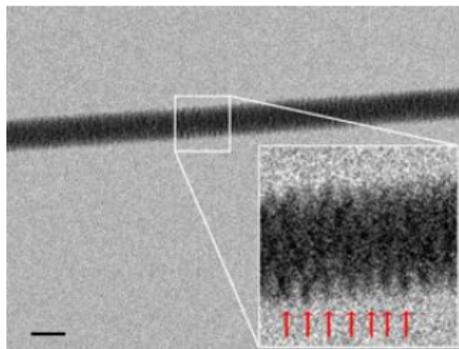
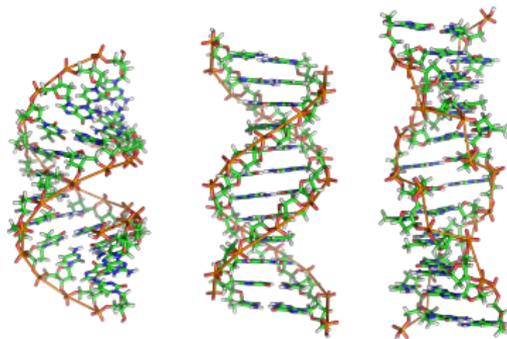


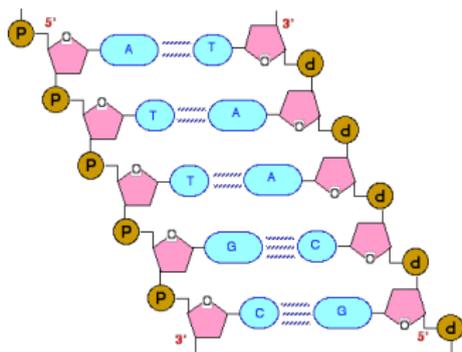
# Cosa è questo?



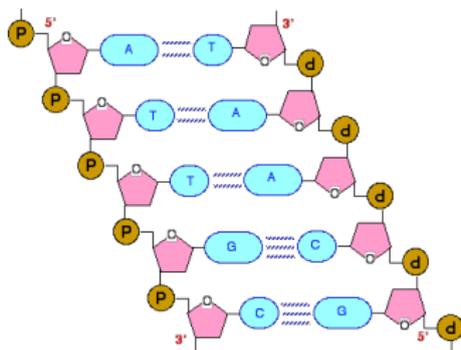
# Cosa è questo?



# Cosa è questo?



# Cosa è questo?



Sono tutti possibili **modelli di DNA** a differenti **livelli di astrazione**

# Cosa è un modello?

## Definition (Model – Systems Biology in Practice)

A model is an **abstract representation** of objects or processes that explains features of these objects or processes.

# Cosa è un modello?

## Definition (Model – Systems Biology in Practice)

A model is an **abstract representation** of objects or processes that explains features of these objects or processes.

## Remark

- Models of an *object* are **never unique**
- Different **languages** and **levels of abstraction** produce different models

# Cosa è un modello?

## Definition (Model – Systems Biology in Practice)

A model is an **abstract representation** of objects or processes that explains features of these objects or processes.

## Remark

- Models of an *object* are **never unique**
- Different **languages** and **levels of abstraction** produce different models

Whether you can observe a thing or not depends on the theory which you use. It is the theory which decides what can be observed. [A. Einstein]

# Modelli in Systems Biology

## Problemi:

- Come possiamo **costruire modelli** da dati sperimentali e conoscenza degli esperti?
- Quali **tipi** di modelli dovremmo costruire?
- Quali **domande** possono essere fatte ai modelli?
- Come possiamo **mettere insieme** le risposte ottenute da diversi modelli?

# Modelli in Systems Biology

Problemi:

- Come possiamo **costruire modelli** da dati sperimentali e conoscenza degli esperti?
- Quali **tipi** di modelli dovremmo costruire?
- Quali **domande** possono essere fatte ai modelli?
- Come possiamo **mettere insieme** le risposte ottenute da diversi modelli?

Ci hai mai fatto caso che [Radio DJ]:

**esperimento** e **esperto** derivano entrambi da *experiri* (provare, ricercare).

Ma l'esperto in matematica che esperimenti fa?

# Systems Biology e Fisica a confronto

Quanto ci fidiamo dei modelli che costruiamo in fisica (per esempio il modello della caduta dei gravi)?

# Systems Biology e Fisica a confronto

Quanto ci fidiamo dei modelli che costruiamo in fisica (per esempio il modello della caduta dei gravi)?

Quanto ci fidiamo di un modello biologico?

*The effect of ... is not documented in patients aged 75 years and older*

# Systems Biology e Fisica a confronto

Quanto ci fidiamo dei modelli che costruiamo in fisica (per esempio il modello della caduta dei gravi)?

Quanto ci fidiamo di un modello biologico?

*The effect of ... is not documented in patients aged 75 years and older*

E' solo questione di tempo?

