

# **Il pensiero sistemico e i cittadini di domani**

Sara Zanella

Dottoranda presso la Libera Università di Bolzano-Bozen

107° Congresso Nazionale della Società Italiana di Fisica

13-17 settembre 2021

# Come formare cittadini responsabili

*Man mano che il mondo diventa più interconnesso e competitivo e la ricerca e il know-how tecnologico si espande, sorgono nuove opportunità insieme a sfide sociali più complesse. Superare queste sfide richiederà che tutti i cittadini abbiano una migliore comprensione della scienza e della tecnologia se vogliono partecipare attivamente e responsabilmente al processo decisionale scientifico e all'innovazione basata sulla conoscenza.*

*Il Quadro per l'educazione scientifica per una cittadinanza responsabile identifica sei obiettivi chiave e raccomandazioni associate, che in combinazione, possono aiutare a portare i cambiamenti sistemici necessari per generare un effetto sostenibile nelle nostre società e nelle nostre comunità.*

# Sei obiettivi chiave

1. L'educazione scientifica dovrebbe essere una componente essenziale di un apprendimento continuum per tutti, dalla scuola materna alla cittadinanza attiva impegnata.
2. L'educazione scientifica dovrebbe concentrarsi sulle competenze con un'enfasi sull'apprendimento attraverso la scienza e passando da STEM a STEAM collegando la scienza con altre materie e discipline.
3. La qualità dell'insegnamento, dalla preparazione pre-servizio allo sviluppo professionale in servizio, dovrebbe essere migliorata per migliorare la profondità e la qualità dei risultati dell'apprendimento.
4. La collaborazione tra i fornitori di istruzione formale, non formale e informale, le imprese e la società civile dovrebbe essere rafforzata per assicurare un impegno pertinente e significativo di tutti gli attori della società con la scienza e aumentare la diffusione degli studi scientifici e delle carriere basate sulla scienza per migliorare l'occupabilità e la competitività.
5. Maggiore attenzione dovrebbe essere data alla promozione della Ricerca Responsabile e Innovazione (RRI) e migliorare la comprensione pubblica dei risultati scientifici delle scoperte scientifiche e la capacità di discuterne i benefici e le conseguenze.
6. L'enfasi dovrebbe essere posta sul collegamento tra l'innovazione e le strategie di educazione scientifica, a livello locale, regionale, nazionale, europeo e internazionale, tenendo conto delle esigenze della società e degli sviluppi globali.

# Che cos'è un sistema

*“Un sistema è un complesso di elementi interconnessi tra loro, organizzato con coerenza al fine di perseguire qualcosa.,”*

Donella Meadow

Un insieme di **elementi** che **interagiscono** per un **obiettivo** (sistemi umani)/ **funzione** (sistemi non umani)

# Gli elementi...



FOGLIE



RADICI



RAMI



...interagiscono...



Interazione foglie-radici: pressione nei vasi.  
Non si conoscono tutte le relazioni tra elementi.

...per una funzione/obiettivo.



Produrre semi per far nascere altre piante.

*Il modo migliore per dedurre l'obiettivo di un sistema è osservarlo a lungo e capire come questo si comporta.*

*Gli obiettivi si deducono dal comportamento, non dalla retorica o da scopi dichiarati (D. Meadow)*

# Sistemi ovunque

**Scienze naturali:** biologia, corpo umano, sistema terra...

**Azienda:** dinamiche tra colleghi, obiettivi da raggiungere...

**Scuola:** dinamiche tra elementi, migliorare la scuola...

**Società:** criminalità, impatto della pesca...

**Sistema:** Università

**Elementi tangibili :** edifici, studenti, libri, professori, aule...

**Elementi intangibili:** voti, orgoglio scolastico...

**Scopo:** ottenere una laurea (studente), diffondere la cultura (Stato), attirare matricole ( Rettore).

**Sistema più ampio:** le università italiane, le università nel mondo...

# Identificare un sistema

Le parti di un sistema devono essere tutte presenti perché il sistema possa svolgere la propria funzione.

Sistemi e sottosistemi: i sistemi hanno un preciso scopo all'interno di sistemi più grandi.



