

Rappresentazione visiva della complessità

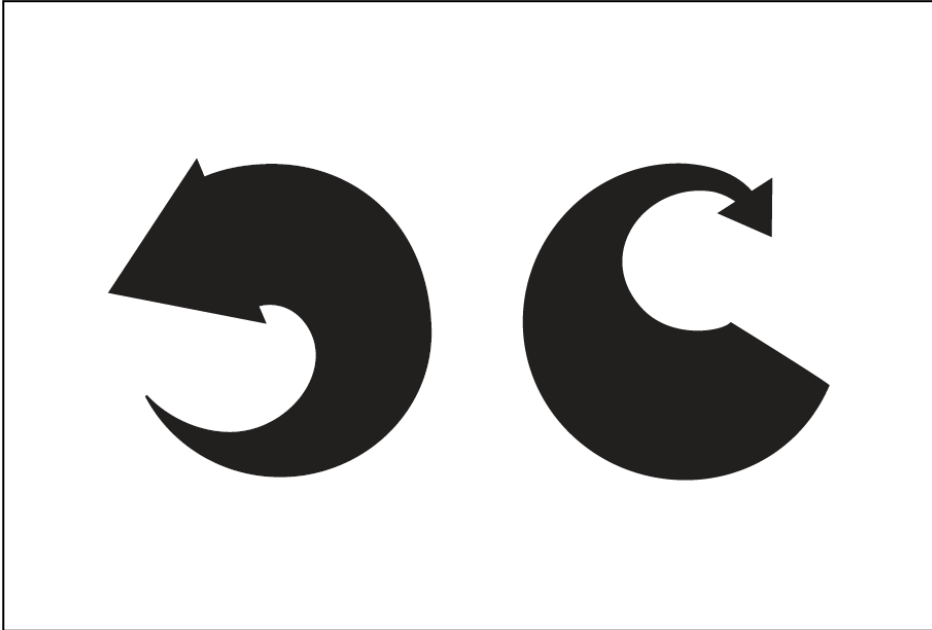
Definizioni, esempi e punti chiave.

Agosto 2019

Introduzione

- I professionisti della sostenibilità si affidano da tempo alle immagini per mostrare relazioni in sistemi adattivi complessi su varie scale e in diversi domini. Queste immagini facilitano la comunicazione, l'apprendimento, la collaborazione e la valutazione poiché contribuiscono alla comprensione condivisa dei processi sistemici.

1. Feedback



Punti chiave:

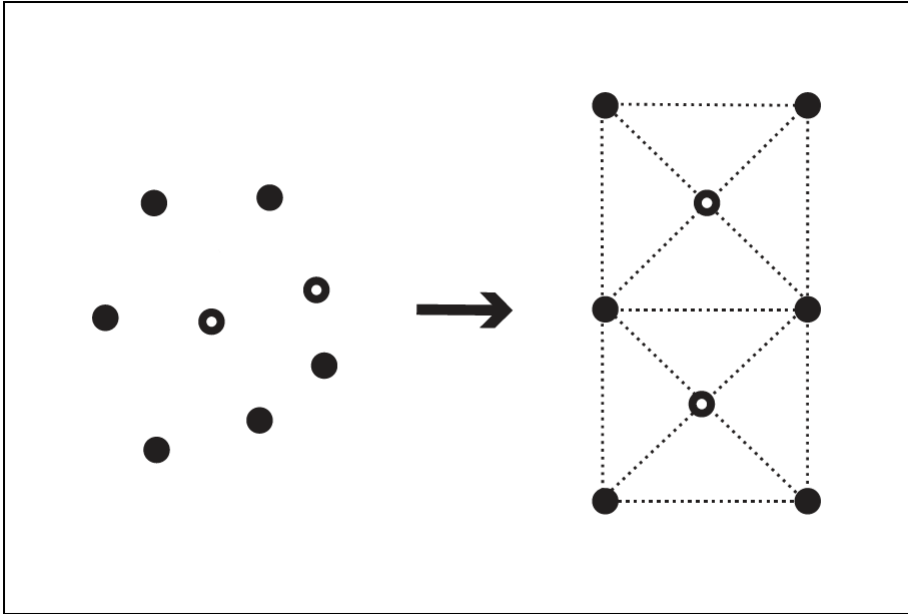
- i circuiti di retroazione possono provocare effetti in fuga, o creare inerzia attenuando gli effetti fra due estremi.
- Il feedback positivo rinforza e accelera il cambiamento.
- Il feedback negativo riduce il cambiamento ed è stabilizzante.

- L'output di un processo ne influenza l'input in modo diretto o indiretto.
- Può accelerare o rallentare il cambiamento

Esempi:

- Fuga precipitosa tra la folla, dove il panico di alcuni individui crea panico negli altri (feedback positivo).
- Mantenimento della temperatura corporea (feedback negativo).
- Cambiamenti climatici, dove il permafrost si scioglie e libera gas a effetto serra (f. positivo).

2. Emergenza



Proprietà di livello superiore nuove e inattese possono emergere dall'interazione dei componenti.

- *Son dette emergenti perché non appaiono ai livelli più bassi.*

Punti chiave:

- Le proprietà che emergono dalle interazioni degli elementi di un sistema sono difficili e spesso impossibili da prevedere.
- Considera come puoi comprendere fenomeni emergenti imprevedibili nel tuo ambito.

