

Il modello delle femmine

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

- $n_i(t)$ 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

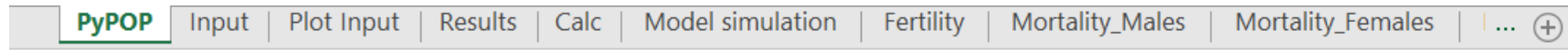
$$\begin{array}{rcl}
 n_1(t+\Delta t) & = & \underline{u(t)} + d_1(t) \\
 n_2(t+\Delta t) & = & (1-m_1(t))\underline{n_1(t)} + d_2(t) \\
 n_3(t+\Delta t) & = & \underline{(1-m_2(t))n_2(t)} + d_3(t) \\
 & \dots & \dots \dots \dots \dots \dots \dots \\
 \underline{n_N(t+\Delta t)} & = & \underline{(1-m_{N-1}(t))n_{N-1}(t)}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

- $u(t)$ 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

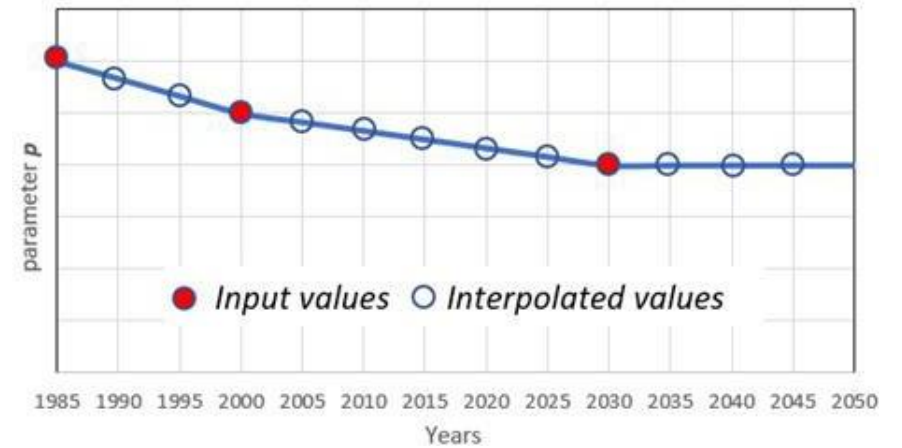
Model Configuration					
Start year		End year		Size of age group (years)	
1983	-	2100		5	
		# timesteps: 24 - Max: 150		Age group size coincide with model timestep	
				Number of age groups	
				19	
				Max. 50 groups	
			Immigration mode	Female ratio at birth	
			Absolute	0,5	

- 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

Starting Population in 1983		
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	
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			
		Change 1	Change 2			Change 1	Change 2
Age Groups	1983	2013		Age Groups	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:

