LIBRO: Blangiardo - elementi di demografia 27/02/24

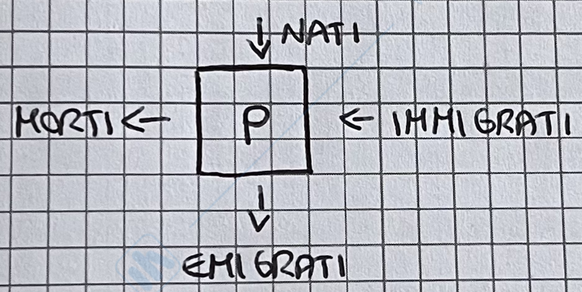
DEMOGRAFIA
- DEMO = popolazione
- GRAFIA = studio

la demografia è lo studio/analisi/descrizione della popolazione umana.

il termine è stato coniato da Guillard nel 1855.

a cosa risponde?
- quanti siamo
- chi siamo

POPOLAZIONE UMANA = insieme di individui, caratterizzato da:
- 1) non occasionale (legami stabili)
- 2) legati da vincoli di riproduzione (creano stabilità)
- 3) identificati da caratteristiche comuni (geografiche e politiche)



! la popolazione varia tramite FLUSSI (entrate, uscite)

$t \qquad t+n$

$P(t) \xrightarrow{*} P(t+n)$

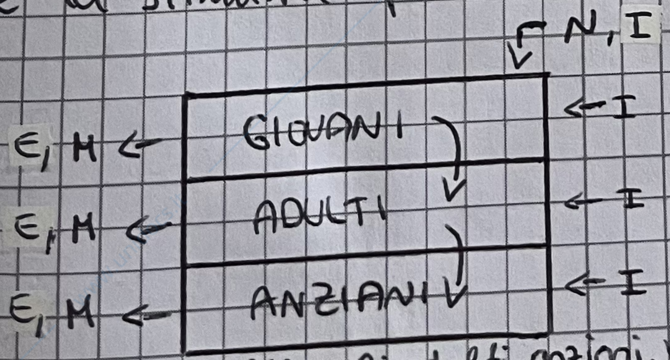
popolazione dell'anno t

$* \; +N(t, t+n) - M(t, t+n) + I(t, t+n) - E(t, t+n)$

$P(t+n) > P(t)$ se entrate > uscite

$P(t+n) < P(t)$ se entrate < uscite

i **FLUSSI** modificano l'ammontare della popolazione, ma anche la struttura per età.



- le nascite influenzano solo i giovani
- le morti, tutti, ma in particolare gli anziani
- immigrati e emigrati, tutti, ma principalmente adulti

! i giovani diventano adulti, gli adulti anziani, vengono chiamati FLUSSI INTERNI

29/02

DIMENSIONE DELLA POPOLAZIONE (ammontare)

metodi per conoscerlo:

1) CENSIMENTO = rilevazione statistica che permette di contare la popolazione, è un dato ufficiale, ma viene redatto ogni tot anni (no frequente)

2) CALCOLO DELLA POPOLAZIONE (aggiornato ogni mese)

$P(t)$ = popolazione al tempo t (nota)

$P(t+n)$ = popolazione al tempo $t+n$?

$$P(t+n) = P(t) + N(t,t+n) - M(t,t+n) + I(t,t+n) - E(t,t+n)$$

⟹ EQUAZIONE DELLA POPOLAZIONE

N, M, I, E sono informazioni note e provengono dall'anagrafe (es. a volte le residenze non vengono spostate)

il censimento corregge gli errori dell'anagrafe

$N(t,t+n) - M(t,t+n) = SN(t,t+n)$ SALDO NATURALE

$I(t,t+n) - E(t,t+n) = SM(t,t+n)$ SALDO MIGRATORIO

$$SN = \begin{cases} >0 & \text{se } N > M \\ <0 & \text{se } M > N \\ =0 & \text{se } M = N \end{cases} \text{ (nell'intervallo)} \qquad SM = \begin{cases} >0 & \text{se } I > E \\ <0 & \text{se } E > I \\ =0 & \text{se } E = I \end{cases}$$

