

PROGETTO INTERDISCIPLINARE (STEAM) A.S. 2024-2025

Legato al progetto ponte *Salomon* e al progetto europeo *Climademy*.

Classe IV A

IL CONFINE

in una prospettiva di pensiero complesso

La luna di Lalage che si posa sui pinnacoli di...



In foto: Christo and Jeanne-Claude, Running Fence, Sonoma and Marin Counties, California, 1972-76.
Photo: Wolfgang Volz © 1976 Christo and Jeanne-Claude Foundation.

Prof.ssa **Brunella Righetti** (Dipartimento di Italiano e Latino)

Prof.ssa **Nicoletta Cicchetti** (Dipartimento di Matematica e Fisica)

Prof. **Andrea Bozzelli** (Dipartimento di Disegno e Storia dell'Arte)

Prof.ssa **Daniela Trausi** (Dipartimento di Lingue Straniere - Inglese)

Prof.ssa **Ilaria Pecci** (Dipartimento di Scienze)

In collaborazione con la prof.ssa **Paola Fantini** e la dott.ssa **Veronica Ilari**

Con il coordinamento della prof.ssa **Sara Moresco**

INTRODUZIONE AL PROGETTO

Il progetto nasce come laboratorio didattico che attraverso la pratica di *co-teaching* ha promosso l'interdisciplinarietà a partire dalla fase di co-progettazione tra insegnanti di uno stesso consiglio di classe; tale fase di collaborazione preventiva ha inteso intrecciare saperi e linguaggi dell'area scientifica e di quella umanistica ai fini di educare soggetti consapevoli di una **cultura della sostenibilità** che si costruisce e si rafforza negli anni della formazione scolastica con il dialogo sinergico tra conoscenze e competenze dei diversi ambiti disciplinari.

Il consiglio di classe della IV A ha deciso di aderire al progetto Salomon, che parte da *Le città invisibili* di Calvino, scegliendo come tema “il confine”. Si è ispirato ad alcune città in particolare che potevano sia declinare il tema da vari punti di osservazione sia far risaltare il legame con il rapporto tra utopia e realtà, con la possibilità di un futuro sostenibile; questi sono infine anche gli obiettivi dei due progetti di riferimento e del GreenComp.

Le città scelte sono le seguenti:

DESPINA

“Città di confine tra due deserti” che i critici hanno definito anche città delle illusioni ottiche. Confine incrociato in cui la terra e il mare si scambiano: il cammelliere vede la città come una nave, il marinaio come un cammello. La città è l'immagine di ciò che entrambi desiderano.....

TAMARA

“L'occhio non vede cose ma figure di cose che significano altre cose”. Confine tra realtà e segni o simboli di essa.

BERSABEA

“Vero è che due proiezioni di se stessa accompagnino la città, una celeste e una infernale”. Confine segnato da due immagini opposte della stessa città, una “sospesa in cielo”, visibile, l'altra “sottoterra”, immaginata. Confine tra realtà e immaginazione, tra perfezione e imperfezione, tra credenze vere ed erranee.

IRENE

Irene è una città vista dall'alto che “calamita sguardi e pensieri di chi sta là in alto” anche se non ha intenzione di visitarla. Confine come punto di vista sempre mutevole. Confine dato anche dai vissuti che modificano la percezione della città. Confine modellato dalle emozioni e dal tempo , oltre che dallo spazio verticale.

SOFRONIA

Sofronia “si compone di due mezze città”. Una “fissa” fatta degli elementi più circensi e “sospesi” quali giostre, ottovolanti, trapezi; una “provvisoria” fatta di pietra , marmo e cemento che contiene edifici adatti alla gestione della vita quotidiana come scuole, banche ecc. Qui il confine si fa più complesso: riguarda il rapporto tra un intero e le sue parti, riguarda forse la sostanza stessa di realtà che nella sua parte più solida si rivela invece smontabile, come un puzzle fatto di tanti tasselli, e in più itinerante.

Si precisa che il presente progetto rappresenta parte integrante delle programmazioni dei docenti coinvolti e per questo alcune attività saranno oggetto di valutazione attraverso gli strumenti di correzione individuati dai rispettivi Dipartimenti.

OBIETTIVI EDUCATIVI

Gli obiettivi si rifanno a quelli di *Salomon* e si suddividono in obiettivi educativi e disciplinari; si precisa altresì che gli obiettivi primari del progetto sono orientati all'acquisizione delle dodici competenze individuate dal *Green Comp* per “promuovere una mentalità orientata alla sostenibilità, aiutando a sviluppare le conoscenze, le abilità e le attitudini necessarie per pensare, pianificare e agire con empatia, responsabilità e attenzione per il nostro pianeta”.

- “Incarnare i valori della sostenibilità: attribuire valore alla sostenibilità, difendere l’equità, promuovere la natura” attraverso la conoscenza degli equilibri complessi nello spazio e nel tempo, sottesi alla vita in ogni sua forma, per sentirsi individui singoli in armonia con il mondo.
- Riflettere sulla propria identità come individuo e come membro di una società complessa, frutto di relazioni circolari sia tra pari che tra generazioni.
- “Accettare la complessità nella sostenibilità”, educando al pensiero sistemico, al pensiero critico, alla definizione del problema, all’analisi della realtà attraverso l’atto di decodifica e di successiva codifica in linguaggi diversi, al fine di dare valore al processo e alla definizione della giusta domanda di senso a monte di una risposta.
- Educare al pensiero divergente, pensando a strategie diverse per raggiungere una conclusione e avvicinare una conoscenza.
- “Immaginare futuri sostenibili”, sensibilizzando al valore dell’atto esplorativo e immaginativo sostenuti dalle categorie del possibile, del probabile, dell’imminente e del desiderabile, per avvicinare i saperi di discipline diverse e viverne il confine (*boundary words, objects...*), cosicché le conoscenze in maniera sinergica orientino l’azione esplorativa del pensiero individuale.
- Potenziare la propria autostima attraverso l’attività laboratoriale e l’esercizio creativo (La creatività è l’intelligenza che si diverte. – A. Einstein).
- “Agire per la sostenibilità”, educando ad una coscienza civica che induca a sentirsi agenti nel mondo, consapevoli delle proprie scelte, per avere cura e rendere sostenibile il vivere civile, sociale, naturale.
- Trasmettere e coltivare il valore dell’ascolto e del dialogo, osservando il prossimo e una quotidianità che rischia di restare inosservata, sottesa alla frenesia e alla superficie del quotidiano.

OBIETTIVI DISCIPLINARI IN AMBITO UMANISTICO

- Potenziare conoscenze e competenze testuali e linguistiche attraverso la pratica laboratoriale.
- Razionalizzare l'uso del codice lingua e di altri linguaggi in relazione alle specifiche finalità comunicative.
- Potenziare la capacità espressiva dei singoli.
- Avvicinarsi a un autore, Italo calvino, fondamentale per la letteratura del '900.

OBIETTIVI DISCIPLINARI IN AMBITO SCIENTIFICO

- Indagare con esempi – senza entrare nel merito dei concetti matematici – i concetti centrali della scienza della complessità, individuando quelle che si possono chiamare le “parole della complessità” (molteplicità, irriducibilità, relazione circolare e causalità non lineare, imprevedibilità, auto-organizzazione...).
- Educare, attraverso i concetti della complessità, ad abbracciare una visione di scienza che renda disposti ad accettare che nella conoscenza c'è sempre un grado di incertezza; che per conoscere non basta sommare le singole conoscenze, ma è necessaria una interazione più complessa; che ci sono diverse “scale” di osservazione e diversi “livelli di descrizioni” spesso irriducibili l'uno all'altro; che c'è interazione circolare tra individuale e collettivo; che sono possibili diversi scenari futuri; che c'è un grado di imprevedibilità per cui il futuro non è determinato.
- Educare, attraverso i concetti della complessità, a esser disposti ad adottare diversi punti di vista, a ristabilire i legami tra la propria azione e il “collettivo”, ad accettare i cambiamenti e la possibilità di diversi possibili scenari come opportunità.
- Educare, attraverso i concetti della complessità, a esser disposti ad abitare “tensioni” spesso ineliminabili.

