



Università
Ca' Foscari
Venezia

Corso di Laurea magistrale in
Scienze filosofiche
Anno Accademico
2023 / 2024

Tesi di Laurea

Edutainment, sostenibilità e complessità.
Il cinema come veicolo di concetti complessi

Relatrice

Ch.ma Prof.ssa Ines Giunta

Laureando

Daniil

Zanguio

Evghenievitch

Matricola

989597

Indice

| | |
|---|-----|
| Introduzione..... | 2 |
| 1 Le grandi sfide pedagogiche: la sostenibilità | 7 |
| 1.1 Sostenibilità ambientale | 8 |
| 1.1.1 I nove confini planetari..... | 8 |
| 1.1.2 La situazione dei limiti planetari negli ultimi otto anni..... | 21 |
| 1.1.3 Le inter-retroazioni tra i confini planetari e i rischi di entropia | 24 |
| 1.2 Sostenibilità economica..... | 28 |
| 1.2.1 Economia ed entropia | 29 |
| 1.2.2 Sostenibilità economica e sviluppo sostenibile | 38 |
| 1.3 Sostenibilità sociale | 44 |
| 1.3.1 L'entropia sul piano sociale | 44 |
| 1.3.2 Le diseguaglianze sociali | 53 |
| 1.3.3 La sostenibilità sociale e le sue inter-relazioni..... | 58 |
| 1.4 Globalizzazione e progresso tecnologico | 60 |
| 1.5 Educazione e sostenibilità..... | 71 |
| 2 Le grandi sfide pedagogiche: la complessità | 84 |
| 2.1 La sfida della complessità | 85 |
| 2.2 Definizione di complessità | 86 |
| 2.3 L'intelligenza cieca | 89 |
| 2.4 La scienza classica, il pensiero semplificante e i quattro pilastri di certezza | 92 |
| 2.4.1 Il principio d'ordine | 96 |
| 2.4.2 Il principio di separazione e il principio di riduzione | 98 |
| 2.4.3 Il principio della logica induttivo-deduttivo-identitaria..... | 103 |
| 2.5 Complessità e sostenibilità..... | 107 |
| 2.6 Educazione e complessità | 108 |
| 2.6.1 Un primo confronto sui bisogni formativi della complessità | 110 |
| 2.6.2 I sette saperi necessari all'educazione del futuro | 113 |
| 3 Sostenibilità, complessità e apprendimento | 132 |
| 3.1 I bisogni formativi del nostro tempo | 133 |
| 3.1.1 Considerazioni preliminari | 133 |
| 3.1.2 La lista dei bisogni formativi del nostro tempo | 134 |
| 3.2 Cognizione e apprendimento dal punto di vista sistemico..... | 144 |
| 3.3 Edutainment, apprendimento e cinema..... | 150 |
| 3.3.1 Il binomio apprendimento-riferimento audiovisivo | 151 |
| 3.3.2 Il binomio apprendimento-emozione | 153 |
| 3.3.3 Conclusioni | 156 |
| 3.4 Il cinema sotto la lente della complessità | 157 |

| | |
|--|-----|
| 4 Sostenibilità, complessità e cinema..... | 161 |
| 4.1 Criteri di valutazione | 162 |
| 4.2 I film sulla sostenibilità e sulla complessità | 162 |
| 4.2.1 Il mio vicino Totoro (1988) di Hayao Miyazaki | 163 |
| 4.2.2 Wall-E (2008) di Andrew Stanton | 164 |
| 4.2.3 I am Greta – Una forza della natura (2020) di Nathan Grossman..... | 166 |
| 4.2.4 Contact (1997) di Robert Zemeckis..... | 168 |
| 4.2.5 Marginal Call (2011) di Jeffrey McDonald Chandor | 170 |
| 4.2.6 Mr Nobody (2009) di Jaco Van Dormael | 172 |
| 4.2.7 Snowpiercer (2013) di Bong Joon-ho..... | 173 |
| 4.2.8 Crash – Contatto fisico (2004) di Paul Haggis | 175 |
| 4.2.9 Oppenheimer (2023) di Christopher Nolan | 176 |
| Conclusione | 179 |
| Bibliografia | 182 |

INTRODUZIONE

L'UOMO, LE SFIDE E I LIMITI

Da sempre l'esistenza umana è stata caratterizzata da una serie di sfide, ovvero da una moltitudine di problematiche avverse che hanno mantenuto il destino dell'uomo appeso a un filo, sempre in bilico tra gioia e sofferenza e tra vita e morte.

Si pensi ad esempio alla sfida per eccellenza, quella della sopravvivenza del singolo e degli individui a lui vicini, in particolare nell'epoca pre-civilizzata, quando l'aspettativa di vita era stimata sotto i quarant'anni a causa di malattie infettive e parassitarie, calamità naturali, fame e scontri feroci con predatori e altri individui.

La fondazione delle prime società nella storia è indubbiamente una delle prime risposte umane a questa sfida, in quanto l'aggregazione concordata di diversi individui aumentava considerevolmente la probabilità di sopravvivenza.

Questo non significa che la fondazione di società, civiltà e successivamente stati abbia delineato la fine delle sfide dell'uomo, anzi, esse non hanno fatto altro che mutare forma e meccanismi. L'era delle civiltà ha, infatti, portato a nuovi tipi di sfide per gli individui, come la stabilità economica, la convivenza con idee e culture diverse, l'ingiustizia sociale e le guerre.

Sebbene la risoluzione definitiva di queste sfide risulti a ben vedere utopistica, alcuni pensatori come Edgar Morin (2001, 2022), Mauro Ceruti (2003, 2018), Gianluca Bocchi (2003), Zygmunt Bauman (2001, 2011) e Roberto Mancini (2015) sostengono che tendere costantemente verso la loro risoluzione non sia solo desiderabile per l'uomo, ma dovrebbe rappresentare un autentico compito etico individuale e collettivo. Specialmente al giorno d'oggi, dove le sfide che ci coinvolgono non minacciano più soltanto l'individuo e le persone a lui vicine, ma la specie umana tutta e la salute del nostro pianeta.

Gli eventi del XX secolo hanno mostrato che la specie umana è “[...] diventata potenzialmente suicida” (Ceruti, 2018, p. 51), prima con la creazione di ordigni a fissione e fusione nucleare, oggi diffusi ampiamente anche in stati di piccole e medie dimensioni, poi con la fondazione di un sistema economico e tecnologico insostenibile per il nostro pianeta. Come conseguenza di ciò, la mancata risoluzione delle sfide del nostro tempo potrebbe tradursi in uno scenario a dir poco problematico per le generazioni future.

Le sfide del presente, tuttavia, si differenziano da quelle passate anche per un altro elemento. Una recente prospettiva sull'argomento, proposta da Salvatore Natoli (2022) nel libro “Il posto dell'uomo nel mondo”, identifica le sfide umane del passato come dei “*giochi al limite*”, ovvero un insieme di problematiche la cui risoluzione implicava il superamento di uno o più limiti naturali da parte dell'uomo. Questi limiti si sono

manifestati, nella storia umana, sotto forma di barriere che si frapponivano tra l'uomo e i suoi obiettivi; queste limitazioni potevano riguardare o certe condizioni proprie dell'uomo, o dell'ambiente naturale.

A livello storico, il superamento di ognuno di questi limiti è sempre stato promosso come una grande conquista da parte dell'uomo. Si pensi al fenomeno dell'evoluzione tecnologica dei mezzi di trasporto. La natura ha imposto all'uomo una serie di limitazioni per quanto riguarda la sua capacità di muoversi nel mondo, come, ad esempio, una velocità di movimento ridotta (soprattutto se considerata in rapporto allo spazio complessivo disponibile nel globo), l'insorgere della fatica e la necessità di nutrirsi per aver le energie necessarie a muoversi. Questi limiti hanno condizionato per millenni la mobilità di tutti gli esponenti del genere umano. In questo contesto, la sfida della mobilità, intesa come l'insieme delle limitazioni proprie della mobilità umana, è stata superata con l'introduzione di veicoli tecnologici in grado di compiere grandi distanze in tempi brevi e senza un consumo eccessivo di energia da parte dell'uomo. Secondo questa prospettiva, le automobili, i treni, le navi e gli aeroplani simboleggiano la vittoria dell'uomo sui limiti imposti dalla natura.

Questa concezione, secondo Natoli, non è più accettabile al giorno d'oggi. Infatti, essa non tiene conto del fatto che il superamento dei limiti naturali implica, spesso, un prezzo da pagare. Nel caso dei mezzi di trasporto moderni, questo prezzo consiste in un costante processo di degradazione della salute del pianeta in cui viviamo. Ovviamente, le conoscenze del tempo impedivano ai grandi promotori del processo tecnologico di intravedere le spiacevoli conseguenze che oggi sono davanti agli occhi di tutti. Tuttavia, ora che il prezzo da pagare per il superamento di certi limiti è diventato un'informazione di dominio pubblico, la consapevolezza del disastro ambientale di natura antropica sta "facendo maturare una diversa percezione dei limiti: la coscienza collettiva sta divenendo più consapevole del fatto che ci sono soglie che non si possono superare, che ne va per l'uomo della possibilità o meno di proseguire la sua vita sulla terra" (Natoli, 2022, p. 156). Questa è, dunque, la vera natura di gran parte delle sfide che l'uomo sta affrontando oggi. Infatti, se le sfide del passato richiedevano il superamento dei limiti imposti dalla natura, quelle del presente richiedono, invece, la conoscenza e il rispetto di tali limiti e la consapevolezza che questi non devono essere superati. La crisi del nostro tempo deriva in gran parte dalla mancanza di rispetto da parte dell'uomo nei confronti non solo dei limiti del pianeta, ma anche dei limiti antropologici. Infatti, fenomeni come lo stress, la

depressione, l'ansia sociale, l'indifferenza e l'insicurezza esistenziale tipica di molti individui moderni rappresentano i sintomi di un sistema economico e sociale che non tratta i suoi membri come persone, ma come strumenti e ingranaggi che, per essere efficienti e funzionali, non possono permettersi di possedere delle limitazioni dovute alla loro condizione umana.

Dunque, se le sfide del nostro tempo richiedono la diffusione della consapevolezza dei limiti naturali e antropologici da non superare, un ruolo fondamentale in questo processo dev'essere rivestito dalle scienze pedagogiche. La *pedagogia* è, infatti, la scienza sociale che studia la formazione e l'educazione dell'essere umano lungo il suo intero ciclo di vita ed è, per sua stessa natura, uno strumento ideale per educare gli individui al rispetto del "limite". Senza contare che la pedagogia ha rivolto da sempre la sua attenzione nei confronti del concetto di limite e della sua rilevanza in ambito formativo. Si pensi, ad esempio, ai numerosi studi pedagogici, nell'ambito della pedagogia infantile, che hanno analizzato l'importanza dell'imposizione di limiti ai bambini da parte degli educatori, oppure ai diversi studi che sottolineano l'importanza, sempre da parte degli educatori, di riconoscere i propri limiti in vista di un percorso formativo di miglioramento. Quella che si intende presentare in questo elaborato è, dunque, una prospettiva pedagogica che abbia come fine l'educazione al rispetto dei limiti naturali e propri dell'essere umano.

Il modus operandi sarà il seguente: in primo luogo, si cercherà di identificare le maggiori sfide del presente. Ma come approcciare in modo efficace le diverse sfide a cui oggi l'umanità è sottoposta? A causa della vastità di tale questione, si è deciso di porre l'attenzione sulle problematiche legate ai concetti di *sostenibilità* e *complessità*, partendo dalle riflessioni dei filosofi citati in precedenza e di altri che verranno rivelati più avanti. La sostenibilità e la complessità, come si vedrà più avanti, rappresentano alcune delle sfide più importanti del nostro tempo e giocano un ruolo fondamentale nell'ambito dei processi di superamento dei limiti che hanno provocato la crisi ambientale, economica, sociale e intellettuale dei giorni nostri. Data la vastità di tali argomenti, si ritiene necessario l'utilizzo di quante più prospettive possibili, in modo da definire un quadro di natura interdisciplinare sufficientemente ampio e variegato. A tal fine, si farà riferimento a opere e a riflessioni provenienti da filosofi, sociologi, economisti, fisici, biologi e pedagogisti.

In secondo luogo, una volta ottenuto un quadro abbastanza ampio per quanto concerne la sostenibilità e la complessità, si procederà con un processo di rilevamento dei bisogni formativi del nostro tempo, il quale culminerà in un confronto tra i bisogni formativi

rilevati in questa sede e quelli proposti da altri enti e autori che hanno analizzato gli stessi fenomeni. Lo scopo di questo confronto è duplice: da un lato, servirà per verificare se i bisogni formativi rilevati da altri autori possano essere ritenuti adeguati, dall'altro, permetterà di integrare alla *lista dei bisogni formativi del nostro tempo* eventuali prospettive utili non identificate nell'ambito del processo di rilevazione svolto in precedenza.

Dopodiché, si indagherà su un metodo di natura sperimentale finalizzato all'acquisizione, da parte dei giovani, dei bisogni formativi rilevati in questa sede. A tal proposito, si farà uso di prospettive riguardanti i fenomeni della *cognizione* e dell'*apprendimento* secondo la visione sistemica di Maturana e Varela, i cui tratti fondamentali verranno esplicitati nella parte iniziale del terzo capitolo. Successivamente, verranno valutate le capacità formative dell'*edutainment*, un recente modello educativo che stimola un processo di apprendimento nei giovani grazie alla convergenza dell'intrattenimento tecnologico e del processo educativo. Il vantaggio di questo modello educativo consiste nella capacità, da parte dell'intrattenimento audiovisivo, di stimolare più sensi alla volta, generando molteplici associazioni mentali tra un determinato concetto teorico e la sua manifestazione visiva e uditiva, e di fondere il processo formativo con il divertimento, il quale può potenziare l'apprendimento grazie all'ausilio della dimensione emotiva. Data la vastità delle forme di intrattenimento tecnologico dei giorni nostri, si è deciso di concentrarsi sulle potenzialità formative di un ambito specifico, ovvero quello del cinema. Infine, dopo un'analisi sulla possibilità di utilizzare il cinema come veicolo per la trasmissione dei bisogni formativi del nostro tempo, verrà proposta un'analisi nei confronti di nove film che, secondo chi scrive, dimostrano del potenziale nell'ambito della divulgazione e potenzialmente dell'apprendimento dei suddetti bisogni per diverse fasce d'età.

CAPITOLO PRIMO

LE GRANDI SFIDE PEDAGOGICHE: LA SOSTENIBILITA'

1.1 Sostenibilità ambientale

Definire il concetto di sostenibilità non è semplice, infatti questo termine porta con sé una certa ambiguità, in quanto esso può riferirsi “[...] a cose diverse per gruppi diversi di persone in tempi diversi” (JRC, 2022, p. 11). Un ulteriore elemento di confusione deriva dal fatto che, spesso, si tende ad intercambiare la parola sostenibilità con il termine sviluppo sostenibile, sebbene vi sia una certa differenza a livello concettuale.

All’interno del GreenComp, un documento redatto nel 2022 dal servizio della Commissione Europea per la Scienza e la Conoscenza (JRC), è possibile trovare una definizione operativa di sostenibilità, concordata dai membri della commissione europea. Secondo questa, “[...] sostenibilità significa dare priorità alle necessità di tutte le forme di vita e del pianeta, garantendo che l'attività umana non superi i limiti del pianeta” (GreenComp, 2022, p. 12). D’altro canto, la definizione concordata di sviluppo sostenibile lo identifica come “[...] lo sviluppo che soddisfa le necessità della generazione presente senza compromettere la capacità delle generazioni future di fare lo stesso” (Mancini, 2015, p. 14). Dunque, se nel caso del primo termine si fa riferimento ad un atteggiamento intellettuale rispettoso nei confronti del pianeta e delle altre forme di vita, nel caso del secondo termine il focus è sullo sviluppo, inteso come crescita economica del paese e miglioramento delle condizioni di vita degli individui. Nella prossima sezione del capitolo verrà proposta un’analisi approfondita del rapporto tra sostenibilità e sviluppo sostenibile tuttavia, ciò che è importante in questa sede, è sottolineare il fatto che questi due termini non sono equivalenti.

La sostenibilità è concepita come un obiettivo a lungo termine e, per quanto concerne l’Unione Europea, esso consiste nel diventare un continente climaticamente neutro entro il 2050.

1.1.1 I nove confini planetari

La definizione operativa di sostenibilità fa riferimento a dei limiti riguardanti il nostro pianeta, ovvero i nove confini planetari, identificati dallo scienziato Johan Rockström nel 2009. La teoria dei confini planetari di Rockström mette in luce le conseguenze provocate dallo sviluppo sregolato, avvenuto nella seconda metà del XX secolo, nei confronti della salute del pianeta e degli organismi che la popolano, noi compresi. Secondo questa teoria, le alterazioni degli equilibri naturali del pianeta provocate dalle attività umane stanno

dando origine ad una serie di problematiche che richiedono una risposta veloce e concordata da parte degli uomini; all'interno di questo contesto, il concetto di sostenibilità appare come la risposta umana alla sfida che ci viene posta da queste problematiche.

Affinché possa essere identificato concretamente in che cosa consista questa sfida della sostenibilità, ritengo che sia necessario procedere in primo luogo con un'analisi nei confronti di questi nove limiti terrestri, identificando in che cosa consistono, quali fenomeni ne stanno alterando la stabilità e quali conseguenze queste alterazioni possono comportare per gli ecosistemi terrestri. In secondo luogo, partendo dalle informazioni ottenute, si tenterà di descrivere la fitta rete di interconnessioni che si viene a creare tra questi diversi processi di degradazione della salute del pianeta. Come vedremo tra poco, questi nove processi, causati dalle attività umane, inter-retroagiscono l'un l'altro attraverso delle relazioni di causa ed effetto; per questo motivo, nella descrizione di ogni processo, si metterà in risalto in che modo un determinato processo possa condizionare gli altri.

La riduzione dell'ozono stratosferico

Il primo processo preso in esame è quello della *riduzione dell'ozono stratosferico*; questo elemento è il responsabile del filtraggio delle radiazioni ultraviolette di origine solare. A causa del rilascio nell'ambiente di alcuni composti organici volatili con la predisposizione a trasformarsi in stato gassoso e dell'aumento della produzione da parte delle attività umane di alcuni gas naturali ad effetto serra, si è messo in moto un fenomeno che ha portato alla riduzione della concentrazione di questo elemento nella stratosfera. I composti organici volatili dannosi per lo strato d'ozono possono essere di origine biogenica, come ad esempio il gas metano, o di origine antropogenica, come nel caso dei composti organici, i clorofluorocarburi, i composti organici bromurati persistenti e i solventi tetraclorocarburo; tra i gas naturali responsabili di questo processo vi sono invece l'anidride carbonica e il protossido d'azoto.

I composti organici alogenati sono stati utilizzati per decenni, soprattutto negli anni '70 e '80, come pesticidi e fluidi refrigeranti tuttavia, una volta dimostrato il loro impatto negativo sull'ambiente, sono stati soggetti ad un divieto globale e successivamente sostituiti con gli idrofluorocarburi. Per quanto riguarda i gas serra responsabili della riduzione dell'ozono in stratosfera, questi sono da sempre presenti sul pianeta in quanto elementi che fanno parte del processo autoregolante della Terra. Tuttavia, diverse attività

umane come l'utilizzo dei combustibili fossili, l'allevamento intensivo e l'alterazione dell'utilizzo dei territori hanno aumentato in modo considerevole il rilascio di questi gas, alterando l'equilibrio naturale di questi processi regolatori e mettendo in moto un processo di riduzione dell'ozono disponibile in atmosfera. L'azione combinata di questo fenomeno e del processo di circolazione dell'atmosfera è causa, nei pressi dei poli e dei tropici terrestri, di fenomeni di assottigliamento dello strato d'ozono stratosferico chiamati *buchi dell'ozono*, i quali permettono il passaggio in superficie di radiazioni ultraviolette non filtrate. Tra questi fenomeni, quello più noto è situato in Antartide; qui, infatti, convergono numerosi correnti spesso povere di ozono e come risultato di ciò, nel periodo tra agosto e dicembre, tende a manifestarsi l'assottigliamento dello strato composto da questo elemento. Si tratta di un fenomeno di intensità variabile e gli studi più recenti sembrano suggerire una tendenza verso una chiusura progressiva dello "squarcio", con i più ottimisti che sostengono la sua definitiva chiusura intorno al 2040. Purtroppo, uno studio canadese del 2022 ha scoperto un altro squarcio nello strato d'ozono situato sopra i Tropici, ancora più grande e aperto tutto l'anno.

Se il processo di riduzione dell'ozono dovesse superare il confine identificato dagli scienziati vi sarebbero conseguenze sia per la nostra specie, che consisterebbero in un aumento dell'incidenza di melanomi, tumori cutanei e danni agli occhi, sia per gli equilibri dell'ecosistema, in quanto le radiazioni ultraviolette potrebbero incidere sul processo di fotosintesi delle piante e del fitoplancton oceanico, i più grandi produttori di ossigeno sulla terra.

Questo processo, così come gli altri che verranno analizzati più avanti, inter-retroagisce attraverso relazioni di causa ed effetto con alcuni degli altri limiti planetari. Il processo di riduzione dell'ozono stratosferico, infatti, è una delle cause dei cambiamenti climatici, in quanto permette il passaggio in superficie di una maggior quantità di energia radiativa, influenzando quindi il clima. Tuttavia, l'opinione scientifica più diffusa tra gli scienziati oggi ritiene che la quantità di calore addizionale originata dai buchi dell'ozono sia così cospicua che esso non possa essere considerato uno dei fattori primari del riscaldamento globale. Sembra esserci però un punto di contatto tra questi due processi: i composti organici volatili e i gas serra responsabili della riduzione dell'ozono stratosferico sarebbero allo stesso tempo responsabili anche dei cambiamenti climatici, in particolare del fenomeno del riscaldamento globale.

I cambiamenti climatici

Il successivo processo di superamento dei limiti planetari da analizzare è quello dei *cambiamenti climatici*. Questo processo consiste in alcune variazioni del clima terrestre dal punto di vista spaziale, temporale e statistico; alcuni dei fenomeni atmosferici soggetti a tali alterazioni sono la temperatura, la pressione, le precipitazioni, la composizione chimica dell'atmosfera e la temperatura degli oceani.

I cambiamenti climatici possono essere di diverso tipo (riscaldamento globale, raffreddamento globale, variabilità del tasso di precipitazione ecc.) e, grazie alle scoperte nell'ambito della paleoclimatologia, sappiamo che questi sono sempre stati presenti nella storia climatica del nostro pianeta, come dimostra la presenza in passato di ere glaciali ed ere interglaciali. Queste variazioni climatiche di origine naturale avvengono in tempi piuttosto lunghi e rappresentano il tentativo continuo da parte del pianeta di raggiungere un equilibrio tra fasi calde e fasi fredde. Tuttavia, la comunità scientifica ha rilevato che, dalla metà del XX secolo, le variazioni dei fenomeni climatici stanno aumentando ad una velocità anomala a causa delle attività umane. Il 6° Report del Gruppo Intergovernativo sul Cambiamento Climatico (IPCC) afferma infatti che “La temperatura superficiale globale nei primi due decenni del 21° secolo (2001-2020) è stata di 0,99 [da 0,84 a 1,10]°C superiore a quella del periodo 1850-1900. La temperatura superficiale globale è aumentata più velocemente dal 1970 che in qualsiasi altro periodo di 50 anni negli ultimi 2000 anni [...]. Il range probabile dell'incremento totale della temperatura superficiale globale causato dall'uomo dal 1850-1900 al 2010-2019 è compreso tra 0,8°C e 1,3°C, con una best estimate di 1,07°C” (IPCC, 2023, p. 42).

La causa principale dei cambiamenti climatici di origine antropica consiste, secondo gli scienziati, nell'accumulo di gas serra nell'atmosfera. Stando alle parole di Giuseppe Barbiero, biologo e ricercatore di Ecologia presso l'Università della Valle d'Aosta, i gas serra hanno la capacità di trattenere la frequenza dell'infrarosso della luce solare, causando di conseguenza “[...] un riscaldamento globale della superficie del pianeta che a sua volta determina importanti sconvolgimenti nei biomi terrestri e marini, che hanno poi ricadute diverse nei vari ecosistemi locali” (Barbiero, 2011, p. 5).

Tra i gas serra responsabili del riscaldamento globale vi sono metano, anidride carbonica, ossido d'azoto e diversi composti organici alogenati; il loro tasso di incidenza dipende sia dalla loro capacità di trattenere l'infrarosso della radiazione solare, sia dalla loro persistenza in atmosfera. L'aumento della media delle temperature non è l'unica

conseguenza dei cambiamenti climatici, infatti è stata registrata una crescente varianza e instabilità delle temperature che è a sua volta causa di fenomeni come “[...] forti escursioni termiche, incendi, tornado e inondazioni eccezionali” (Barbiero, 2011, p. 6). Le zone ad alte altitudini e i poli terrestri risultano i luoghi più sensibili al cambiamento climatico e in essi si possono notare fenomeni come lo scioglimento dei ghiacciai, la riduzione della stagione nevosa e l’alterazione della stagione di crescita della vegetazione alpina, con tutte le conseguenze che questi fenomeni possono comportare sulla fauna locale. Inoltre, secondo il rapporto “Healthy Environment, Healthy People” pubblicato dall’Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) e dal Programma delle Nazioni Unite per l’Ambiente (UNEP), “Dalla prima conferenza dell’Onu sui cambiamenti climatici nel '95, 606 mila sono state le vittime di catastrofi naturali e più di 4 miliardi di persone sono rimaste ferite, senza casa e bisognose di una qualche forma di assistenza” (UNEP, OMS, 2016, p. 7).

Per quanto riguarda le connessioni che si vengono a creare tra questo fenomeno e gli altri processi di superamento dei limiti planetari, è stato dimostrato come il riscaldamento globale stia causando un aumento della velocità del processo di evaporazione degli oceani, mari, laghi e fiumi, alterando di conseguenza il ciclo idrologico; ciò comporta, tra le altre cose, una diminuzione della quantità d’acqua dolce disponibile. In secondo luogo, l’aumento delle temperature di origine antropica sta avendo conseguenze sull’integrità della biosfera; sta modificando infatti gli habitat naturali, rendendoli progressivamente più inospitali e privi di cibo per gli organismi viventi. Ad esempio, è stato dimostrato come il riscaldamento globale stia alterando la presenza della vegetazione alpina in Valle d’Aosta e, a causa di questo motivo, la popolazione degli stambecchi si sia quasi dimezzata dal 1993. Le variazioni degli habitat riguardano anche gli oceani, i quali sono soggetti da decenni ad un progressivo aumento delle temperature che sta causando la morte e la migrazione di diverse specie di pesci.

L’inquinamento da sostanze chimiche

Il prossimo fenomeno di superamento dei limiti planetari da analizzare è quello dell’*inquinamento da sostanze chimiche*. Sebbene vi siano diverse sostanze chimiche presenti a livello naturale nell’ambiente, come ad esempio l’anidride carbonica, esistono più di 350000 sostanze chimiche di origine artificiale, molte delle quali sono presenti in plastiche, pesticidi, prodotti chimici industriali o rivolti al consumatore, antibiotici e

diversi parafarmaceutici. Solo nelle plastiche sono presenti più di 10000 sostanze chimiche diverse e questo può darci un'idea di quanto ognuno di noi, nella vita di tutti i giorni, sia destinato ad entrare in contatto con molte di esse.

L'inquinamento da sostanze chimiche consiste nella presenza, costantemente in aumento, di queste sostanze nell'ambiente ed è un processo causato da diverse attività umane come le industrie e l'agricoltura. Questi agenti inquinanti sono stati rilasciati nell'ambiente in diversi modi, ad esempio: attraverso il seppellimento di rifiuti tossici sottoterra, con l'utilizzo di pesticidi e insetticidi aggressivi nei terreni, tramite la combustione di rifiuti industriali negli inceneritori e il conseguente rilascio di gas nell'aria. Come conseguenza di ciò, questi agenti chimici si sono diffusi nell'aria, nella terra e nell'acqua, entrando in contatto con gli organismi che popolano questi ambienti. Altri fattori da tenere in considerazione sono la presenza di queste sostanze negli animali di cui ci cibiamo e la diffusione di queste negli aerosol naturali (nebbia, nuvole ecc.). Sebbene non sia ancora disponibile uno studio esaustivo riguardante tutte le sostanze chimiche presenti sul pianeta, gli studi più attuali dimostrano come la maggior parte delle sostanze prese in esame risultino estremamente dannose per tutti gli ecosistemi terrestri. Uno studio del 2021, svolto presso il Politecnico Federale di Zurigo, rivela che “[...] la stragrande maggioranza (99,4%) [delle 492 sostanze chimiche analizzate] è insostenibile dal punto di vista ambientale a causa della trasgressione di almeno un limite planetario, superando in alcuni casi il budget consentito più di 200 volte. I livelli di trasgressione sono eccezionalmente alti nei limiti planetari legati al carbonio (ad esempio, cambiamenti climatici, acidificazione degli oceani e cambiamento nell'integrità della biosfera)” (Tulus, Pérez-Ramírez, Guillén Gosálbez, 2021, p. 12). Non solo le sostanze chimiche umane sono dunque insostenibili per il pianeta, ma “Si stima che il degrado ambientale sia causa di 174-234 volte più morti premature di quelle che si verificano ogni anno nei conflitti” (UNEP, OMS, 2016, p. 7) secondo il rapporto “Healthy Environment, Healthy People” citato in precedenza. Stando al medesimo rapporto, l'inquinamento atmosferico è causa della morte di 7 milioni di persone ogni anno e, solo nel 2010, l'esposizione a sostanze chimiche, come l'amianto e il piombo, ha ucciso rispettivamente 107 mila e 654 mila persone. Gli effetti degli agenti chimici sulla salute dei viventi dipendono dal tipo di sostanza con cui si entra in contatto, oltre che dalla durata e dalla modalità con cui questo contatto è avvenuto. Ad esempio, un'esposizione diretta ad alti livelli di inquinamento chimico può portare alla morte in breve tempo per intossicazione o avvelenamento; di contro,

l'esposizione prolungata nei confronti di sostanze a bassi livelli di inquinamento chimico può portare a danni irreversibili sul lungo periodo, come danni genetici permanenti e processi irreversibili di riduzione della fertilità.

Le sostanze chimiche identificate dall'Organizzazione Mondiale della Sanità come più pericolose per la salute umana e per gli ecosistemi sono Particolato atmosferico, Metalli pesanti, Pesticidi e inquinanti organici persistenti, Benzeni e Diossine.

Come nei casi precedenti, anche il processo di inquinamento da sostanze chimiche ha delle dirette conseguenze nei confronti degli altri limiti planetari. Infatti, l'inquinamento da sostanze chimiche incide direttamente sulla concentrazione di aerosol dannosi in atmosfera, in quanto le particelle di queste sostanze spesso vengono disperse nell'aria e immesse nell'atmosfera portando alla formazione di aerosol. Inoltre, tra le sostanze chimiche presenti in natura, ma prodotte in gran quantità dall'uomo, figura l'anidride carbonica, principale causa del processo di acidificazione degli oceani. In aggiunta, un recente studio spagnolo guidato dall'Istituto Delle Scienze Del Mare di Barcellona (ICM-CSIC, IIM-CSIC, 2022) ha dimostrato come la degradazione delle plastiche in mare e la conseguente diffusione delle sostanze chimiche in essa presenti costituisce un'altra causa del processo di acidificazione degli oceani. Infine, l'inquinamento da sostanze chimiche ha dirette conseguenze anche sulla salute degli uomini, degli animali e delle piante, risultando una delle cause principali della degradazione dell'integrità della biosfera.

L'aumento della concentrazione di aerosol nell'atmosfera

Il prossimo processo da esaminare è quello dell'*aumento della concentrazione di aerosol nell'atmosfera*; gli aerosol sono delle miscele gassose composte da particelle allo stato liquido o solido sospese in atmosfera e possono essere di origine naturale o artificiale.

Alcuni aerosol naturali sono le nuvole, la nebbia, la foschia e il pulviscolo atmosferico. Gli aerosol artificiali, invece, sono molto spesso legati all'uso di combustibili fossili, alle attività industriali e allo smaltimento di rifiuti tramite gli inceneritori; anche le bombolette spray fanno parte di questa categoria.

Gli aerosol naturali svolgono un'importante funzione sia per quanto riguarda i processi chimici atmosferici, infatti riducono la quantità di radiazione solare che arriva sulla superficie del pianeta, sia per quanto riguarda il ciclo idrogeologico, si pensi ad esempio al ruolo delle nuvole all'interno del ciclo dell'acqua. Gli aerosol artificiali, tuttavia, sono altamente dannosi per l'uomo, gli animali e le piante: solo per quanto riguarda la

popolazione umana, è stato stimato che ogni anno nel mondo le particelle di aerosol contaminate dall'inquinamento atmosferico sono causa di circa 800.000 morti.

Alcuni fattori che rendono particolarmente pericolosi gli aerosol artificiali per gli organismi viventi sono: la dimensione delle particelle (particelle molto piccole possono raggiungere più facilmente l'apparato respiratorio), il livello di acidità delle stesse e la possibile presenza di metalli pesanti e sostanze cancerogene. Le conseguenze sui viventi si traducono generalmente in un aumento di tumori, patologie respiratorie e malattie come la leucemia. Per quanto riguarda l'impatto ambientale, il processo di deposizione al suolo delle particelle contenute negli aerosol (deposizione umida quando c'è l'intervento delle precipitazioni, deposizione secca in caso contrario) può dare origine a fenomeni di acidificazione ed eutrofizzazione dei terreni e degli oceani, minando di conseguenza sia gli ecosistemi marini che quelli in superficie.

Per quanto riguarda il rapporto tra questo processo e gli altri confini planetari, esso incide direttamente su ben quattro limiti planetari. Come visto in precedenza, la concentrazione di aerosol in atmosfera, in particolare per quanto riguarda i composti organici alogenati e il metano, è una delle cause primarie sia del processo di riduzione dell'ozono, sia del riscaldamento globale. Inoltre, il processo di deposizione al suolo delle particelle contenute negli aerosol contribuisce al processo di acidificazione degli oceani. Infine, viste le dannose conseguenze che alcune tipologie di aerosol possono provocare sulla salute di tutti gli organismi, risulta evidente come la concentrazione di aerosol dannosi in atmosfera contribuisca alla riduzione dell'integrità della biosfera

L'acidificazione degli oceani

Il prossimo processo preso in esame è quello dell'*acidificazione degli oceani* e consiste nella progressiva riduzione del valore del pH oceanico causata dal continuo assorbimento di CO₂ di origine antropica da parte degli oceani.

Il 6° report del Gruppo intergovernativo sul cambiamento climatico rivela che "I terreni e gli oceani hanno assorbito una proporzione quasi costante (circa il 56% all'anno a livello globale) delle emissioni di CO₂ derivanti dalle attività umane negli ultimi sessant'anni, con differenze regionali" (IPCC, 2023, p. 42). Con l'assorbendo di CO₂ da parte degli oceani aumenta in essi la produzione di acido carbonico il quale, dissociandosi, può portare alla formazione di ioni H⁺, responsabili dell'abbassamento del pH e quindi del processo di acidificazione degli oceani. Uno studio pubblicato da Mark Z. Jacobson nel 2005 afferma

che “si stima che il pH della superficie dell'oceano sia sceso da circa 8,25 a circa 8,14 tra il 1751 e il 2004, [inoltre] si prevede che diminuirà fino a circa 7,85 nel 2100 [...], per un aumento di fattore pari a 2,5 in H⁺ nel 2100 rispetto al 1751” (Jacobson, 2005).

Le conseguenze di questo processo colpiscono in primo luogo la fauna marina, con effetti come l'abbassamento del livello di carbonato di calcio che costituisce le conchiglie, i molluschi e i crostacei, lo sbiancamento dei coralli e la perdita delle alghe che vivono in relazione simbiotica con quest'ultimi. Questi processi non solo creano scompensi all'interno della catena alimentare marina, ma colpiscono in ultima istanza anche l'essere umano, in quanto la sempre crescente difficoltà per quanto concerne la sopravvivenza e la riproduzione degli organismi marini potrebbe portare ad una netta diminuzione del cibo disponibile nei nostri mercati, portando carestie a quei paesi che utilizzano la pesca come fonte principale di cibo.

Per quanto riguarda le relazioni tra questo processo e gli altri confini planetari, risulta evidente come il processo di acidificazione degli oceani sia una delle cause che minano l'integrità della biosfera.

La degradazione dell'integrità della biosfera

Il processo che si prederà ora in esame è quello della *degradazione dell'integrità della biosfera*; questa è definita in biologia come l'insieme di tutti gli ecosistemi, ovvero quelle zone della Terra in cui le condizioni ambientali permettono lo sviluppo della vita. Fanno dunque parte della biosfera non solo tutti gli organismi viventi come l'uomo, le piante e gli animali, ma anche tutti gli habitat terrestri e acquatici (compresi i primi strati dell'atmosfera e le profondità degli oceani). La biosfera può essere considerata come un enorme sistema che ingloba al suo interno tutti gli ecosistemi e permette la loro sopravvivenza attraverso dei processi che garantiscono un costante flusso di energia (per mezzo delle radiazioni solari) e riciclo della materia (grazie ai flussi biogeochimici e in minima parte all'arrivo di meteore e meteoriti sul pianeta).

Un importante parametro per misurare lo stato di salute della biosfera è quello della biodiversità: questo termine si riferisce alla varietà e alla complessità delle forme di vita nel pianeta e può essere considerato dal punto di vista genetico (in riferimento alle diverse composizioni genetiche all'interno e tra le specie) e funzionale (in riferimento a quelle forme di vita che operano dei servizi ecologici, come ad esempio gli insetti entomofagi che riducono la popolazione di organismi dannosi nell'ambito dell'agricoltura). Un maggiore

grado di biodiversità si traduce in una maggiore disponibilità di risorse e nutrienti disponibili per tutti gli ecosistemi, oltre che ad un miglioramento delle qualità del terreno, dell'acqua e dell'aria grazie ai servizi ecologici offerti da diversi tipi di piante e microrganismi.

Le attività umane, nel corso della storia, hanno inflitto un duro colpo nei confronti della biodiversità del pianeta: gli scienziati hanno calcolato che, dalla comparsa dell'*Homo sapiens*, il “[...] tasso di estinzione è stimato circa 100 volte più alto di quello naturale” (Barbiero, 2011, p. 4) e la tendenza sembrerebbe destinata ad aumentare. Degli studi pubblicati nel 2004 affermano che “[...] sono a rischio di estinzione il 32% di tutte le specie di anfibi, 12% dei rettili, 23% degli uccelli e il 23% dei mammiferi” (Barbiero, 2011, p. 4). Dal conteggio sono esclusi gli invertebrati, i vegetali, i funghi, i protisti e i batteri, dei quali è estremamente difficile ottenere un quadro completo.

Le cause della perdita della biodiversità sono principalmente cinque e sono spesso intrecciate fra loro: la distruzione degli habitat naturali delle specie, l'invasione di specie alloctone, l'inquinamento, la sovrappopolazione umana e il sovra-sfruttamento delle risorse. Data la fittissima rete di relazioni tra le specie alla base degli equilibri terrestri non è facile individuare con precisione le conseguenze di questo processo, ma è certo che questi cambiamenti nella biodiversità locale e globale possono avere conseguenze devastanti sul funzionamento del sistema Terra, come la riduzione di risorse e nutrienti per i viventi, la diminuzione della capacità di fronteggiare malattie e stress ambientali da parte degli ecosistemi e la perdita di organismi e microorganismi che garantiscono equilibri fondamentali per il pianeta (le piante giocano un ruolo importante contro il riscaldamento globale poiché assorbono CO₂ ed eliminano parte del calore trattenuto dai gas serra) e le attività umane (come l'agricoltura e l'allevamento).

Per quanto riguarda le relazioni con gli altri limiti planetari, l'unico processo che sembra essere condizionato dalla riduzione della biodiversità è quello relativo ai cambiamenti climatici, in particolare il fenomeno del riscaldamento globale.

La riduzione dell'acqua dolce disponibile

Esaminiamo ora il processo di *riduzione dell'acqua dolce*, la quale rappresenta un elemento indispensabile per la vita nella terra. Infatti, una grandissima parte degli organismi viventi, in particolare la quasi totalità dei mammiferi e delle piante vascolari, necessitano di acqua dolce per svolgere le proprie funzioni fisiologiche, essendo

impossibilitati ad utilizzare l'acqua salata. Di conseguenza la disponibilità di acqua dolce rappresenta un importantissimo fattore ecologico in quanto essa risulta fondamentale per determinare la sopravvivenza di un determinato organismo in un particolare habitat.

Tuttavia, essa risulta anche un elemento imprescindibile per le attività umane come l'allevamento, l'agricoltura e diversi tipi di industria che ne fanno utilizzo massiccio: Barbiero afferma infatti che "[...] l'agricoltura reclama quasi il 70% dei prelievi totali d'acqua e l'85% dei consumi, mentre l'uso domestico richiede meno del 20% dei prelievi totali d'acqua e rappresenta appena il 10% del consumo totale" (Barbiero, 2011, p. 7). Queste attività umane non inficiano esclusivamente sulla disponibilità di acqua dolce nei vari ecosistemi, ma anche sulla qualità di questa, molte volte contaminata a causa dell'inquinamento umano. Ma ci sono altri fattori correlati da considerare: ad esempio, il riscaldamento globale sta portando ad un progressivo aumento delle temperature degli oceani, il quale rende più veloce il processo di evaporazione portando in definitiva ad una diminuzione dell'acqua dolce disponibile.

Le conseguenze nel caso questo processo superasse il limite di rischio ipotizzato dagli scienziati sarebbero catastrofiche e colpirebbero gran parte del mondo vegetale, animale ed umano, i quali comincerebbero a trovarsi privati di un elemento fondamentale per la loro sopravvivenza. Per questo motivo, per quanto riguarda l'interazione con gli altri processi planetari, possiamo riconoscere il processo di riduzione dell'acqua dolce come una delle cause della riduzione dell'integrità della biosfera.

Il cambiamento della destinazione d'uso dei terreni

Un altro processo altamente dannoso per gli equilibri del pianeta è quello del *cambiamento della destinazione d'uso dei terreni*, il quale ha in gran parte a che fare con il fenomeno del disboscamento e le sue conseguenze.

Il disboscamento è un'attività umana risalente sin dai tempi antichi e utile per l'acquisizione di legname e di nuovi terreni da destinare all'agricoltura, all'allevamento o all'espansione urbana. Questo fenomeno si concentra principalmente sulle aree tropicali, come la Foresta Amazzonica, dove spesso viene utilizzato il metodo "taglia e brucia" che consiste nell'abbattimento degli alberi, seguito dall'incendiamento del sottobosco che, una volta terminato, produce della cenere che fertilizza il terreno. Questa procedura arreca importanti danni agli ecosistemi delle foreste pluviali: la cenere fertilizza il terreno solo per poco tempo, ma la distruzione del sottobosco distrugge completamente

l'habitat delle foreste, accelerando i fenomeni erosivi del terreno; di conseguenza i terreni ottenuti restano fertili per pochi anni, dopodiché si procede con il disboscamento di un'altra area. I danni provocati da questo processo sono molti e coinvolgono gran parte degli ecosistemi terrestri: gli incendi possono danneggiare la fauna e non sempre risulta possibile controllarli, la perdita di ettari di foreste causa una diminuzione dell'assorbimento di anidride carbonica e del rilascio di ossigeno, il dilavamento delle acque può portare all'inquinamento degli ecosistemi acquatici, inoltre i processi di disboscamento stanno causando un aumento di CO₂ nell'atmosfera, che ha come dirette conseguenze fenomeni come l'effetto serra e il riscaldamento globale, ma anche il fenomeno dell'acidificazione degli oceani e la riduzione dell'ozono.

L'Organizzazione delle Nazioni Unite per l'alimentazione e l'agricoltura (FAO) ha stilato un rapporto secondo il quale "420 milioni di ettari di foreste [dei 4,06 miliardi di ettari di foreste nel mondo] sono stati deforestati [...] tra il 1990 e il 2020; sebbene il tasso sia diminuito [...], la deforestazione era ancora stimata intorno ai 10 milioni di ettari all'anno del periodo 2015-2020 (circa 0,25% per anno)"(FAO, 2022, P. 5).

I processi di deforestazione colpiscono soprattutto l'Africa e il Sud America, nello specifico più del 70% del disboscamento mondiale è opera dei paesi come Cina, Colombia, Congo, Brasile, India, Indonesia, Myanmar, Malaysia, Messico, Nigeria e Thailandia. Tuttavia, sembra che il processo abbia rallentato notevolmente nell'Asia meridionale, mentre le foreste registrano addirittura una crescita in paesi come il Nord America, l'Europa e l'Asia orientale.

Il processo di cambiamento della destinazione d'uso dei terreni ha dunque conseguenze dirette nei confronti di molti altri confini planetari, in particolare l'eccessiva produzione di anidride carbonica dovuta a questo processo è una delle cause dei cambiamenti climatici, dell'acidificazione degli oceani e della riduzione dell'ozono; inoltre, l'utilizzo di tecniche come il "taglia e brucia" e la conseguente riduzione degli habitat naturali incidono direttamente sulla degradazione dell'integrità della biosfera.

L'alterazione dei flussi biogeochimici di azoto e fosforo

L'ultimo processo di superamento dei confini planetari riguarda *l'alterazione dei flussi biogeochimici di azoto e fosforo*. Il ciclo biogeochimico dell'azoto (N), così come quello del fosforo (P), sono processi di primaria importanza per tutti gli organismi viventi: il primo risulta fondamentale per la produzione di composti organici fondamentali, come

le proteine e gli acidi nucleici, mentre il secondo rende possibile la produzione sia degli acidi nucleici, sia dei composti energetici alla base del metabolismo cellulare.

Il ciclo dell'azoto è particolarmente complesso: l'azoto atmosferico, che compone il 78% dell'atmosfera terrestre, non può essere assimilato direttamente dagli organismi; tuttavia le piante, attraverso le radici, possono assorbire alcuni composti (nitriti, nitrati e sali d'ammonio) nei quali l'azoto è presente a livello molecolare e, una volta organicato nella fitomassa, queste trasferiscono l'azoto ai vari organismi tramite la catena alimentare. Infine, per mezzo della decomposizione dei resti organici, l'azoto viene restituito al terreno dove alcuni batteri specializzati possono farlo tornare in atmosfera. Un ulteriore livello di complessità del processo deriva dal fatto che l'azoto può diventare parte di diversi tipi di molecole come azoto molecolare, ammoniaca e sali d'ammonio, nitriti, nitrati ed azoto organico, i quali possono dare vita a quattro processi chimici differenti, ovvero l'azotofissazione, l'ammonificazione, la nitrificazione e la denitrificazione. Per quanto riguarda il fosforo, esso viene reso disponibile per gli organismi viventi attraverso un processo che prevede come prima tappa la degradazione di rocce fosfatiche, apatite ed altri minerali simili, ricchi di questo elemento. Dopodiché il fosforo raggiunge il suolo sotto forma di ioni fosfato dove sedimenta e, in un secondo momento, viene trasformato da alcune specie di funghi e batteri in forma solubile e può quindi essere assimilato dagli organismi viventi i quali restituiscono il fosforo al terreno sotto forma di rifiuti organici. Inoltre, una buona parte del fosforo ottenuto dall'erosione di rocce e minerali raggiunge il mare, si sedimenta negli oceani e viene assimilato da pesci e plancton.

Entrambi questi cicli biogeochimici sono stati alterati dalle attività umane: l'azoto e il fosforo, infatti, sono stati utilizzati per anni come fertilizzanti e di conseguenza una enorme quantità di entrambi è stata immessa in modo artificiale nei rispettivi cicli attraverso il metodo Haber-Bosch (azoto) e l'estrazione dalle rocce sedimentarie (fosforo). L'azoto utilizzato come fertilizzante “[...] acidifica il suolo e contamina le falde d'acqua potabile prima di finire dilavato, assieme alle deiezioni degli animali da allevamento, in qualche fiume” (Barbiero, 2011, p. 5). Successivamente, l'azoto raggiunge le coste del mare dove si trasforma in fertilizzante per alghe tossiche ed altri organismi, i quali consumano l'ossigeno dall'ambiente circostante colpendo in modo fatale la fauna locale. Inoltre, durante questo processo, “[...] i batteri possono trasformare l'azoto in

protossido d'azoto, un potente gas serra capace altresì di accelerare la riduzione dell'ozono dall'atmosfera" (Barbiero, 2011, p. 5).

Per quanto riguarda il fosforo, il problema consiste nel fatto che, una volta raggiunto il mare, esso non è più disponibile per gli organismi in superficie e l'estrazione artificiale dell'elemento da rocce e minerali accelera il flusso di fosforo che raggiunge il mare, diminuendo sempre più velocemente le scorte disponibili in superficie.

Il processo di alterazione dei flussi biogeochimici di Azoto e Fosforo condiziona attivamente altri processi riguardanti i confini planetari: l'alterazione del ciclo biogeochimico dell'azoto può condizionare sia il processo di riduzione dell'ozono stratosferico sia quello dei cambiamenti climatici, mentre l'alterazione di entrambi i cicli può avere ripercussioni sull'integrità della biosfera.

1.1.2 La situazione dei limiti planetari negli ultimi otto anni

Ora che i nove processi legati ai limiti del pianeta sono stati identificati e, insieme ad essi, la rete di connessioni che li lega, possiamo dunque dedicarci all'analisi dell'attuale situazione dei confini planetari. Nel sito ufficiale Stockholm Resilience Centre, creato in collaborazione con l'università di Stoccolma, dove Johan Rockström al momento detiene una cattedra universitaria, è possibile trovare un grafico aggiornato all'anno 2023 che riporto di seguito.

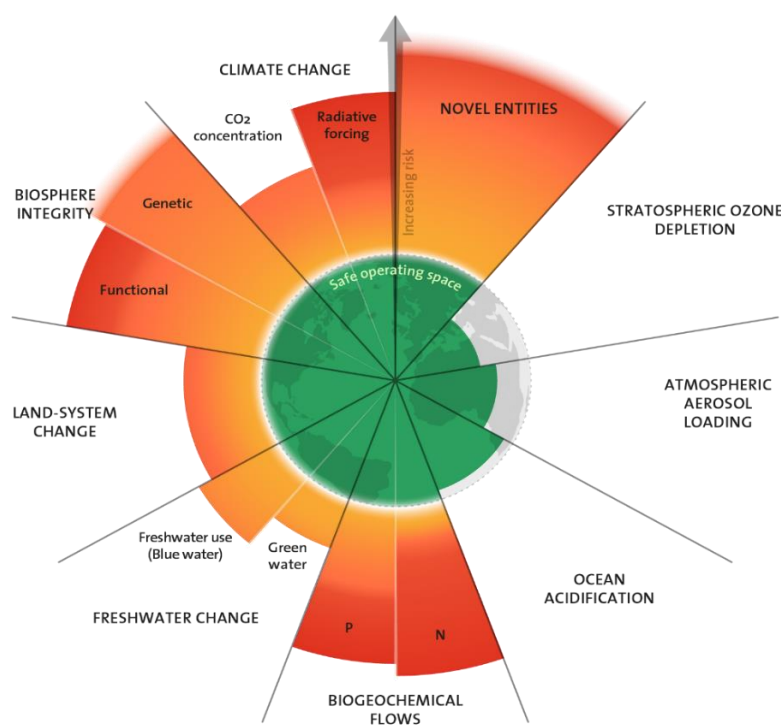


Figura 1, L'attuale situazione dei limiti planetari. Fonte: Stockholm Resilience Centre.

Analizzando la figura 1 risulta evidente come, dei nove processi di superamento dei confini planetari precedentemente descritti, solamente tre risultano situati entro la soglia di sicurezza: quello della *riduzione dell'ozono stratosferico*, quello della *concentrazione di aerosol nell'atmosfera* e quello riguardante *l'acidificazione degli oceani*. L'intensità di tutti gli altri processi è stimata ben oltre la soglia di sicurezza del pianeta e questo significa che questi sei processi, nel loro stato attuale, stanno effettivamente alterando in negativo gli equilibri del pianeta.

Il *consumo d'acqua dolce*, pur avendo superato la soglia di sicurezza ipotizzata dagli scienziati, non ha ancora raggiunto uno stato critico e questo significa che, a livello teorico, è ancora possibile evitare il raggiungimento del livello di criticità. Tuttavia, ciò può avvenire soltanto con l'elaborazione di un piano d'azione concordato tra diversi paesi, in particolare i paesi con un consumo d'acqua dolce maggiore come l'India (761.0 miliardi di metri cubi annui), la Cina (554.1 miliardi di metri cubi annui), gli Stati Uniti (478.4 miliardi di metri cubi annui), il Pakistan (183.5 miliardi di metri cubi annui) e l'Indonesia (113.3 miliardi di metri cubi), ma soprattutto agendo tempestivamente.

Altri confini planetari come il *cambiamento della destinazione d'uso dei terreni*, *l'integrità genetica della biosfera* e la concentrazione di CO₂ (processo compreso nella categoria dei *cambiamenti climatici*) sono prossimi al raggiungimento della soglia di criticità mentre, *l'integrità funzionale della biosfera*, il forzante radiativo (altro processo compreso nella categoria dei *cambiamenti climatici*, che rappresenta il bilancio tra energia entrante ed uscente nel sistema terra-atmosfera), *l'inquinamento da sostanze chimiche* e i *flussi biogeochimici di azoto e fosforo* hanno già raggiunto uno stato critico.

Analizziamo ora, attraverso un confronto tra il grafico dei nove confini planetari datato 2015 e quello datato 2023 (figura 2), con che velocità stanno mutando i valori di questi processi. Il primo fattore da tenere in considerazione in vista di un confronto tra questi 2 grafici è il fatto che, nell'anno 2015, non era ancora stato trovato un modo per quantificare il livello di criticità raggiunto da alcuni processi riguardanti i confini planetari come *l'inquinamento da sostanze chimiche*, *la concentrazione di aerosol nell'atmosfera* e *l'integrità della biosfera a livello funzionale*. Questo significa che non sarà possibile fare uso di tali parametri per esaminare la velocità con cui questi processi stanno mutando.

Si analizzerà dunque queste variazioni partendo dai processi che oggi risultano meno critici e procedendo verso quelli più compromessi, escludendo i processi non quantificabili nell'anno 2015.

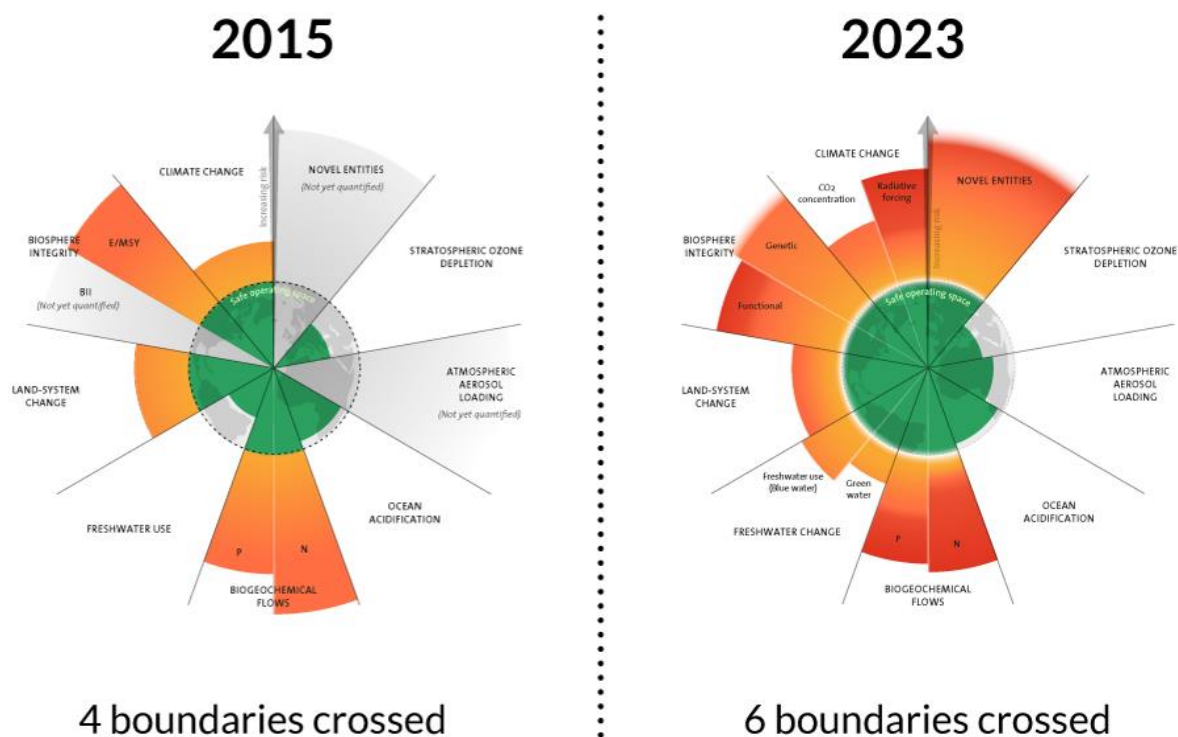


Figura 2, Il superamento dei limiti planetari negli ultimi otto anni. Fonte: Stockholm Resilience Centre.

Il processo di *riduzione dell'ozono stratosferico* si trova ancor all'interno della soglia di sicurezza e sembra aver visto un leggero miglioramento negli ultimi otto anni, sintomo che le iniziative degli ultimi decenni e la sensibilizzazione nei confronti della problematica del buco dell'ozono ha in qualche modo raccolto i suoi frutti. Tuttavia, la grande attenzione mediatica rivolta nei confronti della problematica del buco dell'ozono degli ultimi decenni fa riflettere, soprattutto considerando il fatto che problematiche che hanno manifestato da sempre livelli molto più critici non hanno ricevuto lo stesso trattamento.

Anche il *processo di acidificazione degli oceani* è rimasto all'interno della soglia di sicurezza e ha manifestato un mutamento abbastanza stabile negli ultimi otto anni, anche se i grafici suggeriscono un leggero aumento del livello di criticità, ormai prossimo ai confini della soglia di sicurezza.

Discorso diverso invece per quanto riguarda il *consumo d'acqua dolce* che, negli ultimi otto anni, ha visto un esponenziale incremento del livello di criticità, passando da un range ben sotto la soglia di sicurezza ad uno ben al di fuori della stessa, quasi prossima al raggiungimento del livello di criticità massimo.