Esempi:

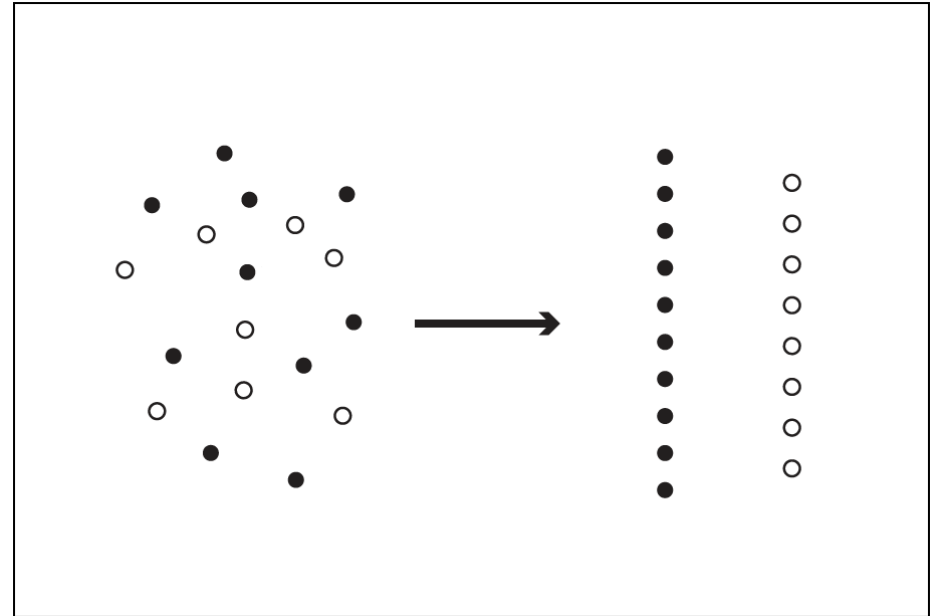
- Prezzo di mercato: si forma dall'interazione di più venditori e compratori.
- Ingorgo di traffico, provocato dalle interazioni fra i guidatori.
- Conoscenza, che emerge dalle interazioni dei neuroni.

3. Auto-organizzazione

Regolarità o strutture di livello superiore possono emergere dall'interazione di componenti autonomi di livello inferiore.

Punti chiave:

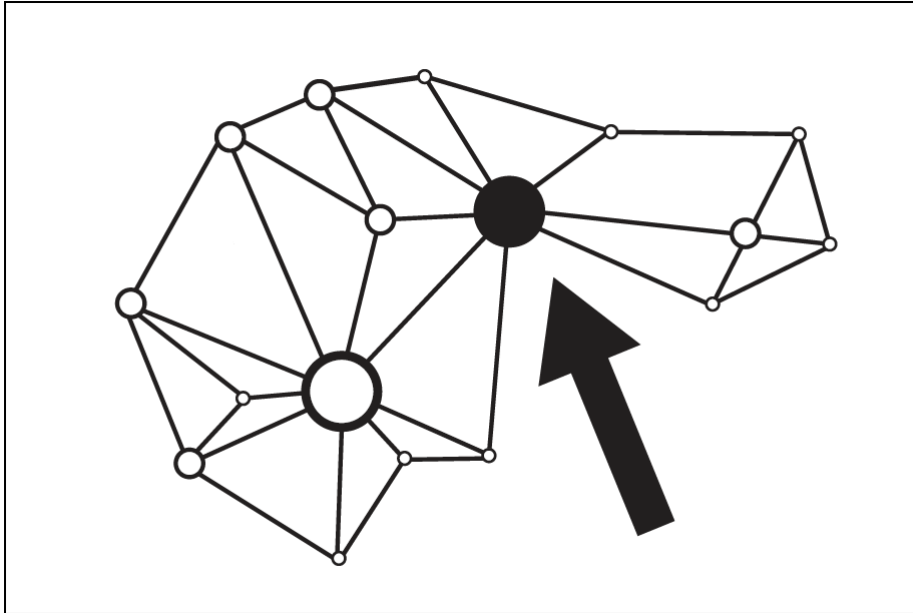
- Un comportamento semplice e autonomo può generare ordine su una scala più grande.
- Quest'ordine di alto livello richiede solo interazioni locali di livello inferiore.
- L'ordine sorge spontaneamente senza controllo dall'alto e può conservarsi anche se parte del sistema si deteriora.
- Emergenza e auto-organizzazione sono concetti strettamente correlati. L'auto-organizzazione può generare fenomeni emergenti, che non hanno bisogno di auto-organizzarsi.



Esempi:

- Prezzo di mercato: si forma banchi di pesci, stormi di uccelli.
- Flussi di pedoni in un marciapiede affollato.

4. Leve e fulcri



Alcuni componenti di un sistema hanno un'influenza sproporzionata grazie alla struttura delle loro connessioni.

- *Sono molto efficaci per cambiare il sistema, ma proprio perciò possono renderlo vulnerabile.*

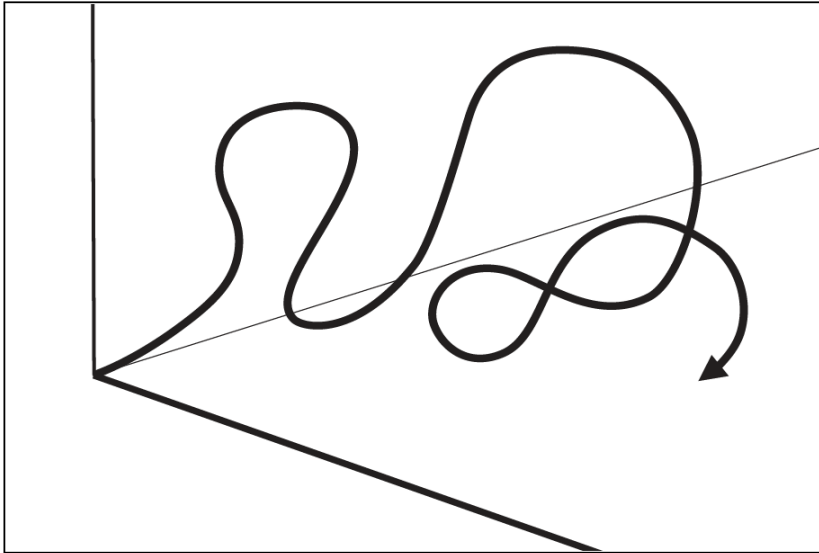
Punti chiave:

- Identificare leve e fulcri aiuta a scoprire i punti migliori su cui intervenire nei sistemi complessi.
- La struttura conta! Conoscere la struttura delle interazioni in un sistema è cruciale per comprendere come si comporta, cambia o cede.

Esempi:

- Un campione della comunità può diventare un hub, ma se cede, l'iniziativa da lui promossa può arenarsi.
- Se alcune specie si estinguono, a cascata possono estinguersi altre specie.
- Il crack di una banca può generare altri crolli nel sistema finanziario.

5. Non-linearità



Punti chiave:

- In campo sociale poche cose sono realmente lineari.
- Non linearità significa che le relazioni fra le cose possono determinare i risultati alla pari delle strutture delle interazioni.
- In un sistema non-lineare se raddoppiamo o dimezziamo un input, l'output può non essere il doppio o la metà del valore originario.

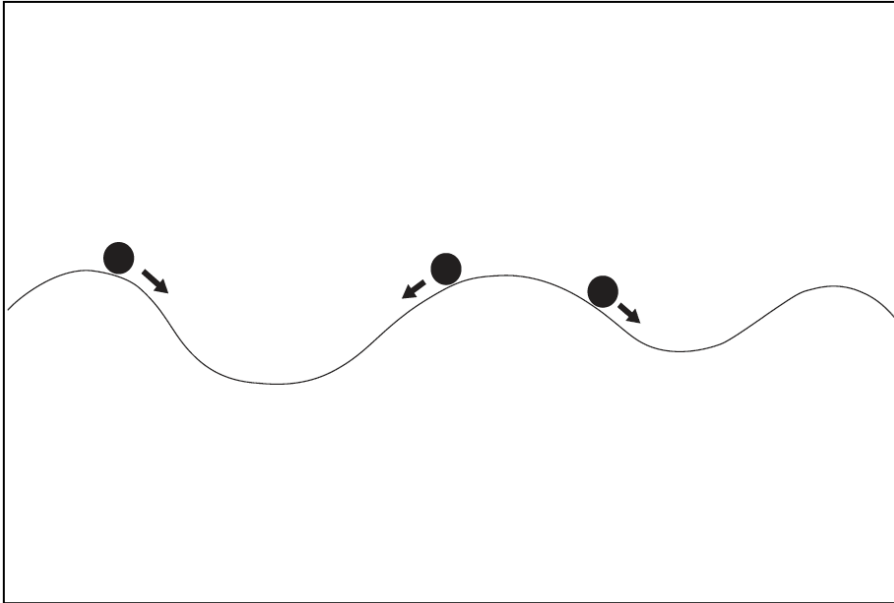
Un sistema è non-lineare quando l'effetto dell'input sull'output non è proporzionale.

- *Il comportamento di un sistema può mostrare cambiamenti esponenziali, o cambi di direzione (per esempio crescite se alcune misure decrescono), nonostante piccole o grandi variazioni di input.*

Esempi:

- La distanza di frenata in un'auto a 60 km/h è più del doppio di quella a 30 km/h.
- Un nuovo prodotto potrebbe essere lento al decollo, ma dopo un certo periodo le vendite accelereranno, prima di rallentare nuovamente..

6. Domini di stabilità



I sistemi complessi possono avere più stati stabili che possono cambiare se cambia il contesto.

- *I sistemi gravitano fra questi stati, e vi restano se non perturbati in modo significativo.*
- *Se un cambiamento oltrepassa una soglia, il sistema scivola rapidamente in un altro stato stabile, rendendo difficile tornare allo stato precedente.*

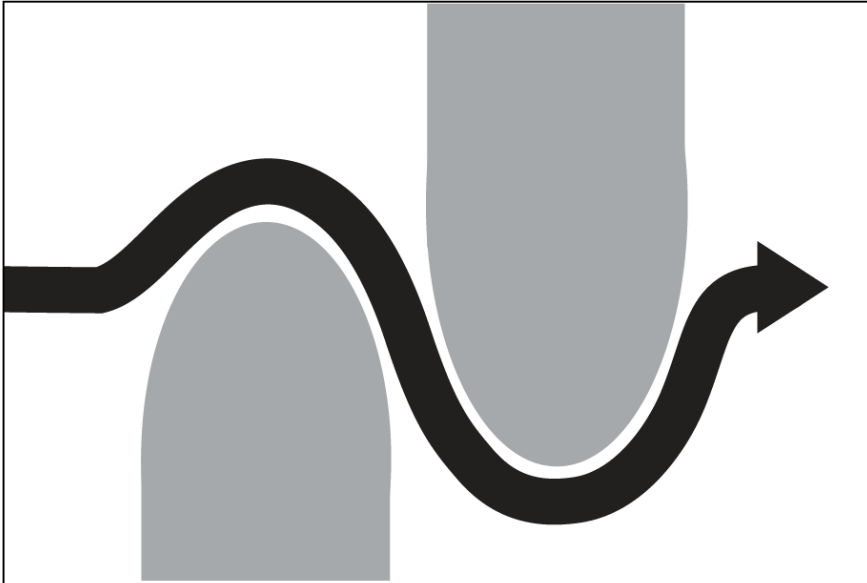
Punti chiave:

- Conoscere un dominio di stabilità può servire a cambiare il sistema, se viene spinto verso uno stato più desiderabile.
- Non c'è bisogno di sforzi continui per spingere il sistema verso il nuovo stato.
- Possiamo provare a usare politiche per cambiare le posizioni dei domini di stabilità.
- Ciò che è possibile in un sistema è spesso discontinuo e vischioso. Non tutto è stabile.

Esempi:

- Lo scioglimento dei ghiacci antartici: la Terra può essere stabile con o senza le calotte polari, ma non in uno stato intermedio.
- Trappole della povertà: i redditi bassi o ragionevoli sono stabili, ma non quelli intermedi.

7. Adattamento



Punti chiave:

- Le regole del gioco cambiano in base a come giochi.
- Dobbiamo essere pronti ad adattare i nostri interventi per rispondere al modo in cui il sistema reagisce a input precedenti.
- Dobbiamo essere consapevoli delle pressioni che esercitiamo sul sistema.
- Dobbiamo preparare individui e sistemi ad adattarsi per rispondere ad interventi che non erano stati previsti.

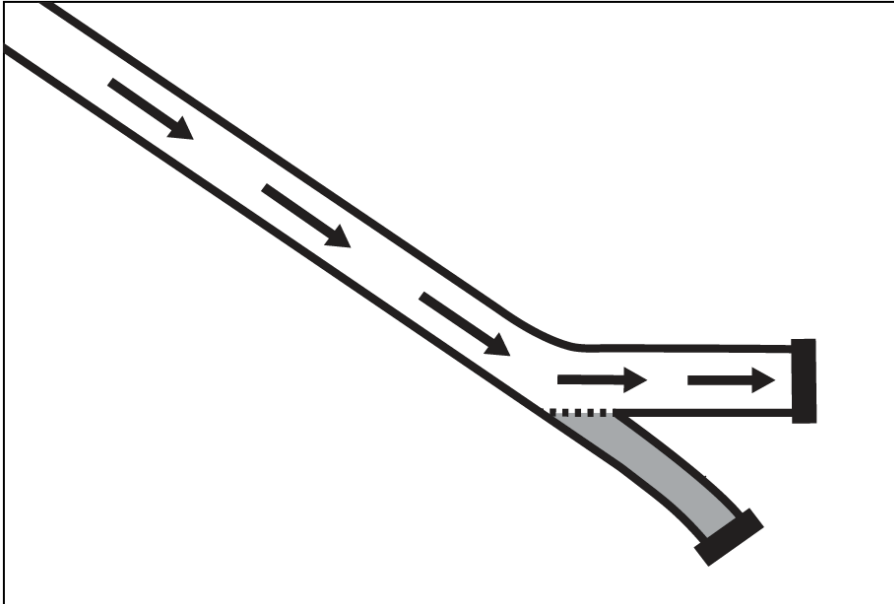
Componenti o attori dei sistemi sono capaci di apprendere ed evolversi, cambiando il modo in cui il sistema si comporta in risposta ai loro interventi.

- *Per esempio, nei sistemi sociali le persone possono comunicare, interpretare e agire strategicamente per anticipare situazioni future.*
- *Nei sistemi biologici le specie evolvono in risposta ai cambiamenti.*

Esempi:

- I batteri evolvono per divenire resistenti agli antibiotici.
- Un nuovo regolamento fiscale viene eluso.

8. Dipendenza dal percorso



Stati presenti e futuri, azioni, decisioni, dipendono dalla sequenza di stati, azioni e decisioni che li hanno preceduti.

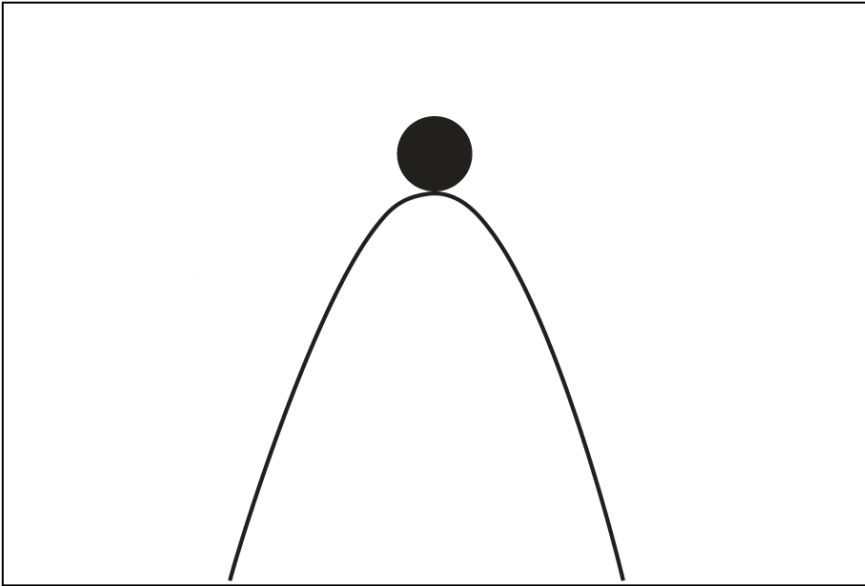
Punti chiave:

- In quale percorso siamo inseriti?
- Quali percorsi possono imprigionarci?
- Che cosa rende impossibile uscire da un percorso?
- Quali chiusure potrebbero essere subito aperte?

Esempi:

- La prima piegatura in un foglio di origami determina la forma finale.
- Le politiche scelte da un'organizzazione influenzano altre organizzazioni coinvolte.
- Sistemi operativi (Windows o Mac), standard tecnici (scartamento normale o ridotto delle ferrovie) rendono impraticabile uscire dal sistema scelto.

9. Punti di non ritorno



Il punto oltre il quale il sistema comincia a cambiare in modo drammatico.

- *Il cambiamento può cominciare piano, ma presto accelerare.*
- *La soglia è il punto in cui il comportamento del sistema cambia improvvisamente.*

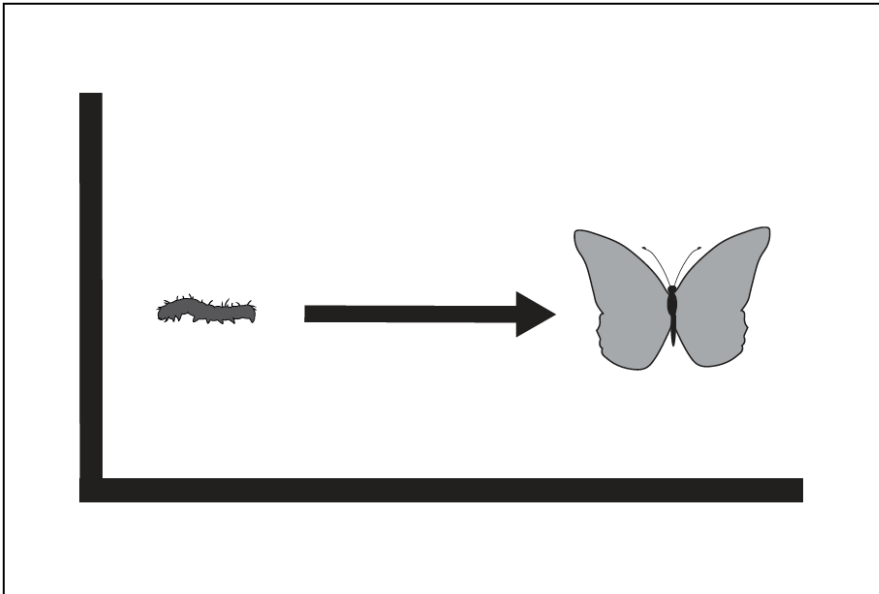
Punti chiave:

- Cambiamenti improvvisi possono accadere senza che ce ne accorgiamo.
- Conoscere i punti di soglia può servire a provocare cambiamenti nel sistema.
- Possiamo mirare a spingere il sistema oltre il punto di non ritorno (altrimenti descritto nella definizione del dominio di stabilità).
- Un sistema può essere spinto avanti e passare il punto di soglia da un feedback positivo di qualche tipo (p. es. cambiamento climatico).

Esempi:

- La graduale, poi improvvisa gentrificazione di un quartiere.
- I disordini sociali aumentano portando a un cambio di regime.
- La popolazione di una specie si riduce in numero tale da non poter ristabilirsi in natura.

10. Cambiare nel tempo



I sistemi complessi inevitabilmente sviluppano e cambiano il loro comportamento nel tempo.

