

Il modello delle femmine

$$\begin{aligned}n_1(t+\Delta t) &= r(f_1(t)n_1(t) + f_2(t)n_2(t) + \dots + \underline{f_{N-1}(t)n_{N-1}(t)} + \underline{f_N(t)n_N(t)}) + d_1(t) \\n_2(t+\Delta t) &= \underline{(1-m_1(t))n_1(t)} + d_2(t) \\n_3(t+\Delta t) &= \underline{(1-m_2(t))n_2(t)} + d_3(t) \\&\dots \qquad \dots \qquad \dots \qquad \dots \qquad \dots \qquad \dots \qquad \dots \\n_N(t+\Delta t) &= \underline{(1-m_{N-1}(t))n_{N-1}(t)} + \underline{(1-m_N(t))n_N(t)} + d_N(t)\end{aligned}$$

- $n_i(t)$ popolazione della classe di età i (es. 0-4) nell'anno t
- Δt passo temporale della simulazione (5 anni)
- r frazione femmine alla nascita (femmine/totale)
- $f_i(t)$ fertilità (=numero di figli per donna) della classe i al tempo t
- $d_i(t)$ immigrati/emigrati della classe i al tempo t
- $m_i(t)$ mortalità della classe i al tempo t

Il modello dei maschi

$$\begin{aligned} n_1(t+\Delta t) &= \underline{u(t)} && + d_1(t) \\ n_2(t+\Delta t) &= (1-m_1(t))\underline{n_1(t)} && + d_2(t) \\ n_3(t+\Delta t) &= && \underline{(1-m_2(t))n_2(t)} && + d_3(t) \\ & \dots && \dots && \dots && \dots && \dots \\ n_N(t+\Delta t) &= && \underline{(1-m_{N-1}(t))n_{N-1}(t)} &+& (1-m_N(t))\underline{n_N(t)} &+& \underline{d_N(t)} \end{aligned}$$

- $u(t)$ numero di maschi nati nell'anno t , cioè $(1-r)$ *numero di nascite totali

Matrice triangolare -> tutti autovalori nulli tranne l'ultimo che è quello dominante

Implementazione Excel: PyPop

Cartella con fogli bloccati tranne *Input* e *Calc*



Input

- Estremi simulazione, passo temporale (=dimensione classe di età), numero classi, rapporto sessi alla nascita

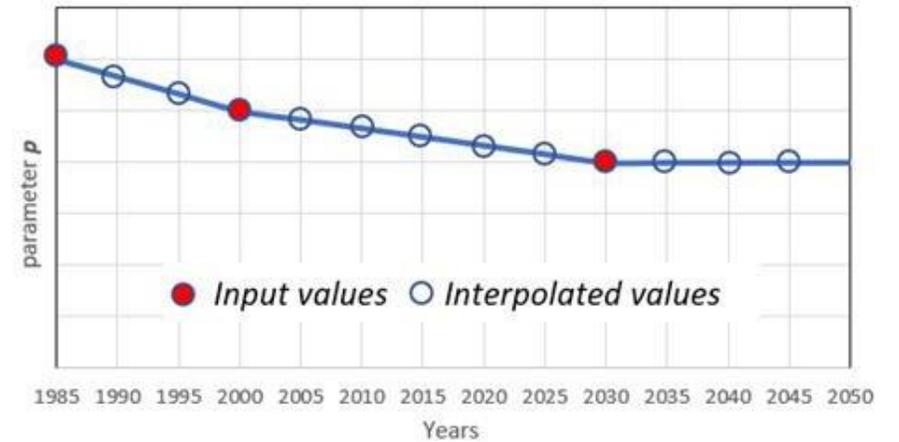
Model Configuration					
Start year	End year	Size of age group (years)	Number of age groups	Immigration mode	Female ratio at birth
1983	2100	5	19	Absolute	0,5
	<small># timesteps: 24 - Max: 150</small>	<small>Age group size coincide with model timestep</small>	<small>Max. 50 groups</small>		

- Popolazione iniziale (maschie e femmine)
- Fertilità
- Mortalità (maschi e femmine)
- Immigrazione/emigrazione (maschi e femmine)

Dinamica dei parametri

I parametri (fertilità, mortalità, migrazione) possono variare nel tempo secondo una funzione lineare a tratti, i cui cambi di pendenza sono definiti dall'utente (al più, 4).

Evolution of parameter p



Dati dell'utente

Necessario inserire dati

Age Groups	Males	Females
0 - 4		
5 - 9		
10 - 14		
15 - 19		
20 - 24		
25 - 29		
30 - 34		
35 - 39		
40 - 44		
45 - 49		
50 - 54		
55 - 59		

Fertility

Age Groups	Change 1		Change 2	
	1983	2018		
0 - 4	0	0		
5 - 9	0	0		
10 - 14	0	0		
15 - 19	0,079	0,03416667		
20 - 24	0,436	0,1243		
25 - 29	0,536	0,30857		
30 - 34	0,328	0,44613		
35 - 39	0,128	0,30116		
40 - 44	0,027	0,08107	eded	
45 - 49	0,001	0,00719		
50 - 54	0	0		
55 - 59	0	0		

Menu a tendina tra cui scegliere

Errore di input

Il compito di oggi

Determinare un possibile andamento dell'immigrazione per far sì che la popolazione calcolata dal modello sia abbastanza vicina a quella rilevata nel 2023.

Net Immigration / Emigration (# of individuals every 5 years)

Negative values indicate emigration

Males				Females			
Age Groups	Change 1		Change 2	Age Groups	Change 1		Change 2
	1983	2013			1983	2013	
0 - 4	0	0		0 - 4	0	0	
5 - 9	0	0		5 - 9	0	0	
10 - 14	0	0		10 - 14	0	0	
15 - 19	20000	0		15 - 19	20000	0	
20 - 24	20000	40000		20 - 24	20000	30000	
25 - 29	20000	40000		25 - 29	20000	30000	
30 - 34	20000	40000		30 - 34	20000	30000	
35 - 39	20000	40000		35 - 39	20000	30000	
40 - 44	20000	40000		40 - 44	20000	30000	
45 - 49	20000	40000		45 - 49	20000	30000	
50 - 54	20000	40000		50 - 54	20000	30000	
55 - 59	20000	40000		55 - 59	20000	30000	
60 - 64	20000	0		60 - 64	20000	0	
65 - 69	0	0		65 - 69	0	0	
70 - 74	0	0		70 - 74	0	0	
75 - 79	0	0		75 - 79	0	0	
80 - 84	0	0		80 - 84	0	0	
85 - 89	0	0		85 - 89	0	0	
90+	0	0		90+	0	0	

Il criterio di similitudine (RMSE) è la radice della somma delle differenze al quadrato tra popolazione calcolata per ogni classe i (M_i^* , F_i^*) e popolazione reale (M_i , F_i):

$$RMSE = \sqrt{\sum_{i=1}^{19} (M_i^* - M_i)^2} + \sqrt{\sum_{i=1}^{19} (F_i^* - F_i)^2}$$

In Excel: RADQ(SOMMA.Q.DIFF(vet1;vet2))

Caricare il risultato finale sul modulo Forms:

