiche e le interpretazioni delle analisi svolte.

## 2. Macro-obiettivo "VALUTAZIONE":

- Saper impostare un progetto di valutazione di un processo o di un servizio
- Saper costruire un sistema di indicatori funzionali alla progettazione e valutazione di un processo o servizio
- Saper presentare in modo essenziale e preciso un sistema di valutazione

**Modalità di esame:**

L'esame è orale e pratico.

Per la parte pratica, gli studenti dovranno presentare un breve rapporto concernente l'analisi con i metodi presentati nel corso su un tema scelto dallo stesso studente, in accordo con il docente.

Il testo scritto può essere consegnato anche dopo l'esame orale.

La valutazione del rapporto fa parte integrante del voto d'esame.

**Criteri di valutazione:**

Il voto finale è dato dalla somma del voto ottenuto all'esame (max: 28/30) e quello ottenuto sul rapporto scritto (max: 4/30). L'ottenimento della massima valutazione nelle due prove dà diritto alla lode.

**Contenuti:**

Il corso può essere ripartito in tre moduli:

- un modulo comprendente le lezioni frontali sulla scelta del metodo statistico di analisi dei dati,

- un secondo modulo di lezioni frontali sulla definizione e costruzione di indicatori sociali a fini di valutazione di servizi,
- un altro modulo svolto in aula informatica per svolgere esercitazioni utilizzando il SAS per l'analisi di dati.

Contenuti nel dettaglio:

Analisi della dipendenza

- Dipendenza simmetrica e asimmetrica tra fenomeni sociali.
- Criteri di scelta dei metodi di analisi statistica bivariata delle relazioni tra variabili.
- Misura della dipendenza tra variabili misurate su ogni tipo di scala.
- Analisi della concordanza tra osservatori indipendenti dello stesso fenomeno.
- Disegni di indagine e relazioni di causalità.

Indicatori di Rischio e analisi del rischio di fenomeni sociali e sanitari.

- Valutazione
- Concetti e fasi della valutazione: dalla definizione delle risorse fino a quella del prodotto
- Criteri della valutazione: efficacia, efficienza, equità, appropriatezza, accessibilità
- Customer satisfaction

L'indicatore statistico come strumento di valutazione: tipologie di indicatori appropriati per ognuno dei criteri di valutazione

- Costruzione di sistemi di indicatori
- La misurazione di concetti complessi: criteri e metodi per la costruzione di indicatori compositi

#### **Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Il corso sarà condotto sia tramite lezioni frontali, sia tramite l'applicazione in aula informatica del software SAS per l'analisi di dati con metodo statistico.

L'esame si compone di una parte orale, per quanto riguarda il syllabus, e di rapporto scritto, da sviluppare anche in coppia con un altro studente, concernente l'analisi statistica di un insieme di dati. Il tema della parte pratica va concordato con il docente.

#### **Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

Dispense didattiche scaricabili dal sito (Moodle) del Dipartimento.

#### **Testi di riferimento:**

- Agresti, Alan; Finlay, Barbara; Porcu, Mariano, Metodi statistici di base e avanzati per le scienze sociali (edizione italiana a cura di Mariano Porcu). Milano: Torino, Pearson Italia, 2012.
- Delvecchio, Francesco, Statistica per la ricerca sociale. Bari: Cacucci, 2002.
- OECD - Organisation for Economic Co-operation and Development, Handbook on constructing composite indicators methodology and user guide. Paris: OECD, 2008.
- Iezzi, Domenica Fioredistella, Statistica per le scienze sociali dalla progettazione dell'indagine all'analisi dei dati. Roma: Carocci, 2009.

### ***STATISTICAL MODELS***

(Corso di Laurea Magistrale in Scienze Statistiche)

(Prof. L. Bisaglia)

#### **Prerequisiti:**

Calcolo delle probabilità, Statistica progredito.

**Conoscenze e abilità da acquisire:**

The objective of the whole course is to get students acquainted with the fundamentals, basic properties and use of the most important recent modeling techniques, to gain experience in model building and to get some hands-on experience by analysing some real data by using R, Bugs and other up-to-date Statistical software.

**Modalità di esame:**

A written exam for each parts of the course.

Each exam will be marked independently by the corresponding instructor.

At the end of the course, students will receive a final mark based on all 3 exams results.

