Università di Foggia

UNIVERSITÀ DI TORINO

Corso di Dottorato in
Learning Sciences and Digital Technologies
XXXVIII ciclo

Sentieri di sostenibilità

Progettazione e analisi di un'esperienza di educazione alla sostenibilità nella scuola secondaria di secondo grado

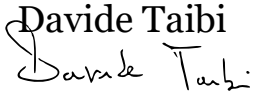
Tutor
Barbara Bruschi



Dottorando
Michela Bongiorno



Co-tutor
Davide Taibi



Anno Accademico 2024/2025

A *Jacopo*, il senso di tutto

a ciascuno di voi che ha creduto in me

perché per ogni fine ci sarà sempre un nuovo inizio.

Grazie,

alla Professoressa *Barbara Bruschi* che con pazienza, dedizione e gentilezza mi ha guidata.

Grazie,

al Dott. *Davide Taibi*, alla sua presenza, accompagnamento e supporto.

Grazie,

alla Professoressa *Paola Ricchiardi* e al gruppo di lavoro Regione 4.7 per avermi reso parte.

Grazie,

al Professore *Alessio Rocchi*, all'opportunità alla sua accoglienza e disponibilità.

E alle Istituzioni e ai valori che essi rappresentano.

Grazie a tutti coloro che ci sono stati e che ci sono.

Grazie ad *Alessia*, luce negli angoli più bui.

Grazie ad *Alexandro*, compagno di vita.

Sommario

Introduzione **4**

Sezione I. Fondamenti teorici della sostenibilità 7

Capitolo 1. Verso una definizione di sostenibilità..... **8**

1.1 Gli elementi chiave della sostenibilità.....9

1.2 Sostenibilità e sistemi..... 21

1.3 Triplice prospettiva di analisi, più una.....24

1.3.1 Sviluppo ambientale e sostenibilità.....*25*

1.3.2 Sviluppo sociale e sostenibilità.....*38*

1.3.3 Sviluppo economico e sostenibilità *43*

1.3.4 Tecnologia digitale e sostenibilità.....*48*

Capitolo 2. La sostenibilità nella cornice delle politiche multilivello..... **51**

2.1 Il quadro strategico internazionale 51

2.2 Il quadro strategico europeo.....63

2.2.1 Il suolo nei documenti e nelle politiche globali.....74

2.3 Il quadro strategico nazionale.....78

2.4 Movimenti dal basso, attivismo civico e organizzazioni non governative 84

Sezione II. Educare alla sostenibilità **88**

Capitolo 3. Educazione e sostenibilità: origini, sviluppi e trasformazioni **89**

3.1 Le radici della sostenibilità in ambito educativo, un legame di lunga data.....89

3.2 L'evoluzione dell'educazione alla sostenibilità.....104

3.3 Dalla teoria alla pratica: elementi di continuità per la professionalità docente.....112

Capitolo 4. Saperi e strumenti per l'educazione alla sostenibilità **119**

4.1 Per una riflessione attuale: conoscenze e competenze 119

4.1.1 Contributi teorici e prospettive di alcuni autori 119
4.1.2 Quali metodologie e approcci a scuola 125
4.1.3 Le competenze della sostenibilità 131
4.1.4 Competenze cognitive e non cognitive: una possibile chiave di volta 135
4.2 I riferimenti internazionale e nazionale 139
4.3 Tecnologie digitali, mappe e dispositivi educativi 155

Sezione III **166**
Lo studio **166**
Capitolo 5. Il quadro metodologico **167**
5.1 Finalità, obiettivi e ipotesi attese 167
5.2 Variabili della ricerca 168
5.3 Domanda di ricerca 169
5.4 Popolazione e campione 171
5.5 Disegno metodologico 181
5.6 Strumenti di rilevazione 184
5.7 Organizzazione e *setting* degli spazi nella sperimentazione .. 188
5.8 L'intervento: il percorso e le attività svolte 188
5.9 Limiti dello studio 200
Capitolo 6. Esplorazione dei risultati e analisi quantitativa dei dati **202**
6.1 Cornice e analisi della composizione del campione 203
6.2 Pratiche esplorative e contesto quotidiano 208
6.3 Conoscenze e consapevolezza del proprio agire sostenibile .. 217
6.4 Pensiero sistemico, tecnologie digitali e comportamenti situati 227
6.5 Immedesimazione ed elaborazione dei dilemmi etici 235
Capitolo 7. Analisi qualitativa dei risultati e prospettive interpretative **245**
7.1 Osservazioni esperienziali e documenti personali 246
7.2 Riflessioni e prospettive 276

Conclusioni **283**

Bibliografia 286
Allegati.....307
Allegato 1 – Schema sintetico del percorso
Allegato 2 – Moduli 1-6
Allegato 3 – Griglia di lettura del suolo

Introduzione

Negli ultimi decenni, la sostenibilità si è imposta come una delle sfide più urgenti e complesse del nostro tempo, coinvolgendo in modo trasversale dimensioni ambientali, sociali, economiche nonché tecnologiche. La partita non può considerarsi in alcun modo vinta e le crisi ecologico-ambientali, le crescenti disuguaglianze sociali e la continua trasformazione digitale pongono la necessità di un rinnovato e continuo impegno. In tale contesto, l'educazione alla sostenibilità rappresenta una risposta formativa e al contempo una leva fondamentale per la costruzione di una cittadinanza consapevole, capace di leggere la complessità e di agire responsabilmente al fine di un futuro realmente sostenibile.

È importante trovare spazi atti a individuare strumenti efficaci e capaci di declinarsi sulla base delle capacità cognitive e metacognitive delle differenti età evolutive.

Attraverso l'esplorazione del rapporto tra sostenibilità, educazione e tecnologie digitali il presente elaborato si pone l'obiettivo di indagare le modalità attraverso cui l'integrazione di strumenti digitali e approcci laboratoriali possa favorire l'acquisizione di conoscenze e competenze orientate alla sostenibilità, stimolando al contempo processi di consapevolezza e riflessione critica, incidendo così sull'agire e le scelte quotidiane al di fuori dei contesti educativi istituzionali.

In proposito, appare opportuno chiarire fin dall'inizio che nel presente elaborato il termine *tecnologia* viene impiegato secondo due accezioni profondamente differenti, che non devono essere sovrapposte. Da un lato, esso rimanda alle tecnologie per apprendere, ovvero agli strumenti e agli ambienti digitali considerati nella loro valenza educativa, didattica e formativa: in questa prospettiva, la dimensione pedagogica risulta centrale, poiché la tecnologia viene assunta come mediazione dell'apprendimento, come supporto alla conoscenza, alla riflessione e alla partecipazione. Dall'altro lato, il medesimo termine viene utilizzato per indicare le tecnologie digitali come oggetti materiali, inseriti in processi di produzione, consumo e smaltimento che generano un impatto ambientale e che, pertanto, rilevano entro la cornice della sostenibilità. Si tratta,

dunque, di due concettualizzazioni distinte dello stesso termine: nel primo caso la tecnologia è osservata come risorsa educativa, nel secondo come elemento che contribuisce a problematiche ambientali. Esplicitare tale differenza di prospettiva risulta essenziale per evitare ambiguità interpretative e per collocare correttamente le argomentazioni sviluppate nel testo.

La struttura della tesi affronta la sostenibilità prima nella sua complessità concettuale e sistemica, poi nelle sue cornici istituzionali e sociali, e infine nella sua declinazione educativa ed esperienziale, nella convinzione che attraverso un percorso graduale è possibile cogliere pienamente la natura trasversale della sostenibilità e comprenderne il potenziale trasformativo in ambito pedagogico.

Su tali presupposti il lavoro si articola in tre sezioni.

La prima sezione offre un quadro di riferimento concettuale sulla sostenibilità, definendone gli elementi chiave e ricostruendone la natura sistemica e multidimensionale. Vengono analizzate le principali prospettive – ambientale, sociale ed economica – e introdotta una quarta dimensione, quella digitale, che oggi assume un ruolo cruciale sia come fattore di trasformazione sia come possibile strumento di mediazione per la diffusione di pratiche sostenibili.

Segue un approfondimento sui riferimenti internazionali, europei e nazionali, dalle strategie ONU agli obiettivi dell'Agenda 2030, fino ai movimenti dal basso e alle iniziative di cittadinanza attiva, che rappresentano un terreno fertile per la costruzione di consapevolezza collettiva.

La necessità di delineare un solido orizzonte di riferimento nasce dall'urgenza di definire con chiarezza un concetto, quello di sostenibilità, che oggi viene spesso evocato come una sorta di panacea universale. Tale uso inflazionato rischia però di trasformare la sostenibilità in un contenitore logoro, svuotato del suo reale senso e del suo spessore teorico. Diventa quindi essenziale ricostruirne i fondamenti, fornendo basi concettuali robuste e non ambigue, senza le quali difficilmente sarebbe possibile cogliere pienamente il significato e la portata delle riflessioni sviluppate nelle pagine che seguono.

La seconda sezione si concentra sull'educazione alla sostenibilità, ripercorrendone le origini e le principali tappe evolutive, fino alle attuali declinazioni in termini di competenze, approcci e metodologie didattiche. Particolare attenzione è rivolta al ruolo delle tecnologie digitali, considerate quali

imprescindibili strumenti e al contempo come ambienti di apprendimento e di rappresentazione che possono sostenere processi di conoscenza, collaborazione e partecipazione. In questa sezione, pertanto, il riferimento alla tecnologia assume una chiara connotazione pedagogica e didattica. Tale postura si ritrova anche nell'esperienza condotta con alcuni studenti in preparazione alla professione educativa, assunta nella tesi come occasione di raccordo con la pratica e di approfondimento di quanto emerge dalla letteratura di riferimento. Viene inoltre ricostruito il quadro normativo e programmatico che orienta le politiche educative a livello nazionale e internazionale, ponendo le basi per una riflessione sull'integrazione consapevole del digitale nei percorsi formativi dedicati alla sostenibilità.

La terza sezione presenta lo studio di caso condotto presso due istituti secondari di secondo grado del territorio torinese. La ricerca mira a comprendere come un intervento educativo sulla sostenibilità ambientale, mediato dalle tecnologie digitali, possa influenzare l'acquisizione di conoscenze e l'autopercezione delle competenze degli studenti. Dopo aver delineato il quadro metodologico – obiettivi, campione, strumenti e attività – vengono analizzati i risultati emersi, evidenziando le ricadute cognitive e metacognitive dell'esperienza, nonché i suoi limiti.

L'intero percorso intende offrire un contributo alla riflessione pedagogica sulla formazione alla sostenibilità, mostrando come la mediazione tecnologica, se progettata in modo critico e intenzionale, possa ampliare gli spazi di apprendimento e rendere gli studenti protagonisti attivi del cambiamento verso una società più responsabile e consapevole.

Sezione I.
Fondamenti teorici della sostenibilità

Al fine di comprendere compiutamente il processo e la storia della sostenibilità è di aiuto la Teoria dei tre tempi sociali di Braudel, che l'autore esprime attraverso la metafora sotto riportata in cui si legge il paradigma fatto-contesto:

"Una sera, mentre mi trovavo all'interno dello Stato di Bahia, mi è accaduto di trovarmi improvvisamente al centro di un nugolo prodigioso di lucciole fosforescenti. Scoppiavano da ogni parte [...] come sprazzi luminosi, come razzi, ma troppo brevi per rivelare nitidamente il paesaggio. Tali sono gli avvenimenti, tanti punti luminosi. Al di là del loro splendore, più o meno vivido, al di là della loro singola storia, resta da ricostruire il paesaggio che hanno fatto balenare ai nostri occhi: la strada, la macchia, il bosco ceduo, l'argilla rossastra del Nord brasiliano friabile e polverosa, i declivi del suolo [...]. Di qui la necessità di andare oltre l'alone luminoso degli avvenimenti, che è soltanto un primo stadio e spesso, preso a sé stante, una storia poco degna di nota." (Braudel, 1998, pp. 36-37).

Lo storico, attraverso il rapporto tra le lucciole e il paesaggio, mostra come per comprendere pienamente un evento sia necessario considerare diversi livelli di analisi: la micro-storia, legata ai singoli fatti e all'analisi del reale, qui rappresentata dalle lucciole, la storia congiunturale collocata su un piano intermedio e basata su cicli materiali ed economici, e infine la storia strutturale, di lunga durata, che costituisce il quadro generale dell'indagine, in questo caso il paesaggio. Soltanto attraverso l'integrazione di questi livelli e l'osservazione del susseguirsi di decisioni in ambito ambientale, sociale ed economico — e i loro effetti — è possibile cogliere appieno la complessità della sostenibilità.