SN \ SM	>0	=0	<0
>0	↑	?	↑
<0	?	↓	↓
=0	↑	↓	=

↑ cresce ↓ decresce

= stabile ? dipende

- la crescita della popolazione può dipendere da:
  - solo componente naturale (es. Italia)
  - solo componente migratoria
  - entrambe

MISURE DI INCREMENTO

abbiamo bisogno di 2 elementi → pop. in date successive $P(t)$ e $P(t+n)$ → ampiezza intervallo

1) INCREMENTO ASSOLUTO

$$I_a = P(t+n) - P(t)$$

rappresenta il numero di individui aggiunti o sottratti alla popolazione iniziale.
non è adeguato ai confronti tra popolazioni perché risente della dimensione delle popolazione.

2) INCREMENTO MEDIO PER UNITÀ DI TEMPO (ANNO)

$$I_m = \frac{P(t+n) - P(t)}{n} = \frac{I_a}{n}$$

n. medio di individui aggiunti/sottratti alla pop. per anno
adeguato per confrontare la stessa pop. in momenti diversi,
non lo è per i confronti tra popolazioni

3) TASSI D'INCREMENTO

adeguati per i confronti tra popolazioni
r = tasso d'incremento che indica di quanto è cresciuta la popolazione in un intervallo di tempo (anno) per ogni mille abitanti.
ne esistono 3 tipi:

- I. TASSO ARITMETICO → la popolazione che contribuisce alla crescita è quella presente all'inizio del periodo.
- II. TASSO DI INCREMENTO GEOMETRICO (O COMPOSTO)
  la popolazione che contribuisce alla crescita è quella presente all'inizio di ciascun anno appartenente all'intervallo.

III. TASSO CONTINUO

la popolazione che contribuisce alla crescita è quella presente in ogni intervallo infinitesimale.

- tasso aritmetico $\rightarrow$ crescita lineare in funzione della popolazione iniziale $P(t)$ (r)

$$P(t+n) = P(t) + P(t) \cdot \underset{\text{tasso}}{r} \cdot \underset{\text{ampiezza}}{n}$$

$$P(t+1) = P(t) + P(t) \cdot r$$
$$P(t+2) = P(t+1) + P(t) \cdot r$$
$\rightarrow$ basato sulla pop. iniziale

$$r = \frac{P(t+n) - P(t)}{n \cdot P(t)}$$

- tempo di raddoppio = tempo necessario affinché la pop. raddoppi

$$P(t+n) = 2P(t)$$
$$2P(t) = P(t) + P(t) \cdot r \cdot n$$
$$\vdots$$
da cui $n = \frac{1}{r}$

- tempo dimezzamento

$$P(t+n) = 0{,}5\, P(t)$$
$$\vdots$$
da cui $n = -\frac{0{,}5}{r}$

- tasso geometrico (r')

$$P(t+n) = P(t) \cdot (1+r')^n$$

$$r' = \sqrt[n]{\frac{P(t+n)}{P(t)}} - 1$$

- raddoppio:

$$P(t+n) = 2P(t)$$
$$2P(t) = P(t)(1+r')^n$$
$$\vdots$$
$$n' = \frac{\ln 2}{\ln(1+r')}$$

- dimezzamento:

$$n' = \frac{\ln 0{,}5}{\ln(1+r')}$$

- tasso continuo (r'')

$$P(t+n) = P(t) \cdot e^{r''n}$$

$$r'' = \frac{1}{n} \ln\left(\frac{P(t+n)}{P(t)}\right)$$

- raddoppio

$$n'' = \frac{\ln 2}{r''}$$

- dimezzamento

$$n'' = \frac{\ln 0{,}5}{r''}$$

$$r > r' > r''$$

esercizio 1 (foglio)

$P(t) = 54\,136\,547$

$P(t+n) = 56\,556\,911$ tassi e tempi di raddoppio = ?

