

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 conteranno 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

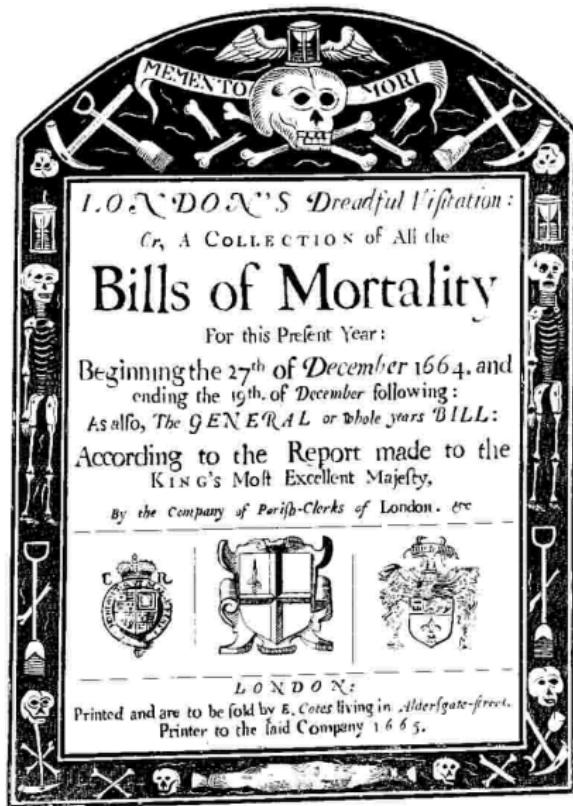
1 Dettagli sul corso

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	Impotheume	11
A Aged	43	Infants	16
Aague	2	Killed by a fall from the Bellfry at Althallows the Great	1
Apoplexie	1	Kingfevil	2
Bleeding	2	Lethargy	1
Burnt in his Bed by a Candle at St. Giles Cripplegate	1	Palice	1
Canker	1	Plague	7165
Childbed	42	Rickets	17
Chrilomes	18	Rising of the Lights	11
Confusion	134	Scowring	5
Convulsion	64	Scurvy	2
Cough	2	Spleen	1
Dropie	33	Spotted Feaver	10
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
Griping in the Guts	51	Surfeit	49
Jaundies	5	Teeth	121
		Thrush	5
Christned	95	Timpany	1
Females	81	Tifick	12
In all	176	Vomiting	3
Buried	4095	Winde	3
Females	4202	Wormes	15
In all	8297	Plague	7165
Increased in the Burials this Week			
Parishes clear of the Plague	4	607	
Parishes Infected		126	
<i>The Asize 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.</i>			

- 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.

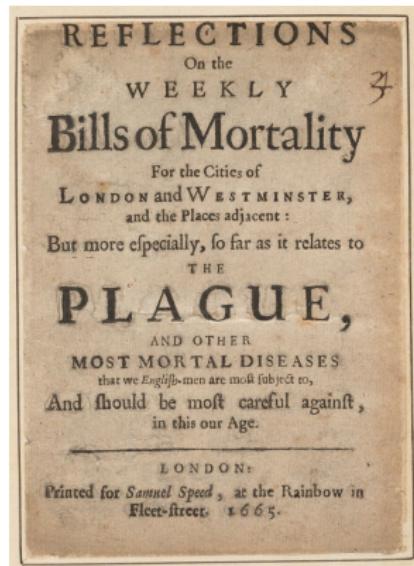
I primi dati

The Diseases and Casualties this Week,	
	
Bortive	5
Aged	43
Ague	2
Apoplexic	1
Bleeding	2
Burnt in his Bed by a Candle at St. Giles Cripplegate	1
Canker	1
Childbed	42
Chrlomes	18
Confusion	134
Convulsion	64
Cough	2
Dropie	33
Feaver	309
Flox and Small-pox	5
Frighted	3
Gowr	1
Grief	3
Griping in the Guts	51
Jaundies	5
Males	95
Christned Females	81
Buried	4095
Males Females	4202
In all	8297
Increased in the Burials this Week	607
Parishes clear of the Plague	4
Parishes Infected	126
The Asize 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 general Bill for this present year, ending the 19 of December 1665, according to the Report made to the KINGs most Excellent Majest.	
By the Company of Parish Clerks of London, &c.	
The Diseases and Casualties this year.	
Aged	1545
Ague and Feaver	5157
Appoplexi and Suddenly	116
Bedrid	10
Blaffed	5
Bleding	16
Burnt and Scalded	8
Calenture	3
Cancer, Gangrene and Fistula	56
Canker, and Thrush	111
Childbed	65
Consumption and Tifick	4808
Convulsion and Mother	2036
Diftredad	5
Dropie and Timpany	1478
Drowned	50
Males	5114
Christned Females	4853
In all	9967
Buried	4873
Females	4873
In all	9736
Males	4869
Parishes	4873
Out of the Plague	6156
Increased in the Burials in the 130 Parishes and at the Pest-house this year	79009
Increased of the Plague in the 130 Parishes and at the Pest-house this year	68550