Il quadro di seguito delineato necessita di una concisa quanto fondamentale premessa. Nell'affrontare il tema della sostenibilità nel presente lavoro si farà riferimento esclusivamente al contesto occidentale, con un più specifico affondo nell'area geografica europea e nordamericana, e con una dimensione temporale che si colloca intorno agli anni '60 dello scorso secolo. La finalità di tale scritto è,

infatti, quello di fornire un orizzonte di senso all'interno del quale poter collocare il lavoro svolto.

Capitolo 1.
Verso una definizione di sostenibilità

A partire da una sintetica evoluzione dei momenti e delle opere che hanno contribuito a definire il concetto di sostenibilità così come oggi inteso, il presente capitolo offre alcuni approfondimenti sugli elementi che possono dirsi costitutivi dello stesso. L'obiettivo in queste pagine non è quello di fornire uno studio della sostenibilità, quanto quello di identificare quanto più rilevante per le pagine a venire.

Le radici del termine "sostenibilità" sono da ricondurre al verbo latino *sustĭnēre*, composto dal suffisso *sus-*, variante di *sub-* "sotto", e *tenere* "tenere" che significa tenere sollevato, mantenere alto facendo in modo che non diminuisca o si attenui, ma anche resistere, sorreggere, sopportare (Istituto dell'Enciclopedia Italiana, n.d.). La ricchezza di significati e sfaccettature si rende portatrice della complessità che è racchiusa all'interno di tale concetto.

Se la sostenibilità potesse tradursi in un'immagine, apparirebbe come una serie di fogli sovrapposti: strati differenti che letti nel loro insieme compongono una trama coerente. Le prime pagine del presente lavoro mirano a sfogliare questi strati, analizzarne la struttura, e mostrare come ciascuno di essi contribuisca alla forma finale, quella comunemente riconosciuta come sostenibilità.

Fin da tempi antichissimi è noto in modo più o meno esplicito e consapevole che il buon funzionamento di un sistema dipenda da molte variabili. Esse devono essere quanto più possibile in sintonia in una catena di azioni continua, come formalizzato da Karl Albrecht Kasthofer a inizio '800 *"never harvesting more than what the forest yelds in new growth"*[1] (Lucia et al., 2010, p. 10). Tale affermazione può essere pensata tanto come espressione di saggezza e cultura

[1] L'espressione si può tradurre nella raccomandazione di non raccogliere mai più di quanto un terreno è in grado di produrre.

tipicamente popolari, quanto come consapevolezza che racchiude il rispetto di tempi e luoghi non propri dell'essere umano.

La linea temporale che prenderemo in considerazione da qui in avanti è quella che inizia con la prima rivoluzione industriale, in cui si colloca l'opera di Thomas Robert Malthus *"An Essay on the principle of population"*[2], in cui sono illustrati i differenti meccanismi di crescita della popolazione e delle risorse alimentari per prospettarne il crescente divario. In particolare, egli lega all'aumento della popolazione l'aumento di povertà e fame, e dunque alle risorse che il pianeta ha nelle sue disponibilità. Un primo campanello d'allarme inizia a risuonare, creando un legame tra quanto potremmo definire "progresso" e mondo naturale. La prima rivoluzione industriale e di seguito la seconda, la conseguente affermazione dei modelli fordista e taylorista, sono di fatto i momenti che hanno introdotto un nuovo paradigma di sviluppo. Tanto da essere, seppur in modo informale, individuato come momento iniziale dell'antropocene[3].

1.1 Gli elementi chiave della sostenibilità

Nel 1968 con la costituzione del Club di Roma[4], Aurelio Peccei impresse una spinta fondamentale per porre la prima pietra dello sviluppo sostenibile con il rapporto del 1972 *"The Limits to growth"*, commissionato al Massachusetts Institute of Technology (di seguito MIT). Già a partire da quella che oggi

[2] La prima edizione del 1798 fu modificata e aggiornata nelle successive versioni, la sesta e ultima edizione è datata 1826. Nel corso di tale evoluzione la tesi dell'autore si viene a definire con sempre maggiore rigore. È da ricordare come i dati e la teoria dell'autore fossero in ultimo finalizzati alla proposta di imposizione di leggi a carattere prevalentemente morale per il controllo delle nascite.
Alla teoria malthusiana si ispira inoltre Darwin, le cui opere rappresentano i primi fondamenti per lo sviluppo dell'ecologia, termine introdotto da Haeckel nel 1866 e da cui si origina la nascita di una nuova scienza.

[3] Nonostante di fatto non sia formalmente riconosciuta come era geologica, l'ingegnere e meteorologo Paul J. Crutzen conia il neologismo nel 2000, per indicare il preminente impatto delle attività umane sul pianeta. Moore parla invece di "capitalocene" ponendo l'attenzione invece sulla dimensione di responsabilità attribuibile al capitalismo. Vi è poi anche quello che Haraway chiama Chthulucene e che Casetta descrive come una *"realtà in continuo sviluppo e creazione, popolata di esseri multispecie, dai confini spaziotemporali mobili."* (Casetta, 2023, p.285). In anni recenti al concetto di antropocene sembra subentrare il termine "Simbiocene come epoca di necessaria coesistenza paritaria tra le specie e come auspicato superamento del predominio umano sui sistemi naturali" (Rinaldi et al., 2021, p. 141). Nel 2018 Stiegler trasforma invece l'Antropocene in Entropocene, a significare *"l'era che corre verso l'entropia, patologica dal punto di vista sociale, ecologico e psicologico: per cambiare paradigma l'uomo dominato dalla tecnica deve "fare la cosa giusta", entrando nell'era del Negantropocene, dove finalmente [...] potrà prendersi cura di se stesso, della società e del mondo."* (cfr. Agostoni, 2022, p. 230).

[4] Il Club di Roma è un'organizzazione internazionale senza scopo di lucro e indipendente da finalità politiche o religiose che riunisce contributi e professionalità differenti con l'obiettivo di riflettere sui grandi problemi dello sviluppo globale. Fondato da Aurelio Peccei e Alexander King, attualmente ha sede a Zurigo.

potremmo definire come *mission*, il Club di Roma si pone come obiettivo quello di comprendere le differenti componenti – economiche, politiche, naturali e sociali – che costituiscono il sistema globale in cui viviamo (Meadows et al., 1972). Il progetto nella sua interezza ha l'obiettivo di esaminare i complessi problemi di globale interesse: la povertà, il degrado dell'ambiente naturale, la perdita di fiducia nei confronti delle istituzioni, lo sviluppo urbano incontrollato, l'instabilità del mondo del lavoro, il rigetto dei valori tradizionali, l'alienazione dei giovani, le dinamiche economiche (Meadows et al., 1972). Più di tutto è interessante la prospettiva con cui il Club di Roma si approccia a tali problematiche ovvero:

"This failure occurs in large part because we continue to examine single items in the problematique without understanding that the whole is more than the sum of its parts, that change in one element means change in the others"[5] (Meadows et al. 1972, p. 11).

E dunque la volontà di assumere un punto di vista globale nella sua più profonda essenza per avvicinarsi a grandi temi, nella convinzione che soltanto un approccio sistemico possa configurarsi come soluzione per meglio comprendere e affrontare le dinamiche dello sviluppo.

Nel testo "*The limits to growth"* si propone un modello[6] per poter affrontare in modo organico le sfide globali individuate dal Club di Roma. Il MIT dichiara i limiti della proposta, prevalentemente riconducibili alla estrema generalizzazione e alla difficoltà di rappresentare le peculiarità locali; tuttavia, il modello in oggetto è finalizzato a tracciare con maglie ampie le tendenze e le linee di comportamento delle variabili e delle popolazioni nel tempo.

Uno degli aspetti di tale modello che si ritiene utile esplicitare è la *"carrying capacity"*[7] . La variabilità di comportamento di entrambe le grandezze (popolazione e capacità di carico) ben rappresenta l'incertezza verso la quale il

[5] Questo fallimento si verifica in gran parte perché continuiamo a esaminare singoli elementi del contesto, senza capire che il tutto è più della somma delle sue parti, che cambiare un elemento significa cambiare gli altri.

[6] Il modello in oggetto è World three, che segue World one e World two, sviluppati da Jay W. Forrester a valle di alcuni incontri con il Club di Roma. Tali modelli rappresentano la dinamica dei sistemi applicati alla capacità di carico della terra (Senatore, 2013).

[7] Con tale espressione si intende riferirsi alla popolazione che può essere supportata da una specifica area dato un numero di risorse limitate, senza imprimere degrado sull'ambiente naturale, sociale, culturale ed economico per le generazioni presenti e future (Cangelli, 2015).

modello capitalista potrà definire lo sviluppo della società, fino a rappresentare nell'ipotesi più estrema la caduta della capacità di carico dell'ambiente dovuta all'eccessivo consumo di risorse non rinnovabili.

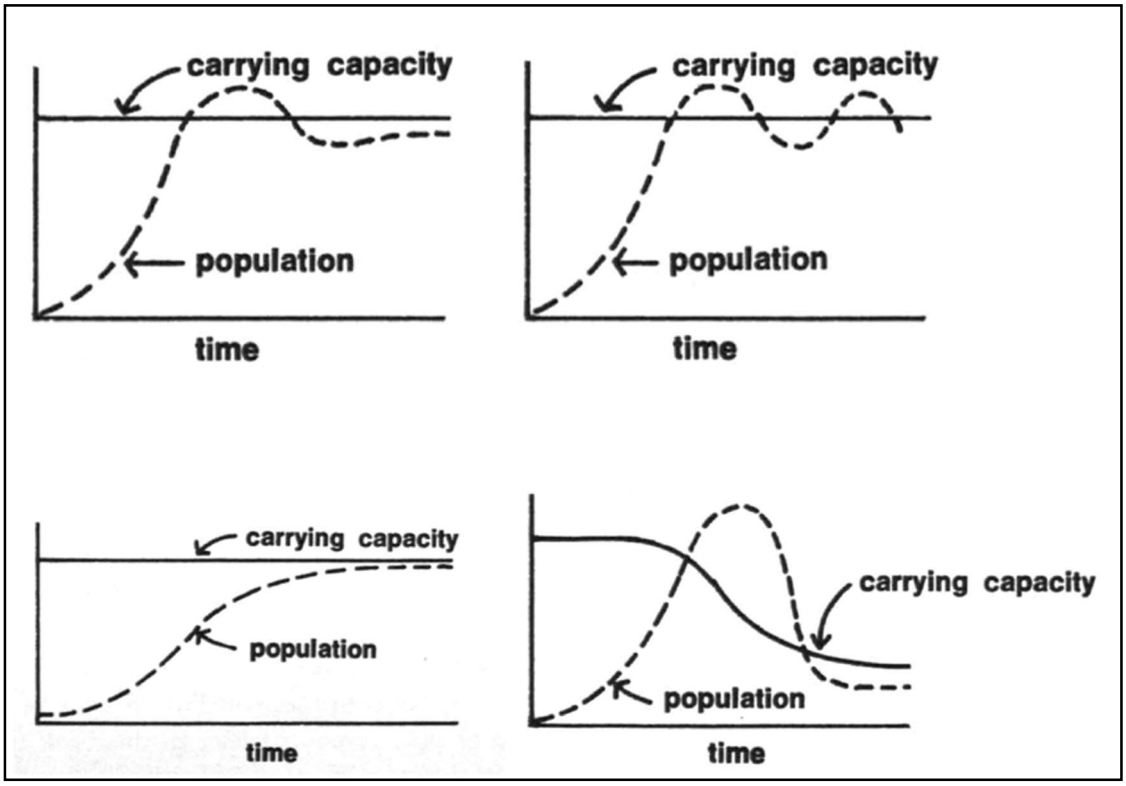


Fig. 1.1: Rappresentazione della capacità di carico e della popolazione nel tempo (fonte: Meadows et al., 1972, pp.91-92)

È importante sottolineare che la capacità di carico di una data area non è fissa, come chiaramente emerge dai grafici sopra riportati (Fig. 1.1), ma può ad esempio subire una diminuzione nel caso dell'aumento della popolazione e delle pressioni da questa derivanti, in termini di richieste di beni e servizi. Una corretta gestione di una data area è dunque fondamentale per mantenere il rispetto di termini equi tra la capacità di carico e le necessità di una popolazione. Si pensi ad esempio che una rete efficiente di trasporto è sinonimo di diminuzione di emissioni, traffico, come lo è la progettazione di un edificio energeticamente efficiente o ancora il mix funzionale[8].

[8] A livello urbanistico il mix funzionale rappresenta la percentuale di sevizi, strade, aree pubbliche e private con cui è progettata l'area di studio.

Ulteriore elemento che rappresenta un caposaldo della sostenibilità e che si ritrova nella medesima opera *"The limits to growth"* è quello dell'"*overshoot"*[9], termine che oggi è largamente impiegato nella locuzione *"overshoot day"* e che nel testo del MIT si ritrova associato ai modelli di comportamento e crescita della popolazione, nonché in relazione all'utilizzo delle risorse non rinnovabili.