Anche per quanto riguarda il *cambiamento della destinazione d'uso dei terreni* è stato registrato un leggero aumento del livello di criticità: il processo, che nel 2015 si trovava nella fascia arancione, ora ha raggiunto la fascia rossa, ovvero il livello di criticità massimo.

I *cambiamenti climatici* hanno visto un aumento considerevole del livello di criticità dal 2015 ad oggi, con il passaggio dalla fascia gialla alla fascia rossa, in particolare per quanto riguarda il forzante radiativo; anche questo processo, in particolare il fenomeno del riscaldamento globale, è stato soggetto ad una notevole attenzione mediatica negli ultimi decenni, purtroppo il risultato non è stato incoraggiante come nel caso del buco dell'ozono.

Per quanto concerne l'*integrità della biosfera*, essa risulta in una situazione simile rispetto a otto anni fa, soprattutto dal punto di vista genetico: il processo ha superato di un ampio margine la soglia di sicurezza e al momento è ad un passo dalla fascia rossa, mentre per quanto riguarda l'*integrità funzionale della biosfera* essa ha già raggiunto il livello di criticità massimo.

Infine, per quanto riguarda la situazione dei *flussi biogeochimici di azoto e fosforo*, questi hanno visto un aumento del livello di criticità passando dalla zona arancione a quella rossa; il flusso dell'azoto, in particolare, dimostra di trovarsi in una situazione particolarmente grave, essendo il limite planetario che ha raggiunto il livello più critico fra tutti.

La situazione è dunque la seguente: al giorno d'oggi, sei su nove limiti planetari sono stati oltrepassati a causa delle attività umane e l'analisi della situazione dal 2015 al 2023 mostra che vi è una tendenza progressiva verso la soglia di criticità massima da parte di tutti i limiti planetari (al di fuori del processo di *riduzione dell'ozono*). Questa tendenza verso lo stato di criticità si dimostra in alcuni casi piuttosto lenta (*acidificazione degli oceani, integrità della biosfera*), in altri moderatamente veloce (*cambiamento della destinazione d'uso dei terreni, cambiamenti climatici e flussi biogeochimici di azoto e fosforo*), in altri molto veloce (*consumo d'acqua dolce*).

1.1.3 Le inter-retroazioni tra i confini planetari e i rischi di entropia

C'è un altro fattore impossibile da ignorare nel contesto di un'indagine dei nove confini planetari: questi processi sono interconnessi tra loro attraverso delle relazioni causa-effetto. Sulla base delle informazioni ottenute in fase di indagine ho tracciato uno schema (figura 3) riguardante le interconnessioni dei nove processi di superamento dei confini planetari, all'interno del quale A->B significa A è causa di B e B<-A significa B è causato da A.

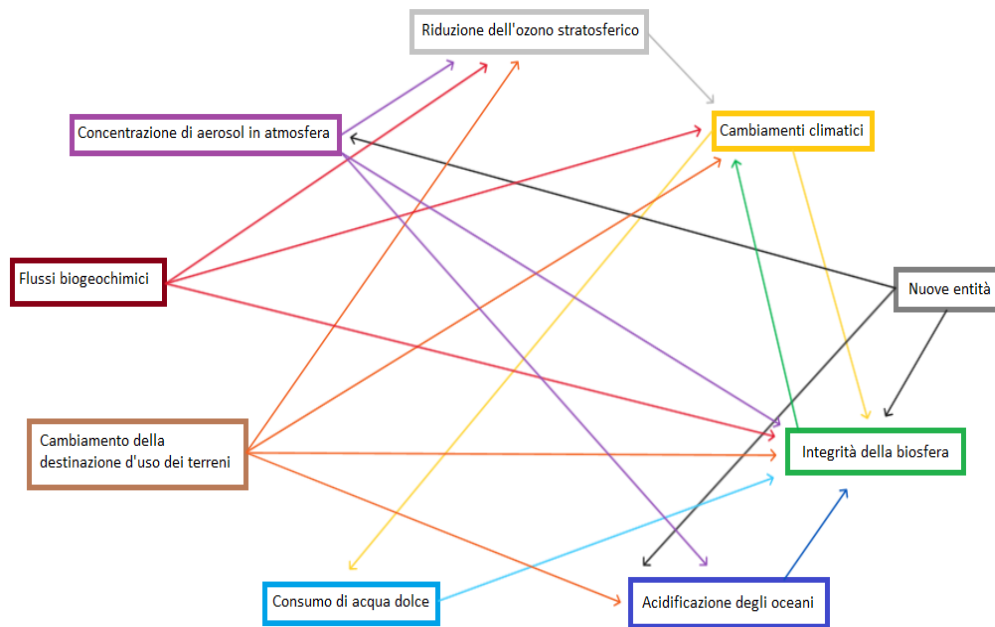


Figura 3, Le interazioni tra i nove processi di superamento dei limiti planetari.

Analizzando la Figura 3 è possibile fare alcune osservazioni, sempre rimanendo all'interno del contesto delle relazioni tra i diversi limiti planetari.

In questa rete di interazioni tra i nove processi di superamento dei limiti planetari è possibile distinguere due diverse tipologie di processi. Un primo tipo è composto da quei processi che sono causa diretta degli altri senza però essere causati a loro volta. Il secondo tipo, invece, consiste in quei processi che sono, allo stesso tempo, causa ed effetto degli altri processi. Ad esempio, il processo dell'*alterazione dei flussi biogeochimici* è uno delle cause dei processi di *riduzione dell'ozono*, dei *cambiamenti climatici* e della *riduzione dell'integrità della biosfera*, ma non è causato da nessuno degli altri nove processi (primo tipo). Di contro, la *riduzione di acqua dolce disponibile* è uno dei processi che causano la riduzione dell'*integrità della biosfera*, ma è a sua volta causato dal fenomeno dei *cambiamenti climatici* (secondo tipo).

È inoltre possibile osservare come questi nove processi possano influenzarsi l'un l'altro sia direttamente (Es: il processo di *acidificazione degli oceani* è causa diretta del processo di *riduzione dell'integrità della biosfera*) sia indirettamente (Es: *l'inquinamento da sostanze chimiche* non è una causa diretta del processo di *acidificazione degli oceani*, ma lo è indirettamente, in quanto alcune sostanze chimiche possono diventare aerosol di origine antropica e influenzare l'acidità oceanica).

Un'ultima osservazione che si potrebbe muovere riguarda il fatto che alcuni limiti planetari del secondo tipo, tra tutti *l'integrità della biosfera*, sono causati da molti altri limiti planetari (sono ben sette i processi che hanno dirette conseguenze sull'integrità della biosfera). Da ciò è possibile dedurre che la risoluzione delle problematiche legate ai processi del secondo tipo potrebbe essere più complessa rispetto a quelle del primo, in quanto la risoluzione di una delle suddette problematiche non può prescindere dalla risoluzione delle altre che la condizionano direttamente e indirettamente. È importante tenere a mente che questa osservazione ha senso all'interno del contesto delle relazioni dei limiti planetari, ma non è detto che, alla prova dei fatti, ciò non possa tradursi in un'osservazione errata, magari a causa di fattori che non sono stati presi in considerazione in questa sede.

Fatte queste precisazioni, è possibile elaborare un paio di considerazioni. La prima: un qualsiasi progetto che si adoperi con l'obbiettivo di migliorare l'attuale situazione dei nove confini planetari non può prescindere da un attento studio delle relazioni che avvengono tra di essi. Ad esempio: una proposta che si ponga come obbiettivo la risoluzione progressiva della problematica legata ai *cambiamenti climatici* non potrà risultare efficace fino a quando non terrà conto del modo in cui gli altri processi planetari (*concentrazione di aerosol dannosi in atmosfera, cambiamento della destinazione d'uso dei terreni, integrità della biosfera* e in minima parte la *riduzione dell'ozono stratosferico*) condizionano il clima in primo luogo. Seconda considerazione: un qualsiasi progetto che si adoperi con l'obbiettivo di migliorare l'attuale situazione dei nove confini planetari non può prescindere da un programma che coinvolga contemporaneamente la risoluzione degli altri limiti planetari ad esso interconnessi, soprattutto nel caso dei processi del secondo tipo. Ad esempio: non è possibile risolvere la problematica dell'*acidificazione degli oceani* senza puntare, allo stesso tempo, alla risoluzione delle problematiche del *cambiamento della destinazione d'uso dei terreni, dell'inquinamento da sostanze chimiche* e della *concentrazione di aerosol in atmosfera*, in quanto ciò si tradurrebbe in un tentativo di curare il sintomo della malattia ma non la causa.

Come conclusione a questa sezione dedicata alla sostenibilità ambientale si intende proporre un'analogia tra i processi appena descritti e il concetto di entropia, un termine nato nell'ambito della fisica che può raffigurare in modo efficace le problematiche di cui si occupa la sostenibilità all'interno di un quadro di natura interdisciplinare. I processi di superamento dei limiti planetari possono essere identificati, infatti, come tendenze

entropiche, ovvero una serie di processi che tendono irrimediabilmente, nel tempo, alla degradazione e alla distruzione del sistema di cui fanno parte.

Il concetto di entropia nacque nel XIX secolo nell'ambito della fisica, in particolare della termodinamica. Mentre il primo principio della termodinamica “[...] identificava nell'energia un'entità indistruttibile” (Morin, 2001, p. 35), con il secondo principio identificato da Clausius è stato introdotto il concetto di degradazione dell'energia. Inizialmente questo fenomeno veniva ricondotto esclusivamente nell'ambito dell'energia che chiamiamo calore, successivamente ci si rese conto che non solo l'entropia, in quanto aumento della quantità di disordine, risultava un elemento costitutivo di ogni sistema chiuso, ma ne potevano esistere diverse tipologie.

Secondo Roberto Mancini (2015), il concetto stesso di sostenibilità nasce come una risposta umana al problema dell'entropia, una volta scoperto il ruolo che essa gioca all'interno di ogni sistema chiuso. Nell'opera “Ripensare la sostenibilità” l'Autore dedica un intero capitolo alla “sfida dell'entropia”, intesa come “[...] una tendenza costante alla perdita dell'energia vitale in un sistema e all'aumento del suo disordine interno” (Mancini, 2015, p. 31). Egli sostiene, infatti, che l'attuale sistema economico-sociale sia tendente all'aumento entropico e, essendo ben consapevole della pluralità delle tipologie dei fenomeni entropici, individua due tendenze entropiche costitutive del nostro modello economico.

La prima tendenza entropica, causata dall'attuale modello di sviluppo fondato sulla crescita illimitata, è quella dell'*entropia ambientale*, intesa come il progressivo degrado ecologico del pianeta; questa tendenza coincide con i processi di alterazione dei nove confini planetari rilevati in questa sezione. Mancini riconosce la grande difficoltà nell'affrontare questa spirale distruttiva, in quanto “[...] senza l'emersione di soggetti sociali e politici adeguati a costruire una risposta congruente con la gravità della sfida non c'è molta speranza di vincerla” (Mancini, 2015, p. 37). Secondo l'Autore, l'unico modo per invertire questa tendenza distruttiva consisterebbe in una trasformazione radicale del nostro modello economico e sociale, ma ciò risulterebbe possibile solo grazie al riconoscimento collettivo del grado di urgenza dell'attuale situazione planetaria.

Mancini individua un'ulteriore tendenza entropica che ostacola la diffusione di una presa di coscienza collettiva e si riferisce ad essa con il termine di *entropia antropologica*. Questa tendenza viene definita dall'Autore come “[...] la dinamica di dispersione delle energie che permettono condizioni di vita adeguate alla dignità umana” (Mancini, 2015, p. 37). A

livello pratico, gli effetti di questa tendenza entropica si manifestano nel fenomeno della disumanizzazione, ovvero come perdita dell'elemento umano negli individui, nelle loro relazioni, nella società, nelle istituzioni e nella storia. Questo processo di disumanizzazione si manifesta in diversi ambiti dell'esperienza collettiva, in particolare sul piano sociale, psichico, morale, spirituale, educativo, politico, giuridico ed economico. L'autore suddivide dunque l'entropia antropologica in diverse tendenze entropiche, ognuna riguardante uno specifico ambito tra quelli appena descritti. Queste tendenze entropiche, che si alimentano e condizionano a vicenda e che sono un elemento costitutivo dell'attuale sistema economico e sociale, hanno origine, secondo Mancini e altri autori che verranno citati più avanti, dal fenomeno della globalizzazione e dalla diffusione del progresso tecnologico che ne è conseguita.

I processi entropici ai danni dei limiti planetari analizzati in questa sede rappresentano, dunque, le maggiori problematiche che l'uomo deve e dovrà affrontare nell'ambito della sostenibilità ambientale. Più avanti si vedrà quali sono le proposte avanzate dagli esperti della Commissione Europea in riferimento alla risoluzione di queste problematiche e si cercherà di vedere se sia presente un qualche tipo di corrispondenza tra le loro proposte e le considerazioni che sono state mosse in questa sede.

1.2 Sostenibilità economica

Le campagne di sensibilizzazione nei confronti della sostenibilità hanno permesso a questo termine di entrare a far parte del linguaggio comune, tuttavia l'opinione generale sembra dare per scontato che la sostenibilità abbia a che fare esclusivamente con il superamento dei limiti del nostro pianeta.

Roberto Mancini, scrittore e ordinario di Filosofia teoretica presso l'università di Macerata, sostiene che, promuovendo unicamente le problematiche legate alla sostenibilità ambientale, possa venire "[...] ignorato l'altro versante della sostenibilità, quello che riguarda gli esseri umani e la società" (Mancini, 2015, p. 19). Si tratta di una prospettiva ignorata da molti, ma che risulta strettamente connessa con la concezione di sostenibilità di stampo ambientalistico. Esiste, infatti, almeno un versante economico ed uno sociale per quanto concerne la sostenibilità. Queste tre facce della sostenibilità sono indissolubilmente legate tra loro attraverso una serie di inter-relazioni così profonde da rendere difficile un'analisi specifica nei confronti di uno di questi ambiti. Come si vedrà in questa sezione del capitolo, dedicata alla sostenibilità in ambito economico, le riflessioni

messe in campo dagli autori presi in esame non mancheranno di sfociare, senza soluzione di continuità, nella sfera ambientale, sociale e politica, delineando un tessuto di interrelazioni che comprende in sé tutti gli aspetti dell'esistenza umana. Fatta questa premessa, nel seguente sezione si intende identificare, secondo il pensiero di autori come Roberto Mancini (2015), Stefano Zamagni (2012, 2018) e Nicholas Georgescu-Roegen (2003), in che cosa consista la sostenibilità di tipo economico, quali problematiche siano ad essa legate e da quali fenomeni siano causate.

1.2.1 Economia ed entropia

Nella sezione precedente del capitolo si è visto come, nell'ambito della sostenibilità ambientale, il concetto di sostenibilità coincida con una risposta umana indirizzata all'arginamento e alla risoluzione di nove processi distruttivi ai danni del nostro pianeta. In quel contesto, è stata anticipata, grazie alle parole di Mancini (2015), la presenza di altrettante tendenze entropiche nell'ambito sociale, psichico, morale, spirituale, educativo, politico, giuridico ed economico della nostra società.

Tra le diverse tendenze distruttive identificate da Mancini, l'*entropia economica* è quella che egli chiama "la regina delle entropie". Questa tendenza entropica è infatti la causa principale della riduzione del benessere economico dei cittadini e ha a che fare con i processi specifici della finanza, della produzione e della distribuzione di merci, oltre che con lo sfruttamento delle risorse.

Il primo sintomo di questa tendenza regressiva consiste, secondo l'Autore, nell'aumento dell'importanza del gioco finanziario a scapito dell'economia reale (o economia di mercato), la quale produce la ricchezza e i beni necessari alle persone. Una volta apprese le maggiori capacità di rendita del gioco finanziario rispetto alla produzione vera e propria, i grandi investitori hanno cominciato a darle priorità a scapito della sfera della produzione, la quale ha smesso di generare la crescita dei posti di lavoro e dei salari. Il potere che la finanza ha assunto negli ultimi decenni è innegabile, così come la sua capacità di rendita: l'autrice, editrice e analista economica globale Rana Foroohar afferma, nel libro "Makers and takers" edito nel 2016, che la finanza, pur rappresentando solo il 7% dell'economia mondiale, è generatrice di più di un quarto dei profitti delle imprese. Tornando a Mancini, egli sostiene che, a causa della crescente importanza del ruolo della finanza rispetto all'economia reale, diversi settori dell'economia abbiano perso d'importanza, tra tutti il settore agricolo, il quale, paradossalmente, produce beni di prima

necessità per l'umanità tutta. Il processo di finanziarizzazione dell'economia ha dunque danneggiato irrimediabilmente l'economia reale e ha portato ad una crescita delle diseguaglianze economiche.

Parallelamente a questo cambiamento di priorità, ne è avvenuto un altro: *la perdita del valore del lavoro* in favore della crescita del valore del capitale. Ciò significa che l'accrescimento del capitale diviene l'assoluta priorità, mentre l'effettivo lavoro per produrlo viene visto come un effetto collaterale, un "costo" da ridurre (non a caso si parla di "costo del lavoro").

Un altro sintomo della tendenza entropica economica consiste nel *processo di economicizzazione* della vita intera, il quale coincide con il condizionamento da parte dell'economia di ogni aspetto dell'esistenza dell'individuo, compresi i suoi valori e il suo scopo. In un mondo economicizzato "l'essere al mondo" diviene uno "stare sul mercato", con tutte le conseguenze che la diffusione di un mindset simile può comportare soprattutto sul piano sociale.

Le conseguenze che l'Autore attribuisce a queste tendenze entropiche sono: la crescita delle diseguaglianze economiche, la paradossale situazione che vede l'aumento delle ricchezze materiali coincidere con l'impoverimento delle classi sociali (tra tutte la classe media, quasi prossima all'estinzione), l'aumento della disoccupazione e di posti di lavoro precari e il diffondersi di pratiche economiche come la delocalizzazione delle imprese. Quest'ultimo è un punto da non sottovalutare secondo l'Autore, il quale asserisce che la pratica di delocalizzazione industriale, pur avendo apportato degli effetti benefici in alcuni casi specifici, sia causa di tre effetti negativi simultanei. In primis, essa provoca la perdita di ricchezza e di posti di lavoro ai danni di determinate comunità territoriali; in secondo luogo, essa esporta nei territori lontani una tipologia di lavoro che, secondo Mancini, è più vicina alla schiavitù e allo sfruttamento; infine, essa costringe le imprese rimaste nel territorio iniziale a livellare i diritti dei lavoratori e le condizioni di lavoro affinché si adeguino ai bassi standard dei territori esteri dove le imprese sono state trasferite.

Un'altra conseguenza dell'entropia economica consiste in un *deficit di democrazia*, in particolare nei paesi democratici europei. Secondo l'Autore, la stessa Unione Europea è diventata un ente di natura ademocratica, non più interessata a difendere i valori democratici, quanto piuttosto a svolgere i compiti che gli sono affidati dal sistema globale delle Borse e delle banche. Data l'assoluta priorità che gli stati concedono alle questioni economiche, le riforme strutturali che eliminano i diritti democratici in favore di un

qualche tipo di crescita del capitale sono non solo ben accette, ma a volte identificate come un passo necessario.

La tendenza entropica del nostro sistema economico è strettamente legata al modello sul quale essa è basata, ovvero il modello della crescita illimitata. Questo modello, prodotto dalla filosofia del capitalismo, prevede che la crescita delle ricchezze economiche sia tendenzialmente illimitata; questa idea, tuttavia, non può che essere utopistica, in quanto le risorse necessarie per generare la ricchezza, sia naturali, sia umane, non sono illimitate per loro natura, senza contare che, come visto nel capitolo precedente, alcune attività umane necessarie per il recupero di risorse possono essere dannose nei confronti degli equilibri del pianeta. Spinto dal mito della crescita illimitata, l'uomo moderno ha inaugurato un processo di sfruttamento fuori controllo delle risorse naturali, completamente incurante del fatto che queste risorse sono limitate e spesso non riutilizzabili, diminuendo sempre di più la disponibilità di queste per le generazioni future. Inoltre, questa incuranza ha impedito a lungo all'uomo di comprendere il nesso tra lo sfruttamento eccessivo delle risorse naturali e i sempre crescenti danni ambientali.

Il quadro che Mancini descrive con le sue parole tratteggia la “[...] finanza come un parassita dell'economia reale e il modello di sviluppo vigente come un distruttore dell'ambiente naturale” (Mancini, 2015, p. 48). Questo modello economico, dunque, non solo non riesce a sostenere la maggior parte dei cittadini, e ne è la prova la crescita continua delle diseguaglianze economiche, ma tende ad appropriarsi del futuro delle nuove generazioni e di quelle successive, consumando velocemente le risorse naturali e distruggendo gli equilibri planetari.

Anche Nicholas Georgescu-Roegen, economista, matematico e statistico rumeno, ha trattato del ruolo dell'entropia all'interno del sistema economico. Questo Autore è il fondatore della bioeconomia, ovvero una teoria economica che pone al centro della sua discussione il tema della distruzione e della rigenerazione delle risorse nell'ambito del processo economico. Il contributo di questo Autore, morto nel 1994, è stato fondamentale per diffondere la consapevolezza della presenza di inter-relazioni tra la sfera economica e quella ambientale, infatti il suo lavoro è spesso citato dagli economisti e dagli ambientalisti venuti dopo di lui, tra i quali lo stesso Roberto Mancini che lo cita direttamente nell'opera “Trasformare l'economia: Fonti culturali, modelli alternativi, prospettive politiche” (2014). La riflessione di Mancini sull'utilizzo delle risorse naturali vista in precedenza dimostra ulteriormente la vicinanza dell'Autore nei confronti dei temi della bioeconomia.

Nell'opera "Bioeconomia. Verso un'altra economia ecologicamente e socialmente sostenibile" (2003) Georgescu-Roegen esplora il rapporto tra economia ed entropia distinguendo, in primis, i due stati qualitativi dell'energia. Il primo è rappresentato dall'*energia disponibile (o energia libera)*, ossia lo stadio in cui questa è potenzialmente utilizzabile dall'uomo nelle sue attività; un esempio concreto di energia disponibile è quella del carbone non ancora utilizzato, la quale può essere convertita dall'uomo in calore o in lavoro meccanico. Il secondo stato qualitativo è quello dell'*energia non disponibile (o energia legata)*, ovvero quella che non può essere utilizzata in nessun modo per le attività umane: ad esempio, una volta utilizzato il carbone, tutta la sua energia disponibile viene dissipata e degradata in energia non disponibile, incapace quindi di generare calore o lavoro meccanico. Inoltre, l'energia disponibile è dotata di una struttura ordinata, per questo motivo viene chiamata dall'Autore *energia a bassa entropia*, ovvero energia con un basso grado di disordine. Di contro, l'energia non disponibile è "[...] energia dissipata in disordine" (Georgescu-Roegen, 2003, p. 82) e presenta dunque una struttura altamente caotica, per questo motivo viene identificata come *energia ad alta entropia*.

Partendo dalla distinzione tra i due stati qualitativi dell'energia, l'Autore osserva che, a causa dell'entropia, l'energia disponibile insita in un determinato sistema chiuso tende a degradare in modo costante, fino a trasformarsi in energia non disponibile. Inoltre, poiché l'entropia rappresenta un indice dell'energia non disponibile all'interno di un sistema chiuso, ne consegue che «Qualsiasi cosa si faccia, l'entropia in un dato sistema non può diminuire» (Georgescu-Roegen, 2003, p. 217).

Georgescu-Roegen trasla queste nozioni sul piano economico e descrive il processo economico come un processo che trasforma le risorse naturali a bassa entropia in scarti ad alta entropia; secondo l'Autore dunque, in termini di entropia, qualunque attività economica non potrà che risultare in un deficit. È un dato di fatto che il processo economico faccia uso delle risorse naturali, le quali sono soggette a vincoli ben precisi, e l'irreversibile evoluzione unidirezionale di tale processo è dovuta proprio all'esistenza di tali vincoli. Un ulteriore aggravante deriva dal fatto che, secondo l'Autore, risulta impossibile convertire gli scarti ad alta entropia in risorse a bassa entropia: questo significa che, una volta utilizzato un pezzo di carbone, la sua energia disponibile è irrimediabilmente irrecuperabile, dunque è persa per sempre. Partendo dal presupposto che le risorse a bassa entropia sono limitate e non riutilizzabili, Georgescu-Roegen conclude che la specie umana è destinata irrimediabilmente a consumarle tutte. L'utilizzo

sregolato delle risorse naturali a bassa entropia da parte del sistema economico rappresenta, dunque, un problema che riguarda il destino di tutta la specie umana. Se si considera S come l'insieme delle risorse a bassa entropia della terra e r come l'ammontare annuo delle risorse a bassa entropia utilizzate dall'uomo, si otterrà che il numero teorico di anni necessari ad esaurire tutte le risorse equivale a S/r . Se si considera inoltre che tanto più alto è il grado dello sviluppo economico, tanto sarà maggiore il valore di r , allora il numero di anni necessari per consumare tutte le risorse sarà soggetto ad una decrescita esponenziale man mano che si andrà avanti negli anni. Secondo l'Autore, l'esaurimento delle risorse a bassa entropia non coinciderà unicamente con la fine dell'era industriale, ma anche con una importante diminuzione del numero delle vite umane nel futuro, dovuta alla scarsità di risorse fondamentali per la sopravvivenza. In definitiva, stando alle parole di Georgescu-Roegen (2003), "Lo sviluppo economico attraverso l'abbondanza di prodotti industriali può essere una benedizione per noi adesso, e per coloro che potranno goderne nel prossimo futuro, ma va sicuramente contro l'interesse della specie umana nel suo insieme" (p. 92).

Inoltre, l'Autore aggiunge che, anche se l'uomo divenisse consapevole della natura entropica del processo economico e delle ripercussioni che questo potrebbe causare sulle generazioni future, egli non rinunciarebbe ugualmente ai benefici che trae da esso. Le ragioni alla base di quest'affermazione sarebbero due: da un lato, l'uomo sarebbe completamente assuefatto ai lussi industriali, dall'altro lato, egli non sarebbe propenso a rinunciare a questi beni per la risoluzione di una problematica a lungo termine che non lo riguarderebbe in prima persona. Per quanto concerne il primo punto, l'Autore sottolinea che il vero output del processo economico, dal punto di vista degli uomini, non consiste in un flusso di scarti materiali, quanto piuttosto nel "godimento della vita"; la quasi totalità degli elementi industriali prodotti mira, infatti, ad un qualche tipo di miglioramento nei confronti del benessere della persona e questa logica si è espansa, tramite il processo di economicizzazione, in tutti gli ambiti della vita umana. Rinunciare a questi beni non significa dunque, per gli individui, rinunciare semplicemente ad un qualche oggetto materiale, ma significa rinunciare al benessere che questi possono potenzialmente apportare alle loro vite. Come potrebbero degli individui assuefatti ad una tale ideologia rinunciare a questo benessere potenziale e immediato in favore del benessere di individui futuri con cui essi non avranno mai nessun contatto? Per quanto concerne la seconda motivazione, non c'è molto da aggiungere; è noto che l'uomo sia, per sua stessa natura,

meno incline a prendere a cuore questioni che non lo coinvolgono in prima persona, ancor più se queste riguardano delle problematiche che si manifesteranno dopo la sua dipartita. Anche Stefano Zamagni (2012), economista e professore ordinario di Economia Politica presso l'Università di Bologna, identifica la presenza di una forte tendenza entropica costitutiva del nostro sistema economico. Nell'opera "Per un economia a misura di persona" (2012) egli asserisce, parlando della crisi economico-finanziaria del 2008, che questa sia di natura entropica e non dialettica. Mentre una crisi di tipo dialettico "[...] nasce da un conflitto fondamentale che prende corpo entro una determinata società e che contiene, al proprio interno, i germi o le forze del proprio superamento" (Zamagni, 2012, p. 39), una crisi di origine entropica "[...] tende a far collassare il sistema, per implosione, senza modificarlo" (Zamagni, 2012, p. 39). L'Autore aggiunge che la crisi dialettica, soprattutto per quanto concerne l'ambito economico, è spesso legata ad errori umani dovuti ad un certo deficit di conoscenza, come ad esempio la mancata conoscenza dei meccanismi del mercato capitalistico. La crisi entropica, invece, può avere a che fare in una certa misura con errori umani, ma questi non sono dovuti ad un deficit conoscitivo, quanto piuttosto alla perdita della direzione (o del senso) del cammino intrapreso dalla società. Alcuni esempi di crisi di origine dialettica nella storia dell'uomo sono rappresentati dalla rivoluzione francese, dalla rivoluzione americana e dalla rivoluzione Russa del 1917; di contro, alcuni esempi di crisi di natura entropica sono ad esempio il crollo dell'impero romano, la caduta del muro di Berlino e la caduta del regime sovietico. La distinzione tra le diverse tipologie di crisi economiche risulta fondamentale in quanto sono diverse le strategie necessarie per uscire da una crisi dialettica piuttosto che una entropica. Come dice lo stesso Autore: "Non si esce da una crisi entropica con aggiustamenti di natura tecnica o con provvedimenti solo legislativi e regolamentari - pure necessari -, ma affrontando di petto, risolvendola, la questione del senso" (Zamagni, 2012, p. 39). Questo smarrimento del senso dell'incedere della società ha incominciato a manifestarsi con il diffondersi del processo di globalizzazione, il quale ha portato alla formazione di una triplice separazione: quella tra l'ambito economico e l'ambito sociale, tra il lavoro e la creazione di ricchezza e, infine, tra il mercato e la democrazia. Questi tre processi di separazione minano man mano le fondamenta del nostro sistema economico e sociale e possono essere identificati come tendenze entropiche, anch'esse generate dal processo di globalizzazione. Anche Zamagni dunque, come Mancini, reputa il processo di globalizzazione responsabile dell'entropia economica;

tuttavia egli, come si vedrà più avanti, indica come responsabile anche la terza rivoluzione industriale. Inoltre, quello che Zamagni chiama “lo smarrimento del senso dell’incedere dell’umanità”, cominciato a manifestarsi con il fenomeno della globalizzazione, non sembra molto dissimile dall’elemento di disumanizzazione, anch’esso risultato della globalizzazione, di cui parla Mancini. È possibile che i due autori stiano, in questo caso, parlando dello stesso fenomeno, ma visto attraverso due prospettive differenti.

Per quanto riguarda la *prima separazione*, ovvero quella tra ambito economico e sociale, Zamagni sostiene che essa abbia preso forma grazie all’ideologia tipicamente moderna secondo la quale, per entrare a far parte della sfera economica, sia necessario essere degli imprenditori in grado di massimizzare il profitto sempre e comunque. Chi non è in grado di integrarsi all’interno di questo sistema, che viene visto come il luogo della produzione della ricchezza, deve rassegnarsi a far parte dell’ambito sociale, identificato come il luogo della redistribuzione delle ricchezze nel quale imperano i principi di solidarietà e compassione. Questa distinzione nasce, secondo Zamagni, da un preciso errore teorico che consiste nel confondere l’economia di mercato, che è una categoria di genere, con il sistema capitalistico, il quale non è altro che una specie facente parte di questa categoria. Questa ideologia è responsabile, secondo l’Autore, della crescita degli indicatori della disuguaglianza sociale, anche in quei paesi le cui risorse sono amministrare dal welfare. La soluzione a questa problematica consisterebbe nel “[...] ricomporre ciò che è stato artatamente separato” (Zamagni, 2012, p. 42), abbracciando la concezione del mercato tipica dell’economia civile, la quale non riduce il legame sociale al “cash nexus”, ovvero ad un agglomerato di fattori monetari impersonali considerati come base delle relazioni umane, ma promuove un’esperienza della socialità umana all’interno di una normale vita economica. È necessario dunque non concepire l’economia né come il luogo dell’alienazione e dello sfruttamento, né come il luogo che fornisce le soluzioni a tutti i problemi della società, ma come un luogo dove l’esperienza sociale è sempre possibile.

La *seconda separazione* individuata dall’Autore è quella tra il lavoro e la creazione di ricchezza e nasce come conseguenza della credenza secondo la quale la finanza speculativa sia in grado di creare maggior ricchezza e in minor tempo rispetto al lavoro umano. Anche Mancini, come visto poc’anzi, ha rilevato lo stesso fenomeno e ne ha sottolineato le dannose conseguenze. La maggior rendita del gioco finanziario rispetto al lavoro umano è innegabile, e questo lo dimostrano i dati; ma è altrettanto innegabile che la finanziarizzazione dell’economia stia giovando a pochissimi e danneggiando moltissimi,

dimostrandosi un processo tutt'altro che sostenibile per la maggior parte della popolazione. A tal proposito, Zamagni rileva ulteriori conseguenze dovute a questa separazione, come ad esempio la sostituzione della figura del lavoratore con quella del consumatore come categoria principale dell'ordine sociale, la sostituzione del mestiere (che rimanda alla maestria, ovvero alla conoscenza complessiva e profonda di una determinata attività) con la mansione (la quale scompone l'attività lavorativa complessiva in una serie di operazioni elementari e distinte, ognuna affidata ad un lavoratore diverso) e, infine, l'imposizione universale di una visione che elimina il confine tra il lavoro e il resto dell'esistenza e riduce l'intera esistenza umana e la ricerca della felicità di ogni individuo all'attività lavorativa. Una società in cui tutto si riduce a migliorare le transazioni basate sullo scambio di equivalenti e ad agire su trasferimenti di tipo assistenzialistico di natura pubblica non solo, secondo l'Autore, non è sostenibile, ma renderà sempre più complesso il passaggio dall'idea del lavoro come attività totalizzante dell'esistenza umana a quella del lavoro come opera.

La *terza separazione* è quella avvenuta tra il mercato e la democrazia e può essere spiegata soltanto dopo aver compreso quale dovrebbe essere il ruolo dei due enti in questione. La teoria economica presuppone da sempre che il progresso di ogni società umana sia determinato dalla capacità di gestire ed organizzare in modo efficace la conoscenza locale, ovvero la conoscenza complessiva dispersa tra tutti i cittadini che fanno parte della società. La gestione della conoscenza locale, per essere efficiente, dovrebbe essere attuata da un qualche meccanismo decentralizzato di coordinamento; un'idea comune tra gli economisti è che l'ente ideale per svolgere questa funzione sia rappresentato dal sistema dei prezzi su cui si basa il mercato. Il problema di una tale visione, secondo Zamagni, consiste nel fatto che l'utilizzo dei prezzi del mercato come strumento di coordinamento necessita che tutti i soggetti economici siano in grado di comprendere la "lingua del mercato"; infatti, senza la condivisione di un linguaggio comune, nessun coordinamento efficace risulta effettivamente possibile. Affinché il mercato possa coordinare in modo ottimale la conoscenza locale dei cittadini è dunque necessario che vi sia una conoscenza istituzionale del mercato e del suo linguaggio da parte di tutti gli individui. Questo presupposto, tuttavia, non è concretamente perseguibile nelle società moderne. Infatti, le società attuali sono contesti multi-culturali e multi-linguistici e la diffusione della conoscenza istituzionale nei confronti di tutti gli individui è spesso ostacolata dalle diverse barriere linguistiche. Quest'ultima constatazione risulta ignorata da molti

economisti, i quali sembrano non essere consapevoli delle difficoltà che riguardano la diffusione della conoscenza istituzionale. Partendo da queste premesse, l'Autore assume che il mercato, da solo, non sia in grado di gestire la conoscenza collettiva in modo ottimale, ma che necessiti dell'aiuto di un'altra istituzione in grado di superare le barriere linguistiche e di diffondere il linguaggio del mercato presso quegli individui appartenenti a diverse comunità, ovvero la democrazia. Per uno sviluppo ottimale della società è dunque necessario che il mercato e la democrazia operino congiuntamente e in equilibrio. Tuttavia, la diffusione del relativismo culturale e l'affermarsi di una mentalità fortemente individualistica hanno portato ad uno sbilanciamento tra queste due istituzioni in favore del mercato, generando da un lato una errata visione del mercato come zona moralmente neutra, dall'altro un deficit di democrazia. Per quanto riguarda la presunta neutralità etica del mercato, essa deriverebbe dall'idea secondo la quale esso conterrebbe già nel proprio nucleo dei principi morali sufficienti alla propria legittimazione; questa posizione ignora il fatto che, in primis, il mercato non è un ente in grado di autofondarsi e, in secondo luogo, la sua fondazione necessita di un linguaggio comune tra tutti gli individui, dunque ogni sua pretesa di autoreferenzialità è esclusa. Per quanto riguarda il deficit di democrazia, esso impedisce una gestione ottimale della conoscenza locale da parte del mercato e rappresenta, secondo l'Autore, la causa della tendenza entropica della crisi del 2008, i cui effetti permangono, in una certa misura, anche al giorno d'oggi. Stando alle parole di Zamagni, "Se le preposizioni del mercato sono senza-contro-sopra (senza gli altri; contro gli altri; sopra gli altri), quelle della democrazia sono con-per-in (con gli altri; per gli altri; negli altri)" (Zamagni, 2012, p. 49); questo significa che un equilibrio tra mercato e democrazia è assolutamente necessario, sia per un ottimale sviluppo della società, sia per evitare il pericolo dell'individualismo (ogni individuo afferma se stesso sopra a tutti) e del centralismo (lo stato afferma se stesso sopra a tutti).

La presenza di un deficit di democrazia rappresenta un altro punto di contatto tra il pensiero di Zamagni e il pensiero di Mancini; entrambi gli autori sostengono infatti la necessità di un equilibrio tra il mercato e la democrazia, un equilibrio che entrambi rilevano, al giorno d'oggi, inesistente. Inoltre, entrambi gli autori identificano un nesso tra la perdita del potere della democrazia e la tendenza entropica economica; da una parte Mancini identifica il deficit democratico come conseguenza dell'entropia economica, dall'altra Zamagni considera questo stesso deficit una tendenza entropica economica che ha giocato un ruolo di rilievo nella crisi economica entropica del 2008. Entrambi gli autori,

inoltre, riconducono il deficit democratico al processo di globalizzazione, Mancini in modo indiretto e Zamagni in modo diretto. In aggiunta, se da un lato Mancini pone l'accento sulla perdita progressiva dei diritti democratici dovuta a questo deficit, dall'altro Zamagni pone l'accento sulla mancanza di efficienza per quanto concerne la gestione delle conoscenze locali e lo sviluppo della società in generale. In ogni caso, le conseguenze negative derivanti dallo sbilanciamento del rapporto tra mercato e democrazia individuate dai due autori rappresentano una prova della presenza delle inter-relazioni che si vengono a creare tra la sfera economica e quella politica. Questo significa che, nell'ottica di una possibile riconfigurazione futura del sistema economico e politico, non dovranno essere ignorate né le modalità con cui la sfera economica influenza quella politica e viceversa, né la necessità di avere un rapporto equilibrato tra mercato e democrazia, al fine di evitare il ripresentarsi delle problematiche rilevate da questi autori.

1.2.2 Sostenibilità economica e sviluppo sostenibile

Così come la sostenibilità ambientale si pone come una risposta nei confronti dei processi entropici che stanno deteriorando la salute del pianeta, allo stesso modo la sostenibilità economica si propone come una risposta volta al contenimento e alla risoluzione dei processi entropici costitutivi dell'attuale sistema economico. La definizione concordata di sostenibilità economica la identifica come la capacità di un sistema economico di generare una crescita duratura degli indicatori economici, in particolare per quanto riguarda il lavoro e il reddito. Una posizione lavorativa stabile ed un reddito dignitoso devono essere garantiti a tutta la popolazione, solo così il sistema economico potrà rimanere in salute; in caso contrario, i cittadini non saranno più motivati a giocare il loro ruolo all'interno della macchina economica.

A tal proposito, Zamagni sottolinea come il lavoro sia stato riconosciuto ufficialmente come diritto anche grazie all'apporto della chiesa che, a partire da Paolo VI, ha incominciato ad esporsi per richiedere la salvaguardia dei diritti umani. Stando alle parole dell'Autore, "La più recente dottrina sociale della chiesa ha introdotto l'idea secondo cui il lavoro è un bisogno umano fondamentale e, in quanto tale, è un diritto" (Zamagni, 2018). Mentre i diritti, in certe epoche storiche, possono essere sospesi o negati, i bisogni delle persone non possono subire la stessa sorte, aggiunge Zamagni. Il lavoro è fondamentale per l'individuo, non solo per ottenere potere d'acquisto, ma anche per realizzare se stesso e, secondo un'ottica cristiana, per prendere parte al completamento dell'opera di Dio.

Secondo l'Autore, non sarebbe un caso che, stando alle sacre scritture, Dio si sia riposato il settimo giorno; il motivo di questa scelta non risiederebbe nella sua necessità di riposare, quanto piuttosto nella volontà di dare alle proprie creazioni il compito di completare la sua opera. Il lavoro è dunque ciò che permette all'uomo di completare l'opera iniziata, ma non conclusa, dallo stesso Dio. Negare il lavoro è dunque un reato secondo Zamagni, ed egli, in tal senso, dimostra una certa preoccupazione per il futuro: l'impiego, ovvero il lavoro dipendente, è in continua diminuzione nei paesi europei e questo non potrà che peggiorare con l'avvento delle nuove tecnologie, tra tutte l'intelligenza artificiale. Per evitare il possibile scenario di una società senza lavoro e direzionare il cammino umano verso un'economia sostenibile è necessario, secondo Zamagni, rinunciare alle riforme, che vengono descritte come delle "pezze" usate per tenere in piedi un sistema ormai logoro e prossimo al collasso, e ricercare dei processi trasformativi, in grado di generare un nuovo sistema che possa tener conto degli errori rilevati nel sistema precedente.

Nell'ambito lavorativo, un elemento che secondo Zamagni necessita di essere trasformato è quello che egli chiama "la concezione petrolifera del lavoro", una visione che ricerca continuamente posti di lavoro all'interno di determinati segmenti che, o risultano troppo affollati, o sono destinati ad offrire sempre meno posti di lavoro a causa dell'implementazione delle nuove tecnologie. Questa concezione deve essere superata attraverso la continua creazione di nuovi spazi lavorativi: i posti di lavoro, dunque, devono essere creati, non cercati.

Un altro elemento che necessita assolutamente di essere trasformato, affinché il sistema economico possa rimanere in salute, riguarda il ruolo prioritario della finanza nel sistema economico vigente. Come visto in precedenza, la finanza danneggia in modo severo l'economia di mercato, portando gli investitori ad investire su di essa piuttosto che sulla produzione reale dei beni. A conti fatti, la finanza non produce niente di nuovo, ma si limita a trasferire la ricchezza dalle tasche di un individuo a quelle di un altro, generando la crescita continua delle disuguaglianze economiche.

Anche il sistema fiscale deve essere trasformato in vista di un'economia sostenibile, in quanto esso sarebbe, secondo l'Autore, filosoficamente sbagliato. L'attuale sistema fiscale, ovvero il sistema di tassazione, è improntato sulla tassazione del salario e del profitto e sulla liberazione della rendita. L'elemento problematico di questa impostazione risiede sul fatto che le tasse dovrebbero essere pagate maggiormente da chi vive di rendita, in

quanto questi individui non apportano nessun contributo effettivo. Inoltre, le rendite finanziarie, le quali producono una rendita notevole a partire dalle speculazioni monetarie, sono tassate in misura decisamente minore rispetto ai salari, i quali danno da vivere agli individui che lavorano e apportano un contributo effettivo nei confronti della società. È paradossale il fatto che chi ottiene potere d'acquisto senza dare nessun contributo e senza un effettivo merito, in quanto il gioco in borsa non richiede altro che una certa quantità di fortuna, venga tassato pochissimo rispetto a chi è effettivamente produttivo e dedica gran parte del proprio tempo all'attività lavorativa.

Tornando alla definizione concordata di sostenibilità economica, dopo aver ribadito l'importanza della crescita dei posti di lavoro e del reddito, non si può fare a meno di non notare una certa lacuna per quanto concerne la definizione in questione. Il focus di questa definizione è posto sul concetto di crescita, tuttavia, stando al pensiero di autori come Zamagni e Mancini, questo non rappresenta l'unica problematica specificamente legata all'ambito economico. Considerando che i colossi della Silicon Valley come Apple, Google, Meta, Microsoft, Amazon ecc., i quali producono il 20% del P.I.L. complessivo degli Stati Uniti, detengono imperi finanziari da centinaia di miliardi di dollari, è piuttosto evidente come il problema non sia tanto la quantità di ricchezza generata dal sistema economico di per sé, quanto piuttosto la distribuzione della stessa. La distribuzione equa delle ricchezze dovrebbe rappresentare, infatti, uno dei punti principali della sostenibilità economica e, come minimo, dovrebbe ottenere il suo spazio anche nella definizione concordata. Questo non significa che questa tematica non sia presente nei vari programmi dedicati alle iniziative relative alla sostenibilità economica, ma semplicemente che, per chi scrive, una distribuzione equa delle ricchezze dovrebbe avere priorità maggiore rispetto ad una crescita costante della ricchezza complessiva che risulta già abbastanza abbondante.

Un altro punto su cui vorrei porre l'attenzione riguarda l'espressione "sviluppo sostenibile", spesso correlata alla definizione di sostenibilità economica. Come visto in apertura del capitolo, con questa espressione si intende un modello di sviluppo che soddisfi sia le esigenze della generazione attuale che di quelle future. In questo contesto, le esigenze degli individui non sono solo quelle economiche, ma anche quelle sociali e quelle legate alla salute del pianeta che lasceremo alle generazioni future. Infatti, lo sviluppo sostenibile coincide, almeno idealmente, con l'area di intersezione tra i tre versanti della sostenibilità e sta ottenendo sempre più rilevanza nell'ambito delle politiche aziendali. A proposito di tale espressione, vorrei riportare due diverse

prospettive, elaborate da Mancini e Zamagni, nei confronti del rapporto tra sviluppo sostenibile e il concetto di sostenibilità.

Mancini, nel libro “Ripensare la sostenibilità”, riflette sul carattere contraddittorio dell’espressione “sviluppo sostenibile”, sottolineando la presenza di una forte tensione tra il sostantivo e l’aggettivo presi in esame. Secondo l’Autore, il termine “sviluppo” è strettamente correlato a quello di “crescita”, ma i due termini non sono equivalenti: se con la parola crescita si fa riferimento “[...] all’aumento della produzione di merci e di capitale in un determinato paese” (Mancini, 2015, p. 16), lo sviluppo “[...] indica il progresso generale nelle condizioni di vita che la crescita permette” (Mancini, 2015, p. 17). Dunque, mentre la crescita è un fenomeno di tipo quantitativo, in quanto fa riferimento alla quantità di risorse e ricchezze disponibili, lo sviluppo è un fenomeno da essa dipendente ed è di tipo qualitativo, in quanto fa riferimento alla qualità delle condizioni di vita. La crescita, misurata per mezzo dell’indicatore chiamato P.I.L., secondo il paradigma neoliberalista che domina il nostro sistema economico e politico dovrebbe essere tendenzialmente illimitata.

Date queste premesse, alcune domande sorgono spontanee: può un modello di sviluppo basato su una crescita illimitata essere realmente sostenibile? La sostenibilità, d’altro canto, non concerne l’imposizione di limiti per evitare conseguenze allarmanti su di noi e sul nostro pianeta? Inoltre, perché accostare il termine sviluppo, che ha a che fare con una dimensione qualitativa, con l’aggettivo sostenibile? Non dovrebbe essere la crescita, in quanto fenomeno quantitativo, che dovrebbe essere sostenibile e quindi soggetta a limitazioni? Anche Mancini sembra porsi le stesse domande e il modo in cui sottolinea la natura contraddittoria di questo rapporto sembra dare prova di ciò.

Egli inoltre, attraverso la sua analisi, coglie ulteriori elementi di ambiguità: l’aggettivo “sostenibile” può essere letto secondo due tipi di significato, uno attivo (sostenere) e uno passivo (essere sostenuto). Ma nel caso del nostro sistema economico, chi è che sostiene, e chi è sostenuto? L’Autore fa notare come al giorno d’oggi la risposta sia assolutamente scontata: sono il nostro pianeta e la nostra razza a dover sostenere il nostro sistema economico e il modello di sviluppo della crescita illimitata.

Mancini non manca di far notare l’assoluto elemento paradossale di questa situazione quando afferma: “La funzione istitutiva e razionale dell’economia stessa, il suo autentico senso fondamentale, non doveva forse essere quello di sostenere la vita delle persone e della società intera?” (Mancini, 2015, p. 18). Il sistema economico è infatti uno strumento

creato dall'uomo con il fine di migliorare le condizioni di vita della nostra specie; al giorno d'oggi, invece, è l'uomo ad essere diventato lo strumento del sistema economico, uno strumento che deve sostenere la sua crescita illimitata.

Come se ciò non fosse già abbastanza paradossale, è presente un'ulteriore tipologia di rovesciamento nel nostro attuale sistema economico. L'Autore fa notare come non siano rari i casi in cui i politici, le grandi banche o i gruppi speculativi abbiano preteso dagli stati più esposti, come ad esempio la Grecia, delle riforme strutturali per la sostenibilità finanziaria del debito. Come risultato di ciò, persone già impoverite hanno dovuto fare degli enormi sacrifici per ripagare dei benefici che essi, probabilmente, non hanno mai esperito in prima persona. Di fatto, sono i cittadini più poveri a dover sostenere gli Stati, le banche internazionali e il sistema dei Mercati. Questa è quella che Mancini chiama sostenibilità rovesciata, erede "[...] dell'antichissima e ben nota gerarchia perversa per cui i poveri devono sostenere i ricchi" (Mancini, 2015, p. 19).

Come conseguenza di queste osservazioni, l'Autore afferma che l'attuale modello economico non potrà mai essere sostenibile, almeno fino a quando non rinuncerà al mito della crescita illimitata. Per questo motivo, secondo Mancini, parlare di sviluppo sostenibile non sarebbe realistico, almeno fino a quando non venga attuato un processo di trasformazione nei confronti dell'attuale modello economico che egli chiama "necrofilo".

Un'economia sostenibile, secondo Mancini, deve dunque essere "[...] concepita non più secondo il paradigma della produzione e del consumo in vista dell'accumulazione, bensì secondo il paradigma della cura del bene comune" (Mancini, 2015, p. 13). Per "paradigma della cura del bene comune" si intende una nuova prospettiva che stia alla base del modello economico, non più tendente ad una produzione instancabile dei beni in vista di un profitto sempre maggiore, ma piuttosto di una produzione dei beni ragionata e finalizzata al benessere delle persone, delle comunità e della natura. Contestualizzando queste parole con la riflessione effettuata dall'Autore sull'espressione di sviluppo sostenibile, otteniamo l'immagine di un sistema economico sostenibile nella misura in cui è lui stesso a sostenere la società e il pianeta, mirando ad un fine che non coincida con una crescita di tipo quantitativo, ma con un miglioramento di tipo qualitativo nei confronti delle condizioni di vita per le generazioni attuali e future. Questo presuppone l'istituzione di un sistema economico in grado di sfruttare le risorse naturali più lentamente di quanto queste si riproducano, così da preservare la salute del pianeta, e di dare priorità ad altri

indicatori che non siano il P.I.L., in quanto esso “[...] misura tutto, eccetto ciò che rende la vita degna di essere vissuta” (Mancini, 2015, p. 17).

Anche Zamagni riflette sull’espressione “sviluppo sostenibile” durante la conferenza “Sviluppo e crescita non sono la stessa cosa” presso FrontieraTv, datata settembre 2018. In questa sede, egli imputa agli economisti e alla stampa di essere colpevoli del diffondersi dell’errata concezione secondo la quale crescita e sviluppo sarebbero la stessa cosa. Secondo Zamagni, la crescita si riferisce all’aumento del reddito e della ricchezza, lo sviluppo, invece, deriva dal latino “s-viluppo”, ovvero perdita del viluppo; i viluppi erano considerati i limiti o le catene che impedivano agli individui di essere liberi. Secondo questa concezione, la crescita è una caratteristica tipica di tutti gli esseri viventi, mentre lo sviluppo è una peculiarità unica degli esseri umani. I viluppi del giorno d’oggi sono, secondo Zamagni, la mancanza di posti di lavoro, le ingiustizie e le diseguaglianze e, infine, il deterioramento dell’ambiente. Questi tre versanti rilevati dall’Autore coincidono effettivamente con le concezioni di sostenibilità economica, sociale e ambientale. Recentemente, alcuni paesi dell’Unione Europea, tra cui l’Italia, hanno incominciato ad utilizzare un altro indicatore oltre al P.I.L., ovvero il B.E.S., inteso come “benessere equo e sostenibile”, come dimostrazione della consapevolezza che la crescita economica non sia l’unico fattore da tenere in considerazione nell’ambito dello sviluppo della società. Infatti, lo sviluppo di una società è considerato tale solo quando riesce ad apportare dei miglioramenti concreti nell’ambito dei viluppi descritti poc’anzi. Le tre dimensioni dello sviluppo ovvero la crescita economica, la dimensione socio-relazionale e quella ambientale devono essere mantenute in equilibrio: non sono rari i casi in cui un paese decida di dare priorità ad un determinato ambito, spesso quello economico, a scapito degli altri due. In questo caso non è possibile parlare di uno sviluppo del paese, ma solo di crescita economica dello stesso. Il rapporto tra queste tre dimensioni deve essere considerato, secondo Zamagni, di tipo moltiplicativo e non additivo; questo significa che, se in una società viene completamente ignorato o sacrificato uno di questi tre ambiti, ovvero viene “azzerato”, questo comporterà l’annullamento dei progressi negli altri due ambiti, in quanto lo sviluppo di una società è tale solo quando il miglioramento riguarda tutti e tre gli ambiti appena descritti. L’esempio portato dall’Autore per descrivere questo rapporto è il seguente: se all’interno di un paese si estendesse la settimana lavorativa a sette giorni su sette, vi sarebbe sicuramente una crescita economica del paese, ma questo sarebbe a spese della dimensione socio-relazionale degli individui; in questo caso, non

sarebbe dunque possibile parlare di sviluppo. Secondo la concezione di Zamagni, dunque, in accordo con la concezione concordata di tale termine, lo sviluppo sostenibile deve coincidere con un miglioramento bilanciato e simultaneo nei confronti della crescita economica, dell'armonia sociale e della salute del pianeta.

1.3 Sostenibilità sociale

Il versante sociale della sostenibilità, il cui focus risiede nelle relazioni umane, sembrerebbe spesso risultare in secondo piano rispetto al versante ambientale ed economico, soprattutto all'interno della sfera lavorativa. D'altronde, se la sostenibilità ambientale si pone come obiettivo quello di salvaguardare il pianeta in cui viviamo e quella economica punta a garantire un potere d'acquisto dignitoso per ogni cittadino, la difesa nei confronti della degradazione delle inter-relazioni sociali potrebbe apparire, per alcuni individui, un aspetto secondario della faccenda, soprattutto nell'epoca moderna, dove l'individualismo è così integrato nelle persone da risultare come una seconda pelle. Tuttavia, fenomeni come la recente pandemia globale, conosciuta come Covid-19, e la consecutiva reclusione in casa delle persone, hanno dimostrato l'assoluta importanza delle relazioni sociali, senza le quali una vita felice risulta per lo più impossibile, dimostrando, ancora una volta, come Aristotele non avesse tutti i torti quando rintracciava nella socialità la caratteristica peculiare dell'essere umano.

Mentre l'ambito ambientale e quello economico risultano essere piuttosto specifici e circoscritti, la sfera sociale è particolarmente ampia e non si limita al rapporto tra individuo e individuo, ma estende il suo dominio anche nel campo della giustizia, dell'istruzione, della salute e del coinvolgimento politico da parte di tutti i cittadini. L'obiettivo di questa sezione, dunque, consiste nel rintracciare tutti quei fenomeni di degradazione della sfera sociale, attraverso le prospettive offerte da Roberto Mancini (2015) e Zygmunt Bauman (2001, 2011) e, in ultima sede, nel mostrare come la sostenibilità sociale intersechi il suo cammino con quella ambientale ed economica.

1.3.1 L'entropia sul piano sociale

L'entropia sociale si manifesta attraverso una serie di processi che, da un lato, sfociano nell'individualismo e nell'egocentrismo degli individui, dall'altro, erodono la fiducia reciproca, indeboliscono i legami comunitari e alimentano la frammentazione della

società. In un contesto come questo, emergono disuguaglianze sociali che si alimentano reciprocamente, configurando un circolo vizioso difficile da interrompere.

Nell'ambito dei processi entropici che degradano la salute della sfera sociale, si intende ritornare al pensiero di Roberto Mancini e, in particolare, nell'ambito della sua analisi nei confronti dell'entropia antropologica e delle sottocategorie entropiche che la compongono. Dopo aver analizzato l'entropia economica, "la regina delle entropie", si intende ora mostrare come le tendenze entropiche si manifestino negli altri ambiti della vita sociale.

Secondo l'Autore, sul piano *sociale* l'entropia prende forma come perdita della rilevanza dei legami intersoggettivi, come la famiglia, la comunità e le amicizie, accompagnata dalla crescita dell'importanza dei sistemi organizzativi come la burocrazia, il mercato, e il circuito della tecnologia. Egli sottolinea questa tendenza crescente della nostra società a non farsi guidare dal valore della coscienza e delle connessioni umane, quanto piuttosto da delle logiche automatiche che non hanno nulla a che fare con l'identità propria umana. Il fenomeno dell'entropia sociale sembra inoltre essersi inasprito a causa della progressiva perdita di comunicazione tra le generazioni, delle migrazioni di massa e della crescita del sentimento di incertezza esistenziale negli individui, un elemento di vulnerabilità insito nella stessa condizione umana ma potenziato dal soggiogamento nei confronti delle istituzioni. Le conseguenze di questa tendenza entropica consistono, secondo Mancini, sia in un aumento delle discriminazioni e delle disuguaglianze sociali, sia nell'impedimento di una maturazione di una coscienza collettiva della specie. Dunque, maggiore sarà la tendenza entropica sociale, maggiore sarà l'allontanamento dell'uomo dalla sua identità umana, sia a livello di individuo, sia a livello di specie.