ATTIVITÀ PROPEDEUTICHE

Avvicinamento ai singoli progetti e condivisione di un percorso didattico comune negli obiettivi e nelle linee guida; il fine sarà quello di conoscersi quali esponenti della comunità di Lalage, per sentirsi abitanti di un progetto che dalle singole città si sviluppa verso un mondo sostenibile, considerandosi

così la somma di cuori intelligenti e mani che siano l'ultimo avamposto del tronco di Salomon, nutrito dall'*humus* di *Climademy*, per imparare ad avere cura.

QUANDO: febbraio-marzo 2025 (un'ora in orario scolastico);

DOVE: aula Magna del liceo A. Einstein;

CHI: tutte le classi (III E, IV A, IV C, IV D, IV L) e i docenti coinvolti.

LABORATORIO DI ITALIANO

Il confine è inteso come elemento e mezzo per leggere la complessità. Il confine, infatti, può rappresentare una separazione, una divisione tra opposte tendenze o realtà; oppure può essere sentito come un trampolino di lancio verso ciò che in prima battuta è sembrato lontano, diverso, non interessante. Disegna anche un percorso possibile: da una iniziale lontananza di sicurezza, in cui la immaginaria linea sembra invalicabile, ad una nuova percezione in cui la paura o lo scetticismo cedono il passo alla curiosità o al desiderio. In questo modo, il confine può contribuire a creare un tessuto interconnesso; non più solo linee isolate madri di complicate e statiche visioni di sé e del mondo, ma frontiere oltrepassate che possono portare a “scoprire di essere sempre pure dall'altra parte” (Claudio Magris *L'infinito viaggiare*) e dove il noto e l'ignoto possono rivelarsi interscambiabili. Alla fine del viaggio, che comunque necessita di coraggio o di una anche piccola percentuale di fiducia nelle proprie intuizioni, si può ritrovare una “benevolenza per se stessi e il piacere del mondo” (op. cit.).

Le città immaginate da Calvino contengono tutto questo e portano, in una felice mescolanza tra realtà e utopia, a riuscire a pensare ad un futuro prima di tutto, quindi a proiettarci verso l'altro da noi sia nel tempo che nello spazio. Il confine più invalicabile, tuttavia, è sempre quello “che abitiamo tutti i giorni, che formiamo stando insieme” e il finale dell'opera presenta il più potente modo per uscire dalla città infernale e viaggiare verso un futuro sostenibile: “cercare e saper riconoscere chi e cosa, in mezzo all'inferno, non è inferno, e farlo durare, e dargli spazio.”

QUANDO: da febbraio 2025

DOVE: in classe

CHI: Brunella Righetti

DESCRIZIONE ATTIVITA'

1. Presentazione generale del libro di Calvino
2. Presentazione generale delle città scelte alla luce del tema
3. Lavoro di gruppo su ogni città: lavoro linguistico sulla parola “confine”, sui termini utilizzati da Calvino, sulle aree semantiche che si aprono; riflessione sul concetto di confine e sui vari concetti di “confine” che le città rappresentano; il “confine” tra memoria storica e stato attuale; i “confini” personali ; “confine” come ponte verso un futuro sostenibile, che unisce ciò che è diverso, che alimenta il dubbio e, attraverso il dubbio produce ricchezza e conoscenza; altre direzioni che emergono durante il lavoro
4. Utilizzo di alcuni dialoghi tra Marco Polo e Kublai Kan per chiarificare e arricchire le riflessioni

ATTIVITA' FINALE

Verranno predisposti cinque gruppi, ciascuno dei quali sceglierà una tra le cinque città di Calvino proposte. Ogni gruppo produrrà un elaborato dal titolo:

“Il confine in una prospettiva di pensiero complesso: idee per una città sostenibile e desiderabile traendo spunto dalla città ideata da Calvino”.