Gli elementi che vengono presi in considerazione, analizzati e proiettati in un futuro prossimo sono molti, per citarne alcuni si pensi a inquinamento, produzione di cibo, crescita della popolazione e relativo livello di benessere. Ciò che ne scaturisce è un modello rappresentato da un numero finito di tipologie di elementi con innumerevoli e complesse relazioni (Fig. 1.2). La rappresentazione attraverso cui graficamente viene resa la complessità, la dipendenza e la reciproca influenza delle varie parti è quella del diagramma di flusso, che nonostante rappresenti di fatto solo una minima parte di elementi e relazioni, costituisce un punto di partenza per la creazione di modelli più completi, scientificamente rilevanti e di stimolo per la classe politica che governa queste dinamiche. A titolo esemplificativo uno degli elementi che non è stato possibile rappresentare all'interno di tale modello è quello della tecnologia[10], in quanto così profusamente diffusa nella società da non riuscire a ricondurla all'interno del modello e condividendo il motto del Sierra club *"Not blind opposition to progress, but opposition to blind progress"*[11] (Meadows et al., 1972, p. 154).

[9] Letteralmente "superamento".
[10] Gli autori parlano di tecnologie e sviluppi tecnologici tanto per la produzione intensiva di cereali, quanto di pillole anticoncezionali, fino alle piattaforme *off-shore* di estrazione di petrolio così come di televisione. Questi ed altri gli elementi cui viene dedicato spazio separato nel lavoro citato.
[11] Nessuna opposizione cieca al progresso, ma opposizione al progresso cieco.

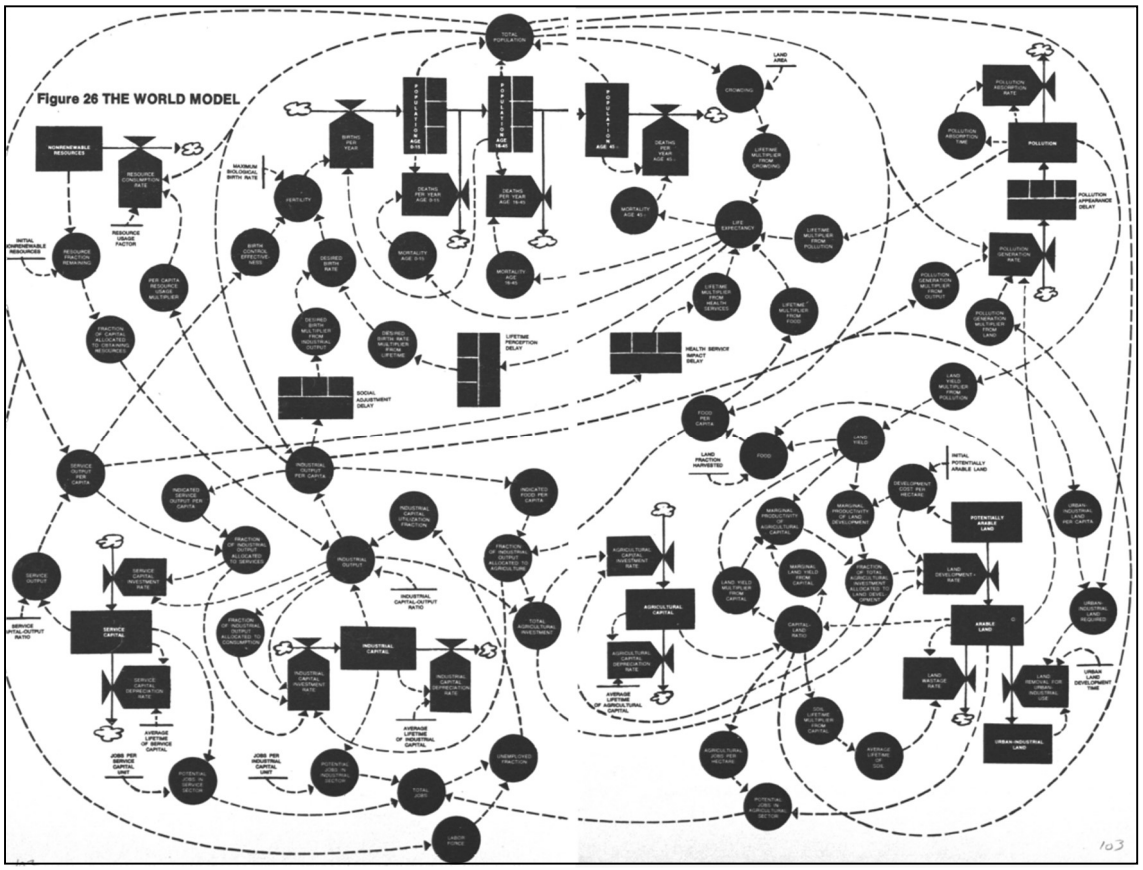


Fig. 1.2: Rappresentazione del *"World model"* (fonte: Meadows et al., 1972, p. 102-103).

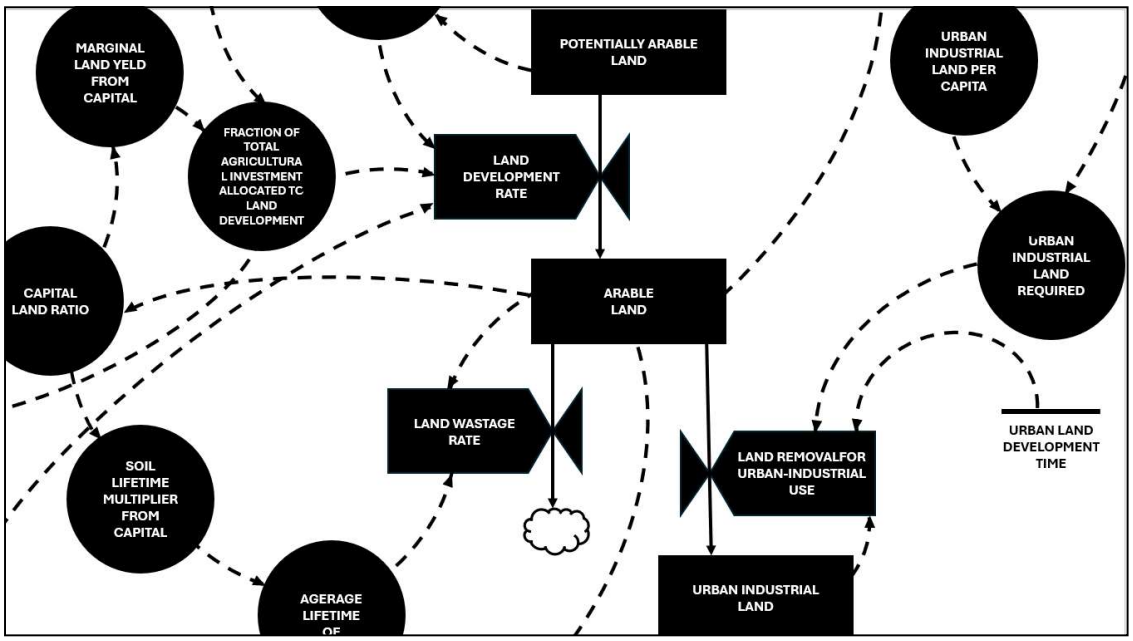


Fig. 1.3: Estratto del quadrante destro inferiore del *"World model"* (fonte: Meadows et al., 1972, p. 103, rielaborazione propria).

Ciò che è necessario portare all'attenzione è la possibile soluzione proposta nel testo *"The Limits to growth"*: essa prende corpo nel concetto di *"nongrowing state"* (Meadows et al., 1972, p. 170). Tale concetto si presta a numerose e differenti interpretazioni, in questa sede si ritiene rilevante evidenziarne la dimensione di equilibrio, inteso come condizione di stabilità e di bilanciamento tra forze contrapposte.

Le conclusioni a cui tende il rapporto del MIT evidenziano tre elementi di attenzione:

- la necessità di un cambiamento, in quanto viene riconosciuta come non-sostenibile la tendenza di sviluppo in termini di crescita di popolazione, inquinamento, depauperazione delle risorse, produzione di cibo, di cui si prevede il raggiungimento del massimo limite nei successivi cento anni;
- la possibilità di modificare le prospettive di crescita e stabilire così traiettorie ecologiche ed economiche stabili e sostenibili per un futuro prossimo. Ed è proprio in tale proposito che ritroviamo un primo riferimento allo sviluppo sostenibile, in quanto il gruppo del MIT dichiara:
  "The state of global equilibrium could be designed so that the basic material needs of each person on earth are satisfied and each person has an equal opportunity to realize his individual human potential"[12] (Meadows et al., 1972, p. 24);
- la necessità di agire in tempi rapidi al fine di perseguire la seconda ipotesi prospettata, in tal caso maggiore sarà la risposta e più ampio sarà il successo.

In ultimo, un fattore chiave dello sviluppo sostenibile è proprio quello richiamato nel titolo: i limiti, che si rivelano intuizione quanto mai sostanziale di tale concetto e strettamente connessi alla dinamica dei sistemi.

Dopo soli due anni Pestel e Mesarovic pubblicarono il secondo rapporto del Club di Roma *"Strategie per sopravvivere"*[13] in cui viene sostenuta invece la teoria della crescita organica (Colombo, 1988) secondo cui lo sviluppo deve avvenire in maniera ordinata e armoniosa.

[12] Lo stato di equilibrio globale potrebbe essere progettato in modo che i bisogni materiali basilari di ogni persona siano soddisfatti e in modo tale da garantire a ciascuno pari opportunità di realizzare il proprio potenziale.
[13] A tale rapporto segue poi quello del 1975 "Oltre l'età dello spreco" di Gabor e Colombo. Nel 1984 Peccei scrive *"The Club of Rome: Agenda for the End of the Century"*.

Nel medesimo anno di *"The Limits to growth"*, 1972, si tiene a Stoccolma la prima conferenza ONU a tema *"The Human Environment"*[14]. Nei primi due principi della dichiarazione si ritrova in modo esplicito l'elemento costitutivo dello sviluppo sostenibile così come poi definito dal Rapporto Brundtland 15 anni più tardi, e nello specifico viene riconosciuto a tutti gli uomini il diritto di libertà, uguaglianza e adeguate condizioni di vita in un ambiente di qualità che permette condizioni di vita dignitose e di ben-essere, che ciascuno ha il dovere e la responsabilità di proteggere per le presenti e future generazioni (principio 1).

In secondo luogo, vengono specificamente individuate e determinate le risorse naturali della Terra come elementi rappresentativi degli ecosistemi da salvaguardare a beneficio delle presenti e future generazioni attraverso un'appropriata pianificazione e gestione (principio 2).

Tali principi devono essere letti in funzione del ruolo dell'uomo *"both creature and moulder of his environment"*[15] (United Nations, 1972, p. 1) e delle acquisite capacità di trasformazione definite come infinite nelle modalità e senza precedenti nella scala.

A valle dell'ormai evidente impatto dei danni provocati dall'uomo sull'ambiente nei suoi diversi ecosistemi e della capacità di forgiarne l'aspetto, si richiama la necessità di una cooperazione di tutti gli stati secondo due differenti versanti (principi 22 e 24). In primo luogo, quello della definizione di leggi internazionali in riguardo alla definizione di responsabilità e alla previsione di meccanismi di compensazione alle vittime di danni ambientali causati da attività che esulano la giurisdizione di chi ha realizzato l'azione. In secondo luogo la richiamata necessità di migliorare la protezione dell'ambiente con uno spirito cooperativo da parte di tutti i paesi, grandi o piccoli sulle medesime basi, che attraverso la cooperazione e collaborazione possono efficacemente controllare, prevenire, ridurre ed eliminare gli effetti negativi delle attività dell'uomo.

È da notare come in tali principi si ritrovino due ulteriori elementi fondanti dello sviluppo sostenibile: quello della prospettiva sistemica e globale, in quanto spesso gli effetti dell'azione umana hanno ricadute che vanno oltre i limiti fisici e

[14] Piano d'azione e dichiarazione contenente 26 principi inerenti a diritti e responsabilità nei confronti dell'ambiente. Nasce contestualmente l'UNEP: il Programma per l'Ambiente delle Nazioni Unite.
[15] Al tempo stesso creatura e artigiano del suo ambiente.

temporali su cui si ha effettivo controllo, sia in termini di equità, dunque prevenire quanto più possibile e ove non lo è compensare nei luoghi e sulle specie umana, naturale o animale gli effetti delle proprie azioni.