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

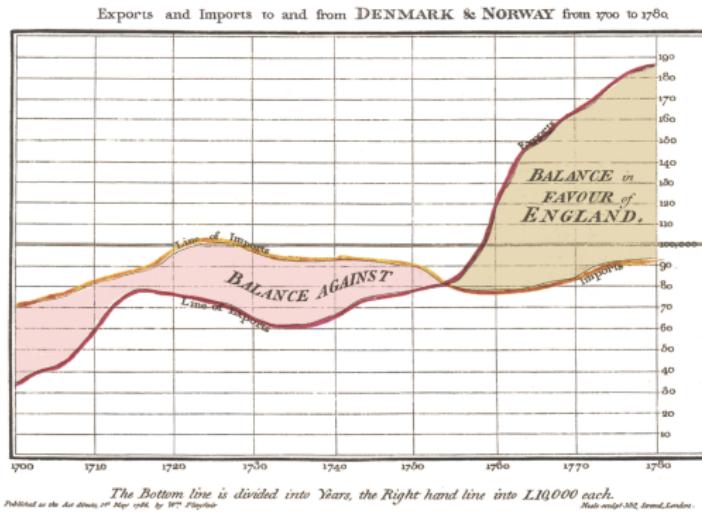
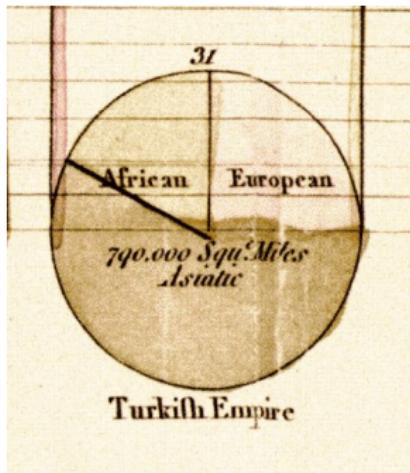
2 La statistica

3 Esempi

- Popolazione e mortalità
- **Politica ed economia**
- Statistica e guerre
- Altri tipi di dati