**Criteri di valutazione:**

At the end of the course, students will receive only a final mark based on all 3 exams results.

**Contenuti:**

Generalized linear mixed models

- o Introduction to the course: basic ideas
- o Generalized linear models: structure and inference
- o Extending GLMs: First instances of models for hierarchical data
- o Generalized linear mixed models
- o Introduction to hierarchical models and to GLMMs
- o Likelihood inference in GLMMs
- o Bayesian Hierarchical Models
- o Practical sessions with R and R-Bugs

Time series analysis

- o Introduction. Linear time series models.
- o Linear time series models: model specification.
- o Linear time series models: parameter estimation and forecasting.
- o Introduction to spectral analysis
- o Nonlinear models: an introduction
- o Nonlinear models: Markov-Switching Models and Threshold Autoregression Models
- o Long-memory models. Integer AutoRegressive models

Spatial statistics

1. Introduction to spatial statistics:
2. Estimation and modeling of spatial correlations:
3. Prediction and Interpolation (kriging):
4. Spatio-temporal modeling:
5. Second order spatial models for network data:
6. Gibbs-Markov random fields on networks:
7. Simulation and estimation of a Markov random field on a network:
8. Hierarchical spatial models and Bayesian statistics:

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Lectures and Laboratories.

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

Mc Cullagh, P & Nelder J.A., Generalized Linear Models. New York: Chapman & Hall, 1989.

Gelman, A. & Hill J., Data Analysis Using Regression and Multilevel/Hierarchical Models. --: Cambridge University Press, 2007.



Fahrmeir L., Tutz, G., Multivariate Statistical Modelling Based on Generalized Linear Models. --: Springer, 2001. chapter 6  
McCulloch, C.E., Searle, S.R., Generalized, Linear and Mixed Models. --: Wiley, 2001.  
Brockwell P.J., Davis R.A., Introduction to Time Series and Forecasting. --: Springer, 1996.  
Fan J., Yao Q., Nonlinear time series. --: Springer-Verlag, 2003.  
Tsay R.S., Analysis of Financial Time Series. - -: Wiley-Interscience, 2005.  
Wei W., Time Series  
Banerjee, S. ,Carlin, B.P. and Gelfand. A.E (2014) Hierarchical Modeling and Analysis for Spatial Data, CRC Press, New York (second edition)  
Gaetan, C. and Guyon, X. (2010) Spatial Statistics and Modeling, Springer, New York.

***STOCHASTIC METHODS FOR FINANCE***  
(Corso di Laurea Magistrale in Scienze Statistiche)  
(Prof. M. Grasselli)

*L'insegnamento è erogato nel Corso di laurea magistrale in Mathematical Engineering - Ingegneria Matematica*

**Prerequisiti:**

Analisi stocastica (Propedeutico per gli studenti della laurea in matematica)

**Conoscenze e abilità da acquisire:**

The course presents some important models that are typically used in the banking industry. The students at the end should be familiar with pricing and hedging in both discrete and continuous time and they should be able to apply stochastic methods to the pricing of equity/forex/fixed income products.

**Modalità di esame:**

Final examination based on: Written and oral examination.

**Criteri di valutazione:**

Critical knowledge of the course topics. Ability to present the studied material.

**Contenuti:**

The pricing problem in the binomial models

Risk neutral pricing in the discrete time world

European and American options in the binomial model.

Arbitrage and risk neutral pricing in continuous time.

Pricing of contingent claims in continuous time: the Black&Scholes formula.

Black&Scholes via PDE and via Girsanov.

Hedging and completeness in the Black&Scholes framework.

Feynman-Kac formula and risk neutral pricing in continuous time.

Pur Call parity, dividends and static vs dynamic hedging.

The Greeks and the Delta-Gamma hedging. Delta-Gamma-Vega neutral portfolios.

Barrier options pricing in the Black&Scholes model.

Quanto option pricing in the Black&Scholes model.

Multi asset markets, pricing and hedging.

Exchange options pricing in the multi-asset Black&Scholes model.  
Incomplete markets: quadratic hedging.

Smile and skew stylized facts.  
Beyond the Black&Scholes model: stochastic volatility.  
The Heston model.

Bonds and interest rates. Pre-crisis and multiple-curve frameworks.  
Short rate models, Vasicek, CIR, Hull-White models, affine models.  
Cap&Floor pricing in the short rate approaches. The pricing of swaptions.