# Modelli Epidemiologici: Dati

Country	Data as of	Case definition	Number of cases		Number of deaths
			Cumulative	In past 21 days	Cumulative
Guinea	8 May 2016	Confirmed	7 <sup>i</sup>	0 <sup>i</sup>	5 <sup>i</sup>
		Probable	3 <sup>i</sup>	0 <sup>i</sup>	3 <sup>i</sup>
		Suspected	Not reported. <sup>i</sup>	Not reported. <sup>i</sup>	Not reported. <sup>i</sup>
		Total	10 <sup>i</sup>	0 <sup>i</sup>	8 <sup>i</sup>
	28 December 2015	Confirmed	3351 <sup>i</sup>	- <sup>i</sup>	2083 <sup>i</sup>
		Probable	453 <sup>i</sup>	- <sup>i</sup>	453 <sup>i</sup>
		Suspected	0 <sup>i</sup>	- <sup>i</sup>	Data not available. <sup>i</sup>
		Total	3804 <sup>i</sup>	- <sup>i</sup>	2536 <sup>i</sup>
Liberia	8 May 2016	Confirmed	12 <sup>i</sup>	0 <sup>i</sup>	4 <sup>i</sup>
		Probable	Not reported. <sup>i</sup>	Not reported. <sup>i</sup>	Data not available. <sup>i</sup>
		Suspected	Not reported. <sup>i</sup>	Not reported. <sup>i</sup>	Data not available. <sup>i</sup>
		Total	12 <sup>i</sup>	0 <sup>i</sup>	4 <sup>i</sup>
	9 May 2015	Confirmed	3151 <sup>i</sup>	- <sup>i</sup>	Data not available. <sup>i</sup>
		Probable	1879 <sup>i</sup>	- <sup>i</sup>	Data not available. <sup>i</sup>

# Modelli Epidemiologici: SIR

## SIR

- ▶ S susceptible, not sick
- ▶ I infected
- ▶ R removed

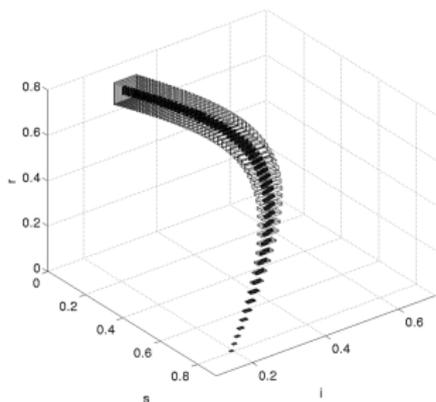
## System

- ▶  $S_{k+1} = S_k - (\beta S_k I_k) r$
- ▶  $I_{k+1} = I_k + (\beta S_k I_k - \gamma I_k) r$
- ▶  $R_{k+1} = R_k + (\gamma I_k) r$

## Parameters

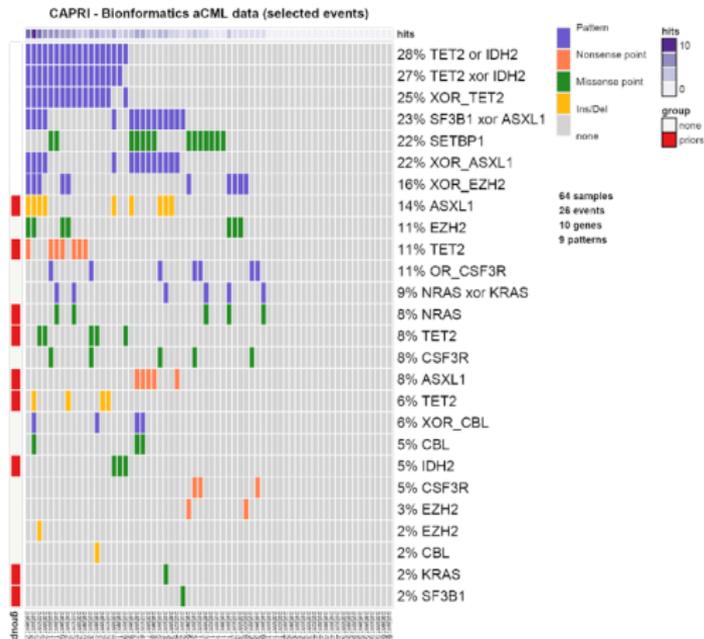
- ▶  $\beta$ : contraction rate,  $1/\gamma$ : mean infection period
- ▶  $\beta = 0.34, \gamma \in [0.05, 0.07], S_0 = 80, I_0 = 20, R_0 = 0$

# Modelli Epidemiologici: SIR



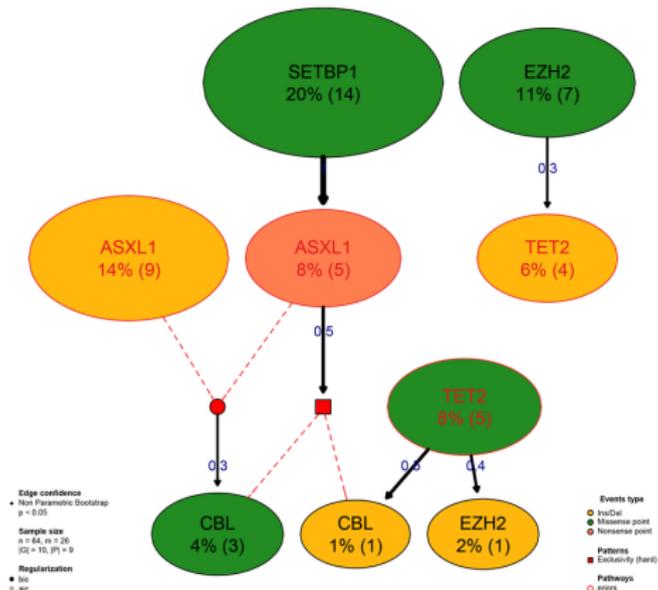
- 60 steps
- White: 1 box, 0.12 s
- Black: 4 parallelotopes, 2.83 s

# Progressione di Tumori: Dati



# Progressione di Tumori: Causality DAG

CAPRI - Bionformatics aCML data (selected events)



## Quindi?

- Costruiamo delle rappresentazioni formali di fenomeni biologici
  - Le rappresentazioni devono essere analizzate in maniera **automatica**
  - Lo scopo è affiancare gli esperti, fornire metodi che li guidino negli esperimenti, assicurare la correttezza delle analisi
- 
- Quali risultati si sperano di ottenere?
  - Quali competenze servono per lavorare in questo settore?
  - ??