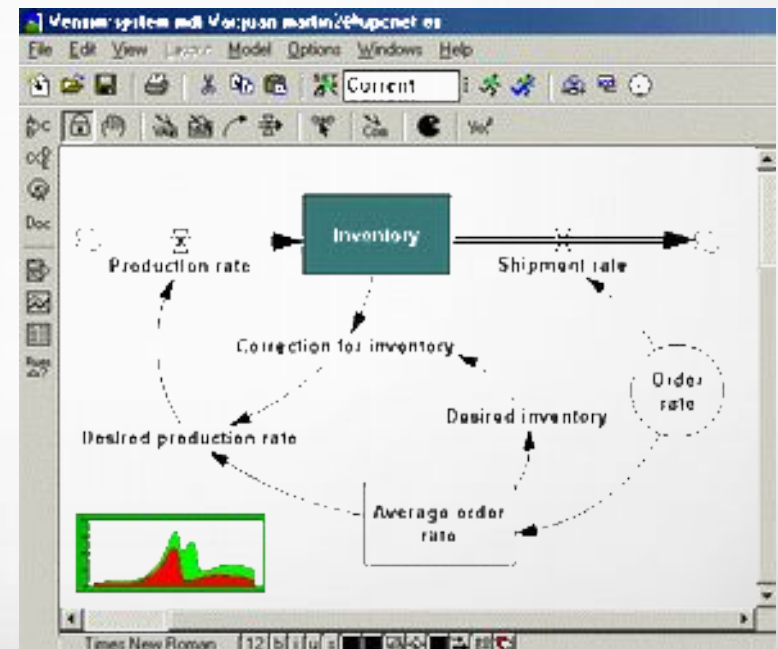


System Dynamics

- L'analisi Dinamica dei Sistemi è un insieme di strumenti basati sulla **modellizzazione**, finalizzati alla **comprensione e alla gestione** dei sistemi complessi, principalmente socio-economici.
- L'analisi Dinamica dei Sistemi è basata sull'**introduzione della dimensione tempo** nell'analisi.



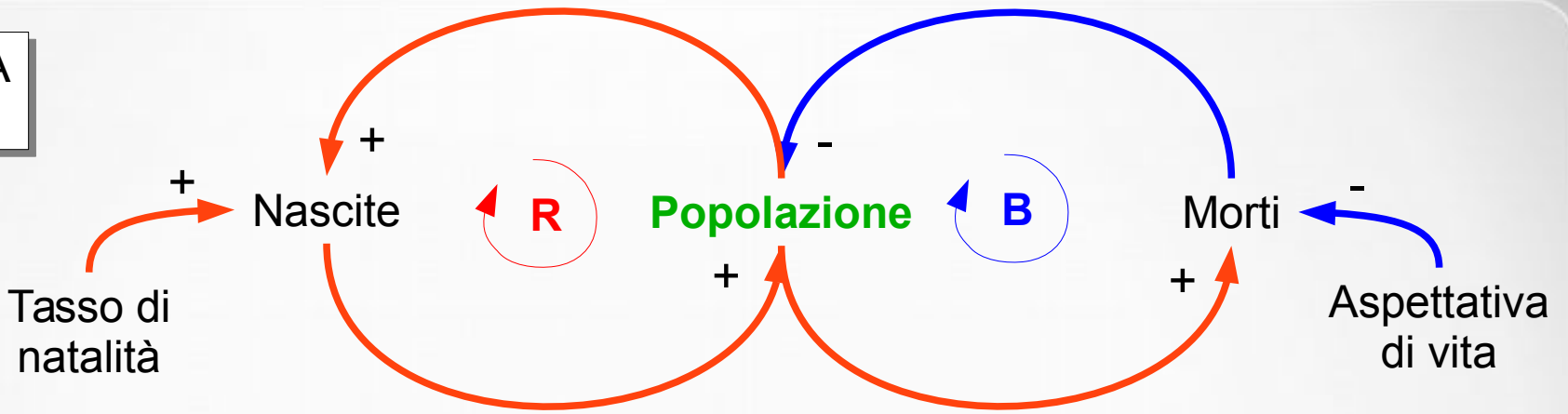
System Dynamics

- Origine legata al nome di [Jay Forrester](#) (1918)
- Anni '50 MIT (Massachusetts Institute of Thecnology)
- Metà anni '50, primo modello di simulazione sulle oscillazioni produttive della General Electric.
- Pubblica: [Urban Dynamics](#) (1961) e [World2](#) (1970) da cui deriva [Rapporto sui limiti della sviluppo](#) (1972).