Kaufmann, 1991



# Che cos'è il pensiero sistemico?

*“La capacità di esplorare le interdipendenze tra le parti di un sistema e tra sistemi diversi per identificare le loro possibili conseguenze.*

*La capacità di vedere contemporaneamente l'insieme e il dettaglio di un sistema considerando la cornice spaziale e temporale in cui è inserito.,,*

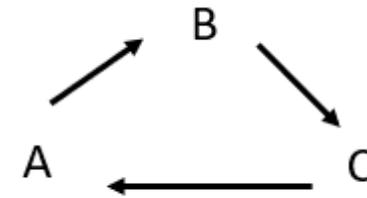
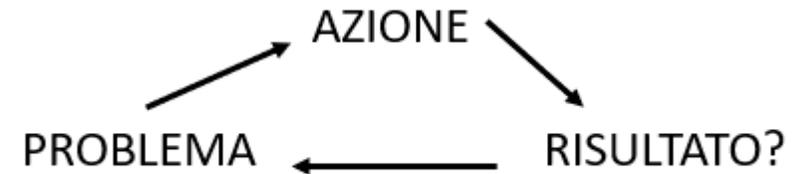
*Rocco Scolozzi*

VACCINAZIONI IN EUROPA (Paesi ricchi)

VACCINAZIONI IN EUROPA (Paesi ricchi)

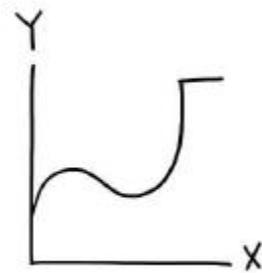
VACCINAZIONI NEL MONDO (Paesi ricchi e Paesi poveri)

# Dal pensiero lineare al pensiero sistemico

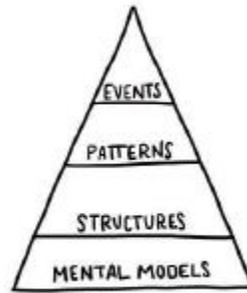


# Strumenti di pensiero sistemico

## TYPES OF SYSTEM MAPPING



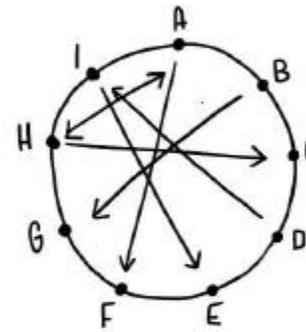
BEHAVIOUR OVER  
TIME GRAPHS



ICEBERG  
MODEL



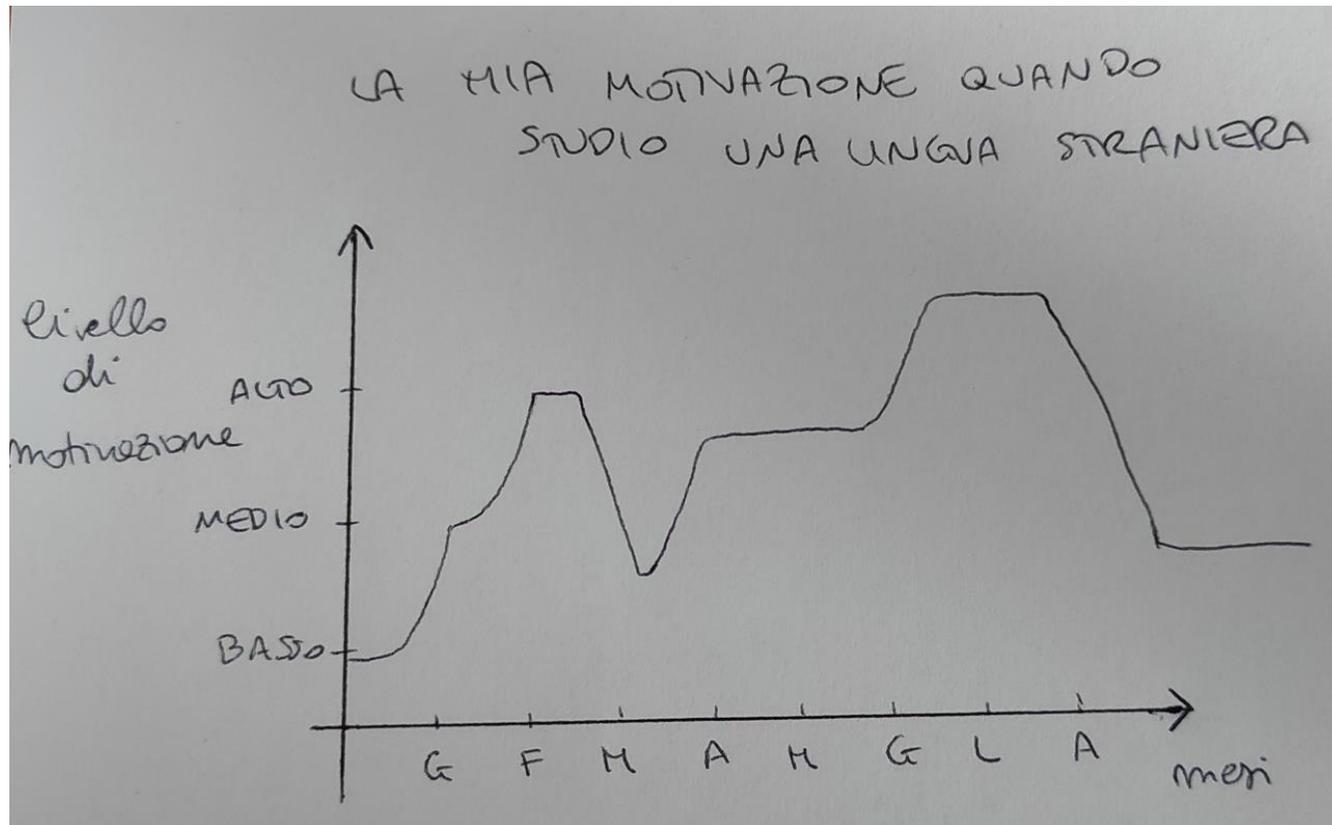
CAUSAL LOOP  
DIAGRAMS



CONNECTED  
CIRCLES

# (1) Grafico temporale (Behaviour Over Time Graph)

Ti racconto la mia storia...