Gli anni '70 dello scorso secolo sono inoltre popolati dagli studi di Margulis e Lovelock, che nel 1979 pubblica *"Gaia. A New Look at Life on Earth"*. Tale lavoro è stato oggetto di numerose analisi e interpretazioni, in parte ci si riferisce allo stesso come metafora, come generatore di ipotesi, come cornice narrativa, in altri casi come teoria scientifica[16].

L'elemento che in questa sede si ritiene di portare in luce della teoria di Lovelock è quella di pensare al pianeta come organismo vivente[17], anche nell'intento di creare un punto di contatto con il lettore in quanto organismo esso stesso e dunque incentivare atteggiamenti empatici e orientati alla sostenibilità (Serrelli, 2015). Come precedentemente evidenziato per altri elementi, il testo di Lovelock racchiude un altro dei principi fondativi del concetto di sviluppo sostenibile: la creazione di un punto di contatto con la popolazione intera attraverso la comprensione di essere parte di un unico e complesso sistema[18].

La linea temporale ci conduce al 1980 con la Strategia mondiale per la conservazione[19] e al 1983, l'anno dell'istituzione della World Commission on Environment and Development (WCED)[20] il cui presidente, Gro Harlem Brundtland, presentò quattro anni dopo il rapporto *"Our Common Future"*. È così, attraverso tale celebre scritto, che si giunge alla definizione che ancora oggi si ritiene maggiormente condivisa quando si parla di sviluppo sostenibile:

---

[16] Come evidenziato da Serrelli, Kirchner individuò quattro ipotesi Gaia: Homeostatic Gaia, Geophysiological Gaia, Optimizing Gaia e Coevolutionary Gaia.

[17] Non a caso Lovelock intitola la sua teoria a Gaia, la dea primordiale, forza creatrice della terra.

[18] Tale impostazione si ritrova inoltre anche nella precedente teoria sviluppata da Lovelock con il suo studente Andrew Watson Dasyworld, in cui *"una regolazione della temperatura su scala globale possa essere il risultato di processi di feedback tra oranismi e ambiente che non implicano alcuna forma di intenzionalità o di finalismo."* (Casetta, 2023, p. 88).

[19] IUCN, UNEP e WWF delineano le azioni concrete per la conservazione del patrimonio naturale mondiale. E accanto all'esplicitazione del modello di sviluppo quale causa della crisi ambientale in quanto responsabile per l'alterazione della biosfera, individua quali obiettivi il mantenimento dei processi ecologici essenziali; la salvaguardia e la conservazione della diversità genetica nel mondo animale e vegetale; e infine utilizzo sostenibile degli ecosistemi.

[20] Da cui discese poi la Carta della Terra (2000), in cui all'articolo 14, si invitano i paesi del mondo ad integrare nell'istruzione formale e nella formazione permanente le conoscenze, i valori e le capacità necessarie per un modo di vivere sostenibile, che si sostanzia nell'offrire a tutti opportunità educative; nel promuovere il contributo delle arti e delle materie umanistiche oltre quelle scientifiche, all'educazione alla sostenibilità; nel riconoscere l'importanza dell'educazione morale e spirituale per raggiungere la sostenibilità.

"*Humanity has the ability to make development sustainable to ensure that it meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs. The concept of sustainable development does imply limits - not absolute limits but limitations imposed by the present state of technology and social organization on environmental resources and by the ability of the biosphere to absorb the effects of human activities. But technology and social organization can be both managed and improved to make way for a new era of economic growth. The Commission believes that widespread poverty is no longer inevitable. Poverty is not only an evil in itself, but sustainable development requires meeting the basic needs of all and extending to all the opportunity to fulfil their aspirations for a better life. A world in which poverty is endemic will always be prone to ecological and other catastrophes*"[21]. (World Commission on Environment and Development, 1987, p. 15).

Nella sua definizione più essenziale a cui siamo abituati mancano tuttavia alcune componenti, quelle consolidate nel tempo e sopra richiamate:

- la questione dei limiti: non assoluti, ma valori dipendenti da precise condizioni spazio-temporali;
- la tecnologia: intesa quale insieme di strumenti con capacità di apportare a vario titolo miglioramenti e soluzioni a problemi esistenti;
- la società, le risorse ecologiche, la crescita economica in un unicum che sarà oggetto del successivo paragrafo;
- il rapporto uomo-natura, richiamato nella capacità dell'ambiente di assorbire gli effetti delle attività umane, seppur senza alcuna inflessione di giudizio negativo o positivo;
- le diversità esistenti a livello globale: nel parlare di povertà è evidente il richiamo che sarà trattato all'interno del rapporto ai paesi più e meno

[21] L'umanità ha la capacità di rendere lo sviluppo sostenibile per garantire che lo stesso soddisfi i bisogni del presente senza compromettere la capacità delle generazioni future di soddisfare i propri bisogni. Il concetto di sviluppo sostenibile implica limiti - non limiti assoluti, ma limitazioni imposte dallo stato attuale della tecnologia e dell'organizzazione sociale sulle risorse ambientali e dalla capacità della biosfera di assorbire gli effetti delle attività umane. Ma la tecnologia e l'organizzazione sociale possono essere gestite e migliorate per far posto a una nuova era di crescita economica. La Commissione ritiene che la povertà diffusa non sia più inevitabile. La povertà non è solo un male in sé, ma lo sviluppo sostenibile richiede di soddisfare i bisogni fondamentali di tutti ed estendere a tutti l'opportunità di soddisfare le loro aspirazioni per una vita migliore. Un mondo in cui la povertà è endemica sarà sempre soggetto a catastrofi ecologiche e di altro tipo.

sviluppati. Tuttavia, questo è soltanto uno degli aspetti a cui ci si può riferire nel parlare di diversità, che si riscontra tanto a livello sociale, culturale ed economico, quanto territoriale, ecologico ed ecosistemico;

- la variabile temporale, che viene richiamata in relazione alle future generazioni, ma che è un elemento cruciale al fine di perseguire la sostenibilità dello sviluppo.

La Commissione evidenzia poi come lo sviluppo sostenibile non sia uno stato di armonia statico, quanto piuttosto un processo di cambiamento, in cui le nostre necessità possano essere soddisfatte nel rispetto di quelle del pianeta in un dato momento, così come nel futuro. Come per la legge di conservazione della massa secondo cui nulla si crea, nulla si distrugge, tutto si trasforma,[22] nel guardare allo sviluppo sostenibile è necessario immaginare un sistema complesso in cui le trasformazioni sono regolate da leggi differenti e avvengono in modo continuo.

All'interno del rapporto vengono trattate alcune tematiche principali in ragione del fatto che risultano interconnesse e che dunque non possono essere considerate in modo isolato e separatamente le une dalle altre (WCED, 1987). Dunque, popolazione e risorse umane, sicurezza alimentare, perdita di ricchezza nelle specie e negli ecosistemi, energia, industria e in ultimo, insediamenti umani, con particolare attenzione alla sfida urbana. In considerazione di quanto sarà di seguito trattato e della centralità della dimensione urbana nel lavoro svolto, si intende riportare quanto l'ONU riferisce a tale proposito[23]. E, in particolare, se la crescita della popolazione urbana e dell'urbanizzazione in generale sono tendenze valide a livello globale, vengono individuati differenti problemi per le città dei paesi in via di sviluppo e quelli industrializzati. Nel primo caso il rapporto evidenzia il carattere emergenziale di un intervento, in quanto sostanzialmente finalizzato al soddisfacimento delle necessità più basilari della popolazione che vi risiede, a partire proprio dalla possibilità di vivere in abitazioni decorose. Viene svolta una differente riflessione per quelle che vengono definite come *"Industrial World Cities"* maggiormente legata alla qualità di vita in relazione agli effetti che l'attività umana produce, dunque inquinamento di aria, acqua, mancanza di spazi

[22] 1772, Antoine Lavoisier.
[23] United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. (2019). *World urbanization prospects: The 2018 revision*. New York: United Nations.

verdi, senza tralasciare l'effetto accentrativo di risorse ed energia che le stesse richiedono per un corretto funzionamento. Si richiama nuovamente una logica di sistema, presentata in contrapposizione al funzionamento dei centri di minori e a carattere rurale, le cui dimensioni e necessità vengono riconosciuti in qualche modo autoportanti.

Nel cuore delle pagine dedicate alle città e all'urbanizzazione si colloca la serie di dati che documenta la crescita della popolazione urbana, una tendenza che ancora oggi trova conferma: secondo le stime, entro il 2050 il 70% della popolazione mondiale vivrà in aree urbane (United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division [UN DESA], 2019). Se il rapporto si rivolge a quello scorso come il secolo della rivoluzione urbana, tale definizione non può che trovare conferma nelle proiezioni che ancora oggi sono presenti.

All'interno del Rapporto è infine presente un allegato contenente i "Principi giuridici proposti per la protezione dell'ambiente e Sviluppo sostenibile adottato dal gruppo di esperti WCED su Diritto ambientale". A tale proposito, al di là dell'indubbia importanza della proposta operativa, è interessante notare come di fatto l'ambiente rivesta un ruolo primario nello sviluppo sostenibile: nonostante la conclamata e stretta dipendenza tra componenti differenti, l'ambiente naturale sembra assumere la posizione di pietra angolare dello sviluppo sostenibile.

Infine, nel 1992 si inserisce l'ultimo e importante tassello nella definizione dello sviluppo sostenibile con *la "United Nations Conference on Environment and Development"*[24]. Vent'anni dopo la prima conferenza di Stoccolma si sono riunite personalità e professionalità afferenti al mondo politico, associazioni non governative e media provenienti da 179 Paesi concentrando la loro massima attenzione sull'impatto che le attività socioeconomiche hanno sull'ambiente naturale. L'ampia partecipazione che ha reso tale evento fondamentale per uno

[24] Seguiranno poi la Conferenza di New York, 1997, per l'implementazione dell'Agenda 21, il "Millennium Summit", New York, 2000, sugli obiettivi di sviluppo del nuovo millennio, la Conferenza di Johannesburg nel 2002 sullo Sviluppo sostenibile, l'aggiornamento dei Millenium goals a New York nel 2005, nel 2008 e nel 2010, la Conferenza a Rio de Janeiro sullo sviluppo sostenibile nel 2012, New York nel 2013 ospita l'assemblea generale sui Millennium development goals e due anno dopo nel 2015 sullo sviluppo sostenibile, infine due anni fa nel 2022 la conferenza "Stockholm+50".

sviluppo equo e globale ha avuto moltissime ricadute[25], forse la più importante è stata quella di elaborare un piano d'azione fattivo e internazionale che potesse sostenere una politica cooperativa e condivisa, che ha preso forma nell'Agenda 21.

Le azioni previste da tale programma vogliono come orizzonte temporale quello del XXI secolo, cui infatti si fa riferimento nel titolo del documento. Il piano di azione è strutturato attenzionando quattro macroaree di riferimento:

- *"Social and economic dimensions"*: ritroviamo qui gli aspetti maggiormente legati alla società, e dunque povertà, consumi, demografia, sanità, produzione, ma anche ambiente come elemento integrato nelle politiche di sviluppo e negli insediamenti;
- *"Conservation and management of resources for development"*: dalla protezione dell'atmosfera, alla deforestazione, alla pianificazione e gestione delle risorse legate ai suoli, passando per gli ecosistemi e la conservazione della biodiversità degli ambienti terresti come acquatici, fino ad arrivare al tema dei rifiuti;
- *"Strengthening the role of major groups"*: tra i gruppi ritenuti a maggiore potenziale nell'agire per uno sviluppo sostenibile vengono citati giovani, le donne, gli anziani, le comunità e le popolazioni, le organizzazioni politiche, quelle non governative, la comunità scientifica;
- *"Means of implementation"*: i mezzi attraverso cui attuare il cambiamento, siano essi scientifici, tecnologici, finanziari, legati al mondo politico-decisionale o giuridico, e in ultimo, legati all'educazione, alla consapevolezza e alla pratica.

All'interno di tali sezioni si ritrovano dunque le tre dimensioni dello sviluppo sostenibile – ambiente, società, economia - più una, quella finalizzata a fornire strumenti e strategie per la sua messa in atto. L'Agenda 21 in funzione di questo suo carattere operativo richiama quale scala di azione quella locale, ed è dunque in tale frangente che vi viene associata l'espressione "pensare globalmente, agire

[25] Il "Summit della Terra" ha infatti realizzato grandi risultati: la Dichiarazione di Rio e i suoi 27 principi universali, la Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (UNFCCC), la Convenzione sulla diversità biologica e la Dichiarazione sui principi della gestione forestale. Nella medesima occasione è stato inoltre istituita la Commissione per lo sviluppo sostenibile, e sono state poste le basi per la prima conferenza mondiale sullo sviluppo sostenibile degli Stati insulari in via di sviluppo nel 1994, e negoziati per la conclusione dell'accordo sulle riserve transazionali e sulle riserve ittiche altamente migratori.

localmente”[26]. La dimensione “glocal” come talvolta viene definita deve essere considerata sempre in prospettiva sistemica, in quanto la somma di atteggiamenti e politiche locali sostenibili non produce un’azione globale sostenibile e vice versa, proprio in ragione della natura evolutiva e dinamica che contraddistingue il sistema (Ballarin Denti, 2006).