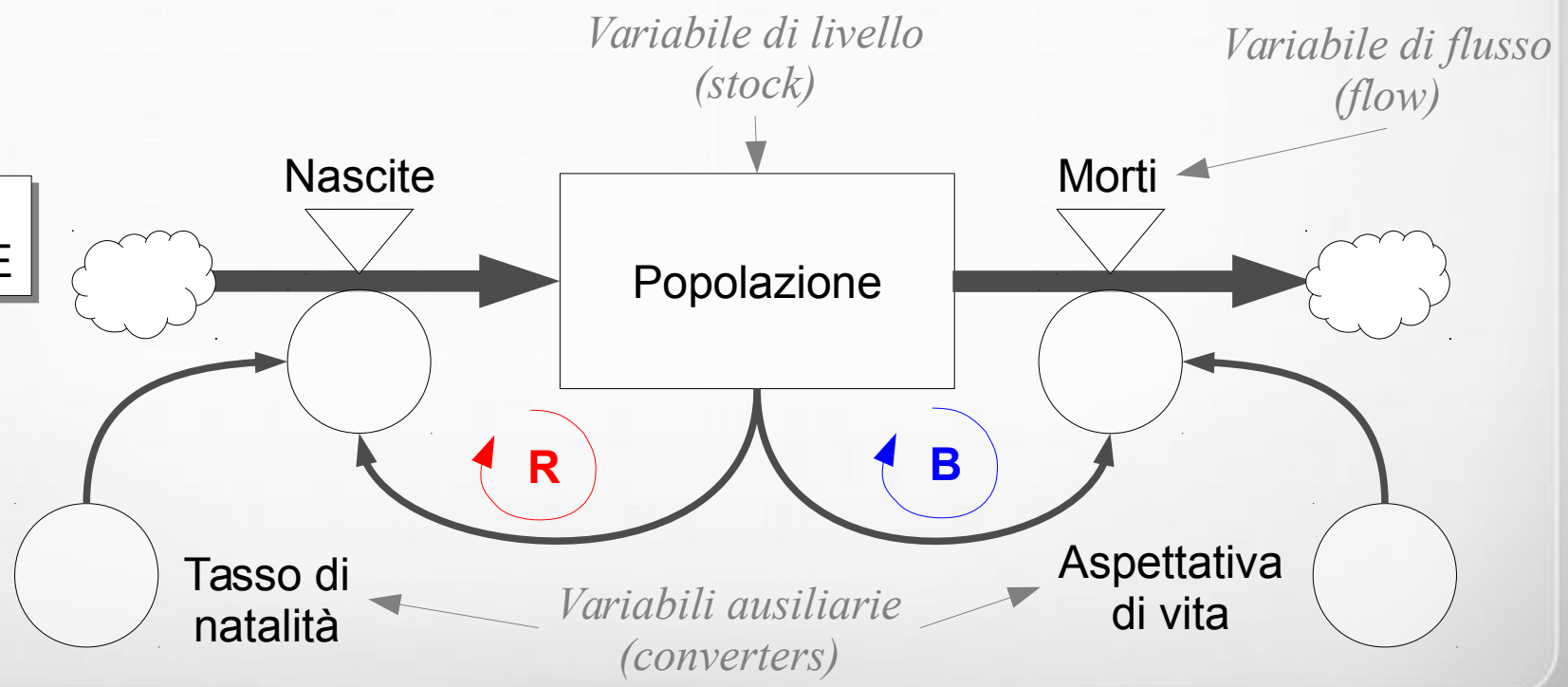


System Dynamics

DIAGRAMMA CAUSALE

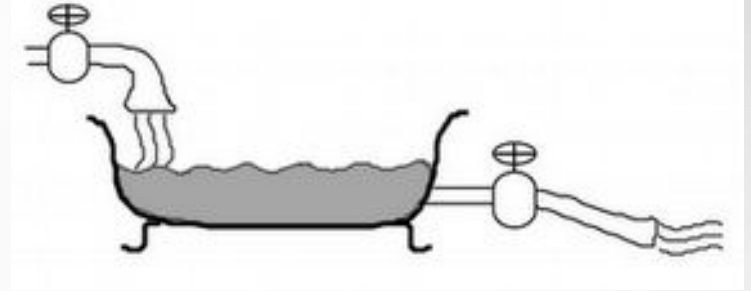


MAPPA STRUTTURALE



System Dynamics

- **Tipi di variabili**
nella mappa strutturale:



- ✓ **Livelli (Stock)**: quantità accumulate nel sistema (denaro, magazzino, individui, motivazione, etc.).
- ✓ **Flussi (Flows)**: cambiamenti nel tempo dei livelli (reddito, quantità prodotta, nascite etc.).