L'elaborato si configura come una riflessione critica e progettuale su un modello di città nel quale riconoscersi e che sia di ispirazione per il futuro. In tale elaborato confluiranno suggestioni, immagini e concetti emersi nei singoli laboratori disciplinari.

Seguirà una fase di condivisione in cui gli elaborati verranno presentati, da parte di ciascun gruppo, all'intera classe.

La valutazione degli elaborati vedrà la collaborazione dei docenti coinvolti nel progetto.

LABORATORIO DI DISEGNO E STORIA DELL'ARTE

Il confine tra visione, sogno e realtà

“Anche le città credono d'essere opera della mente o del caso, ma né l'una né l'altro bastano a tener su le loro mura. D'una città non godi le sette o le settantasette meraviglie ma le risposte che dà ad una tua domanda” dice Marco Polo rispondendo alle domande del Kublai Kan nella parte introduttiva della serie III nel testo *“Le città invisibili”* di Italo Calvino.

La città è una bellissima invenzione; è una delle più complesse e straordinarie invenzioni dell'uomo, antica come la sua civiltà.

“La città è molto di più di un insieme di edifici, di istituzioni, di strade o di piazze. La città è multietnica per definizione. Ed è meticcia, perché è il crogiolo di tanti modi di essere che in essa si incontrano, si scontrano, si fecondano, si arricchiscono. La città è un modo d'essere, è uno stato d'animo, una atmosfera dello spirito, una sensazione. La città è emozione”. Con questa morale e utopia l'architetto Renzo Piano, nel testo *“La responsabilità dell'architetto”* descrive la sua idea di città prima di cambiare il volto, con uno dei suoi più iconici progetti, di Potsdamer Platz a Berlino, un luogo segnato dalle cicatrici della storia e oggi spazio di incontro e scambio.

Ma le città odierne sono luoghi dell'uomo? Le città sono ambienti dove poter vivere ed essere, dove potersi prendere cura di sé e dello spazio che ci accoglie?

Il 25 settembre 2015, i 193 Paesi membri dell'ONU hanno adottato l'Agenda 2030 per uno sviluppo sostenibile. L'obiettivo 11 del piano prevede di rendere le città e gli insediamenti umani inclusivi, sicuri, resilienti e sostenibili. Un progetto ambizioso e visionario, lontano dal poter essere realizzato.

Anche Marco Polo è un visionario e, al contempo, sognatore.

Il confine tra visione, sogno e realtà è incerto. Ma i sogni sono di chi progetta, di chi vede un futuro, di chi alimenta i propri desideri. Le scelte di oggi, giuste o sbagliate, possono determinare dei cambiamenti significativi nel breve e nel lungo termine e noi persone facenti parte di una comunità, con i nostri comportamenti e le azioni, possiamo trasformare idee, visioni e sogni in qualcosa di tangibile e reale.

Partendo dalle parole di Calvino riportate all'inizio del testo, quali sono le domande che è opportuno porsi per immaginare la città di oggi e di domani o, semplicemente, sognarla? Quali misure e strategie si stanno adottando per rendere le città più sostenibili e, di conseguenza, più vivibili? Quali sono gli esempi virtuosi da conoscere e replicare?

Nel 1989, pochi mesi dopo la sua caduta, non c'era quasi più un frammento del Muro di Berlino, il muro che divideva in due anche Potsdamer Platz, cuore della città. Oggi, al suo posto, c'è un progetto di rigenerazione urbana virtuoso, un luogo pieno di vita, quello ideato dal *Renzo Piano Building Workshop*, che ha saputo trasformare una Utopia in realtà senza più un confine e senza mura.