Forward rate models: HJM approach, the drift condition and BGM models.  
Change of numeraire and Forward Risk Neutral measure.  
LIBOR and Swap models.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Lecture supported by tutorial, exercises and laboratory activities.

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

Lecture notes and reference books will be given by the lecturer.

**Testi di riferimento:**

- T. Bjork, Arbitrage theory in continuous time. --: Oxford Univ. Press, Second Edition, 2004. Suggested for: Pricing products in the Black&Scholes framework, arbitrage, barrier options, forex, interest rates.
- D. Lamberton and B. Lapeyre, Introduction to stochastic calculus applied to finance.. --: Cambridge University Press., 2000. Suggested for: Discrete time binomial models, Black&Scholes formula, Girsanov methodology.
- J. Hull, Options, Futures and Other Derivatives. --: Pearson, 8th edition, 2012. Suggested for: General introduction of option markets, Greeks, financial institutions.

***STRUMENTI STATISTICI PER L'ANALISI DI DATI AZIENDALI***

(Corso di Laurea Magistrale in Scienze Statistiche)

(*Docente da definire*)

**Prerequisiti:**

Formali:

Calcolo delle Probabilità e Statistica Progredito

Sostanziale:

Analisi dei dati (data mining)

**Conoscenze e abilità da acquisire:**

Il corso si propone di fornire strumenti statistici avanzati a supporto del processo di decisione aziendale.

Il corso ha una forte connotazione applicata, con una partecipazione attiva dello studente durante le settimane di lezione. E' prevista un'intensa attività in aula informatica, con l'analisi ed il commento di diversi studi di caso.

**Modalità di esame:**

Esame scritto.

**Criteri di valutazione:**

La valutazione della preparazione dello studente si baserà sulla comprensione degli argomenti svolti e sulla capacità di adottare le soluzioni statistiche più opportune per il raggiungimento degli obiettivi preposti durante l'analisi di dati reali. Autonomia e spirito critico nell'applicazione delle soluzioni più adatte sono aspetti fondamentali nel processo di valutazione.

**Contenuti:**

- Le decisioni in azienda
- Modelli per le decisioni
- Analisi della customer base
- Applicazioni e studi di caso: business intelligence

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Il corso verrà erogato per mezzo di lezioni frontali, esercitazioni e studi di caso in aula informatica. Considerato il taglio fortemente applicativo del corso, la frequenza alle lezioni ed esercitazioni, seppure non obbligatoria, è vivamente consigliata.

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

Il libro di testo sarà comunicato dal docente all'inizio delle lezioni.

***STRUTTURE DATI E PROGRAMMAZIONE***

*(Corso di Laurea in Statistica per le Tecnologie e le Scienze)*

*(Corso di Laurea in Statistica per l'Economia e l'Impresa)*

*(Matricola pari: Docente da definire, Matricola dispari: Prof. Nicola Zingirian)*

**Prerequisiti:**

Il corso prevede di aver acquisito precedentemente le nozioni presentate nel corso di Sistemi di Elaborazione I nonché la capacità di analizzare e sintetizzare semplici programmi in linguaggio C.

**Conoscenze e abilità da acquisire:**

Le conoscenze che si acquisiscono sono relative al modo in cui i dati sono rappresentati dal calcolatore nel momento in cui viene scritto un programma:

- modalità di rappresentazione interna di dati in un programma
- limitazioni ed errori nella rappresentazione
- metodi di elaborazione di dati senza memoria
- metodi di elaborazione di dati con memoria

Si acquisiscono anche abilità di sintesi di reti logiche e sequenziali e capacità di simularle attraverso la scrittura di programmi in linguaggio C.

**Modalità d'esame:**

All'esame verranno presentati problemi specifici di elaborazione dell'informazione che dovranno essere risolti attraverso i metodi opportuni di sintesi di reti logiche e simulati tramite la scrittura di programmi in linguaggio C. L'elaborato sarà il programma C in forma sorgente.

**Criteri di valutazione:**

Verrà valutata la correttezza della soluzione fornita dal programma C di simulazione formalmente equiparata alle specifiche del problema posto.