- ✓ **Variabili ausiliarie (Converters)**: descrivono le relazioni algebriche tra le altre variabili.

System Dynamics

- ✓ Livelli (Stock);

$$\text{Popolazione}(t) = \text{popolazione}(t-dt) + (\text{nascite} - \text{morti}) * dt$$

Popolazione Iniziale = 100 persone

- ✓ Flussi (Flows);

$$\text{Morti} = \text{Popolazione} / \text{Aspettativa di Vita}$$

$$\text{Nascite} = \text{Popolazione} * \text{Tasso di natalità}$$

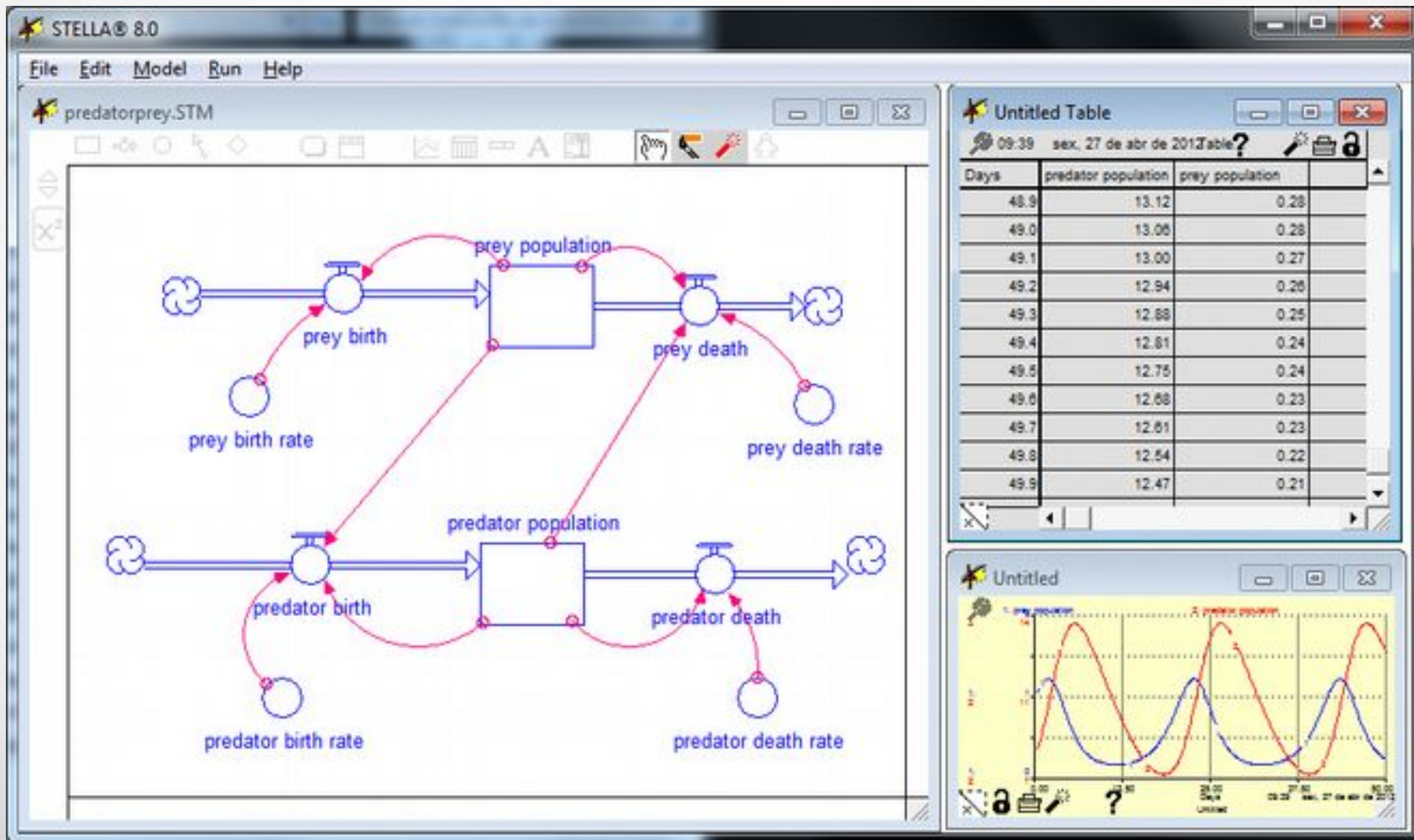
- ✓ Convertitori (Converters);