Titolo

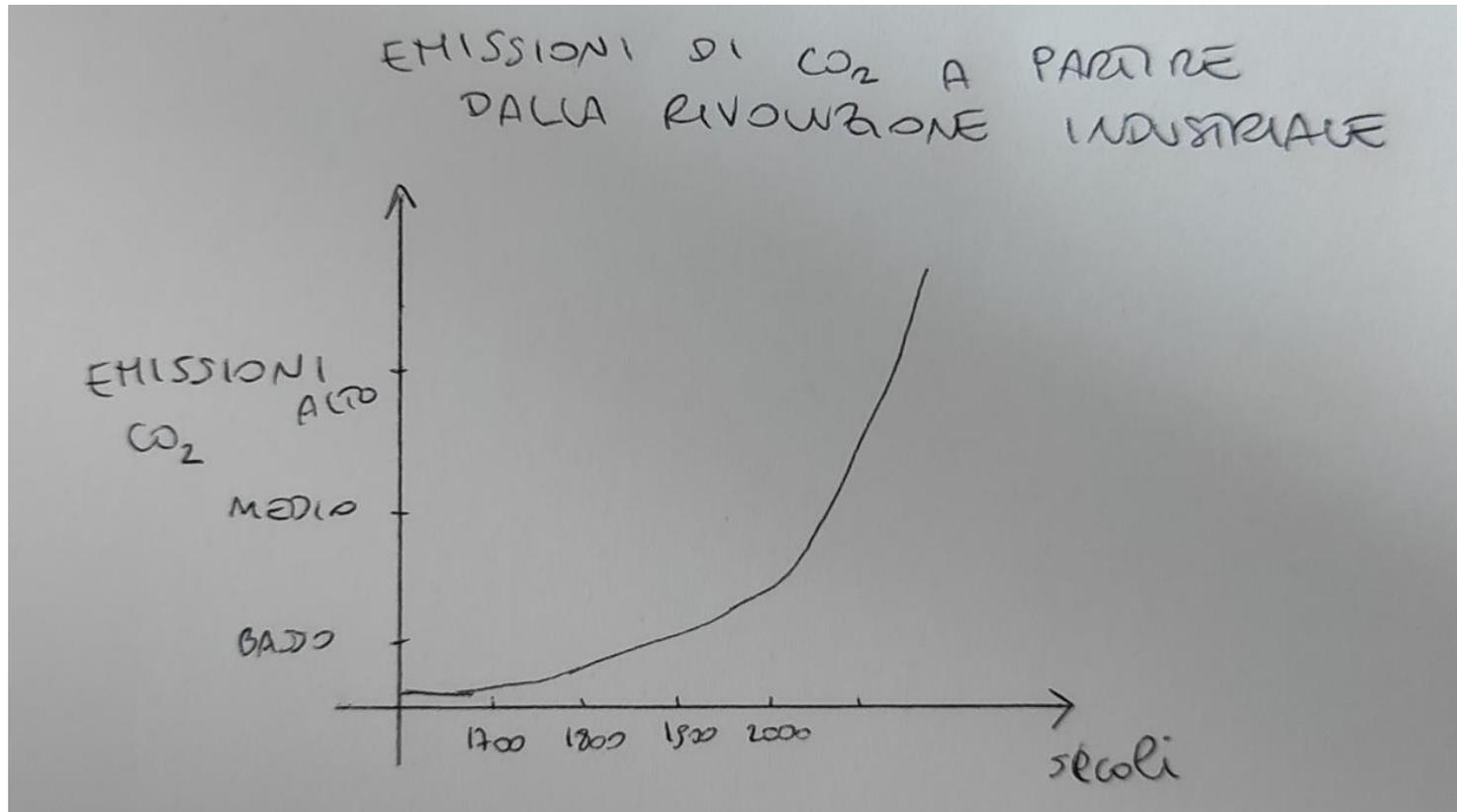
Etichetta asse x

Etichetta asse y

Scala temporale

# (1) Grafico temporale (Behaviour Over Time Graph)

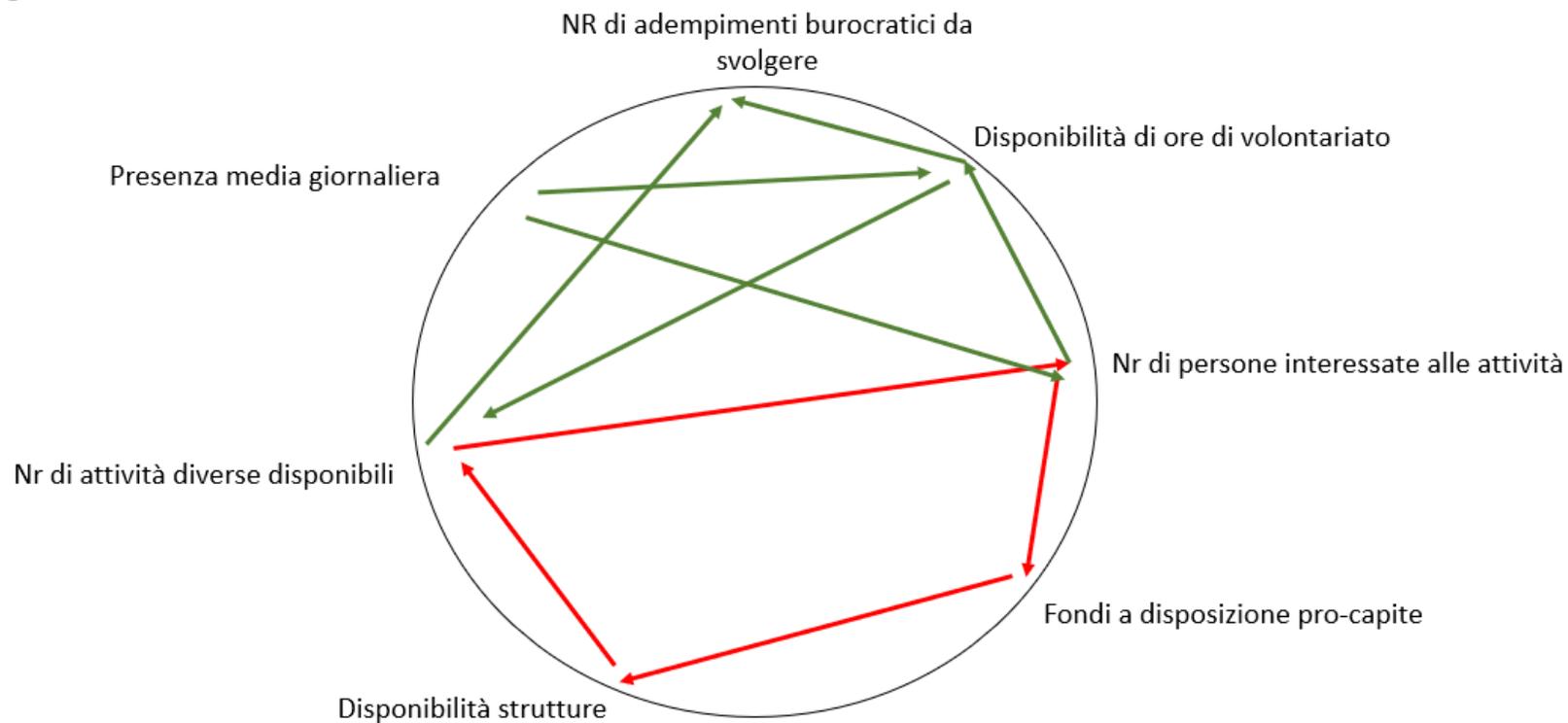
Ti racconto la sua storia...