In definitiva la *governance* che richiama il processo descritto dall’Agenda 21 è un ulteriore elemento fondativo di quello sviluppo sostenibile in cui ciascuno, a differente titolo e livello è chiamato a contribuire attivamente per il raggiungimento di un obiettivo comune.

1.2 Sostenibilità e sistemi

In relazione alla tematica dei sistemi[27] occorre un breve chiarimento, anche per i successivi contenuti di tale lavoro. Nel 2008 Donella Meadows con la sua opera postuma *“Thinking in systems”* inserisce un importante tassello all’interno della tematica della sostenibilità. L’autrice, infatti, sostiene che parte delle grandi problematiche che il mondo si trova ad affrontare sono di fatto “errori di sistema” (Meadows, 2019, p. 12): guerre, povertà, degrado ambientale, e dunque è il pensiero sistemico ciò che può supportarci nella comprensione delle dinamiche, degli oggetti, delle relazioni che in tale unità occorrono e si verificano, con l’obiettivo di raggiungere un benessere diffuso.

In prima istanza viene chiarito cosa si intende quando si parla di sistemi[28], e in particolare:

[26] Tale espressione, anche se associata proprio ai contenuti dell’Agenda 21 si ritrova in contesti ed epoche differenti, in tale sede si intende richiamarne l’utilizzo da parte di Patrick Geddes nella sua opera del 1915 “Cities in evolution”, cui vi si riferisce con l’obiettivo di sostenere che la comprensione della dimensione locale si raggiunge soltanto attraverso una adeguata considerazione di quella globale.

[27] Nel 1956 von Bertalanffy definisce un sistema “un insieme di unità in reciproca interazione”, tuttavia come più compiutamente descritto da Ferdinand de Saussure nel 1922 intende un sistema come una totalità organizzata, composta di elementi solidali che possono essere definiti soltanto gli uni in rapporto agli altri, in funzione della loro collocazione in questa totalità. Edgar Morin definisce invece un sistema come un’unità globale organizzata di interrelazioni fra elementi, azioni o individui (Angelini & Pizzuto, 2018).

[28] La paternità della teoria generale dei sistemi del 1968 (si veda la sua opera Teoria generale dei sistemi) viene riconosciuta al biologo austriaco Ludwig von Bertalanffy. In tale sede, tuttavia, il lavoro si limita a presentare quanto proposto da Meadows in relazione alla tematica della sostenibilità e al ruolo dell’autrice all’interno della stessa. I contributi in relazione al tema dei sistemi sono numerosi e preziosi, in coerenza con le finalità generali della tesi si ritiene doveroso un riferimento a Fritjof Capra, fisico austriaco e fondatore del Center for Ecoliteracy (https://www.ecoliteracy.org/), che oltre ad occuparsi di sistemi, si è anche impegnato nell’ambito della sostenibilità. E allo stesso modo a Delattre e nella Teoria dei sistemi ed

"un insieme di cose – persone, molecole o quant'altro – interconnesse in modo tale che questi elementi producano essi stessi i loro schemi di comportamento nel tempo. Il sistema può essere sballottato, vincolato, innescato o guidato da forze esterne. Ma la sua risposta a tali forze è una sua caratteristica e tale risposta è raramente "semplice" nel mondo reale." (Meadows, 2019, p. 26).

Al fine di caratterizzare i sistemi sono individuati tre fondamenti chiave:

- gli elementi, descritti come la parte più semplice da individuare del sistema, in quanto spesso oggetti visibili e tangibili, nel caso di una scuola gli elementi sono gli edifici, le biblioteche, gli studenti, i docenti. Esistono inoltre anche elementi intangibili, quali ad esempio le qualità dei singoli alunni;
- le interconnessioni ovvero le relazioni che si stabiliscono tra gli elementi, sono i "flussi informativi" che avvengono in direzioni molteplici e in maniera sovrapposta. In alcuni casi tali interconnessioni possono assumere forma e corpo tangibili;
- la funzione o l'obiettivo la cui reale essenza può essere colta soltanto attraverso l'osservazione del comportamento, e non solo da quanto viene dichiarato. In alcuni casi gli obiettivi dei singoli elementi o delle sotto unità possano essere differenti e portare a un comportamento generale indesiderato, è dunque fondamentale che per realizzare un sistema armonioso tali singoli obiettivi convergano verso quello principale del sistema.

L'autrice inserisce poi un altro concetto chiave: quello dello *stock*, che definisce come *"la memoria della storia di come sono cambiati i flussi all'interno di un sistema"* (Meadows, 2019, p. 42). L'importanza di tale costrutto va ricercata nella consapevolezza che i sistemi non sono statici, ma in continua evoluzione, in uno stato di "equilibrio dinamico". Le modifiche che gli *stock* subiscono dipendono dai flussi in entrata e in uscita, dalle loro quantità, e spesso determinano la dinamicità del sistema stesso, la sua "inerzia" (Meadows, 2019, p. 49) che spesso rappresenta l'effetto in grado di ammortizzare gli effetti di cambiamenti repentini. È grazie alla presenza di *stock* che i flussi di entrata e uscita possano

epistemologia, egli afferma infatti che *"la teoria dei sistemi ambisce ad agire allo sgretolamento dei saperi e a sviluppare una metodologia all'altezza delle sfide della complessità […]. Dopo la fase di decostruzione delle vecchie discipline […] è diventato oggi indispensabile procedere ad una nuova sintesi delle conoscenze secondo un principio di unificazione necessariamente differente da quelli precedenti poiché deve essere adeguato ad altri livelli di apprendimento"* (Delattre, 1984, p, 5).

essere indipendenti e così generare *feedback* o "circuiti di retrazione". L'autrice riconosce un ruolo così importante agli *stock* tanto da scrivere che *"gran parte delle decisioni individuali e istituzionali viene presa per regolare la misura degli stock"* (Meadows, 2019, p. 50). *Stock*, flussi e circuiti di retroazione rappresentano la struttura del sistema.

Resilienza, auto-organizzazione e gerarchia sono gli elementi che permettono ai sistemi di funzionare così bene. Il significato che il termine resilienza assume in tale sede per stessa dichiarazione dell'autrice è:

"la capacità di riprendere o tornare elasticamente alla propria forma, posizione ecc. dopo aver sostenuto una compressione o uno stiramento. Elasticità. La capacità di recuperare forza, spirito, buon umore o ogni altro aspetto rapidamente. La resilienza è una misura della capacità di un sistema di sopravvivere e persistere all'interno di un ambiente variabile. Il contrario del concetto di resilienza è dato dalla fragilità, o anche dalla rigidità." (Meadows, 2019, p. 112).

Tale definizione ben rappresenta la complessità del sistema, l'equilibrio in cui elementi e interconnessioni si sviluppano per mantenere l'obiettivo.

L'auto-organizzazione è invece definita come la capacità di un sistema di rendere le proprie strutture più complesse (Meadows, 2019) che l'autrice richiama come una delle caratteristiche più belle dei sistemi complessi: la capacità di apprendere, di evolvere, di diversificarsi, di cambiare e crescere. Questa dinamica conduce il sistema verso forme di crescente eterogeneità e di relativa imprevedibilità, richiedendo spazi di sperimentazione e di errore, nonché l'accettazione di una certa quota di disordine.

Infine, la gerarchia si genera nel processo di auto-organizzazione dei sistemi e ha un ruolo fondamentale anche nella resilienza, in quanto aiuta e sostiene la creazione di relazioni nei sistemi tra i diversi sottosistemi dal basso verso l'alto, dal semplice al complesso.

L'insieme dei fattori fino a ora esplorati conduce al comportamento del sistema, che può essere compreso soltanto attraverso un'analisi ricorsiva di un complesso insieme di elementi. Quando dunque si parla di pensiero sistemico ecco che si richiama quanto Meadows riesce a sistematizzare in modo chiaro, rendendo la complessità attraverso un articolato insieme di strutture, la cui

comprensione, gran parte delle volte, dipende da relazioni non-lineari e dalla relazione che esiste tra causa ed effetto.

L'autrice nella sua opera non manca di specificare a più riprese che nello studio di sistemi e delle dinamiche del mondo si tratta sempre di modelli, e dunque di semplificazioni che, per quanto realistiche e di supporto alla comprensione delle dinamiche reali, non sempre sono esaustive nella rappresentazione del mondo. A tale proposito la stessa definizione di confini è di fatto funzionale allo scopo da raggiungere, difficilmente il mondo può essere pensato per sistemi separati. Stesso dicasi per la conoscenza che possiamo avere dei sistemi, non potrà mai essere completa, quanto funzionale a soddisfare la necessità per prendere una decisione, ma:

"il cambiamento nasce, prima di tutto, facendo un passo oltre le informazioni limitate che possono essere viste da ogni singolo punto nel sistema e avendo una visione d'insieme. Da una prospettiva più ampia, flussi informativi, obiettivi, incentivi e disincentivi possono essere riorganizzati in modo che le azioni separate, limitate e razionali aggiungano qualcosa ai risultati desiderati dalla comunità." (Meadows, 2019, p. 147).

1.3 Triplice prospettiva di analisi, più una

Come già evidenziato nonostante i temi dello sviluppo e della sostenibilità presentino natura complessa e multiforme è possibile riconoscerne tre dimensioni principali, utili per comprenderne più chiaramente la struttura. E in particolare:

- sviluppo ambientale, si sostanzia di fatto nelle attività di pianificazione che devono essere tese a migliorare l'efficienza e la capacità di soddisfare gli obiettivi della società, perseguendo uno sviluppo armonico del costruito con il naturale;
- sviluppo sociale, inteso come un miglioramento delle condizioni di vita di un particolare gruppo sociale in una specifica area geografica con un più sostenuto coinvolgimento di tale gruppo all'interno della definizione del futuro comune;
- sviluppo economico, il miglioramento delle condizioni di vita delle popolazioni, che può a sua volta essere inteso in termini di crescita economica

o crescita di produzione o crescita di consumi o ancora crescita del reddito (Angelini & Re, 2019).

Nel presente paragrafo si propone una sintesi degli elementi che caratterizzano ciascuna tipologia di sviluppo, attraverso brevi riferimenti alla loro evoluzione e ai passaggi che ne hanno definito il significato, adottando una prospettiva orientata al territorio. Come emerge fino a qui non è di fatto possibile concepire tali componenti come separate, considerato che i confini e le tematiche trattate si influenzano vicendevolmente, il solo obiettivo è quello di definire gli elementi che maggiormente e convenzionalmente caratterizzano la sostenibilità.

In aggiunta a tali componenti si ritiene funzionale una precisazione in merito al ruolo delle tecnologie digitali. Anche in questo caso verranno dati alcuni cenni rispetto alla sostenibilità, con l'obiettivo di offrire uno spunto di riflessione su tale tematica, che è da trattare e considerare all'interno delle singole componenti di seguito esplorate.

1.3.1 Sviluppo ambientale e sostenibilità

Il legame tra uomo e natura appare oggi agli occhi di ciascuno quale innegabile realtà. Tuttavia, la formalizzazione di questo rapporto si sviluppò a partire dal XVIII secolo, con gli scritti e le opere di Jean-Jacques Rousseau e di Robert Malthus, per affermarsi nel corso del successivo secolo e giungere dunque al XX secolo consolidandosi, per porre le basi di quello che oggi potremmo definire ambientalismo di massa.

Nel corso del '700 si collocano altresì le fondamenta per la nascita dell'ecologia, convenzionalmente fissata nel 1866, quando il biologo tedesco Ernst Haeckel coniò tale termine riferendosi alla scienza che studia le relazioni e le interazioni tra gli organismi e l'ambiente circostante e gli adattamenti all'ambiente[29].

Con il solo obiettivo di chiarire i più recenti eventi che hanno concorso a definire la questione ambientale all'interno del concetto di sostenibilità, si

[29] Lo zoologo Eugene Odum viene riconosciuto come il fondatore dell'ecologia sistemica, intendendo con tale espressione una scienza dell'ambiente nella sua totalità, e quindi non solo in termini di relazione e interazione tra esseri viventi e ambiente naturale (Valera, 2011).

richiamano di seguito i testi di alcuni studiosi e lo svolgimento di eventi che hanno in tal senso contribuito.