$$\text{Aspettativa di Vita} = 80 \text{ anni}$$

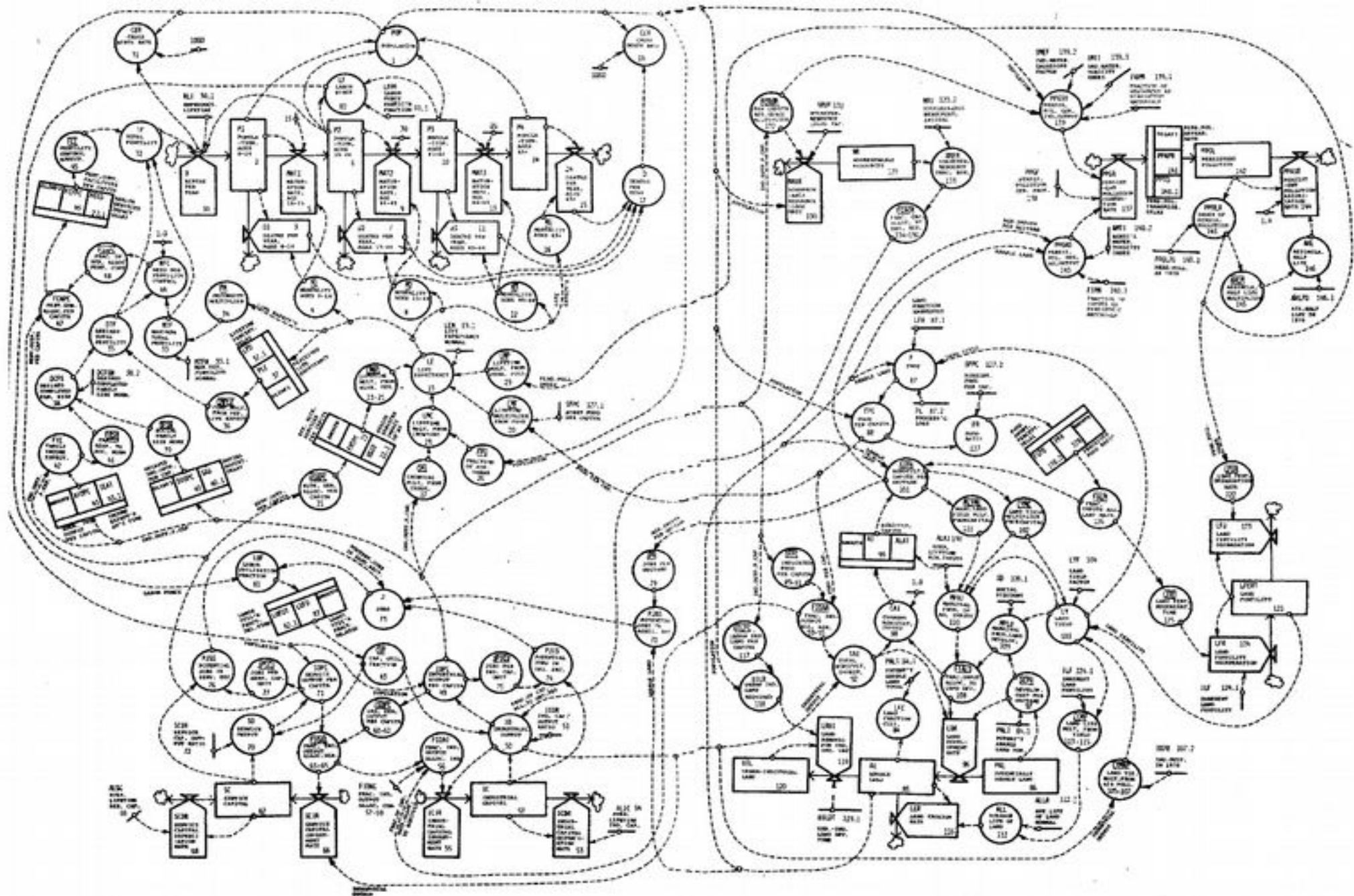
$$\text{Tasso di natalità} = 0,03 \text{ 1/persone}$$

