

Introduzione

Domenico De Stefano

a.a. 2025/2026

Indice

1 Dettagli sul corso

2 La statistica

3 Esempi

Orario

- Lezione mercoledì 14:00-17:00 (teoria) Aula E ed. C1
- Lezione venerdì 11:00-14:00 (teoria e pratica) Aula E Ed. C1
- Servizio tutor didattici (pratica) TBA

La parte pratica inizierà indicativamente a metà ottobre con i primi argomenti di statistica descrittiva

Esercitazioni

- Esercitazioni collettive: parte della lezione del venerdì
- Esercitazioni da svolgere a casa individualmente e da consegnare via moodle (su base circa settimanale)
- Quiz Moodle alla fine di ogni blocco di argomenti
- Esercitazioni (anche in gruppo) su dati (pseudo) reali e anche sulla base del questionario sull'aula (dettagli nelle prossime lezioni)

Programma del corso

Due grandi capitoli: **statistica descrittiva** e **inferenza**

1 Statistica descrittiva

- ▶ **Descrizione e sintesi dei dati.** I dati. Popolazione e unità statistiche. Scale di misura delle variabili. Distribuzioni di frequenza. Rappresentazione grafiche. Tendenza centrale e di variabilità.
- ▶ **Analisi delle relazioni fra due variabili** Distribuzioni di frequenza congiunta. Analisi descrittiva bivariata. Diagrammi di dispersione, covarianza e correlazione.

2 Inferenza statistica

- ▶ **Cenni su calcolo delle probabilità.** Definizione e proprietà. Teorema di Bayes. Variabili aleatorie (binomiale, poisson, normale, ecc). Approssimazioni e teorema del limite centrale
- ▶ **Inferenza statistica.** Campionamento. Il concetto di inferenza. Stima per intervalli. Verifica di ipotesi. Inferenza per le relazioni tra variabili. Tabelle di contingenza e test di indipendenza. Regressione, interpretazione di un modello di regressione e dell'inferenza per i coefficienti.

Libri di testo e riferimento

- Newbold et al. Statistica. Nona edizione. Pearson Italia
- Appunti dalle lezioni e materiale didattico integrativo fornito dal docente. → *moodle2* (moodle2.units.it)

Manuale addizionale per approfondimenti:

- Paul Newbold, William L. Carlson, Betty Thorne, Statistica, 9a edizione. Pearson Italia

Per una introduzione meno tecnica:

- Diamond I., Jefferies J. Introduzione alla statistica per le scienze sociali. McGraw-Hill

Approfondimenti:

- Diez, Barr, Cetinkaya-Rundel, OpenIntro Statistics (in inglese, scaricabile gratuitamente da <http://www.openintro.org/stat/textbook.php>)

Esame

- L'esame consiste in una prova scritta
- Gli studenti saranno valutati sulla base di una prova scritta della durata di circa 100 minuti che coprirà tutto il programma del corso.
- L'esame consisterà di due parti.
 - ▶ Prima parte: dieci domande vero/falso e a risposta multipla che copriranno maggiormente gli aspetti teorici del corso. Le risposte corrette valgono 1 punto ciascuna, le risposte errate conterranno negativamente (-0,5 punti) e la mancata risposta 0 punti.
 - ▶ Seconda parte: al massimo tre esercizi su descrittiva, probabilità e inferenza da risolvere, illustrando il procedimento adottato.
- Nel caso di mancato superamento, è sconsigliato sostenere l'esame nell'appello immediatamente successivo di una stessa sessione d'esame.
- Per sostenere l'esame è obbligatorio effettuare l'iscrizione on-line. Le liste saranno chiuse tre (3!) giorni prima della data dell'esame.

Il questionario sull'aula

- Visto che il corso parlerà di dati li produrremo.

Il questionario sarà attivo fra qualche giorno e ne sarà data notizia via messaggistica di moodle

Il questionario sull'aula

- Visto che il corso parlerà di dati li produrremo.
- Sulla pagina moodle del corso trovate la voce *Questionario*.