Come in precedenza anticipato sono gli anni '60-'70 dello scorso secolo quelli in cui collocare i maggiori eventi che hanno portato all'attenzione di tutti le tematiche ambientali. A tale proposito nel 1962 la biologa marina Rachel Carson pose una pietra miliare in tale processo con la sua opera *"Silent Spring"*[30], in cui costruì rigorose basi per dimostrare la dannosità dell'utilizzo indiscriminato di pesticidi sull'ambiente. Nonostante i molteplici tentativi per screditare autrice e scritto, l'impatto dello stesso fu enorme non soltanto in termini strettamente ambientali: le sue parole infatti coinvolsero un settore industriale florido e difficilmente posto in dubbio prima di allora.

I contributi di scienziati ed esperti sono numerosi in questi anni, Paul Ehrlich[31] nel suo *"The Population Bomb"* (1968) si concentra sulla dimensione della popolazione e del suo impatto in termini di consumo di risorse e beni. Garrett Hardin introduce l'espressione "La tragedia dei beni comuni", titolo dell'omonimo articolo del 1968. All'interno del testo, a partire da alcune riflessioni circa potenziali soluzioni atte a evitare eventuali guerre nucleari, l'autore riporta il parallelo al tema della sovrappopolazione:

"The class of "No technical solution problems" has members. My thesis is that the "population problem," as conventionally conceived, is a member of this class"[32] (Hardin, 1968, p. 1243).

Hardin intende esprimere in questo modo la necessità di pensare a soluzioni di natura tecnica tanto quanto a soluzioni di tipo morale, in considerazione del binomio necessità singole e limitatezza di risorse.[33]

---

[30] Silent spring è inoltre uno dei primi esempi di quanto viene identificato dal termine ecocritica. Esso viene utilizzato per la prima volta nel 1978 da parte di William Rurckert nel suo articolo "Literature and Ecology", in cui introduce il termine "*ecocriticism*": giudizio critico (kritis) sulla dimora-casa dell'uomo (oikos) e le relazioni che questo intrattiene con la restante ecosfera. Come descritto da Diego Salvadori il contributo di Rueckert è centrale nell'avere individuato l'intima rispondenza fra crisi ambientale e crisi culturale (Salvatori, 2016). Tuttavia, sarà soltanto nell'ultimo decennio dello scorso secolo che tale tema troverà affermazione a partire da quello che è considerato il testo chiave "*The Ecocriticism Reader"*, curato da Cheryll Glotfelty e Harold Fromm.

[31] Lo stesso Ehrlich assieme a John Holdren elaborò una modalità di calcolo finalizzata a quantificare l'impatto dell'uomo sull'ambiente come risultante di popolazione, consumo medio di beni pro capite, e danno ambientale relativo alla produzione dei beni consumati (Senatore, 2013).

[32] La categoria definibile come "Problemi senza soluzione tecnico-scientifica" è molto popolata. La mia tesi è che il "problema della popolazione", come convenzionalmente concepito, è un membro di tale categoria.

[33] *"Each man is locked into a system that compels him to increase his herd without limiting a world that is limited. Ruin is the destination toward which all men rush, each pursuing his own best interest in a society*

Poco più di un decennio più tardi a fronte del primo grande danno ambientale italiano – conosciuto come il disastro Seveso – vi fu l'emanazione di direttive e normative tanto a livello nazionale quanto europeo, ma in tale contesto una menzione speciale è dovuta al medico Laura Conti, sia per il suo impegno in prima persona, sia per la sua attività divulgativa[34]. Attività che va oltre tale specifico episodio e rappresenta una costante nelle opere e nell'impegno dell'autrice nelle tematiche legate ai problemi ambientali e la ricerca di soluzioni.

Qualche anno dopo, il 22 aprile del 1970 venne organizzato il primo Earth Day sulla spinta del senatore democratico Gaylord Nelson (Senatore, 2013). L'anno successivo il comitato *"Don't make a wave"* divenne *"GreenPeace"*, compiendo la prima spedizione ad Amchitka. La risonanza mediatica di tale operazione riuscì nell'intento di bloccare i test nucleari.

Nel 1972 Barry Commoner enuncia quattro principi fondamentali dell'ecologia:

- *"Ogni cosa è connessa con qualsiasi altra - L'ambiente costituisce una macchina vivente, immensa ed estremamente complessa, che forma un sottile strato dinamico sulla superficie terrestre. Ogni specie vivente è collegata con molte altre;*
- *Ogni cosa deve finire da qualche parte - In ogni sistema naturale, ciò che viene eliminato da un organismo, come rifiuto, viene utilizzato da un altro come cibo. Niente scompare.*
- *La natura è l'unica a sapere il fatto suo - Se la natura si ribella l'uomo crolla.*
- *Non si distribuiscono pasti gratuiti - In ecologia, come in economia, non c'è guadagno che possa essere ottenuto senza un certo costo."* (Commoner, 1972, p. 35).

Nell'opera di Commoner si illustrano dunque quelle leggi che spiegano il funzionamento circolare dell'ambiente e che si ritroveranno successivamente anche nelle teorie economiche, in contrapposizione al funzionamento lineare dei processi tipicamente umani.

that believes in the freedom of the commons. Freedom in a commons brings ruin to all" (Hardin, 1968, p. 1244).

[34] "Una lepre con la faccia di bambina" è il romanzo del 1978 in cui Laura Conti rappresenta il disastro Seveso attraverso la narrazione del protagonista.

Nel medesimo anno il filosofo norvegese Arne Næss[35] introdusse il concetto di *Deep Ecology*, successivamente studiato, ampliato, approfondito[36] e anche in parte trasformato. A tale movimento è necessario riconoscere una delle prime forme filosofiche per affrontare la questione ecologico-ambientale (Troiano, 2019) e identificarla come ombrello per tutte quelle definizioni che non riconoscono all'uomo un ruolo primario rispetto al sistema nel suo complesso (Iovino, 2008).

La diffusione di una presa di coscienza della società si conferma anche grazie all'opera del filosofo tedesco Hans Jonas che, nel 1979, pubblicò un testo[37] ancora oggi estremamente attuale, in cui si ritrovano quei principi che legano le azioni presenti a quelle future in un'ottica di sostenibilità. Il pensiero di Jonas muove dalla necessità di adottare una prospettiva e un'etica che non tengano esclusivamente conto del presente, ma siano in grado di considerare e programmare anche la dimensione futura. Tale cambiamento si impone inoltre in ragione delle

"nuove tecnologie che hanno provocato il passaggio da un'ingegneria dei materiali inerti a un'ingegneria della vita, la natura è stata forzata a tal punto che in breve tempo gli equilibri vengono sconvolti" (Mortari, 2020, p.33).

---

[35] Qualche anno prima, nel 1960 lo stesso Næss parlò per la prima volta di "Ecosofia T", intendendo con ciò *"la sua personale visione del mondo. L'ecosofia, infatti, è sempre individuale: ognuno ha la propria visione del mondo da cui dipendono le sue azioni."* (Troiano, 2019). Félix Guattari ne analizza poi il significato che verrà affrontato nel successivo par. 1.3.2.

[36] Nel 1984 George Session e Arne Næss individuano gli otto principi della *"Eight Points Platform"* che meglio specificano il senso della *Deep Ecology* e del movimento a questa ascrivibile:

1. il benessere e lo sviluppo della vita umana e non umana della terra sono, in sé dotati di valore (detto altrimenti: hanno valore intrinseco o inerente). Tale valore è indipendente dall'utilità del mondo non umano per scopi umani;
2. la ricchezza e la diversità delle forme di vita contribuiscono alla realizzazione di questo valore; esse sono quindi, in sé stesse, dotate di valore;
3. gli esseri umani non hanno diritto a ridurre tali ricchezze e diversità se non per soddisfare bisogni vitali;
4. lo sviluppo della vita e delle culture umane è compatibile con una sostanziale diminuzione della popolazione umana. Lo sviluppo della vita non umana esige una tale diminuzione;
5. l'attuale interferenza umana con il mondo non umano è eccessiva, e la situazione è in rapido peggioramento;
6. le linee politiche devono perciò subire cambiamenti. Queste linee riguardano l'economia di base, le strutture tecnologiche e ideologiche. Lo stato di cose che ne risulterà sarà profondamente diverso da quello presente;
7. il cambiamento ideologico richiesto si rivolge fondamentalmente al privilegiare la qualità della vita (rimanendo in situazioni di egual valore) piuttosto che all'aderire a standard di vita progressivamente più alti. Ciò comporterà la profonda consapevolezza della differenza tra "vivere alla grande" e "vivere bene";
8. coloro che sottoscrivono i punti enunciati hanno l'obbligo diretto o indiretto di provare a contribuire ai cambiamenti necessari (Troiano, 2015).

[37] "Il principio di responsabilità. Un'etica per la civiltà tecnologica", ispirato dalle piogge acide che danneggiarono una gran parte della Foresta Nera.

A corroborare questa consistente dimostrazione del legame tra uomo e natura è inoltre l'opera di Gregory Bateson *"Mind and Nature: A Necessary Unity"* (1979) in cui l'antropologo concentra l'attenzione sul funzionamento sistemico della mente, dell'uomo e dell'ambiente, richiamando il funzionamento ecologico della mente[38] e dunque invitando a diffidare dall'eccessiva fiducia che l'uomo ha di poter controllare e plasmare in sua funzione e necessità il mondo.

Del pensiero di Bateson è necessario richiamare il "*purposive thinking"* (Bateson, 1972, p. 443), il pensiero intenzionale che contraddistingue la specie umana nel riconoscimento della responsabilità della crisi ecologica:

"Le persone sono sistemi auto-correttivi. Sono auto-correttivi contro ciò che disturba e se l'ovvio non è del tipo che essi possano facilmente assimilare senza disturbi interni, i loro meccanismi auto-correttivi lavorano per deviarlo, per nasconderlo, fino al punto di chiudere gli occhi se necessario"[39] (Bateson, 1972, p. 437).

Gli anni '70 del secolo scorso sono dunque cruciali per la presa di coscienza e la nascita di una "questione ambientale", si origina in questo modo la consapevolezza che il benessere ambientale è strettamente e indissolubilmente legato al benessere dell'uomo, che un eccessivo sfruttamento delle risorse influisce negativamente sulla qualità di vita, come le sostanze nocive che si riversano nell'ambiente si ritrovano sotto differente forma e problema per l'essere umano. L'ambiente non deve essere concepito come a servizio dell'uomo, un eccessivo sfruttamento della Terra e delle sue risorse è diretta conseguenza di condizioni di vita che ovunque possono portare eccetto che a quel benessere a cui aspiriamo. Il processo iniziato con alcune delle tappe più importanti sopra richiamate deve continuare a svilupparsi e radicarsi al fine di poter raggiungere un equilibrio dinamico in cui rispettare il sistema intero, e dunque anche l'uomo.

Gli elementi che si ritrovano e ricorrono all'interno del percorso verso la definizione di una questione ambientale possono di fatto essere ricondotti a quanto segue:

---

[38] Vedasi anche "Verso un'ecologia della mente", G. Bateson, 1977.

[39] Il testo in inglese recita: *"Dr. Laing noted that the obvious can be very difficult for people to see. That is because people are self-corrective systems. They are self-corrective against disturbance, and if the obvious is not of a kind that they can easily assimilate without internal disturbance, their self-corrective mechanisms work to sidetrack it, to hide it, even to the extent of shutting the eyes if necessary, or shutting off various parts of the process of perception."* (Bateson, 1972, p. 437)

- il focus sulla dimensione ecologica: le dinamiche di funzionamento dell'ambiente e della natura iniziano a diffondersi e assieme a queste la consapevolezza che vi è una reciproca influenza tra queste e l'azione dell'uomo;
- l'uomo è una parte del tutto, si mette in discussione il modello antropocentrico a favore di paradigmi in cui a ciascuna specie viene riconosciuta pari importanza e influenza;
- la visione sistemica della terra, in particolare ciascuna azione ha conseguenze dirette e indirette, calcolate e incalcolate, positive e negative. L'importanza di considerare orizzonti spaziali e temporali nei processi decisionali;
- la limitatezza delle risorse e dunque l'insostenibilità di un modello che di crescita che non rispetti tale dimensione;
- la terra è un sistema chiuso e dunque come tale deve essere trattato.

In anni più recenti e in particolare poco prima della conclusione del secolo scorso Mathis Wackernagel[40] e William Rees, pubblicano il volume *"Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth"* all'interno del quale viene presentato il concetto di Ecological footprint – Impronta Ecologica – che i due autori descrivono come *"strumento di pianificazione che può contribuire nel trasformare le preoccupazioni inerenti alla sostenibilità in azioni concrete"*[41] (Wackernagel et al., 1996, p. 3). Gli autori si riferiscono all'Impronta Ecologica come un metodo di analisi che permette di stimare il consumo delle risorse e la produzione di rifiuti di una data popolazione o economia nella corrispondente quantità di terreno produttivo necessario a supportarli.