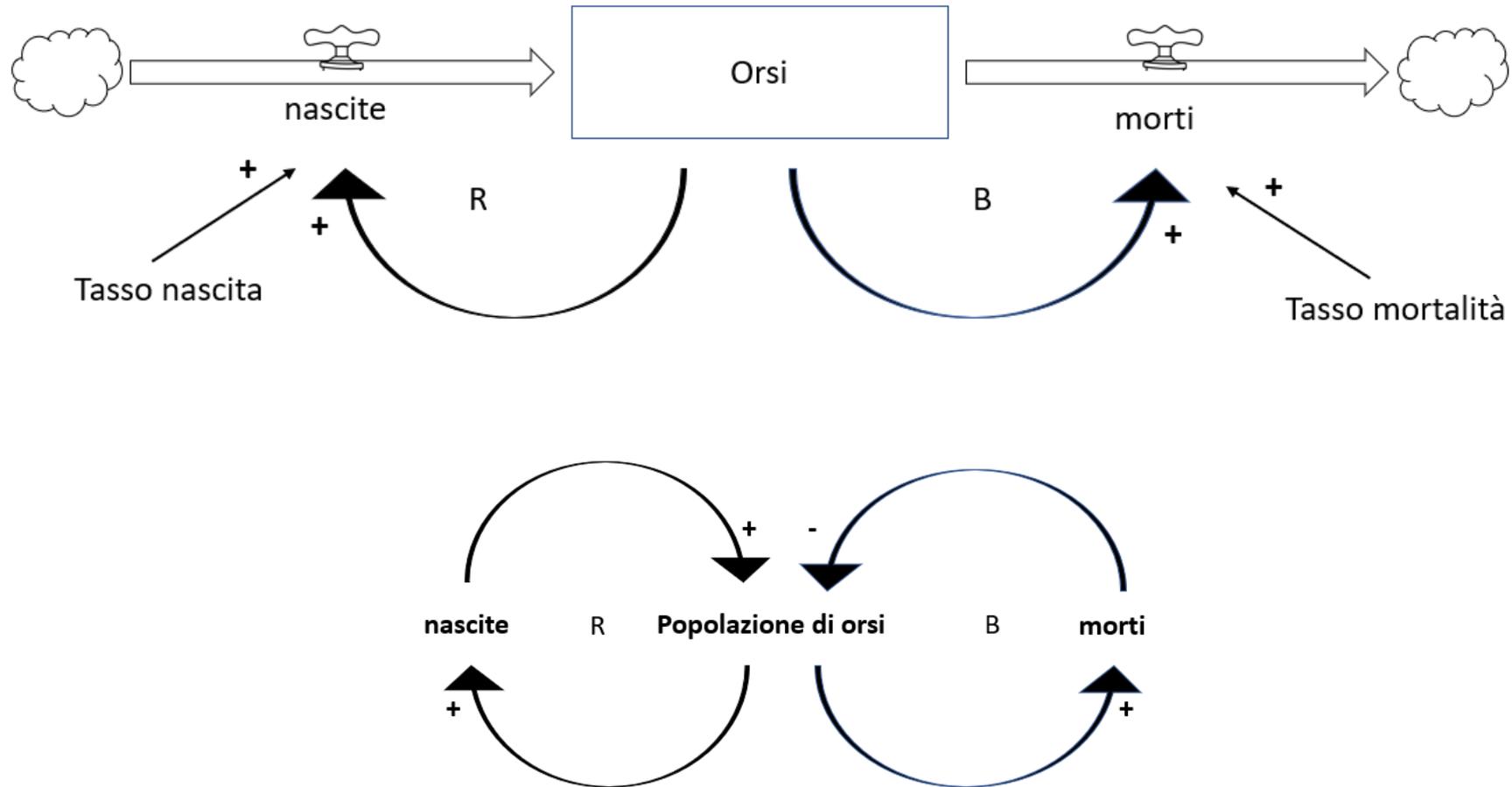
Interdisciplinarietà.  
Cornici temporali e  
spaziali.