ATTIVITA':

- Presentazione del progetto

Lezione introduttiva sul tema oggetto di approfondimento: *il confine tra visione, sogno e realtà.*

- Lezioni informative di approfondimento

Svolgimento di due lezioni frontali con approfondimento sulla storia della città e analisi della città contemporanea con uno sguardo a significativi interventi di trasformazione urbana nell'ottica di una maggiore sostenibilità ambientale e di una migliore vivibilità di spazi e luoghi. Periodo gennaio 2025.

-Laboratorio

Attività di laboratorio a cura degli studenti divisi in cinque gruppi, cinque come le città scelte da analizzare. Realizzazione di un approfondimento su una città indicata dal docente e ispirata alle cinque città calviniane con predisposizione di una presentazione multimediale finale che sarà oggetto di valutazione da parte del docente. Periodo gennaio/aprile.

-Restituzione

Condivisione delle presentazioni e momento di restituzione collettiva in classe di ciascun gruppo del lavoro di approfondimento svolto. Periodo aprile.

- Condivisione finale

Condivisione e descrizione del lavoro svolto dalla classe in Storia dell'arte con i docenti delle altre discipline e le rispettive attività. Periodo maggio.

LABORATORIO DI INGLESE

PIANO DELLE ATTIVITA' "MENDING WALL"

- **1° Step:** Esplorare i vari modi in cui possiamo definire un confine. Lavoro di gruppo per creare delle nuvole di parole (una per ciascun gruppo). Qual è il motivo per cui abbiamo bisogno di confini/recinzioni/limiti/barriere, ecc.? (Usare le parole scelte dagli studenti). Discussione.
- **2° Step:** Lettura/ascolto della poesia *Mending Wall* di R. Frost
(Link:<https://youtu.be/KOemFC-xXL4>)
Breve scambio tra gli studenti:
Perché è necessario un muro nella poesia? Evidenziare la rilevanza del detto: "*Good fences make good neighbours*" (*I buoni recinti fanno buoni vicini*).

Durata: 60 minuti

- **3° Step**
Concentrarsi sulla frase: "*Before I built a wall I'd ask to know what I was walling in or walling out*", cioè: "*Prima di costruire un muro avrei voluto sapere ciò che chiudevo dentro o ciò che lascio fuori*". Andiamo alla ricerca della risposta attraverso esempi di muri reali costruiti nel mondo: ogni gruppo propone un'immagine/foto trovata sul web con una didascalia che spieghi cosa viene "chiuso dentro" o "lasciato fuori".

Durata: 60 minuti

- **4° Step**
Le immagini scelte saranno assemblate in un digital poster /videoclip come rappresentazione simbolica delle motivazioni che spingono l'uomo a rivendicare la necessità di un confine che funge sia da barriera fisica sia da ostacolo emotivo tra le persone. Il muro rappresenta ciò che divide le proprietà del narratore e del suo vicino. Simbolicamente, evidenzia la tendenza umana a creare divisioni, concepire meccanismi difensivi e il paradosso di mantenere relazioni attraverso la separazione.

Sorge una domanda: una prospettiva di apertura è desiderabile? Pensare in modo aperto e inclusivo non ci avvicinerebbe e rafforzerebbe il nostro senso di empatia, un valore cruciale per gli esseri umani del futuro?

Durata: 60 minuti

Valutazione: deve essere unica, in relazione ai percorsi individuali elaborati.

“MENDING WALL” - LESSON PLAN

- **1st step :** investigating the many ways we may define a boundary, group work to create word clouds (one each group). What’s the reason why we need boundaries/fences/ limits/barriers and so on (use the words from the sts’ choices), discussion
- **2nd step:** Reading/listening of the poem Mending wall by R.Frost
(<https://youtu.be/KOemFC-xXL4>)

Short exchange between the sts

why a wall is needed in the poem? Point out the relevance of the saying ‘Good fences make good neighbours’

Durata 60’

- **3rd step:** Focus on the line *Before I built a wall I’d ask to know what I was walling in or walling out*, that is ‘Prima di costruire un muro avrei voluto sapere ciò che chiudevo dentro o ciò che lasciavo fuori’.
Let’s set off to search the answer through examples of real walls built across the world: each group proposes an image /picture from the web, a caption matches the picture saying what is being walled in or walled out.