L'analisi dell'Autore procede con l'identificazione della tendenza *entropica psichica*, morale e spirituale. Per quanto riguarda la prima, essa coincide con il fatto che l'individuo all'interno dell'attuale sistema socio-economico fonda la sua percezione del reale in base alla logica del capitalismo, legittimata dalle istituzioni e dal sistema stesso. Questo rende molto complesso per l'individuo la fondazione di una prospettiva della realtà propria e, come un vero e proprio processo di indottrinamento, porta gli individui ad assumere un atteggiamento esistenziale orientato all'autoaffermazione, al calcolo dell'utile, alla competizione e alla sopravvivenza personale. Mancini è convinto che, all'interno di questa mentalità imposta dal sistema, la libertà coincida con la "[...] libertà di competere e consumare" (Mancini, 2015, p. 40).

Le conseguenze di questa tendenza sul piano *morale* emergono sotto forma di rifiuto della distinzione di ciò che è bene e ciò che è male e nell'inclinazione a proiettare il male al di fuori di sé. L'uomo moderno è dunque immerso in quella che l'Autore chiama una sindrome di "immoralità semiautomatica" che produce una serie di comportamenti immorali quali l'indifferenza verso il prossimo, l'irresponsabilità, l'incapacità di ammettere le proprie colpe, la tendenza ossessiva a giustificare se stessi e, infine, la mancata volontà di contribuire al bene comune, prediligendo un atteggiamento critico e lamentoso piuttosto dell'azione concreta.

Queste tendenze appena descritte si traducono sul piano *spirituale* in un atteggiamento che Mancini identifica come "resa alla disperazione". Si tratta di una resa spesso inconsapevole, in quanto non è percepita come tale dall'individuo: il soggetto, infatti, viene portato a credere che la disperazione sia la sua dimora interiore originaria e che sia, in altre parole, la condizione di normalità per l'esistenza umana. L'accettazione di una simile dinamica, secondo l'Autore, produce un terreno fertile per la nascita di un atteggiamento nichilista, secondo il quale ogni cosa risulta senza senso e senza valore. Come conseguenza di ciò, non solo risulta impossibile credere in qualcosa, ma si perde la stessa capacità di credere. Mancini sostiene inoltre che questo atteggiamento sia molto simile a quello della banalità del male di cui parla Hannah Arendt (1963), ovvero la perdita di coscienza morale e di pensiero critico nell'individuo: la differenza sta nel fatto che, in questo caso, sia presente anche l'incapacità di credere in qualcosa.

Successivamente, Mancini continua la sua disamina esprimendo come l'entropia si manifesti anche nell'ambito politico e giuridico del sistema economico e sociale vigente. Sul versante *politico*, la tendenza entropica si manifesta nell'autoreferenzialità del sistema istituzionale; come conseguenza di ciò, le istituzioni sono costrette ad obbedire a delle logiche finalizzate all'autoconservazione del sistema stesso. L'Autore sostiene che i sintomi di questa condizione coincidano con l'incapacità di rispondere adeguatamente alle problematiche che si presentano e con la mancanza di lungimiranza nelle scelte dei governi. Un altro sintomo di questa deviazione sul piano politico è rappresentato dall'inversione delle qualità necessarie per vincere le campagne elettorali: una mentalità indirizzata verso una politica onesta e che abbia a cuore il benessere dei cittadini non solo non è più necessaria per vincere le elezioni, ma a volte viene pure penalizzata. Di contro, viene favorita una mentalità politica basata sulla mancanza di trasparenza, sull'accrescimento di privilegi per pochi, e su qualche piccola concessione finalizzata

all'illudere i cittadini che le loro richieste siano ascoltate. Questo si traduce, nell'ambito pratico, nell'ascesa di politici che non sono minimamente né preparati, né interessati nell'elaborazione di risposte valide alle sfide che l'uomo moderno sta affrontando. Oltre a ciò, è necessario sommare gli effetti negativi dovuti al deficit di democrazia di cui si è parlato in precedenza.

Questa degradazione sul piano politico ha diversi effetti specifici sul piano *giuridico*. In primis, la mancanza di un vero e proprio sistema di regole sul diritto internazionale che sia costituzionale e democratico. In secondo luogo, la manipolazione del sistema legislativo con il fine di proteggere i privilegi dei più potenti piuttosto che i diritti dei cittadini. Un'altra conseguenza consiste in un allontanamento sempre maggiore tra le leggi e l'ordinamento legislativo e la coscienza e il comportamento dei cittadini. Infine, tutti gli analisti della globalizzazione hanno riscontrato un'espansione della criminalità organizzata in tutto il mondo.

Come anticipato in precedenza, la tendenza entropica del nostro sistema si manifesta anche sul piano *educativo* ed è qui che le parole dell'Autore si fanno particolarmente critiche. Mancini infatti fa notare come, a livello educativo, l'attenzione non sia più posta verso ciò che rende l'uomo tale, ma piuttosto su quelle competenze utili per la sopravvivenza all'interno di un mercato estremamente competitivo. Dunque, non è più fondamentale assicurarsi che i giovani apprendano valori umani quali libertà, fiducia, pensiero critico, speranza, sincerità e lealtà, quanto piuttosto che apprendano come essere avidi, competitivi, aggressivi, calcolatori e indifferenti verso gli altri. In questo contesto, le agenzie educative, che siano la famiglia, la scuola o l'università, sono sollecitate ad abbandonare il loro compito di formare persone dotate di qualità e peculiarità umane in favore della creazione di strumenti utili al mercato, ovvero di "risorse umane". L'Autore sottolinea con forza questo dirottamento a livello educativo dalla persona alla risorsa, voluto da un sistema che obbedisce alle regole del mercato come se fosse la vera e propria natura stessa del mondo, piuttosto che uno strumento economico universale. Difatti la persona, secondo la visione capitalista, è prima di ogni altra cosa uno strumento, una risorsa il cui fine è la produzione di capitale; una prospettiva simile non ha nessun bisogno di nuove generazioni critiche, creative e disposte a credere ad una visione differente della vita. È per questa ragione che, secondo Mancini, il modello culturale più diffuso sia quello della scuola-azienda e dell'università-azienda; questo tipo di impostazione formativa è perfetta per "[...] imporre una disciplina totale lì dove si

formano le persone e la mente delle nuove generazioni” (Mancini, 2015, p. 41) e per consolidare alla radice la prospettiva mercantile della vita. Di conseguenza, ogni forma educativa deve essere compatibile con le finalità scelte dalle logiche del mercato, sostituendo le dinamiche della ricerca, della didattica e della conoscenza con procedure burocratiche che mirano alla produzione di risorse umane. Un ulteriore elemento di criticità all'interno dell'attuale sistema educativo consiste, secondo l'Autore, nella presenza di educatori a loro volta immersi nella visione mercantile del mondo e, quindi, incapaci di offrire gli strumenti necessari agli studenti per diventare delle persone autentiche, creative, consapevoli e responsabili.

Anche Zygmunt Bauman, famoso sociologo e filosofo polacco, ha individuato dei processi di degradazione simili per quanto concerne il tessuto socio-relazionale della società moderna, anche se non si riferisce ad essi con il termine di tendenze entropiche.

Nell'opera “Modernità liquida”, la cui prima edizione risale all'anno 1999, Bauman si focalizza sulle trasformazioni che, dall'inizio del nuovo secolo, hanno colpito tutti gli aspetti della vita sociale degli individui della modernità, una modernità che egli chiama “liquida” in quanto portatrice di un processo di liquefazione nei confronti di tutti quei corpi solidi che le società avevano fondato in precedenza. Egli asserisce che, secondo le prospettive di autori come Max Weber e Alexis De Tocqueville, la modernità avrebbe dovuto “fondere i corpi solidi” in vista di una società duratura e stabile. Cioè che è accaduto, invece, è stato l'opposto; la modernità del nuovo secolo ha inaugurato un processo di liquefazione dei corpi solidi che tenevano unite le società pre-moderne, come ad esempio, gli obblighi di tipo religioso ed etico, ma anche i concetti di individuo, comunità, lavoro, il rapporto con lo spazio e il tempo e la libertà. La modernità liquida è, infatti, caratterizzata da un processo costante di mutamento, il quale ha causato una mancanza di “solidità” nelle relazioni sociali, economiche e politiche. La liquidità di cui parla Bauman implica dunque la necessità, da parte degli individui, di adattarsi rapidamente e continuamente ai cambiamenti, sfavorendo chi predilige un'esistenza caratterizzata dalla stabilità. Questa mancanza di punti fissi e di strutture definibili rende difficile per le persone orientarsi nel mondo e condividere una visione della realtà coerente; infatti gli stessi valori, ora di natura mutevole, possono essere percepiti in modo diverso a seconda del contesto e delle circostanze. Assieme a questo processo, la nuova modernità ha proposto come guida della società un nuovo tipo di razionalità, basato sul primato dell'economia su tutte le faccende umane e di tipo sociale. Mentre alcuni

intellettuali, dinnanzi alla liquefazione dei fondamenti della modernità, affermavano la fine della stessa, Bauman asseriva che “[...] il massimo che si può dire è che [questa nuova modernità] è moderna in modo diverso” (Bauman, 2011, p. 18), ma, poiché è tuttora caratterizzata dalla spinta verso la modernizzazione, essa rimane modernità. Per l'Autore, ciò che differenzia la modernità passata da quella attuale consiste, da un lato, nella fine dell'idea di progresso come obiettivo della modernizzazione, dall'altro, nell'eclissarsi della concezione moderna del progetto di individuo-cittadino a causa dei processi di privatizzazione e deregolamentazione voluti dallo stato. Questi processi rappresentano la liberazione da parte delle istituzioni pubbliche nei confronti della propria funzione emancipatoria, le quali si concentrano, invece, sui diritti e sull'autoaffermazione degli individui, attraverso un incessante processo di individualizzazione.

Questo processo consiste nella trasformazione delle identità umane in un ruolo predefinito voluto dalla società; in questo contesto, l'identità dell'individuo coincide con un'imitazione dei modelli di comportamento preimpostati dalla società. Questo processo genera un nuovo tipo di rapporto tra l'individuo e la società, con i primi che devono essere in grado di tenere il passo nei confronti delle continue mutazioni della seconda. Dunque, mentre nella società solida l'individuo concepiva la sua identità come unitaria, armonica e stabile, nella società moderna egli è costretto a scegliere tra identità multiple, situazionali e contraddittorie. L'individuo è dunque solo, in balia degli eventi, e per questo motivo concentra la sua attenzione verso le proprie preoccupazioni e insicurezze. Questo processo di individualizzazione è responsabile della contraddizione sempre crescente tra le aspettative dell'individuo e quelle del cittadino, un divario che secondo l'Autore sta erodendo la casa della politica, ovvero lo spazio pubblico, dove dovrebbero essere concordati i diritti e i doveri del cittadino. Infatti, mentre il cittadino rappresenta quella figura che ricerca il proprio benessere attraverso il benessere della città, l'individuo dimostra una certa diffidenza nei confronti della causa comune, in quanto egli dà priorità ai suoi timori e alle sue paure, riempiendo lo spazio pubblico con queste. Secondo Bauman, l'invasione delle problematiche di natura privata nella sfera pubblica rappresenta un elemento di degradazione della stessa, perché queste questioni personali sollevate dagli individui non diventano pubbliche in questo modo, ma tolgono lo spazio ai veri argomenti appartenenti alla sfera pubblica. Come risultato di ciò, poiché la politica diviene sempre meno oggetto di dibattito pubblico, si assiste ad una costante diminuzione del coinvolgimento politico da parte dei cittadini.

Nell'epoca della modernità liquida ciò che per l'individuo rappresenta un'assoluta priorità è il consumo. Il consumo nella società liquida si distingue da quello nella società solida per il suo essere rivolto unicamente verso l'appagamento dei desideri, mentre nella società solida il consumo aveva a che fare con i bisogni e le mancanze dell'individuo. Il consumo nella società liquida non riguarda unicamente il desiderio verso beni materiali, ma riguarda anche il consumo e l'acquisto di una serie di identità personali nelle quali potersi identificare. Gli individui sono infatti costantemente impegnati nella costruzione e nella ricostruzione delle loro identità con lo scopo di essere flessibili e di adattarsi ad un ambiente sociale in continua evoluzione. La cultura del consumo è caratterizzata da una costante ricerca di nuovi prodotti ed esperienze e spinge le persone ad identificarsi attraverso ciò che possiedono o consumano. Questa dinamica può alimentare l'individualismo e la competizione, contribuendo alla frammentazione sociale e alla mancanza di coesione. La fluidità dei rapporti sociali e l'impostazione consumistica della società portano gli individui a cercare continuamente nuove relazioni sociali, spesso senza impegnarsi a lungo termine. Questo si riflette anche nelle relazioni amorose tra gli individui e si concretizza in quello che Bauman chiama "amore liquido", caratterizzato da una costante mancanza di stabilità. Una prova dell'esistenza di questo fenomeno consiste nella diminuzione dell'importanza simbolica del matrimonio tradizionale e della crescente accettazione sociale di forme alternative di convivenza e relazioni, che riflettono la maggiore flessibilità nelle scelte amorose. La facilità con cui si possono formare e dissolvere le relazioni è uno degli elementi che contribuisce alla precarietà emotiva, creando un senso di incertezza profondo negli individui.

Bauman affronta anche il paradosso della libertà nella modernità liquida. Sebbene sia presente una maggiore libertà individuale, questa porta con sé un senso di precarietà, perché in un mondo senza punti fissi e in continua evoluzione, le scelte sono spesso caratterizzate dall'incertezza e possono generare ansia anziché soddisfazione. Una tale libertà sulle spalle degli individui significa, secondo l'Autore, che egli è depositario di una responsabilità maggiore rispetto al passato, in quanto egli è responsabile in primo luogo delle libere scelte che compie. Come conseguenza di questo, gli individui della società liquida sono sempre più convinti che il loro successo (o insuccesso) dipenda esclusivamente dalle loro proprie capacità e dalle proprie scelte; questo li porta, ovviamente, a colpevolizzare se stessi per tutti i loro fallimenti.

L'indagine dell'Autore nei confronti delle problematiche sociali della modernità fluida continua con l'analisi del cambiamento della percezione dello spazio e del tempo da parte degli individui. Per quanto concerne la percezione degli spazi, Bauman riflette su di essi a partire dalla loro natura di luogo di incontro tra individui, in particolare tra estranei. Infatti, l'incontro tra le persone nei luoghi pubblici (e non) è nella maggior parte dei casi un incontro tra estranei. In questa circostanza, gli individui esercitano quella che l'autore chiama "buona creanza", ossia un atteggiamento che garantisce, da un lato, la reciproca compagnia tra le persone, dall'altro, la distanza ottimale tra queste, necessaria per evitare un coinvolgimento più stretto. Per quanto concerne i luoghi pubblici, l'Autore distingue tra gli spazi civili non pubblici e gli spazi pubblici ma non civili. I primi sono rappresentati dalle piazze, le cui strutture architettoniche non le rendono adatte ad essere luoghi di incontro tra persone, quanto piuttosto uno spazio di passaggio per gli individui. I secondi sono invece i luoghi di consumo, come ad esempio i centri commerciali; questi "[...] stimolano l'azione ma non l'interazione" (Bauman, 2011, p. 107), la quale è ostacolata dal fatto che l'attività di consumo presente in questi luoghi è esclusivamente individuale. Rifacendosi a Claude Lévi-Strauss, Bauman identifica due strategie sociali alla base di questi spazi. Gli spazi civili non pubblici sono progettati secondo la strategia antropoemica, la quale tende alla rapida espulsione delle persone. Gli spazi pubblici non civili, invece, rispecchiano la strategia antropofagica, basata sull'omologazione degli individui presenti in quanto consumatori. L'Autore, riprendendo Marc Augé, identifica una terza categoria di spazi, ovvero i non luoghi. Questi rappresentano spazi privi di significato, in quanto scevri di qualsiasi tipo di interazione tra le persone, come ad esempio gli aeroporti; questi non luoghi adottano sia la strategia antropoemica, sia quella antropofagica. L'impostazione di questi non luoghi incentiva, secondo Bauman, la mancata presenza di interazioni tra individui estranei, rappresentando uno dei processi che erodono i rapporti sociali. La volontà di tenere a distanza l'altro è la risposta più prevedibile all'incertezza esistenziale propria della nuova fragilità dei legami sociali. Tutto ciò conduce, secondo l'Autore, verso una politica della separazione etnica e della difesa contro l'afflusso di estranei.

Per quanto concerne il cambiamento di percezione nei confronti del tempo, Bauman asserisce che "[...] La modernità è il tempo nell'epoca in cui il tempo ha una storia" (Bauman, 2011, p. 124). Se nella storia moderna il tempo era identificato come il tempo

necessario per attraversare uno spazio, nella modernità fluida esso garantisce l'equivalenza di qualsiasi luogo in rapporto al tempo necessario per raggiungerlo.

Il tempo diventa dunque istantaneo e ciò garantisce la supremazia di questo nei confronti dello spazio. Questa concezione del tempo come istantaneo ha delle conseguenze profonde nella vita degli individui, i quali, all'interno di una società che predilige il valore dell'istante, perdono il senso dell'importanza del passato e del futuro e abbracciano in toto la filosofia del *carpe diem*.

La valorizzazione dell'istante ha portato, secondo Bauman, all'annullamento della fiducia nei confronti del progresso; d'altronde, in una società impegnata a vivere nell'attimo, tutto ciò che riguarda il futuro perde d'importanza. Questo non significa che l'idea di progresso sia svanita nella società fluida, ma che esso non è più responsabilità delle autorità, come ad esempio lo stato, ma è prerogativa degli individui che vogliono farne parte.

L'idea di progresso, nei tempi della modernità solida, aveva come oggetto l'opera di trasformazione del mondo e questa trasformazione globale poggiava sulle spalle dell'attività lavorativa. Come anticipato nella sezione precedente, l'insieme delle attività lavorative è stato riconfigurato a causa "[...] dell'avvento del capitalismo leggero e fluttuante, caratterizzato dal disimpegno e dall'allentamento dei legami che uniscono capitale e lavoro" (Bauman, 2011, p. 172). Lo sbilanciamento tra attività lavorativa e capitale, a favore di quest'ultimo, ha incentivato, da un lato, la propagazione della flessibilità e della precarietà da essa derivata nel mondo del lavoro, dall'altro, ha eliminato il rapporto tra il capitale e la sua localizzazione specifica, trasformandolo in una potenza extraterritoriale pronta a spostarsi in qualsiasi luogo risulti più profittevole. Questi cambiamenti, secondo Bauman, influenzano i rapporti tra individui, in quanto portano questi a riconfigurare la propria esistenza secondo i valori della società dei consumi.

Come conseguenza di ciò, tutti i rapporti tra individui, sia sul piano lavorativo che su quello sociale, vengono vissuti come prodotti da consumare; non vengono più costruiti collettivamente, ma consumati individualmente.

Le due prospettive sulle problematiche di stampo sociale riscontrate da Mancini e Bauman sono sicuramente differenti, soprattutto per il fatto che il primo è un filosofo molto vicino al mondo dell'economia e il secondo è un sociologo, e questo si riflette nei punti di vista adottati nelle rispettive analisi. Tuttavia, nonostante le differenze di tipo prospettico, vi sono dei fenomeni rilevati da entrambi. Innanzitutto, entrambi i pensatori rilevano un nuovo tipo di soggiogamento dell'individuo nei confronti della società; il

risultato di questo rapporto consiste nella trasformazione del primo in un mero strumento utilizzabile dal secondo. Questo “essere un mero strumento” del sistema ha conseguenze gravi nel modo in cui l’individuo percepisce se stesso e la propria identità, provocando in lui un sentimento di incertezza e fragilità esistenziale. Questa fragilità tipicamente moderna è inoltre, per entrambi gli Autori, connessa al nuovo modo di percepire i valori, non più assoluti e dettati dalla natura umana, ma relativi e mutevoli in base alle necessità del sistema vigente. Entrambi i pensatori, in aggiunta, menzionano il primato dell’autoaffermazione dell’individuo nella società moderna, le cui conseguenze sfociano nell’individualismo e nell’egocentrismo. Tutti questi fattori appena elencati impediscono la formazione di una prospettiva della realtà propria o coerente da parte degli individui. Infine, sia Mancini, sia Bauman, parlano della nuova società dei consumi, dove l’individuo, prima di essere tale, è un consumatore; quest’ultimo punto in particolare, in questa sede solamente accennato, diverrà uno dei punti principali nella sezione relativa al processo di globalizzazione che si vedrà più avanti. È inoltre importante aggiungere che entrambi gli Autori reputano come responsabili di questi processi di degradazione della sfera sociale in primo luogo il processo di globalizzazione e, in secondo luogo, il progressivo miglioramento della tecnologia e della trasmissione di informazioni. Anche questo punto verrà approfondito nella sezione relativa al processo di globalizzazione.

1.3.2 Le diseguaglianze sociali

Alcuni dei processi entropici rilevati nella sezione precedente hanno come conseguenza la crescita delle diseguaglianze sociali; uno dei focus principali per quanto concerne la sostenibilità sociale consiste, infatti, nell’arginamento di questo tipo di diseguaglianze. Queste rappresentano un fenomeno assai complesso che perdura nella storia dell’uomo da almeno undicimila anni. In questa sede si intende identificare il fenomeno delle diseguaglianze sociali a partire da uno studio svolto nel 2002 da Michael Eve, Anna Rosa Favretto e Cinzia Meraviglia e presentato in un libro chiamato “Le diseguaglianze sociali”. Gli autori dedicano una parte piuttosto sostanziosa alle riflessioni metodologiche alla base dello studio; infatti, concordare un metodo adatto per individuare e analizzare le diseguaglianze sociali è più complesso di quanto potrebbe sembrare ad una prima occhiata.

Il concetto di diseguaglianza sociale è strettamente connesso al concetto di giustizia: come affermano gli stessi autori “[...] riconosciamo infatti l’esistenza di una diseguaglianza se ci

aspettiamo di trovare uguaglianza e troviamo invece disparità” (M. Eve, A. R. Favretto, C. Meraviglia, 2003, p. 24). Inoltre, il concetto di diseguaglianza è fortemente correlato anche con quello di differenza: ad esempio, una persona convinta che ogni professione dovrebbe ricevere lo stesso reddito, vedrebbe ogni differenza di reddito come diseguaglianza; di contro, una persona che la pensa diversamente, vedrebbe solo differenze di reddito e non diseguaglianze. Questo esempio ci mostra che “[...] è solo quando diventano oggetto di valutazioni sociali positive o negative che le differenze si trasformano in diseguaglianze” (Schizzerotto, 1988, p. 17). A livello pratico, ciò significa che è possibile parlare di diseguaglianze in modo “oggettivo” solamente nel caso in cui esista un’idea oggettiva e concordata di ciò che sia giusto e ciò che non lo sia. Tuttavia, sul piano pratico, l’idea di giustizia può variare da individuo a individuo in base alle loro esperienze di vita e alla loro visione del mondo; in questo caso, il carattere problematico di uno studio scientifico sulle diseguaglianze sociali diventa immediatamente evidente.

Un altro elemento piuttosto problematico, nell’ambito di uno studio delle diseguaglianze sociali, deriva dal fatto che non esista una prospettiva accettata da tutti per quanto concerne l’esistenza e il numero effettivo delle classi sociali. Generalmente, sono tre le prospettive scelte dai sociologi per individuare le diverse classi sociali: la teoria marxiana, la teoria weberiana e la visione funzionalista. Dunque, lo studio delle diseguaglianze da parte dei sociologi è fortemente condizionato dall’aderenza degli stessi nei confronti di una o di un’altra teoria: ad esempio, un sociologo che si ispira alla teoria funzionalista, la quale afferma la non esistenza delle classi sociali, tratterà delle diseguaglianze in maniera diversa rispetto ad un sociologo che si ispira alla teoria weberiana.

Un ulteriore elemento di criticità, per quanto concerne uno studio di questo tipo, è rappresentato dal fatto che gli svantaggi (o i vantaggi) dell’appartenere ad una certa classe sociale, ad un certo sesso o ad una certa cultura, possono accumularsi. Immaginiamo il caso di una donna immigrata operaia: essa accumulerà gli svantaggi dell’appartenere alla classe sociale più bassa, gli svantaggi dell’essere donna e gli svantaggi dati dall’essere un’immigrata. Possono esserci anche casi in cui questi svantaggi si attenuano, piuttosto che accumularsi.

Date queste premesse di stampo metodologico, è chiaro che le modalità alla base di uno studio delle diseguaglianze possano variare sensibilmente in base ai parametri appena descritti; ciò che, tuttavia, sembra mettere d’accordo la quasi totalità dei sociologi è il fatto che l’occupazione risulti essere il miglior indicatore della posizione sociale degli individui

e delle famiglie. Infatti, chi è medico di professione attinge ad un insieme di vantaggi e privilegi, di tipo economico e sociale, propri dell'essere medico; di conseguenza, gli stessi vantaggi non possono essere esperibili dalla classe operaia. Dunque, l'occupazione svolta da un individuo si riflette anche sulla sua posizione sociale, in quanto le diseguaglianze lavorative rispecchiano e determinano le diseguaglianze sociali.

Fatte queste premesse, si intende ora analizzare le varie tipologie di diseguaglianze, generalmente distinte in diseguaglianze di classe, di genere e di etnia, prendendo come esempio i dati relativi al panorama italiano nei primi anni 2000.

Per quanto riguarda le *diseguaglianze di classe*, lo studio preso in esame, datato 2002, ha individuato sei classi diverse, riportate, in ordine, dalla più prestigiosa alla meno prestigiosa: borghesia, classe media impiegatizia, piccola borghesia urbana, piccola borghesia agricola, classe operaia dell'industria e del terziario e classe operaia agricola. Nell'anno dello studio, in Italia, l'11% della popolazione apparteneva alla classe borghese, il 28% alla classe media, il 20% alla piccola borghesia urbana, il 2% alla piccola borghesia agricola, il 37% alla classe operaia dell'industria e del terziario e il 2% apparteneva alla classe operaia dell'agricoltura. Fondamentale, nell'ambito dello studio delle diseguaglianze di classe, è il fattore della *mobilità sociale*, ovvero la capacità di un individuo di passare da una classe sociale ad un'altra; la mobilità sociale è un fenomeno possibile, soprattutto nei paesi democratici, ma non è per niente semplice. Nei casi di mobilità sociale, la classe di partenza di un individuo viene chiamata *classe di origine*, mentre la classe di arrivo è chiamata *classe di destinazione*. Se un cambio di classe sociale è avvenuto nel giro di due generazioni si parla di *mobilità intergenerazionale*, nel caso ciò avvenga nel giro di una sola generazione si parla di *mobilità intragenerazionale*. Nell'ambito di uno studio come questo, il fattore della mobilità intergenerazionale è particolarmente importante: questo, infatti, consente di capire se le diverse posizioni sociali siano raggiungibili da tutti o se vi siano delle barriere in grado di limitare la mobilità sociale di certi individui. A tal proposito, appartenere sin dalla nascita ad una certa classe non influenza solo il prestigio sociale: i figli delle classi elevate, infatti, possono studiare più a lungo e trovare opportunità lavorative migliori; di contro, ai figli delle classi inferiori non sono garantite le stesse opportunità, a meno che i genitori non facciano enormi sacrifici per garantire un futuro migliore ai loro figli.

Per quanto concerne la mobilità sociale in Italia, i dati dello studio affermano che “[...] i nati nella borghesia hanno un vantaggio di quasi otto volte superiore a tutte le altre classi

di rimanere nella borghesia” (M. Eve, A. R. Favretto, C. Meraviglia, 2003, p. 55); ciò rappresenta un enorme vantaggio per chi appartiene alla classe borghese, ovvero la classe sociale più elevata. Di contro, “[...] i nati nella classe operaia agricola hanno uno svantaggio all’ingresso alla borghesia, anziché in un’altra classe, pari a più di 10 volte quello delle altre classi” (M. Eve, A. R. Favretto, C. Meraviglia, 2003, p. 55). Questi dati esemplificano alla perfezione la presenza di barriere, per quanto concerne la mobilità sociale, che svantaggiano le classi socialmente inferiori e avvantaggiano quelle più prestigiose. Questi fenomeni sono effettivamente identificabili come diseguaglianze di classe e la loro presenza non si limita all’Italia, ma riguarda tutti i paesi occidentali democratici.

Per quanto riguarda *le diseguaglianze di genere*, lo studio preso in esame riporta un lungo e dettagliato percorso giuridico svoltosi in Italia, culminato, in tempi recenti, in una quasi completa parità formale tra uomini e donne. Tuttavia, per quanto riguarda i primi anni 2000, non era ancora stata raggiunta una parità sostanziale tra uomo e donna: infatti, la piena cittadinanza sociale, intesa come pieno accesso ai diritti sociali (e non solo quelli civili e politici), non era ancora appannaggio delle donne. Gli autori dello studio, per spiegare il motivo dietro a questo fenomeno, riportano il pensiero di Saraceno, il quale affermava che “[...] le donne sono state escluse per lungo tempo dalla cittadinanza sia per tutelare gli interessi del gruppo familiare, sia a causa della loro differenza rispetto agli uomini, che ha permesso di costruirle socialmente non come cittadine, ma come mogli e madri” (M. Eve, A. R. Favretto, C. Meraviglia, 2003, p. 69). Questo mindset appena descritto ha definito storicamente una serie di diseguaglianze tra uomini e donne che, nonostante i miglioramenti avvenuti nell’ultimo secolo, ancora svantaggiano, in una certa misura, il genere femminile, specialmente nel campo della rappresentanza politica, dell’istruzione, del mondo del lavoro e del lavoro familiare.

Per quanto riguarda il primo di questi ambiti, nonostante la parità a livello giuridico e la presenza di leggi a favore delle pari opportunità, è indubbiamente presente una ridotta partecipazione delle donne alla vita politica rispetto agli uomini. I dati dello studio mostrano che, nell’anno 2001, le donne in parlamento costituivano solo il 10,1% delle presenze totali. Tra i principali elementi responsabili di questa situazione di disparità nei confronti delle donne c’è sicuramente la presenza di impegni di cura della famiglia, i quali non sono facilmente conciliabili con gli impegni richiesti dalla vita politica.

Per quanto riguarda l’istruzione e l’ingresso nel mondo del lavoro, i dati dello studio, rilevati nel 2001, affermano che “[...] le giovani donne, pur ottenendo risultati scolastici

migliori degli uomini, incontrano maggiori difficoltà nel trovare lavoro e che anche quelle che seguono percorsi formativi in aree tecniche e professionali devono superare difficoltà superiori a quelle incontrate dai colleghi maschi, dimostrando in tal modo che, almeno in parte, le carriere scolastiche sono meno influenti dell'appartenenza di genere" (M. Eve, A. R. Favretto, C. Meraviglia, 2003, p. 79). Oltre a questo, la forza lavoro femminile produce mediamente redditi inferiori, nonostante presenti una scolarità più elevata: ad esempio, ai tempi dello studio, le donne dirigenti percepivano una retribuzione inferiore a quella maschile del circa 20%. Anche la permanenza nel mondo del lavoro risulta inferiore per le donne rispetto agli uomini, spesso influenzata da fattori quali il matrimonio e la maternità. Lo stesso studio ha rilevato, inoltre, la presenza di settori lavorativi prevalentemente maschili o femminili: per quanto riguarda l'Europa, risulta che il settore dei servizi sia occupato dalle donne dal 50% al 70%, mentre gli uomini occupano in misura maggiore i lavori legati all'industria, alla costruzione e ai trasporti. In Italia, ai tempi dello studio, la situazione risulta simile a quella europea: la maggior parte delle donne lavorava nei servizi, nell'insegnamento e nei lavori impiegatizi, con una mediamente bassa remunerazione e con scarse possibilità di mobilità occupazionale. Inoltre, sempre rispetto agli uomini, le donne sono concentrate nei gradini inferiori della scala gerarchica nei vari settori, nelle professioni e nelle organizzazioni. Infine, le diseguaglianze di genere si concretizzano anche nell'ambito del lavoro familiare, con le donne che vi ci dedicano un numero giornaliero di ore molto superiore agli uomini, pur facendo anche un lavoro retribuito come loro. Tutti questi fenomeni di disparità tra genere maschile e femminile in Italia esemplificano la presenza di diseguaglianze di genere, fenomeni presenti in tutti i paesi occidentali.

Per quanto riguarda invece le *diseguaglianze etniche*, esse si concretizzano principalmente in problemi lavorativi, scolastici e di accesso a certe professioni. Bisogna tener conto che la maggior parte degli immigrati ha una casa, un lavoro e dei figli e costituiscono di fatto una componente stabile della società nazionale. In Italia, è prevalso per diversi anni un modello di integrazione subalterna secondo il quale gli immigrati detengono il diritto di far parte della società italiana, ma solo in ruoli subordinati; questo modello, però, non è destinato a reggere a lungo, in quanto, a causa della loro permanenza in un dato luogo, gli immigrati diventano di fatto cittadini. Un immigrato che vive in Italia da decenni non può vedere questo modello come accettabile, così come i loro figli che sono nati in Italia; una perpetuazione di questo modello porterebbe solamente alla crescita dei rancori degli

immigrati nei confronti delle istituzioni italiane che dovrebbero promuovere i principi democratici di uguaglianza e libertà. Alcuni degli svantaggi che riguardano la situazione degli immigrati sono dovuti a degli stereotipi etnici i quali, nel caso di una radicata diffusione, possono portare a fenomeni di discriminazione. Ora, nell'ambito delle diseguaglianze etniche è necessario sottolineare che queste non riguardano tutte le minoranze nella stessa misura: se guardiamo ai risultati scolastici o al reddito di certe minoranze, questi risultano piuttosto diversificati, sia tra le diverse minoranze, sia rispetto alla maggioranza locale. Queste diversificazioni nascono a causa del capitale economico e scolastico posseduto dai membri di un singolo gruppo, così come dalla presenza di legami sociali favorevoli che questi sono riusciti a costruire. In generale, si può comunque affermare che le diseguaglianze, seppur in misura diversa, colpiscono tutte le minoranze e questo è evidente nelle differenze per quanto riguarda: il *reddito*, nella maggior parte delle volte più basso rispetto al gruppo di maggioranza, il *rischio di povertà* elevato, generalmente tre volte più alto rispetto alla popolazione bianca, la *bassa possibilità di raggiungere* professioni prestigiose, situazione che colpisce quasi tutte le minoranze, l'alto rischio di *disoccupazione*, generalmente due o tre volte più alto rispetto al gruppo di maggioranza, l'alto *rischio di malattia e infortunio* sul luogo di lavoro, visto che molti immigrati trovano lavoro nei settori più pericolosi, le *pesse condizioni abitative*, in quanto spesso gli immigrati vengono relegati in abitazioni vecchie e degradate, le *prestazioni scolastiche*, nella maggior parte dei casi inferiori rispetto al gruppo di maggioranza e, infine, le basse *opportunità di mobilità sociale*, le quali sembrano comunque variare in base alle diverse tipologie di minoranze.

1.3.3 La sostenibilità sociale e le sue inter-relazioni

Roberto Mancini definisce come società sostenibile quella che “può dirsi tale nel senso che il suo ordinamento non stravolge e non perverte l'esistenza delle persone, così come quella dell'umanità nel suo insieme” (Mancini, 2015, p. 13). Ciò che egli intende dire con queste parole è che il modello di sviluppo adottato finora ha causato, come visto in precedenza, fenomeni come disuguaglianze sociali, mancanza di meritocrazia e discriminazioni di genere ed etnia all'interno della società occidentale. La sostenibilità sociale dovrebbe dunque puntare alla creazione di una società basata sull'equità di diritti e di opportunità lavorative ed economiche per i cittadini di oggi e domani. Il

raggiungimento di un tale scenario comporterebbe, ovviamente, delle modifiche al sistema anche dal punto di vista economico, giuridico, politico e culturale a livello globale. Per quanto concerne, invece, la definizione concordata di sostenibilità sociale, essa è definita come una strategia a lungo termine con l'obiettivo di garantire condizioni di benessere umano (sicurezza, salute, istruzione, democrazia, partecipazione politica, giustizia) equamente distribuite per classi e genere. La sostenibilità sociale nasce come una risposta umana nei confronti delle tendenze entropiche rilevate sul piano sociale e pone come suo focus principale la lotta contro le diseguaglianze sociali e le discriminazioni. Ovviamente, un altro punto fondamentale per quanto concerne questa strategia coincide con il miglioramento delle relazioni inter-personali all'interno degli spazi lavorativi e della società in generale. Così come sul piano ambientale ed economico, anche sul piano sociale la sfida è complessa, soprattutto a causa delle inter-relazioni tra le tendenze entropiche che agiscono sul piano ambientale, economico e sociale. Questo significa che gli obiettivi perseguiti dalla sostenibilità sociale devono essere raggiunti parallelamente anche sul versante ambientale ed economico.

Adesso che risulta più chiaro quali siano gli ambiti di riferimento circa la sostenibilità economica e sociale, si intende analizzare che tipo di relazioni si vengano a formare tra i tre diversi ambiti della sostenibilità. A tal proposito, riporto un'immagine (figura 4) che ben esemplifica la natura di queste inter-relazioni.

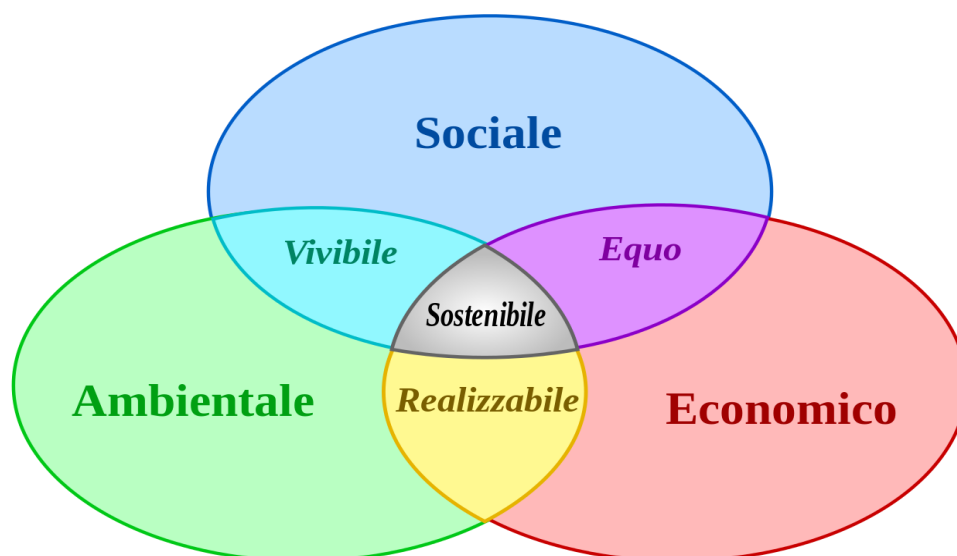


Figura 4, I tre versanti della sostenibilità e le loro inter-relazioni.

Come anticipato in apertura, sostenibilità ambientale, economica e sociale sono strettamente interconnesse fra loro, a tal punto che lo svolgersi di azioni in uno di questi ambiti può avere delle ricadute anche negli altri. Ad esempio, delle iniziative che mirino ad un utilizzo responsabile delle risorse naturali possono avere delle ripercussioni positive non solo nell'ambito degli equilibri planetari, ma anche per quanto concerne la stabilità del sistema economico; oppure, l'adozione di strategie sostenibili come l'utilizzo di energia e carburanti rinnovabili può avere ricadute positive sia a livello ambientale, diminuendo l'inquinamento, sia a livello economico, creando nuove opportunità di lavoro. O ancora, la creazione di una società dove le diseguaglianze sociali sono ridotte e le opportunità di lavoro sono eque per tutti potrebbe comportare degli effetti positivi anche sul sistema economico, sia sul versante della crescita che su quello dello sviluppo. Così come le azioni di stampo sostenibile che mirano ad un determinato ambito della sostenibilità possono avere ricadute positive anche negli altri, la stessa cosa vale ovviamente anche nel caso di azioni di natura non sostenibile. Ad esempio, le iniziative che favoriscono il modello di sviluppo basato sulla crescita illimitata possono arrecare danni ambientali nei paesi più esposti. Come conseguenza di ciò, alcuni individui potrebbero essere costretti a migrare verso altri luoghi e, come vediamo spesso al giorno d'oggi, diventare vittime di diseguaglianze sociali.

Data la presenza di queste interrelazioni tra i tre diversi ambiti della sostenibilità, risulta evidente come la risoluzione delle problematiche di stampo ambientale, sociale ed economico debba procedere all'unisono, tendendo sempre in considerazione come questi diversi ambiti si influenzino tra loro.

Dalle informazioni raccolte in questa sede, diventa ora possibile definire con più precisione in che cosa consista la sfida della sostenibilità. Con questa espressione possiamo indicare la necessità da parte dell'uomo moderno di adoperarsi nel trovare una risposta efficace e condivisa che possa ridurre, fermare o invertire le tendenze entropiche che agiscono sul piano ambientale, economico e sociale, tenendo sempre conto delle modalità con cui queste tendenze distruttive si connettono, si influenzano e si accrescono a vicenda.

1.4 Globalizzazione e progresso tecnologico

Diversi filosofi, economisti e sociologi dell'età moderna condividono l'opinione secondo cui le tendenze entropiche della società, in particolare quelle riguardanti la sfera

economica e sociale, siano originate, in primis, dal fenomeno della globalizzazione e, in secondo luogo, dall'avanzamento tecnologico inaugurato dopo la seconda guerra mondiale. Per questa ragione si è deciso di trattare questi fenomeni e le loro implicazioni in questi ambiti mettendo a confronto le prospettive di un filosofo (Roberto Mancini), di un economista (Stefano Zamagni) e di un sociologo (Zygmunt Bauman), in modo da ottenere un quadro più ampio e di natura transdisciplinare.

Per quanto riguarda Mancini, egli definisce il fenomeno della globalizzazione come "l'ultima fase del capitalismo", un processo che non solo ha portato ad una completa riorganizzazione delle attività economiche, ma anche ad una rivisitazione completa della convivenza sociale a livello mondiale. La globalizzazione ha introdotto la figura chiamata dall'Autore "homo oeconomicus", ovvero "[...] un soggetto che passa la vita a produrre, competere con chiunque, rendersi flessibile, accumulare, consumare, prima di sparire inghiottito dalla morte e dall'oblio" (Mancini, 2015, p. 23).

L'ideologia neoliberista costitutiva del processo di globalizzazione è responsabile, secondo Mancini, della diffusione dei processi di mercificazione e di mercatizzazione. Con il termine mercificazione si intende che tutto può essere messo sul mercato, anche quelli che prima venivano riconosciuti come beni non monetizzabili come ad esempio l'educazione, l'istruzione, la giustizia penale, la sicurezza e la salute. Per mercatizzazione si intende invece la tendenza a ridurre ogni cosa secondo la logica del mercato.

Una conseguenza paradossale della mercatizzazione, secondo Mancini, è che fa credere di "[...] poter rispondere alle grandi sfide globali che oggi minacciano umanità ed equilibri naturali ricorrendo ai meccanismi del mercato come se fosse una macchina magica che risolve ogni problema" (Mancini, 2015, p. 16). Questa errata identificazione del sistema economico come potenziale soluzione di tutte le problematiche umane è stata riscontrata anche da Bauman ed è stata menzionata nella sezione dedicata alle tendenze entropiche sul piano sociale.

Ritornando a Mancini, egli fa notare come l'ideologia neoliberista non si presenti agli individui come tale, ma piuttosto come la natura intrinseca di tutte le cose; allo stesso modo il mercato non viene presentato come un'istituzione, ma come la realtà effettiva del mondo. Vivere all'interno di un sistema completamente immerso all'interno di questo paradigma neoliberista significa, dunque, essere condizionati da una prospettiva che non vede il mercato come un'istituzione compresa all'interno della società umana a sua volta compresa nella natura, ma come un contesto entro il quale queste due sono comprese.

Il fenomeno della globalizzazione è stato dipinto in passato come un processo di unificazione sociale e democratica tuttavia, secondo Mancini, esso è piuttosto il processo che garantisce la sottomissione degli stati e degli individui ai Mercati e alle Borse, facendosi portavoce della mercatizzazione della vita in tutti i suoi ambiti. Nell'inseguimento di una crescita di una ricchezza materiale calcolata a livello statistico, la globalizzazione ha di fatto procurato la crescita di fenomeni come diseguaglianze economiche, disoccupazione, precarizzazione del lavoro, nuove e vecchie forme di schiavitù, conflitti interculturali, gruppi terroristici, criminalità organizzate e processi di degradazione del pianeta.

Come accennato in precedenza, il diffondersi dell'ideologia neoliberista propria del processo di globalizzazione ha avuto delle ricadute anche nell'ambito politico, portando ad una situazione in cui il mercato e le istituzioni ad esso connesse detengono un potere ben più grande di quello delle istituzioni democratiche e del popolo.

Mancini, nell'analisi del fenomeno della globalizzazione, si sofferma anche sull'aspetto della precarizzazione, affermando che essa non descrive unicamente l'incertezza nel trovare o mantenere una posizione lavorativa, ma consiste in una vera e propria condizione esistenziale dovuta al fatto che ci si accorge che il mercato e tutte le istituzioni "[...] operano non per tutelare le condizioni di vita delle persone, bensì per potenziare il sistema economico in quanto tale" (Mancini, 2015, p. 86). In un contesto come questo diviene, secondo l'Autore, molto difficile identificare i responsabili del proprio malessere economico e sociale; si tende ad indicare come colpevoli quelli che stanno sul fondo della piramide sociale (immigrati, poveri, rom ecc.) piuttosto che i reali responsabili (speculatori finanziari, politici corrotti, multinazionali, evasori fiscali ecc.).

Un altro aspetto sottolineato da Mancini riguarda le conseguenze che la rivoluzione tecnologica, diffusa dalla globalizzazione, ha comportato nella vita quotidiana dei cittadini e nell'immaginario collettivo. L'avvento, il miglioramento e la diffusione delle tecnologie hanno portato alla creazione di mondi virtuali dove isolarsi o connettersi con altri individui attraverso interazioni fittizie e immateriali, prive cioè di quel contatto concreto tipicamente umano. In un contesto come questo le relazioni virtuali e intangibili tra individui stanno acquisendo sempre più importanza, a scapito dell'effettivo incontro tra le persone. Come conseguenza di ciò, si assiste ad un fenomeno di virtualizzazione della vita che rinchiude la persona in una dimensione individuale, intangibile e "privatizzata", dove ogni individuo è isolato all'interno della sua bolla esistenziale e connesso agli altri

attraverso interazioni on line, piuttosto che autentiche e concrete relazioni interpersonali. Questa virtualizzazione della vita riflette la necessità del nostro sistema economico che ci vuole isolati, così da non poter raggiungere quell'unità necessaria per un eventuale rovesciamento del sistema, ed egoisti, poiché l'altro diviene un'entità secondaria o uno strumento per migliorare il nostro stesso benessere.

Mancini afferma che “[...] privatizzare l'esistenza significa deprivarla: sottrarle radici, relazioni, congruenza con la realtà, spazi comunitari, tempo adeguato, azione trasformatrice, ideali orientativi e orizzonti di senso” (Mancini, 2015, p. 29). Per l'Autore, dunque, la privatizzazione dell'esistenza dell'individuo coincide con la perdita della ricchezza delle interazioni umane, dell'integrità, dell'apertura, della responsabilità e della conoscenza profonda del proprio Io. Non esistono nemmeno beni comuni all'interno di questa prospettiva, in quanto tutto è privatizzato. Inoltre, desta particolare preoccupazione pensare al fatto che le nuove generazioni, che cresceranno immerse in questo paradigma, troveranno del tutto naturale la presenza di questi elementi di depersonificazione all'interno del sistema in cui viviamo.

In un contesto in cui l'esistenza dell'individuo è privatizzata e individuale, ognuno tenta di sopravvivere come può, spesso creando ed adoperando una serie di maschere funzionali e interscambiabili in base al contesto, con il fine sia di ottenere un qualche tipo di tornaconto personale, sia di nascondere l'angoscia del dover adattare sé stessi ad un sistema innaturale che non sa cosa farsene delle reali necessità esistenziali delle persone. Questa dinamica appena descritta dall'Autore ricorda il fenomeno delle identità multiple e interscambiabili di cui parlava Bauman nella sezione dedicata all'entropia sociale, dimostrandosi l'ennesimo punto di contatto tra i due autori.

Chi non riesce ad adattarsi al sistema appena descritto da Mancini diventa un “rifiuto della globalizzazione”, un materiale di scarto che non può essere sostenuto dal sistema e deve quindi essere espulso.

Gli effetti della globalizzazione hanno posto ormai radici così profonde nella vita dell'uomo moderno che non si riesce neppure ad ipotizzare una nuova via per l'economia, la società e la politica; siamo una società “bloccata” secondo Mancini, incapace di modificare un ordine del mondo che, ormai, ci appare come assoluto.

La logica della globalizzazione si è imposta come immutabile e universalmente valida, a prescindere dai diversi contesti d'applicazione e dalle differenze culturali tra i popoli;

tutto deve essere modellato secondo questa logica “[...] senza mente, senza senso, senza diritto e senza alcuna apertura a logiche differenti” (Mancini, 2015, p. 96).

La società globalizzata è, dunque, una società desocializzata, nella quale l’elemento umano diviene sempre più intangibile e trascurabile, in favore di una logica assoluta e individualistica e di un’esistenza virtuale sempre più tangibile e fondamentale.

La società di mercato voluta dalla globalizzazione è, secondo l’Autore, insostenibile, nel senso che non può realisticamente essere sostenuta dagli uomini e dal pianeta. La posta in gioco non è solamente la salute del pianeta e delle altre forme di vita, ma la stessa concezione di umanità degli individui che si vedono man mano svuotati di quello che li rende umani. La globalizzazione rappresenta un vero e proprio modello di sostenibilità rovesciata, in quanto “[...] il sistema incentrato sul capitale e sulle sue esigenze trova insostenibile l’umanità e deve operare per ricondurla entro i limiti di compatibilità accettabili” (Mancini, 2015, p. 96).

Anche Stefano Zamagni ha più volte riflettuto sul tema della globalizzazione e delle sue conseguenze sul piano ambientale, economico e sociale. Il 13 Febbraio 2018, presso la città di Cittadella (PD), l’Autore ha condotto una lunga discussione reperibile online dove egli tratta approfonditamente del tema in questione. Egli inaugura il suo discorso con una semplice considerazione: a differenza di quello che pensano molti economisti, il fenomeno della globalizzazione non rappresenta uno sviluppo naturale di ciò che è avvenuto prima sul piano economico, ma si tratta di un fenomeno emergentista, ovvero di natura qualitativamente nuova rispetto al passato. Secondo Zamagni, l’origine di questo processo risale al Novembre del 1975, in occasione del summit del G6 avvenuto vicino Parigi; in quella sede, i sei paesi più avanzati dell’epoca decisero di avviare quel processo che, dal 1983, viene ufficialmente chiamato globalizzazione. Stando alle parole di Zamagni l’obbiettivo del processo di globalizzazione era quello di “[...] rendere oggetto di transazione internazionale tutto. Non solo gli output, [ovvero] i prodotti e i servizi, ma anche gli input, cioè i fattori della produzione [come il lavoro e il capitale]” (Zamagni, 2018-A). Questo processo ha sancito non solo la nascita del mercato globale del lavoro e del capitale, ma anche, in accordo con l’analisi di Mancini, delle iniziative volte a mercificare i diritti umani, che da allora possono essere venduti e comprati; la mercificazione dei diritti umani rappresenta il più grande punto di rottura con il processo economico precedente, il vero punto d’innovazione. L’Autore continua affermando che il motivo per cui il processo di globalizzazione ha portato alle spiacevoli conseguenze di cui

oggi siamo testimoni è il fatto che esso è stato contemporaneo ad un altro processo, quello della terza rivoluzione industriale. Di per sé questi due fenomeni sono indipendenti l'un l'altro, tuttavia, a causa della presenza simultanea dei due, questi hanno cominciato a legarsi dando vita ad una serie di conseguenze negative che l'Autore identifica come paradossi.

Il primo tra questi consiste nell'aumento endemico delle diseguaglianze parallelo all'aumento della ricchezza mondiale; questa situazione paradossale è stata riscontrata anche da Mancini nella sua analisi nei confronti dell'entropia economica. In questo caso, secondo Zamagni, la crescita delle diseguaglianze non è data, come in passato, dalla mancanza di ricchezza, quanto piuttosto dall'eccesso di essa. La distanza tra i gruppi sociali più poveri e più ricchi, misurata attraverso il coefficiente di Gini, è aumentata di otto volte. A tal proposito, Zamagni espone la teoria della cosiddetta curva dell'elefante, la quale mostra che "negli ultimi 40 anni l'1% della popolazione mondiale ha accumulato la ricchezza pari al 55% della popolazione mondiale" (Zamagni, 2018-B). La crescita delle diseguaglianze rappresenta un elemento da temere secondo l'Autore, in quanto minaccia la democrazia e, in generale, la pace; infatti, la storia ci insegna che i gruppi sociali che vengono lasciati indietro e non hanno più i mezzi per sostenersi tendono ad esercitare violenza verso il sistema che li ha impoveriti o nei confronti di chi possiede una maggiore ricchezza.

Un secondo paradosso esposto da Zamagni è quello relativo alla felicità; questo paradosso, rilevato da Richard Easterlin, dimostra che, fino ad un certo reddito pro-capite (stimato 34000 dollari all'anno), l'indice di felicità aumenta, ma, una volta superato questo limite, l'indice diminuisce nuovamente. L'aumento dell'infelicità nei paesi più sviluppati, secondo questa teoria, è sintomo non di una ricchezza insufficiente, ma di una ricchezza eccessiva. Per quanto possa sembrare paradossale, vi è una ragione alla base di questo fenomeno. Infatti, per acquisire maggiore ricchezza, è necessario aumentare il tempo che si dedica alla propria attività lavorativa; come conseguenza di questo, il tempo necessario per coltivare le relazioni interpersonali diminuisce progressivamente. A tal proposito, Zamagni fa notare che, a partire dagli anni '80, fu introdotto nell'ambito economico il concetto di bene relazionale, ovvero il bene della relazione interpersonale; questo bene, a differenza degli altri, non richiede soldi, ma esclusivamente tempo. Questo significa che più un individuo investe il proprio tempo nell'accumulare ricchezza, più egli diverrà solo e, dunque, infelice. La felicità, inoltre, è strettamente connessa anche con il riconoscimento

di sé da parte degli altri e questo tipo di riconoscimento è possibile solo attraverso le relazioni interpersonali; di fatto, una delle cause maggiori di infelicità al giorno d'oggi è rappresentata dall'indifferentismo, il quale presuppone un mancato riconoscimento dell'altro e della sua stessa esistenza.

Il terzo grande paradosso è quello dell'individualismo libertario. Il termine individualismo nacque durante la rivoluzione francese e si riferiva all'idea secondo la quale la verità giacesse in ogni individuo, secondo il credo del "[...] sono io che decido quello che è vero e quello che non lo è" (Zamagni, 2018-A). L'individualista, dunque, non cerca il dialogo con gli altri, perché, secondo il suo punto di vista, esso detiene già la verità dentro di sé. Durante il corso del processo di globalizzazione l'individualismo si è coniugato con il libertarismo, una corrente di pensiero filosofica che sostiene che "[...] l'individuo è ciò che vuole" (Zamagni, 2018); la comunione di questi due concetti ha fondato l'individualismo libertario, il quale suggerisce che il successo o il fallimento nella vita dipende dal singolo individuo. Questa ideologia è altamente nociva, soprattutto per i giovani d'oggi, i quali attribuiscono a sé stessi la colpa dei loro insuccessi, perdendo fiducia in se stessi e diventando sempre più infelici. Anche Bauman nella sezione relativa all'entropia sociale ha parlato di questo fenomeno, sebbene non si sia riferito ad esso con il nome di individualismo libertario; per entrambi gli Autori questa condizione è causa dell'insicurezza di molti individui moderni e della tendenza a colpevolizzare se stessi. Secondo Zamagni, questo fenomeno è anche causa della perdita di collaborazione tra gli individui. Infatti, chi è dotato di più talenti naturali persegue la strada del successo incurante degli altri, mentre chi persegue la strada del fallimento soffre in solitudine e senza l'aiuto da parte di chi più dotato; in entrambi i casi, questi individui rimarranno alla fine soli e infelici come conseguenza dell'ideologia dell'"ognuno pensa per sé". Secondo l'Autore, il sistema educativo europeo, rispetto a quello americano, è ancora fondato sull'individualismo e sulla competizione, mentre il secondo, al giorno d'oggi, promuove e premia la collaborazione tra gli studenti. Questo terzo paradosso, secondo Zamagni, sta logorando i rapporti interpersonali all'interno della società, il rapporto tra gli individui e la fede religiosa e, inoltre, produce l'egocentrismo, un mindset che porta l'individuo a ridurre tutto a se stesso.

L'ultimo paradosso identificato dall'Autore è quello che riguarda il disallineamento tra democrazia e capitalismo. La democrazia è sempre stata un correttivo verso i costi sociali richiesti dal mercato capitalistico, Tuttavia, dopo gli anni '70, si è creata una sempre

maggior distanza tra le due e il mercato capitalistico ha assunto una funzione prioritaria rispetto alla democrazia. Come risultato di ciò, dice Zamagni, la sfera economica è diventata il regno dei fini e la sfera politica il regno dei mezzi, seppur qualche decennio fa le posizioni erano invertite. Oggi è l'economia che suggerisce ai politici il da farsi e la democrazia è al servizio del capitale. Questo spinge i politici a promuovere iniziative dannose nei confronti degli individui, come ad esempio il gioco d'azzardo, con il fine di ricevere una quota maggiore nelle casse dello stato a spese della salute dei suoi cittadini. Questi paradossi formano negli individui, soprattutto nei giovani, un'idea secondo la quale il futuro sarà peggio del presente; questo fatto alimenta i conflitti intergenerazionali, con i giovani che sono portati a colpevolizzare le generazioni precedenti per aver sperito dei privilegi, come ad esempio il reddito di pensione ed un elevato grado di assistenza sanitaria, che essi non potranno sperire in futuro. Di fatto, sono i giovani che stanno lavorando per pagare le pensioni e l'assistenza sanitaria degli anziani, consapevoli che, e questa è una verità matematica secondo Zamagni, essi non potranno ricevere gli stessi privilegi quando saranno anziani. Nella sezione relativa all'entropia economica si è visto che anche Mancini ha rilevato la presenza di un conflitto generazionale, sebbene la sua prospettiva fosse incentrata più sulla perdita di comunicazione tra le generazioni.