**Contenuti:**

- I paradossi della programmazione: rumore nei numeri decimali, aritmetica modulare implicita, conversioni implicite di tipo.
- Corrispondenza tra informazioni e codici di rappresentazione: i bit.
- Codici a lunghezza media minima
- Rappresentazione dei numeri interi senza segno
- Rappresentazione dei numeri interi con segno: valore e segno, complemento a 2, eccesso.
- Rappresentazione dei numeri frazionari in virgola fissa
- Rappresentazione dei numeri frazionari in virgola mobile
- Rappresentazione di strutture dati composte
- Elaborazione con reti logiche
- Elaborazione sequenziali

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Il corso in aula prevede la spiegazione teorica dei concetti tramite lavagna tradizionale, la loro validazione tramite appositi programmi costruiti sul momento con terminale visibile in videoproiezione. I programmi esemplificativi sono resi disponibili su una piattaforma Cloud per essere modificati dagli studenti. In aula informatica verranno effettuate alcune esercitazioni che simulano i problemi di esame

**Eventuali indicazioni su materiali di studio:**

Verranno distribuite delle dispense contenenti il percorso didattico. Verranno resi disponibili dei programmi di esempio creati a lezione in una piattaforma Cloud accessibile dagli studenti.

**Testi di riferimento:**

Ceri, Stefano; Mandrioli, Dino, Informatica arte e mestiere 4/ed. Milano: McGraw-Hill, 2014.  
ISBN: 9788838668487

***TEMI E METODI DI POPOLAZIONE E SOCIETA'***

(Corso di Laurea Magistrale in Scienze Statistiche)

(Prof. F. Ongaro)

**Prerequisiti:**

Statistica progredito.

Calcolo delle probabilità.

Modelli statistici per dati sociali.

**Conoscenze e abilità da acquisire:**

Gli studenti dovranno acquisire da una parte alcuni aspetti dell'analisi demografica e sociale non trattati altrove (analisi delle sequenze, agent-based models, costruzione di indicatori complessi) dall'altra una mentalità che permetta loro di collegare aspetti sostantivi e metodologici.

**Modalità di esame:**

L'esame finale è orale. Durante le lezioni gli studenti saranno assegnati a lavori individuali e/o di gruppo la cui valutazione inciderà sul voto finale.

**Contenuti:**

Tema 1: La seconda transizione demografica e la de standardizzazione del corso di vita

Metodo: Analisi delle sequenze

Tema 2: La misura di concetti complessi  
Metodo: Indicatori sintetici e analisi multicriterio

Tema 3: Interazione Sociale e fecondità  
Metodo: Agent-Based Computational Demography

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Il corso si compone di moduli tematici, in cui vengono espone (scegliendo tra i temi e i metodi affrontati negli studi più recenti) problematiche rilevanti nello studio dei fenomeni demografici e sociali e alcuni metodi per affrontarne l'analisi empirica. Si tratta di temi e metodi non trattati in insegnamenti precedenti. Per ogni modulo è prevista un'esercitazione (individuale o a gruppi) con assegnazione di problemi concreti che verranno trattati ed esposti dagli studenti.

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

Il materiale di studio è principalmente composto da articoli (verranno forniti dal docente in aula) relativi al tema e al metodo trattati.

***TEORIE E MODELLI DEMOGRAFICI***  
(Corso di Laurea Magistrale in Scienze Statistiche)  
(*Prof. M. L. Tanturri*)

**Prerequisiti:**

Per seguire il corso con profitto è necessaria una conoscenza di base della demografia.

Gli studenti che non hanno mai seguito un corso di demografia, dovranno studiare i concetti e le misure demografiche fondamentali sul volume di:

- Rowland D. T. (2003), *Demographic methods and concepts*, Oxford University Press (ch. 1, 2,3,4,6,7)

O alternativamente:

- Livi Bacci M. (ultima edizione), *"Introduzione alla demografia"*, Loescher Editore.

**Conoscenze e abilità da acquisire:**

Il corso ha un duplice scopo. In primo luogo si propone di far acquisire agli studenti una conoscenza approfondita e rigorosa dei metodi dell'analisi demografica e dei modelli di popolazione. In particolare si dà ampio spazio a) ai modelli che enfatizzano come la popolazione cambi in funzione dell'interazione di più processi demografici; b) a come i fenomeni demografici possano essere modellati nel caso di statistiche carenti (es. Paesi in via di Sviluppo o piccole aree); c) a strumenti che permettono di prevedere gli sviluppi futuri di una popolazione.