$n = ?$ 10 anni + 1 giorno $= 10 + \frac{1}{365} = 10{,}00274$

- aritmetico: $r = \frac{56\,556\,911 - 54\,136\,547}{10{,}00274 \cdot 54\,136\,547} = 0{,}00447$ $\Rightarrow 4{,}47‰$

mediamente ogni anno si sono aggiunti alla popolazione 4 persone ogni mille abitanti

- tempo raddoppio:

$n = \frac{1}{r} = \frac{1}{0{,}00447} = 223{,}73$ anni $\Rightarrow 224$

la popolazione che cresce a un tasso del 4,47‰ raddoppierà in 224 anni.

- geometrico

$r' = \sqrt[n]{\frac{P(t+n)}{P(t)}} - 1 = \sqrt[10{,}00274]{\frac{56\,556\,911}{54\,136\,547}} - 1 = 0{,}00438 \rightarrow 4{,}38‰$

mediamente ogni anno si sono aggiunte 4 persone su 1000 abitanti.

- raddoppio: $n' = \frac{\ln 2}{\ln(1+r')} = \frac{\ln 2}{\ln(1+0{,}00438)} = 158{,}59$ circa 159 anni

- continuo

$r'' = \frac{1}{n} \ln\left(\frac{P(t+n)}{P(t)}\right) = \frac{1}{10{,}00274} \cdot \ln\left(\frac{56\,556\,911}{54\,136\,547}\right) = 0{,}00437 \rightarrow 4{,}37‰$

- raddoppio:

$n'' = \frac{\ln 2}{r''} = 158{,}61$ circa 159 anni

Date le seguenti informazioni:

P(24.10.1971)=54.136.547

P(25.10.1981)= 56.556.911

Calcolare i tassi di incremento e i relativi tempi di raddoppio secondo i tre modelli di crescita.

1

Esercizio 2:

Si supponga che una popolazione cresca secondo un modello continuo ad un tasso r''=17,48 per mille. Noto che la popolazione al 1.1.2005 è pari a 4.450 individui, stimare a quanto ammonterebbe la popolazione al 1° settembre 2012.

$P(t+n) = P(t) \cdot e^{r''n}$ $\quad n = 7$ anni + 243 gg $= 7,667$

$P(t+n) = 4450 \cdot e^{0,01748 \cdot 7,667} = 5'088$ (tolgo la virgola, sono persone)

Esercizio 3:

Il tasso di crescita aritmetico di una popolazione tra il 1931 e il 1936 è stato pari al 1,2%. Sapendo che la popolazione al 1.1.1936 risultava pari a 300 unità, determinare l'ammontare della popolazione al 1.1.1931.

$P(t+n) = P(t) + P(t) \cdot r \cdot n \qquad P(t) = \frac{P(t+n)}{1+(r \cdot n)}$

$P(t) = \frac{300}{1+(0{,}012 \cdot 5)} = \frac{300}{1{,}06} = 283$

Esercizio 4:

Calcolare il tempo necessario affinché una popolazione triplichi dato che cresce ad un tasso di incremento geometrico pari al 2%.

$n' = \frac{\ln 3}{\ln(1+r')} = \frac{\ln 3}{\ln(1+0{,}02)} = 55{,}478 \rightarrow 55$ anni

dimostro come lo ricavo:

$P(t+n) = P(t)(1+r')^n \rightarrow 3P(t) = P(t)(1+r')^n$

$3 = (1+r')^n \quad \ln 3 = n \cdot \ln(1+r') \rightarrow n = \frac{\ln 3}{\ln(1+r')}$

Esercizio 5:

Una popolazione di 1.600 persone per effetto di una forte emigrazione si riduce in 4 anni a sole 100 individui. Supponendo un modello di crescita continuo, calcolare il tempo di dimezzamento.

$r'' = \frac{1}{n} \ln\left(\frac{P(t+n)}{P(t)}\right) \qquad n'' = \frac{\ln 0{,}5}{r''}$

$r'' = \frac{1}{4} \cdot \ln\left(\frac{100}{1600}\right) = -0{,}693 \qquad n'' = \frac{\ln 0{,}5}{-0{,}693} = 1$ anno