Questi paradossi potrebbero essere dissolti secondo Zamagni, tuttavia, a causa di pigrizia, sfiducia, individualismo e, soprattutto, per mancanza di presa di coscienza, non si è ancora messo in moto un processo in grado di cambiare le cose.

La terza prospettiva riguardante il fenomeno della globalizzazione e la diffusione del progresso tecnologico che ne consegue è quella di Zygmunt Bauman. Egli, nell'opera "Dentro la globalizzazione. Le conseguenze sulle persone" (2001), descrive la globalizzazione come un processo ineluttabile e irreversibile che coinvolge tutti gli individui nella stessa misura; per alcuni, questo processo rappresenta un elenco di cose da fare per raggiungere la felicità, per altri, rappresenta la causa della propria infelicità. Questo fenomeno, che più volte in passato è stato descritto come un processo unificante, in realtà, secondo l'Autore, è un processo che allo stesso tempo unisce e divide: infatti, da un lato ha messo in comunicazione e in relazione la quasi totalità del globo, dall'altro ha differenziato radicalmente l'uso del tempo e dello spazio da parte degli uomini, generando nuove divisioni e differenziazioni. È fondamentale sottolineare il fatto che la globalizzazione sia stata accompagnata da un altro processo ad essa interconnesso, ovvero il processo di localizzazione; l'azione combinata di questi due processi ha generato

un'importante differenziazione tra le condizioni di vita di intere popolazioni e di specifici segmenti all'interno di queste. Infatti, "Ciò che appare come conquista di globalizzazione per alcuni, rappresenta una riduzione alla dimensione locale per altri; dove per alcuni la globalizzazione segnala nuove libertà, per molti altri discende come un destino non voluto e crudele" (Bauman, 2017, p. 4). Bauman identifica la mobilità, intesa come la libertà di movimento degli individui, come un fattore fondamentale per quanto concerne la stratificazione sociale oggi giorno; mentre alcune persone diventano "globali", capaci dunque di muoversi liberamente nello spazio globale, molti rimangono intrappolati nella loro "località", destinati ad un'intera esistenza vissuta in un unico luogo. Secondo l'Autore, il mondo moderno è dei "globali", la cui condizione di extraterritorialità permette loro di fissare le regole della società; il divario tra "globali" e "localizzati" è sempre in crescita e le capacità comunicative tra i due gruppi sociali sono in decrescita costante. Nell'epoca del mercato capitalistico il capitale è fluttuante, in quanto risulta privo di vincoli spaziali; i grandi investitori, ovvero i detentori di tale capitale, sono dunque liberi di spostare e delocalizzare le loro imprese senza porsi nessun problema nei confronti dei dipendenti, i quali sono spesso limitati dalla loro condizione di località. La natura problematica dei processi di delocalizzazione è stata affrontata anche da Mancini nella sezione relativa all'entropia economica; entrambi gli Autori, dunque, attribuiscono a questa pratica un'importanza rilevante nel contesto della crescita delle diseguaglianze economiche e sociali. Questo accrescimento del potere mobile da parte dei detentori del capitale deriva, secondo Bauman, dal progresso tecnologico diffuso grazie al processo di globalizzazione, in particolare dall'evoluzione dei mezzi di trasporto e dei mezzi di trasmissione delle informazioni. Infatti, grazie all'avvento di mezzi di trasporto ultra veloci come gli aeroplani e di mezzi di comunicazione come internet, gli individui e le informazioni possono spostarsi per tutto il globo quasi istantaneamente; questo fatto, ovviamente, ha apportato delle trasformazioni sostanziali nel sistema economico globale. Questo processo evolutivo, tuttavia, ha anche generato una crisi nei confronti di tutte quelle totalità sociali e culturali che si erano radicate in determinato un luogo, le quali vengono penalizzate dalla loro incapacità di muoversi liberamente e velocemente nello spazio. La polarizzazione sociale alla quale assistiamo al giorno d'oggi è dunque, secondo Bauman, causata dall'annullamento delle distanze spazio-temporali. In un contesto come questo "[...] il potere perde la sua consistenza fisica" (Bauman, 2017, p. 22) poiché esso si è trasferito nell'ambito finanziario, un ambito slegato dai vincoli spaziali. La componente

aspirazionale del capitale e del potere ad esso connesso ha sbilanciato anche il rapporto tra economia e politica; questa, infatti, poiché legata al territorio, e dunque alla località, non ha potuto tenere il passo con il potere fluttuante del capitale e questo ha portato ad una separazione tra le due sfere. Infatti, se in passato era compito della politica economica la gestione delle ricchezze, ora che il capitale è mobile, i flussi finanziari risultano incontrollabili da parte dei governi, sancendo la rottura tra politica ed economia. Lo stesso fenomeno è stato rilevato anche da Zamagni nella sua riflessione circa i paradossi originati dal processo di globalizzazione. Questa mancanza di controllo sul potere del capitale da parte della politica, unita alla mancanza di un centro di comando globale, rappresenta il motivo per cui Bauman definisce il processo di globalizzazione come “[...] il nuovo disordine mondiale” (Bauman, 2017, p. 67). Con quest’ultima constatazione l’Autore critica tutti quei sostenitori della globalizzazione come processo di universalizzazione; la globalizzazione, in quanto processo di universalizzazione, avrebbe dovuto fondare un ordine globale ed universale, mettendo a disposizione di tutti gli stati le risorse necessarie per creare pari opportunità per tutti i cittadini. La realtà dei fatti è, tuttavia, opposta a quella appena descritta, infatti, questo processo non fa altro che aumentare le disuguaglianze economiche e sociali. La separazione tra la sfera politica ed economica comporta, da un lato, la perdita di potere da parte della politica, dall’altro, una diffusione incontrollata di regole a favore della libertà commerciale e della mobilitazione dei capitali, con la diffusione crescente di pratiche come la liberalizzazione, la delocalizzazione, la flessibilità e la deregolamentazione. Inoltre, la paura di reazioni da parte dei mercati mondiali impedisce agli stati di agire liberamente sul piano economico, amplificando ancora di più il divario tra le due sfere. Un’altra conseguenza del processo di globalizzazione consiste nel fatto che, mentre la ricchezza diviene globale, la povertà permane sul piano locale. Bauman, in modo simile a quanto fatto da Mancini, rileva come la globalizzazione abbia trasformato la nostra società in una società dei consumi, la quale ha “[...] bisogno di impegnare i suoi membri nel ruolo di consumatori” (Bauman, 2017, p. 90). Il consumo di prodotti viene associato al riempimento di un vuoto; i consumatori devono essere però sedotti a continuare a consumare per riempire tale vuoto. Tuttavia, poiché il desiderio di un prodotto si consuma nel momento dell’ottenimento dello stesso, è necessario che si instilli nel consumatore un desiderio di rimpiazzo per spingerlo a consumare di nuovo in un ciclo ricorsivo. Per questo motivo, secondo l’Autore, la società di oggi è basata sul concetto di tentazione, con lo scopo di instillare più desideri possibili

negli individui. Questi desideri, per essere remunerativi, devono essere fugaci e svanire in fretta, solo così il consumatore sarà portato a ricercarne immediatamente degli altri. La società dei consumi, inoltre, illude il consumatore di avere una certa libertà di scelta, la quale coincide con la possibilità di scegliere tra diverse opzioni; tuttavia c'è una scelta che non è loro permessa, ovvero la possibilità di non scegliere. Questo significa che, pur non essendone consapevoli, i consumatori sono sempre obbligati a scegliere qualcosa e questo li rende, di fatto, prigionieri delle scelte proposte dalla società. In una società del genere tutti, potenzialmente, vorrebbero essere consumatori, ma non tutti possono esserlo davvero. Infatti, “[...] Tutti noi siamo condannati a una vita di scelte, ma non tutti abbiamo i mezzi per scegliere” (Bauman, 2017, p. 96). Solo coloro che stanno in alto nella piramide sociale hanno effettivamente i mezzi per scegliere; questa posizione privilegiata, come menzionato in precedenza, dipende dal grado di mobilità, ovvero dal potere di scegliere dove muoversi. Coloro che si trovano alla base della gerarchia sociale, ossia coloro che sono confinati nella propria località, sono costretti ad accettare le scelte imposte loro e a subire, impotenti, i cambiamenti che avvengono nei loro luoghi. Mentre quelli che stanno in alto possono muoversi liberamente nello spazio senza preoccuparsi dei confini statali, quelli che stanno in basso devono subire i controlli dell’immigrazione e sottostare alle leggi di residenza; mentre i primi sono viaggiatori della prima classe, i secondi non sono altro che clandestini. Queste sono, secondo Bauman, le due categorie create dal processo di globalizzazione: da una parte i globali, coloro che dominano lo spazio e che possono scegliere come vivere la propria vita, dall’altro i locali, i rifiuti di un sistema costretti a vivere la loro vita nel luogo in cui sono nati oppure di spostarsi con enormi difficoltà e vivere una vita da clandestini.

Risulta evidente come tutti e tre i pensatori analizzati in questa sede colpevolizzino il processo di globalizzazione e il progresso tecnologico da essa diffuso per molte delle problematiche economiche e sociali presenti nel sistema economico e sociale vigente. Tutti e tre gli Autori, inoltre, hanno rilevato uno sbilanciamento nel rapporto tra mercato e democrazia, imputando a questo un ruolo non marginale nell’ambito delle tendenze entropiche descritte nelle sezioni precedenti. Infine, le prospettive offerte da Mancini, Zamagni e Bauman sul processo di globalizzazione e sulla rivoluzione tecnologica dimostrano come, nonostante le dovute differenze di pensiero dei tre autori, vi siano una serie di inter-relazioni inequivocabili tra la sfera economica, sociale e politica. Questo significa che nell’ambito di una, si auspica, futura riconfigurazione e ottimizzazione

dell'attuale sistema economico non dovrà essere ignorato, da parte dei membri coinvolti in tale processo, il vasto numero di ricadute che le iniziative nell'ambito economico possono provocare nella sfera sociale e politica. Col senno di poi è semplice giudicare, tuttavia le considerazioni fatte da i diversi autori suggeriscono che un lavoro di questo tipo non sia stato fatto nell'ambito della fondazione del processo di globalizzazione, forse a causa di una mancata comprensione delle interconnessioni tra tali ambiti o forse perché le ricadute di tale processo sul piano politico e sociale non rientravano tra le priorità secondo i presenti. Come conseguenza di ciò, una grandissima fetta della popolazione mondiale sta sperando in prima persona tutte quelle ricadute che, forse, avrebbero potuto essere parzialmente anticipate e limitate dai fondatori di tale processo.

1.5 Educazione e Sostenibilità

Nell'ambito della sfida della sostenibilità l'educazione svolge un ruolo chiave; data la difficoltà nell'educare alla sostenibilità persone già adulte, in quanto detentori di una visione del mondo propria e difficilmente mutabile, risultato di decenni di abitudini e routine quotidiane, è naturale che un'educazione di questo tipo debba riguardare, in primo luogo, individui non ancora formati o in via di formazione. La consapevolezza delle problematiche individuate sul piano ambientale, economico e sociale e delle loro inter-retroazioni deve accompagnare gli individui fin dalla giovane età, solo così sarà possibile formare dei soggetti in grado di riconoscere davvero il valore della sostenibilità e di agire in accordo con essa.

Sono dello stesso avviso anche gli esperti della Commissione Europea che si sono occupati della stesura del GreenComp, il documento citato in apertura della sezione dedicata alla sostenibilità ambientale. Nell'abstract relativo a questo documento, infatti, gli esperti della Commissione Europea affermano che "Il GreenComp delinea una serie di competenze in materia di sostenibilità da inserire nei programmi d'istruzione per aiutare i discenti a sviluppare conoscenze, abilità e attitudini che promuovano modi di pensare, pianificare e agire con empatia, responsabilità e attenzione a favore del pianeta e della salute pubblica" (GreenComp, p. 1). Stando al documento, l'integrazione del tema della sostenibilità nei programmi di istruzione e di formazione è fondamentale per proteggere il pianeta e la salute pubblica e per creare un'economia e una società più ecologiche e più eque; per questa ragione, la Commissione Europea "ha reso l'apprendimento per la sostenibilità una delle sue priorità per i prossimi anni" (GreenComp, p. 1). L'obiettivo del

documento è quello di fornire un quadro delle competenze condiviso per quanto concerne la sostenibilità a livello europeo che possa, da un lato, agire da base comune per l'orientamento degli educatori e degli alunni, dall'altro, fornire una definizione concordata nei confronti della sostenibilità come competenza. Queste competenze, individuate dagli esperti della Commissione Europea, sono il risultato di un processo di rilevamento dei bisogni formativi nell'ambito della sostenibilità.

L'obiettivo di questa sezione dell'elaborato consiste, in primis, nella rilevazione dei bisogni formativi del nostro tempo a partire dalle informazioni raccolte in questo capitolo nell'ambito della sostenibilità, in secondo luogo, in un confronto tra le competenze rilevate in questa sede e quelle proposte dagli autori del GreenComp. Si tenga presente che, data l'enorme quantità di studi e informazioni sull'argomento e la limitatezza dello spazio disponibile per trattarle in questa tesi, i bisogni formativi rilevati da autori non trattati in questa sede non potranno, per forza di cose, essere inseriti. Si procederà ora con la rilevazione dei bisogni formativi nell'ambito della sostenibilità.

I bisogni formativi della sostenibilità

Il primo bisogno formativo del nostro tempo riguarda la *conoscenza dei processi entropici sul piano ambientale* di origine antropica. In accordo con quanto affermato in questo capitolo, lo studio di questi fenomeni deve necessariamente estendersi alle cause, alle conseguenze, e alle inter-retroazioni tra questi processi, in modo da poter fornire alle nuove generazioni un quadro completo sull'argomento. Solo attraverso la diffusione di una conoscenza approfondita dei meccanismi alla base dell'attuale crisi ambientale sarà possibile sensibilizzare le nuove generazioni al rispetto della natura e dei limiti planetari. La consapevolezza e la sensibilizzazione nei confronti di tali processi potrebbe rivelarsi un'azione produttiva per motivare i soggetti del futuro ad elaborare delle strategie efficaci volte all'attenuazione o alla risoluzione di tali problematiche.

Il secondo bisogno formativo rilevato in questo elaborato riguarda la *consapevolezza dell'urgenza di agire* concretamente e immediatamente a favore del pianeta. Sebbene il quadro dell'attuale crisi planetaria sia di dominio pubblico, non tutti hanno effettivamente realizzato l'urgenza di fare qualcosa al riguardo. La maggior parte dei paesi che giocano un ruolo fondamentale nell'inquinamento del pianeta, come ad esempio Cina, India e Brasile, sembrano incuranti delle conseguenze delle loro azioni e non interessati ad agire in modo sostenibile. D'altro canto, i paesi che hanno compreso le possibili conseguenze

dell'attuale disastro ambientale, come i paesi dell'Unione Europea, hanno proposto e messo in pratica una serie di timidi passi in avanti come, ad esempio, la promozione delle automobili elettriche o un controllo più rigoroso nei confronti delle emissioni di CO₂; questi provvedimenti, tuttavia, rientrano secondo molti studiosi nella categoria del "troppo poco, troppo tardi". Per questo motivo, questo tipo di consapevolezza deve essere promossa con insistenza a livello educativo, prima che si raggiunga un eventuale punto di non ritorno.

Il terzo bisogno formativo del nostro tempo concerne la *consapevolezza della limitatezza delle risorse naturali*. La riflessione di Georgescu-Roegen (2003) nei confronti del consumo delle risorse naturali mostra come la specie umana sia destinata, nel tempo, a consumarle tutte. Inoltre, il riciclaggio delle risorse, per quanto utile, è soggetto a dei limiti importanti: molte risorse, come ad esempio il carbone, non possono essere riutilizzate una volta usate, mentre altre, come la plastica, possono essere riciclate un determinato numero di volte prima di diventare completamente inutilizzabili. La conoscenza di questi limiti sarà fondamentale per le nuove generazioni, sia per elaborare delle strategie più efficienti per quanto concerne il consumo delle risorse, sia per incrementare l'efficacia del processo di riciclaggio, sia per espandere la ricerca nei confronti delle risorse e di fonti di energia di natura rinnovabile.

Il quarto bisogno formativo riguarda la *consapevolezza delle ricadute di un'azione in altri ambiti*. Come visto in precedenza, determinate azioni nel campo economico possono avere delle ripercussioni nell'ambito ambientale, in quello sociale o viceversa. Ad esempio, la strategia economica della delocalizzazione delle imprese può comportare delle gravi conseguenze sul piano sociale per le persone coinvolte in tale processo, così come la promozione dello sviluppo economico, basato sul modello della crescita illimitata, ha portato ad uno sfruttamento sregolato delle risorse naturali, il quale ha causato diverse problematiche sul piano ambientale. La consapevolezza delle inter-retroazioni tra il piano ambientale, economico, sociale, politico, giuridico ecc. risulta una competenza necessaria per le nuove generazioni. Solo in questo modo si potrà assistere alla diffusione di un mindset che tenga sempre conto delle possibili ricadute di una determinata azione in diversi ambiti, facendo uso di una strategia in grado di mettere in relazione prospettive differenti e multidisciplinari.

Il quinto bisogno formativo concerne la *conoscenza dei processi entropici sul piano economico*. Anche in questo caso, è necessario che questo sapere si estenda alle cause, alle

conseguenze e alle inter-retroazioni che coinvolgono queste tendenze entropiche. È fondamentale che le nuove generazioni siano consapevoli del ruolo che fenomeni come la globalizzazione, l'evoluzione tecnologica, il mercato finanziario e l'ideologia della crescita illimitata rivestono nell'ambito di queste tendenze entropiche. Una profonda conoscenza di queste dinamiche da parte delle nuove generazioni può sensibilizzare quest'ultime all'argomento e portarle all'elaborazione di strategie economiche efficienti ed eque, in grado di limitare, o eludere, i danni provocati da queste tendenze, così come i fenomeni che le stanno causando.

Il sesto bisogno formativo riguarda la *consapevolezza dell'importanza del ruolo della democrazia*. Sia Mancini (2015), sia Zamagni (2012, 2018a) hanno rilevato la presenza di un deficit di democrazia nell'attuale sistema economico e sociale dei paesi democratici. Come conseguenza di ciò, stiamo assistendo ad un progressivo processo di eliminazione dei diritti democratici, spesso accolto come un qualcosa di giusto e necessario. I sostenitori di questo processo, probabilmente, non si rendono conto che l'eliminazione di questi diritti sfavorisce i comuni cittadini e i lavoratori, favorendo unicamente il sistema globale delle Borse e delle banche, le grandi multinazionali e gli investitori finanziari. È necessario, dunque, che le nuove generazioni siano consapevoli dell'importanza dei diritti democratici e che agiscano in favore della loro salvaguardia.

Il settimo bisogno formativo riguarda la *consapevolezza che una maggior rendita non significa una maggiore felicità* nella propria vita. A tal proposito, risulta emblematico il paradosso della felicità descritto da Zamagni (2018a), secondo il quale, oltre una certa soglia, una maggiore ricchezza equivalga ad una maggiore infelicità. E' chiaro che la diffusione dell'ideologia che vede la felicità crescere insieme al proprio livello di ricchezza rappresenti un metodo per spronare tutti gli individui a lavorare duramente per la crescita economica del proprio paese e per continuare a perpetuare i valori dell'individualismo e della competizione; come hanno fatto notare gli Autori trattati in questo elaborato, questa strategia, impiegata dall'attuale sistema economico e sociale, non garantisce effettivamente la felicità dei singoli, ma permette ai pochi individui prestigiosi di continuare ad accrescere la loro ricchezza e i propri privilegi. Rendere le nuove generazioni consapevoli di questa dinamica risulta fondamentale sia per contrastare l'attuale mindset che diffonde individualismo e competizione, sia incominciare nuovamente a ricercare la felicità nei rapporti umani, piuttosto che in una maggiore rendita economica.

Strettamente legato a quello precedente, l'ottavo bisogno formativo riguarda, la *consapevolezza dell'importanza dei rapporti sociali* in vista della felicità. La reclusione in casa ad opera della recente pandemia globale e le conseguenze psicologiche, soprattutto nei confronti dei più giovani, che ne sono conseguite, hanno dimostrato ancora una volta l'importanza delle relazioni sociali per una vita sana e felice. È fondamentale che le nuove generazioni siano consapevoli che non esistono rendite economiche o prodotti miracolosi che possano colmare il vuoto interiore dato dalla mancanza di rapporti autentici con le altre persone. Inoltre, come sostenuto da Mancini, la virtualizzazione dei rapporti umani, conseguenza dello sviluppo tecnologico, sta creando una serie di relazioni fittizie e intangibili, che non possono e non devono sostituire le interazioni personali concrete e fisiche.

Il nono bisogno formativo rilevato in questo elaborato consiste nella *conoscenza dei processi entropici sul piano sociale*. Come nei casi precedenti, questo sapere non deve limitarsi ai singoli processi di degradazione, ma deve estendersi anche alle cause, alle conseguenze e alle inter-retroazioni che coinvolgono queste tendenze entropiche. È fondamentale che le nuove generazioni siano consapevoli del ruolo che la globalizzazione e l'evoluzione tecnologica hanno rivestito nell'ambito di questi processi di degradazione della sfera sociale. Una profonda conoscenza di queste dinamiche da parte delle nuove generazioni può sensibilizzare quest'ultime all'argomento e portarle all'elaborazione di strategie sociali volte al miglioramento qualitativo delle relazioni sociali all'interno della comunità, alla riduzione dell'impatto delle barriere culturali e alla decrescita delle diseguaglianze sociali.

Il decimo bisogno formativo, strettamente connesso a quello precedente, riguarda la *consapevolezza della necessità di farsi guidare da valori umani e sostenibili*. Autori come Mancini e Bauman hanno rilevato che, nella società odierna, i valori che guidano lo stato e i cittadini non derivano dall'etica umana, ma sono imposti dal mercato delle borse e delle banche. Individualismo, egocentrismo, indifferentismo e competizione hanno sostituito i valori umani dell'altruismo, del riconoscimento degli altri e della collaborazione, erodendo costantemente i rapporti sociali all'interno della società. Inoltre, dato che nella società moderna i valori, così come le azioni di stampo politico, si originano a partire dal campo economico, si è sviluppata la tendenza a considerare l'economia come la disciplina che detiene tutte le risposte ad ogni tipo di problema. È necessario che le nuove generazioni comprendano appieno le conseguenze del farsi guidare da valori non umani,

così da non ripetere nuovamente gli stessi errori. Questa consapevolezza può, infatti, aiutare le nuove generazioni a individuare e rifuggire tutti quei valori che promuovono azioni di natura non sostenibile e, di conseguenza, può motivarli a promuoverne di nuovi, che tengano conto dei limiti del pianeta, così come dei limiti antropologici.

L'undicesimo bisogno formativo rilevato in questa tesi consiste nella *consapevolezza dell'importanza del coinvolgimento politico* per promuovere il cambiamento. Il mutamento di valori apportato dal sistema economico vigente ha influenzato molti altri ambiti della cultura umana, in particolare la politica. Questa, completamente soggiogata al mercato delle borse e delle banche, ha incominciato a promuovere pratiche come la mancanza di trasparenza, la crescita di privilegi per pochi e l'invasione della sfera privata in quella pubblica. Questa degradazione della sfera politica ha portato moltissimi giovani ad allontanarsi dalla stessa e a rinunciare alla partecipazione politica. Tuttavia, senza un coinvolgimento politico da parte di coloro che si oppongono alla situazione attuale, un'effettiva transizione verso un futuro più sostenibile non sarà mai possibile. È necessario che le nuove generazioni siano consapevoli che solamente attraverso la partecipazione politica collettiva l'attuale situazione potrà essere cambiata. La consapevolezza della necessità di agire individualmente, attraverso le piccole azioni quotidiane, e in gruppo, interagendo direttamente con gli altri cittadini di una comunità, è un requisito fondamentale per il raggiungimento di un futuro più sostenibile e, in generale, migliore.

Il dodicesimo bisogno formativo riguarda la *capacità di agire secondo il modello dello sviluppo sostenibile*. Come visto in precedenza (figura 4), lo sviluppo sostenibile coincide con il punto d'intersezione tra sostenibilità ambientale, economica e sociale e riguarda le strategie e le azioni che tengono in considerazione tutti questi ambiti. Questa competenza, dunque, richiede l'assimilazione di altri bisogni formativi rilevati in questo elaborato, come la profonda conoscenza delle tendenze entropiche sul piano ambientale, economico e sociale, delle loro cause e dei meccanismi di inter-retroazione che si vengono a formare nei diversi ambiti. Se i bisogni formativi visti in precedenza riguardavano la conoscenza di tutte queste dinamiche, quello tratto in questa sede richiede, in primis, la conoscenza profonda della sostenibilità ambientale, economica, sociale e dei loro meccanismi, in secondo luogo, la capacità di mettere tutte queste prospettive differenti in relazione, in terzo luogo, la capacità di elaborare delle strategie che tengano conto di tutti questi elementi e, infine, la capacità di mettere queste strategie in pratica attraverso la

partecipazione politica e la sensibilizzazione delle persone vicine. Tra tutti i bisogni formativi rilevati in questa sede, l'acquisizione di questa competenza risulta essere, allo stesso tempo, la più complessa e la più importante.

Confronto sui bisogni formativi della sostenibilità

Ora che sono stati identificati i bisogni formativi e le competenze necessarie nell'ambito della sostenibilità, si intende confrontarle con le competenze rilevate dagli esperti della Commissione Europea nel GreenComp. Questo documento individua 12 competenze in materia di sostenibilità, suddivise in quattro settori.

Il primo settore è chiamato "*Incarnare i valori della sostenibilità*" e comprende le seguenti competenze: *attribuire valore alla sostenibilità, difendere l'equità e promuovere la natura*. Questo settore di competenze implica la capacità di riflettere sui valori personali (e non), sulle modalità di visione del mondo in termini di sostenibilità (e in termini di insostenibilità) e la capacità di mettere in relazione e in discussione tutte queste prospettive. Inoltre, questo settore, oltre a promuovere un rapporto equilibrato tra uomo e natura, promuove anche l'equità e la giustizia nei confronti delle generazioni attuali e future. Sebbene la conoscenza sia spesso considerata neutra per quanto riguarda i giudizi di valore, a causa della sua presunta oggettività, la nostra razionalità è invece plasmata da questi e dalla nostra visione del mondo, il che ci porta ad applicare il nostro personale filtro interpretativo anche nell'ambito dei problemi relativi alla sostenibilità. Per questo motivo, le competenze legate alla sostenibilità, come ad esempio il senso del futuro e il pensiero sistemico, devono essere sempre connesse ai valori della sostenibilità, così che queste non possano essere utilizzate dagli individui per azioni di natura non sostenibile. È dunque necessario promuovere i valori della sostenibilità, ossia equità, giustizia e rispetto della natura, in modo da evitare il conseguimento dello scenario appena descritto. Inoltre, per quanto concerne il punto di vista educativo, il GreenComp sottolinea l'importanza dell'*apprendimento trasformativo*, una tipologia di "[...] apprendimento che coinvolge i domini cognitivo (testa), psicomotorio (mani) e affettivo (cuore) e incoraggia la riflessione, la capacità di mettere in discussione e l'azione" (GreenComp, p. 17). Promuovere l'apprendimento trasformativo nei confronti dei giovani, invitandoli a riflettere e a mettere in discussione, o in pratica, le conoscenze acquisite, è un passo necessario per la creazione di un futuro più sostenibile, secondo gli esperti della Commissione Europea.

Per quanto concerne la prima competenza di questo settore, chiamata *attribuire valore alla sostenibilità*, essa implica la capacità di discutere e riflettere sui diversi valori, riconoscendone l'aderenza (o la non aderenza) nei confronti della sostenibilità e rintracciando eventuali inter-relazioni di tipo culturale. Questa competenza non riguarda l'insegnamento di valori specifici, quanto piuttosto la consapevolezza che i valori sono concetti e che ogni individuo decide quale di essi seguire in base alla propria formazione, alla propria sensibilità o alle proprie esperienze personali. Gli individui dotati di tale competenza dimostrano una predisposizione al pensiero critico, il quale permette loro di mettere in discussione i loro valori, le loro convinzioni e il loro modo di agire, con lo scopo di orientarli verso la sostenibilità.

Questa competenza, seppur con le sue differenze, manifesta dei punti di contatto con la competenza rilevata in precedenza e chiamata *consapevolezza della necessità di farsi guidare da valori umani e sostenibili*. Infatti, entrambe le competenze convergono sulla necessità di riconoscere i valori di natura non sostenibile per sostituirli con altri aderenti alla concezione della sostenibilità.

La seconda competenza appartenente a questo settore è chiamata *difendere l'equità* e implica il raggiungimento della consapevolezza che la salute umana, così come quella di tutti gli altri esseri viventi, è intrinsecamente legata alla salute del pianeta e che la qualità dell'ambiente è legata all'equità e alla giustizia, in quanto l'accesso agli spazi verdi può contribuire a ridurre le disuguaglianze socioeconomiche legate alla salute. L'individuo dotato di tale competenza non si limita ad agire secondo i propri interessi, ma prende a cuore anche quelli delle altre specie, delle generazioni future e della natura stessa. Questa competenza implica non solo il rispetto della natura e degli esseri viventi diversi da noi, ma anche dei punti di vista altrui, favorendo la collaborazione e il lavoro di squadra.

La competenza appena descritta manifesta dei punti di contatto con alcune competenze identificate in precedenza, ovvero *conoscenza dei processi entropici sul piano ambientale* e *consapevolezza delle ricadute di un'azione in altri ambiti*. Per quanto riguarda la prima, questa converge con la competenza identificata dal GreenComp nella necessità del rispetto nei confronti della natura. Per quanto concerne la seconda, essa si interseca con la competenza *difendere l'equità* nell'ambito della consapevolezza nei confronti delle ricadute che un'azione può avere in diversi ambiti; inoltre, entrambe le competenze sottolineano l'importanza della capacità di mettere a confronto diverse prospettive.

La terza e ultima competenza di questo primo gruppo è chiamata *promuovere la natura* e richiede lo sviluppo, da parte degli individui, dell'empatia nei confronti delle altre specie viventi e del pianeta. Inoltre, questa competenza richiede una conoscenza dell'ambiente naturale in tutte le sue parti (geosfera, biosfera, idrosfera, criosfera e atmosfera), delle inter-retroazioni tra le specie viventi e il loro ambiente, delle interdipendenze tra gli organismi viventi e le componenti non viventi e, infine, dell'esistenza del "disturbo da deficit di natura". La conoscenza delle dinamiche e dei rapporti tra viventi, non viventi ed ecosistemi può spronare a ricercare un contatto più stretto con la natura, il quale può, a sua volta, incentivare ulteriormente l'apprendimento nei confronti della sostenibilità. Inoltre, le ultime scoperte hanno identificato un prezzo da pagare per l'alienazione dell'uomo nei confronti della natura, ossia quello che viene chiamato disturbo da deficit di natura. Questo deficit provoca nella specie umana una serie di effetti come: diminuzione dell'uso dei sensi, difficoltà di attenzione, tassi più elevati di malattie fisiche ed emotive, aumento del tasso di miopia, aumento dell'obesità infantile e adulta e aumento della carenza di vitamina D. L'individuo dotato della competenza qui trattata, grazie alla sua conoscenza del mondo naturale e delle dinamiche che si svolgono in esso, è dunque in grado di empatizzare con tutti gli esseri viventi e con il pianeta e di riconoscere l'importanza di una connessione tra uomo e natura per la salute umana, una connessione che non si limiti all'entrare in contatto con essa, ma che punti al sentirsi parte della natura stessa.

Anche questa competenza mostra dei punti di contatto con quella chiamata *conoscenza dei processi entropici sul piano ambientale*. Entrambe le competenze, infatti, si soffermano sull'importanza della conoscenza dei processi naturali e delle interconnessioni che si vengono a formare tra questi. Inoltre, entrambe le competenze suggeriscono la possibilità che la conoscenza delle dinamiche presenti nel mondo naturale possano originare un processo di sensibilizzazione verso tali tematiche nei soggetti che le apprendono. Tuttavia, si ritiene molto utile, per le generazioni future, l'insegnamento delle inter-relazioni tra uomo e natura espresse nella descrizione di questa competenza oltre che la necessità dello sviluppo empatico nei confronti di tutti gli organismi viventi; per questo motivo, si intende integrare questa competenza nella lista dei bisogni formativi del nostro tempo.

Il secondo settore individuato dagli esperti della Commissione Europea si chiama "*Accettare la complessità nella sostenibilità*" e comprende le seguenti competenze:

pensiero sistemico, pensiero critico e definizione del problema. Questo set di competenze riguarda principalmente l'ambito della complessità, tematica che rappresenterà il focus del secondo capitolo di questa tesi. Per questo motivo, la trattazione di queste competenze avrà luogo nel capitolo successivo.

Il terzo settore di competenze descritto nel GreenComp è quello chiamato “*Immaginare futuri sostenibili*” e comprende: *senso del futuro, adattabilità e pensiero esplorativo.* Le competenze appartenenti a questo settore permettono agli alunni “di immaginare futuri alternativi e di individuare le azioni che portano verso un futuro sostenibile” (GreenComp, p. 23). Lo studio della sostenibilità può aiutare gli individui a rinunciare alla pretesa di certezze per il futuro e di impegnarsi per la realizzazione di futuri possibili e preferibili. Per fare ciò, è necessaria la consapevolezza che il presente è costituito da una serie di sistemi complessi che, interagendo fra loro, influenzano le traiettorie attuali e future. Questo settore incoraggia l'utilizzo da parte dei giovani della creatività, dell'immaginazione, delle emozioni, delle intuizioni personali, delle proprie caratteristiche culturali e della capacità di interconnettere discipline diverse con il fine di individuare i passi da compiere collettivamente per raggiungere futuri probabili, alternativi e preferiti per quanto concerne la sostenibilità.

La prima competenza di questo settore è chiamata *senso del futuro* e fornisce ai giovani le conoscenze, le abilità e le attitudini per interpretare il futuro come un'ampia serie di alternative. Gli esperti della Commissione Europea hanno identificato tre tipologie di futuri possibili: i futuri previsti, ossia i futuri più probabili a partire dalle dinamiche e dai fenomeni odierni, i futuri alternativi, ovvero quelli che differiscono dalle previsioni iniziali, e, infine, i futuri preferibili, ovverosia quelli dove la sostenibilità si è concretizzata garantendo l'equilibrio tra l'uomo e la natura e un'equità di natura economica e sociale tra gli individui. L'individuo dotato di tale competenza è dunque capace di immaginare e prevedere non solo i futuri previsti, alternativi e preferibili, ma anche gli step necessari per raggiungerli.

Questa competenza non manifesta punti di contatto specifici con quelle rilevate durante la stesura dell'elaborato. Tuttavia, essa implica, in una certa misura, la capacità di elaborare delle strategie sostenibili in vista del futuro, condizione non dissimile da quelle espresse nel primo, nel quinto, nel nono e nel dodicesimo bisogno formativo rilevato nella parte iniziale di questa sezione. Inoltre, questa rivela una prospettiva piuttosto utile e interessante, ovvero la capacità di immaginare diversi futuri possibili, la quale implica un

certo allenamento nel pensare in termini di probabilità; per questo motivo, questa competenza sarà integrata nella lista dei bisogni formativi del nostro tempo.

La seconda competenza di questo settore è chiamata *adattabilità* e consiste nella capacità da parte degli alunni di essere flessibili e di sapersi adattare in un mondo complesso all'insegna del cambiamento. Il soggetto dotato di tale competenza è capace sia di adattarsi a livello cognitivo, prendendo decisioni efficaci in un contesto in continua evoluzione, sia a livello comportamentale, sostenendo azioni positive nei confronti della sostenibilità come il riciclaggio, il risparmio energetico e l'utilizzo controllato dell'acqua e convincendo gli altri a fare altrettanto.

Anche questa competenza non presenta punti di contatto rilevanti nei confronti di quelle identificate in precedenza, sebbene la capacità di svolgere azioni sostenibili e di motivare gli altri a fare altrettanto rimanda, in una certa misura, alla competenza chiamata *capacità di agire secondo il modello dello sviluppo sostenibile*. Tuttavia, si ritiene che la capacità di adattabilità rappresenti una prospettiva che potrebbe risultare molto utile per le generazioni future, per questo motivo verrà integrata nella lista dei bisogni formativi del nostro tempo.

L'ultima competenza di questo settore è quella chiamata *pensiero esplorativo* e permette agli individui che la posseggono di immaginare innovazioni future sostenibili, come ad esempio un'economia o una società di tipo circolare, attingendo, oltre che alla propria immaginazione e creatività, a diverse discipline, tradizioni e culture grazie ad un approccio transdisciplinare. L'individuo dotato di tale competenza dimostra una grande creatività, intuizione e voglia di sperimentare, che utilizza con lo scopo di creare nuove idee e dinamiche di natura sostenibile.

Questa competenza manifesta un punto di contatto con quella chiamata *consapevolezza delle ricadute di un'azione in diversi ambiti*, ovvero la capacità di elaborare strategie sostenibili grazie all'utilizzo di una visione multiprospettica e multidisciplinare.

L'ultimo set di competenze è quello chiamato "*Agire per la sostenibilità*" e comprende: *agentività politica, azione collettiva e iniziativa individuale*. Questo gruppo di competenze "incoraggia i discenti ad agire a livello individuale e collettivo per plasmare futuri sostenibili, per quanto possibile. Invita inoltre i discenti a chiedere ai responsabili di agire per rendere possibile il cambiamento" (GreenComp, p. 25). L'unico modo per attenuare o invertire le tendenze entropiche sul piano ambientale, economico e sociale consiste nell'attuazione di una serie di processi trasformativi come, ad esempio, cambiamenti

tecnologici, culturali, sociali, comportamentali e istituzionali. Questi processi di trasformazione richiedono, tuttavia, una consapevolezza ed un agire collettivo; ciò richiede che tutti gli individui collaborino per la creazione di un nuovo paradigma, che ponga al suo centro le tematiche della sostenibilità, mediante le loro iniziative individuali e l'impegno e la collaborazione a livello di comunità. Alcune azioni di stampo individuale in vista di un cambiamento verso la sostenibilità possono essere, ad esempio, votare per i candidati che sostengono l'ambiente, svolgere attività di volontariato, incontrare gli amministratori locali e avviare azioni collettive. A tal proposito, l'apprendimento a livello scolastico della sostenibilità può aiutare gli studenti ad acquisire conoscenze, abilità e attitudini per pensare, pianificare e agire o richiedere azioni a favore della sostenibilità.

La prima competenza di questo set è chiamata *agentività politica* e riguarda la capacità di influenzare positivamente il futuro collettivo, mobilitando gli esponenti politici affinché agiscano per il cambiamento. Questa competenza implica la capacità di analizzare il contesto, di individuare i percorsi possibili per il raggiungimento degli obiettivi legati alla sostenibilità e di rintracciare gli stakeholder chiave in grado di aiutare a procedere verso un futuro più sostenibile. Un soggetto dotato di tale competenza può essere in grado di diventare un agente del cambiamento, consapevole che la somma di piccole, ma numerose azioni, può avere delle ripercussioni a livello mondiale e che, attraverso il coinvolgimento degli altri per mezzo di idee e attività finalizzate alla riflessione, tutti possono fare la loro parte e contribuire all'agentività politica.

Questa competenza manifesta dei punti di contatto con quella chiamata *capacità di agire secondo il modello dello sviluppo sostenibile*, in particolare per quanto concerne la capacità di individuare strategie e obiettivi in vista di un futuro sostenibile e di agire a favore della sostenibilità attraverso la partecipazione politica e la sensibilizzazione delle persone vicine. Inoltre, la consapevolezza dell'importanza dell'agire a livello individuale, nel proprio piccolo, in vista di un cambiamento è un punto rilevato anche nella competenza chiamata *consapevolezza dell'importanza del coinvolgimento politico*.

La seconda competenza di quest'ultimo gruppo è chiamata *azione collettiva* e implica il riconoscimento dell'importanza del ruolo delle comunità e delle organizzazioni della società civile nel raggiungimento degli obiettivi della sostenibilità. Il soggetto dotato di tale competenza è consapevole dell'importanza dell'agire in concerto per la risoluzione dei problemi legati alla sostenibilità a livello locale ed è in grado di coordinare e collaborare con gli altri individui per la risoluzione di tali problematiche.

Anche questa competenza mostra dei punti di contatto con la competenza *consapevolezza dell'importanza del coinvolgimento politico*; in particolare per quanto riguarda la consapevolezza dell'importanza dell'agire in modo collettivo in vista di un futuro più sostenibile.

L'ultima competenza di questo set è chiamata *iniziativa individuale* e richiede una certa conoscenza delle tipologie di azioni possibili, la volontà di agire in modo concreto e una certa fiducia nella propria capacità di poter influenzare il presente. Questa competenza può accrescere la mentalità imprenditoriale degli individui e permettere loro di prendere l'iniziativa; inoltre, con le loro azioni, questi individui possono fungere da modelli di comportamento e ispirare i loro coetanei a fare la loro parte nel raggiungimento di una società più sostenibile. Il soggetto dotato di tale competenza è dunque improntato all'agire per la sostenibilità; se egli pensa che determinati azioni possano avere conseguenze dannose per la salute umana e per le altre forme di vita allora agirà in modo preventivo e immediato e non si lascerà prendere dall'incertezza, consapevole che abbandonarsi all'inerzia spesso può portare a danni ancora maggiori.

Quest'ultima competenza risulta abbastanza simile a quella chiamata *capacità di agire secondo il modello dello sviluppo sostenibile*, in particolare per quanto concerne la conoscenza profonda delle azioni possibili nell'ambito della sostenibilità, la capacità di metterle in pratica e la capacità di coinvolgere gli altri.

Il confronto tra i bisogni formativi rilevati a partire dalle informazioni raccolte in questo elaborato e le competenze necessarie identificate dalla Commissione Europea mostra diversi punti di contatto, specialmente per quanto riguarda le competenze inerenti alla sostenibilità ambientale e alla partecipazione politica. Tuttavia, data la mancanza di competenze specifiche nell'ambito economico e sociale, si potrebbe asserire che il GreenComp sembra dare priorità all'ambito della sostenibilità ambientale rispetto agli altri. Tale affermazione potrà essere confermata soltanto una volta analizzato l'ultimo set di competenze, ovvero quelle riguardanti il pensiero sistemico.

CAPITOLO SECONDO

LE GRANDI SFIDE PEDAGOGICHE: LA COMPLESSITA'

2.1 La sfida della complessità

La prossima sfida dell'uomo moderno che si intende analizzare in questo elaborato è quella che, autori come Edgar Morin (2001, 2022), Mauro Ceruti (2003, 2018), Gianluca Bocchi (2003), Giuseppe Gembillo (2015, 2021) e Annamaria Anselmo (2015) chiamano la "*sfida della complessità*". Anche questa sfida, così come quella inerente alla sostenibilità, ha a che fare con il riconoscimento di alcuni limiti, tuttavia, rispetto a quanto anticipato nell'introduzione, in questo caso la dinamica è differente. Infatti, i limiti che riguardano l'ambito della complessità sono legati in modo specifico al processo conoscitivo dell'uomo e riguardano, in particolare, il metodo utilizzato per *conoscere e organizzare la conoscenza*. Come sostenuto dagli autori citati poc'anzi, la proliferazione di questi *limiti cognitivi*, per mano del processo educativo, ha impedito all'uomo, per lungo tempo, di cogliere la complessità del mondo e di identificare e risolvere alcuni dei problemi dell'era moderna. In questo caso, a differenza di quanto affermato nell'ambito della sostenibilità, i limiti della conoscenza non devono essere identificati e rispettati, ma riconosciuti e, soprattutto, superati. Inoltre, come si vedrà in questo capitolo, questa sfida mostra alcuni punti di contatto con quella della sostenibilità.

Come nel capitolo precedente, il percorso argomentativo adotterà un approccio multi prospettico, basato sull'identificazione di determinati fenomeni a partire da punti di vista differenti e seguito da un processo di confronto tra le diverse prospettive.

La struttura di questo capitolo consiste, nella prima parte, in un'analisi nei confronti delle tematiche principali per quanto concerne la complessità e, nella seconda, in un processo di rilevazione dei bisogni formativi riguardanti questo ambito. Come nel capitolo precedente, i bisogni formativi rilevati verranno confrontati con quelli espressi da altri autori che hanno eseguito la stessa operazione, con il fine di confrontarli ed, eventualmente, integrare questi ultimi nella *lista dei bisogni formativi del nostro tempo* che si sta cercando di delineare in questa prima parte dell'elaborato.

Per quanto riguarda il percorso argomentativo del capitolo, esso procederà, in primo luogo, tentando una *definizione del concetto di complessità*, in secondo luogo, identificando le *problematiche* a esso legate, in terzo luogo, si ricercheranno le *cause* e, successivamente, alcune *inter-relazioni* che si vengono a creare tra queste problematiche e quelle legate alla sostenibilità. Una volta fatto ciò, inizierà il processo di rilevazione dei *bisogni formativi della complessità*, seguito da un processo di *confronto e integrazione* nei confronti dei bisogni formativi rilevati da altri autori.

2.2 Definizione di complessità

Mauro Ceruti, docente universitario e filosofo della complessità, nell'opera "Il tempo della complessità", tenta un'analisi del suddetto termine partendo dall'ambito etimologico: *complessità* deriva dalla parola *plectere* (intrecciare), *plexus* (intrecciato) e *cum* (con) e quindi può essere identificata, secondo il filosofo, con l'espressione "intrecciato insieme". Per l'Autore, la natura etimologica del termine sottintende sia l'elemento della molteplicità, sia quello dell'unità, per questo motivo accosta il termine complessità con l'espressione "unitas multiplex". Questa espressione filosofica indica la possibilità dell'esistenza di un'unità nella molteplicità e di una molteplicità nell'unità che, attraverso una serie di interconnessioni (intrecci), si ricostituiscono continuamente nel tempo. L'*unitas multiplex* è prerogativa di tutti i sistemi complessi, compreso l'individuo umano. Nell'opera "Educazione e globalizzazione", scritta da Ceruti insieme a Gianluca Bocchi, anch'egli docente universitario e filosofo, si fa riferimento all'unità molteplice dell'individuo, il quale "[...] scopre in se stesso identità diversificate e stratificate e deve mediare tra le tensioni e i conflitti che intercorrono fra tali identità" (Bocchi, Ceruti, 2003, p. 14). Ciò significa, in altre parole, che ogni individuo comprende in sé una moltitudine di dimensioni di natura differente (ad esempio: dimensione spaziale, temporale, spirituale ecc.), in tensione e intrecciate tra loro in un'unità di molteplicità. Secondo i teorici della complessità le proprietà dei sistemi complessi, in quanto unità di molteplicità, "[...] non sono direttamente deducibili o spiegabili sulla base delle proprietà delle singole parti che li compongono" (Ceruti, 2018, p. 97), ma si manifestano esclusivamente durante lo studio del sistema in tutte le sue dimensioni e connessioni. Le proprietà che "emergono" quando si riconnette il tutto con le parti, senza trascurare le loro inter-relazioni, sono definite emergenze. Secondo la prospettiva della complessità, ogni sistema complesso è come una rete, fatta di nodi e di linee di connessione; per questo motivo è assolutamente fondamentale lo studio degli oggetti complessi all'interno del loro ambiente naturale, in modo da non trascurare le proprietà emergenti che rimarrebbero altrimenti impercettibili.

Ceruti, inoltre, esplicita la differenza tra un sistema complicato e uno complesso: nel primo caso le proprietà del sistema sono riconducibili alla somma delle proprietà delle singole parti (dunque l'intero coincide con la somma delle parti), nel secondo caso l'intero, a causa della presenza di proprietà emergenti, rappresenta più della somma delle singole parti. Un ulteriore differenza tra le due tipologie di sistemi consiste nel fatto che, nel

secondo caso, le interazioni tra le parti sono di natura “non lineare”; ciò significa che i sistemi complessi sono sensibili sia alle condizioni iniziali, sia alle perturbazioni grandi e piccole che intervengono nelle varie fasi della loro esistenza. Infatti, nell’ambito di un sistema complesso, una causa microscopica e locale può amplificarsi (o ridursi) a tal punto da produrre effetti macroscopici e globali, in grado di cambiare completamente il comportamento del sistema stesso. Queste variazioni di natura non lineare sono causa del carattere discontinuo e imprevedibile dell’evoluzione dei sistemi complessi.

Anche il filosofo e sociologo francese Edgar Morin riflette sulla parola complessità, affermando che essa “[...] è una parola la cui troppa pienezza ne fa una parola vuota” (Morin, 2022, p. 27). Con queste parole l’Autore si riferisce al fatto che, nonostante il termine complessità sia divenuto riconosciuto e diffuso nel linguaggio comune, la sua diffusione non abbia portato a una riflessione approfondita circa le sue implicazioni, ma ne abbia invece banalizzato ed eluso il significato. Questa affermazione, punto di partenza dell’opera “La sfida della complessità” di Morin, ricorda in un certo senso l’inizio della riflessione heideggeriana in “Essere e tempo”. All’interno di questo famoso testo Heidegger, analizzando il concetto di “essere”, lo definiva come una parola generale e vuota che “[...] non ha neppure bisogno di una definizione” (Heidegger, 2014, p. 15). Anche nel caso di questo Autore, la riflessione partiva da un termine il cui utilizzo universale nella vita quotidiana ne aveva svuotato ogni significato e, di conseguenza, aveva frenato il desiderio di ripensare tale nozione. Ma, come nel caso dell’essere per Heidegger, il termine complessità è troppo importante per Morin per rimanere una parola vuota, e quindi dev’essere ripensato nel suo significato e nelle sue implicazioni più profonde. L’importanza del termine complessità, secondo Morin, deriva dal fatto che questa rappresenta una caratteristica costitutiva di tutto ciò che esiste e, svuotare questa parola del suo significato, si tradurrebbe in una banalizzazione e in una semplificazione del nostro atteggiamento conoscitivo nei confronti del tutto. In altre parole, Morin afferma l’impossibilità di cogliere la complessità di tutto ciò che esiste senza avere elaborato in precedenza una nozione appropriata del concetto stesso di complessità. L’Autore fa notare come il termine complessità faccia riferimento contemporaneamente sia alla natura problematica costitutiva dell’oggetto “complesso” preso in esame, sia alla difficoltà e all’incertezza nel definire ciò che è complesso. Non è difficile immaginare perché un termine che porta con sé un elemento di incertezza sia nell’oggetto analizzato, sia nel soggetto che lo analizza, risulti problematico all’interno di una tradizione basata sul

metodo scientifico, un metodo che si è fatto portavoce della “certezza” del sapere umano. Tuttavia, come esprime anche Mauro Ceruti, elementi come “[...] il caso, la contingenza, la singolarità, la località, la temporalità, il disordine non sono affatto indicatori del carattere provvisorio e limitato delle nostre teorie, ma rivelano in modo quasi shakespeariano l’inesauribilità e la molteplicità delle architetture del cosmo” (Ceruti, 2018, p. 97). Definire la complessità significa dunque riconoscere e accogliere il carattere incerto di tutto ciò che esiste, fuggendo da una prospettiva che vuole tutto chiaro, ordinato e semplice e ponendo l’incertezza stessa come criterio fondamentale del proprio metodo conoscitivo. Per Edgar Morin la complessità sorge come impossibilità di semplificare e viene definita come ciò che non è riducibile, unificabile o diversificabile e ciò che comprende in un unico sistema interconnesso il tutto e le parti, l’ordine e il disordine, l’uno e il molteplice, l’oggetto e l’ambiente e il soggetto e l’oggetto attraverso una convivenza contemporanea di verità opposte e contraddittorie. Per Morin tutto è complesso: la vita, la realtà fisica, l’essere umano, la società e il nostro pianeta; sono complessi i fenomeni che esperiamo nella vita di tutti i giorni, così come i principi che stanno alla base di questi. La complessità è un qualcosa di totalizzante ma anche sfuggente, infatti “[...] rifiuta di lasciarsi definire in modo semplice e sbrigativo” (Morin, 2022, p. 71); ciò significa che, secondo Morin, non è possibile una definizione unica, univoca e semplice di questo termine. Ma ciò non toglie che la comprensione di tale concetto può essere colta, una volta apprese le proprietà dei sistemi complessi e le modalità con cui *ordine*, *disordine* e *organizzazione*, ovvero gli elementi costitutivi della realtà fisica, interagiscono reciprocamente l’uno con l’altro. La scienza classica ha identificato l’elemento dell’ordine come unico elemento costitutivo della realtà fisica, ignorando per secoli il disordine, inteso come tendenza entropica insita in tutti i sistemi complessi, e l’organizzazione, ovvero quel fattore che, insieme all’ordine, rappresenta la “struttura” di tutti i sistemi. Come si vedrà più avanti, ordine, disordine, organizzazione e interazioni rappresentano i quattro elementi di quello che Morin chiama “*anello tetralogico*”, una dinamica fondamentale per la comprensione della complessità. Queste delucidazioni di Ceruti e Morin offrono un’idea preliminare del concetto di complessità, che verrà sempre più approfondita man mano che si procederà con il capitolo.

2.3 L'intelligenza cieca

Il prossimo passo dell'itinerario argomentativo coincide con l'identificazione delle problematiche che derivano dalla incapacità umana di cogliere la complessità del reale. Queste si traducono, secondo Morin, in una conoscenza miope, che ha invaso i settori della politica, della tecnica e quello sociale. Questo tipo di conoscenza, che Morin chiama "*intelligenza cieca*", procede secondo alcune modalità specifiche, in primis quella dell'*astrazione*. L'intelligenza cieca, infatti, sprona l'uomo a isolare gli elementi dal loro contesto naturale, rendendo impossibile l'identificazione di quelle connessioni e quelle caratteristiche che si manifestano esclusivamente quando un oggetto è situato all'interno del suo ambiente naturale. Questi oggetti, esclusi dal loro contesto d'origine, vengono dunque trasferiti e analizzati all'interno di un nuovo contesto, quello delle diverse discipline umane, organizzate in modo da tenere i diversi saperi compartimentati e separati fra loro. Questa modalità di organizzazione delle scienze è, secondo Morin, Ceruti, Bocchi, Gembillo e Anselmo, incompatibile con la realtà, in quanto non descrive la relazione naturale che avviene tra il tutto e le parti e definisce tutti questi elementi come isolati e sconnessi. Questo tipo di conoscenza non solo isola gli oggetti e li astrae dal loro contesto, ma li espropria della "[...] loro singolarità, la loro località, la loro temporalità, il loro essere e la loro esistenza" (Morin, 2022, p. 28). Così facendo, viene promossa una scissione con la realtà concreta, privilegiando un processo di astrazione di tipo matematico, interessato unicamente a ciò che è calcolabile e definibile attraverso il metodo scientifico. Viene promosso anche un *processo di riduzione della complessità*, ovvero una tendenza a ridurre i sistemi complessi agli elementi costituenti, portando a identificare come semplice ciò che, in realtà, è complesso e multidimensionale.

Anche Bocchi e Ceruti, seppur non facciano uso del nome coniato da Morin, hanno rilevato lo stesso identico fenomeno. Infatti, secondo gli Autori, la scuola e l'università hanno promosso la diffusione di un metodo conoscitivo "[...] che riduce il complesso al semplice, che separa ciò che è legato, che unifica ciò che è molteplice, che elimina tutto ciò che apporta disordine e contraddizione al processo di comprensione" (Bocchi, Ceruti, 2003, p. 20). Un mindset simile, che promuove la *compartimentazione delle discipline* e l'*astrazione* degli oggetti dal loro contesto, è molto utile per gli esperti e gli specialisti nei loro campi isolati e astratti. Tuttavia, secondo Bocchi e Ceruti, questo atteggiamento conoscitivo rischia di rivelarsi un freno nei confronti dell'innovazione tecnologica e della creatività scientifica, la quale ha prosperato negli ultimi secoli proprio grazie alla proliferazione di

idee, concetti e punti di vista provenienti da fonti molteplici e diverse; senza contare che molte scoperte scientifiche di rilievo si sono originate a partire dagli spazi di intersezione tra le diverse discipline che questo mindset vuole tenere separate e incomunicabili.

Tornando a Morin, egli afferma che gli effetti dell'intelligenza cieca si manifestino concretamente in alcune dinamiche paradossali, che stanno davanti agli occhi di tutti. La prima è la dinamica della *specializzazione*: questa è diretta conseguenza della divisione dei saperi operata dal nostro sistema educativo, il quale privilegia l'approfondimento delle singole parti, ignorando completamente come esse si configurino nei confronti dell'intero. La dinamica della specializzazione e dell'iperspecializzazione hanno portato a diverse conseguenze paradossali, come dimostrano i seguenti esempi. L'economia, nonostante il sistema economico vigente la voglia connessa a ogni ambito della vita, è stata completamente isolata e privata delle sue connessioni; così l'economista, il quale ha studiato e approfondito unicamente le meccaniche del sistema economico, non ha la consapevolezza necessaria per capire in che modo una manovra finanziaria possa avere ricadute nel contesto ambientale, sociale e politico. In modo analogo, nell'ambito della medicina, i diversi organi vengono analizzati e trattati in modo indipendente; ciò può portare il medico specializzato a utilizzare un farmaco, benevolo per un determinato organo, senza che egli sia a conoscenza delle ricadute nocive che questo può avere nei confronti di un altro organo.

Anche Giuseppe Gembillo e Annamaria Anselmo, due docenti universitari e ricercatori nell'ambito della complessità, hanno rilevato la presenza e la problematicità del fenomeno della specializzazione. Essi, infatti, affermano che “[...] oggi abbiamo molti specialisti che si occupano in maniera disgiunta di ambiti, come quello vegetale e quello animale, che di fatto sono connessi con legame inscindibile e che però vengono indagati in maniera irrelata” (Gembillo, Anselmo, 2015, p. 168). Secondo questi Autori, la dinamica della specializzazione porta gli specialisti a operare il processo di astrazione dal contesto descritto poc'anzi da Morin, il quale impedisce di cogliere le inter-retroazioni che si vengono a formare tra le parti di un sistema complesso e rende ciechi nei confronti delle ricadute che le azioni svolte in un determinato campo possono avere in ambiti differenti. Inoltre, anche Ceruti e Bocchi hanno rilevato lo stesso fenomeno e alcune delle sue conseguenze. Gli Autori, infatti, affermano che la pratica della specializzazione è stata considerata da molti come il prezzo da pagare per far fronte all'accrescimento delle conoscenze nei diversi saperi, tuttavia essa “[...] si è degradata in atomizzazione, in

assenza di relazioni, in chiusura difensiva, in perdita dei sensi e dei disegni complessivi” (Bocchi, Ceruti, 2003, p. 30). A tal proposito, Bocchi e Ceruti asseriscono che, se questa dinamica è il prezzo da pagare, allora si tratta di un prezzo troppo alto, soprattutto ora che gli oggetti della scienza stanno rivelando sempre di più la loro natura di sistemi complessi e integrati.