L'impronta ecologica si esprime in ettari globali[42] (HAG) e misura la superficie di territorio (intendendo l'insieme della copertura superficiale di terre e acque) ecologicamente produttiva necessaria a fornire tutte le risorse di energia e materia consumate, per assorbire tutti gli scarti di una popolazione o di una economia, data la sua attuale tecnologia. All'interno di un ettaro globale vi sono

[40] Nel 2003 Mathis Wackernagel e altri fondarono l'organizzazione Global Footprint Network, che si propone di migliorare la misura dell'Impronta Ecologica.
[41] *"This book describes a planning tool that can help to translate sustainability concerns into public actions: we call it "Ecological Footprint" analysis."*
[42] Ettaro di terreno con produttività media mondiale in grado di produrre risorse e assorbire materiali di scarto.

dunque terreni coltivabili, aree dedicate al pascolo, aree dedicate alla pesca, foreste, terreni edificati e terreni che assorbono CO_2. Al fine di ottenere l'impronta di ogni singola categoria di area produttiva il calcolo stima la quantità di "terreno" rapportando produzione e resa e moltiplicando il risultato per un fattore di equivalenza.

Operando una semplificazione le categorie prese in considerazione sono: alimentazione, abitazione, trasporti, beni di consumo e servizi. Tali categorie devono intendersi in termini di consumo, produzione, importazione ed esportazione, ciascuna di esse possiede infatti una specifica Impronta Ecologica. Wackernagel e Rees introducono inoltre in parallelo il tema della biocapacità, intendendo con tale espressione la capacità di produrre risorse naturali da parte degli ecosistemi e la capacità di assorbire rifiuti. La biocapacità si pone in questo modo quale completamento delle differenti tipologie di Impronte Ecologiche prodotte.

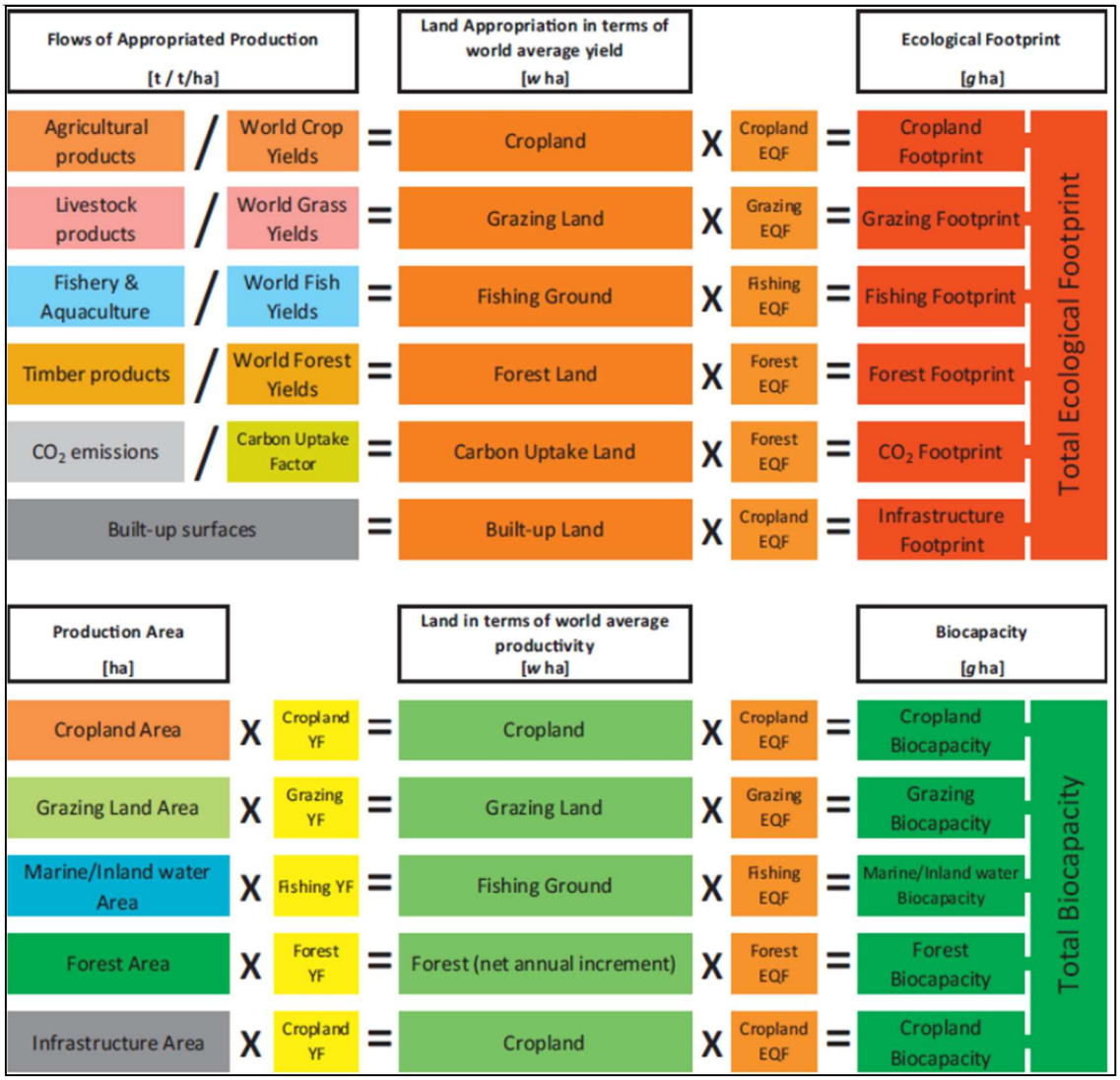


Fig. 1.4: Il quadro di calcolo di Impronta Ecologica e biocapacità (fonte: Global Footprint Network, 2019).

Se da una parte la metodologia ha natura analitica[43], contemporaneamente può essere riconosciuta una componente educativa, in quanto l'Impronta Ecologica contribuisce a costruire consapevolezza e all'assunzione di decisioni maggiormente responsabili. Wackernagel e Rees precisano inoltre che l'indicatore non è finalizzato a mettere in luce quanto sia preoccupante lo stato attuale delle cose, quanto piuttosto a rivelare la stretta connessione tra uomo e

[43] Gli autori stessi individuano un insieme di limiti della metodologia di analisi e in alcuni casi alcune critiche arrivano a contestare l'associazione di un concetto tipicamente positivo, come quello dell'impronta quale segno culturale a un'immagine di negatività: tale concetto si declina così in impronta urbana, digitale, alimentare, dei materiali (Franz, 2022).

natura e come, in ultima analisi, possiamo effettivamente contribuire affinché la Terra possa sempre essere in grado di ospitarci.

L'Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico (OCSE, 1993) elabora all'incirca nel medesimo periodo un modello di indicatori noto come PSR: Pressione – Stato – Risposta. Tale struttura identifica le fasi salienti per la misurazione dell'impatto ambientale di natura antropica. Attraverso gli indicatori di pressione (P) si delinea l'entità dell'impatto antropico sull'ambiente. Tra essi vengono considerati impatti diretti, come lo scarico di rifiuti o di sostanze inquinanti e impatti indiretti, come le variazioni nel tempo dei parametri significativi per l'ambiente in relazione all'attività considerata. Gli indicatori di stato (S) misurano invece le caratteristiche dell'ambiente, in termini qualitativi e quantitativi e definiscono così la portata delle risorse naturali. Attraverso lo stato si individuano il livello di degrado ambientale e i suoi effetti sulla salute umana, sulle specie animali e vegetali selvatiche, così come le eventuali eccedenze dei carichi critici e la disponibilità degli *stock* di risorse naturali. Infine, gli indicatori di risposta (R) indagano il livello di intervento della società sulle mutazioni ambientali, fornendo un quadro atto a delineare la reazione alla situazione creata dall'impatto ambientale. Vengono conteggiate le spese ambientali, le quote di mercato dei prodotti e dei servizi rispettosi dell'ambiente, i tassi di riciclaggio dei rifiuti e di abbattimento dei livelli dell'inquinamento, le tasse e i sussidi ambientali. Tale modello viene successivamente integrato dall'Agenzia Europea per l'Ambiente (AEA) con l'obiettivo di approfondire la conoscenza sulle cause degli impatti in modo da favorire i decisori politici nella scelta di politiche adeguate. Il modello PSR si trasforma dunque nel DPSIR, in cui i determinanti (D) considerano le cause che hanno generato le pressioni ambientali e gli indicatori di impatto (I) individuano gli effetti che le pressioni hanno determinato sulla salute degli ecosistemi, dell'economia e della società (Angelini & Pizzuto, 2018).

Un breve cenno è inoltre dovuto al *"Millennium Ecosystem Assessment"*, progetto di ricerca internazionale che si pone, tra gli altri, l'obiettivo di chiarire le relazioni che legano gli ecosistemi al benessere umano e la loro potenzialità nel

ridurre la povertà umana. In particolare, sono quattro i servizi ecosistemici[44] fondamentali che l'uomo ha sempre ricevuto dalla natura e senza i quali la sua stessa sicurezza e sopravvivenza risulterebbe compromessa:

- *provisioning* – approvvigionamento: fornitura di risorse naturali come acqua dolce, cibo, combustibili, fibre, sostanze biochimiche, medicine naturali, informazioni genetiche, i servizi fondamentali allo sviluppo della vita;
- *regulating* – regolazione: regolazione dei processi come il clima, la qualità dell'aria e dell'acqua, l'erosione, le malattie umane, il ciclo idrico, il trattamento degli scarti e il controllo biologico;
- *supporting* – supporto alla vita: formazione del suolo, mantenimento del ciclo dei nutrienti e produzione primaria, tutti i servizi che contribuiscono alla biodiversità;
- *cultural* – valori culturali: benefici non materiali: religiosi, spirituali, culturali, ricreativi, estetici, educativi fondamentali per il benessere umano.

L'importanza di tale documento è anche da collegarsi all'insieme di enti, istituzioni scientifiche e singole personalità che è stato impegnato per quattro anni alla stesura di tale opera organizzata in tre volumi. Non solo le Nazioni Unite, l'Unep, l'Undp, la Fao e l'Unesco, ma anche l'International Council for Science (Icsu) e la World Conservation Union (Iucn).

Tra le più recenti e innovative teorie che si occupano di sostenibilità vi è quella che Johan Rockström ha definito *"Planetary boundaries"*[45]. La struttura di tale teoria poggia sull'identificazione di nove processi, considerati come critici per il mantenimento della stabilità e della resilienza della Terra intesa come sistema. L'orizzonte temporale preso a riferimento è quello dell'Olocene[46], in cui le condizioni ambientali sono caratterizzate per essere stabili e ospitali, e aver, infatti, permesso lo sviluppo della società così come la conosciamo; in particolare

[44] Il concetto relativo ai servizi ecosistemici affonda le sue radici nel dibattito creatosi tra John Muir, fondatore del celebre *Sierra Club* che ancora oggi rappresenta una delle maggiori associazioni attive in difesa della natura, e Gifford Pinchot. L'uno, infatti, sosteneva l'importanza della natura come bene in sé, l'altro come bene in termini di servizio di cui fruire, con i giusti modi e limiti. Dunque in qualche modo monetizzando e capitalizzando alcuni elementi e prodotti della natura (aria, acqua, spiagge, boschi et cetera) che fungono da servizi per l'esistenza stessa dell'uomo.

[45] https://www.stockholmresilience.org/research/planetary-boundaries.html

[46] Il termine fu coniato dal geologo scozzese Sir Charles Lyell nel 1833. Pochi anni dopo, nel 1885 l'abate Antonio Stoppani propose in modo precursore il concetto di Antropozioco per definire l'inizio di una nuova era geologica, in cui l'azione umana veniva assimilata a una forza di una portata tale da essere comparata alle maggiori forze naturali (Franz, 2022).

le soglie individuate si riferiscono al periodo della pre-industrializzazione. Dunque, per ciascuno dei nove limiti individuati il gruppo di studiosi ha identificato delle soglie di attenzione. Le nove componenti individuate sono:

- cambiamento climatico (a sua volta articolato in concentrazione di anidride carbonica e radianza globale);
- sostanze chimiche e sostanze sintetiche;
- esaurimento dello strato dell'ozono;
- carico di aerosol atmosferici;
- acidificazione degli oceani;
- flussi biogeochimici (azoto e fosforo);
- ricambio di acqua dolce (acque superficiali e sotterranee, acqua disponibile per le piante);
- cambiamenti nel sistema del suolo;
- integrità della biosfera (genetica e funzionale).

È importante considerare che al di là dei valori rilevati per ciascuna componente, vi sono delle interazioni tra i differenti limiti[47] che rendono più complessa la stima e influiscono sui valori delle singole componenti.