Il questionario sarà attivo fra qualche giorno e ne sarà data notizia via messaggistica di moodle

Il questionario sull'aula

- Visto che il corso parlerà di dati li produrremo.
- Sulla pagina moodle del corso trovate la voce *Questionario*.
- Cliccando, vi porterà a una pagina di descrizione.

Il questionario sarà attivo fra qualche giorno e ne sarà data notizia via messaggistica di moodle

Il questionario sull'aula

- Visto che il corso parlerà di dati li produrremo.
- Sulla pagina moodle del corso trovate la voce *Questionario*.
- Cliccando, vi porterà a una pagina di descrizione.
- Da lì, cliccando su *Continua*, iniziate il questionario vero e proprio.

Il questionario sarà attivo fra qualche giorno e ne sarà data notizia via messaggistica di moodle

Il questionario sull'aula

- Visto che il corso parlerà di dati li produrremo.
- Sulla pagina moodle del corso trovate la voce *Questionario*.
- Cliccando, vi porterà a una pagina di descrizione.
- Da lì, cliccando su *Continua*, iniziate il questionario vero e proprio.
- Il questionario si compone di 23 domande, suddivise in 8 schermate.

Il questionario sarà attivo fra qualche giorno e ne sarà data notizia via messaggistica di moodle

Indice

- 1 Dettagli sul corso
- 2 La statistica**
- 3 Esempi

Cos'è la statistica?

La statistica è la scienza che si occupa di raccogliere dati e trarre da essi informazioni/conoscenza.

I dati possono aiutare a capire i fenomeni, occorre però raccogliere i dati che servono, e farlo bene; i dati vanno poi esaminati in modo da isolare e evidenziare le informazioni che si cercano.

La statistica si occupa, a partire da una domanda su un fenomeno, di stabilire quali dati possano essere usati per rispondere a quella domanda, e, se i dati non sono già disponibili, come debbano essere raccolti. Segue poi la fase in cui si analizzano i dati per estrarre le informazioni cercate.

Cos'è la statistica? (2)

Schematicamente le fasi di un'analisi statistica sono

- *formulare una domanda*, tradurre un'esigenza conoscitiva in modo che sia suscettibile di una risposta in termini statistici;
- *individuare o raccogliere i dati*, è un ambito vasto, che va sotto il nome di disegno sperimentale e campionamento; i fondamenti poggiano sul calcolo delle probabilità;
- *organizzare e guardare i dati*, dalla massa di dati così com'è non è immediato estrarre le informazioni che servono, si possono però sintetizzare opportunamente e/o rappresentarli graficamente, in funzione delle informazioni cercate;

Cos'è la statistica? (3)

- *modellare* si formula (specifica) un modello probabilistico che possa spiegare i dati osservati in base alle ipotesi fatte sul fenomeno, si stima il modello usando i dati. Il modello potrà essere usato per confermare o smentire delle ipotesi fatte sul fenomeno e/o per previsioni su future istanze.

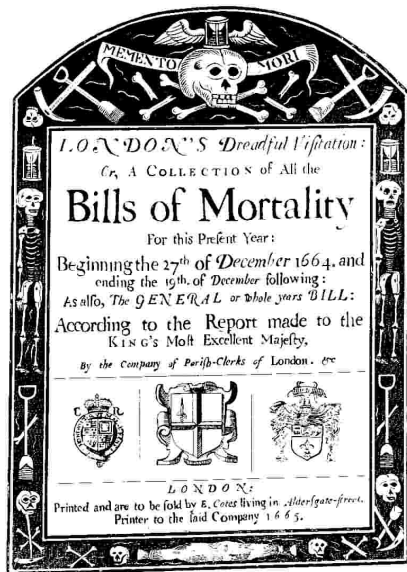
Indice

- 1 Dettagli sul corso
- 2 La statistica
- 3 Esempi**
 - Popolazione e mortalità
 - Politica ed economia
 - Statistica e guerre
 - Altri tipi di dati

Indice

- 1 Dettagli sul corso
- 2 La statistica
- 3 Esempi**
 - **Popolazione e mortalità**
 - Politica ed economia
 - Statistica e guerre
 - Altri tipi di dati


I primi dati



- I dati sulla popolazione e la mortalità sono forse tra i primi a essere raccolti.
- È con esse che i primi "statistici" (in realtà sono personaggi che hanno varie occupazioni, alcuni, ma non tutti, sono scienziati) si cimentano.
- A Londra per esempio nel 1600 si compilano e pubblicano settimanalmente i *Bills of mortality*, che riportano il numero di decessi per varie cause.