Un'altra dinamica nociva, frutto dell'intelligenza cieca, rilevata da Morin è quella della *razionalizzazione*: poiché abituati a operare su degli oggetti isolati e decontestualizzati, si è portati a elaborare e utilizzare delle strategie astratte e “applicabili a prescindere dal contesto”, ignorando completamente le conseguenze che queste possono avere negli altri ambiti. Un esempio riportato da Morin per mostrare le conseguenze pratiche del processo di razionalizzazione è quello dell'agricoltura “razionale” in Africa, la cui applicazione ha portato a un aumento della resa a scapito dell'agricoltura di sussistenza e del tessuto sociale a essa connessa, il che ha portato molte popolazioni all'immigrazione o alla vita nelle bidonvilles. Un altro esempio portato dall'Autore è quello della diga d'Assuan, una grande opera di ingegneria tecnica che ha permesso la produzione di elettricità e il controllo del corso del Nilo, ma ha portato all'eliminazione di una elevata quantità di limo e di pesci che sostenevano le popolazioni locali.

Gembillo e Anselmo, anche in questo caso, hanno rilevato la presenza dello stesso fenomeno, asserendo che “il processo di razionalizzazione si è sviluppato in maniera onnipervasiva e ha via via condizionato tutti gli ambiti del sapere” (Gembillo, Anselmo, 2015, p. 37). Questo processo, che ha condizionato il metodo di diverse discipline, ha portato, secondo gli Autori, all'inserimento di una visione profondamente meccanicistica nell'immaginario collettivo, sia per quanto concerne l'ambito scientifico, sia per quanto riguarda quello culturale.

Questa incapacità di cogliere le ricadute di una determinata azione negli altri ambiti sta anche alla base della credenza secondo la quale il progresso scientifico e tecnologico sia eticamente neutro. Lo si può vedere anche al giorno d'oggi: si pensi alla grandissima fretta con cui l'intelligenza artificiale è stata promossa in diversi ambiti, senza che vi sia stata la possibilità di riflettere approfonditamente sulle conseguenze economiche, sociali, politiche e culturali a essa legate e, di conseguenza, di regolamentarne l'utilizzo. Il sistema scolastico, ad esempio, non è ancora pronto per rispondere a un tale potere nelle mani degli studenti, i quali hanno già cominciato a farne uso nelle prove scolastiche; inoltre, intere categorie di lavoratori, come ad esempio gli operatori nei call service, vedranno

svanire il loro posto di lavoro in pochi mesi, in quanto sono diventati, da un giorno all'altro, sostituibili e non più necessari. Recentemente, ha destato una certa attenzione mediatica il caso dello sciopero degli sceneggiatori della "Writers Guild of America" e degli attori della SAG-AFTRA, i quali, a causa dell'avvento dell'intelligenza artificiale, si sono trovati alla mercé delle case cinematografiche. Queste, sfruttando la mancanza di regolamentazione di tale tecnologia, hanno preteso immediatamente, da un lato, l'utilizzo di sceneggiature scritte dall'intelligenza artificiale, nella speranza di non dover pagare mai più gli sceneggiatori per il loro lavoro, dall'altro la scannerizzazione degli attori, in modo da poter fare uso della loro immagine per sempre, retribuendoli una volta sola. Questi esempi dimostrano come ogni innovazione nell'ambito tecnologico non può rimanere separata da un'approfondita analisi delle sue ricadute sul piano ambientale, sociale e soprattutto etico. Per quanto riguarda il futuro prossimo, desta ancora più preoccupazione l'attenzione posta dalle grandi aziende nei confronti dei chip neurali. Questi, con tutta probabilità, verranno lanciati sul mercato in fretta e furia sotto la bandiera dell'innovazione tecnologica, prima che sia data la possibilità di soffermarsi a riflettere sulle enormi conseguenze che un hardware collegato al cervello umano possa comportare soprattutto dal punto di vista etico.

2.4 La scienza classica, il pensiero semplificante e i quattro pilastri di certezza

Morin, Ceruti, Gembillo e Anselmo concordano tutti nell'asserire che i limiti cognitivi individuati poc'anzi rappresentino un'eredità del metodo della *scienza classica*.

A tal proposito, Ceruti afferma che quest'ultima, negli ultimi secoli, si sia imposta come un elemento di mediazione tra la mente umana e la diversità interminabile del cosmo. La scienza classica si fondava su un'ardita scommessa, ovvero la ricerca di un *metodo* che permettesse di "[...] esplorare tutti gli spazi e tutti i tempi della Terra e del cosmo, di passare dal locale della nostra limitata condizione umana al globale dell'intero universo in modo continuo, senza discontinuità o salti eccessivi" (Ceruti, 2018, p. 91). A tal fine, era necessario che la conoscenza si presentasse come uno *spazio cognitivo unitario*, dove tutti i saperi avrebbero potuto riconfigurarsi a partire dallo stesso metodo e dallo stesso punto di vista, ognuno di essi dedito a esplorare una porzione differente di un universo vastissimo, ma concepito come unitario. Questa ricerca ossessiva di un unico metodo per accedere alla conoscenza complessiva di tutti i frammenti dell'universo ha dato origine, secondo l'Autore, al fondamento cognitivo che governa l'età moderna, ovvero il processo

di *estrapolazione*. Quest'ultimo muove a partire da un'idea precisa, ovvero che la conoscenza "qui e ora" di uno specifico frammento dell'universo, unito alla conoscenza delle leggi universali e immutabili, possa garantire una predizione certa del passato e del futuro di tale tassello. Alcuni passi importanti verso questa concezione sono stati mossi a partire dall'Ottocento, con l'immagine del *demone di Laplace* e l'idea dell'*attualismo geologico* di Charles Lyell. Mentre la prima affermava che, postulata l'esistenza di un osservatore esterno e onnisciente, grazie allo studio delle singole parti e la successiva operazione del passaggio dalle parti al tutto, sarebbe stato possibile ricostruire l'intero universo fisico e prevedere il futuro dello stesso, la seconda suggeriva che, conoscendo tutte le cause attuali operanti, sarebbe stato possibile ricostruire tutta la storia naturale del nostro pianeta. L'affermarsi della prospettiva scientifica, basata su un metodo unico che faceva dell'ordine e dell'estrapolazione i suoi fondamenti principali, ha portato, secondo Ceruti, alla nascita dell'ideale dell'*oggettività razionale*, la quale implicava la presenza di un osservatore astratto e incorporeo, proprio come il demone di Laplace. La ricerca di una presunta oggettività scientifica ha portato gli scienziati a ricreare nei loro laboratori delle condizioni controllabili e prive di ogni perturbazione esterna. La possibilità di separare i fatti dalle incontrollabili interferenze esterne "[...] alimentò l'idea che fosse possibile estrapolare questa stessa separabilità all'universo intero" (Ceruti, 2018, p. 92), facendo dimenticare agli scienziati che la mancanza di interferenze esterne incontrollabili non fosse una proprietà tipica degli ambienti naturali, ma una condizione estremamente particolare e raramente verificabile nella realtà dei fatti. Come conseguenza di ciò, si cominciò a considerare come trascurabili gli effetti delle interferenze esterne incontrollabili e si inaugurò un processo di "purificazione" dei fatti, il quale permetteva di filtrare l'infinito nel finito, di ridurre l'eterogeneo all'omogeneo e di rintracciare un ordine invisibile e semplice, ancora da scoprire, all'interno dei fenomeni complessi.

Tuttavia, ben presto, questa visione oggettiva e unitaria della conoscenza dell'universo incominciò a incontrare le prime difficoltà. Infatti, con la moltiplicazione degli oggetti di studio e delle nozioni sul cosmo, instaurare relazioni semplici tra i diversi elementi in vista di una visione unitaria divenne estremamente difficile. Come conseguenza di ciò, venne introdotta la pratica della *specializzazione*, la quale rispondeva a questo problema con la limitazione dell'estensione del sapere e del cosmo e il loro confinamento in diversi settori disciplinari incomunicabili tra loro. Di conseguenza, nessun individuo si adoperava più per

ottenere una conoscenza complessiva del cosmo e dei suoi fenomeni e il processo conoscitivo divenne “[...] un’impresa cumulativa, realizzabile attraverso la collaborazione fra tanti individui e tanti gruppi, ognuno dei quali si incarica di esplorare un tassello sempre più ristretto dell’immenso mosaico dell’universo” (Ceruti, 2018, p. 94).

Anche Gembillo riconduce alcune problematiche di stampo conoscitivo all’imposizione del metodo della scienza classica, secondo lui origine di atteggiamenti cognitivi come la pratica del *riduzionismo*. Infatti, secondo l’Autore, la scienza classica si è fatta promotrice del “principio secondo cui ogni oggetto è composto da parti giustapposte e dunque facilmente distinguibili. In tale prospettiva l’oggetto appare come composito, come costituito di parti assemblate” (Gembillo, Anselmo, 2015, p. 22). Questa concezione sottintendeva la possibilità di ricostruire in maniera ordinata, come se fosse un puzzle, il tutto a partire dalle parti. Tuttavia, ciò sarebbe stato possibile solo nel contesto di una totalità dotata di una struttura statica; per questo motivo, il metodo scientifico optò per ricondurre tutto ciò che è fisico a una struttura matematica e ordinata, e quindi di natura statica, ovvero la geometria euclidea. Secondo questa concezione, l’assemblaggio delle parti di un tutto doveva avvenire seguendo un ordine preciso, il quale diventava caratteristica fondante dei singoli oggetti e del tutto. Dunque, la specificità dell’intero dipendeva dalla disposizione secondo la quale le parti sono collegate, seguendo l’idea che “Ciò che distingue un oggetto da un altro non è la materia di cui è fatto; non sono le parti da cui è costituito; essenziale, invece, è l’ordine mediante il quale le singole parti sono collegate tra loro” (Gembillo, 2015, p. 23). Ciò significa che non importa se un tavolo sia di legno o di plastica, ciò che importa è che le sue parti siano ordinate in un certo modo, perché il suo “essere un tavolo” dipende esclusivamente dall’ordinamento delle sue parti. La scienza classica ha fatto valere questo principio per ogni oggetto esistente, che fosse artificiale o naturale. Una concezione del genere, che vuole come specificità degli oggetti un ordine stabile e determinato, esemplifica il ruolo fondamentale che la scienza classica fece rivestire al concetto di ordine; anche Ceruti, come visto poco fa, ha riconosciuto il ruolo privilegiato che la scienza classica poggiò sulle spalle dell’ordine, vero e proprio fondamento del metodo scientifico classico. Gembillo continua la sua analisi asserendo che, dato che per la scienza classica la specificità di un oggetto dipende dal suo ordine interno di natura immutabile, ne deriva che, per quanto riguarda sia le parti, sia l’intero, nessun sistema possa essere soggetto a modificazioni, in quanto esso risulta sempre definibile e conoscibile a partire dal suo ordine interno. Dunque anche Gembillo, così

come Ceruti, rintraccia nel metodo della scienza classica una tendenza volta a trascurare gli effetti esterni che interagiscono con i sistemi complessi, in quanto dotati di un ordine interno in grado di garantire una staticità strutturale. Questa operazione, secondo Ceruti e Gembillo, ha permesso alla scienza classica di semplificare ciò che è complesso, descrivendo tutti i sistemi complessi, che sono mutevoli e in continua relazione con l'esterno, come un qualcosa di statico, imperturbabile e capace di essere colto nella sua interezza anche in un contesto astratto. Inoltre, Gembillo, così come Ceruti, afferma che la scienza classica, spinta dalla ricerca di una presunta oggettività, abbia applicato un metodo basato sull'estraniamento dello scienziato dal processo di osservazione, rendendogli estremamente difficile la ricerca di punti di riferimento nel processo d'osservazione. A causa di ciò, il metodo scientifico "[...] dovette inventare un osservatore astratto, dimenticando che, in realtà, si osserva sempre da un luogo preciso e in un momento preciso" (Gembillo, 2021, p. 250) rifacendosi, come sostenuto anche da Ceruti, all'immagine del demone di Laplace. Ovviamente, questo rese gli scienziati incapaci di cogliere le conseguenze che la presenza di un osservatore concreto potevano apportare nel contesto dell'atto conoscitivo. Il metodo scientifico classico, dunque, secondo entrambi gli Autori, si è basato su una doppia separazione, una *separazione metodologica*, basata sul principio del riduzionismo e dell'extrapolazione, e una *separazione ontologica*, basata sulla separazione tra osservatore e oggetto osservato.

Anche Edgar Morin riconduce le cause del fenomeno dell'intelligenza cieca alla prospettiva conoscitiva imposta dalla scienza classica, che egli chiama con il nome di *pensiero semplificante*. Quest'ultimo, lungo la storia, si è fatto *paradigma* e ha plasmato il nostro modo di conoscere e il concetto stesso di verità, generando le conseguenze sopra descritte. Secondo l'Autore il pensiero semplificante "[...] produce un sapere anonimo, cieco nei confronti di ogni contesto e di ogni complesso, ignora il singolare, il concreto, l'esistenza, il soggetto, l'affettività, la sofferenza, le gioie, i desideri, le finalità, lo spirito, la conoscenza" (Morin, 2022, p. 37). Il carattere miope di questa modalità di pensiero deriva, secondo Morin, dalla sua tendenza intrinseca verso la disgiunzione, la semplificazione e la riduzione di ogni oggetto complesso a oggetto semplice che obbedisce a leggi universali e generali. Il pensiero semplificante della scienza classica si basa, secondo Morin, sui "quattro pilastri di certezza", ovvero il *principio d'ordine*, il *principio di separazione*, il *principio di riduzione* e il *principio della logica induttivo-deduttivo-identitaria*. Questi pilastri sono connessi e si rafforzano fra loro, rendendo piuttosto difficile il

riconoscimento della natura complessa della realtà fisica. È possibile intravedere già adesso una serie di punti di contatto tra il pensiero di Ceruti, Gembillo e Morin, tuttavia, dato che quest'ultimo si è adoperato in una lunga e approfondita analisi dei fenomeni in questione, l'intenzione è quella di mettere in risalto queste convergenze caso per caso, attraverso l'analisi dei quattro pilastri di certezza.

2.4.1 Il principio d'ordine

Il *principio d'ordine* di cui parla Morin vuole l'intero cosmo soggetto a leggi assolute e universali ed è portatore di una visione del mondo meccanicistica e deterministica. Il carattere assoluto che la scienza classica ha assegnato alle leggi naturali deriva, secondo l'Autore, dalla concezione di perfezione divina: Dio è perfetto e, in quanto tale, ha creato un universo-macchina governato da leggi altrettanto perfette. Con l'allontanamento di Dio dalle questioni metafisiche e strettamente filosofiche, l'ordine assoluto delle leggi naturali non fu più fondato su di esso, ma sull'ordine in sé; l'ordine stesso acquisì, dunque, le caratteristiche divine e assolute che prima appartenevano a Dio. Ne consegue che, se l'universo è soggetto a leggi universali e assolute, ogni elemento di incertezza, di casualità o di disordine diviene sintomo del carattere provvisorio e limitato delle nostre conoscenze e delle nostre teorie. Una dinamica molto simile è stata riscontrata anche da Gembillo e Anselmo, i quali, nei confronti dell'immutabilità delle leggi naturali, affermano che "Tale presupposto metafisico fondamentale, sul quale la scienza è stata edificata, può essere sintetizzato in questo modo: Dio ha creato un sistema a meccanismo perfetto; come un orologiaio, ha costruito un congegno fatto di pezzi tutti interconnessi; il movimento di ognuno di essi è determinato dal pezzo che precede e determina il pezzo che segue" (Gembillo, Anselmo, 2015, p. 37). La conseguenza di questo presupposto, secondo questi due Autori, consiste nell'obbedienza da parte dell'universo verso leggi imm modificabili e nell'impossibilità da parte di fattori esterni, inclusi lo spazio e il tempo, di condizionare gli eventi che seguono queste regole.

Tornando a Morin, egli afferma che, secondo il principio d'ordine, ogni elemento di disordine nasconde in sé la presenza di un ordine non ancora identificato. Qui si manifesta immediatamente un altro punto di contatto con quanto detto da Ceruti poc'anzi, ovvero la tendenza del metodo scientifico a ricercare un ordine invisibile e interno agli oggetti, ancora da identificare. Dunque, anche Morin, così come Ceruti, Gembillo e Anselmo, ha rilevato l'assoluto ruolo di rilievo che la scienza classica ha affidato all'ordine.

Paradossalmente, continua l'Autore, fu proprio la ricerca dell'ordine assoluto all'interno dei fenomeni disordinati che portò alla conferma del *disordine* come elemento costitutivo della realtà. Infatti, a partire dal XX secolo, gli studi degli scienziati avevano identificato “[...] una piccola sacca di disordine nel cuore stesso dell'ordine fisico” (Morin, 2001b, p. 35). Questa prima apparizione del disordine avvenne nell'ambito della fisica, in particolare della termodinamica, con la scoperta della degradazione della capacità di svolgere un lavoro dell'energia chiamata calore; successivamente Boltzmann scoprì che questa tendenza entropica del calore dipendeva proprio dalla presenza di movimenti disordinati a livello molecolare. Questo suggeriva che l'elemento del disordine avesse dimora fissa nel tessuto microfisico della realtà.

La seconda apparizione del disordine avvenne, infatti, a livello microfisico: l'analisi degli elementi costitutivi dell'atomo aveva mostrato che le leggi dell'ordine assoluto non erano per niente assolute a livello subatomico. Lo studio delle particelle subatomiche, infatti, aveva portato a un risultato assolutamente impensabile per la logica della scienza classica: queste non solo non sembravano dotate di una localizzazione statica e univoca nello spazio e nel tempo, ma potevano esibire i comportamenti di un'onda o di un corpuscolo a seconda dello strumento d'osservazione utilizzato. Quest'ultima constatazione era particolarmente paradossale per il fatto che onda e corpuscolo erano due concetti opposti tra loro e la coesistenza contemporanea di queste due realtà contrapposte nello stesso oggetto andava contro tutto ciò che la scienza classica aveva sostenuto fino a quel momento. Si scoprì dunque che vi era un disordine costitutivo nell'atomo e, di conseguenza, nella microstruttura di tutte le cose ma, a differenza del disordine entropico ritrovato nella termodinamica, questo era un disordine costitutivo della *physis*, “[...] un disordine che, invece di degradare, fa esistere” (Gembillo, 2021, p. 241). Nella seconda metà del '900, in seguito alla scoperta di particolari corpi celesti come quasar, pulsar e buchi neri, gli scienziati scoprirono che l'universo era in continua espansione a causa di catastrofe primordiale. Inoltre, fenomeni distruttivi come l'esplosione delle stelle, gli scontri tra galassie e tra corpi celesti, non solo erano frequenti, ma pure inevitabili. L'universo, dunque, “[...] brucia, si rivolge, si decompone. Nascono galassie, altre galassie muoiono” (Gembillo, 2021, p. 242). Questo significava la fine della concezione di un universo perfettamente ordinato e statico, ma non solo. L'origine catastrofica dell'universo mostra, secondo Morin, che “[...] è disintegrandosi che il cosmo si organizza” (Morin, 2022, p. 48). Con queste parole, Morin suggerisce che il disordine abbia un ruolo fondamentale

nella generazione dell'*organizzazione* e dell'ordine; il disordine, infatti, produce degli incontri aleatori (*interazioni*) che producono a loro volta l'organizzazione, la quale produce l'ordine. Tuttavia, più l'organizzazione e l'ordine si sviluppano diventando complessi, più producono un disordine costitutivo, il quale porterà a sua volta alla nascita di interazioni. Gembillo riprende e approfondisce questo passaggio identificato da Morin, asserendo che il rapporto tra ordine e disordine crea delle interazioni che rivelano una certa somiglianza con la concezione complessa delle connessioni tra le parti e il tutto. Infatti, l'incontro tra ordine e disordine "[...] va oltre la dimensione dello scontro puro e semplice, finora considerato inevitabile, e dà vita a delle "emergenze", a delle novità prodotte dalle relazioni, e prima di esse imprevedibili" (Gembillo, 2015, p. 244). La natura delle interazioni tra questi elementi, porta Morin ad affermare che ordine, disordine, organizzazione e interazioni si co-producono l'un l'altro simultaneamente, in un gioco ciclico che egli chiama *anello tetralogico*. L'apparizione del disordine in fisica, microfisica e in macrofisica, insieme alla scoperta dell'anello tetralogico, segna per Morin la confutazione definitiva del principio dell'ordine della scienza classica. Il disordine, infatti, non solo è presente in ogni scala dell'universo, ma coesiste, insieme all'ordine, all'organizzazione e alle interazioni in una relazione inseparabile. Sebbene Ceruti, Gembillo e Anselmo non parlino della "caduta" dell'ordine dal trono della scienza in modo analogo o approfondito rispetto a quanto fatto da Morin, tutti e tre concordano, come visto in precedenza, sul carattere problematico di questo come presupposto scientifico, in particolare per quanto riguarda la capacità di cogliere la dinamicità del cosmo e il condizionamento dei sistemi complessi da parte di fattori esterni.

2.4.2 Il principio di separabilità e il principio di riduzione

Il secondo pilastro della scienza classica, ovvero il *principio di separabilità*, prevede che, nell'ambito della risoluzione di un problema, questo debba essere scomposto in elementi semplici. Questo, dice Morin, è un metodo pertinente di per sé, tuttavia ignora completamente il comportamento e la funzione di un elemento all'interno del suo insieme d'appartenenza, oltre alle interrelazioni che il suddetto elemento tiene con gli altri elementi dell'insieme. Il principio di separabilità, dunque, è incapace di cogliere le proprietà emergenti di un qualsiasi sistema complesso, focalizzandosi esclusivamente sullo studio delle parti secondo il principio per cui "l'intero coincide con la somma delle parti". A livello concreto, questo secondo principio si manifesta in fenomeni come la

specializzazione, l'iperspecializzazione, la compartimentazione delle discipline e la tendenza a ridurre gli insiemi complessi a parti separate e non comunicanti tra loro. Morin identifica quattro specifiche separazioni come conseguenza dell'applicazione di questo principio: la separazione degli oggetti dal loro contesto/ambiente naturale, la separazione tra l'oggetto osservato e l'osservatore, la separazione tra scienza e filosofia e tra le scienze umanistiche e scientifiche e, infine, "[...] la separazione tra le grandi scienze e, all'interno di queste scienze, tra discipline tendenti a richiudersi su sé stesse" (Morin, 2022, p. 33).

Il fenomeno appena descritto da Morin, come visto in precedenza, è stato rilevato anche da Ceruti, Gembillo e Anselmo; infatti, il principio di separabilità ha dei punti di contatto con l'immagine del demone di Laplace, elemento riportato da tutti e tre gli Autori, secondo il quale la conoscenza delle singole parti può garantire non solo la conoscenza del tutto, ma anche dei comportamenti futuri del sistema preso in esame. Tutti gli Autori, tuttavia, fanno notare la non verosimiglianza di una considerazione simile, in quanto questa presupporrebbe un elemento di staticità sia per quanto riguarda il rapporto tra le parti e il tutto, sia per quanto riguarda il rapporto tra un sistema e l'ambiente che lo circonda. Tuttavia, le conoscenze derivanti dallo studio della complessità mostrano come entrambe queste condizioni siano impossibili: infatti, non può esserci staticità né all'interno di un sistema complesso, in quanto vi sono sempre inter-retroazioni tra il tutto e le parti che lo compongono, né nel rapporto tra il sistema e l'ambiente che lo ospita, in quanto vi sono sempre delle interferenze esterne che condizionano il comportamento dei sistemi stessi. Inoltre, tutti e tre gli Autori rilevano i fenomeni riscontrati da Morin come la specializzazione, la compartimentazione delle diverse discipline e la separazione tra osservatore e oggetto osservato, riconducendoli, come Morin, al metodo della scienza classica.

Strettamente connesso con il principio della separabilità, vi è il terzo pilastro di certezza, ovvero quello che Morin chiama il *principio di riduzione*, il quale rafforza e viene rafforzato a sua volta dal primo. Questo principio afferma la fondamentale importanza dello studio degli elementi di base del mondo biologico e fisico a scapito della conoscenza dei loro insiemi; nello specifico, il principio di riduzione riduce tutto ciò che è conoscibile a un qualcosa di misurabile e formalizzabile. Viene da sé che, se è importate per la conoscenza umana solo ciò che è misurabile, tutto ciò che non è quantificabile viene trattato come se non esistesse; di conseguenza lo studio di concetti come l'essere, l'esistere e ogni aspetto

legato all'etica e la spiritualità umana è secondario e irrilevante per la scienza classica, in quanto non sono elementi quantificabili e formalizzabili.

Questa tendenza scientifica volta a ridurre tutto il conoscibile al quantificabile è stata identificata anche da Gembillo, Anselmo e Ceruti. I primi due riconducono questa impostazione metodologica al pensiero di Cartesio, il cui lavoro ebbe una notevole influenza nell'ambito della formazione del metodo della scienza classica. Infatti, egli, nell'ambito della formazione del suo metodo conoscitivo, "aveva scritto che intendeva tenere in considerazione solo ciò che è riducibile all'aspetto quantitativo e dunque misurabile" (Gembillo, Anselmo, 2015, p. 114). Ceruti, invece, nell'opera "Abitare la complessità. La sfida di un destino comune", edita nel 2020, parla di una serie di disgregazioni ad opera del *paradigma della semplificazione*, il quale rappresenta un'eredità della scienza classica. Questo paradigma, secondo l'Autore, impone l'utilizzo di una serie di processi appartenenti al metodo scientifico, come la ricerca di una risposta univoca, semplice, astratta, lineare e, soprattutto, quantificabile. Anche Ceruti, in questo contesto, riconduce alcune di queste tendenze scientifiche al metodo cartesiano.

Secondo Morin, Ceruti, Gembillo e Anselmo, le conoscenze acquisite nell'ultimo secolo hanno dimostrato la fallacia dei principi di separabilità e di riduzione. La teoria generale dei sistemi, proposta da Bertalanffy negli anni '50, vedeva tutti gli oggetti esistenti come sistemi complessi interconnessi, o facenti parte di altri sistemi complessi; le interconnessioni tra questi sistemi, in particolare per quanto riguarda quelli biologici (distinti da quelli fisici), erano garantite dal fatto che questi erano sistemi aperti, i quali, per mantenere un equilibrio dinamico, avevano bisogno del continuo apporto di nutrienti e informazioni provenienti dall'ambiente. Questa teoria affidava un ruolo fondamentale all'ambiente, anch'esso sistema complesso, il quale poteva condizionare i sistemi biologici in una misura tale da non poter essere più trascurabile nell'ambito dello studio dei comportamenti dei sistemi complessi. Inoltre, la scoperta delle proprietà emergenti mostrava come, nell'ambito dello studio degli insiemi complessi, *il tutto fosse più dell'insieme delle parti che lo compongono*. Questa nuova prospettiva cominciò a mettere alla prova la certezza sia del principio di separabilità, sia di quello della riduzione. Infatti, separare le parti dall'insieme poteva portare a una conoscenza parziale dei fenomeni, così come separare un sistema biologico dal suo ambiente, e la riduzione del processo conoscitivo allo studio delle parti di base impediva di scorgere quegli elementi non quantificabili come, ad esempio, le inter-relazioni interne ed esterne al sistema. La

concezione del tutto come un qualcosa di più della somma delle parti si era diffusa contemporaneamente anche negli studi riguardanti la cibernetica, la quale sosteneva che, per conoscere i principi di organizzazione di una macchina, non fosse sufficiente conoscere esclusivamente le parti che la costituivano. Inoltre, negli anni '60, l'ecologia concepì la definizione di *ecosistema*, la quale affermava che “[...] l'insieme delle interazioni in seno a un'unità geofisica determinabile, contenente diverse popolazioni viventi, costituisce un'unità complessa di carattere organizzatore: un sistema” (Morin, 2022, p. 45). Questa definizione implicava il fatto che tutti gli esseri viventi, che venivano ora identificati come comunità di organismi, interagissero con il loro ambiente in un'unità ecologica, ovvero come sistemi dentro altri sistemi, tutti legati in un insieme funzionale attraverso le loro reciproche relazioni. Inoltre, dato che le proprietà emergenti si manifestavano grazie alle inter-retroazioni tra le parti e il tutto di un sistema complesso, gli studi sul campo dell'ecologia arrivarono alla conclusione che, se un ecosistema era formato da sistemi (parti di organismi) all'interno di altri sistemi (organismi) a loro volta dentro altri sistemi (comunità di organismi), allora le proprietà emergenti potevano manifestarsi su più livelli. Queste tre tipologie di sistemi viventi, i quali manifestavano proprietà emergenti e inter-retroazioni tra loro su più livelli, vennero chiamate *totalità integrate*. Il concetto di ecosistema, così come la teoria dei sistemi proposta da Bertalanffy, dimostrava che la separazione di un elemento dal suo sistema naturale e lo studio degli elementi di base a scapito dello studio dell'intero impedissero una conoscenza pertinente nei confronti dell'elemento preso in esame, a causa dell'incapacità di cogliere le interrelazioni e le proprietà emergenti dei sistemi. Un'altra prova della veridicità di questa considerazione fu trovata da J. L. Goodall, il quale studiò degli esemplari di scimmia nel loro ambiente naturale, scoprendo che questi manifestavano dei comportamenti psicologici, cognitivi, sociali e tecnici assolutamente inediti nell'ambito dello studio di esemplari in condizioni di cattività e isolamento.

Negli stessi anni, una seconda rivoluzione scientifica (la prima coincise con la scoperta del disordine in fisica) sancì la nascita di nuove scienze che accorpavano discipline che, fino a quel momento, erano state tenute isolate a causa della grande disgiunzione tra scienze naturali e scienze umane. Tra tutte l'ecologia, che inglobava diverse branche del sapere come la zoologia, la botanica, la microbiologia, la geografia e le scienze fisiche. L'accorpamento di diverse discipline, in particolare nell'ambito dell'ecologia, fu fondamentale per l'instaurazione di una prospettiva che potesse vedere la biosfera come

un sistema auto-regolatore che comprendeva tutte le specie e i sistemi viventi, compreso l'uomo e le sue attività. Questo reinserimento dell'uomo e delle sue azioni nel loro contesto naturale, ovvero il pianeta terra, permise di cogliere come alcune attività umane interagissero con i sistemi di autoregolazione del pianeta, dando vita alle prime riflessioni nell'ambito della sostenibilità ambientale.

Per quanto riguarda il principio di riduzione, esso fu portato alla sconfitta, insieme al principio di separabilità, dalla sua stessa tendenza circa la ricerca degli elementi di base, culminata nel campo della meccanica quantistica con la scoperta della particella come entità incerta, equivoca e composta. Come afferma Ceruti, “[...] sono stati proprio gli sviluppi della scienza orientata dai presupposti classici a portare alla scoperta di livelli di realtà non facilmente inquadrabili nella visione definita da tali presupposti stessi” (Ceruti, 2018, p. 96). Infatti, la riduzione della particella agli elementi di base, operazione che seguiva i presupposti della scienza classica, portò alla scoperta dei quark, elementi postulabili esclusivamente attraverso il calcolo e non isolabili a livello empirico e dunque incompatibili con gli stessi principi scientifici che avevano portato alla loro scoperta. Gli studi di Einstein e di Bell nei confronti delle particelle della meccanica quantistica portarono alla scoperta di una connessione costante tra particelle che avevano interagito precedentemente tra loro; una connessione che aveva luogo a prescindere dalla distanza delle particelle e che avveniva a una velocità superiore a quella della luce. Di conseguenza, se le teorie della meccanica quantistica si fossero rivelate esatte, non poteva esistere nessun principio in grado di affermare la separabilità e l'indipendenza delle singole parti; inoltre, dato il comportamento anomalo e incerto degli elementi esistenti a livello subatomico, lo studio degli elementi di base non implicava più una conoscenza certa nei confronti della realtà. Sebbene il mondo dello spazio-tempo, in quanto realtà assoluta e separatrice, apparisse dunque come il mondo della separazione, la realtà subatomica si era rivelata essere una dimensione caratterizzata da interconnessioni inseparabili, distruggendo ogni certezza circa la possibilità della separazione. Sempre nell'ambito della microfisica cadde un'ulteriore disgiunzione, quella tra l'osservatore e l'osservato. La scienza classica era convinta della compatibilità tra le sue teorie matematiche e il linguaggio della natura, tuttavia, il ruolo dell'osservatore, così come degli strumenti d'osservazione, non era mai stato messo in discussione e ancora sottintendeva la presenza di un osservatore esterno e onnisciente come il demone di Laplace. Come scrivono Gembillo e Anselmo, “Einstein per primo ci ha insegnato che l'osservatore scientifico non

è fuori dall'universo, come supponeva o sperava Laplace ipotizzando un *démone* onnisciente, ma è sempre collocato in un luogo determinato, nel quale deve aspettare il tempo necessario per ricevere il segnale che arriverà dopo avere coperto una determinata distanza e dopo avere viaggiato alla velocità-limite della luce” (Gembillo, Anselmo, 2015, p. 94). Dunque, con la scoperta della duplice natura del comportamento delle particelle subatomiche, che variava in base allo strumento d'osservazione utilizzato, ci si rese conto della non separabilità tra il soggetto e l'oggetto della conoscenza e del ruolo inedito che l'osservatore rivestiva all'interno del processo conoscitivo.

2.4.3 Il principio della logica induttivo-deduttivo-identitaria

L'ultimo pilastro di certezza della “scienza classica” consiste nel *principio della logica induttivo-deduttivo-identitaria*, il quale afferma che la coerenza e la validità delle nostre teorie e dei nostri ragionamenti sia garantita dai processi logici di *deduzione*, di *induzione* e dai *principi aristotelici di identità, di non contraddizione e del terzo escluso*. Per quanto concerne il processo di deduzione, esso consiste nel trarre delle conclusioni a partire da delle premesse preliminari; il processo di induzione, d'altro canto, consiste nell'identificazione di principi generali e universali partendo da fatti particolari. Per quanto riguarda i tre assiomi aristotelici, il principio di identità afferma che ogni cosa sia uguale a sé stessa e non possa contemporaneamente essere e non essere sé stessa; il principio di non contraddizione sostiene che, nel contesto di un enunciato, non sia possibile affermare e negare nello stesso momento un predicato del soggetto; infine il principio del terzo escluso sostiene che, nell'ambito di un sistema a due valori (Vero e Falso nel caso della logica classica), un enunciato possa essere esclusivamente o vero, o falso, senza la possibilità di una terza scelta. L'insieme di questi processi e principi costituisce la *logica classica*, ideata dai greci ed estremamente rilevante per quanto concerne tutti i sistemi razionali ed empirici della tradizione classica. Diviene chiaro che, nel contesto di una realtà complessa come la nostra, una tale logica non sia in grado di descrivere le dinamiche che avvengono all'interno dei sistemi complessi, in particolare per quanto concerne le proprietà emergenti e le inter-relazioni tra le parti e il tutto. All'interno di questa logica non c'è spazio per la contraddizione e il paradosso, i quali vengono etichettati semplicemente come errori di ragionamento o errori inerenti al metodo d'osservazione. Questa logica costituisce la base del pensiero lineare, quello che conosce esclusivamente per mezzo del rapporto causa-effetto, ignorando il fatto che,

nell'ambito dei sistemi complessi, non sono rare le situazioni in cui gli effetti retroagiscono sulle cause. Questo fenomeno è esemplificato dal concetto di *feedback loop* (anello di feedback), un termine coniato dagli esponenti della cibernetica per descrivere il processo di autoregolazione dei sistemi complessi. Un feedback loop consiste in una struttura circolare di elementi connessi casualmente, all'interno del quale una causa iniziale produce un effetto che si propaga dal primo elemento del circuito al successivo, fino a quando l'ultimo elemento della catena riconduce l'effetto sul primo elemento, condizionandolo. Questo condizionamento che l'ultimo elemento del circuito (output) esercita sul primo (input) è chiamato *feedback* e consiste nella retroazione dell'effetto sulla causa iniziale. Questo feedback altro non è che una sorta di segnale che permette al circuito/sistema di regolare la propria azione sulla base dei risultati ottenuti, amplificando o invertendo l'effetto della causa iniziale. La presenza degli anelli di feedback nei sistemi complessi, dunque non lineari, significa che una piccola causa iniziale, se amplificata per mezzo dei feedback, può produrre degli effetti enormi; l'effetto dei feedback è, infatti, causa dell'instabilità dei sistemi complessi e dell'emergere delle emergenze come nuove forme di ordine. La teoria che si basa sulla possibilità che una piccola causa iniziale possa scaturire, attraverso una serie di imprevedibili reazioni a catena, in un enorme e inatteso effetto finale viene chiamata *effetto farfalla* e rappresenta una perfetta esemplificazione della complessità delle inter-relazioni tra sistemi complessi e dell'imprevedibile non linearità delle dinamiche che caratterizzano la vita di tutti gli organismi viventi. La logica del pensiero lineare tratta, invece, tutti i sistemi complessi come sistemi lineari, seguendo la logica secondo la quale piccoli cambiamenti producono piccoli effetti e grandi effetti producono grandi cambiamenti, ignorando completamente la presenza e il funzionamento degli anelli di feedback. La logica che procede esclusivamente attraverso relazioni di causa-effetto risulta, inoltre, inadatta per la descrizione di alcune dinamiche che avvengono a livello subatomico. Ad esempio, esistono nell'ambito della microfisica alcune situazioni in cui un effetto avviene senza che vi sia la presenza di una causa, come nel caso dello spostamento degli elettroni da un'orbita all'altra, che avviene in maniera spontanea e incausata. Secondo Morin, le scoperte nell'ambito della microfisica misero in evidenza la presenza della contraddizione nella natura stessa di tutte le cose, intaccando in un colpo solo tutti e tre gli assiomi aristotelici; egli utilizza come esempio la scoperta relativa alla duplice natura del comportamento dell'elettrone. Nell'ambito della meccanica quantistica, infatti, un elettrone può assumere

allo stesso tempo due rappresentazioni opposte della stessa realtà, ovvero onda e corpuscolo; questa dinamica è incompatibile sia con il principio di identità, sia con il principio di non contraddizione. Prendiamo ora come riferimento l'enunciato "l'elettrone si comporta come un'onda"; nell'ambito della meccanica quantistica questa asserzione è sia vera, sia falsa, tuttavia questa constatazione è incompatibile con il principio del terzo escluso.

Anche Gembillo e Anselmo criticano la veridicità dei principi della logica aristotelica, partendo dal presupposto che ogni soggetto vivente è un sistema complesso dotato di una struttura che, a causa dell'entropia, tende a una dissipazione costante e che dev'essere bilanciata dal continuo apporto di energia dall'ambiente esterno. Come conseguenza di ciò, ogni organismo vivente, secondo gli Autori, cresce continuamente sviluppandosi in una dimensione temporale e una dimensione spaziale. Questa "[...] doppia direzione di crescita, temporale e spaziale, si manifesta e si realizza grazie a un processo di autotrasformazione che è autonegazione, contraddizione col se stesso immediatamente precedente" (Gembillo, Anselmo, 2015, p. 96). L'organismo vivente, poiché caratterizzato da questo continuo processo di autotrasformazione, non mantiene un'identità fissa e immutabile nel tempo; egli è sempre lo stesso, ma allo stesso tempo è sempre qualcosa di diverso. Queste considerazioni, secondo gli Autori, dimostrano come i principi di identità e di non contraddizione, anche se validi all'interno di un contesto logico e astratto, non siano compatibili con la concreta complessità del reale. Per quanto riguarda il principio del terzo escluso, la constatazione dell'esistenza complementare di opposti all'interno di uno stesso sistema, dimostra che "[...] bisogna sostituire la vecchia logica aristotelica dell'*aut aut*, con quella "complementare" dell'*et et* che già era emersa, [...], da alcuni ambiti della scienza contemporanea" (Gembillo, Anselmo, p. 142).

Popper e Gödel furono invece i fautori di un'importante critica nei confronti dei processi di induzione e di deduzione. Popper (1969) criticò il processo di induzione partendo da una spiritosa storia riguardante un tacchino: questo animale, che viveva felicemente in un allevamento, analizzando ogni giorno le dinamiche relative ai pasti che gli venivano concessi arrivò alla conclusione, per mezzo del processo di induzione, che ogni giorno alle ore nove gli sarebbe stato portato un pasto. Tuttavia questa ipotesi di tipo induttivo, che era stata verificata e accertata per diversi giorni, venne meno il giorno di natale, il giorno in cui lo stesso tacchino divenne un pasto. Popper, partendo da questa storia, pose le basi per affermare l'incertezza del metodo induttivo nell'ambito di un dominio numerabile

infinto. Infatti, come asserisce egli stesso, “[...] nessun numero di osservazioni di cigni bianchi riesce a stabilire che tutti i cigni sono bianchi (o che la probabilità di trovare un cigno che non sia bianco è piccola). Allo stesso modo, per quanti spettri di atomi d'idrogeno osserviamo non potremo mai stabilire che tutti gli atomi d'idrogeno emettono spettri dello stesso genere” (Popper, 1969, p. 150). Un'ulteriore critica nei confronti del metodo induttivo venne mossa dall'ultimo Wittgenstein, il quale sosteneva che l'induzione si fondasse sull'idea di legge di natura, la quale si fondava sull'induzione, creando un circolo senza fine in cui induzione e legge di natura si inter-fondano l'un l'altra. Questa constatazione condusse l'Autore ad affermare che “[...] la legge dell'induzione non si può fondare, più di quanto non si possano fondare certe proposizioni particolari riguardanti il materiale dell'esperienza” (Wittgenstein, 1999, p. 85).

Per quanto riguarda il processo di deduzione, la cui infallibilità sembrava garantita dal dominio della formalizzazione matematica, esso venne criticato da Gödel (1992) per mezzo del *teorema dell'indcidibilità*. Questo teorema dimostrava che ogni sistema formalizzato comportante l'aritmetica conteneva degli enunciati né dimostrabili, né confutabili, e che la non-contraddittorietà del sistema non potesse essere dimostrata facendo uso delle regole del sistema stesso. Infatti, nell'ambito dello studio dei due maggiori sistemi formalizzati, ovvero il sistema dei *Principia mathematica* di Whitehead e Russell e quello degli *assiomi della teoria degli insiemi* di Zermelo-Fraenkel, Gödel affermò che “in entrambi i sistemi menzionati ci sono infatti problemi relativamente semplici nella teoria dei numeri interi ordinali che non possono essere risolti dagli assiomi” (Gödel, 1992, p. 38). Questa constatazione era particolarmente importante perché la convinzione dei matematici dell'epoca consisteva nell'idea che gli assiomi e le regole alla base di quei sistemi fossero sufficienti per risolvere qualsiasi interrogativo matematico che poteva essere espresso formalmente all'interno di questi. Muovendo da questa constatazione, l'Autore individuò una serie di proposizioni indicibili, ovvero, una serie di enunciati che, seppur sintatticamente corretti e aderenti al linguaggio dei sistemi formalizzati, non erano né confutabili, né dimostrabili all'interno dei sistemi presi in esame. Come conseguenza di ciò, secondo Gödel, il concetto della verità degli enunciati di un sistema matematico non poteva essere dato all'interno del sistema matematico, ma doveva essere convalidato da una realtà esterna.

Le critiche mosse da tutti questi Autori dimostrano come, a partire dalle informazioni ottenute dallo studio della complessità e della meccanica quantistica, sia possibile asserire

la non validità della logica aristotelica per quanto riguarda contesti complessi e concreti come quello della realtà.

2.5 Complessità e sostenibilità

A partire da quanto esaminato fino a questo punto, è possibile affermare che la sfida della complessità consista, da un lato, nel riconoscere il carattere problematico e le conseguenze del pensiero semplificante, dunque nel fuggire da qualunque aspirazione circa il raggiungimento di una conoscenza oggettiva, definitiva e deterministica, dall'altro, nella fondazione di un nuovo modo di conoscere e organizzare la conoscenza. Infatti, la possibilità di cogliere la complessità non sembra avere a che fare con la quantità di conoscenza disponibile all'uomo, quanto piuttosto con l'organizzazione della conoscenza umana, la cui attuale configurazione non risulta adatta per il compito in questione. La complessità del reale necessita di un nuovo metodo conoscitivo, capace di collegare ogni elemento al suo contesto d'origine, di collegare l'insieme e le parti, di cogliere le interconnessioni tra di loro e le proprietà emergenti. Questo nuovo metodo deve, inoltre, saper unire le discipline che sono state tenute compartimentate, saper ricondurre il ruolo dell'osservatore all'interno del processo conoscitivo, essere in grado di considerare il disordine, la contraddizione, l'incertezza come costituenti del reale, saper cogliere l'unità nella molteplicità e la molteplicità nell'unità e, infine, deve saper cogliere il rapporto complementare e antagonista che si viene a creare tra ordine, disordine e organizzazione. Secondo Morin, questo metodo, capace di collegare ciò che è stato separato dalla scienza classica, non può essere considerato alla stregua di un programma da applicare, ma piuttosto come una strategia del pensiero, mai definitiva e sempre *work in progress*, che preveda l'innovazione, l'imprevisto, l'incertezza e anche l'errore.

La sfida della complessità sembra avere dei punti di contatto con la sfida della sostenibilità: è possibile affermare, infatti, a partire da quanto visto, che l'incapacità, tipica del pensiero semplificante, di collegare ciò che è stato separato e di cogliere le ricadute che un'azione possa avere in diversi contesti sia alla base di tutte le problematiche che riguardano la sostenibilità ambientale. Inoltre, il carattere riduttivo del pensiero semplificante, che vede come superfluo tutto ciò che è tipicamente umano e non quantificabile, si riflette anche nella sfera economica e sociale, promuovendo un processo di disumanizzazione su più livelli. Questo processo, secondo i teorici della complessità, deve essere affrontato attraverso un cambiamento paradigmatico che si fondi su un

principio di rispetto della vita in tutte le sue forme e su un metodo conoscitivo in grado di cogliere come noi siamo in realtà interconnessi e interdipendenti l'un l'altro all'interno di un enorme sistema complesso chiamato Terra. Dunque, così come la sfida della sostenibilità richiede di fuggire dal paradigma economico vigente, basato su un modello di sviluppo insostenibile per la terra e per l'uomo stesso, la sfida della complessità richiede di allontanarsi dal paradigma del pensiero semplificante attraverso una riforma del metodo conoscitivo. Viene da sé che una riforma del metodo non possa che essere accompagnata da una riforma del pensiero, la quale risulta inseparabile da una riforma dell'insegnamento.

2.6 Educazione e Complessità

Alla luce delle informazioni rilevate grazie ai lavori di Morin, Ceruti, Bocchi, Gembillo e Anselmo, sono stati individuati i seguenti bisogni formativi per quanto concerne l'ambito della complessità.

Il primo bisogno formativo rilevato in questa sede consiste nella *conoscenza degli errori del processo conoscitivo*. Come visto in questo capitolo, le modalità utilizzate dall'uomo moderno per conoscere e organizzare la conoscenza, figlie dell'impostazione metodologica della scienza classica, possono essere soggette a diversi tipi di errori. Infatti, operazioni metodologiche come l'astrazione di un oggetto dal suo contesto, la compartimentazione delle discipline, la specializzazione, la ricerca ossessiva di un ordine interno e immutabile, l'estrapolazione, la razionalizzazione, il riduzionismo e l'aderenza alla logica classica, in base a quanto affermato dalle nuove conoscenze nell'ambito della complessità e della meccanica quantistica, non dimostrano una totale aderenza nei confronti della realtà e impediscono di cogliere elementi fondamentali come le modalità di interazione tra i sistemi complessi. È dunque necessario che le nuove generazioni siano in grado di riconoscere gli errori del pensiero semplificante, così come la sua incapacità di cogliere in modo pertinente la complessità del reale.

Il secondo bisogno formativo riguarda la *capacità di adottare una visione transdisciplinare e dialogica*. Come visto in questo capitolo e in quello precedente, la compartimentazione dei saperi disciplinari ha reso l'uomo incapace di cogliere le ricadute che un'azione può avere in altri ambiti e questo ha portato a una serie di problematiche, molte delle quali rappresentano l'oggetto principale della sostenibilità. Per questo motivo, è necessario che le nuove generazioni siano in grado di adottare una prospettiva conoscitiva in grado di

fare uso, nello stesso momento, di una visione di tipo transdisciplinare e dialogico. Una prospettiva transdisciplinare può aiutare i giovani nell'identificazione delle interrelazioni tra i diversi saperi mentre, la prospettiva dialogica, in accordo con quanto descritto dallo studio della complessità e della meccanica quantistica, può allenarle nell'accostamento di termini allo stesso tempo complementari e antagonisti, con il fine di comprendere e descrivere al meglio il funzionamento dei sistemi complessi.

Il terzo bisogno formativo concerne la *consapevolezza della non linearità dei fenomeni*. A differenza da quanto fatto dalla scienza classica, la quale ha sempre ricercato un tipo di conoscenza utile alla predizione degli eventi futuri, è necessario che le nuove generazioni siano consapevoli che la predizione certa e matematica dei comportamenti futuri dei sistemi complessi non è altro che un'illusione scientifica, frutto di un processo di semplificazione ai danni della complessità del reale. In questo contesto, è molto più utile insegnare ai giovani che, piuttosto che fare affidamento su una presunta e illusoria certezza oggettiva, sia più congruente alla realtà un calcolo della probabilità degli eventi a partire da quanti più informazioni possibili. Il passaggio da una conoscenza basata sulla certezza a una fondata sulla probabilità può aiutare gli individui non solo nell'ambito conoscitivo e lavorativo, ma anche a essere sempre pronti di fronte all'incertezza e all'imprevedibilità della vita.

Il quarto bisogno formativo corrisponde alla *conoscenza delle caratteristiche dei sistemi complessi*. Questa competenza può essere ottenuta grazie allo studio del *pensiero sistemico*, opposto al pensiero semplificante. Il pensiero sistemico, infatti, rispetta la complessità del reale e può aiutare i giovani a identificare in modo più congruo le caratteristiche dei sistemi complessi e degli eventi. Alcune nozioni fondamentali della complessità, come il rapporto tra il tutto e le parti, le proprietà emergenti, le interazioni interne ed esterne ai sistemi complessi, la degradazione entropica dei sistemi, l'apertura di questi verso l'esterno e il loro condizionamento continuo possono aiutare nella formazione di una visione del mondo, da parte delle nuove generazioni, più pertinente e rispettosa nei confronti della realtà.

Il quinto e ultimo bisogno formativo della complessità consiste nella *consapevolezza della propria condizione sistemica*. A differenza del bisogno formativo precedente, il quale implica la conoscenza delle dinamiche che si vengono a formare tra sistemi complessi, questa competenza implica un passaggio successivo. La consapevolezza di essere sistemi complessi all'interno di altri sistemi complessi, sempre interconnessi e in interazione gli

uni con gli altri, può aiutare i giovani a orientare il proprio agire in modo rispettoso nei confronti degli altri sistemi, come la natura, la società, ma anche loro stessi. Infatti, se un individuo diventasse consapevole che ogni sua azione possa modificare, in positivo o in negativo, qualunque altro sistema complesso con cui egli si interfaccia, è probabile che egli ci penserà due volte prima di agire in modo sconsiderato o irrispettoso. Di conseguenza, riconoscersi come sistemi che interagiscono con altri sistemi può favorire un rapporto empatico nei confronti di tutti gli altri sistemi viventi.

2.6.1 Un primo confronto sui bisogni formativi della complessità

Nella sezione finale del capitolo precedente, è stata lasciata in sospeso la trattazione dei bisogni formativi riguardanti la complessità espressi nel GreenComp; in questa sede, i suddetti bisogni formativi verranno analizzati e confrontati con quelli rilevati nell'ambito della complessità.

Il secondo settore individuato dagli esperti della Commissione Europea si chiama “*Accettare la complessità nella sostenibilità*” e comprende le seguenti competenze: *pensiero sistemico*, *pensiero critico* e *definizione del problema*. Partendo dal presupposto che “Le sfide ambientali sono interconnesse e collegate alle attività economiche e agli stili di vita della società” (GreenComp, p. 20), questo settore di competenze concerne la capacità di individuare le inter-relazioni tra fenomeni in diversi ambiti, di utilizzare il pensiero sistemico e critico per riconoscere e mettere in discussione le pratiche non sostenibili e di inquadrare i problemi come problemi di sostenibilità. Dato che la necessità di avere un ambiente sicuro, sano e sostenibile per tutti è stata riconosciuta come un diritto umano, è necessario che gli alunni siano in grado di comprendere le inter-relazioni tra la sfera ambientale, economica e sociale, così che possano prendere provvedimenti efficaci nei confronti delle azioni di natura non sostenibile.

La competenza *pensiero sistemico* fa riferimento all'apprendimento dello stesso da parte degli alunni. Questo modo di pensare si differenzia dal “pensiero semplificante”, il quale si limita ad analizzare i fenomeni e i problemi in modo isolato e risulta dunque incapace di cogliere le ricadute che una determinata azione può avere in ambiti differenti. Il pensiero sistemico, invece, si basa sul presupposto che le parti di un sistema agiscono in modo differente quando sono separate o al di fuori del loro contesto d'origine. L'individuo dotato di tale competenza è in grado di evitare i processi di semplificazione tipici del pensiero semplificante e di individuare collegamenti tra ambiti differenti, meccanismi di

retroazione, punti di intervento e traiettorie interattive, al fine di prendere decisioni di natura sostenibile grazie a una visione più ampia del quadro di riferimento.

Questa competenza manifesta numerosi punti di contatto con i seguenti bisogni formativi rilevati nell'elaborato: *conoscenza degli errori del processo conoscitivo, capacità di adottare una visione transdisciplinare e dialogica e conoscenza delle caratteristiche dei sistemi complessi*. Per quanto riguarda il primo tra questi, il punto d'intersezione riguarda la conoscenza degli errori derivanti dall'utilizzo del pensiero semplificante; per quanto concerne il secondo, il punto di contatto consiste nella capacità di intravedere le interrelazioni tra ambiti differenti; per quanto riguarda il terzo, la somiglianza concerne lo studio del pensiero sistemico. Inoltre, la competenza *pensiero sistemico* rimanda anche al quarto bisogno formativo rilevato nell'ambito della sostenibilità e chiamato *consapevolezza delle ricadute di un'azione in altri ambiti*.

La seconda competenza di questo settore è chiamata *pensiero critico* e riguarda la capacità, da parte degli alunni, di utilizzare tale modalità di pensiero. Il pensiero critico è un processo cognitivo di alto livello che dona a chi lo utilizza una serie di strumenti utili per valutare e comprendere le informazioni riguardanti i problemi legati alla sostenibilità. Inoltre, questa modalità di pensiero permette agli alunni di integrare nelle loro riflessioni informazioni provenienti da diverse discipline. Il soggetto dotato di tale competenza detiene una comprensione attiva nei confronti dei concetti legati alla sostenibilità ed è in grado di valutare criticamente teorie e ipotesi relative alla sostenibilità.

Questa competenza richiama il bisogno formativo della complessità chiamato *capacità di adottare una visione transdisciplinare e dialogica*, soprattutto per quanto riguarda l'integrazione di informazioni tra diverse discipline. Inoltre, la competenza *pensiero critico* dimostra la presenza di una stretta connessione tra l'ambito della sostenibilità e della complessità, in particolare per quanto concerne la capacità di identificare le interrelazioni tra diversi ambiti; la stessa identica considerazione è stata mossa nel secondo capitolo dell'elaborato nella sezione "Complessità e sostenibilità".

L'ultima competenza di questo settore è chiamata *definizione del problema* e fa riferimento a un processo di individuazione e categorizzazione dei problemi relativi alla sostenibilità. Infatti, gli esperti hanno individuato quattro tipologie di problemi per quanto riguarda la sostenibilità, suddivisi in base alla definibilità dei problemi stessi e delle soluzioni necessarie per risolverli. Saper individuare in quale categoria rientra un problema legato alla sostenibilità può essere molto utile per individuare la soluzione appropriata per

risolverlo. Inoltre, questa competenza implica anche la capacità, da parte dell'alunno, di determinare se una determinata situazione rappresenti già un problema o se abbia il potenziale per diventarlo in futuro. Il soggetto dotato di tale competenza è dunque in grado di riconoscere i problemi legati alla sostenibilità attuali e futuri e di stabilire gli obiettivi e la direzione che un eventuale processo di risoluzione di queste problematiche dovrebbe intraprendere.

Quest'ultima competenza non dimostra espliciti punti di contatto con i bisogni formativi rilevati nell'ambito della complessità; tuttavia, si ritiene la prospettiva offerta da questa piuttosto utile, oltre che interessante, per questo motivo si intende integrarla nella lista dei bisogni formativi del nostro tempo.

Ora che tutte le competenze espresse nel GreenComp sono state esaminate e confrontate, si intende muovere alcune considerazioni sull'adeguatezza dei bisogni formativi rilevati dagli esperti della Commissione Europea nei confronti dello studio svolto in questa sede. Per quanto riguarda la sostenibilità ambientale, la risposta offerta dal GreenComp appare piuttosto solida e approfondita, non solo per quanto riguarda la necessità del rispetto tra uomo e natura, ma anche nei confronti del ruolo che il coinvolgimento politico riveste nell'ambito della risoluzione delle problematiche di stampo ambientale. Inoltre, per quanto concerne la complessità, fa piacere vedere che la Commissione Europea abbia inserito questa tematica in un documento finalizzato all'insegnamento della sostenibilità; come detto in precedenza, questo dimostra la presenza di una certa relazione tra sostenibilità e complessità, una correlazione che si è cercato di individuare anche nell'analisi della complessità svolta in questo elaborato. Nonostante lo studio dei bisogni formativi della complessità presente nel GreenComp non risulti particolarmente approfondito, nondimeno le competenze rilevate coincidono in una buona parte con quelle identificate in questo studio. Più carente, invece, risulta l'identificazione dei bisogni formativi per quanto riguarda la sostenibilità economica e sociale; nonostante si faccia menzione, in alcune competenze, di alcune esigenze sul piano economico e sociale, stupisce non vedere competenze specifiche nei confronti di tale ambiti. Quest'ultimo punto rappresenta l'unico deficit rilevante all'interno di una proposta ben pensata e piuttosto adeguata.