System Dynamics

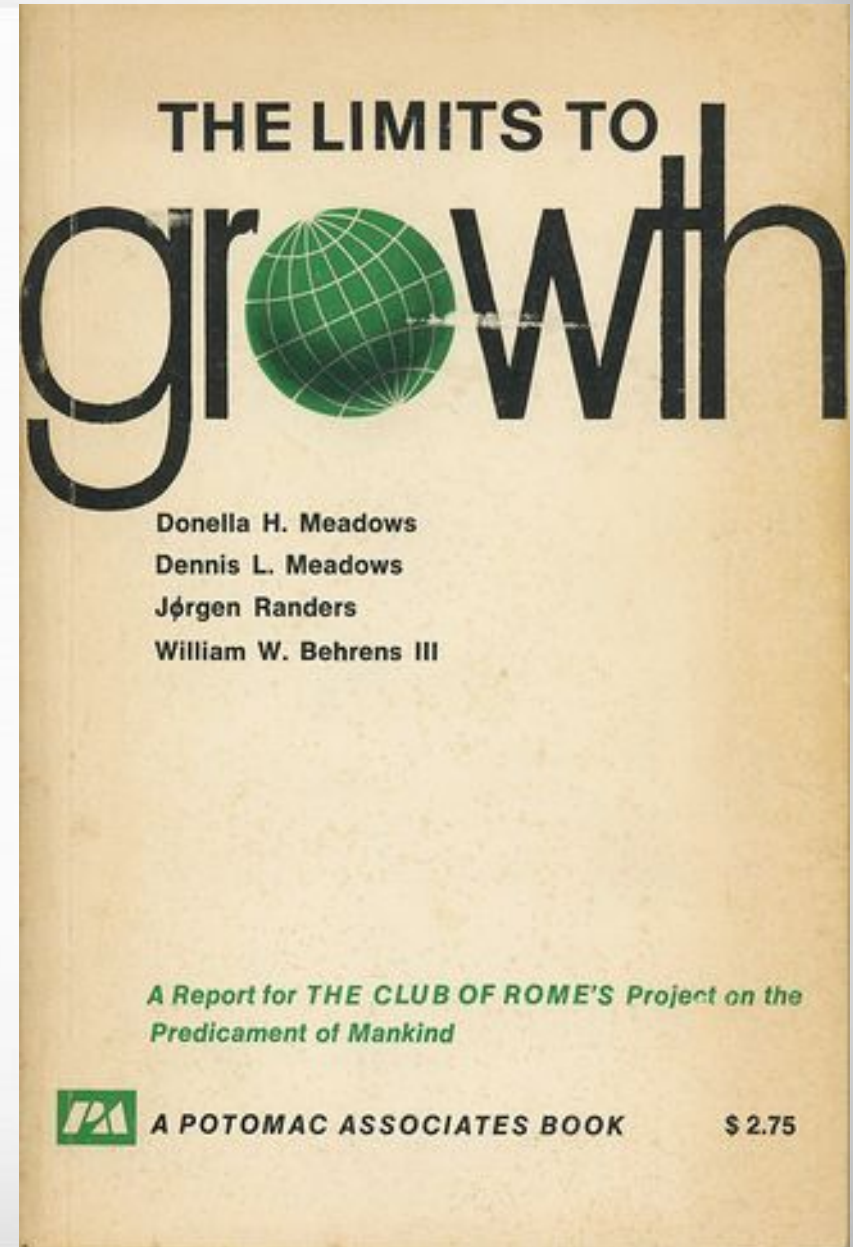
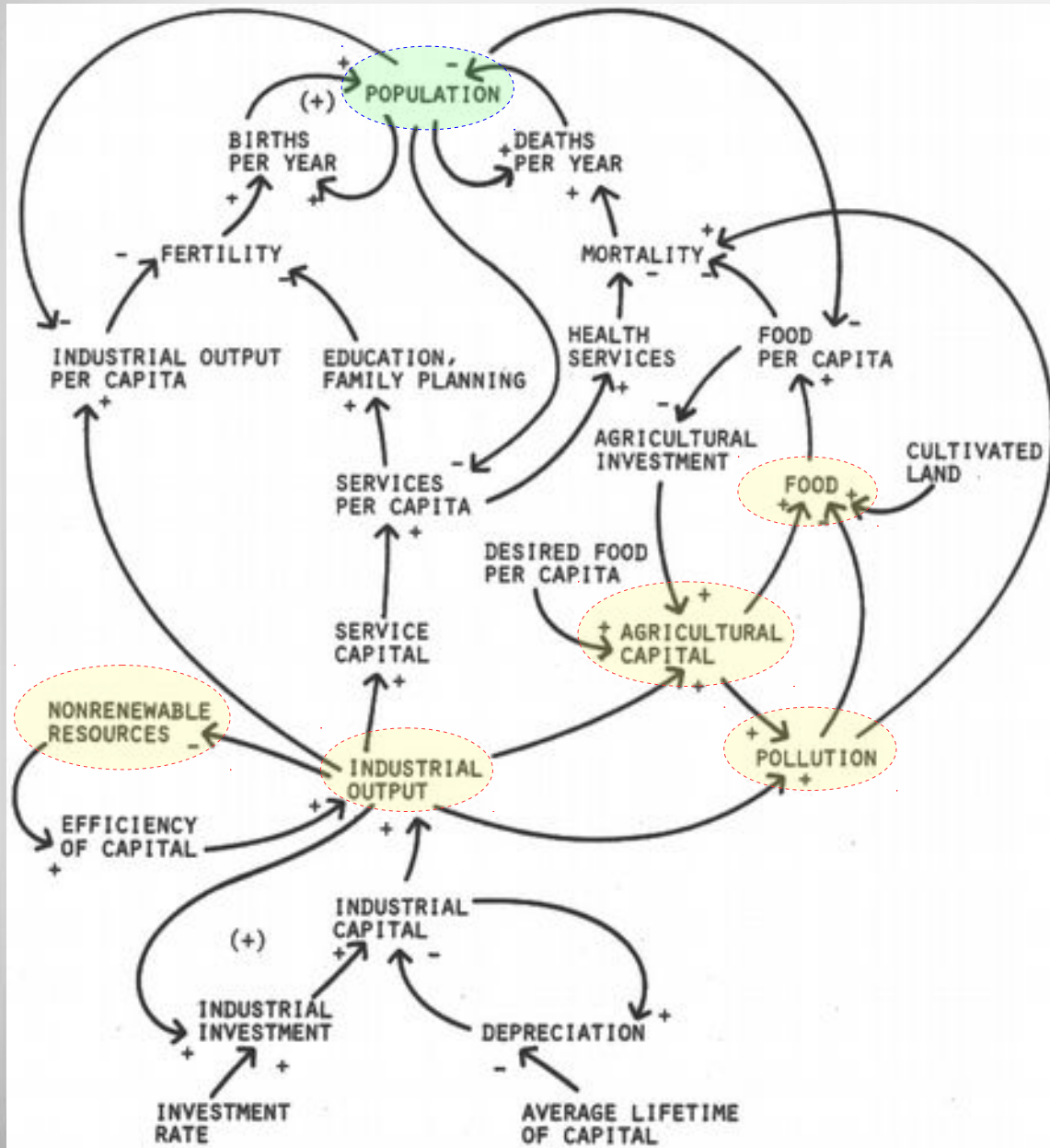
- Ambienti di simulazione: [Stella](#), [Vensim](#), [Powersim](#), [Dynamo](#), ...