In secondo luogo si vuole introdurre gli studenti ad una conoscenza critica delle principali teorie di popolazione che tentano di spiegare il cambiamento demografico così come è avvenuto sia nei Paesi sviluppati che nei Paesi in via di sviluppo. Gli studenti conosceranno le principali determinanti della fecondità, mortalità, nuzialità e migratorietà.

L'attività di laboratorio e lo studio di casi accompagnerà le lezioni frontali così che gli studenti sappiano applicare le conoscenze acquisite a problemi concreti di ricerca e sappiano orientarsi nella letteratura demografica.

**Modalità di esame:**

- 2 esercitazioni pratiche da svolgere durante il corso (40% del voto finale)
- lettura di un articolo e sintesi in classe durante il corso (20% del voto finale)
- esame orale (40% del voto finale)

Per i frequentanti l'esame finale orale può essere sostituito dalla realizzazione di un project work, con lettura della bibliografia essenziale sul tema, analisi di dati demografici e la stesura di un rapporto di ricerca a commento dei risultati ottenuti.

### **Criteri di valutazione:**

Si valuterà la capacità dello studente di:

- acquisire una conoscenza approfondita dei metodi di analisi demografica
- utilizzare criticamente tali conoscenze nell'analisi dei dati demografici
- leggere criticamente la letteratura scientifica su alcuni temi demografici.

### **Contenuti:**

1. Richiami di demografia di base. Misure della crescita demografica ed equazione della popolazione. Indicatori sintetici e tavole di mortalità, indicatori sintetici della fecondità, misurazione dei movimenti migratori. Misure e metodi per l'analisi demografica per generazioni e per contemporanei. Le ipotesi fondamentali dell'analisi demografica. Principali funzioni matematiche interpolanti la mortalità. Il modello di Bongaarts delle variabili intermedie della fecondità.

2. Modelli e teorie della mortalità. Le tavole tipo (approcci relazionale; metodo di Halley puro e modificato); decomposizione delle differenze di speranza di vita. Teorie del declino della mortalità (fasi della transizione epidemiologica e sanitaria). Prospettive sul futuro della longevità.

3. Modelli e teorie della fecondità, della nuzialità e delle variabili intermedie della fecondità. Tempo e quantum per coorte e per periodo, la traslazione. Metodo di Hajnal; i modelli analitici della nuzialità; gli indici  $I_f$ ,  $I_g$  e  $I_m$  di Coale; il modello di Coale e Trussel; le misure di contraccezione e abortività. Teorie del declino della fecondità (teoria della Nuova economia della famiglia, teoria di Easterlin, approccio socio-culturale, seconda transizione demografica, teorie di genere, teoria delle preferenze, teoria dell'happiness).

4. Modelli e teorie delle migrazioni. Stime della migratorietà con fonti di vario livello di completezza. Stime delle migrazioni con l'equazione della popolazione. Teorie delle migrazioni: teoria demografica, teoria micro-economica classica, la teoria della "nuova economia della migrazione", teoria del mercato dualistico, teoria del sistema-mondo.

5. I modelli di popolazione. Popolazioni esponenziali, logistiche, malthusiane, stabili e stabili generalizzate. Relazioni sintetiche fra mortalità, fecondità, migrazioni, relazioni analitiche fra struttura e crescita demografica. Rimpiazzo delle generazioni. Teorie dell'equilibrio demografico: da Malthus alla transizione demografica.

6. Stime indirette con dati scarsi. Mortalità adulta con il metodo dei figli orfani; mortalità infantile con il metodo dei figli sopravvissuti; fecondità con il metodo dei figli propri. Stime della dinamica demografica comparando due rilevazioni di stato (per sesso ed età) a tempi differenziati.

7. Le previsioni demografiche. Modello a componenti di coorte. Previsioni stocastiche: le previsioni Onu. Valutazione della bontà e degli errori delle previsioni

### **Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

- Lezioni frontali
- Esempi di casi di studio
- Discussioni in classe di articoli scientifici che gli studenti leggeranno preventivamente
- Esercitazioni in aula informatica

- Esercitazioni da svolgere a casa.

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

Oltre allo studio dei testi di riferimento, durante il corso sarà proposta la lettura critica di alcuni articoli della letteratura demografica su temi specifici. I riferimenti saranno indicati sulla piattaforma Moodle.