2.6.2 I sette saperi necessari all'educazione del futuro

Anche Morin ha individuato una serie di competenze di tipo conoscitivo per lui necessarie alle generazioni future. Nell'opera "I sette saperi necessari all'educazione del futuro" l'Autore identifica, come da titolo, sette saperi fondamentali per l'educazione delle generazioni future. Questi saperi riguardano una serie di problematiche che, secondo Morin, vengono spesso ignorate o dimenticate.

In questa sede, così come avvenuto per la sezione precedente, si intende inaugurare un confronto tra i bisogni formativi della complessità rilevati in questo elaborato e quelli identificati da Morin, con il fine di verificare l'adeguatezza della sua proposta nei confronti dello studio della complessità svolto in questo capitolo e ricercare eventuali competenze da integrare nella lista dei bisogni formativi del nostro tempo.

La cecità della conoscenza

Il primo dei sette saperi viene chiamato dall'Autore *la cecità della conoscenza* e si riferisce alla necessità, da parte dell'educazione, di rendere esplicita la possibilità dell'errore e dell'illusione. Come dice Morin, "L'errore più grande sarebbe quello di sottovalutare il problema dell'errore; l'illusione più grande sarebbe quella di sottovalutare il problema dell'illusione" (Morin, 2001a, p. 13). È, dunque, compito dell'educazione quello di insegnare quali siano i limiti della conoscenza e di spiegare come evitare di farsi condizionare da essi. Ciò è particolarmente importante, soprattutto per il fatto che gli errori e le illusioni della conoscenza, spesso, non vengono riconosciuti come tali. A differenza di quanto espresso da Kant, secondo Morin non esiste qualcosa come una "conoscenza pura"; infatti, il processo conoscitivo è sempre condizionato dall'esperienza, e quindi dai sensi, i quali possono essere soggetti a errori di percezione. Ogni conoscenza è, dunque, una traduzione e una ricostruzione di stimoli e segnali, percepiti dai sensi, per mezzo del pensiero e del linguaggio. Dato che il processo conoscitivo è anche un processo di traduzione e ricostruzione e dato che questi processi implicano sempre un processo di interpretazione (processo di natura soggettiva), il rischio dell'errore è sempre dietro l'angolo. Senza contare che desideri, paure e i diversi condizionamenti provocati dalle emozioni aumentano ulteriormente il rischio di errori.

In definitiva, Morin individua tre tipologie di errori: gli *errori mentali*, gli *errori intellettuali* e gli *errori della ragione*. Gli *errori mentali* possono essere di diverso tipo: alcuni nascono

dall'incapacità della mente di distinguere la percezione dall'allucinazione, il sonno dalla veglia, il soggettivo dall'oggettivo e, infine, l'immaginario dal reale. Altri nascono dalla capacità della mente di mentire a sé stessa, fenomeno che, spesso, ha a che fare con l'egocentrismo o il bisogno di auto-giustificarsi. Altri, invece, dipendono dal funzionamento della nostra memoria, la quale tende a eliminare i ricordi più sfavorevoli e a mantenere quelli più vantaggiosi, dando origine a diverse possibilità d'errore.

Per quanto riguarda gli *errori intellettuali*, essi derivano dalla configurazione dei nostri sistemi di idee, i quali non solo possono essere soggetti all'errore, ma tendono, per loro stessa natura, a proteggere gli errori e le illusioni presenti al loro interno.

La terza categoria, ovvero quella che concerne gli *errori della ragione*, fa riferimento alla necessità, da parte della ragione, di mantenere sempre viva la vigilanza autocritica. Infatti, senza questa capacità critica, la razionalità può lasciarsi andare alla razionalizzazione e diventare terreno fecondo per diverse tipologie di errore.

Morin, inoltre, fa menzione degli *accecamenti paradigmatici*, ovvero dei condizionamenti mentali dovuti alla presenza di un determinato *paradigma*. Il paradigma rappresenta una struttura, sotterranea e sovrana, che influenza i valori, le teorie e le idee della società. Sebbene questi siano di natura inconscia, essi sono in grado di condizionare il pensiero cosciente degli individui; per questo motivo, se vi sono degli errori nella struttura paradigmatica, questi possono condizionare gli individui senza che essi ne siano consapevoli.

Oltre agli errori appena descritti, Morin pone l'attenzione su alcuni fenomeni pericolosi che devono essere portati alla luce dall'educazione. Il primo fra questi è il fenomeno *dell'imprinting culturale*, strettamente connesso all'accecamiento paradigmatico, il quale iscrive negli individui, sin dalla giovane età, un *conformismo cognitivo*. Questo si manifesta in una tendenza, da parte delle persone, di adeguarsi e omologarsi alle idee, ai comportamenti e agli usi imposti dalla propria cultura. Resistere a questo processo di omologazione è particolarmente complesso, soprattutto a causa del processo di *normalizzazione*, il quale tende a eliminare tutto ciò che potrebbe opporsi al conformismo cognitivo.

Un altro pericolo per la mente è rappresentato dalla *noosfera*. Con questo termine si fa riferimento a quella che Morin chiama "sfera delle cose della mente", ovvero l'insieme delle credenze e delle idee umane. Secondo l'Autore, queste non sono semplici prodotti della mente, ma possono assumere vita e potenza propria, al punto da diventare *esseri*

mentali. La storia dell'uomo è piena di episodi di crudeltà, guerra e dominio, mossi a partire da credenze o idee. Si pensi, ad esempio, alle religioni, ovvero dei sistemi di idee di natura spirituale che sono stati utilizzati per secoli per promuovere guerre e sottomissione. Quest'ultimo esempio mostra come alcune idee possano essere così potenti da "possedere" gli uomini e guidare le loro azioni. Morin, in questo contesto, rileva una situazione paradossale: egli asserisce, infatti, che "[...] dobbiamo ingaggiare una lotta decisiva contro le idee, ma possiamo farlo solo con il soccorso delle idee" (Morin, 2001a, p. 22). È dunque necessario prendere coscienza delle idee e della loro potenza, in modo da controllarle, addomesticarle e applicare nei loro confronti dei test per verificarne la veridicità o la presenza di errori.

Un'altra fondamentale lezione, secondo l'Autore, consiste nella necessità di *aspettarsi l'inatteso*. I nostri schemi di idee non sono strutturati per accogliere la novità e l'imprevisto, eppure essi sono sempre dietro l'angolo. La storia dell'apparizione del disordine in fisica, microfisica e macrofisica, illustrata in questo capitolo, rappresenta una perfetta esemplificazione di quanto appena detto. Dunque, anche se non è possibile prevedere il modo con cui l'imprevisto si presenterà, bisogna essere sempre pronti per la sua venuta; è necessario, dunque, attendersi l'inatteso.

Questo bisogno formativo identificato da Morin, seppur tratti della stessa tematica trattata in *conoscenza degli errori del processo conoscitivo*, dimostra uno studio molto più approfondito sull'argomento. In particolare, si ritengono molto importanti le considerazioni mosse nei confronti della noosfera, dagli accecamenti paradigmatici e degli errori mentali, intellettuali e della ragione, non presenti all'interno dei bisogni formativi rilevati nell'elaborato; per questo motivo, si intende integrare la presenza di questi fenomeni in *conoscenza degli errori del processo conoscitivo*.

I principi di una conoscenza pertinente

Il secondo sapere necessario per l'educazione del futuro è quello dei *principi di una conoscenza pertinente*. Secondo Morin, "vi è un'inadeguatezza sempre più ampia, profonda e grave tra, da una parte, i nostri saperi disgiunti, frazionati, compartimentati e, dall'altra, realtà o problemi sempre più polidisciplinari, trasversali, multidimensionali, transnazionali, globali, planetari" (Morin, 2001a, p. 26). Dunque, affinché la conoscenza possa superare tale inadeguatezza e diventare effettivamente pertinente, secondo

l'Autore, è necessario che l'educazione metta in chiaro l'importanza di alcuni elementi come il *contesto*, il *globale*, la *multidimensionalità* e il *complesso*.

Per quanto riguarda il *contesto*, Morin afferma che la mera conoscenza dei dati o delle informazioni al di fuori del loro contesto di riferimento sia insufficiente; infatti, solo all'interno del loro contesto di origine le informazioni possono esprimere il loro senso in modo compiuto. Ad esempio, la parola "amore" può avere un senso diverso a seconda del contesto in cui è pronunciata: l'amore nell'ambito religioso è, infatti, diverso da quello che concerne i rapporti tra coppie, così come l'amore tra madre e figlio. Ricondurre ogni informazione al proprio contesto diventa, dunque, una condizione necessaria per l'ottenimento di un quadro completo nell'ambito del processo cognitivo.

Il *globale*, inteso come la relazione tra il tutto e le parti, è un altro fenomeno che necessita di essere evidenziato all'interno del processo educativo. Le parti, infatti, sono legate tra loro e con il tutto attraverso delle relazioni di tipo inter-retroattivo e organizzazionale. Di conseguenza, ignorare il rapporto tra il tutto e le parti impedisce di rilevare la presenza di alcune qualità e particolarità che si manifestano esclusivamente per mezzo delle inter-retroazioni e dell'organizzazione.

Per quanto riguarda la *multidimensionalità*, l'Autore sottolinea come tutte le unità complesse, compreso l'uomo e le società umane, siano entità multidimensionali, in quanto racchiudono in loro, nello stesso momento, diverse dimensioni. Ad esempio, come menzionato all'inizio del capitolo in riferimento all'*unitas multiplex*, l'uomo è un essere che detiene, contemporaneamente, una dimensione biologica, razionale, psichica, sociale e affettiva. Dunque, una conoscenza pertinente deve essere in grado di riconoscere il carattere multidimensionale delle unità complesse, così come le inter-retroazioni che si vengono a formare tra le diverse dimensioni.

Infine, una conoscenza pertinente deve essere in grado di riconoscere il *complesso*, inteso come il legame indissolubile che si viene a creare tra l'unità e la molteplicità. Infatti, "si ha complessità quando sono inseparabili i differenti elementi che costituiscono un tutto (come l'economico, il politico, il sociologico, lo psicologico, l'affettivo, il mitologico) e quando vi è un tessuto interdipendente, interattivo e inter-retroattivo tra l'oggetto di conoscenza e il suo contesto, le parti e il tutto, il tutto e le parti, le parti tra di loro" (Morin, 2001a, p. 28).

Dunque, una conoscenza educata al riconoscimento del complesso, del contesto, del globale e del multidimensionale non sarà più un'intelligenza cieca, ma un'*intelligenza*

generale, in grado di operare e organizzare la mobilitazione delle conoscenze in vista della chiarificazione di ogni caso particolare. La formazione dell'intelligenza generale, da parte dell'educazione, implica anche l'accrescimento della capacità di porre e risolvere quelli che Morin chiama i *problemi essenziali*. Come si vedrà a breve, quest'ultimi sono strettamente connessi ai quattro pilastri di certezza analizzati in questo capitolo.

Il primo fra questi è il problema dell'*iperspecializzazione*, conseguenza del principio di separazione. Questa problematica impedisce di cogliere il globale, l'essenziale e il complesso; inoltre, l'*iperspecializzazione* conduce a un processo di astrazione degli oggetti dal loro contesto.

Il secondo problema essenziale è quello della *riduzione*, conseguenza del principio di riduzione, il quale induce alla semplificazione di ciò che è complesso. Come conseguenza di questa problematica, si tende ad applicare la logica meccanica e determinista, tipica delle macchine artificiali, a tutte le unità complesse. Inoltre, il problema essenziale della riduzione può, da un lato, portare all'eliminazione di tutto ciò che non è quantificabile, dall'altro, occultare tutto ciò che è nuovo e, dunque, potenzialmente rischioso.

L'ultimo problema essenziale rilevato dall'autore è quello della *falsa razionalità*, ovvero un processo di razionalizzazione astratto e unidimensionale. Per lungo tempo l'uomo si è fatto guidare da principi razionali, ciechi nei confronti di quei bisogni che non sono razionalmente quantificabili o identificabili. Questo fatto ha portato all'atrofizzazione della comprensione, della riflessione e della visione a lungo termine e ha impedito all'uomo di affrontare le sfide più gravi. Paradossalmente, nonostante i trionfi nell'ambito scientifico e tecnico, questa falsa razionalità ha reso gli esseri umani sempre più ciechi nei confronti dei problemi globali e complessi, generando diversi errori e illusioni. Un esempio di falsa razionalità potrebbe coincidere con il principio della crescita illimitata alla base dell'attuale sistema economico, ovvero un principio astratto che ha guidato le azioni degli uomini per molto tempo, cieco nei confronti dei limiti planetari (perché non facilmente identificabili) e antropologici (perché non razionalmente quantificabili).

Questo bisogno formativo rilevato da Morin coincide perfettamente con quelli chiamati *conoscenza degli errori del processo conoscitivo* e *conoscenza delle caratteristiche dei sistemi complessi*. Infatti, in entrambi i casi, le tematiche trattate riguardano gli errori derivati dall'utilizzo del pensiero semplificante e le caratteristiche dei sistemi complessi; l'unica differenza consiste nel fatto che, per quanto riguarda i bisogni formativi rilevati in

questo elaborato, le due tematiche sono state distinte e separate in due competenze differenti.

Insegnare la condizione umana

Il terzo sapere fondamentale identificato da Morin è quello relativo all'*insegnamento della condizione umana*. Secondo l'Autore, uno dei requisiti fondamentali dell'era planetaria consiste nell'educare le generazioni future alla condizione umana; ciò significa che gli uomini devono essere in grado di "[...] riconoscersi nella loro comune umanità, e nello stesso tempo devono riconoscere la loro diversità, individuale e culturale" (Morin, 2001a, p. 35). Così come è necessario saper ricollocare gli oggetti nel proprio contesto originario, in modo da poter cogliere la loro complessità, la stessa cosa vale per l'essere umano: anche lui deve essere ricollocato all'interno del suo contesto. Ciò significa che, per essere in grado di cogliere la complessità della condizione umana, bisogna essere consapevoli del posto dell'uomo nell'universo. Dunque, è necessario, secondo Morin, che l'educazione insegni a riconoscere il doppio radicamento dell'uomo nel cosmo fisico e nella sfera vivente, così come il suo sradicamento tipicamente umano; l'uomo, infatti, è un essere vivente che sta, contemporaneamente, dentro e fuori la natura. Posta questa premessa, l'Autore inaugura un'analisi delle diverse condizioni che riguardano l'essere umano, identificando una condizione *cosmica*, una *fisica*, una *terrestre* e una *umana*.

Per quanto concerne la *condizione cosmica*, Morin afferma che l'uomo fa parte dell'avventura cosmica che vede l'organizzazione e la relianza, ovvero le forze universali che permettono l'unione, battersi contro le forze di disorganizzazione e di dispersione. Anche in lui, infatti, questa lotta tra tendenze organizzative e disorganizzative perdura per tutta la durata della sua esistenza.

La *condizione fisica*, invece, riguarda il fatto che l'umano, come ogni altra forma di vita sul pianeta, rappresenta una germogliazione dell'esistenza terrena originata dal sole; infatti, tutti gli elementi che hanno permesso la vita sono stati "forgiati" dal sole e si sono manifestati un pianeta anch'esso "spuntato" dal sole. Da questo punto di vista, l'uomo condivide con tutti gli altri esseri viventi questa condizione che lo vede come risultato dei vortici solari della diaspora cosmica.

L'essere umano è anche radicato nella *condizione terrestre*, in quanto egli è un essere vivente del pianeta Terra e, in quanto tale, la sua esistenza è strettamente dipendente da quella della biosfera terrestre. Per questo motivo, è importante che l'essere umano si

ricordi sempre del suo legame di dipendenza con il pianeta che gli permette di esistere e che rammemori sempre la sua *identità terrestre*.

Infine, l'Autore delinea i tratti della *condizione umana*, asserendo che l'uomo, pur essendo un essere vivente nato dal cosmo e dalla natura, si è progressivamente estraniato da essi per mezzo della sua umanità, della sua cultura, della sua mente e della sua conoscenza. La condizione dell'essere umano sembrerebbe unica tra le forme di vita presenti nel nostro pianeta. Infatti, esso è in grado di conoscere il mondo fisico attraverso la conoscenza e il pensiero ma, lo stesso atto di analizzare razionalmente e scientificamente l'universo, lo allontana dal piano fisico e vivente e lo introduce in una dimensione tipicamente umana, al di fuori del mondo naturale. Ciò significa che noi uomini, "Come punti di un ologramma, portiamo in seno alla nostra singolarità non solo tutta l'umanità, tutta la vita, ma anche quasi tutto il cosmo, ivi compreso il suo mistero che giace senza dubbio al fondo della natura umana" (Morin, 2001a, p. 38).

L'umano è, dunque, un essere contemporaneamente *pienamente biologico e pienamente culturale*, ed è per questa ragione che ha saputo differenziarsi in molteplici modi dagli altri esseri viventi. Il suo carattere di *unidualità* gli ha permesso di non abbandonarsi completamente agli istinti biologici e di fare uso di un bagaglio di informazioni, credenze e idee immagazzinate e trasmesse per mezzo della cultura. Questa doppia natura della condizione umana, secondo l'Autore, è responsabile della dicotomia tra *homo sapiens* e *homo demens*, i quali rappresentano le manifestazioni di questi due radicamenti. Inoltre, l'unicità della condizione umana ha permesso, secondo Morin, la fondazione nell'uomo di tre triadi che ne condizionano l'esistenza e l'agire.

La prima triade è quella *dell'anello cervello-mente-natura*: dal punto di vista sistemico, la mente rappresenta un'emergenza del cervello che è nata a partire dalla cultura, la quale non esisterebbe senza il cervello. È presente, dunque, un rapporto di coproduzione e inter-retroazione tra i tre elementi che costituiscono questa triade, la quale è alla base del processo conoscitivo umano.

La seconda triade consiste nell'*anello ragione-affetto-pulsione* e rappresenta l'origine del conflitto, tipicamente umano, tra pulsione, cuore e ragione. A livello biologico, la ragione è opera della *corteccia*, la quale è già sviluppata nei mammiferi, ma nel caso degli uomini si è ipertrofizzata in una neocorteccia, la quale permette i processi analitici, logici e strategici, attuabili pienamente per mezzo della cultura. Per quanto riguarda le pulsioni, esse sono il risultato del *paleoencefalo*, un'eredità del cervello dei rettili. Infine, l'affettività

deriva dal *mesencefalo*, il quale, grazie all'azione combinata con l'ippocampo, permette di connettere lo sviluppo dell'affettività a quello della memoria a lungo termine. È fondamentale sottolineare che il rapporto tra le manifestazioni di queste tre parti del cervello non è solo di tipo antagonistico, ma anche complementare; inoltre, data la relazione instabile tra queste tre istanze, non è possibile definire una gerarchia tra affetto, pulsione e ragione.

La terza triade riguarda *l'anello individuo-società-specie*. Secondo Morin, gli individui costituiscono i prodotti del processo riproduttivo della specie umana, ma questo processo nasce solamente con l'incontro tra individui; inoltre, le interazioni tra individui danno origine alla società, una creazione umana che retroagisce sugli individui. Secondo l'Autore, dunque, "A livello antropologico, la società vive per l'individuo, il quale vive per la società; la società e l'individuo vivono per la specie, che vive per l'individuo e per la società" (Morin, 2001a, p. 41). All'interno di questo contesto, individuo, società e specie sono tutti, contemporaneamente, mezzo e fine; infatti, sono la cultura e la società che permettono la realizzazione degli individui, così come sono le interazioni fra individui che permettono il perpetuarsi della cultura e l'auto organizzazione della società.

L'interazione tra queste tre triadi umane rende gli esseri umani, allo stesso tempo, tutti quanti uguali, ma anche tutti quanti diversi. Per questo motivo, secondo Morin, il compito dell'educazione è quello di insegnare ai giovani sia il riconoscimento dell'uguaglianza della specie umana, sia il rispetto della diversità dei singoli individui umani.

È fondamentale, inoltre, che si abbandoni la visione unilaterale che definisce l'essere umano a partire da alcuni suoi aspetti specifici, come la razionalità (*homo sapiens*), la tecnica (*homo faber*), le attività utilitaristiche (*homo economicus*), e gli obblighi della vita quotidiana (*homo prosaicus*). L'essere umano è, infatti, *homo complexus*, ovvero un ente multidimensionale che fa convivere dentro di sé dimensioni antagoniste e complementari: egli, dunque, è allo stesso tempo *sapiens* e *demens*, *faber* e *ludens*, *empiricus* e *imaginarius*, *economicus* e *consumans*, *prosaicus* e *poeticus*.

Questo bisogno formativo manifesta alcuni punti di contatto con quelli chiamati *consapevolezza della propria condizione sistemica* e *conoscenza delle caratteristiche dei sistemi complessi*. Infatti, il riconoscersi come sistema complesso all'interno di altri sistemi complessi in continua interazione reciproca, implica la conoscenza della propria condizione cosmica, fisica e terrestre. Inoltre, dato che la società, la cultura e la conoscenza sono inclusi nei sistemi complessi in cui l'uomo è immerso e in interazione, viene da sé

che anche la condizione umana risulti sottintesa all'interno di questo contesto. Inoltre, la convivenza di più dimensioni e di opposti complementari all'interno di un sistema complesso, come per l'appunto l'uomo, è una conoscenza sottintesa in *conoscenza delle caratteristiche dei sistemi complessi*. Tuttavia, l'identificazione delle tre triadi che caratterizzano l'uomo risulta una tematica potenzialmente importante per le generazioni future, per questo motivo si intende integrare questa tematica all'interno di quest'ultimo bisogno formativo.

Insegnare l'identità terrestre

Secondo Morin, per poter identificare i problemi del loro tempo, gli individui hanno bisogno non solo di comprendere la condizione umana nel mondo, ma anche il mondo stesso. Questo, a partire dal XVI secolo, è entrato in quella che Morin chiama *era planetaria* e, dalla seconda metà del XX secolo, è entrato nella fase della globalizzazione. Quest'ultima fase rappresenta, secondo il geografo Jacques Lévy, "l'emergenza di un oggetto nuovo, il mondo in quanto tale" (Morin, 2001a, p. 47). Insieme all'emergenza del mondo è emersa anche la sua complessità e, nel mondo moderno delle telecomunicazioni, le innumerevoli informazioni derivanti da questa immensa complessità soffocano le possibilità di intelligibilità proprie dell'uomo. Inoltre, un ulteriore elemento di difficoltà nei confronti della conoscenza della complessità del mondo deriva dalla diffusione storica del mindset del pensiero semplificante, il quale ha atrofizzato la capacità umana di contestualizzare e globalizzare. L'educazione, per favorire la comprensione della complessità del mondo nell'era planetaria, deve insegnare un pensiero policentrico, nutrito dalle culture del mondo e consapevole dell'unità e della diversità umana.

L'alba dell'era planetaria è stata caratterizzata dalla la violenza, dalla distruzione, dalla schiavitù, dalla diffusione di virus dall'Eurasia alle Americhe, ma anche dalle importazioni e dalle esportazioni internazionali di varie tipologie di prodotti, principalmente alimentari. Queste nuove forme di commercio internazionale hanno permesso non solo lo sviluppo dell'economia, del mercato, dell'industria, della tecnica e delle comunicazioni; inoltre, ma hanno anche dato origine a una lunga serie di flussi migratori da una parte all'altra del mondo.

Il processo di planetarizzazione è culminato, nel XX secolo, con le due guerre mondiali, una serie di crisi economiche globali e la nascita del processo chiamato globalizzazione. La globalizzazione, come visto nel capitolo precedente, ha, da un lato, inaugurato un

processo di unificazione che ha reso l'economia mondiale un tutto interdipendente, dall'altro, ha favorito la balcanizzazione, che si è manifestata attraverso gli antagonismi tra nazioni, tra laicità e religione, tra democrazia e dittatura, tra ricchi e poveri, fra Nord e Sud, tra Oriente e Occidente.

In altre parole, il XX secolo ha visto, nello stesso momento, la creazione e la frammentazione di un tessuto planetario unico, entro il quale le parti si sono isolate e combattute fra loro. Anche lo sviluppo economico e tecnologico, inaugurato dalla globalizzazione, ha creato più problemi che benefici: da un lato, ha soppresso le diversità umane, etniche e culturali, dall'altro, la natura insostenibile di questi processi ha dato inizio alla crisi ecologica del nostro tempo. Queste constatazioni portano Morin ad affermare che il XX secolo è sprofondata nell'*età del ferro planetaria*.

La civiltà occidentale, spinta dalle nuove conoscenze scientifiche e dallo sviluppo economico e tecnologico, era convinta di dirigersi verso un futuro di progresso all'infinito. Tuttavia, dopo l'avvento di Hiroshima, si è manifestato il carattere ambivalente della scienza. D'un tratto, divenne evidente come il progresso scientifico e tecnologico avesse avvicinato doppiamente il genere umano alla sua fine: da un lato, con il pericolo di un'estinzione della razza umana per mano delle armi a fissione e a fusione nucleare, dall'altro, con la crisi ecologica dell'intero pianeta. A tal proposito, l'Autore asserisce, in modo analogo a quanto fatto da Bauman nell'opera "Modernità liquida", che "Se la modernità si definisce attraverso la fede incondizionata nel progresso, nella tecnica e nella scienza, nello sviluppo economico, allora questa modernità è morta" (Morin, 2001a, p. 53).

Proprio a causa di queste prospettive negative nei confronti del futuro, è necessario, secondo Morin, che l'educazione infonda nell'umanità il sentimento della *cittadinanza terrestre*, attraverso la trasmissione degli eventi passati e della speranza di un futuro migliore. L'unione planetaria, data dal riconoscersi tutti quanti come cittadini terrestri, necessita di un sentimento di reciproca appartenenza che ci leghi alla nostra Terra come alla nostra *patria*. Il raggiungimento dell'ideale di una cittadinanza terrestre può avvenire soltanto grazie all'apporto di controcorrenti generatrici di tipo ecologico, qualitativo, anti-utilitaristico, anti-consumistico e anti-economico. Per l'Autore, la speranza nei confronti del futuro è necessaria, ma non è garantita né da nessuna certezza scientifica, né da nessuna promessa storica. È una speranza incerta, che dipende da una presa di coscienza urgente e primordiale da parte degli individui.

È necessario, inoltre, insegnare a esserci sul pianeta, ovvero insegnare a vivere, a condividere, a comunicare, a prenderci cura, a comprendere e a migliorare, non solo come membri di una stessa cultura, ma come esseri che condividono la stessa identità terrestre. Per fare ciò, secondo l'Autore, bisogna fare in modo di inscrivere nelle persone una serie di consapevolezze, ovvero: la *coscienza antropologica*, la quale può portare al riconoscimento della unità e della diversità umana; la *coscienza ecologica*, ovvero la consapevolezza di abitare la stessa sfera vivente insieme a molte altre forme di vita; la *coscienza civica terrestre*, ovvero la consapevolezza della responsabilità e della solidarietà per i figli della Terra; la *coscienza dialogica*, la quale nasce dall'esercizio complesso del pensiero e permette di fare critica, autocritica e di raggiungere una comprensione reciproca. Risulta fondamentale, inoltre, insegnare la *saggezza di vivere insieme*, favorendo il meticciato e la diversità e rifuggendo l'omogeneizzazione e la chiusura.

In definitiva, secondo Morin, l'insegnamento dell'identità terrestre può insegnare a noi uomini, da un lato, che tutti noi siamo impegnati a continuare l'opera essenziale della vita, ovvero il resistere alla morte, dall'altro, che l'essere tutti insieme in questa avventura deve condurci alla solidarietà e alla commiserazione reciproca. Un requisito fondamentale in questo contesto risulta essere quello di una *comprensione planetaria*, la quale, come si vedrà in seguito, rappresenta un altro dei saperi che, secondo l'Autore, l'educazione del futuro dovrà insegnare.

Questo bisogno formativo rappresenta una conseguenza di quello chiamato *consapevolezza della propria condizione sistemica*. Infatti, riconoscersi come sistemi complessi che interagiscono con altri sistemi complessi può orientare l'agire degli individui verso un rapporto di empatia e rispetto con il prossimo, in quanto ci si riconosce tutti nella stessa condizione; allo stesso modo, questo discorso si può estendere agli altri sistemi viventi, anch'essi sistemi complessi interagenti con l'uomo, incluso il pianeta Terra. Inoltre, l'apprendimento della conoscenza dialogica di cui tratta Morin in questa sede rimanda al bisogno formativo chiamato *capacità di adottare una visione transdisciplinare e dialogica*.

Affrontare le incertezze

Il sapere che Morin chiama "Affrontare le incertezze" rappresenta la diretta conseguenza di una constatazione affermata nell'ambito del primo sapere analizzato in questa sede, ovvero la necessità, da parte dell'uomo, di essere sempre pronto all'incontro con l'inatteso.

In passato, la convinzione era quella che vedeva la storia o come un ripetersi ciclico di eventi analoghi, o come una tendenza verso un progressivo miglioramento; entrambe queste concezioni si basavano sull'illusione umana di poter *prevedere il futuro*. Gli eventi del XX secolo, in tal senso, hanno dato un colpo di grazia alla certezza umana, portando alla luce l'imprevedibilità assoluta dell'avvenire; inoltre, con la presa di coscienza nei confronti dell'incertezza storica, viene a meno anche la certezza per quanto concerne il mito del progresso. Oggi, alla luce delle conseguenze apportate dai processi della globalizzazione e dell'evoluzione tecnologica, l'uomo moderno dev'essere consapevole che il progresso è possibile, ma per nulla certo. Date queste premesse, secondo Morin, è di vitale importanza che le generazioni future siano educate a riconoscere e ad affrontare l'incertezza in tutte le sue forme.

In primo luogo, vi sono le incertezze legate alla conoscenza. Nell'ambito del processo conoscitivo, come visto in precedenza, possono manifestarsi diversi principi di incertezza, come ad esempio: un principio di *incertezza cerebro-mentale*, il quale deriva dal processo di traduzione e ricostruzione tipico della conoscenza; un principio di *incertezza logica*, dato dalla possibilità dell'esistenza di asserzioni né vere, né false; un principio di *incertezza razionale*, dato dal fatto che la razionalità possa sfociare in razionalizzazione; un principio di *incertezza psicologica*, dato dal fatto che l'essere umano non è consapevole di tutto quello che succede all'interno della sua mente. Inoltre, in aggiunta alle considerazioni appena mosse, la conoscenza può anche dare forma alle peggiori illusioni, come nel caso delle certezze dogmatiche e intolleranti. Questa mancanza di certezza dal punto di vista conoscitivo non viene vista da Morin come un qualcosa di esclusivamente negativo, anzi: essa può rappresentare un'opportunità per raggiungere una conoscenza che sia pienamente pertinente.

Per quanto riguarda il secondo tipo di incertezze, queste riguardano *l'incertezza del reale*; come l'Autore fa notare, "La nostra realtà non è altro che la nostra idea della realtà" (Morin, 2001a, p. 65). Questo significa che il modo più efficace per affrontare l'incertezza della realtà consiste nell'essere realisti nel senso complesso del termine, ovvero essere consapevoli sia del carattere incerto del reale, sia del fatto che il reale comprenda un possibile che, al momento, non è ancora visibile.

Morin, inoltre, tratta delle incertezze nei confronti *dell'ecologia dell'azione*. In questo contesto, l'Autore si riferisce al fatto che, ogni volta che si intraprende un'azione, questa possa sfuggire alle intenzioni iniziali; infatti, ogni azione entra a far parte di un universo

di interazioni che ne prendono possesso e, in alcuni casi, la modificano. Con l'espressione ecologia dell'azione si intende il tener conto della complessità, dei rischi, delle decisioni e degli imprevisti che ogni azione può comportare; questo implica, ovviamente, la necessità di essere consapevoli delle dinamiche in grado di trasformare una determinata azione. Queste dinamiche, in grado di rendere incerto l'output delle azioni, sono tre e vengono chiamate dall'autore *l'anello rischio-precauzione*, *l'anello fini-mezzi* e *l'anello azione-contesto*.

Il primo fra questi, ovvero *l'anello rischio-precauzione*, si riferisce al fatto che, per quanto riguarda ogni azione intrapresa in un ambiente incerto, si possa manifestare una contraddizione tra il principio di rischio e quello di precauzione, visto che sono entrambi necessari. In questo caso, la soluzione, secondo Morin, consiste nel saper connettere i due opposti.

Il secondo elemento di incertezza, per quanto concerne l'ecologia dell'azione, è rappresentato dall'*anello fini-mezzi*. Questo si riferisce al fatto che sia i mezzi, sia i fini, tendono a retroagire gli uni sugli altri; ciò significa che non possono esistere fini nobili perseguiti attraverso mezzi ignobili, in quanto quest'ultimi, retroagendo sui primi, condizionerebbero e sostituirebbero i fini.

Il terzo fattore di incertezza, invece, è dato dall'*anello azione-contesto*; quest'ultimo implica il fatto che un'azione, una volta entrata nell'ambito del gioco delle inter-retroazioni dell'ambiente, possa sfuggire alla volontà di chi la esegue. In questo contesto, l'azione può subire tre tipologie di condizionamenti: *l'effetto perverso*, un effetto inatteso e nefasto che supera l'importanza del beneficio sperato; *l'inerzia dell'innovazione*, ovvero una situazione in cui più si prova a cambiare qualcosa, più essa rimane così com'è; *la messa a rischio delle innovazioni raggiunte*, ovvero quando un'azione volta al potenziamento di un obiettivo già raggiunto porta ad allontanarsi ancora di più da esso.

Secondo Morin, vi sono due vie per affrontare l'incertezza dell'azione. La prima consiste nella piena conoscenza della scommessa che insorge nell'ambito di ogni decisione; infatti, una volta stabilita la scelta di una decisione, la conoscenza dell'incertezza diventa la conoscenza di una scommessa. La seconda via, invece, consiste nel rifuggire i *programmi* e abbracciare le *strategie*; infatti, mentre un programma presuppone la staticità dell'ambiente in cui un'azione viene eseguita, la strategia tiene conto sia delle incertezze, sia delle certezze di tale ambiente. Data la possibilità, da parte dell'ambiente, di condizionare le azioni, diventa chiaro che la strategia è molto più adatta del programma

in questo genere di situazioni. Infatti, la strategia, proprio come il processo conoscitivo, rappresenta una “[...] navigazione in un oceano di incertezze, attraverso arcipelaghi di certezze” (Morin, 2001a, p. 70). Solo respingendo la tendenza della mente umana volta a liquidare l’incertezza sarà, dunque, possibile affrontare, prontamente, l’incertezza.

Questo bisogno formativo rilevato da Morin si ricollega in minima parte a quello chiamato *conoscenza della non linearità dei fenomeni*, ma va ben oltre le implicazioni di quest’ultimo. Inoltre, alcune considerazioni, come quella riguardante l’ecologia dell’azione, possono risultare di grande importanza per le generazioni future; per questo motivo si intende integrare questo sapere nella lista dei bisogni formativi del nostro tempo.

Insegnare la comprensione

Il fenomeno della *comprensione umana* nei tempi moderni ha raggiunto, secondo Morin, una situazione paradossale. “Le interdipendenze si sono moltiplicate. La comunicazione trionfa, il pianeta è attraversato da reti, fax, telefoni cellulari, modem, Internet. La coscienza di essere solidali nella vita e nella morte dovrebbe ormai legare gli umani gli uni agli altri. Tuttavia, l’incomprensione permane generale” (Morin, 2001a, p. 71). A partire da questa constatazione, Morin afferma una prima considerazione: la capacità di comunicazione non produce, di per sé, comprensione; infatti, la comunicazione di informazioni produce *intelligibilità*, la quale è una condizione necessaria, ma non sufficiente, per la comprensione. Dunque, secondo l’Autore, risulta fondamentale l’insegnamento delle dinamiche alla base della comprensione tra individui, compresi gli ostacoli che possono ostacolarla. Morin afferma che vi siano due tipi di comprensione: una *comprensione intellettuale o oggettiva* e una *comprensione umana intersoggettiva*.

Per quanto concerne la *comprensione intellettuale*, essa si origina a partire dall’intelligibilità e dalla spiegazione. Se l’intelligibilità, come visto poc’anzi, è un risultato della trasmissione e della comprensione delle informazioni, la spiegazione consiste in un processo che considera come oggetto ciò che deve essere conosciuto, applicando su questo tutti i mezzi oggettivi della conoscenza.

La *comprensione umana*, tuttavia, va oltre la spiegazione. Infatti, mentre la spiegazione può risultare sufficiente per la comprensione intellettuale delle cose astratte o materiali, essa risulta insufficiente nell’ambito della comprensione umana. Questo tipo di comprensione necessita di una conoscenza “da soggetto a soggetto”, ovvero implica la capacità di comprendere mettendosi nei panni dell’altro, attraverso un processo che

necessita di *empatia, identificazione e proiezione*. A tal proposito, l'Autore fa un simpatico esempio: se si incontra un bambino che piange e si desidera comprenderlo, ciò non potrà essere fatto misurando il grado di salinità delle sue lacrime (comprensione intellettuale), ma ritrovando in sé stessi i propri sconforti infantili, attraverso un processo di identificazione e di proiezione con l'altro (comprensione umana).

Vi possono essere diversi ostacoli per quanto riguarda il processo di comunicazione tra uomini: il *rumore*, capace di creare il malinteso; la *polisemia*, la quale avviene quando un concetto è enunciato in un senso, ma inteso in un altro; *l'ignoranza dei riti e dei costumi altrui*; *l'incapacità di comprendere i valori di un'altra cultura*; *l'incapacità di cogliere idee o argomenti derivanti da un'altra prospettiva sul mondo*; *l'incommensurabilità tra una struttura mentale e un'altra*. Oltre a questi ostacoli, Morin ne individua altri piuttosto problematici, come *l'egocentrismo, l'etnocentrismo, il sociocentrismo* e *lo spirito riduttore*. *L'egocentrismo* è un'attitudine che genera *l'autoinganno*, per mezzo dell'autogiustificazione, la glorificazione e la tendenza a vedere gli altri come la causa dei propri mali. Questa tendenza implica una certa incomprensione di sé, la quale è causa dell'incomprensione nei confronti degli altri. Infatti, il fatto che non si riesca a percepire le proprie debolezze e i propri difetti, può portare all'accanimento nei confronti di quelli altrui.

Per quanto riguarda *l'etnocentrismo* e *il sociocentrismo*, queste due tendenze portano a considerare un determinato gruppo etnico o sociale come superiore agli altri, generando fenomeni come xenofobia e razzismo, i quali possono, nei casi più estremi, spingere le persone a negare la qualità di umano a chi è diverso da loro.

Infine, quello che Morin chiama *lo spirito riduttore*, consiste nella tendenza alla riduzione del complesso al semplice sul piano etico. Secondo Morin, questo fenomeno, figlio del principio di riduzione analizzato in precedenza, può comportare delle conseguenze ben peggiori nell'ambito dell'etica, rispetto a quello scientifico. Infatti, questa tendenza porta l'individuo a ridurre un'intera personalità altrui a uno solo dei suoi tratti; a seconda della natura del tratto specifico identificato, il soggetto creerà un'immagine della persona davanti a lui o positiva, o negativa, ignorando completamente tutti gli altri tratti personali. Che l'immagine altrui ottenuta tramite un processo di riduzione sia positiva o negativa, in ogni caso non sarà possibile una piena comprensione.

Consapevole di tutti questi ostacoli nei confronti della comprensione umana, Morin propone un'*etica della comprensione*, ovvero un'arte di vivere che richiede una

comprensione disinteressata e senza aspettarsi alcuna reciprocità; questo tipo di etica richiede una comprensione profonda del fenomeno dell'incomprensione, così come il riconoscimento della necessità di argomentare e confutare, piuttosto che condannare senza nemmeno provare a comunicare. Avvicinarsi all'etica della comprensione richiede l'utilizzo, da una parte, del *ben pensare*, ovvero una tipologia di pensiero pertinente che sappia rispettare la complessità in tutte le sue forme, dall'altra, l'*introspezione*, ovvero un esame autocritico che permetta all'individuo di riconoscere la sua fallibilità e, di conseguenza, il suo bisogno comprendere e di essere compreso dagli altri.

La comprensione degli altri non può prescindere, secondo l'Autore, dalla coscienza della complessità umana. Quest'ultima può essere appresa o interiorizzata attraverso l'*apertura soggettiva agli altri* e l'*interiorizzazione della tolleranza*. Per quanto riguarda la prima, essa può essere potenziata attraverso l'esperienza del *cinema*, il quale permette di fare uso della propria soggettività per mezzo della proiezione e dell'identificazione, con il fine di simpatizzare e comprendere coloro che, nella vita quotidiana, potrebbero apparire come estranei o antipatici. Per quanto riguarda la seconda, Morin parte dal presupposto che la tolleranza non è indifferenza; essa, infatti, presuppone una specifica scelta etica, ovvero l'accettazione del fatto che gli altri possano esprimere idee differenti dalla propria. L'Autore identifica quattro gradi di tolleranza: il rispetto del diritto altrui di proferire un discorso che potrebbe apparire, ad altri, come ignobile, il rispetto delle idee contrarie alla propria, la realizzazione che il contrario di un'idea profonda può essere un'altra idea profonda e, infine, la conoscenza del fatto che l'uomo può essere posseduto dai miti.

Infine, Morin sottolinea che l'etica della comprensione umana dev'essere connessa all'etica dell'era planetaria, la quale richiede la mondializzazione della comprensione, in modo che le culture possano imparare le une dalle altre. Inoltre, dato che, secondo l'Autore, non può esserci progresso nelle relazioni tra persone, nazioni e culture senza una comprensione umana, l'importanza di questa deve diventare un punto fondamentale dell'educazione e di un eventuale riforma di quest'ultima.

Questo bisogno formativo identificato da Morin va ben oltre il tema della complessità e converge nella sfera della sostenibilità sociale; infatti, non ci sono punti di contatto con i bisogni formativi rilevati in questo capitolo. Tuttavia, si ritiene quello appena descritto un sapere fondamentale per le nuove generazioni, quindi sarà integrato nella lista dei bisogni formativi del nostro tempo.

L'etica del genere umano

Come già visto nell'ambito del terzo sapere, ovvero "insegnare la condizione umana", Morin suppone l'esistenza di una triade composta da individuo-società-specie; secondo l'Autore, gli elementi "[...] individuo-società-specie sono non soltanto inseparabili ma si coproducono gli uni gli altri" (Morin, 2001a, p. 81). Secondo questa concezione, ogni sviluppo del genere umano consiste in uno sviluppo congiunto delle autonomie individuali, delle partecipazioni comunitarie e del sentimento di appartenenza alla specie umana.

Dunque, questi tre elementi devono costituire la base di quella che Morin chiama *antropoetica*, ovvero un'etica specificamente umana. Secondo l'Autore, l'antropoetica deve basarsi su una serie di presupposti come: la riconoscenza della triade individuo-società-specie nella complessità umana, l'operare per l'umanizzazione dell'umanità, la realizzazione di un'unità planetaria nella diversità, il rispettare le differenze altrui, lo sviluppo della solidarietà, della comprensione e della speranza in vista di una realizzazione dell'umanità come coscienza e cittadinanza planetaria. Un'etica di questo tipo comporta un'aspirazione, una volontà e una scommessa nei confronti dell'ignoto.

Per quanto riguarda la complessa *relazione tra individuo e società*, nella quale gli individui e la società possono aiutarsi, regolarsi e controllarsi reciprocamente, essa è consentita dalla *democrazia*. All'interno di una democrazia, l'individuo è un cittadino, un soggetto autonomo, e una persona che, da un lato, insegue i suoi interessi e i suoi desideri, dall'altro, dimostra responsabilità e solidarietà nei confronti della sua società. La democrazia, per sua stessa definizione, dovrebbe garantire sia l'autolimitazione del potere esercitato dallo Stato, per mezzo della separazione dei poteri, sia i diritti individuali e la protezione della vita privata. Tuttavia, per essere efficiente, essa necessita del consenso della maggioranza dei cittadini e del rispetto nei confronti delle regole democratiche.

Un altro aspetto fondamentale della democrazia consiste nel fatto che questa garantisce sia la diversità degli interessi, sia la diversità delle idee. Ciò significa che essa deve garantire il diritto all'esistenza e all'espressione delle minoranze, così come deve permettere agli oppositori di esprimere idee eretiche e devianti. Dunque, essa ha necessariamente bisogno di conflitti d'idee e di opinioni, in quanto queste la rendono più viva e produttiva. Tuttavia, la vitalità e la produttività generata dai conflitti di idee devono scaturire esclusivamente dall'obbedienza nei confronti della regola democratica, secondo la quale sono le battaglie tra ideali, e non quelle fisiche, che determinano un vincitore. Tra

le varie forme di governo, la democrazia costituisce un sistema politico particolarmente complesso, in quanto, da un lato, si nutre di pluralità, concorrenze e antagonismi, dall'altro, mantiene unita la comunità. La stessa struttura della democrazia rappresenta l'esemplificazione del pensiero dialogico: infatti, essa unisce in modo complementare termini antagonisti come consenso e conflittualità e comunità nazionale e antagonismi socio-ideologici. A causa della convivenza di opposti nella sua stessa struttura, la democrazia si dimostra una forma di governo particolarmente fragile: come visto nella sezione dedicata alla sostenibilità economica, la stessa democrazia può permettere l'abolizione di diritti democratici. Infatti, per quanto riguarda i paesi democratici occidentali, si sono manifestati diversi processi di regressione democratica volti a espropriare i cittadini delle grandi decisioni politiche, ad atrofizzare le loro competenze, a degradare il senso civico e a minacciare la diversità.

Secondo l'Autore, le democrazie del secolo attuale dovranno confrontarsi sempre più spesso con una specifica problematica originata dallo sviluppo della scienza, della tecnica e della burocrazia: lo sviluppo di queste non produce solo conoscenza e spiegazione, ma anche ignoranza e accanimento. Inoltre, la tecnicizzazione e la burocratizzazione della politica la rendono sempre meno accessibile ai cittadini, indebolendo il principio di confronto tra opposti alla base della democrazia. Per questo Motivo, secondo Morin, così come sostenuto anche da Zamagni e Mancini, è necessario lottare per la difesa e la rigenerazione (o potenziamento) della democrazia. La rigenerazione della democrazia presuppone, infatti, la rigenerazione del senso civico, il quale presuppone la rigenerazione della solidarietà e della responsabilità, le quali implicano lo sviluppo dell'antropoetica.

Per quanto riguarda, invece, la *relazione tra individuo e specie*, essa dovrebbe, secondo Morin, essere potenziata dal concetto di *comunità di destino*, la quale ci impone con forza la necessità di una solidarietà, in particolare in questo periodo storico. Infatti, riconoscersi uniti in un destino comune, in questo un caso in un destino minacciato dalla crisi ecologica da un lato e dal pericolo di una crisi nucleare dall'altro, potrebbe essere l'unico modo per creare una reale solidarietà planetaria del genere umano. L'unione sotto una comunità di destino può essere in grado di sviluppare quella che l'Autore chiama *Umanità*, ovvero una coscienza comune che deve essere realizzata da tutti e in tutti, non come un concetto astratto, ma radicato nell'idea di una Patria-Terra in pericolo. Dunque, visto che la specie umana continua la sua avventura sotto la minaccia dell'autodistruzione, l'imperativo è,

secondo Morin, quello di salvare l'Umanità realizzandola per mezzo del potenziamento della democrazia e dell'idea di comunità di destino.

Per quanto riguarda quest'ultimo bisogno formativo identificato da Morin, anche questo va ben oltre l'ambito della complessità. Infatti, gran parte della descrizione di questo sapere coincide con il bisogno formativo chiamato *consapevolezza dell'importanza del ruolo della democrazia*, rilevato nell'ambito della sostenibilità. Per quanto riguarda le altre tematiche qui discusse, si ritiene il concetto di comunità di destino, soprattutto a fronte della doppia spada di Damocle che caratterizza il tempo storico attuale, un elemento di fondamentale importanza per le generazioni future. Per questo motivo, questo sapere verrà integrato nella lista dei bisogni formativi del nostro tempo.

Conclusioni sul confronto con Morin

Il processo di rilevamento dei bisogni formativi svolto da Morin nell'opera "I sette saperi necessari all'educazione del futuro" risulta non solo molto approfondito, ma quasi omnicomprensivo. Difatti, la sua ricerca si espande ben oltre i confini della complessità, sfociando, più volte, nella sostenibilità ambientale e sociale. Questo elenco di bisogni formativi comprende tutti quelli rilevati nello studio della complessità svolto in questo elaborato e ne propone di inediti. Pertanto, è possibile affermare la completa adeguatezza di questa risposta nei confronti delle problematiche attuali riguardanti la complessità. L'Autore dimostra un'acuta capacità di analisi dei problemi del nostro tempo, così come una forte tendenza ad unire informazioni e considerazioni appartenenti a diversi ambiti del sapere; per questo motivo, si è deciso di integrare alcuni dei saperi da lui esposti e alcune sue considerazioni nella lista dei bisogni formativi del nostro tempo, che verrà presentata nella sua forma definitiva nel prossimo capitolo.

CAPITOLO TERZO

SOSTENIBILITA', COMPLESSITA' E APPRENDIMENTO

3.1 I bisogni formativi del nostro tempo

Nei primi due capitoli dell'elaborato sono stati identificati una serie di bisogni formativi per quanto concerne l'ambito della sostenibilità e della complessità, a fronte di un processo di rilevamento, di confronto e di integrazione. Lo scopo, in questa sede, consiste nella formulazione di una lista dei bisogni formativi del nostro tempo, tuttavia, prima di compilarla, si ritiene necessario esporre alcune considerazioni preliminari.

3.1.1 Considerazioni preliminari

Lo studio svolto in questo elaborato nei confronti della sostenibilità ha portato alla luce dodici bisogni formativi, i quali spaziano dall'ambito ambientale, a quello sociale, a quello economico, fino a quello politico. Il confronto tra questi e le competenze identificate dalla Commissione Europea nel GreenComp ha portato all'integrazione di altri tre bisogni formativi per quanto concerne la sostenibilità, per un totale di quindici. D'altro canto, l'analisi delle maggiori tematiche nell'ambito della complessità ha portato al rilevamento di cinque bisogni formativi specifici per quel campo. Un primo confronto con i bisogni formativi identificati dal GreenComp ha portato all'integrazione di un altro di questi nella lista. Un secondo confronto, stavolta rivolto verso l'opera "I sette saperi necessari all'educazione del futuro" di Morin, ha portato all'integrazione di altri tre bisogni formativi, oltre che all'inserimento di alcune informazioni e tematiche all'interno di quelli già individuati in precedenza. Dunque, i bisogni formativi riguardanti la complessità sono nove in totale. Sommandoli con quelli rilevati nell'ambito della sostenibilità, si ottiene un totale complessivo di ventiquattro.

Quello che si intende fare ora è un processo di ottimizzazione. Infatti, alcuni tra questi ventiquattro bisogni formativi rilevati sono o molto simili fra loro, o si sottintendono l'un l'altro. Ad esempio, quello chiamato *consapevolezza delle ricadute di un'azione in altri ambiti*, rilevato nell'ambito dello studio della sostenibilità, rappresenta una conseguenza diretta di quello chiamato *capacità di adottare una visione transdisciplinare e dialogica*, identificato durante l'analisi delle tematiche della complessità; per questo motivo, si intende integrare il primo nel secondo. La stessa procedura coinvolgerà i bisogni formativi chiamati *senso del futuro, promuovere la natura e insegnare la comprensione*, i quali verranno integrati, insieme a tutte le loro implicazioni, rispettivamente in *consapevolezza*

della non linearità dei fenomeni, consapevolezza della propria condizione sistemica e consapevolezza dell'importanza dei rapporti sociali.

Dunque, a fronte del processo di ottimizzazione qui svolto, il numero dei bisogni formativi, per quanto concerne il campo della sostenibilità e della complessità, è sceso a venti.

3.1.2 La lista dei bisogni formativi del nostro tempo

La seguente lista comprende venti bisogni formativi che si ritiene possano essere utili nell'ambito della risoluzione delle sfide che caratterizzano il nostro tempo, in particolare quelle della sostenibilità e della complessità. Si cercherà di raggrupparli e disporli in base all'ordine in cui le tematiche a cui essi fanno riferimento sono state trattate nell'elaborato (sostenibilità ambientale, economica, sociale, complessità), tuttavia, in alcuni casi, ciò non sarà possibile, in quanto alcuni bisogni formativi si espandono oltre i confini di un singolo ambito.

Conoscenza dei processi entropici sul piano ambientale

Il primo bisogno formativo riguarda la conoscenza dei *nove processi di superamento dei limiti planetari*, ovvero la *riduzione dell'ozono stratosferico*, i *cambiamenti climatici*, l'*inquinamento provocato dalle nuove entità*, la *degradazione dell'integrità della biosfera*, l'*acidificazione degli oceani*, il *consumo di acqua dolce*, il *cambiamento della destinazione d'uso dei terreni*, l'*aumento della concentrazione di aerosol in atmosfera* e l'*alterazione dei flussi biogeochimici di azoto e fosforo*. Data la fitta rete di inter-relazioni che si vengono a formare tra questi processi, si ritiene necessario che lo studio di questi si estenda alle *cause* (principalmente antropiche), alle *conseguenze* e alle *inter-retroazioni* tra questi fenomeni, con lo scopo di fornire alle nuove generazioni un quadro completo sull'argomento. Si ritiene plausibile che, attraverso la diffusione di una conoscenza approfondita dei meccanismi alla base dell'attuale crisi ambientale, sia possibile sensibilizzare i giovani al rispetto della natura e dei limiti planetari. La consapevolezza e la sensibilizzazione nei confronti di tali processi potrebbe rivelarsi un'azione utile per motivare i soggetti del futuro ad elaborare delle strategie efficaci volte all'attenuazione o alla risoluzione di tali problematiche.

Consapevolezza della limitatezza delle risorse naturali

Il secondo bisogno formativo concerne la consapevolezza della *limitatezza delle risorse naturali*. A tal proposito, si ritiene necessaria la diffusione presso le nuove generazioni delle giuste informazioni sulla natura limitata delle risorse naturali e l'utilizzo sregolato che si è fatto di queste negli ultimi decenni. Un'altra conoscenza che si ritiene fondamentale nell'ambito dell'educazione riguarda il *riciclaggio delle risorse* e dei limiti importanti che lo caratterizzano: infatti, molte risorse, come ad esempio il carbone, non possono essere riutilizzate una volta usate, mentre altre, come la plastica, possono essere riciclate un determinato numero di volte prima di diventare completamente inutilizzabili. Si ritiene che la conoscenza di questi limiti possa risultare fondamentale per i giovani, sia per elaborare delle strategie più efficienti per quanto concerne il consumo delle risorse, sia per incrementare l'efficacia del processo di riciclaggio, sia per espandere la ricerca nei confronti delle risorse e di fonti di energia di natura rinnovabile.

Consapevolezza dell'urgenza di agire

Il terzo bisogno formativo riguarda la *consapevolezza dell'urgenza di agire* concretamente e immediatamente a favore del pianeta. A fronte dell'analisi inerente al peggioramento dei nove processi di superamento dei limiti planetari nel tempo, la quale dimostra che dal 2008 al 2023 c'è stato un aumento della criticità (in alcuni casi molto importante) di quasi tutti questi fenomeni, si ritiene fondamentale far capire alle nuove generazioni che è necessario agire con urgenza su questo fronte. Ciò risulta particolarmente importante, anche perché la maggior parte dei paesi che giocano un ruolo fondamentale nell'inquinamento del pianeta, come ad esempio Cina, India e Brasile, sembrano incuranti delle conseguenze delle loro azioni e non interessati ad agire in modo sostenibile. D'altro canto, i paesi che hanno compreso le possibili conseguenze dell'attuale disastro ambientale, come i paesi dell'Unione Europea, stanno attuando dei piccoli passi in avanti su quel fronte, anche se, secondo molti studiosi, rientrano nella categoria del "troppo poco, troppo tardi". Una parte della comunità scientifica tratta ormai da anni della possibilità del raggiungimento di un punto di non ritorno per quanto riguarda la salute del nostro pianeta e, in questa sede, si ritiene fondamentale diffondere la consapevolezza di questo potenziale pericolo in modo da fare il possibile per eluderlo.

Capacità di adattamento

Il quarto bisogno formativo riguarda la *capacità di adattamento* ed è stato identificato dagli esperti della Commissione Europea che hanno elaborato il GreenComp. Questa competenza consiste nella capacità di essere flessibili e di sapersi adattare in un mondo complesso all'insegna del cambiamento. Si ritiene questa capacità molto utile, in quanto, un soggetto dotato di tale competenza può essere capace sia di *adattarsi a livello cognitivo*, prendendo decisioni efficaci in un contesto in continua evoluzione, sia *a livello comportamentale*, sostenendo azioni positive nei confronti della sostenibilità come il riciclaggio, il risparmio energetico e l'utilizzo controllato dell'acqua e convincendo gli altri a fare altrettanto.

Conoscenza dei processi entropici sul piano economico

Il quinto bisogno formativo concerne la conoscenza dei *processi entropici sul piano economico* come, ad esempio, la *svalutazione dell'economia di mercato*, la *perdita dell'importanza del valore del lavoro*, la *crescita della precarietà e della disoccupazione* e *l'aumento delle diseguaglianze economiche*. Data la fitta rete di inter-relazioni che si vengono a formare tra questi processi, si ritiene necessario che lo studio di questi si estenda alle *cause*, alle *conseguenze* e alle *inter-retroazioni* tra questi fenomeni, con lo scopo di fornire alle nuove generazioni un quadro completo sull'argomento. Si ritiene di fondamentale importanza che i giovani siano consapevoli del ruolo che fenomeni come la *globalizzazione*, *l'evoluzione tecnologica*, *il mercato finanziario* e *l'ideologia della crescita illimitata* rivestono nell'ambito di queste tendenze entropiche. Si ritiene plausibile, inoltre, che una profonda conoscenza di queste dinamiche da parte delle nuove generazioni possa sensibilizzare quest'ultime all'argomento e portarle all'elaborazione di strategie economiche efficienti ed eque, in grado di limitare, o eludere, i danni provocati da queste tendenze, così come i fenomeni che le stanno causando.