World3

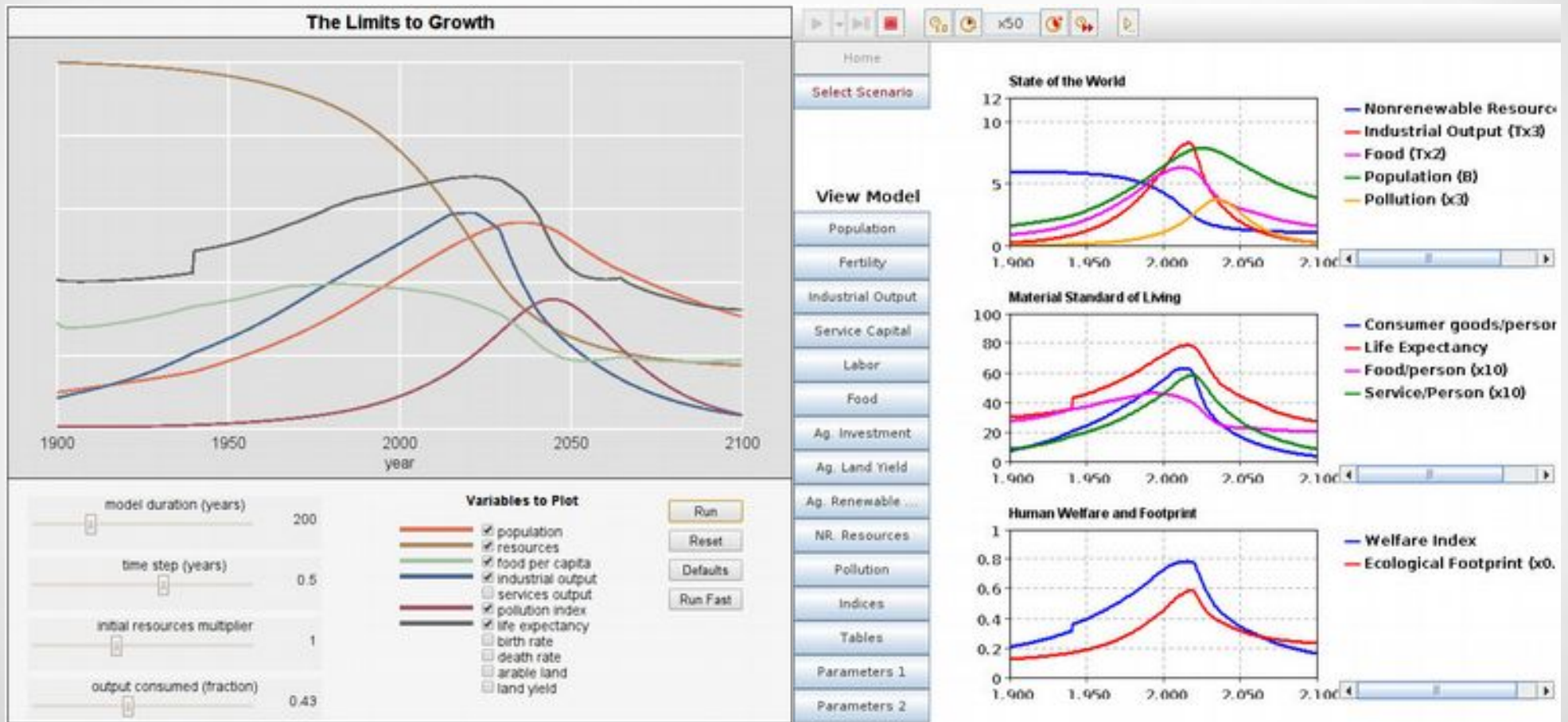


World3



World3

- Modelli di simulazione di Word3



<http://bit-player.org/extras/limits/ltg.html>

<http://www.world3simulator.org/>