**Testi di riferimento:**

- Preston, S.H., P. Heuveline and M. Guillot, Demography. Measuring and Modeling Population Processes. Oxford:: Blackwell, 2001.
- Livi Bacci M., Storia minima della popolazione del mondo. Bologna: Il Mulino, 2011.

***THEORY AND METHODS OF INFERENCE***  
(Corso di Laurea Magistrale in Scienze Statistiche)  
(Prof. A. Salvan)

**Prerequisiti:**

Insegnamenti del primo anno della Laurea Magistrale, in particolare Calcolo delle Probabilità e Statistica Progredito.

**Conoscenze e abilità da acquisire:**

Il corso mira a fornire agli studenti una comprensione approfondita della teoria dell'inferenza frequentista basata sulla verosimiglianza. Agli studenti è proposto anche un lavoro personale su argomenti di ricerca recenti in tale ambito. Il corso fornisce inoltre un'introduzione all'inferenza bayesiana.

**Modalità di esame:**

1/3 homework, 1/3 esame scritto finale, 1/3 presentazione scritta e orale di un lavoro individuale di rassegna basato su un paio di articoli scientifici recenti.

**Criteri di valutazione:**

La valutazione terrà conto di come gli argomenti presentati siano padroneggiati in applicazioni e problemi, della capacità di valutazione critica delle metodologie presentate, della abilità dimostrata nell'interazione con argomenti di ricerca recenti. Gli studenti di dottorato possono sostenere l'esame solo nell'appello fissato alla fine del corso.

**Contenuti:**

- Modelli statistici e valutazione dell'incertezza nell'inferenza: inferenza bayesiana e frequentista, specificazione del modello in ambito bayesiano e frequentista, valutazione frequentista dell'incertezza e problemi di distribuzione.
- Funzioni generatrici, approssimazioni di momenti, trasformazioni.
- Verosimiglianza: quantità osservate e attese. Proprietà esatte e riparametizzazioni.
- Inferenza basata sulla verosimiglianza: teoria asintotica del primo ordine.
- Inferenza bayesiana: approssimazioni asintotiche, distribuzioni a priori non informative, metodi bayesiani empirici, stima e verifica d'ipotesi bayesiane, inferenza bayesiana per il modello lineare.
- Equazioni di stima e pseudo-verosimiglianze: effetti una non corretta specificazione del modello, quasi verosimiglianza, verosimiglianza composita, verosimiglianza empirica.
- Aspetti computazionali in R dell'inferenza di verosimiglianza e bayesiana. Algoritmo EM.
- Riduzione dei dati e del modello: statistiche costanti in distribuzione, ancillari e condizionamento, completezza, pseudo-verosimiglianze per l'inferenza con parametri di disturbo.

- Inferenza secondo il paradigma decisionale.
- Famiglie esponenziali: modelli e inferenza.
- Famiglie di dispersione esponenziale e modelli lineari generalizzati.
- Famiglie di gruppo: modelli e inferenza.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Lezioni, homework, presentazioni scritte e orali degli studenti.

**Eventuali indicazioni su materiali di studio:**

Materiale didattico sarà reso disponibile sulla pagina web del corso.

**Testi di riferimento:**

- Davison, Anthony Christopher, *Statistical Models*. New York: Cambridge University Press, 2003.
- Pace, Luigi; Salvan, Alessandra, *Principles of Statistical Inference, from a Neo-Fisherian Perspective*. Singapore: World Scientific, 1997.
- Severini, Thomas A., *Likelihood Methods in Statistics*. Oxford: Oxford University Press, 2000.
- Severini, Thomas A., *Elements of Distribution Theory*. Cambridge: Cambridge University press, 2005.
- Young, G. A.; Smith, R. L., *Essentials of Statistical Inference*. Cambridge: Cambridge University Press, 2005.

**TEORIA E TECNICA DELL'INDAGINE STATISTICA E DEL CAMPIONAMENTO**

(Corso di Laurea in Statistica per le Tecnologie e le Scienze)

(Corso di Laurea in Statistica per l'Economia e l'Impresa)

(*Matricola pari: Docente da definire; Matricola dispari: Prof. G. Boccuzzo*)

**Prerequisiti:**

Statistica 1, Statistica 2, Istituzioni di Calcolo delle Probabilità.