I primi dati

The Diseases and Casualties this Week,



A Bortive	5	Impothume	11
Aged	43	Infants	16
Ague	2	Killed by a fall from the Bell-frey at Alhallows the Great	1
Apoplexie	1	Kingevil	2
Bleeding	2	Lethargy	1
Burnt in his Bed by a Candle at St. Giles Cripplegate	1	Palfe	1
Canker	1	Plague	7165
Childbed	42	Rickets	17
Chrisomes	18	Rifing of the Lights	11
Consumption	134	Scowring	5
Convulsion	64	Scurvy	2
Cough	2	Spleen	1
Droffie	33	Spotted Feaver	102
Feaver	309	Stillborn	17
Flox and Small-pox	5	Stone	2
Frighted	3	Stopping of the Stomach	9
Gowr	1	Strangury	1
Grief	3	Suddenly	1
Gripping in the Guts	51	Surfeit	49
Jaundies	5	Teeth	125
		Thruith	5
		Timpany	1
		Tiffick	11
		Vomiting	3
		Winde	3
		Wormes	15

<div> <div>Males — 95</div> <div>Females — 81</div> <div>In all — 176</div> </div>	<div> <div>Males — 4098</div> <div>Females — 4202</div> <div>In all — 8297</div> </div>	<div> <div>Buried</div> <div>Plague — 7165</div> </div>
--	---	---

Increased in the Burials this Week 607

Parishes clear of the Plague 4 Parishes Infected 126

*The Assize of Bread set forth by Order of the Lord Mayor and Court of Aldermen,
A penny Wheaten Loaf to contain Nine Ounces and a half, and three
half-tenny White Loaves the like weight.*

- I dati sulla popolazione e la mortalità sono forse tra i primi a essere raccolti.
- È con esse che i primi “statistici” (in realtà sono personaggi che hanno varie occupazioni, alcuni, ma non tutti, sono scienziati) si cimentano.
- A Londra per esempio nel 1600 si compilano e pubblicano settimanalmente i *Bills of mortality*, che riportano il numero di decessi per varie cause.

I primi dati

The Diseases and Casualties this Week,

A Bortive	5
Aged	43
Ague	2
Apoplexie	1
Bleeding	2
Burnt in his Bed by a Candle at St. Giles Cripplegate	1
Canker	1
Childbed	42
Chrifomes	18
Consumption	134
Convulsion	64
Cough	2
Droffie	33
Feaver	309
Flox and Small-pox	5
Frighted	1
Gowr	3
Grief	1
Griping in the Guts	51
Jaundies	5

Impothume	11
Infants	16
Killed by a fall from the Bell- frey at Alhallows the Great	1
Kingevil	2
Lethargy	1
Palfie	1
Plague	7165
Rickets	17
Rising of the Lights	11
Scouring	5
Scurvy	2
Spleen	1
Spotted Feaver	101
Stilborn	17
Stone	2
Stopping of the stomach	9
Strangury	1
Suddenly	1
Surfeit	49
Teeth	125
Thruh	5
Timpany	1
Tiffick	11
Vomiting	3
Winde	3
Wormes	15

Christned	Males	95
	Females	81
	In all	176

Buried	Males	4095
	Females	4202
	In all	8297

Plague-7165

Increased in the Burials this Week

607

Parishes clear of the Plague 4

Parishes Infected 126

The Assize of Bread set forth by Order of the Lord Maior and Court of Aldermen,
A penny Wheaten Loaf to contain Nine Ounces and a half, and three
half-penny White Loaves the like weight.

A generall Bill for this present year,
ending the 19 of December 1665. according to
the Report made to the KINGS most Excellent Majesty.

By the Company of Parish Clerks of London, &c.

The Diseases and Casualties this year.