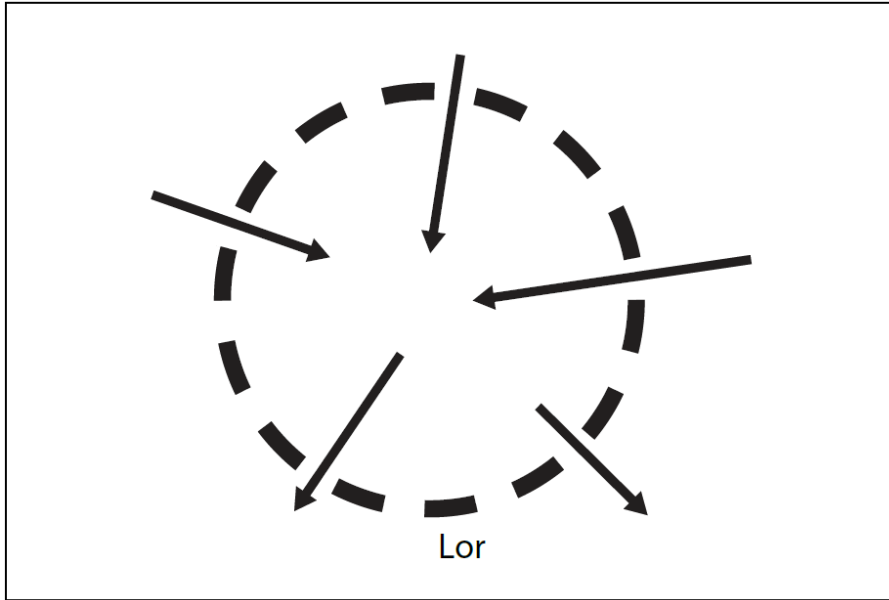
- *Ciò è dovuto alla loro apertura e all'adattamento dei loro componenti,*
- *ma anche al fatto che questi sistemi sono generalmente fuori equilibrio e cambiano continuamente.*

Esempi:

- Non possiamo presumere automaticamente che sistemi complessi abbiano raggiunto uno stato stabile.
- Non fare affidamento sul fatto che il sistema sia lo stesso in futuro.

- Una partnership di comunità locale cambia direzione quando uno dei partner cambia le sue politiche. >Le norme sociali cambiano nel tempo.
- Ciò che è considerato il centro politico o il *politically correct* cambia nel tempo.
- Gli ecosistemi subiscono una evoluzione nel tempo: ad es. dalle piante annuali, alla macchia, ai boschi.

11. Sistema aperto



Un sistema è aperto quando interagisce con l'esterno con scambi di informazioni, energia, materiali.

- *Nelle scienze sociali un sistema aperto scambia materiali, energia, persone, capitali e informazioni con l'ambiente.*

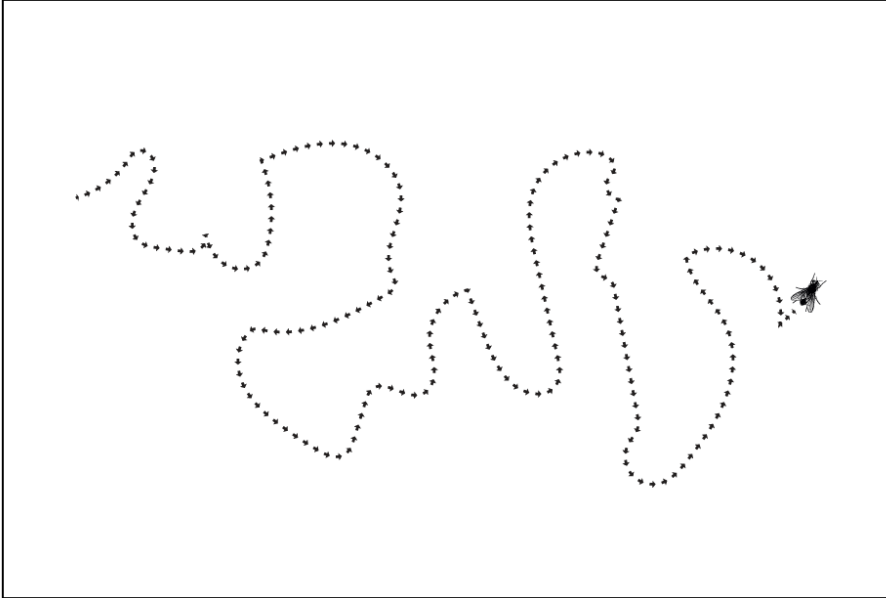
Punti chiave:

- E' impossibile circoscrivere sistemi aperti.
- In un sistema aperto dobbiamo essere pronti a cogliere le influenze esterne.

Esempi:

- Un produttore di cibi cambia in base alle tendenze gastronomiche o alla disponibilità di prodotti.

12. Imprevedibilità



Un sistema complesso è fondamentalmente imprevedibile.

- *La quantità e le interazioni di input, cause, meccanismi e retroazioni è impossibile da prevedere con precisione.*
- *Il rumore casuale può influire molto.*
- *I sistemi complessi sono in sostanza inconoscibili in un qualsiasi punto nel tempo.*
- *E' impossibile raccogliere, archiviare e usare tutte le informazioni sullo stato di un sistema complesso.*

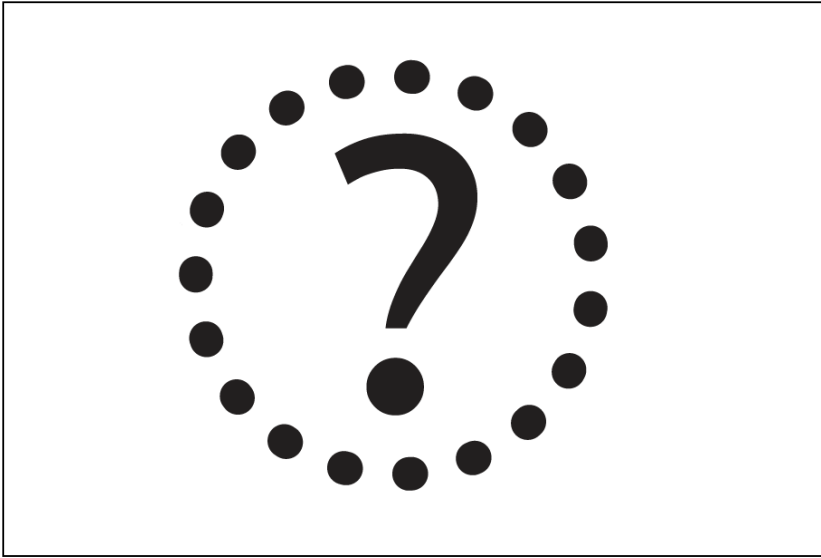
Punti chiave:

- In economia e in altri sistemi è impossibile conoscere le intenzioni e le interazioni di tutti gli attori.
- Non possiamo prevedere il futuro, ma dobbiamo esplorare l'incertezza con rigore.
- I modelli predittivi nei sistemi complessi sono limitati, ma si possono usare per esplorare e comparare scenari potenziali e comportamenti sistemici.
- Le predizioni precise sono impossibili a lungo termine. Posso dire che oggi farò una passeggiata, ma non cge cosa farò fra un anno.

Esempi:

- Le previsioni del tempo diventano imprecise man mano che se ne allunga la durata.
- Si possono prevedere movimenti ricorrenti di folle, come le code alla cassa dei supermercati, ma non i comportamenti dei singoli individui.
- Se si lascia cadere un foglio di carta, man mano che aumenta l'altezza di caduta, aumenta la difficoltà di prevedere dove cadrà.

13. Cose sconosciute



A causa della struttura causale complessa e dell'apertura del sistema, molti fattori influenti possono restare sconosciuti.

L'inevitabile presenza di tali fattori spesso produce effetti indiretti e inaspettati ai nostri interventi.

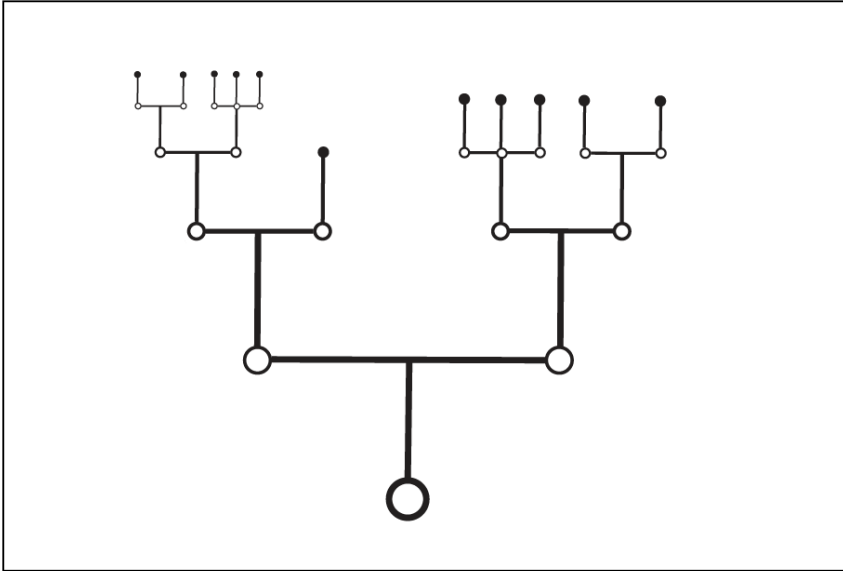
Punti chiave:

- Atteso e inatteso.
- Preparati ad apprendere come il sistema si sviluppa: diventerà evidente che potrebbe influenzare o essere influenzato da cose completamente inaspettate.
- Una nuova tecnologia può favorire un cambiamento radicale, generando diffusi effetti sociali.

Esempi:

- Forti gruppi sociali che si aggregano in settori o temi non previsti da un decisore politico.
- Una pianta finora non scoperta in una foresta pluviale con molte applicazioni terapeutiche potenziali.

14. Controllo distribuito



I sistemi complessi inevitabilmente sviluppano e cambiano il loro comportamento nel tempo.

- *Ciò è dovuto alla loro apertura e all'adattamento dei loro componenti,*
- *ma anche al fatto che questi sistemi sono generalmente fuori equilibrio e cambiano continuamente.*

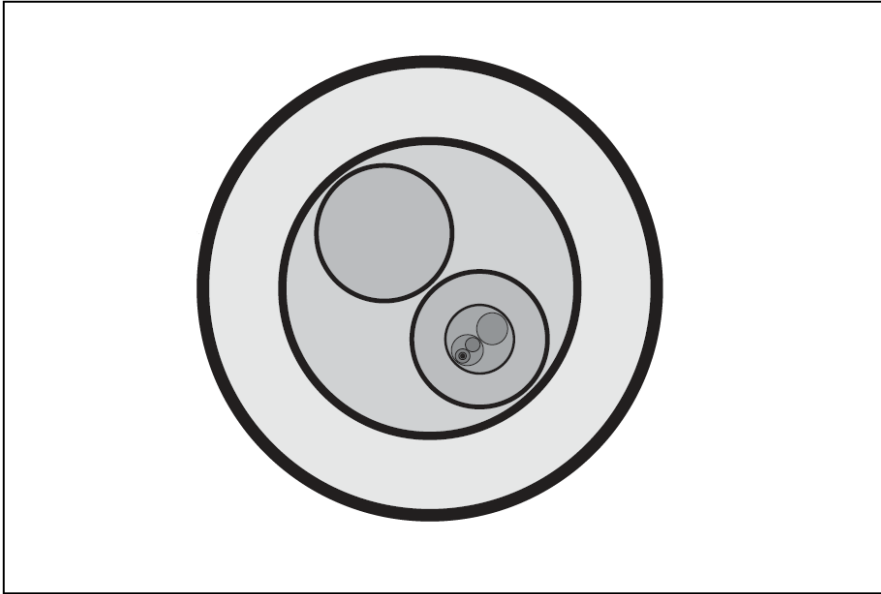
Punti chiave:

- Non c'è controllo top-down in un sistema complesso. Decisioni e reazioni avvengono localmente e le interazioni fra tutte le decisioni di basso livello possono darci proprietà di alto livello come stabilità, resilienza, adattamento o regolazioni emergenti dell'intero sistema.
- Possiamo tutt'al più guidare il sistema.

Esempi:

- Il successo di un intervento per smettere di fumare può essere determinato dai numerosi operatori sanitari che gestiscono eventi e offrono consulenza sul campo, piuttosto che dall'agenzia centrale.
- I gruppi locali dei partiti politici e il governo possono avere opinioni diverse rispetto al partito centrale. I gruppi centrali e distribuiti possono condurre lavori politici in modi contraddittori.

15. Sistemi annidati



I sistemi complessi sono spesso gerarchie annidate di sistemi complessi, ossia sistemi di sistemi.

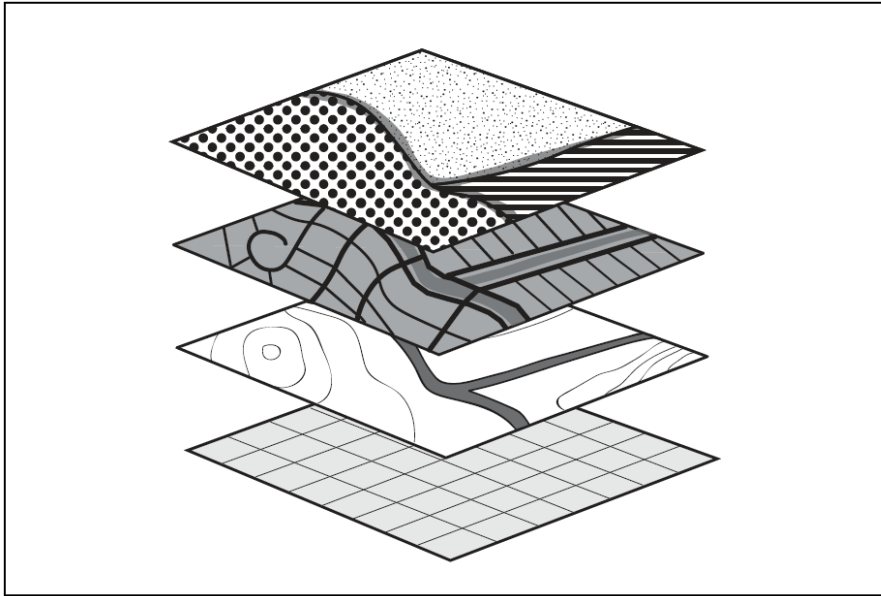
Punti chiave:

- Studiando un sistema particolare è utile prendere coscienza del sistema più ampio di cui fa parte, o dei sistemi più piccoli che ne fanno parte.
- I meccanismi di cambiamento possono verificarsi a livelli superiori o inferiori rispetto a quello su cui stiamo intervenendo.

Esempi:

- Cervello > persona > società > pianeta.
- Un ecosistema fatto di organismi, fatti di cellule, fatte di organelli che un tempo erano batteri liberi, fatti di complessi processi metabolici intrecciati con sistemi genetici (ogni livello annidato in un sistema più complesso).

16. Scale e livelli multipli



Attori e interazioni nei sistemi complessi possono agire su varie scale e livelli.

Perciò i sistemi vanno studiati e compresi da prospettive multiple simultaneamente.

Punti chiave:

- Affrontare l'obesità richiede un pensiero sulle abitudini alimentari e le attività individuali, ma anche norme sociali, fattori economici e perfino pianificazione urbanistica. Un solo livello è insufficiente.
- Dobbiamo pensare in modo ampio su sistemi a scale multiple: spesso campi, proprietà e dinamiche di una scala influiscono su domini di altre scale.

Esempi:

- I problemi sanitari possono essere affrontati alla scala della fisiologia e dei comportamenti dell'individuo, della famiglia, della comunità, della società (norme sociali) o della nazione (economia, sistema sanitario). In genere un problema va affrontato a più di un livello per comprenderlo appieno.



CECAN project funding did not cover the full costs for the production of this research. Many thanks to the organisers and participants of the Relating Systems Thinking and Design conference **RSD6** for their support, including waving conference fees.

Project mentors :

Dr. Alex Penn
Dr. Pete Barbrook-Johnson
Martha Bicket
Dr. Dione Hills

www.cecan.ac.uk



Research and design by
Dr. Joanna Boehnert

j.boehnert@eco-labs.org

@EcoLabs + @Ecocene
www.ecolabsblog.com
www.ecocene.net

Versione italiana di
Umberto Santucci

Poster published on a Creative Commons license:
Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International



 **creative commons**