Durata 60’

- **4th step:** The chosen images will be assembled together in a digital poster/videoclip as a symbolic representation of what drives men to claim the need of a boundary that is both a physical and emotional barrier between people, representing what divides the properties of the speaker and his neighbour. Symbolically, it highlights the human tendency to create divisions, conceive **defensive mechanisms** and the paradox of maintaining relationships through separation.

A question arises: Is a perspective of openness desirable? Wouldn’t thinking openly and ?inclusively bring us closer together and empower our sense of empathy, a crucial value for human beings of the future

Durata 60’

Evaluation: it must be unique/collective in relation to the individual paths worked out

LABORATORIO DI MATEMATICA E FISICA

Premessa

Il concetto di "confine" è fondamentale per interpretare e comprendere la complessità dei sistemi naturali, fisici, sociali e culturali. In molte discipline, il confine agisce come una barriera, ma allo stesso tempo come una zona di transizione che collega due o più domini distinti, spesso con dinamiche complesse. Esso rappresenta non solo una separazione, ma anche un luogo di interazione, di scambio e di flusso di informazioni, energia o materia.

Nel contesto della *termodinamica* il confine di un sistema separa il sistema stesso dall'ambiente esterno, ma è proprio attraverso questo confine che si esprimono le leggi fisiche che governano il comportamento del sistema. Allo stesso modo, nei sistemi complessi, i confini sono dinamici, si evolvono e sono spesso soggetti a cambiamenti che riflettono l'interazione tra vari livelli di descrizione del sistema.

Il concetto di sostenibilità richiede un approccio che integri la visione microscopica (l'analisi dei singoli processi e delle loro interazioni) e quella macroscopica (la visione complessiva dei flussi energetici, dei bilanci ambientali e dei cambiamenti globali). Una gestione responsabile dei confini tra uomo e natura è fondamentale per garantire un futuro in equilibrio con l'ambiente. In una prospettiva di complessità è importante ridefinire il nostro rapporto con la natura in modo interconnesso e interdipendente nella consapevolezza che nessun grande problema può essere trattato, decifrato e affrontato isolatamente e localmente.

Laboratorio 1. Approccio Macroscopico e Microscopico in Termodinamica

In termodinamica, l'approccio macroscopico e microscopico rappresentano due modalità di osservazione e analisi dei sistemi fisici.

"[...] all'interno della Fisica c'è una sottile e spesso inavvertita irriducibilità reciproca delle descrizioni del mondo elaborate in corrispondenza di scale spazio-temporali diverse".

G. Zanarini, Spiegare il mondo, costruire mondi

Spunti di riflessione:

- 1) Il "confine" tra i diversi livelli di descrizione di un sistema termodinamico, quello macroscopico e quello microscopico. Si tratta di prospettive diverse non riducibili l'una all'altra.
- 2) La termodinamica in un approccio microscopico: la combinatoria del mondo di Boltzmann.

QUANDO: gennaio

DOVE: aula

CHI: Nicoletta Cicchetti

Laboratorio 2. Il passaggio dalla fisica newtoniana alla fisica dei sistemi complessi. La termodinamica come prima scienza della complessità.

La termodinamica, con l'introduzione del concetto di calore, si configura come teoria ponte tra lo studio della meccanica e lo studio dei sistemi complessi.