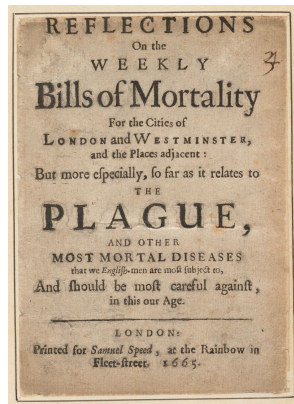
A Bortive and Stillborne	617	Executed	21	Palfie	30
Aged	1545	Flox and Small Pox	655	Plague	68596
Ague and Feaver	5157	French Pox	86	Plaintive	5
Appoplexy and Suddenly	116	Frighted	13	Pharise	6
Bedrid	10	Gout and Sciatica	27	Poysoned	2
Blasted	5	Grief	46	Quinsie	1
Bleeding	16	Griping on the Guts	1288	Rickets	35
Bloody Flux, Scouring & Flux	185	Hanged & made away themselves	7	Rising of the Lights	537
Burnt and Scalded	8	Headmoultish & Mouldfallen	14	Rupture	34
Calenture	3	Jaundies	110	Scurvy	105
Cancer, Gangrene and Fiftula	56	Laudies	227	Shingles and Swine pox	2
Canker, and Thruh	111	Impothume	111	Sores, Ulcers, broken and braised	14
Childbed	625	Kild by severall accidents	46	Limbs	8
Chrifomes and Infants	1258	Kings Evill	86	Spleen	8
Cold and Cough	68	Leprosie	2	Spotted Feaver and Purples	1930
Collick and Winde	134	Lethargy	16	Stopping of the Stomach	132
Consumption and Tiffick	488	Liverrown	20	Stone and Strangury	38
Convulsion and Mother	2036	Mesmgrom and Headach	1	Surfeit	1351
Distracted	5	Measles	7	Teeth and Worms	2614
Droffie and Timpany	1478	Murthered and Shot	5	Vomiting	51
Drowned	50	Overtlad & Starved	45	Wormes	8
				WVtem	5
Christned	Males 5114	Christned	Males 4859	Of the Plague	68596
	Females 4851		Females 48737		
	In all 9965		In all 97366		

Increased in the Burials in the 190 Parishes and at the Pest-house this year 79000

Increased of the Plague in the 190 Parishes and at the Pest-house this year 68596

Previsione di epidemie: John Graunt e la peste

- Tra i primi troviamo **John Graunt** (1620-1674), di professione negoziante a Londra.
- Studia i *bills of mortality* con l'obiettivo, piuttosto moderno, di rilevare l'inizio di epidemie di peste in città.
- Sarebbe (stato) utile, ad esempio per decidere la quarantena.
- Sebbene non riesca nell'intento, il suo lavoro è comunque rilevante come studio della popolazione.

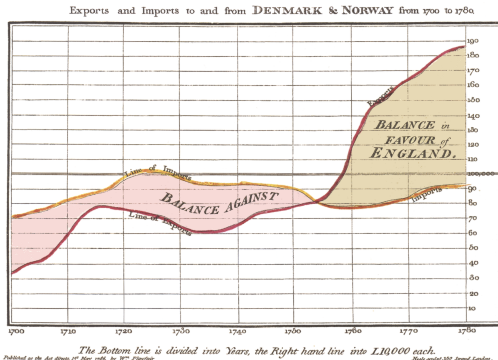
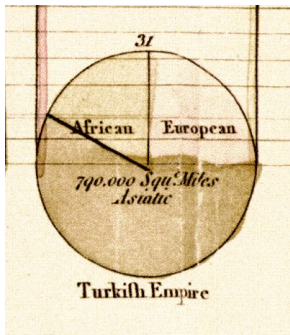


Indice

- 1 Dettagli sul corso
- 2 La statistica
- 3 Esempi**
 - Popolazione e mortalità
 - Politica ed economia**
 - Statistica e guerre
 - Altri tipi di dati

Dati economici

L'altro argomento "caldo" dopo la morte sono i soldi, e in effetti c'è una lunga tradizione anche nella raccolta di dati economici e sociali.