**Conoscenze e abilità da acquisire:**

1. Comprendere potenzialità e limiti dell'indagine statistica e, in modo particolare, di quella campionaria
2. Acquisire o rinforzare nozioni teoriche di base:
  - o Sulla gestione totale dell'indagine
  - o Per la progettazione di questionari elettronici
  - o Per progettare campioni statistici
3. Sviluppare capacità tecniche di:
  - o Progettazione di una indagine statistica applicando i metodi di rilevazione più idonei per la ricerca in esame;
  - o Scelta mirata del criterio di contatto del rispondente (questionario elettronico vs. cartaceo, autosomministrato vs. somministrato da intervistatori, distinto per canale di comunicazione);
  - o Predisposizione di un questionario elettronico per un sistema di rilevazione computer-assisted mirato;
  - o Selezione di campioni probabilistici e valutazione dell'ammissibilità di campioni non probabilistici;
  - o Determinazione della numerosità ottimale del campione;
  - o Predisposizione di un progetto di ricerca e di un report volto a descrivere i risultati della ricerca, con un linguaggio adeguato ai destinatari della ricerca.



4. Sviluppare sensibilità, linguaggio e spirito critico relativamente ai metodi di rilevazione di dati statistici nelle realtà operative tipiche di uno statistico professionale.

**Modalità di esame:**

L'esame è scritto e pratico.

La prova scritta consisterà in 4/5 quesiti a risposta aperta.

La parte pratica consisterà:

- a) Nel costruire un breve questionario elettronico per una indagine statistica assistita da computer;
- b) Nel produrre, eventualmente insieme ad altri studenti (massimo: quattro), un rapporto scritto concernente un progetto di indagine su un argomento concordato con il docente.

**Criteri di valutazione:**

Il voto d'esame si ottiene sommando:

- il voto ottenuto nella prova scritta (max 25/30),
- la valutazione ottenuta nella costruzione del questionario elettronico (max 3/30),
- la valutazione ottenuta nella prova pratica (max 4/30).

Lo studente che ottiene la massima valutazione nelle tre prove, otterrà la lode.

Le valutazioni delle prove sostenute (sia la parte scritta, sia le prove pratiche) mantengono la loro validità per 12 mesi.

**Contenuti:**

1. Metodologia dell'indagine statistica

- L'indagine statistica per la ricerca sociale; il piano d'indagine.
- I metodi per la rilevazione di dati (faccia a faccia, telefonica, postale, con diari); la rilevazione di dati assistita da computer.
- Analisi della qualità dei dati
- Stesura di un report

2. Metodologia del campionamento statistico

- Campionamento probabilistico e per quote
- Probabilità di selezione costanti e variabili; selezione casuale e sistematica; campioni autoponderanti; campionamento da liste carenti o multiple.
- Campionamento casuale semplice: stimatori; errore nelle stime, proprietà di uno stimatore.
- Campionamento stratificato: piano proporzionale, piano ottimale, selezione implicita.
- Campionamento su più stadi: piano PPS, controllo della correlazione intraclasse, campionamento di aree
- Campionamento ruotato per indagini basate su panel.
- I costi delle indagini: costi fissi e costi variabili
- Esempi di campionamenti complessi: Il campionamento dell'indagine sulle Forze di Lavoro dell'Istat.
- Le indagini qualitative: focus groups, Delphi, testimoni privilegiati.

3. Metodologia del questionario elettronico

- Metodologia del questionario: struttura del questionario mediante grafo, formulazione dei quesiti, ordine delle domande e scelta delle modalità di risposta.
- Metodologia della costruzione di questionari per rilevazioni computer-assisted.

**Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:**

Il corso è composto da lezioni frontali e da lavori di gruppo.

Le esercitazioni in aula informatica (10 ore) mirano a sviluppare la capacità dello studente a realizzare un questionario elettronico.

**Eventuali indicazioni sui materiali di studio:**

Dispense fornite dal docente e testi indicati di seguito.

**Testi di riferimento:**

- Fabbris, Luigi, L'indagine campionaria. Metodi, disegni e tecniche di campionamento. Roma: NIS, 1989.
- Lohr, Sharon L., Sampling design and analysis. Boston: Brooks/Cole, 2010.
- ISTAT, Manuali di tecniche d'indagine. Roma: ISTAT, 1989.