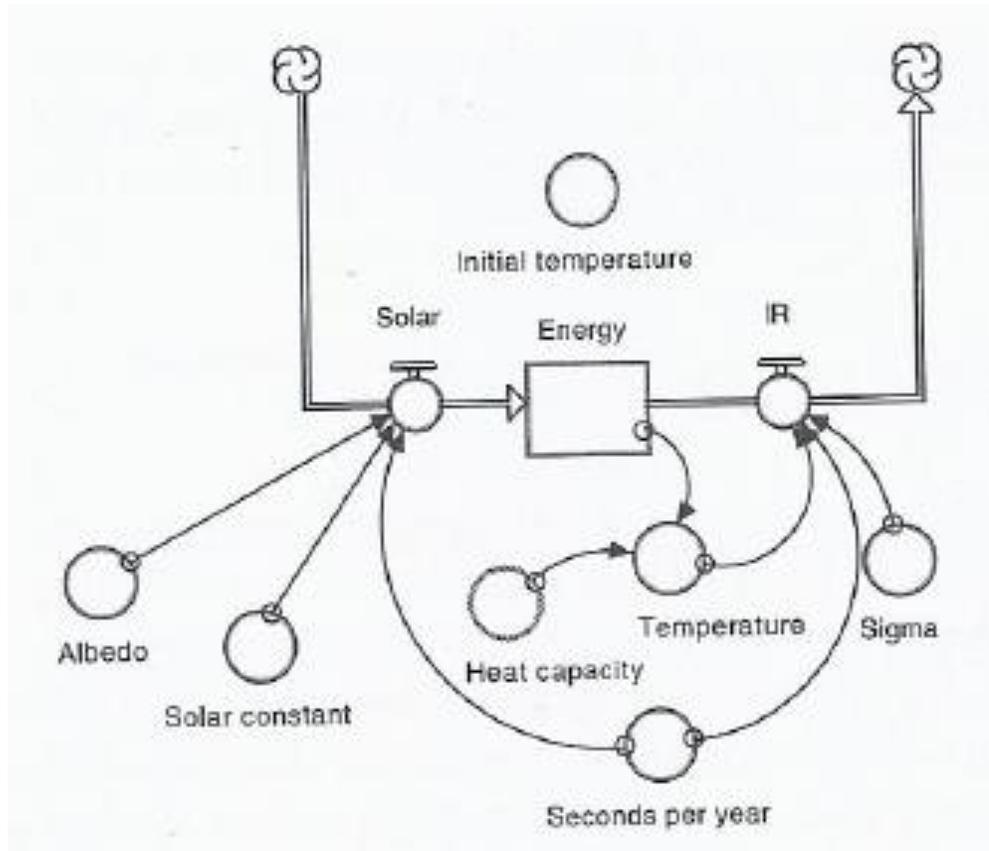
## (2) Cerchio delle connessioni

Numero di attività offerte in paese dal 1990 ad oggi (target 5-30 anni)

