

Prima di tutto abilitiamo l'estensione autoreload di Jupyter

```
In [20]: %load_ext autoreload  
%autoreload 2
```

The autoreload extension is already loaded. To reload it, use:
%reload_ext autoreload

Esercizio: Crescita Logistica

 Il modello di **crescita logistica** definisce l'evoluzione di una singola popolazione


Il modello appena visto è un esempio di **sistema dinamico tempo-discreto**

- Questo perché descrive uno **stato** che varia **nel tempo**
- ...Attraverso una serie di **passi discreti**

Un sistema dinamico può avere cinque tipi di comportamento

- Il sistema **converge** ad uno **stato stabile** (o di equilibrio)
- Il sistema **converge** ma dopo alcune oscillazioni
- Il sistema **oscilla periodicamente**
- Il sistema varia continuamente, senza assumere un periodo: diventa **caotico**
- Il sistema **diverge**

Il modello di crescita logistica può assumere tutti e 5 i comportamenti

- Converge senza oscillazioni per $r \in (1, 2]$
- Converge con oscillazioni per $r \in [2, 3]$
- È periodico per $r \in [3, 3.5)$
-  È caotico per $r \in [3.5, 4]$