Consapevolezza che una maggior rendita non significa maggiore felicità

Il sesto bisogno formativo riguarda la consapevolezza che *una maggior rendita non significa una maggiore felicità* nella propria vita. A tal proposito, risulta emblematico il *paradosso della felicità* descritto da Zamagni, secondo il quale, oltre una certa soglia, una maggiore ricchezza equivalga ad una maggiore infelicità. E' chiaro che la diffusione

dell'ideologia che vede la felicità crescere insieme al proprio livello di ricchezza rappresenti un metodo per spronare tutti gli individui a lavorare duramente per la crescita economica del proprio paese e per continuare a perpetuare i valori dell'individualismo e della competizione. Come hanno fatto notare gli Autori trattati in questo elaborato, questa strategia, impiegata dall'attuale sistema economico e sociale, non garantisce effettivamente la felicità dei singoli, ma permette a pochi individui di continuare ad accrescere la loro ricchezza e i propri privilegi. Per questo motivo, si ritiene di notevole importanza rendere i giovani consapevoli di questa dinamica, sia per contrastare l'attuale mindset che diffonde individualismo e competizione, sia per incominciare nuovamente a ricercare la felicità nei rapporti umani, piuttosto che in una maggiore rendita economica.

Conoscenza dei processi entropici sul piano sociale

Il settimo bisogno formativo consiste nella conoscenza dei *processi entropici sul piano sociale* come, ad esempio, la *crescita dell'incertezza esistenziale degli individui*, la *virtualizzazione dell'esistenza umana*, la *perdita di importanza dei legami intersoggettivi*, la *perdita di comunicazione tra le generazioni*, la *perdita progressiva dei valori umani*, la *crescita delle diseguaglianze sociali* e la *crescita di fenomeni di natura antisociale come l'individualismo, l'indifferenza e la competizione*. Data la fitta rete di inter-relazioni che si vengono a formare tra questi processi, si ritiene necessario che lo studio di questi si estenda alle *cause*, alle *conseguenze* e alle *inter-retroazioni* tra questi fenomeni, con lo scopo di fornire ai giovani un quadro completo sull'argomento. Si ritiene fondamentale che questi siano consapevoli del ruolo che la *globalizzazione* e l'*evoluzione tecnologica* hanno rivestito nell'ambito di questi processi di degradazione della sfera sociale. Si ritiene plausibile che una profonda conoscenza di queste dinamiche da parte delle nuove generazioni possa sensibilizzare quest'ultime all'argomento e portarle all'elaborazione di strategie sociali volte al miglioramento qualitativo delle relazioni sociali all'interno della comunità, alla riduzione dell'impatto delle barriere culturali e alla decrescita delle diseguaglianze sociali.

Consapevolezza della necessità di farsi guidare da valori umani e sostenibili

L'ottavo bisogno formativo riguarda la *consapevolezza della necessità di farsi guidare da valori umani e sostenibili*. Autori come Mancini e Bauman hanno rilevato che, nella società

odierna, i *valori* che guidano lo stato e i cittadini non derivino dall'etica umana, ma che siano imposti dal mercato delle borse e delle banche. *Individualismo, egocentrismo, indifferentismo e competizione* hanno sostituito i valori umani dell'*altruismo, del riconoscimento degli altri e della collaborazione*, erodendo costantemente i rapporti sociali all'interno della società. Inoltre, dato che nella società moderna i valori, così come le azioni di stampo politico, si originano a partire dal campo economico, si è sviluppata la tendenza a considerare l'economia come la disciplina che detiene tutte le risposte ad ogni tipo di problema. Date queste premesse, si ritiene necessario che i giovani comprendano appieno le conseguenze del farsi guidare da valori non umani, così da non ripetere nuovamente gli stessi errori. Inoltre, si ritiene plausibile che questa consapevolezza possa aiutare le nuove generazioni a individuare e rifuggire tutti quei valori che promuovono azioni di natura non sostenibile e, di conseguenza, possa motivarli a promuoverne di nuovi, che tengano conto dei limiti del pianeta, così come dei limiti antropologici.

Consapevolezza di far parte di una comunità di destino

Il nono bisogno formativo consiste nella consapevolezza che tutti gli esseri umani facciano parte di una *comunità di destino* ed è stato identificato da Morin nell'opera "I sette saperi necessari all'educazione del futuro". L'autore suggerisce che il riconoscersi come parte di una comunità globale accomunata dallo stesso possibile destino, ovvero l'estinzione a causa della crisi ecologica da un lato e dal pericolo di una crisi nucleare dall'altro, potrebbe essere l'unico modo per creare una reale solidarietà planetaria del genere umano. Anche molte opere letterarie e di intrattenimento sono arrivate alla conclusione che l'unico modo per realizzare una concreta solidarietà globale tra gli uomini consisterebbe nell'unirsi dinnanzi ad un grave pericolo comune. Per questa ragione, si ritiene plausibile che la diffusione della consapevolezza di essere tutti accomunati da uno spiacevole destino comune possa sollecitare i giovani ad unirsi e cooperare per evitare il suo raggiungimento.

Consapevolezza dell'importanza dei rapporti sociali e della comprensione reciproca

Il decimo bisogno formativo riguarda la consapevolezza *dell'importanza dei rapporti sociali* e della *comprensione reciproca*. Alcuni degli Autori trattati in questo elaborato, come Zamagni, Mancini e Bauman, hanno identificato la presenza di alcuni processi

entropici che stanno erodendo l'ambito delle relazioni sociali. Inoltre, la società moderna, chiamata da questi Autori la *società dei consumi*, suggerisce continuamente agli individui che la ricerca della felicità deve coincidere con una *crescita della rendita economica* e con il *consumo continuo di prodotti*. Oltre a ciò, l'evoluzione tecnologica ha inaugurato un *processo di virtualizzazione* dei rapporti umani, il quale è causa della formazione di una serie di relazioni fittizie e intangibili, che stanno man mano sostituendo le relazioni autentiche, concrete e fisiche. Per questo motivo, si ritiene fondamentale che le nuove generazioni siano consapevoli che non esistono rendite economiche, prodotti miracolosi o grandi quantità di amicizie fittizie in un social network che possano colmare il vuoto interiore dato dalla mancanza di rapporti autentici e concreti con le altre persone.

Inoltre, altrettanto importanti sono le considerazioni mosse da Morin nei confronti della necessità di una *comprensione reciproca* e umana, quindi basata sull'*empatia*, sull'*identificazione*, sulla *proiezione*, sull'*introspezione* e sulla *tolleranza*. Si ritiene di fondamentale importanza l'insegnamento di questo tipo di comprensione, così come dei comportamenti che possono ostacolarla, tra i quali figurano l'*egocentrismo*, l'*etnocentrismo*, il *sociocentrismo* e la tendenza a *ridurre un'intera personalità ad uno solo dei suoi caratteri*.

Consapevolezza dell'importanza del ruolo della democrazia

L'undicesimo bisogno formativo riguarda la consapevolezza dell'*importanza del ruolo della democrazia*. Tre Autori trattati in questo elaborato, ovvero Mancini, Zamagni e Morin, hanno rilevato la presenza di un *deficit di democrazia* nell'attuale sistema economico e sociale dei paesi democratici. Come conseguenza di ciò, si sta assistendo ad un progressivo processo di *eliminazione dei diritti democratici*, spesso accolto come un qualcosa di giusto e necessario. I sostenitori di questo processo, probabilmente, non si rendono conto che l'eliminazione di questi diritti non favorisce i comuni cittadini e i lavoratori, ma avvantaggia unicamente il sistema globale delle Borse e delle banche, le grandi multinazionali e gli investitori finanziari. Per questa ragione, si ritiene necessario che le nuove generazioni siano educate nei confronti dell'importanza dei diritti democratici e che agiscano in favore della loro salvaguardia.

Consapevolezza dell'importanza del coinvolgimento politico

Il dodicesimo bisogno formativo consiste nella consapevolezza dell'*importanza del coinvolgimento politico* per promuovere il cambiamento. Il mutamento di valori apportato dal sistema economico vigente ha influenzato molti altri ambiti della cultura umana, in particolare la politica. Questa, completamente soggiogata al mercato delle borse e delle banche, ha incominciato a promuovere pratiche come la *manca di trasparenza*, la *crescita di privilegi per pochi* e *l'invasione della sfera privata in quella pubblica*. Questa degradazione della sfera politica ha portato moltissimi giovani ad allontanarsi dalla stessa e a rinunciare alla partecipazione politica. Tuttavia, senza un coinvolgimento politico da parte di coloro che si oppongono alla situazione attuale, un'effettiva transizione verso un futuro più sostenibile non sarà mai possibile. Per questo motivo, si ritiene fondamentale che le nuove generazioni siano consapevoli che solamente attraverso la partecipazione politica collettiva l'attuale situazione potrà essere cambiata. Infatti, la consapevolezza della necessità di *agire individualmente*, attraverso le piccole azioni quotidiane, e *in gruppo*, interagendo direttamente con gli altri cittadini di una comunità, è un requisito fondamentale per il raggiungimento di un futuro più sostenibile e, in generale, migliore.

Capacità di definire i problemi

Il tredicesimo bisogno formativo riguarda la *capacità di definire i problemi*; è stato identificato dagli esperti della Commissione Europea che hanno scritto il GreenComp e fa riferimento a un processo di individuazione e categorizzazione dei problemi relativi alla sostenibilità. Infatti, gli esperti hanno individuato quattro tipologie di problemi per quanto riguarda la sostenibilità, suddivisi in base alla definibilità dei problemi stessi e delle soluzioni necessarie per risolverli. Saper individuare in quale categoria rientra un problema legato alla sostenibilità può essere molto utile per individuare la soluzione appropriata per risolverlo. Inoltre, questa competenza implica anche la capacità, da parte di un soggetto, di determinare se una determinata situazione rappresenti già un problema o se abbia il potenziale per diventarlo in futuro. Si ritiene molto importante l'acquisizione di questa competenza, in quanto un soggetto dotato di tale competenza può essere in grado di riconoscere i problemi legati alla sostenibilità attuali e futuri e di stabilire gli

obiettivi e la direzione che un eventuale processo di risoluzione di queste problematiche dovrebbe intraprendere.

Capacità di agire secondo il modello dello sviluppo sostenibile

Il quattordicesimo bisogno formativo concerne la capacità di *agire secondo il modello dello sviluppo sostenibile*. Lo sviluppo sostenibile coincide con *il punto d'intersezione tra sostenibilità ambientale, economica e sociale* e riguarda le strategie e le azioni che tengono in considerazione tutti questi ambiti. Questa competenza, dunque, richiede l'assimilazione di altri bisogni formativi rilevati in questo elaborato, come la profonda conoscenza delle tendenze entropiche sul piano ambientale, economico e sociale, delle loro cause e dei meccanismi di inter-retroazione che si vengono a formare nei diversi ambiti. Se i bisogni formativi visti in precedenza riguardavano la conoscenza di tutte queste dinamiche, quello tratto in questa sede richiede, in primis, *la conoscenza profonda delle problematiche legate alla sostenibilità ambientale, economica, sociale* e dei loro meccanismi, in secondo luogo, la capacità di *mettere tutte queste prospettive differenti in relazione*, in terzo luogo, la capacità di *elaborare delle strategie che tengano conto di tutti questi elementi* e, infine, la capacità di *mettere queste strategie in pratica* attraverso la *partecipazione politica* e la *sensibilizzazione delle persone vicine*. Si ritiene che, tra tutti i bisogni formativi rilevati in questa sede, l'acquisizione di questa competenza risulti essere, allo stesso tempo, una delle più complesse e una delle più importanti.

Conoscenza degli errori del processo conoscitivo

Il quindicesimo bisogno formativo consiste nella conoscenza degli *errori del processo conoscitivo*. Morin, Ceruti Gembillo e Anselmo sostengono che le modalità utilizzate dall'uomo moderno per *conoscere* e *organizzare la conoscenza*, figlie dell'impostazione *metodologica della scienza classica*, possano essere soggette a diversi tipi di errori. Infatti, operazioni metodologiche come *l'astrazione di un oggetto dal suo contesto*, la *compartimentazione delle discipline*, la *specializzazione*, la *ricerca ossessiva di un ordine interno e immutabile*, l'*estrapolazione*, la *razionalizzazione*, il *riduzionismo* e l'*aderenza cieca nei confronti della logica classica*, in base a quanto affermato dalle nuove conoscenze nell'ambito della complessità e della meccanica quantistica, non dimostrano una totale aderenza nei confronti della realtà e impediscono di cogliere elementi fondamentali come

le *modalità di interazione tra i sistemi complessi*. Inoltre, si ritiene altrettanto importante l'insegnamento degli errori nei confronti della conoscenza individuati da Morin ne "I sette saperi necessari per l'educazione del futuro", in particolare per quanto riguarda la presenza di *errori mentali, intellettuali e della ragione*, oltre che il potere condizionante dei *paradigmi* alla base della società e della *noosfera*. Si ritiene dunque necessario che le nuove generazioni siano consapevoli di tutti i possibili sbagli che possono essere commessi durante il processo conoscitivo, in modo da poter riconoscerli ed evitarli.

Capacità di adottare una visione transdisciplinare e dialogica

Il sedicesimo bisogno formativo riguarda la capacità di *adottare una visione transdisciplinare e dialogica*. Come sostenuto da Morin, Ceruti, Gembillo e Anselmo, la compartimentazione dei saperi disciplinari ha reso l'uomo incapace di cogliere le *ricadute che un'azione può avere in altri ambiti* e questo ha portato a una serie di problematiche, molte delle quali rappresentano l'oggetto principale della sostenibilità. Per questo motivo, si ritiene necessario che le nuove generazioni siano in grado di adottare una prospettiva conoscitiva in grado di fare uso, nello stesso momento, di una visione di tipo *transdisciplinare e dialogico*. Si ritiene che l'insegnamento dell'utilizzo di una prospettiva transdisciplinare possa aiutare i giovani nell'identificazione delle inter-relazioni tra diversi saperi e tra diversi ambiti, mentre l'insegnamento della prospettiva dialogica, in accordo con quanto descritto dallo studio della complessità e della meccanica quantistica, possa allenarle nell'accostamento di termini allo stesso tempo complementari e antagonisti, con il fine di comprendere e descrivere al meglio il funzionamento dei sistemi complessi.

Consapevolezza della non linearità dei fenomeni

Il diciassettesimo bisogno formativo concerne la consapevolezza della *non linearità dei fenomeni*. A differenza da quanto fatto dalla scienza classica, la quale ha sempre ricercato un tipo di conoscenza utile alla *predizione degli eventi futuri*, in questa sede, si ritiene necessario che le nuove generazioni siano consapevoli che la predizione certa e matematica dei comportamenti futuri dei sistemi complessi non sia altro che un'illusione scientifica, frutto di un processo di semplificazione ai danni della complessità del reale. In questo contesto, si ritiene molto più utile insegnare ai giovani che, piuttosto che fare

affidamento su una presunta e illusoria certezza oggettiva, sia più congruente alla realtà un calcolo della probabilità degli eventi a partire da quanti più informazioni possibili. Si ritiene che il passaggio da una *conoscenza basata sulla certezza* a una *fondata sulla probabilità* possa aiutare gli individui non solo nell'ambito conoscitivo e lavorativo, ma anche a essere sempre pronti di fronte all'incertezza e all'imprevedibilità della vita. Inoltre, si ritiene che ragionare in termini di probabilità possa aiutare le nuove generazione a immaginare e a prevedere diverse tipologie di futuri (previsti, alternativi e preferibili) così come gli step necessari per raggiungerli.

Conoscenza del carattere incerto delle azioni

Il diciottesimo bisogno formativo consiste nella conoscenza del *carattere incerto delle azioni* ed è stato identificato da Morin ne "I sette saperi necessari per l'educazione del futuro". L'Autore, infatti, ha fatto notare che quando si intraprende un'azione, spesso questa comincia a *sfuggire alle intenzioni iniziali*, poiché entra in contatto con le inter-retro-azioni dell'ambiente, le quali possono modificare in modo piuttosto imprevedibile il risultato finale. Questa dinamica viene descritta da Morin in quella che lui chiama *l'ecologia dell'azione*. Si ritiene che la conoscenza di questo fenomeno possa essere fondamentale per le nuove generazioni, così come i due viatici proposti da Morin per affrontarle, ovvero la *coscienza della scommessa* e *l'utilizzo della strategia*.

Conoscenza delle caratteristiche dei sistemi complessi

Il diciannovesimo bisogno formativo corrisponde alla conoscenza delle *caratteristiche dei sistemi complessi*. Questa competenza può essere ottenuta grazie allo studio del *pensiero sistemico*, opposto al pensiero semplificante. Il pensiero sistemico, infatti, rispetta la complessità del reale e può aiutare i giovani a identificare in modo più congruo le caratteristiche dei sistemi complessi e degli eventi. Si ritiene che alcune nozioni fondamentali della complessità, come il *rapporto tra il tutto e le parti*, le *proprietà emergenti*, le *interazioni interne ed esterne ai sistemi complessi*, la *degradazione entropica dei sistemi*, l'*apertura di questi verso l'esterno* e il loro *condizionamento reciproco e continuo* possano aiutare i giovani nella formazione di una visione del mondo più pertinente e rispettosa nei confronti della realtà.

Consapevolezza della propria condizione sistemica

Il ventesimo e ultimo bisogno formativo consiste nella consapevolezza della propria *condizione sistemica*. A differenza del bisogno formativo precedente, il quale implica la conoscenza delle dinamiche che si vengono a formare tra sistemi complessi, questa competenza implica un passaggio successivo. La consapevolezza di *essere sistemi complessi all'interno di altri sistemi complessi*, interdipendenti e in interazione reciproca gli uni con gli altri, può aiutare i giovani a orientare il proprio agire in modo rispettoso nei confronti degli altri sistemi, come gli *altri individui*, gli *animali*, il *pianeta*, la *società*, ma anche *loro stessi*. Infatti, se un individuo diventasse consapevole che ogni sua azione possa modificare, in positivo o in negativo, qualunque altro sistema complesso con cui egli si interfaccia, il quale risponderà a sua volta con una retro-azione a partire dall'input ricevuto, è probabile che egli ci penserà due volte prima di agire in modo sconsiderato o irrispettoso. Di conseguenza, si ritiene che riconoscersi come sistemi interdipendenti che interagiscono reciprocamente con altri sistemi possa favorire un rapporto empatico nei confronti di tutti gli altri sistemi viventi.

3.2 Cognizione e apprendimento dal punto di vista sistemico

Ora che sono stati identificati i bisogni formativi nell'ambito della sostenibilità e della complessità, si intende indagare su un metodo di natura sperimentale finalizzato all'acquisizione di questi da parte dei giovani. A tal fine, si ritiene utile analizzare le dinamiche alla base dei fenomeni della *cognizione* e dell'*apprendimento*, due elementi di primo piano nell'ambito del processo di educazione e formazione studiato dalla pedagogia. Alla luce dello studio svolto in questo elaborato nei confronti della complessità, si intende fare uso della visione di questi fenomeni dal punto di vista sistemico, grazie alle riflessioni sull'argomento mosse da due biologi, ovvero Humberto Maturana (1985) e Francisco Varela (1985). Questi Autori, nell'opera "Autopoiesi e cognizione", studiano i comportamenti biologici e cognitivi dei sistemi viventi partendo dallo studio della percezione negli esseri viventi.

Maturana e Varela affermano che "L'uomo sa e la sua capacità di sapere dipende dalla sua integrità biologica; inoltre, sa che sa. Come funzione basilare psicologica e, quindi, biologica la cognizione guida la sua manipolazione dell'universo e la conoscenza dà sicurezza ai suoi atti; la conoscenza oggettiva sembra possibile e mediante la conoscenza

oggettiva l'universo appare sistematico e predicibile" (Maturana, Varela, 1985, p. 47). Secondo gli Autori, l'assunzione aprioristica secondo la quale la conoscenza oggettiva costituisca una descrizione affidabile di ciò che conosciamo non tiene conto del fatto che tutti i fenomeni descritti "oggettivamente" siano osservati da un *osservatore*, la cui visione è caratterizzata da caratteristiche peculiari e di stampo strutturale, come ad esempio le caratteristiche che riguardano gli organi percettivi, differenti per ogni sistema vivente. Ciò ricorda quanto detto da Morin, Gembillo e Anselmo nel capitolo precedente, in riferimento alla necessità di porre l'osservatore all'interno del processo conoscitivo. Questa constatazione porta Maturana e Varela ad affermare che non esiste una realtà oggettiva indipendente dalla percezione dell'osservatore, ma che esso costruisce il significato e l'interpretazione del mondo attraverso le sue interazioni e le sue osservazioni. Per questo motivo, è necessario ricondurre lo studio dei sistemi viventi all'osservatore, anch'esso sistema vivente. A tal proposito, gli Autori affermano: "L'osservatore è un sistema vivente e qualsiasi comprensione della cognizione come fenomeno biologico deve rendere conto dell'osservatore e del suo ruolo in esso" (Maturana, Varela, 1985, p. 99).

Dunque, secondo la prospettiva offerta da Maturana e Varela, la conoscenza non consiste in una rappresentazione, ad opera dell'individuo, del mondo che sta fuori di lui, quanto piuttosto in un processo costante di produzione di un mondo attraverso il processo stesso del vivere. La *cognizione*, intesa dal punto di vista biologico, è il risultato della *circolarità* e della *complessità* specifica dei *sistemi autopoietici*, ovvero tutti quei sistemi viventi che, grazie al loro operare, riescono a mantenere la loro *identità* nel tempo.

Tutti i sistemi sono *unità composite*, formate da *componenti* e da *relazioni* che le interconnettono in una unità. Inoltre, tutte le unità composite sono dotate di un'*organizzazione* e di una *struttura*. Per Maturana e Varela, l'*organizzazione* coincide con l'insieme delle relazioni tra le componenti di un sistema che permettono ad un osservatore esterno di affermare l'identità di tale sistema, ovvero l'appartenenza del suddetto in una determinata classe; di conseguenza, "[...] se l'organizzazione di un sistema cambia, allora la sua identità cambia e diventa una unità di un altro tipo" (Maturana, Varela, 1985, p. 33). Ciò significa che le caratteristiche di un sistema, come l'identità e le sue proprietà, sono definite dalla sua organizzazione.

La *struttura*, invece, consiste nell'insieme di tutte le componenti che compongono un sistema e di tutte le relazioni che si vengono a formare tra queste componenti, incluse le relazioni appartenenti all'organizzazione, la quale rappresenta un sottoinsieme della

struttura. Anche la struttura di un sistema può essere soggetta a modificazioni, tuttavia "l'identità di un sistema può rimanere invariante mentre la sua struttura cambia entro i limiti determinati dalla sua organizzazione" (Maturana, Varela, 1985, p. 33). Dunque, se l'organizzazione rimane immutata, un'unità composta può cambiare la propria struttura senza perdere la sua identità.

Organizzazione e struttura sono due elementi che appartengono a tutti i sistemi, da quelli viventi a quelli meccanici come, ad esempio, le macchine. Gli Autori, dunque, si chiedono che cosa distingue una macchina da un sistema vivente. Secondo loro, questa distinzione è data dall'*organizzazione autopoietica*. Il termine "autopoiesi" deriva dal greco, dove "auto" significa "se stesso" e "poiesis" significa "produzione". Anche l'organizzazione autopoietica è fondata su *componenti* legate fra loro attraverso una serie di *relazioni*, tuttavia, a differenza dell'organizzazione che caratterizza i sistemi meccanici, questa è in grado di *autoprodurre* sia le componenti del sistema, sia le relazioni che le tengono unite. L'organizzazione autopoietica è una caratteristica specifica dei sistemi viventi; i sistemi meccanici possono produrre altro da sé, ma non sono in grado di produrre le proprie componenti o le relazioni che rendono questi una unità. Questi ultimi vengono chiamati dagli Autori sistemi *allopoietici*.

Dall'organizzazione autopoietica dei viventi derivano due *circolarità*: una che definisce gli esseri viventi, allo stesso tempo, come prodotti e produttori, e una che fa coincidere l'essere e l'agire di un sistema autopoietico a causa del funzionamento peculiare della sua organizzazione. Questa organizzazione circolare è ciò che definisce un sistema vivente come una unità; ne consegue che, se questa circolarità dovesse interrompersi, l'unità del vivente andrebbe perduta. Inoltre, l'unità vivente è dotata di *autonomia*, in quanto è caratterizzata dalla capacità di stabilire le proprie leggi e le proprie specificità volte al mantenimento del suo processo di autoproduzione. Ne consegue che il sistema vivente sia dotato di una chiusura organizzativa, la quale garantisce che ogni cambiamento di stato del sistema, anche se provocato da una perturbazione esterna, sia determinato esclusivamente dalla sua struttura e dalla sua organizzazione.

Ora, secondo Maturana e Varela, tutti i sistemi viventi sono unità di *interazioni*, nel senso che, per loro stessa natura, interagiscono continuamente con l'ambiente in cui sono immersi, il quale viene chiamato *medium* "[...] per indicare che di esso si prende in considerazione solo quella parte con cui il sistema in esame interagisce" (Maturana, Varela, 1985, p. 14). L'ambiente con cui interagisce un sistema vivente ospita altri sistemi

viventi con cui il primo può entrare in interazione. Dunque, ogni unità vive interagendo con il suo medium e ha a disposizione una moltitudine di interazioni possibili; l'insieme di tutte queste interazioni possibili, che costituiscono il "mondo" del sistema vivente, viene chiamato *nicchia*. La nicchia, la quale viene definita dall'organizzazione del vivente, corrisponde all'insieme di tutte le interazioni che un sistema vivente può concretizzare senza perdere la sua identità. Dunque, l'organizzazione di un sistema autopoietico implica sempre la predizione di una nicchia e questa costituisce la sua intera realtà cognitiva.

Nel contesto della teoria dell'autopoiesi, la *perturbazione* gioca una parte integrante del processo attraverso il quale un organismo interagisce con l'ambiente circostante. Per perturbazione si intende qualsiasi cambiamento o stimolo esterno che disturba o modifica lo stato corrente di un sistema autopoietico. Quando un sistema vivente viene perturbato da uno stimolo esterno, può reagire in modi diversi per mantenere la sua stabilità e la sua identità. L'organismo, infatti, potrebbe attivare meccanismi di adattamento per compensare gli effetti della perturbazione: questo potrebbe coinvolgere cambiamenti nei processi interni, nella struttura, nel comportamento o nelle risposte fisiologiche al fine di ripristinare l'equilibrio. Di contro, se la perturbazione risulta eccessiva o se l'organismo non è in grado di adattarsi ad essa, questa può portare al danneggiamento o alla disintegrazione dell'organizzazione autopoietica del vivente, portandolo, in quest'ultimo caso, alla morte. Il fatto che uno specifico stimolo esterno possa essere considerato un'interazione capace di danneggiare l'organizzazione autopoietica o una perturbazione in grado di innescare un cambiamento, dipende esclusivamente dalle caratteristiche proprie del sistema stesso.

Dunque, ogni organismo vivente, nel suo interagire con il proprio medium, può essere perturbato da qualsiasi cambiamento o stimolo proveniente da quest'ultimo; nel caso in cui l'interazione tra organismo e perturbazione presente nell'ambiente diventasse ricorrente, essa può dare luogo ad *accoppiamenti strutturali*. L'accoppiamento strutturale consiste in un condizionamento reciproco tra sistema vivente e medium a partire da una serie di interazioni ricorrenti, spesso dovute ad una perturbazione proveniente dall'ambiente; questi due sistemi, interagendo più volte tra loro, modificano entrambi la propria struttura, mantenendo integra, tuttavia, la propria identità. L'accoppiamento strutturale viene definito dagli Autori come un processo di adattamento reciproco piuttosto che una serie di relazioni causa-effetto. Attraverso il processo di adattamento proprio dell'accoppiamento strutturale, un sistema autopoietico può integrare le

perturbazioni provenienti dall'altro sistema nei propri processi. Queste interazioni ricorsive tra organismo e medium portano alla nascita di emergenze in entrambi i fronti; in questo caso, si parla di un processo di *enazione* che porta alla creazione di *co-emergenze* in entrambi gli organismi.

Ogni interazione del vivente, secondo gli Autori, è, prima ancora di essere un'interazione fisica, un'interazione *cognitiva*; i cambiamenti strutturali, infatti, sono atti cognitivi che influenzano i comportamenti futuri del sistema vivente. Non solo, secondo questa concezione "I sistemi viventi sono sistemi cognitivi e il vivere in questo processo è un processo di cognizione" (Maturana, Varela, 1985, p. 59). Dunque, lo stesso processo della vita è un processo cognitivo permanente, in quanto ogni interazione di un vivente è un'interazione di tipo cognitivo che può dar vita a sua volta ad un atto cognitivo.

In questo contesto, il *sistema nervoso* svolge un ruolo fondamentale. Maturana e Varela affermano che la struttura del vivente include molteplici sistemi e processi interconnessi; uno di questi elementi è rappresentato dal sistema nervoso. Non solo questo partecipa attivamente alla regolazione e alla coordinazione delle attività interne di un organismo, contribuendo al suo mantenimento e alla produzione continua dei suoi componenti, ma influenza anche la cognizione, ovvero il processo attraverso cui un organismo interagisce con l'ambiente. Esso ha un ruolo di primo piano nella percezione degli stimoli ambientali, nell'elaborazione delle informazioni e nella guida delle risposte dell'organismo ai cambiamenti ambientali. Inoltre, è la struttura dinamica e adattativa del sistema nervoso che consente agli organismi di adattarsi e mantenere la propria identità di fronte alle variazioni ambientali.

Le modalità con cui avvengono i cambiamenti strutturali dipendono dall'organizzazione e dalla struttura dei sistemi in interazione; la tendenza di un sistema autopoietico a subire cambiamenti strutturali viene chiamata *plasticità strutturale*. Dunque, una persona incline a numerosi cambiamenti strutturali ad opera delle perturbazioni presenti nell'ambiente è, per Maturana e Varela, un sistema poietico con un elevato grado di plasticità strutturale. Le perturbazioni presenti nel medium non possono, tuttavia, determinare liberamente un sistema autopoietico, in quanto è lui stesso che decide da quale evento lasciarsi perturbare in vista di un cambiamento strutturale; le perturbazioni, dunque, hanno solo una funzione d'innescò che può essere ignorata dai sistemi autopoietici.

Come si è visto, le interazioni che il sistema vivente crea con l'ambiente determinano e condizionano entrambi, in particolar modo le loro strutture; con il passare del tempo, un sistema vivente che ha subito una sequenza di cambiamenti strutturali formerà un percorso individuale di accoppiamento strutturale (*Pathway*). A qualunque punto di questo percorso, la struttura del sistema vivente registra tutte le precedenti interazioni e i precedenti cambiamenti strutturali, definendo così la *storia* di quel sistema. Inoltre, dato che la struttura del vivente registra tutti i cambiamenti strutturali passati e che ogni cambiamento strutturale influenza il *comportamento* futuro del sistema, ne consegue che il comportamento del sistema vivente è determinato dalla sua stessa struttura, ed è quindi *strutturalmente determinato*. Dunque, secondo Maturana e Varela, il comportamento del sistema vivente non risulta determinato da forze esterne, ma dalla stessa struttura del vivente, a sua volta determinata dai cambiamenti strutturali avvenuti in passato.

Quando, a partire da esperienze precedenti, l'organismo modifica il suo comportamento, allora si parla di *apprendimento*. Secondo gli Autori, infatti, "L'apprendimento come processo consiste nella trasformazione attraverso l'esperienza del comportamento di un organismo in modo che sia direttamente o indirettamente susserviente al mantenimento della sua circolarità basilare" (Maturana, Varela, 1985, p. 84). L'organismo si trova quindi in un continuo processo di divenire, definito da una serie infinita di interazioni con entità indipendenti che selezionano, ma non determinano, i suoi cambiamenti. L'apprendimento avviene in una modalità tale che, per l'osservatore, il comportamento appreso dall'organismo appare giustificato dal suo passato; esso, infatti, incorpora le rappresentazioni dell'ambiente in cui agisce e modifica il suo comportamento attuale attraverso la memoria. Tuttavia, il sistema stesso funziona nel presente ed egli percepisce l'apprendimento come un processo di trasformazione atemporale. In definitiva, "Il sistema nervoso che apprende è un sistema deterministico con una organizzazione relativistica auto-regolante che definisce il suo dominio di interazioni nei termini degli stati di attività neuronale che mantiene costanti, sia internamente che alle sue superfici sensorie, e che specifica questi stati in ogni momento attraverso il suo funzionamento, e mediante l'apprendimento (trasformazione storica) stesso" (Maturana, Varela, p. 84).

In conclusione, per Maturana e Varela i sistemi viventi sono sia determinati dalla loro struttura fisica attuale, che è il risultato della loro storia, sia autonomi, grazie alla circolarità tra la loro struttura fisica e la loro organizzazione relazionale. Invece di reagire passivamente alle perturbazioni dell'ambiente, è il sistema vivente con la sua autonomia

a determinare le ripercussioni della sua interazione con esso. In questo modo definisce il proprio campo di cognizione e "crea il suo mondo". Secondo quest'ottica, la cognizione non è una rappresentazione del mondo esistente, ma è la continua creazione del mondo attraverso l'atto di vivere. Le interazioni con l'ambiente possono cambiare il vivente (e viceversa), il quale reagisce modificando il suo comportamento sulla base di precedenti esperienze registrate nella sua struttura, in un processo permanente di apprendimento. Questa prospettiva biologica sul funzionamento della cognizione e dell'apprendimento risulterà utile più avanti, in particolare nell'ambito dell'investigazione di un metodo per innescare nei discenti un processo di apprendimento e sensibilizzazione nei confronti dei bisogni formativi rilevati nei primi due capitoli.

3.3 Edutainment, apprendimento e cinema

In questa sede si intende ricercare un metodo che possa veicolare in maniera efficace i bisogni formativi rilevati nei primi due capitoli dell'elaborato. Secondo la prospettiva pedagogica, l'*educazione* è strettamente connessa al processo di *apprendimento*, in quanto è essa che fornisce le diverse opportunità per l'apprendimento. La tesi di chi scrive coincide con l'idea che uno specifico modello educativo, ovvero quello chiamato *edutainment*, possa avere un notevole potenziale nell'ambito dell'apprendimento dei processi formativi rilevati in questo elaborato. L'*edutainment* è un modello educativo che si basa, come suggerisce il suo stesso nome, sulla combinazione di educazione e intrattenimento. Quando si parla di intrattenimento, soprattutto nell'ambito dell'*edutainment*, si fa riferimento ad una vasta gamma di strumenti multimediali e ludici, come film, videogiochi, programmi televisivi, app e giochi di gruppo.

Secondo Iader Giraldi, autore e fondatore di Zeranta Edutainment srl, l'*edutainment* è "[...] uno strumento, un veicolo che consente di trasferire in maniera più semplice, diretta e profonda qualsiasi tipo di conoscenza legando le informazioni recepite alla sensibilità e intelligenza delle persone che vivono l'apprendimento" (Giraldi, 2019, p. 24). Tuttavia, secondo l'Autore, questa forma educativa ha anche un limite: infatti, l'*edutainment* deve essere considerato esclusivamente come un mezzo e mai un fine. Per fare ciò è necessario distinguere con precisione il contenuto da comunicare, ovvero il fine, dall'*edutainment* in quanto mezzo; se questi due elementi si confondono per importanza e peso, allora è possibile che si generino o esperienze che non portano a nessun risultato, o esperienze dove il risultato è puramente emotivo e non riesce a portare a cambiamenti strutturali nei

discenti. In realtà, continua l'Autore, l'edutainment esiste da secoli, infatti, in passato è stata utilizzata svariate volte “[...] la poesia, la pittura, il teatro, la musica per finalità comunicative, didattiche, nonché propagandistiche” (Giraldi, 2019, p. 25); la differenza tra l'edutainment di oggi rispetto a quello di “ieri” è semplicemente che questo, oggi, fa uso di media tecnologici che in passato non esistevano.

Data l'enorme vastità e varietà di strumenti e media che riguardano questa pratica, si è deciso, in questa sede, di limitarsi allo studio delle potenzialità di questo modello educativo in vista dell'apprendimento nella sua forma audiovisiva e, in particolare, in quella cinematografica. La pedagogia studia da decenni il rapporto tra media audiovisivi e apprendimento e, in questo contesto, si intende condurre un'analisi a partire da due caratteristiche principali delle pellicole cinematografiche: il binomio *apprendimento-riferimento audiovisivo* e il binomio *apprendimento-emozione*. Infatti, secondo chi scrive, il potenziale dei film nel contesto dell'apprendimento si manifesta a partire dalla loro capacità di creare nella mente dei discenti connessioni mentali tra un concetto e la sua rappresentazione in forma audiovisiva, oltre alla possibilità di connettere il contenuto veicolato alla dimensione emotiva propria dell'alunno. Dunque, ciò che si vuole verificare in questa sezione è se i due binomi qui evidenziati possano effettivamente potenziare l'apprendimento nell'ambito educativo.

3.3.1 Il binomio apprendimento-riferimento audiovisivo

Per quanto riguarda il binomio *apprendimento-riferimento audiovisivo*, si ritiene necessario partire da una considerazione. Qualsiasi contenuto audiovisivo, che si basa dunque sull'associazione di immagini e suoni, come film e documentari, fa parte della categoria più ampia dei *contenuti multimediali*. Un contenuto multimediale è un tipo di informazione o espressione che utilizza diverse forme di media o mezzi di comunicazione per trasmettere un messaggio, spesso a fini educativi. Nel caso dei film, il carattere multimediale deriva dall'utilizzo di una combinazione di media, tra cui immagini in movimento (video), audio (colonna sonora, dialoghi, effetti sonori), e talvolta testo (sottotitoli, titoli di testa).

Nel contesto del rapporto tra apprendimento e contenuti multimediali, Alessandro Antonietti, Autore e professore di psicologia cognitiva, riporta una serie di considerazioni circa il vantaggio dell'utilizzo di questi contenuti. Siccome l'interesse, in questa sede, è rivolto principalmente verso i contenuti multimediali di tipo audiovisivo, in particolare

delle pellicole cinematografiche, si riporteranno esclusivamente le riflessioni coerenti con questo specifico ambito. Nell'opera "Pedagogia nell'era digitale", in riferimento all'utilizzo dei contenuti multimediali a fine didattico, Antonietti scrive: "Se si imbecca questa direzione, una prospettiva teorica di riferimento è quella elaborata da Richard Mayer (2001, 2005)" (Antonietti, 2013, p. 84). La concezione di Mayer, importante psicologo e insegnante statunitense, parte dal presupposto che gli umani siano dotati di due sistemi per elaborare le informazioni, uno visivo e uno uditivo. L'apprendimento per mezzo di strumenti multimediali può essere identificato come *apprendimento a due canali*, poiché coinvolge entrambi i sistemi d'elaborazione umani. Questa caratteristica potenzia l'apprendimento in quanto implica l'utilizzo sia della *spiegazione quantitativa*, sia della *spiegazione qualitativa*. La prima afferma che presentare le informazioni attraverso l'uso delle parole e delle immagini possa potenziare l'apprendimento, in quanto le stesse informazioni vengono recepite due volte. La seconda, invece, sostiene che parole ed immagini siano due elementi complementari e che l'utilizzo di entrambi renda più efficace l'apprendimento, in quanto la vera comprensione di un concetto avviene nel momento in cui il discente è in grado di integrare mentalmente presentazioni verbali e visive. Dunque, a partire dalla prospettiva di Mayer, è possibile affermare che le potenzialità dell'apprendimento tramite strumenti audiovisivi risiedono nel fatto che "L'apprendimento avviene quando si è in grado di costruire connessioni significative tra la rappresentazione verbale e iconica" (Antonietti, 2013, p. 84).

Antonietti in questo saggio fa riferimento anche ai *principi dell'apprendimento multimediale di Mayer*, i quali indicano sotto quali criteri l'apprendimento tramite contenuti multimediali possa risultare efficace. Di seguito si intende rilevare se il medium cinematografico possa soddisfare alcuni di questi criteri, con lo scopo di valutarne l'effettiva efficacia nel processo di apprendimento.

Il primo principio di Mayer utile in questo contesto è il *principio multimediale*, secondo il quale gli studenti imparano meglio grazie alla combinazione di immagini e parole (soprattutto nel caso di parole parlate, così come affermato dal *principio della modalità*) piuttosto che dall'utilizzo esclusivo di quest'ultime; in quest'ultimo caso, gli studenti possono costruire un modello verbale, ma è difficile per loro costruire un modello visivo e fare collegamenti tra i due. Questo principio suggerisce l'efficacia dell'apprendimento tramite contenuti audiovisivi come le pellicole cinematografiche, in quanto esse fanno uso di una combinazione di immagini e parole parlate. Anche il *principio della modalità*

sottolinea il potenziale dei contenuti audiovisivi, tra cui i film, per l'apprendimento. Infatti, secondo questo principio, l'apprendimento risulta potenziato quando soggetto a contenuti che mischiano narrazione orale e immagini in movimento rispetto a contenuti che mischiano testo scritto e immagini in movimento. Infatti, quando sia le parole, sia le immagini vengono presentate in forma visiva, il canale uditivo risulta inutilizzato, mentre quello visivo risulta sovraccaricato. Un altro principio utile in questo contesto è quello della *ridondanza*, il quale afferma che l'apprendimento risulta potenziato dalla combinazione di immagini in movimento e narrazione orale, piuttosto che dalla combinazione di immagini, narrazione e testo. Nel caso dei film, è possibile affermare che, nella maggior parte dei casi, questo principio risulti rispettato. Infine, anche il *principio della contiguità temporale* è spesso rispettato nel medium cinematografico; secondo questo principio, l'apprendimento risulta potenziato quando le parole e le immagini a cui esse fanno riferimento sono presentate nello stesso lasso di tempo, situazione ricorrente nelle pellicole cinematografiche.

3.3.2 Il binomio apprendimento-emozione

Per quanto riguarda il binomio *apprendimento-emozione*, si intende partire da una considerazione iniziale, ovvero che il potenziale emotivo di un film, e di conseguenza il rapporto apprendimento-emozione, possa variare da soggetto a soggetto. Se si volesse usare la prospettiva di Maturana e Varela, si potrebbe affermare che il fattore perturbante di una pellicola cinematografica è strettamente connesso alle caratteristiche peculiari della struttura cognitiva dello spettatore; è lo spettatore che, in base alla sua storia, e quindi alla registrazione dei suoi cambiamenti strutturali passati, decide se farsi perturbare a livello emotivo e cognitivo. Vista da questa prospettiva, non è possibile affermare con certezza che un determinato film possa produrre cambiamenti strutturali nei discendenti. Ma questo discorso, in realtà, vale per qualsiasi metodo educativo: infatti, nessun modello educativo garantisce con certezza un effetto perturbante sugli alunni. Una poesia di Pascoli o Leopardi potrebbe perturbare alcuni alunni e stimolare in loro un qualche cambiamento strutturale, ma di certo non farà lo stesso effetto su tutti, sempre a causa delle diverse strutture cognitive degli individui e della loro storia. Il motivo per cui, in questa sede, si ipotizza che un film, rispetto a un libro o a una poesia, possa perturbare, potenzialmente in misura maggiore, le nuove generazioni è dato dal fatto che queste,

rispetto alle generazioni passate, siano cresciute immerse nei media audiovisivi e multimediali e dunque siano più ricettive nei confronti di tale linguaggio.

Fatta questa premessa, si intende riportare il parere di Andrea Varani, autore e psicologo, il quale, nella rivista "Psicologia e scuola", ha pubblicato un articolo sul rapporto tra emozioni, apprendimento. L'Autore esordisce asserendo che, negli ultimi anni, sono state le tecnologie a riportare la dimensione emozionale all'interno del contesto educativo scolastico. Secondo Varani, "La dimensione dell'emozionalità, per molto tempo negata o fortemente marginalizzata in quanto non facilmente controllabile, è scomoda e disequilibrante: la scuola veniva vissuta come luogo asettico della razionalità e della logica, della linearità e della semplificazione, in contrapposizione al caos e alla pluridimensionalità della realtà esterna" (Varani, 2000, p. 1). Le parole di questo Autore confermano, ancora una volta, quanto detto da Autori come Morin e Ceruti in riferimento al pensiero semplificante e alla sua presa nei confronti del sistema educativo scolastico. Tuttavia, continua Varani, passioni, sentimenti ed emozioni, a causa della loro natura irrazionale, sono particolarmente complessi da inserire all'interno del contesto educativo; i docenti, infatti, hanno pochissime indicazioni su come integrare la dimensione affettiva all'interno del processo dell'educazione scolastica, questo anche a causa della presenza marginale di studi specifici sull'argomento.

Ci sono, tuttavia, due punti su cui la maggior parte degli studiosi si trovano in accordo. Il primo consiste nell'unificare mente razionale ed emozioni, considerati per molto tempo come ambiti separati; infatti, "[...] la mente è una rete di significati e di schemi in cui ogni concetto ha una colorazione emotiva più o meno forte e diversa" (Varani, 2000, p. 1). Il secondo, invece, riguarda il fatto che emozioni e sentimenti condividono gli stessi processi mentali che costituiscono la base dell'agire razionale della mente, oltre che le stesse proprietà strutturali. In accordo con queste due considerazioni, Varani afferma che le emozioni non rappresentano più, come si credeva in passato, una mera reazione fisiologica a determinate situazioni, ma una variabile con la capacità di interagire con diversi ambiti propri dell'uomo, come la dimensione cognitiva, quella comportamentale, quella neurologica e quella viscerale, riempiendo di significato gli eventi che caratterizzano la sua vita. Secondo le scienze cognitive, le emozioni corrispondono ad eventi che vengono scatenati a causa di discrepanze o contraddizioni tra la dimensione cognitiva e quella percettiva: ad esempio, le aspettative di un soggetto possono essere disilluse da un qualche fenomeno imprevisto, dando origine ad una discrepanza tra

aspettativa e realtà in grado di stimolare la sua dimensione emotiva. L'Autore, inoltre, in accordo con la visione di Maturana e Varela, fa riferimento al fatto, premesso all'inizio di questa sezione, secondo il quale il condizionamento emotivo a partire da una determinata circostanza possa differire da soggetto a soggetto, a causa delle diverse esperienze vissute (la storia di un individuo) e delle diverse interpretazioni cognitive.

Rifacendosi al pensiero di John Anderson, psicologo e docente di psicologia americano, l'Autore afferma che una caratteristica tipica delle emozioni è quella di predisporre ad un'azione successiva e questo vale anche all'interno del processo educativo: dinnanzi a un obiettivo o a un percorso scolastico, l'alunno, a causa della sua dimensione emotiva, può reagire in due modi. In un caso, "[...] se si riescono a intravedere i primi passi del percorso che si vuole intraprendere, i primi parziali successi in quella direzione, si ha una conferma delle capacità personali, si sviluppano emozioni di tipo positivo, di appagamento, di gioia, di soddisfazione, di sicurezza e ciò predispone alla tappa successiva, rafforzando la possibilità di procedere oltre" (Varani, 2000, p. 2). In caso contrario, l'alunno può manifestare un blocco cognitivo, il quale può condurre ad emozioni negative come ansia, insicurezza e frustrazione, le quali possono predisporre in maniera negativa alla tappa successiva, portando il discente, ad esempio, a rifuggire dal progetto educativo. È, dunque, compito dei docenti quello di costruire percorsi e progetti scolastici personalizzati e in grado di stimolare un processo di emozione-azione di tipo positivo e rinforzante.

Per fare ciò, secondo Varani, è necessario avvicinarsi alla concezione di Duccio Demetrio, importante filosofo e pedagogista italiano, il quale suggeriva la necessità di valorizzare la soddisfazione della scoperta, del problem-solving, della comprensione della realtà e dell'analisi delle situazioni per mezzo di prospettive comprendenti la dimensione emotiva. Tuttavia, a causa della nostra cultura e del nostro sistema educativo, i quali hanno posto per molto tempo l'attenzione sugli aspetti razionali e logici a scapito della dimensione emotiva, può non essere facile per i docenti guidare gli alunni nello sviluppo e nella comprensione delle proprie emozioni. Tuttavia rimane necessario, secondo Varani, aiutare gli alunni a comprendere ed esperire le emozioni che stimolano l'apprendimento, come la curiosità e la soddisfazione della scoperta. L'Autore, in questo contesto, riporta la teoria del *ciclo emozionale dell'apprendimento*, secondo la quale il rapporto tra emozione e apprendimento consiste in un ciclo ricorsivo costituito da quattro tappe, caratterizzate da diverse emozioni. Nello specifico, "L'attesa può essere quiete o inquietudine, apatia o tensione; lo *stupore*, innescato dalla rottura tra aspettative e realtà, può essere vissuto

positivamente come elemento di chiarezza rispetto a schemi precedenti o può essere visto negativamente come qualcosa che adombra, che confonde ciò che prima appariva chiaro; la *seduzione*, affrontata in modo repulsivo o attrattivo, coinvolgente o tendente all'abbandono; infine il *distacco* che può essere rimozione e chiusura o elemento di rinnovamento, di rilancio e riapertura, riportando al momento dell'attesa" (Varani, 2000, p. 3). Data questa connessione tra emozione e apprendimento, secondo Varani, è necessario che l'emozione sia ricondotta all'interno dell'ambito educativo scolastico, al fine di potenziare l'apprendimento.

3.3.3 Conclusioni

A fronte delle considerazioni provenienti dalle fonti precedentemente citate, si ritiene possibile affermare che l'ipotesi circa il potenziale del cinema come strumento d'apprendimento sia garantita a partire dai binomi apprendimento-riferimento audiovisivo e apprendimento-emozione, due elementi che costituiscono le fondamenta del linguaggio cinematografico. Per quanto riguarda il binomio apprendimento-riferimento audiovisivo, le considerazioni di Antonietti e Mayer mostrano come il cinema, in quanto medium che fa uso di una componente concettuale, una visiva, e una uditiva, possa potenziare l'apprendimento sia grazie alla stimolazione di entrambi i sistemi d'elaborazione delle informazioni che caratterizzano gli uomini, sia per mezzo della capacità di creare associazioni tra un concetto e il rispettivo riferimento visivo e uditivo. Per quanto riguarda il binomio apprendimento-emozione, le considerazioni di Varani, Anderson e Demetrio suggeriscono che le emozioni abbiano un ruolo di spessore nell'ambito dell'apprendimento. Infatti, sono proprio queste che possono stimolarlo, potenziarlo o depotenziarlo. A tal proposito, il linguaggio cinematografico, in quanto caratterizzato da una costitutiva componente emotiva, potrebbe rivelarsi particolarmente utile nell'ambito del potenziamento dell'apprendimento, soprattutto nel contesto dell'educazione scolastica.

Ciò non toglie che un approccio di questo genere possa avere anche dei limiti, in particolare il fatto che il potenziale perturbativo di una pellicola cinematografica possa rivelarsi variabile a seconda degli alunni, a causa delle diverse esperienze personali e strutture cognitive. Per questo motivo, se si vuole intraprendere un percorso educativo di questo tipo, si ritiene necessario che il docente disponga di una conoscenza di base delle mappe mentali e delle caratteristiche emotive degli alunni, in modo da poter

personalizzare e contestualizzare il processo educativo nei confronti dei bisogni e delle necessità dei discenti. Cionondimeno, non devono essere trascurati i bisogni formativi che si ritengono imprescindibili; ciò significa che è compito del docente quello di creare un compromesso tra i progetti esistenziali degli alunni e i bisogni formativi che si ritengono essenziali per il nostro tempo.

3.4 Il cinema sotto la lente della complessità

Nella sezione precedente si è dato origine a un'analisi sul potenziale del cinema come strumento per potenziare l'apprendimento a partire da una prospettiva pedagogica. In questa sede, invece, si intende indagare sul rapporto tra uomo e cinema a partire dalle riflessioni di Edgar Morin, il quale ha condotto un'analisi su tale argomento per mezzo di una prospettiva transdisciplinare e dialogica, con il fine di mantenere intatta la complessità che caratterizza questo medium.

Nell'opera "Il cinema o l'uomo immaginario" Morin, nel contesto dell'invenzione del cinematografo, afferma che questo "[...] sia venuto a trovarsi, fin dalla sua nascita, radicalmente distolto dai suoi apparenti fini tecnici o scientifici: lo spettacolo se ne impadronisce per farlo diventare cinema" (Morin, 2016, p. 16). Con queste parole l'Autore intende dire che il cinematografo, pur essendo nato in un contesto razionale e reale, si è espanso oltre questi, raggiungendo la dimensione delle emozioni e dei sogni. Un'altra caratteristica che rende questa macchina particolarmente assurda è data dal fatto che questa serva a proiettare immagini solo per il piacere del vederle.

Il cinematografo, secondo Morin, detiene la sua originalità a partire dal fatto che, in esso, fotografia animata e proiezione risultano interconnesse in un unico sistema. Inoltre, ciò che stimola la contemplazione delle immagini di questa macchina deriva dalla duplice sensazione di realismo che essa produce: infatti, da un lato, grazie alle immagini in movimento, riesce a catturare il movimento proprio degli esseri viventi e delle cose, dall'altro, riesce a donare una propria autonomia a tutti gli enti che rappresenta sullo schermo, riducendo il confine tra illusione e realtà per lo spettatore. Secondo Morin, Lumière, ovvero l'inventore del cinematografo, aveva "[...] capito che la curiosità primaria si rivolgeva al rispecchiamento della realtà. Che le persone si sarebbero prima di tutto meravigliate di rivedere ciò che non le meravigliava: le proprie case, i propri visi, il proprio ambiente familiare" (Morin, 2016, p. 24). Dunque, la potenza del cinema dipende, in parte, dal suo essere uno specchio della realtà. Secondo Morin, l'immagine cinematografica

implica una presenza che è anche assenza, in quanto rappresenta sia un'esperienza vissuta, sia un'assenza reale; ciò nonostante, a volte, può dare un'impressione di realtà più profonda rispetto al soggetto reale dell'immagine. Questo fenomeno, secondo Morin, deriva dai processi di *alienazione* e *proiezione*; questi processi, tipicamente umani, all'interno di questo contesto producono un incontro la soggettività dello spettatore e l'oggettività dell'immagine. Stando all'Autore, "[...] proprio nell'incontro allucinatorio della più grande soggettività e della più grande obiettività, nel luogo geometrico della più grande alienazione e del più grande bisogno, c'è il *doppio*, immagine-spettro dell'uomo. Questa immagine è proiettata, alienata, oggettivata a un punto tale che essa si manifesta come essere o spettro autonomo, estraneo, dotato di una realtà assoluta. Tale realtà assoluta è nello stesso tempo una sovrarealtà: il doppio concentra su di sé, come se vi fossero realizzati, tutti i bisogni dell'individuo e in primo luogo il suo bisogno più follemente soggettivo: l'immortalità" (Morin, 2016, p. 34). Dunque, nell'immagine del doppio l'uomo proietta i propri desideri e le proprie paure; questa caratteristica riguarda non solo gran parte delle opere artistiche, ma anche delle opere appartenenti all'arte preistorica, come i disegni, la pittura e la scultura. Secondo Morin, questo indica che il rapporto dell'uomo con il doppio è un qualcosa che lo caratterizza da sempre.

Il doppio e l'immagine costituiscono due lati della stessa medaglia: il primo comprende la caratteristica psichica e affettiva dell'immagine, ma in forma alienata e magica, mentre la seconda comprende la caratteristica magica del doppio, ma soggettivizzata e interiorizzata. In questo contesto, quello che Morin intende per magia consiste nell'alienazione dei fenomeni di stampo soggettivo. Dato il rapporto complementare tra immagine e doppio, ne consegue che ciò che è immagine tende a trasformarsi in qualcosa di affettivo, di contro, ciò che è affettivo tende a trasformarsi in qualcosa di magico. A d esempio, da sempre l'arte ha posto come suo fondamento l'accrescimento della potenza affettiva dell'immagine; questa capacità emotiva, caratteristica anche della fotografia, ha a che fare, secondo Morin, con il rapporto tra l'immagine e il doppio appena descritto.

Successivamente, l'Autore tratta delle caratteristiche dei processi di *proiezione* e *identificazione*, due meccanismi di primaria importanza all'interno dell'esperienza cinematografica. Il processo di *proiezione*, il quale è caratterizzato dall'universalità e dalla multiformità, è il motivo per cui i bisogni e le aspirazioni umane si proiettano nei sogni, nell'immaginazione, ma anche nelle cose e negli altri esseri. Questo processo può diventare automorfismo, antropomorfismo e sdoppiamento; gli ultimi due sono, secondo

Morin, i momenti magici, ovvero quei momenti nei quali la proiezione diviene *alienazione*. Per quanto riguarda il processo di *identificazione*, esso si distingue dal precedente poiché non implica la proiezione di sé nel mondo, ma implica l'assorbimento del mondo entro di sé. La *soggettività* e la *magia*, continua l'Autore, sono due momenti dei processi di proiezione e identificazione. A tal proposito, Morin scrive: "Il sogno ci mostra che non vi è soluzione di continuità tra soggettività e magia, essendo esso soggettivo o magico secondo l'alternanza del giorno e della notte. Sino al risveglio, queste proiezioni di immagini ci sembreranno reali; sino al momento del sonno, rideremo della loro soggettività. Il sogno ci indica come i processi più intimi possano alienarsi sino alla reificazione, e come tali alienazioni possano reintegrare la soggettività. L'essenza del sogno è la soggettività; il suo essere è la magia. Esso è proiezione-identificazione allo stato puro" (Morin, 2016, p. 91). Dunque, secondo Morin, l'universo magico corrisponde alla visione soggettiva che si crede reale e oggettiva, mentre la visione soggettiva corrisponde alla visione magica allo stato nascente e latente; dunque, una è causa dell'altra. Come dice l'Autore, "I nostri sogni - i nostri stati soggettivi - si distaccano da noi e fanno corpo con il mondo, ed è magia" (Morin, 2016, p. 91).

Tra magia e soggettività c'è una "nebulosa" che trascende l'essere umano e che dà luogo alle manifestazioni che vengono identificate come sentimenti. Questo è il luogo dove proiezione-identificazione e partecipazione affettiva coincidono. Ne consegue che, per ottenere una partecipazione affettiva, è necessario attribuire alle immagini oggettive una struttura di soggettività. Morin continua asserendo che i processi di proiezione e identificazione sono al centro dell'esperienza del cinema, così come sono al centro dell'esperienza della vita. Infatti, il fatto che ognuno di noi interpreti un determinato ruolo all'interno della società, in uno spettacolo rivolto verso noi e gli altri, è la manifestazione delle proiezioni e identificazioni umane, le stesse di cui fa uso il media cinematografico.