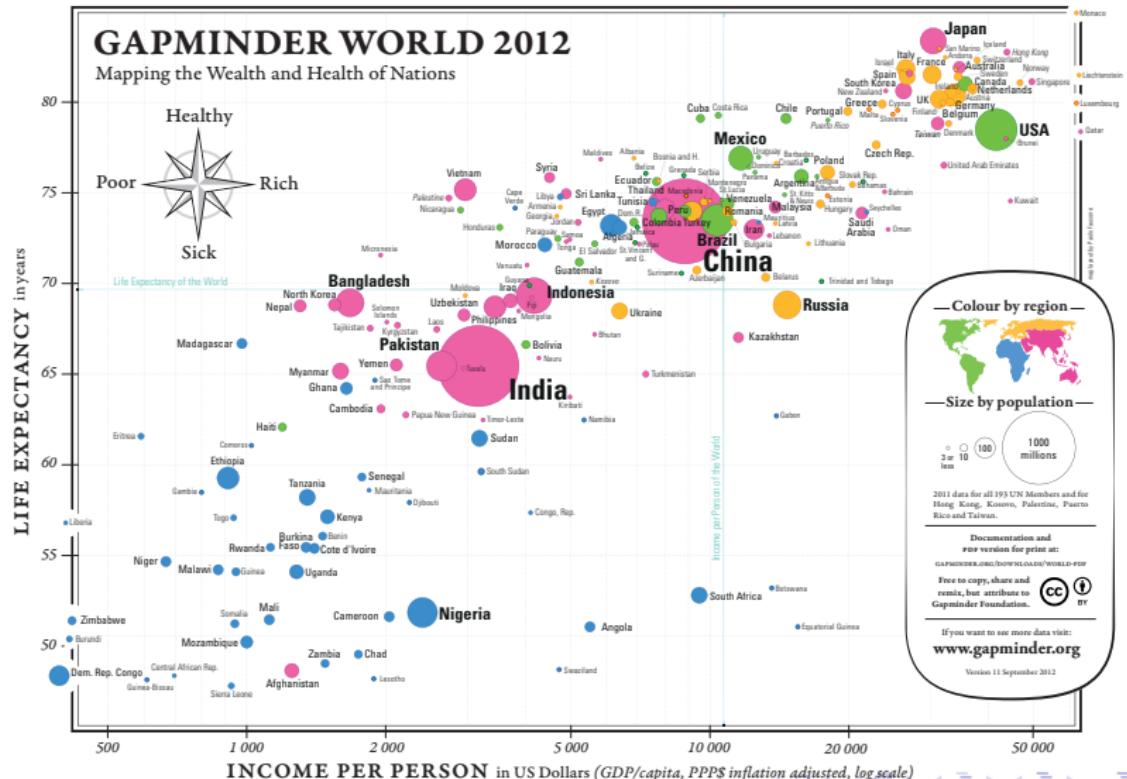
Dati economici

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

Ricchezza e salute



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

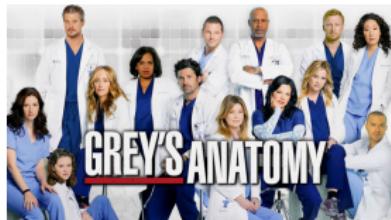
3 Esempi

- Popolazione e mortalità
- Politica ed economia
- Statistica e guerre
- **Altri tipi di dati**

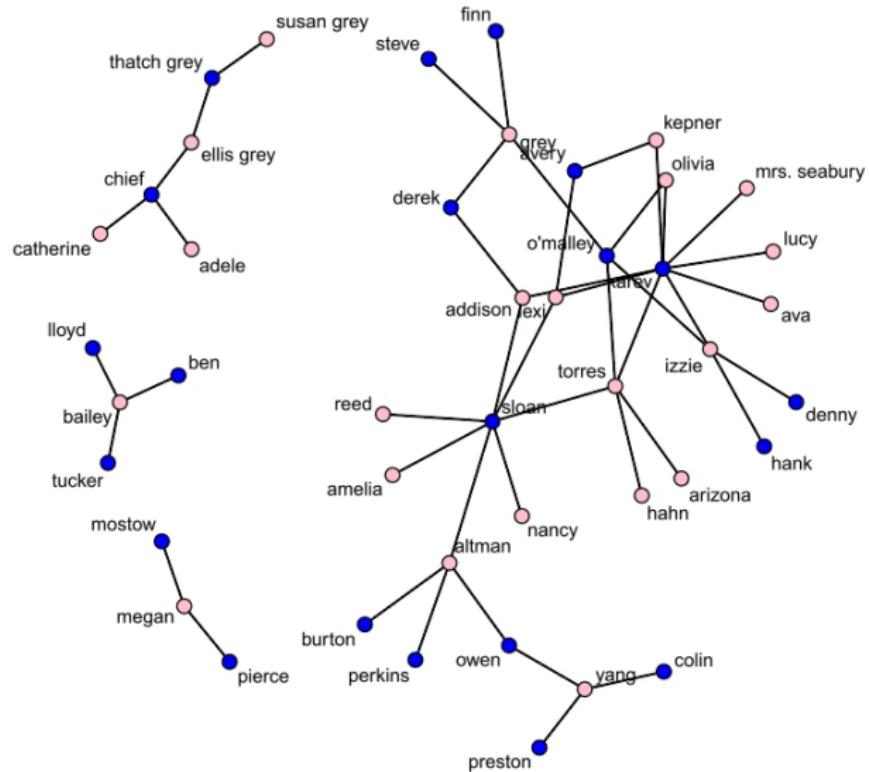
Analisi delle reti sociali

- 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 amorose



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 suscettibili-infected-recovered e alcuni parametri del modello determinano il ritmo del gioco e l'andamento dell'infezione.