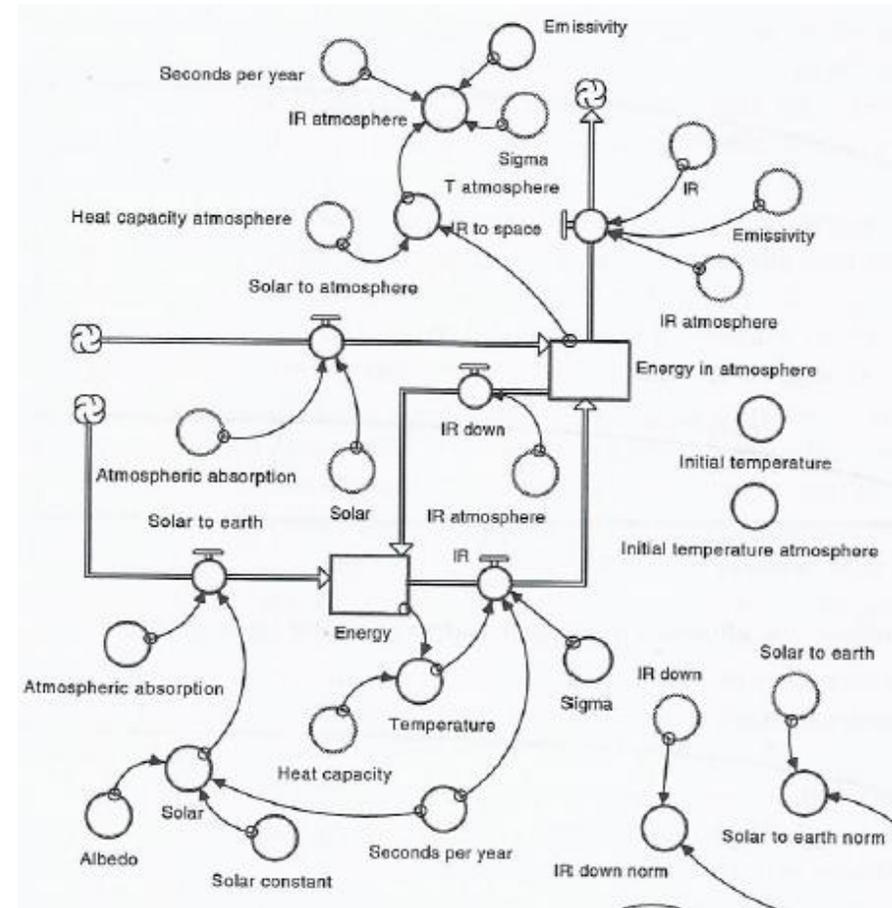


### (3) Stock & Flow e Causal Loop Diagram





Modello climatico senza atmosfera.



Modello climatico con uno strato di atmosfera.

# (4) Modello iceberg

## EVENTI

Cosa sta succedendo?

## PATTERN

Qual è il trend nel tempo?

## STRUTTURE

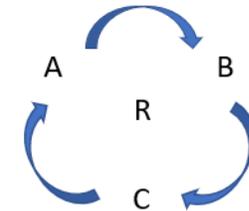
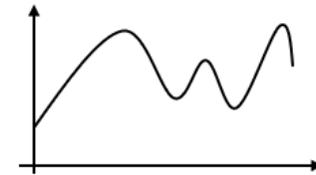
Cosa ha influenzato questi schemi?

## MODELLI MENTALI

Quali credenze tengono il sistema in funzione?



CAUSA → EFFETTO



# La mia ricerca (in corso)

## ANALISTI STATISTICA.

Investigazione delle competenze di pensiero sistemico degli studenti delle scuole Secondarie di Primo Grado (11-14 anni) in Provincia di Trento.

System Thinking Assessment (primi risultati)

## ATTIVITÀ IN CLASSE.

Esperienza in classe (seconda) per la sperimentazione di alcuni strumenti di pensiero sistemico e applicazione alla società e agli argomenti del programma di scienze.

# Bibliografia

Hazelkorn, Ellen (2015): Science education for responsible citizenship: Report to the European Commission of the expert group on science education: Publications Office of the European Union.

Meadows, Donella H. (2020): Pensare per sistemi. Interpretare il presente orientare il futuro verso uno sviluppo sostenibile. Guerini NEXT

Quaden R., Ticotsky A., Lyneis D. (2015): The Shape of Change. Creative Learning Exchange.

Robinson W.A. (2001): Modelling Dynamic Climate Systems. Springer.

**Vi ringrazio per l'attenzione**

Sara Zanella