Spunti di riflessione:

- 1) Il concetto di **calore** e i suoi tanti volti.
 - Calore come variabile di processo nella definizione operativa
 - Calore come contributo alla variazione di energia di un sistema
 - Calore come contributo alla variazione di entropia di un sistema
- 2) Alcune domande da porsi:
 - Fornire calore a un sistema comporta sempre un aumento di “disordine” e una conseguente perdita di “ordine”?
 - Il “disordine” che si crea ad un livello di descrizione (*microscopico*) può portare a “strutture ordinate” ad un altro livello di descrizione (*macroscopico*)?
 - Quale relazione intercorre tra i diversi livelli di descrizione, tra le diverse scale spazio-temporali?

Il nuovo volto del calore... il calore che contribuisce a creare strutture spaziali d'ordine (proprietà emergente) ad un livello di descrizione macroscopico.

- 3) Il tempo irreversibile della termodinamica. Il contrasto tra la reversibilità delle leggi della fisica newtoniana e l'irreversibilità termodinamica.

*“E’ in base alla seconda legge della termodinamica e solo in base ad essa, che è possibile distinguere il **prima** dal **dopo**, il **passato** dal **futuro**, uno stato che è sicuramente **precedente** da uno stato che è sicuramente **successivo**”*

C. Tarsitani

QUANDO: gennaio/febbraio

DOVE: aula

CHI: Nicoletta Cicchetti

Laboratorio 3. Analisi di un sistema fisico complesso

Esperienza di laboratorio sulle **celle di Benard** come esempio di sistema fisico complesso. L'esperienza evidenzia l'auto-organizzazione spaziale di un fluido contenuto in un recipiente e riscaldato dal basso (sistema aperto lontano dall'equilibrio).

Spunti di riflessione:

- 1) Descrizione del fenomeno tramite scale spazio-temporali diverse (microscopica e macroscopica) in relazione tra loro:
 - In scala microscopica (locale) le molecole iniziano a muoversi in modo disordinato.
 - In scala macroscopica (globale) si manifestano, in prossimità dell'ebollizione e in presenza di opportune condizioni sperimentali, strutture regolari e stabili visibili in superficie.
- 2) Il comportamento “disordinato” a livello microscopico fa emergere, in modo del tutto inatteso e spontaneo, un fenomeno collettivo macroscopico “ordinato”.
- 3) Alla ricerca dei concetti e delle parole della complessità:
 - *Irriducibilità*: il sistema non può venire ridotto semplicemente alla somma degli elementi che lo costituiscono senza perdere qualcosa di essenziale.

- *Molteplicità*: tanti elementi in relazione dinamica tra loro.
 - *Relazione circolare tra il tutto e le parti*.
 - *Proprietà emergente*. Comportamenti collettivi imprevedibili al livello di elementi costitutivi: auto-organizzazioni che emergono dalla dinamica microscopica e sono abbastanza robuste da resistere alle perturbazioni.
 - *Cambiamento della scala spazio-temporale*: necessità di descrivere il fenomeno a livelli diversi.
- 4) Focus su alcuni concetti e/o presupposti alla base della fisica newtoniana: tempo lineare e futuro prevedibile; causalità lineare; separazione uomo-natura (la natura è separata da chi la osserva e può essere descritta in modo certo e oggettivo, ma anche dominata).
- 5) Il cambio di paradigma passando dalla fisica newtoniana alla fisica dei sistemi complessi, caratterizzata da un tempo non lineare e un futuro aperto, una causalità circolare, un progresso non lineare (costruttore ma anche distruttore), una osservazione di sé, degli altri esseri e della Terra come rete di relazione.

QUANDO: gennaio/febbraio

DOVE: laboratorio di fisica ed aula magna

CHI: Nicoletta Cicchetti, Paola Fantini

Lezione di approfondimento a cura del prof. Gianni Zanarini: dalle celle di Benard alla prospettiva della complessità.

Laboratorio 4. Simulazione di sistemi complessi tratti dal mondo naturale

Utilizzo di simulazioni al computer con *Netlogo* per analizzare sistemi complessi in vari ambiti della vita quotidiana (uno stormo di uccelli, un formicaio, un agglomerato di nuvole, una comunità di persone...). Focus su cosa significhi definire un problema complesso e farne una simulazione.