Questi esempi di rappresentazione di dati economici si devono a **William Playfair** (1759-1823), ingegnere e economista politico scozzese. che inventò diversi tipi di grafici: nel 1786 il grafico a linee e nel 1801 il

GAPMINDER WORLD 2012

Life Expectancy in years

INCOME PER PERSON IN US Dollars (GDP/capita, PPPs inflation adjusted, log scale)

Colour by region

Size by population

2011 data for all 193 UN Members and for Hong Kong, Kosovo, Palestine, Puerto Rico and Taiwan.

Documentation and [new version for print at:](#)
gapminder.org/data/toolbox/world-2011

Free to copy, share and reuse, but attribute to Gapminder Foundation.

If you want to see more data visit:
www.gapminder.org

Version 11 September 2012

Indice

- 1 Dettagli sul corso
- 2 La statistica
- 3 Esempi**
 - Popolazione e mortalità
 - Politica ed economia
 - Statistica e guerre**
 - Altri tipi di dati

Le forze del nemico

- Siamo nel 1942, in piena II guerra mondiale.
- Uno degli elementi più importanti della strategia militare nella IIGM è costituito dai carri armati.
- Ovviamente, sapere di quanti carri armati disponesse il nemico, e quanti ne producesse, era considerato di primaria importanza.



Quanti carri armati?

- Mettiamoci nei panni degli alleati.
- Vorremmo stabilire quanti carri armati hanno a disposizione i tedeschi e quanti ne producono.
- Come?
 - ▶ ricorrendo alle spie (ad esempio, qualcuno con accesso agli archivi del ministero degli armamenti tedesco);
 - ▶ ricorrendo a informazioni prebelliche sulle capacità dell'industria tedesca;
- C'è però anche un'opzione 'statistica', ci si basa sui numeri di serie dei carri catturati.



Com'è andata?

Dopo la fine della guerra, si sono potute confrontare le varie previsioni con i dati sulla produzione

Date	Estimated Monthly Production		Monthly Production Speer Ministry
	Serial Number Estimate	Munitions Record 10 Aug. 42	
June, 1940	169	1000	122
June, 1941	244	1550	271
August, 1942	327	1550	342

Indice

- 1 Dettagli sul corso
- 2 La statistica
- 3 Esempi**
 - Popolazione e mortalità
 - Politica ed economia
 - Statistica e guerre
 - **Altri tipi di dati**

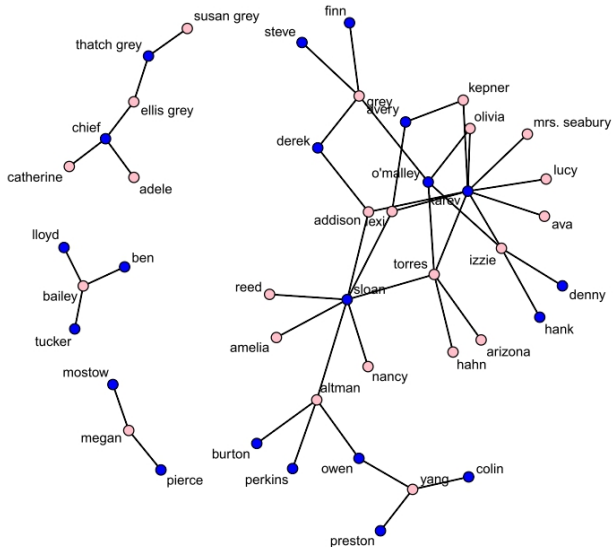
Analisi delle reti sociali

- Per reti sociali qui si intende l'insieme di relazioni in essere tra un gruppo di persone.
- (Le reti di amicizia in un *social network* come può essere *Facebook* ne sono ovviamente un esempio.)
- Vediamo qui la rappresentazione di un paio di reti di fantasia.

Grey's Anatomy: rete delle relazioni amoroze



Nel grafico i cerchi rappresentano i personaggi, rosa le donne, blu i maschi; due cerchi sono uniti da un segmento se i due personaggi hanno avuto una relazione amorosa.



Modelli statistici e videogames

Il videogioco plague inc. applica (in maniera deterministica) il modello SIR. La popolazione è divisa in tre gruppi subscetibles-infected-recovered e alcuni parametri del modello determinano il ritmo del gioco e l'andamento dell'infezione.