Per quanto riguarda, invece, le tecniche cinematografiche, esse non solo altro che accelerazioni e intensificazioni dei meccanismi di proiezione e identificazione. Tecniche come i movimenti della macchina da presa, l'utilizzo di primi piani, il ritmo del montaggio, il dinamismo della musica e l'accelerazione temporale non sono altro che artifici volti all'intensificazione dei processi che permettono la partecipazione affettiva. Soprattutto la mobilità della macchina da presa, la quale detiene la caratteristica dell'ubiquità che le permette l'intensificazione della partecipazione affettiva. Inoltre, i suoi movimenti spesso

imitano quelli della percezione visiva, in particolare il carattere mobile dello sguardo umano, così da ridurre il confine tra illusione e realtà.

Durante la visione di una pellicola cinematografica, lo spettatore è sempre passivo e attivo allo stesso tempo, in quanto, contemporaneamente, assorbe un mondo e vi proietta il proprio; per Morin, questo significa che lo spettatore crea il film tanto quanto l'autore. Secondo chi scrive, ciò è corretto, anche se forse sarebbe più opportuno asserire che lo spettatore completa il film, piuttosto che crearlo. Infatti, alcuni famosi registi, come ad esempio Christopher Nolan, dichiarano apertamente che le loro opere siano incomplete fino a quando lo spettatore non dona loro il proprio significato.

Morin continua affermando che il cinema risponde ai bisogni che la vita reale non è in grado di soddisfare. La potenza del cinema in quanto luogo di fuga da se stessi e di successivo ritrovamento deriva dalla sua apertura verso tutte le partecipazioni possibili, per mezzo di un processo di adattamento nei confronti dei bisogni degli spettatori. Dunque, il cinematografo, adattandosi ai bisogni dei soggetti, si è riempito di partecipazione fino a trasformarsi nello spettacolo che chiamiamo cinema, il quale è “nello stesso tempo magico ed estetico, e nello stesso tempo estetico e affettivo. Ciascuno di questi termini rimanda all'altro. Metamorfose meccanica dello spettacolo d'ombra e di luce, il cinema appare nel corso di un processo millenario di interiorizzazione della vecchia magia delle origini” (Morin, 2016, p. 114).

CAPITOLO QUARTO

SOSTENIBILITA', COMPLESSITA' E CINEMA

4.1 Criteri di valutazione

Nei primi tre capitoli dell'elaborato sono stati identificati venti bisogni formativi che si ritengono particolarmente utili nell'ambito delle sfide che coinvolgono il nostro tempo. Inoltre, sono state analizzate le potenzialità del medium cinematografico come vettore per divulgare e sensibilizzare nei confronti di tali bisogni. In questa sezione, si intende riportare una lista di nove film che si ritiene possano avere del potenziale in tale contesto. Le analisi delle pellicole cinematografiche che trattano della sostenibilità e della complessità seguiranno il seguente modus operandi: in primo luogo, si esporranno alcuni dettagli fondamentali dei film in questione, tra cui il titolo, l'anno d'uscita, il regista e una breve sinossi; dopodiché, si procederà con l'identificazione dei bisogni formativi trattati all'interno delle pellicole, così come delle modalità con cui questi vengono presentati; successivamente, si intende analizzare il potenziale perturbativo dei lungometraggi facendo delle considerazioni nei confronti dell'intrattenimento, del coinvolgimento, della capacità di produrre una riflessione e dell'investimento emotivo. Infine, si intende dare un consiglio, a partire da diversi fattori, circa l'età consigliata per la visione delle opere qui proposte. Altre considerazioni che verranno mosse riguardano il carattere implicito o esplicito dei messaggi trattati; di conseguenza, dinnanzi ad alcune pellicole particolarmente complesse o sottili nei confronti della presentazione del messaggio, si consiglierà l'accompagnamento della visione con alcune riflessioni precedenti o posteriori la visione, con lo scopo di aiutare i discenti nell'identificare ed elaborare tali messaggi. Inoltre, si è deciso di ordinare le analisi dei film in base all'età consigliata, partendo dai lungometraggi adatti ad un pubblico più giovane, procedendo verso quelli più maturi; in aggiunta, nell'ambito della selezione dei film, si è cercato di elaborare delle proposte che potessero coprire diverse fasce d'età, dai bambini, agli adolescenti ai maggiorenni.

4.2 I film sulla sostenibilità e sulla complessità

Di seguito, incomincerà l'analisi sui film che trattano della sostenibilità e della complessità. In accordo con un punto fondamentale dell'elaborato, ovvero la necessità di fare uso di numerosi e variegati punti di vista, si è deciso, nel contesto della selezione delle pellicole, di includere diversi generi cinematografici (disegno, animazione in cg, live-action, documentario) e, in alcuni casi, lungometraggi provenienti da diverse nazioni come America, Giappone, Corea, Svezia, Germania, Francia e Belgio.

4.2.1 Il mio vicino Totoro (1988) di Hayao Miyazaki

“Il mio vicino Totoro” è un film d’animazione del 1988, prodotto da Studio Ghibli e diretto dal maestro Hayao Miyazaki. Considerato un classico dell’animazione orientale e non, la pellicola del famoso regista giapponese, così come molti altri suoi lavori, pone al suo centro una riflessione sull’ambientalismo e sul rapporto uomo-natura. La storia narra di due giovani sorelle, Satsuki e Mei, rispettivamente di undici e quattro anni, che si trasferiscono in una fatiscente casa presso un villaggio di campagna per stare più vicino alla madre, malata e ricoverata in un ospedale. Le bambine, spinte dalla curiosità tipica dell’infanzia, incominceranno ad esplorare la grande foresta nei pressi del loro nuovo villaggio, riuscendo ad entrare in contatto con il grande spirito della foresta Totoro, un buffo animale che si presenta come un incrocio tra una talpa, un orso e un procione. Questo incontro tra le due ragazze e questo spirito darà inizio ad un forte legame di amicizia, basato sulla comprensione e sull’aiuto reciproco.

A differenza di altre pellicole che si intende presentare in questa sezione, non è necessario nessun tipo di riflessione per cogliere il messaggio di quest’opera. Il regista, infatti, sceglie di veicolare il messaggio per mezzo di un approccio diretto ed emotivo, il quale rende questo film animato particolarmente adatto per un pubblico molto giovane. L’opera è raccontata nella sua totalità attraverso il punto di vista innocente delle due bambine, permeando la narrazione di elementi come la curiosità, la gioia della scoperta, il gioco e la fantasia. Le immagini tendono a colpire direttamente il cuore, riportando lo spettatore più adulto ai tempi della sua infanzia, quando la scoperta di un albero meraviglioso o di una specie animale mai vista prima, appariva come l’incontro con qualcosa di magico. Allo stesso tempo, il film comunica senza barriere con i bambini più piccoli, in quanto ne condivide il linguaggio e la prospettiva infantile, e rappresenta in modo visivo, semplice ed essenziale alcuni concetti particolarmente importanti.

Una delle tematiche principali della pellicola consiste nella necessità del rispetto delle caratteristiche e dell’autonomia degli altri organismi viventi; questo è un presupposto fondamentale in vista di una relazione autentica tra uomo e animali. In maniera analoga rispetto a quanto accade nei rapporti tra uomini, se si tratta un animale con cura e rispetto, in molti casi questo risponderà alla stessa maniera, dando origine ad un legame autentico in grado di superare le differenze e l’incomunicabilità tra le due specie. A tal proposito, si vuole riportare un piccolo esempio autobiografico. Chi scrive è proprietario di cinque gatti domestici particolarmente affettuosi e una nipotina di cinque anni che, almeno una volta

a settimana, passa a salutarli. La bambina, chiaramente, non è in grado di riconoscere questi felini come degli organismi viventi veri e propri e li tratta alla stregua di giocattoli. La sua incapacità di rispettare le loro caratteristiche, le loro necessità e la loro autonomia ha fatto in modo che questi, ogni volta che la vedono, si allontanino, dimostrando una certa diffidenza. La pellicola vuole insegnare proprio questo: il rispetto e la cura nei confronti dell'altro sta alla base di ogni relazione autentica di tipo uomo-animale, uomo-natura, ma anche uomo-uomo. Riconoscendo e rispettando nell'altro e nel diverso le caratteristiche che fanno parte anche di se, come la presenza di un'identità ben definita e di una volontà autonoma, è possibile creare un processo empatico che può dar vita ad una relazione autentica. Questo messaggio è compreso nel bisogno formativo rilevato in questo elaborato e chiamato *consapevolezza della propria condizione sistemica*.

La natura, inoltre, diventa in questo film una dimensione in cui tutto è possibile, dove la magia è alla portata di tutti, se si è abbastanza curiosi da spingersi a cercarla. Il potere perturbativo del film, al di fuori della componente emozionale data dal rapporto tra le bambine e l'entità del bosco, è anche dato dal fatto che gran parte di ciò che è presente nel film rappresenta un vero e proprio specchio della realtà. Il villaggio e la foresta, dove le bambine giocano, risultano così autentici e familiari da stimolare la componente soggettiva di chiunque, in età infantile, abbia mai giocato in mezzo al verde, permettendo il processo di proiezione-identificazione di cui parla Morin in grado di trasformare, grazie all'incontro tra l'oggettività dell'ambientazione e la soggettività dello spettatore, ciò che è familiare in magia.

A fronte di queste riflessioni, si consiglia la visione di questa pellicola ad un pubblico molto giovane (dai cinque ai dieci anni) in quanto, a causa della sua essenzialità e semplicità, oltre che alla sua capacità di parlare con il linguaggio tipico dell'infanzia, potrebbe risultare molto efficace nello stimolarlo ad espandere la propria curiosità e a ricercare un rapporto autentico, basato sulla comprensione e il rispetto reciproco, con la natura e ciò che è diverso da sé.

4.2.2 WALL-E (2008) di Andrew Stanton

“WALL-E” è un film d'animazione del 2008, prodotto da Disney Pixar e diretto da Andrew Stanton. La pellicola è considerata universalmente un cult, sia per quanto riguarda il genere del cinema d'animazione, sia per quanto riguarda i film di stampo fantascientifico in generale. Le sue eccellenti qualità nell'ambito della scrittura, della regia, del comparto

tecnico, del sonoro e del messaggio veicolato hanno permesso a questo film di vincere il premio Oscar, Bafta e Golden Globe come miglior film d'animazione nel 2009. La storia tratta delle avventure di un piccolo robot chiamato Wall-E, il quale, in un futuro non meglio specificato, conduce un'esistenza solitaria in quanto ultimo abitante del pianeta Terra. Alcuni secoli prima, infatti, le attività umane avevano inaugurato un processo di avvelenamento ai danni del pianeta, trasformandolo in una landa desolata piena di rifiuti e soggetta ad eventi climatici catastrofici che hanno reso impossibile la proliferazione della vita. Per salvarsi la pelle, il genere umano aveva deciso di abbandonare il suo pianeta natio, vivendo per secoli all'interno di una gigantesca nave spaziale e costruendo una serie di robot, tra cui lo stesso Wall-E, con lo scopo di pulire il pianeta dai rifiuti e renderlo ospitale per un eventuale ritorno della specie umana in futuro. La scoperta, da parte del piccolo robot solitario, di una piantina nata spontaneamente nel contesto di un pianeta che si credeva ormai inospitale per la vita, darà origine ad una grande avventura che legherà il destino del protagonista con quello dell'intera razza umana.

A differenza della pellicola precedente, questo film richiede una certa capacità di intuizione e di riflessione per cogliere i numerosi messaggi nell'ambito della sostenibilità ambientale e sociale di cui si fa portatore. Per questa ragione, diversi critici hanno sottolineato come la pellicola sembri più rivolta verso un pubblico adulto e maturo rispetto ad uno infantile, nonostante la confezione del prodotto non trascuri il divertimento dei più giovani. Inoltre, il lungometraggio, a sedici anni dalla sua uscita, risulta ancora più attuale oggi rispetto al periodo d'uscita, dimostrando una notevole lungimiranza da parte degli ideatori del progetto cinematografico. Date queste considerazioni, si consiglia di accompagnare la visione della pellicola con una riflessione, pre o post visione, sulle tematiche trattate, in modo da aiutare i discenti nell'identificazione e nell'elaborazione dei diversi messaggi. Il film fa riferimento a diversi bisogni formativi rilevati nell'elaborato come, ad esempio, *conoscenza dei processi entropici sul piano ambientale, consapevolezza dell'urgenza di agire, consapevolezza dell'importanza dei rapporti sociali e della comprensione reciproca e conoscenza dei processi entropici sul piano sociale.*

Per quanto concerne l'ambito della *conoscenza dei processi entropici sul piano ambientale*, il film mostra chiaramente, con le sue immagini, le conseguenze che i processi entropici ambientali come i cambiamenti climatici e l'inquinamento potrebbero apportare al nostro pianeta nel caso il genere umano non facesse qualcosa per fermarli o ridurli. Si ritiene che

la visione del nostro pianeta verde in questo drammatico stato possa stimolare la riflessione dei discenti circa la necessità dell'*urgenza di agire* in favore del pianeta.

La pellicola, inoltre, tratta dei *processi entropici sul piano sociale*, in particolare in riferimento al fenomeno che Mancini chiama "virtualizzazione dell'esistenza". Gli umani del futuro, dopo secoli vissuti all'interno di una navicella spaziale ipertecnologica, sono rappresentati come degli obesi perennemente seduti in delle poltrone volanti, che vivono la loro vita con degli schermi virtuali posizionati davanti la loro faccia, i quali impediscono non solo ogni genere di contatto e relazione con gli altri individui, ma anche di scorgere tutte le opportunità che la vita pone davanti ai loro occhi. Questa rappresentazione è una metafora particolarmente accurata di un fenomeno, piuttosto rilevante, che sta dilagando nella nostra società, in particolare per quanto riguarda le generazioni più giovani. Il film tratta questa tematica con una spontaneità e una sensibilità notevole, spingendo gli spettatori a riflettere sull'*importanza dei rapporti sociali e della comprensione reciproca*.

A fronte di queste considerazioni, si consiglia la visione di questo lungometraggio animato a un pubblico sopra i dieci anni, preferibilmente con l'ausilio di un intervento da parte del docente volto ad aiutare i discenti nell'identificazione e nella metabolizzazione dei diversi messaggi. Si ritiene che, a fronte di una visione guidata, la pellicola possa, da un lato, intrattenere i giovani grazie ad una storia piuttosto toccante e divertente, dall'altro, stimolare la riflessione nei confronti di alcune tematiche che, oggi, sono più rilevanti che mai.

4.2.3 I am Greta – Una forza della natura (2020) di Nathan Grossman

"I am Greta – Una forza della natura" è una pellicola cinematografica del 2020 diretta da Nathan Grossman. Il lungometraggio appartenente al genere chiamato docufilm, il quale utilizza un approccio che mescola riprese dal vivo (come un documentario) e sezioni sceneggiate (come un film) allo scopo di dare un'ulteriore vena di realismo a quella che è, di fatto, una storia vera. Il film ritrae un anno della vita della giovane attivista svedese Greta Thunberg, in particolare il periodo che va dal 2018 al 2019. La storia tratta della quindicenne Greta, una ragazza con la sindrome di Asperger, la quale, resasi conto della preoccupante situazione riguardante lo stato di salute del pianeta, decide di agire concretamente attraverso scioperi, manifestazioni e interventi politici. La sua irremovibile dedizione alla causa insieme alla grande risonanza mediatica derivata dai

suoi interventi, la porteranno a riferire parola addirittura all'Assemblea Generale delle Nazioni Unite del 2019.

La pellicola qui trattata è piuttosto esplicita nella presentazione dei suoi messaggi, di conseguenza, la sua visione risulta adatta a tutti; tuttavia, alcune considerazioni in merito saranno mosse più avanti. L'approccio documentaristico scelto per il film in questione potrebbe risultare, secondo chi scrive, un'arma a doppio taglio. Infatti, se da un lato questa impostazione può ridurre complessivamente il fattore intrattenimento, a causa della mancanza di guizzi artistici, tecnici e narrativi, dall'altro, ne guadagna il fattore coinvolgimento, in quanto per lo spettatore può risultare più facile immergersi in una storia vera presentata in maniera particolarmente realistica. Questo stile, inoltre, risulta particolarmente funzionale al messaggio che la pellicola vuole mandare, ovvero: "Tutti possono fare la differenza". Se a comunicare questo è un'opera con un'impostazione molto realistica e basata su fatti davvero accaduti, allora questo specifico messaggio può davvero entrare in risonanza con lo spettatore, il quale potrebbe essere più propenso a credere nella veridicità di tale messaggio se a dimostrarlo è una storia vera, piuttosto che un'opera di fantasia.

La pellicola si riferisce a diversi bisogni formativi rilevati nell'elaborato, tra cui: *conoscenza dei processi entropici sul piano ambientale, consapevolezza dell'urgenza di agire, consapevolezza della limitatezza delle risorse naturali e consapevolezza dell'importanza del coinvolgimento politico.*

Per quanto concerne la *conoscenza dei processi entropici sul piano ambientale*, il film parla esplicitamente sia di tutti i nove processi di superamento dei limiti planetari, sia della necessità di capire le interconnessioni fra questi, dimostrando una forte corrispondenza con quanto detto nel primo capitolo di questo elaborato. Allo stesso modo, il film tratta esplicitamente dell'*urgenza di agire* a favore del pianeta; di fatto, questa è la motivazione che muove l'intera storia. Inoltre, la pellicola fa numerose volte riferimento alla *limitatezza delle risorse naturali* e del ruolo che l'economia basata sul modello della crescita illimitata svolge all'interno di questo contesto. Infine, risulta centrale il tema della *consapevolezza dell'importanza dell'agire politico*; non solo, il film risulta molto critico nei confronti dei politici europei e americani e ne sottolinea più volte le ipocrisie e le pratiche poco trasparenti e lungimiranti. In questa sede, si ritiene che il film possa essere di grande valore a livello motivazionale proprio nell'ambito della partecipazione politica. Contro tutti i giovani che si allontanano dalla sfera politica, poiché convinti di non detenere il

potere necessario per cambiare le cose, la pellicola mostra che ciò non è del tutto vero. Forse le azioni di Greta, alla fine dei conti, hanno portato a molto rumore e a pochi risultati concreti nell'ambito della sostenibilità ambientale. Tuttavia, il semplice fatto che una quindicenne sia stata chiamata in numerosi convegni politici internazionali per dire la propria opinione, fa pensare che tutti, se si impegnano abbastanza e con dedizione, possono arrivare ad ottenere la possibilità di un dialogo con le persone che effettivamente possono cambiare le cose. Se poi queste ascolteranno oppure no, è un altro discorso; ma ciò, in ogni caso, non diminuisce la potenza del messaggio motivazionale alla base del film. Inoltre, il lungometraggio evidenzia come la figura e gli ideali di Greta abbiano portato milioni di giovani a fare scioperi in tutto il mondo a favore del pianeta, sottolineando il grande ruolo dei socialnetwork al giorno d'oggi in un contesto come questo.

A fronte delle considerazioni mosse, si consiglia la visione del film ad un pubblico sopra i quattordici anni. Le tematiche sono piuttosto esplicite e potrebbero essere comprese anche dai più piccoli, tuttavia si ritiene che il messaggio motivazionale del film possa creare una risonanza maggiore con gli adolescenti, sia perché la protagonista della vicenda è anch'essa un'adolescente, sia perché la pellicola promuove un sentimento di rifiuto nei confronti dell'attuale sistema economico e sociale, il quale si sposa particolarmente bene con la natura tendenzialmente ribelle dei giovani in età adolescenziale.

4.2.4 Contact (1997) di Robert Zemeckis

“Contact” è un film del 1997 diretto da Robert Zemeckis. La pellicola è tratta dall'omonimo romanzo di Carl Sagan, uno dei più famosi astronomi, astrofisici e astrobiologi del ventesimo secolo, e narra la storia di Eleanor Arroway, una giovane scienziata che lavora presso il SETI con la speranza di entrare in comunicazione con una forma di vita extraterrestre. La protagonista, caratterizzata da una preponderante tendenza verso ciò che è razionale, scientifico e quantificabile, è convinta che debba esistere una qualche altra forma di vita intelligente nell'immenso universo, altrimenti “sarebbe solo uno spreco di spazio”; i suoi sforzi verranno ripagati nel momento in cui riuscirà a captare un segnale di origine non umana presso la stella Vega. Quest'ultimo è chiaramente il risultato di una forma di vita intelligente, la quale, insieme al segnale, allega un progetto riguardante un macchinario in grado di portare un singolo uomo dall'altra parte dell'universo, con lo

scopo di stabilire un primo contatto interspecie. Da questo momento, incomincerà un lungo dibattito tra gli scienziati, i filosofi, i politici, i sociologi e i teologi di tutto il mondo, indirizzato sul chi mandare in questo viaggio come rappresentante del genere umano.

La pellicola in questione utilizza il primo contatto tra uomo e alieno come pretesto per parlare di ciò che rende l'uomo tale. Inoltre, il film rappresenta un vero e proprio trattato sulla necessità di accostare saperi diametralmente opposti con lo scopo di descrivere in modo adeguato la realtà, in questo caso teologia e scienza. La protagonista è una grande sostenitrice del principio del rasoio di Occam, secondo il quale "a parità di fattori, la spiegazione più semplice risulta spesso quella più probabile". Per questo motivo, Eleanor non riesce a credere nell'esistenza di Dio, in quanto è molto più semplice, e dunque più probabile, credere che l'universo esista da sempre e che, dunque, non sia stato creato da nessuno. D'altro canto, Joss Palmer, ovvero la persona di cui si innamorerà la protagonista, è un teologo e come tale crede nell'esistenza di ciò che non è razionalmente spiegabile o quantificabile. La serie di esperienze che la protagonista vivrà la porteranno a concludere che la realtà è molto più complessa di quanto credeva e che, alla fine dei conti, la fede è l'unica cosa in grado di spiegare l'incredibile vicenda che ha vissuto.

Il lungometraggio, pur appartenendo al genere fantascientifico, fa uso di un'impostazione molto realistica e scientifica, in grado di coinvolgere gli spettatori grazie alla plausibilità della situazione descritta. Inoltre, il film fa un ottimo lavoro nel coniugare la dimensione razionale ed emotiva dei personaggi, proponendo uno scontro tra mente e cuore in cui tutti possono rispecchiarsi.

Il film è molto esplicito nel suo messaggio e lo veicola attraverso una sceneggiatura solida e potente, che fa uso di concetti scientifici come il principio del rasoio di Occam e la teoria della relatività di Einstein per mostrare i limiti della scienza, se utilizzata come unico strumento per descrivere la realtà. Solo associando due saperi agli antipodi, come teologia e scienza, la protagonista e lo spettatore saranno in grado di attribuire un senso a questa avventura interstellare. A prescindere dall'orientamento spirituale dei singoli soggetti, si ritiene che questo film sia particolarmente indicato per stimolare i discenti a riflettere sulla necessità di *adottare una visione transdisciplinare e dialogica* per descrivere la complessità della realtà e dei suoi fenomeni.

Data la chiarezza e la perspicacia con cui l'opera espone il suo messaggio e le sue diverse considerazioni sulla natura umana, si ritiene che essa possa essere compresa da tutti, anche senza l'ausilio di una riflessione pre o post visione. Tuttavia, si ritiene che il

potenziale del film, in quanto stimolo per una riflessione sulle caratteristiche del processo conoscitivo, possa risultare particolarmente utile agli adolescenti sopra i sedici anni. La visione della pellicola, infatti, può aiutarli nella creazione di un metodo personale per delineare la propria visione del mondo, che sia in grado di rispettare il carattere transdisciplinare e dialogico della complessità del reale.

4.2.5 Marginal Call (2011) di Jeffrey McDonald Chandor

“Marginal Call” è un film del 2011 diretto da Jeffrey McDonald Chandor. La pellicola offre una prospettiva sui retroscena della crisi finanziaria del 2008, attraverso il punto di vista dei lavoratori di un importante banca finanziaria di Wall Street. La vicenda si svolge nell’arco di ventiquattro ore e vede come protagonista un giovane analista che si accinge a continuare la ricerca del suo capo, licenziato poche ore prima a causa di tagli al personale. Il giovane, nel giro di poche ore, realizza che sta per succedere qualcosa di catastrofico. Negli ultimi tempi, la banca aveva fatto uso di una formula inaffidabile per calcolare il rischio degli investimenti e, come risultato di ciò, la quasi totalità dei titoli posseduti, nel giro di poche ore, avrebbe perso completamente il suo valore monetario. Le perdite economiche derivanti da questi titoli avrebbero superato di gran lunga il valore dell’intera banca, portandola al fallimento. Vengono subito convocati i capi dell’impresa, i quali discutono tutta la notte sulla scelta che si pone davanti a loro: accettare le conseguenze delle loro azioni e andare incontro alla bancarotta oppure vendere in poche ore tutti i loro titoli tossici, creando delle conseguenze disastrose per l’economia di mercato mondiale e dando inizio alla più grande crisi economica della storia.

Sulla carta, mostrare a degli studenti adolescenti una pellicola incentrata sui meccanismi e sulle cause alla base dell’ultima crisi economica potrebbe rivelarsi come qualcosa di poco produttivo. Infatti, sono in pochi, soprattutto a quell’età, ad avere una conoscenza delle meccaniche che riguardano il mondo dell’economia e, come conseguenza di ciò, la visione del film corre il rischio di risultare poco chiara o noiosa. Tuttavia, secondo chi scrive, il lungometraggio in questione elude completamente questa possibilità, grazie al ricorso a tre scelte vincenti. In primo luogo, l’utilizzo di uno specifico artificio narrativo: uno dei protagonisti del film, paradossalmente il primo della catena di comando della banca, dichiara fin da subito di non capirci niente di economia e richiede delle spiegazioni semplificate dei fenomeni in gioco. Chiaramente, questo artificio narrativo viene utilizzato per offrire agli spettatori una presentazione dei meccanismi economici in forma

semplificata, così che possano capire tutto quello che sta succedendo. In secondo luogo, la pellicola, pur trattando dei processi del mercato finanziario, decide di concentrarsi principalmente sulla componente etica della vicenda, mostrando le reazioni emotive e i dubbi morali di tutti i giocatori in campo; questa scelta narrativa risulta vincente perché anche lo spettatore meno interessato ai retroscena economici può identificarsi con la tragedia morale vissuta da tutti i partecipanti. Il film intavola una serie di considerazioni di stampo etico così realistiche e allo stesso tempo così disumane da poter addirittura risultare, per certi individui, disturbante; questa caratteristica permette di generare nello spettatore un notevole impatto perturbativo. In terzo luogo, la scelta di far rappresentare i due opposti della disputa morale da due autori talentuosi come Kevin Spacey e Jeremy Irons è altrettanto indovinata; le performance e il carisma di questi due attori bucano lo schermo, ammaliando lo spettatore e favorendo il fattore intrattenimento.

L'opera fa riferimento ad alcuni bisogni formativi rilevati nell'elaborato, tra i quali la *consapevolezza dei processi entropici sul piano economico* e la *necessità di farsi guidare da valori umani e sostenibili*. Per quanto riguarda il primo, la pellicola mostra con grande lucidità la serie di processi che ha portato alla crisi del 2008, così come le implicazioni del rapporto tra mercato della finanza ed economia di mercato. Per quanto riguarda il secondo, il film risulta una critica feroce nei confronti del mindset delle persone che gestiscono il flusso monetario, mostrando senza mezzi termini il loro egoismo e il loro individualismo, così come i danni che lo spirito di competizione può apportare nell'ambito dei rapporti umani.

Sebbene la pellicola risulti molto esplicita e chiara nella presentazione dei suoi messaggi, si consiglia comunque di proporre, prima della visione del film, una riflessione sul rapporto tra mercato della finanza ed economia di mercato, così che, da subito, i discenti possano avere la chiave di lettura adeguata per decifrare il film e le sue tematiche. Si consiglia la visione ad un pubblico di adolescenti sopra i sedici anni, così che possano incominciare a maturare una conoscenza di base del funzionamento del nostro sistema economico e delle dinamiche tossiche all'interno del mondo della finanza e, in generale, del mondo del lavoro quando soggiogato ai valori dell'individualismo e della competizione.

4.2.6 Mr Nobody (2009) di Jaco Van Dormael

“Mr Nobody” è una pellicola cinematografica del 2009 diretta da Jaco Van Dormael. Secondo la narrazione del film, prima di nascere, ogni uomo esiste in una dimensione simile al paradiso cristiano. Qui, tutti gli individui sono dotati del dono dell’onniscienza e sono quindi in grado di anticipare tutti le possibili vite che essi, dopo essere nati, potranno intraprendere. Una volta scelto il percorso di vita che più si desidera, gli angeli dell’oblio arrivano per togliere il dono dell’onniscienza all’individuo, così che, una volta nato, egli sia di nuovo inconsapevole di ciò che la vita ha in serbo per lui. Questi angeli, tuttavia, si dimenticano di rimuovere questa capacità al protagonista, ovvero Nemo Nobody, il quale inizia la sua vita mantenendo questo potere. All’età di nove anni, dopo un’infanzia vissuta con grande felicità, Nemo è costretto a prendere una decisione che definirà per sempre la sua vita: i suoi genitori decidono di separarsi e di andare a vivere in città differenti e il bambino ha pochi secondi per decidere con chi dei due vuole stare. Incapace di scegliere, Nemo decide di scorgere tutte le possibili conseguenze e diramazioni che nasceranno da quella scelta, anticipando tutte le possibili vite che si stanziano davanti a lui. Questa esperienza gli farà capire che conoscere tutte le ricadute di ogni possibile azione può essere tanto terrificante quanto non conoscerle.

Il film in questione è un ottimo esempio di come fare un film di divulgazione scientifica che sappia anche arrivare al cuore degli spettatori. La messa in scena è in grado di rappresentare visivamente e con chiarezza diversi concetti e teorie scientifiche come i principi della meccanica quantistica, l’entropia, l’effetto farfalla e la teoria delle stringhe. Concetti particolarmente complessi vengono esemplificati grazie a eventi dalla forte carica emotiva che riguardano la vita di tutti quanti, garantendo il coinvolgimento di chiunque si approcci alla pellicola.

Il lungometraggio fa riferimento ad un bisogno formativo rilevato nell’elaborato, ovvero la *consapevolezza della non linearità dei fenomeni*. Tutto il film è permeato dal caos e dalla non linearità, persino la sua stessa struttura. In questo contesto, gioca un ruolo fondamentale la teoria dell’effetto farfalla, secondo il quale una piccola causa iniziale può innescare una serie di interazioni imprevedibili e in grado di generare un effetto finale enorme e completamente impreveduto. Emblematica, a tal proposito, una scena della pellicola che mostra chiaramente, passaggio per passaggio, come un uomo che cucina un uovo dall’altra parte del mondo possa dare inizio ad una serie di processi che porteranno il protagonista a perdere l’amore della sua vita. In realtà, tutto il film mostra come ogni

singola azione possa generare risultati imprevedibili e assolutamente diversi, in grado di cambiare completamente l'esistenza di una persona. Lo spettatore, dinanzi a tutte le possibili versioni del protagonista, ognuna temprata da eventi diversi e dotata di un mindset e un comportamento unico, non può fare a meno di chiedersi se tutte queste varianti siano davvero la stessa persona, producendo una profonda riflessione su quanto le nostre scelte possano influire sulla nostra identità.

Un'altra tematica centrale riguarda il concetto di entropia, uno dei concetti cardine alla base di questo elaborato. Nemo, osservando tutte le sue possibili vite, nota che in ognuna di esse è presente una tendenza alla degradazione: più volte, infatti, questi futuri si concluderanno in tragedia, mostrando allo spettatore che la tendenza verso il caos è una parte fondante della vita di ognuno e che non è possibile fuggire da essa.

Sebbene la pellicola sia in grado di esporre visivamente i suoi concetti con una grande lucidità e chiarezza, nondimeno la visione può risultare difficile senza una conoscenza di base delle tematiche trattate. Per questo motivo, in questo caso specifico, si consiglia di accompagnare la visione con una riflessione pre e post visione; la prima con lo scopo di fornire gli strumenti di base per capire i diversi concetti scientifici, la seconda per aiutare i discenti a collegare i suddetti concetti a determinate immagini del film, così che possano creare le rispettive associazioni mentali. Data la complessità delle tematiche trattate e della non linearità strutturale del racconto, si consiglia la visione ad un pubblico di adolescenti sopra i 16 anni. Si ipotizza che la visione di questa pellicola possa servire ai giovani sia per abituarli a leggere la complessità del reale per mezzo di una prospettiva non lineare, sia perché possano riflettere su quanto le loro azioni possono incidere sulla loro vita e su quella altrui.

4.2.7 Snowpiercer (2013) di Bong Joon-ho

“Snowpiercer” è un film del 2013 diretto da Bong Joon-ho. La pellicola tratta del collasso del pianeta Terra ad opera dell'uomo e della formazione di una nuova società a bordo di un treno iper-tecnologico. Per raffreddare le altissime temperature che i cambiamenti climatici stavano apportando al pianeta, gli scienziati inventarono il CW-7, un refrigerante da lanciare in atmosfera in grado di stabilizzare il clima. Tuttavia, essi non furono in grado di prevedere la catena di reazioni che questo prodotto poteva causare nei confronti dei processi di autoregolazione della Terra; come conseguenza di ciò, nel giro di pochissimo tempo, il CW-7 portò ad una nuova era glaciale e alla morte di ogni forma di vita del

pianeta. Gli unici superstiti dell'intera razza umana furono coloro che riuscirono a salire sullo Snowpiercer, un treno iper-tecnologico sostenuto da un moto perpetuo. Tuttavia, anche in uno scenario così disperato, l'uomo continuerà a perpetuare il classismo e la sottomissione del più debole, creando un sistema sociale insostenibile all'interno del treno che porterà, inevitabilmente, alla tragedia.

Il regista del lungometraggio utilizza l'escamotage dell'umanità a bordo del treno per delineare un micro sistema sociale che non è altro che una rappresentazione estremizzata di quello attuale, ma in piccola scala. Negli ultimi vagoni del treno vivono i nullatenenti senza diritti, sovraffollati, soggiogati e affamati; di contro, nei primi vagoni vivono i pochi privilegiati della società, tra ampi spazi, pasti deliziosi e lussi impensabili. I viaggiatori degli ultimi vagoni sono soggetti ad ogni forma di ingiustizia sociale e, guidati dal protagonista, inizieranno una rivolta basata sul sangue che permetterà allo spettatore di esplorare insieme a loro ogni singolo vagone del treno, in un'ottima rappresentazione visiva e concettuale dei diversi livelli della piramide sociale.

L'ambientazione e la struttura della narrazione permettono al regista di mostrare in modo efficace *i processi entropici sul piano sociale* e come questi possano portare al collasso di una società. Allo stesso tempo, il film può essere letto come una metafora del sistema capitalistico: vi è, infatti, un treno soggetto ad una corsa infinita che non può essere rallentata (mito della crescita illimitata), dove l'1% della popolazione detiene la ricchezza e il potere del restante 99%. Un sistema del genere, eventualmente, è destinato a raggiungere il punto di collasso; tuttavia, l'ultima scena della pellicola, mostra che c'è ancora speranza e che può "esserci vita" anche al di fuori del capitalismo e del classismo. La pellicola tratta anche degli *errori del processo conoscitivo*, in particolare mostra in modo efficace la creazione e gli effetti di un paradigma, mostrando come l'educazione sia in grado di plagiare le nuove generazioni e far proliferare attraverso di loro i valori socialmente entropici dell'individualismo e del classismo.

Il film contiene numerose scene di violenza, mai troppo esplicite e sempre funzionali al racconto. La rivolta delle classi inferiori e la conseguente scalata verso i gradini superiori della piramide sociale avviene grazie a diverse scene d'azione girate al cardiopalma, in grado di elevare il fattore intrattenimento. Inoltre, la scelta di utilizzare il punto di vista delle classi socialmente inferiori per narrare la storia, non mai tirandosi indietro quando c'è da mostrare le varie ingiustizie sociali che questi subiscono, permette allo spettatore di creare un forte legame empatico con i protagonisti. Si ritiene che la visione di questo

film possa far riflettere i giovani sulle diseguaglianze sociali, in particolare su quelle di classe, all'interno della nostra società e sui pericoli che possono verificarsi nel caso in cui i processi entropici sul piano sociale dovessero raggiungere il punto di non ritorno. A causa della presenza di diverse scene di violenza e del disturbante impatto emotivo di certe sequenze, si consiglia la visione ad un pubblico di maggiorenni, preferibilmente accompagnata con una riflessione pre o post visione sulle tematiche riguardanti la sostenibilità ambientale, economica e sociale di cui tratta il film.

4.2.8 Crash - Contatto fisico (2004) di Paul Haggis

“Crash - Contatto fisico” è un film del 2004 diretto da Paul Haggis. La pellicola, vincitrice del premio Oscar come miglior film nel 2005, tratta delle vicende di una decina di individui, quasi tutti appartenenti a etnie differenti, in una Los Angeles dei primi anni duemila sempre più desocializzata. I protagonisti, volenti o nolenti, sono destinati a incrociare i loro cammini all'interno di un contesto dove il razzismo la gioca da padrone; le loro interazioni reciproche li costringeranno ad affrontare i propri pregiudizi, innescando dei cambiamenti nelle loro personalità.

La pellicola in questione esemplifica alla perfezione il concetto di inter-relazione tra sistemi complessi: tutti i protagonisti, infatti, sono sistemi complessi che interagiscono con il loro ambiente modificandosi e modificandolo. Ogni interazione tra due personaggi porta dei cambiamenti strutturali in entrambi, dando luogo a comportamenti imprevedibili che descrivono in modo efficace la complessità delle interazioni umane e delle loro conseguenze. Si ritiene che la visione di questa pellicola, se successiva ad una riflessione sul pensiero sistemico, possa aiutare i discenti a ritrovare un riferimento audiovisivo di tale pensiero, aiutandoli nel *comprendere le caratteristiche dei sistemi complessi*. Inoltre, il lungometraggio pone come una delle sue tematiche principali l'effetto farfalla, rappresentato dall'assoluta imprevedibilità dello svolgersi della narrazione e degli incontri. Il caos si anniderà nella vita di tutti i protagonisti come un'entità incontrollabile, in grado di portarli ad adottare comportamenti prima impensabili: in un contesto caotico come questo, un poliziotto razzista può rischiare la sua vita per salvare una persona nera, una persona fortemente dedita all'uguaglianza sociale può commettere il peggior crimine razziale e una semplice caduta dalle scale di casa propria può portare ad annullare il proprio risentimento verso un'intera razza. Le azioni dei protagonisti vengono alterate e modificate dall'ambiente in cui si trovano, provocando delle

conseguenze impreviste che rappresentano in modo chiaro la *non linearità dei fenomeni*, così come la dinamica che Morin chiama *l'ecologia dell'azione*. Il film tratta in modo estensivo il tema delle diseguaglianze sociali, specialmente quelle di tipo razziale, mostrando come possa nascere un pregiudizio nei confronti di una razza, ma anche come possa attenuarsi o risolversi, risultando un ottimo esempio per apprendere alcuni dei *processi entropici sul piano sociale*. Infine, la pellicola tratta anche *dell'importanza dei rapporti sociali*: in questa Los Angeles all'alba del processo di virtualizzazione, dove non è più presente nessun tipo di contatto tra gli individui, uno dei protagonisti afferma: "Il contatto ci manca così tanto che ci scontriamo con gli altri solo per sentirne la presenza". Con questa frase, il personaggio suggerisce che tutte queste interazioni tra individui, positive o negative, a cui lo spettatore assiste potrebbero essere il risultato inconscio della necessità implicita degli individui di una società desocializzata di ricercare un contatto con l'altro.

Il film in questione mette a nudo i pregiudizi e gli stereotipi razziali più diffusi nella società moderna, mostrando come la complessità umana si spinga ben oltre questi confini arbitrari che gli uomini tendono ad associare a chi è diverso da se; data la costante crescita delle diseguaglianze sociali che caratterizza la nostra società, si ritiene che la visione di questa pellicola possa essere d'aiuto ai giovani per capire che, nell'ambito dei rapporti sociali, è necessario andare oltre le apparenze, i pregiudizi e le barriere culturali. Inoltre, il lungometraggio è altrettanto utile per mostrare quanto sia sbagliato ridurre l'intera personalità di una persona a partire da uno solo dei suoi elementi, in accordo con quanto affermato da Morin. La pellicola non ha paura di mettere in campo scene di violenza fisica e psicologica, anche se sempre contestualizzate, per questo motivo si consiglia la visione ad un pubblico di maggiorenni, così che possano riflettere sulla complessità dell'uomo, della realtà in cui viviamo e di tutte le interazioni che, solo per il fatto di vivere, siamo costretti a realizzare.

4.2.9 Oppenheimer (2023) di Christopher Nolan

"Oppenheimer" è una pellicola cinematografica del 2023 diretta da Christopher Nolan. L'ultima fatica del regista inglese, attualmente candidata a tredici premi Oscar, narra gran parte della vita di Robert J. Oppenheimer, identificato da molti come "Il padre della bomba atomica". La narrazione si sofferma su tre momenti in particolare della vita del noto fisico: la sua ossessione giovanile nei confronti della meccanica quantistica, la sua posizione di

capo e coordinatore del progetto Manhattan e il falso processo che porterà alla rovina della sua carriera. In parallelo, si assiste alla storia di Lewis Strauss, presidente dell'AEC (Commissione sull'Energia Atomica degli Stati Uniti) che intersecherà il suo percorso con quello di Oppenheimer in più occasioni, dando vita a risvolti imprevedibili per il futuro di entrambi.

Come la maggior parte delle pellicole del regista, il film è stato ideato con lo scopo di indurre una profonda riflessione nello spettatore; in questo caso, la storia di Oppenheimer è usata come pretesto per intavolare una lunga discussione sulla meccanica quantistica, sulla politica, sull'etica e sulla miseria umana. Anche in questo caso, Nolan utilizza il suo peculiare approccio al cinema, il quale consiste in un perfetto bilanciamento tra cinema d'intrattenimento e d'autore, portando alle masse una pellicola confezionata come un grande blockbuster, ma che intende parlare di tematiche attuali e significative. La storia di Oppenheimer, infatti, potrebbe essere più attuale che mai: non solo a causa dei recenti conflitti bellici e della conseguente paura di un'escalation nucleare, ma anche perché, in questo preciso momento storico, pure noi stiamo assistendo alla nascita di una nuova tecnologia di cui ancora non sappiamo con certezza i risvolti futuri. L'intelligenza artificiale, così come l'energia dell'atomo al tempo, è destinata a cambiare in modo sensibile diversi ambiti della società umana e, così come il protagonista della storia, dobbiamo riflettere con attenzione sulle possibili conseguenze che questa potrà apportare.

La pellicola tratta di alcuni bisogni formativi rilevati all'interno dell'elaborato, tra cui la necessità di *riconoscersi in una comunità di destino* e la *nessità di farsi guidare da valori umani e sostenibili*. Per quanto riguarda il primo, il film non nasconde un certo pessimismo nei confronti della possibilità di una futura escalation nucleare; agli occhi del protagonista, questo scenario appare come un qualcosa di inevitabile, una reazione a catena da lui innescata che porterà alla distruzione del mondo. Questo è il motivo per cui alcuni critici si sono riferiti alla pellicola come ad una sorta di film horror, in grado di angosciare nel profondo gli spettatori e farli riflettere sulla necessità di superare le barriere della incomprendimento umana, al fine di eludere il presentarsi di tale scenario. Il dilemma morale vissuto dal protagonista, in particolare dopo lo sgancio delle bombe su Hiroshima e Nagasaki, è presentato allo spettatore con delle soluzioni sottili ma evocative, in grado di creare un forte legame empatico con lo spettatore. Per quanto riguarda il secondo bisogno formativo, la pellicola rappresenta una chiara critica al fenomeno dell'egocentrismo e dei

danni che può provocare. Di fatto, ciò che spingerà l'antagonista della storia ad intraprendere un percorso che culminerà nella distruzione della carriera di Oppenheimer, ma anche della propria, consiste in un'errata interpretazione di un determinato evento, dovuta al suo egocentrismo. La pellicola mostra anche la difficoltà nell'anticipare le *ricadute che una determinata azione può avere in diversi ambiti*; a tal proposito, risulta emblematica una scena in cui Niels Bohr, riferendosi all'energia atomica, dice ad Oppenheimer le seguenti parole: "Dobbiamo far capire ai politici che questa non è una nuova arma, è un nuovo mondo". Solo pochi scienziati, infatti, avevano intuito che quella che era iniziata come una teoria scientifica, ovvero la teoria della scissione dell'atomo, avrebbe potuto portare delle enormi conseguenze nell'ambito bellico, in quello economico e in quello della politica interna e internazionale. Oltre a ciò, il lungometraggio presenta un notevole e piuttosto accurato quadro di quel periodo storico: non solo il film si sofferma su alcune delle più grandi menti del periodo come Albert Einstein, Niels Bohr, Werner Karl Heisenberg, Enrico Fermi e altri, ma delinea un complesso quadro politico, caratterizzato in gran parte dalla paura del governo americano nei confronti dei comunisti, culminata nel maccartismo.

Data la potenza emotiva e la complessità della pellicola, si consiglia la visione ad un pubblico di maggiorenni, preferibilmente a fronte di una riflessione pre visione, volta a delineare il contesto storico in cui si inserisce il film. Si ritiene che la visione di questo lungometraggio, per quanto non semplice, possa, da un lato, stimolare una riflessione sulla natura umana e sul rapporto uomo-tecnologia, dall'altro, perturbare l'animo dei discenti per far comprendere loro la necessità di riconoscersi in una comunità di destino, grazie anche ad un magnifico dialogo finale tra Oppenheimer ed Einstein che, molto probabilmente, rimarrà negli annali della storia del cinema.

CONCLUSIONE

In questa sede, si intende muovere una breve considerazione conclusiva a partire dai risultati ottenuti durante la stesura dell'elaborato. Quella che era incominciata come un'indagine nei confronti dei limiti planetari, antropologici e della conoscenza, si è ben presto trasformata in una ricerca sul concetto di "*inter-relazione*". Dalle inter-relazioni tra i processi di degradazione di limiti planetari, fino a quelle tra sostenibilità ambientale, economica e sociale, proseguendo tra quelle che si formano tra le parti e il tutto di un sistema, concludendo con quelle che riguardano il rapporto tra sistemi complessi, tutta la prima parte della ricerca non ha fatto altro che delineare una fitta rete di interconnessioni tra le diverse problematiche che affliggono l'uomo moderno. Di conseguenza, fino a quando il genere umano prediligerà l'utilizzo di un mindset che percepisce la realtà come un qualcosa di suddiviso in diversi settori comunicabili fra loro, un'effettiva ed efficace risoluzione di tali sfide non sarà mai possibile. Il campo d'indagine, in questo caso, è estremamente vasto e complesso e chi scrive è ben consapevole dell'impossibilità di cogliere tutte queste sfumature in un singolo lavoro. Per questo motivo, si auspica che tale ricerca possa stimolare qualcun altro ad approfondire la questione, identificando altre problematiche che possono essere sfuggite in questa sede e individuando nuove inter-relazioni tra le diverse sfide che caratterizzano il nostro tempo.

Inoltre, nella seconda metà dell'indagine, ci si è voluti soffermare sulla ricerca di un modello educativo alternativo finalizzato all'insegnamento delle nozioni e dei bisogni formativi rilevati nella prima parte. Dato che le società umane sono soggette a continue metamorfosi e cambiamenti, e ciò risulta particolarmente evidente analizzando le differenze comportamentali inter-generazionali, si ritiene che anche la pedagogia, in quanto disciplina che si occupa dell'educazione e della formazione, debba adattarsi nei confronti di tali cambiamenti, proponendo nuovi metodi e strumenti per l'insegnamento, che siano più congruenti con le caratteristiche peculiari delle nuove generazioni e che facciano uso del potenziale di apprendimento insito nelle nuove tecnologie. Siamo all'alba dell'intelligenza artificiale, della realtà virtuale e della realtà aumentata e, secondo chi scrive, sarebbe uno spreco di potenziale non utilizzare questi strumenti in ambito didattico, con lo scopo di potenziare l'apprendimento e renderlo più divertente e stimolante. Già Lucrezio, in tempi molto distanti, parlava della necessità di unire l'utile al dilettevole (cospargendo il miele sopra la medicina amara) e, in questa sede, si crede che apprendimento e intrattenimento possano risultare un binomio vincente. Anche in questo caso, si spera che questo lavoro possa stimolare ulteriormente nella ricerca di nuovi

strumenti per l'apprendimento che possano fare leva anche sulla componente emotiva dei discenti, per lungo tempo tenuta distante dall'ambito dell'educazione scolastica.

Bibliografia

- Anselmo, A. (2006). *Edgar Morin dalla Sociologia all'Epistemologia*. Napoli: Alfredo Guida Editore.
- Anselmo, A. (2005). *Edgar Morin e gli scienziati contemporanei*. Catanzaro: Rubettino Editore.
- Anselmo, A., & Giordano, G., & Gregorio, G. (A cura di). Gembillo, G. (2021). *Temi e figure della complessità*. Firenze: Le Lettere.
- Antonietti, A. (1997). *Imparare. Funzionamento mentale e processi di apprendimento*. Milano: ISU Università Cattolica.
- Antonietti, A. (2013). *Multimedialità nell'apprendimento*. In *Pedagogia nell'era digitale*. 83-87. Ortona: Menabò srl.
- Ballarino, G., Cobalti, A. (2003). *Mobilità sociale*. Roma: Carocci Editore.
- Bauman, Z. (2001). *Dentro la globalizzazione. Le conseguenze sulle persone*. Bari: Editori Laterza.
- Bauman, Z. (2010). *Consumo, dunque sono*. Bari: Editori Laterza.
- Bauman, Z. (2011). *Modernità liquida*. Bari: Editori Laterza.
- Barbiero, G. (2011). Gaia e il simbiote umano. *Naturalmente*, 113, 3-11.
- Bocchi, G., & Ceruti, M. (2003). *Educazione e globalizzazione*. Milano: Raffaello Cortina Editore.
- Bocchi, G., Ceruti, M. (2007). *La sfida della complessità*. Milano: Bruno Mondadori.
- Carlini, A. (A cura di). Descartes, R. (1995). *Discorso sul metodo*. Bari: Laterza.
- Ceruti, M. (2009). *Il vincolo e la possibilità*. Milano: Raffaello Cortina Editore.
- Ceruti, M. (2018). *Il tempo della complessità*. Milano: Raffaello Cortina Editore.
- Ceruti, M. (2020). *Abitare la complessità. La sfida di un destino comune*. Milano: Mimesis Edizioni.
- Demetrio, D. (1994). *Apprendere nelle organizzazioni*. Roma: La Nuova Italia Scientifica.
- Demetrio, D. (1996). *Raccontarsi. L'autobiografia come cura di sé*. Milano: Raffaello Cortina Editore.
- Dionigi, I. (A cura di). Lucrezio, T. C. (1994). *La natura delle cose*. Milano: Rizzoli.

- Eve, M., & Favretto, A. R., & Meraviglia, C. (2003). *Le diseguaglianze sociali*. Roma: Carocci Editore.
- Gembillo, G. (2013). *Le polilogiche della complessità. Metamorfosi della Ragione da Aristotele a Morin*. Firenze: Le Lettere.
- Gembillo, G., & Anselmo, A. (2018). *Filosofia della complessità*. Firenze: Le Lettere.
- Georgescu-Roegen, N. (2003). *Bioeconomia: verso un'altra economia ecologicamente e socialmente sostenibile*. Torino: Bollati Boringhieri.
- Giraldi, I. (2019). *Manuale di edutainment. Perché l'apprendimento divertente crea organizzazioni intelligenti*. Milano: Guerini Next srl.
- Gödel, K. (1992). *On Formally Undecidable Propositions of Principia Mathematica and Related Systems*. New York: Dover Publications.
- Heidegger, M. (2014). *Essere e tempo*. Milano: Arnoldo Mondadori Editore.
- Mancini, R. (2014). *Trasformare l'economia. Fonti culturali, modelli alternativi, prospettive politiche*. Milano: Franco Angeli.
- Mancini, R. (2015). *Ripensare la sostenibilità*. Milano: FrancoAngeli.
- Maturana, H. R., & Varela, F. J. (1985). *Autopoiesi e cognizione. La realizzazione del vivente*. Venezia: Marsilio Editori.
- Maturana, H. R., & Varela, F. J. (1992). *Macchine ed esseri viventi. L'autopoiesi e l'organizzazione biologica*. Roma: Astrolabio Ubaldini.
- Mayer, R. E. (2001). *Multimedia learning*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Morin, E. (1984). *Scienza con coscienza*. Milano: Franco Angeli.
- Morin, E. (1988). *Il pensiero ecologico*. Firenze: Hopefulmonster Editore.
- Morin, E. (1999). *I miei demoni*. Roma: Meltemi Editore.
- Morin, E. (2000). *La testa ben fatta. Riforma dell'insegnamento e riforma del pensiero*. Milano: Raffaello Cortina Editore.
- Morin, E. (2001a). *I sette saperi necessari all'educazione del futuro*. Milano: Raffaello Cortina Editore.
- Morin, E. (2001b). *Il metodo 1. La natura della natura*. Milano: Raffaello Cortina Editore.
- Morin, E. (2002). *Il metodo 5. L'identità umana*. Milano: Raffaello Cortina Editore.
- Morin, E. (2004). *Il metodo 2. La vita della vita*. Milano: Raffaello Cortina Editore.

- Morin, E. (2005). *Il metodo 6. Etica*. Milano: Raffaello Cortina Editore.
- Morin, E. (2007a). *Il metodo 3. La conoscenza della conoscenza*. Milano: Raffaello Cortina Editore.
- Morin, E., Pasqualini, C. (2007b). *Io Edgar Morin*. Milano: FrancoAngeli.
- Morin, E. (2008). *Il metodo 4. Le idee: habitat, vita, organizzazione, usi e costumi*. Milano: Raffaello Cortina Editore.
- Morin, E. (2013). *I miei filosofi*. Trento: Edizioni Centro Studi Erickson.
- Morin, E. (2016). *Il cinema o l'uomo immaginario*. Milano: Raffaello Cortina Editore.
- Morin, E. (2021). *Sul cinema. Un'arte della complessità*. Milano: Raffaello Cortina Editore.
- Morin, E. (2022). *La sfida della complessità*. Firenze: Le Lettere.
- Natoli, S. (1996). *Soggetto e fondamento. Il sapere dell'origine e la scientificità della filosofia*. Milano: Bruno Mondadori.
- Natoli, S. (1993). *L'incessante meraviglia. Filosofia, espressione, verità*. Milano: Lanfranchi Editore.
- Natoli, S. (2010). *Soggetto e fondamento. Studi su Aristotele e Cartesio*. Milano: Giangiacomo Feltrinelli Editore.
- Natoli, S. (2022). *Il posto dell'uomo nel mondo. Ordine naturale, disordine umano*. Milano: Giangiacomo Feltrinelli Editore.
- Popper, K. R. (1969). *Scienza e filosofia*. Torino: Giulio Einaudi Editore.
- Schizzerotto, A. (1988). *Il concetto di classe sociale: rilevanza e limiti*, in *Classi sociali e società contemporanea*. Milano: FrancoAngeli.
- Spadolini, B. (A cura di). Morin, E. (2018). *Educare per l'era planetaria, il pensiero complesso come metodo di apprendimento*. Roma: Armando Editore.
- Varani, A. (2000). Emozioni, apprendimento e ipermedialità. *Pedagogia e scuola*, 98, 14-19.
- Wittgenstein, L. (1999). *Della certezza*. Torino: Giulio Einaudi Editore.
- Zamagni, S. (2003). L'impresa socialmente responsabile nell'epoca della globalizzazione. *notizie di POLITEIA*, 72, 28-42.
- Zamagni, S. (2012). *Per un'economia a misura di persona*. Roma: Città nuova.
- Zamagni, S. (2019). *Responsabili. Come civilizzare il mercato*. Bologna: Il Mulino.

Sitografia

Bianchi, G., Pisiotis, U., Cabrera Giraldez, M. (2022). *GreenComp – Il quadro europeo delle competenze in materia di sostenibilità*. Bacigalupo, M., Punie, Y. (a cura di), EUR 30955 IT, Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione europea, Lussemburgo; ISBN 978-92-76- 53202-6, doi: 10.2760/172626, JRC128040

IPCC. (2023). *Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland. doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647

Tulus, V., & Pérez-Ramírez, J., & Guillén Gosálbez, G. (2021). *Planetary metrics for the absolute environmental sustainability assessment of chemicals*. Disponibile in: <https://pubs.rsc.org/en/content/articlepdf/2021/gc/d1gc02623b>

UNEP, OMS. (2016). *Healthy Environment, Healthy People*. Disponibile in: <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/17602/K1602727%20INF%205%20Eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

FAO. (2022). *The State of the World's Forests 2022. Forest pathways for green recovery and building inclusive, resilient and sustainable economies*. Rome, FAO. Disponibile in: <https://doi.org/10.4060/cb9360en>

ICM-CSIC, IIM-CSIC. (2022). *Leaching and bioavailability of dissolved organic matter from petrol-based and biodegradable plastics*. Disponibile in: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0141113622000526?via%3Dihub>

Jacobson, M. Z. (2005). *Studying ocean acidification with conservative, stable numerical schemes for nonequilibrium air-ocean exchange and ocean equilibrium chemistry*. Disponibile in <https://doi.org/10.1029/2004JD005220>

Figure

Dréo, J. (2007). *Diagramma sugli aspetti che compongono lo sviluppo sostenibile*. Wikipedia. https://it.wikipedia.org/wiki/Sviluppo_sostenibile

Richardson, K. (2023). *The 2023 update to the Planetary boundaries*. Stockholm Resilience Centre. <https://www.stockholmresilience.org>

Richardson, K. (2023). *The evolution of the planetary boundaries framework*. Stockholm Resilience Centre. <https://www.stockholmresilience.org>

Videoconferenze

Cittadellascolta. (2018a, 28 Febbraio). *La globalizzazione fra paure ed opportunità* [Video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=gZgWfeTtvek&t=2610s>

FrontieraTV. (2018b, 8 Settembre). *Stefano Zamagni: "Sviluppo e crescita non sono la stessa cosa"* [Video]. Youtube. https://www.youtube.com/watch?v=afDdCzHs_Zo