QUANDO: febbraio

DOVE: aula

CHI: Nicoletta Cicchetti, Paola Fantini

Laboratorio 5. Verso un futuro sostenibile: una nuova visione dei “confini”

Un futuro sostenibile dipende dalla nostra capacità di ripensare i confini, non come barriere fisse, ma come aree di opportunità e responsabilità. I confini non solo separano, ma collegano. Gestirli con consapevolezza significa orientare il progresso verso un equilibrio, un uso razionale delle risorse riducendo l'impatto dei cambiamenti climatici.

Lettura e interpretazione di dati sperimentali relativi al cambiamento climatico. Attività di simulazione grazie alla quale gli studenti potranno individuare i nessi concettuali tra le riflessioni svolte nei singoli percorsi e il tema della sostenibilità ambientale.

QUANDO: marzo/aprile

DOVE: aula

CHI: Nicoletta Cicchetti, Paola Fantini

LABORATORIO DI SCIENZE

Gli ecosistemi sono sistemi integrati nei quali comunità di organismi viventi e fattori ambientali interagiscono; questi sono luogo di flussi e cicli energetici e materiali. Talvolta gli ecosistemi sono spazialmente delimitati da strutture fisiche definite, ma in altri casi i confini sono costituiti da più sottili combinazioni di fattori che producono una transizione graduale. Comunque si presenti il confine che delimita gli ecosistemi oggetto di studio, questi sono, da un punto di vista termodinamico, sistemi aperti che scambiano materia ed energia con l'esterno (altri ecosistemi) e sono interessati da trasformazioni energetiche interne governate dalle leggi della termodinamica.

Attraverso un succedersi di cambiamenti, gli ecosistemi naturali raggiungono infine una condizione di equilibrio. Alle perturbazioni di tali condizioni, come quelle che si verificano per effetto dei cambiamenti climatici, rispondono alle perturbazioni in un modo dettato dalla biodiversità, dalla struttura delle reti trofiche e dai flussi energetici. I confini diventano "termometro" del cambiamento e della resistenza o resilienza degli ecosistemi.

ATTIVITA':

- Definizione di ecosistema
- Componenti degli ecosistemi
- Confini degli ecosistemi
- Applicazione dei principi della termodinamica agli ecosistemi
 - Accenni ai flussi energetici e ai cicli biogeochimici
 - Livelli trofici e reti alimentari
 - I cicli della materia (acqua, carbonio, azoto, fosforo e zolfo)
- Habitat e nicchia ecologica
- Evoluzione e stabilità degli ecosistemi
 - Resistenza e resilienza

QUANDO: nel corso del pentamestre

DOVE: aula

CHI: Ilaria Pecci

VINCOLI DI PROCESSO

All'interno del gruppo verrà nominato un responsabile che redigerà un Diario di bordo, così da registrare i diversi momenti del processo, sia quelli costruttivi che quelli di confusione, disorientamento, insoddisfazione. Le date del diario dovranno essere quelle legate al lavoro di gruppo. Il diarista verrà nominato liberamente all'interno del gruppo.

CONDIVISIONE FINALE

- Convegno Urbis et orbis di condivisione e restituzione, analisi e narrazione di dati complessi sul riscaldamento globale, da organizzarsi in una realtà ricettiva che disponga di ampi spazi verdi, ma anche di sale per conferire.

- Attività individuali e a gruppi volte a restituire in maniera condivisa le esperienze di laboratorio vissute dalle classi. Potranno altresì organizzarsi attività di simulazione, grazie alle quali gli studenti potranno individuare i nessi concettuale tra le riflessioni svolte nei singoli percorsi e il tema della sostenibilità ambientale.

QUANDO: fine maggio-giugno 2025

DOVE: da definirsi.

CHI: tutte le classi (III E, IV A, IV C, IV D, IV L), i docenti coinvolti, la comunità scolastica interessata.