Johan Rockström è inoltre uno degli autori del recente volume "Una Terra per tutti. Il più autorevole progetto internazionale per il nostro futuro"[48] che si pone a conclusione del percorso iniziato con il lavoro del Club di Roma[49]. Il testo è frutto di un progetto di ricerca di due anni, in cui si presentano due scenari ipotetici di futuro al 2050 e al 2100:

- *Too Little, Too Late*: come intuibile dall'espressione "troppo poco, troppo tardi" si ipotizza uno scenario in cui è di fatto assente quella desiderata sostenibilità a cui ciascuno è stato sollecitato dalla comunità scientifica e che conduce a un aumento delle disuguaglianze, la conferma di una tendenza di sviluppo lenta nei paesi a minor reddito e delle povertà esistenti. All'interno di

[47] L'economista Kate Raworth applica il concetto di limite alla "metafora della ciambella", il cui limite esterno è funzionale a mantenere uno stile di vita compatibile con l'ambiente, mentre quello interno identifica una vita che possa essere considerata degna (Raworth, 2017).
[48] Il volume, uscito nel 2022 è a cura di Jørgen Randers, Johan Rockström, Sandrine Dixson-Declève, Owen Gaffney, Jayati Ghosh, Per Espen Stoknes.
[49] "Strategie per sopravvivere l'umanità ad una svolta : secondo rapporto al Club di Roma" (Mihajlo D. Mesarović, Eduard Pestel) 1974, "Oltre I limiti dello sviluppo Rapporto al Club di Roma" - Pestel, 1988, "Oltre I limiti dello sviluppo" - Meadows, Meadows, Randers 1993, "I nuovi limiti dello sviluppo la salute del pianeta nel terzo millennio" 49 - Meadows, Meadows, Randers 2004.

tale scenario si prospetta in modo consequenziale l'acuirsi della "crisi ecologica" e il conseguente peggioramento della qualità dell'ambiente e di vita degli esseri viventi;

- *Giant Leap*: prospetta un futuro in cui si realizza un balzo in avanti così grande tale da riuscire a minimizzare i rischi ipotizzati nel primo scenario attraverso un'azione su cinque prevalenti fronti: povertà, disuguaglianze, emancipazione, sistema alimentare ed energia. (Dixson-Declève et al., 2022)

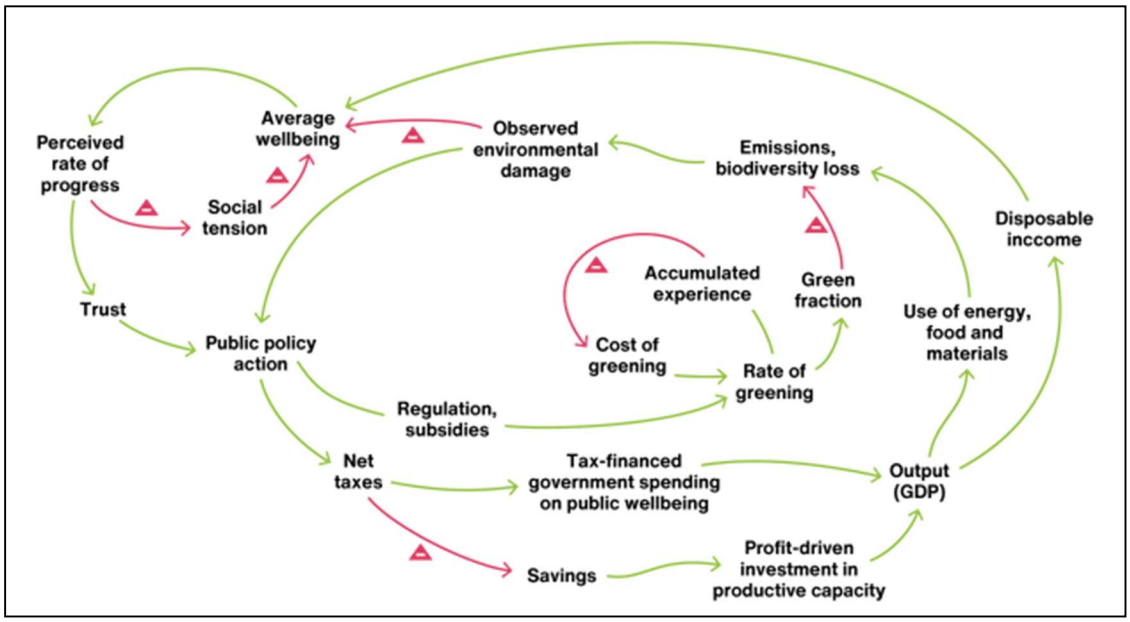


Fig. 1.5: Versione semplificata di oltre 700 variabili triangolate nel modello globale e oltre 2000 nei modelli regionali (fonte: earth4all.life).

Attraverso l'applicazione di un nuovo modello schematizzato nell'immagine sopra riportata e tratta dal sito *earth4all.life* gli autori hanno potuto realizzare alcune simulazioni a differenti scale e in diversi contesti delle possibili tendenze future in riferimento ai cinque elementi cardine sopra individuati[50] con lo scopo di rispondere a domande come "Cosa succede se le società adottano politiche per ridistribuire la ricchezza in modo più equo? Che cosa succede se vengono adottate politiche per l'emancipazione delle donne? Oppure, cosa succede alla nostra Terra se giriamo il nostro sistema energetico?".

Una versione beta del modello è disponibile sul sito, in cui si trovano inoltre già rappresentate le possibili linee di tendenza. Per ragioni di sintesi e

[50] Povertà, disuguaglianze, emancipazione, sistema alimentare ed energia.

significatività si riporta di seguito un unico grafico in cui sono rappresentati il benessere e le tensioni sociali, i cui tracciati nel caso dello scenario *Giant Leap* (GL) si rivelano più positivi rispetto a quelli dello scenario *Too Little, Too Late* (TLTL). L'andamento del benessere risulta caratterizzato da una ampissima forbice, quasi da far percepire la diversità dei tracciati delle tensioni sociali quasi minime.

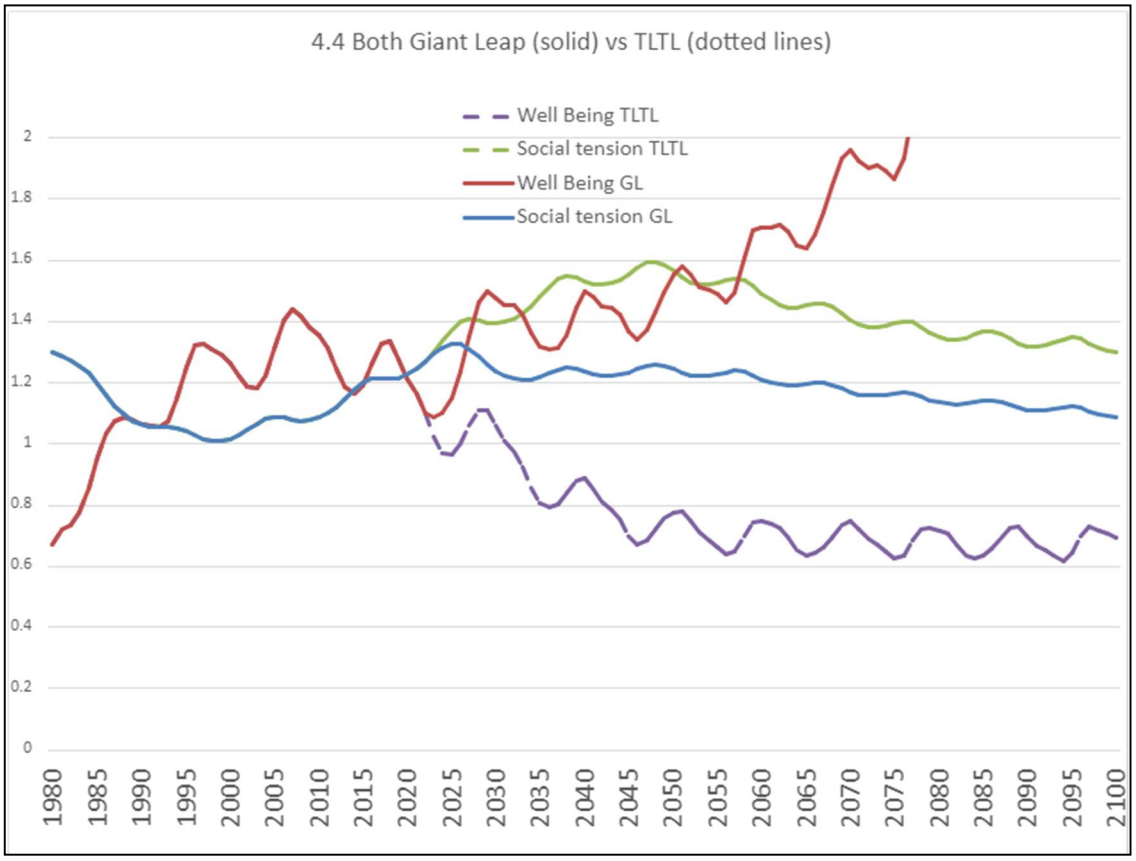


Fig. 1.6: Rappresentazione degli scenari GL e TLTL (fonte: Stockholm University, n.d.).

Con l'obiettivo di meglio comprendere l'importanza del rispetto della dimensione ambientale vale la pena di soffermarsi su una delle risorse che ci circonda e dal cui utilizzo dipendono numerosi elementi: il suolo. Esso infatti riveste l'intero globo terrestre e ricopre un numero consistente di funzioni ecologiche che l'ISPRA sintetizza in questo modo:

- fertilità: finalizzata alla crescita delle piante e dei vegetali e assicurata dalla presenza di nutrienti;

- filtro e riserva: il suolo riesce ad immagazzinare sostanze inquinanti, funziona da serbatoio di acqua per le piante e ha funzione di mitigazione in caso di forti piogge;
- strutturale: il suolo permette la crescita di piante e specie vegetali, ospita animali e infrastrutture di differenti tipologie;
- regolazione del clima: il suolo regola la presenza di gas serra (protossido di azoto, prevalentemente legato alle attività agricole, e metano, riconducibile ad allevamenti e smaltimento di rifiuti);
- conservazione della biodiversità: il suolo rappresenta l'ambiente di vita di numerose specie, che al contempo ne garantiscono la salute;
- risorsa: risorsa di per sé e fonte di energia e materie prime (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale [ISPRA], n.d.).

L'importanza, dunque, di un suolo sano è di primaria importanza sia per un corretto funzionamento del sistema nella sua totalità, sia in funzione dell'uomo. La necessità di tutelare questa risorsa riguarda anche la sua dimensione di rinnovabilità, che impone attenzione ai tempi e ai limiti dei processi naturali: di fatto i tempi di rinnovo del suolo sono così lunghi che viene convenzionalmente considerato quale non rinnovabile.

1.3.2 Sviluppo sociale e sostenibilità

Le radici della dimensione sociale nello sviluppo sostenibile sono per ovvie ragioni contemporanee a quelle ambientali ed economiche. È tuttavia doveroso richiamare alcune delle personalità che più hanno contribuito su tale versante a far emergere la questione sociale come fondamentale e indissolubile per uno sviluppo che possa essere sostenibile nel concreto.

L'interesse del mondo scientifico della questione ambientale porta Catton e Dunlap (1978) alla definizione del New Ecological Paradigm (NEP) e alla costruzione della scala di misurazione della stessa, una batteria di 15 indicatori con scala *likert*, finalizzata a rilevare la percezione ambientale da parte dell'uomo. Tale paradigma può essere compreso soltanto a partire dagli elementi centrali di quanto gli autori chiamano HEP – *Human Exceptionalism Paradigm* – che

rappresenta di fatto una concezione antropocentrica del mondo, costruita a partire dall'eccezionalità degli uomini in quanto unica specie ad avere una cultura tale da portare a generare potenzialmente progresso in modo infinito. Tale impostazione ha per troppo tempo impedito di vedere la connessione e la dipendenza dell'uomo dal mondo, il fiorire di studi e nuove aperture ha portato Catton e Dunlap al nuovo paradigma ecologico che si caratterizza invece per:

- pensare all'uomo come una delle specie che vive sulla terra, e come tale coinvolta in differenti processi che contribuiscono nella loro totalità a definire l'ambiente sociale;
- considerare che a causa delle numerose connessioni e stratificazione di azioni, si possono verificare molteplici effetti inattesi, anche per quanto attiene alle azioni dell'uomo;
- riconoscere il sistema in cui viviamo come finito, e dunque considerare che i suoi limiti influiscono anche sulla crescita sociale ed economica (Catton & Dunlap, 1978).

Se in economia si parla di *steady-state economy* in ambito sociologico si parla di *steady-state society* (Schnaiberg, 1980) e della necessità di condizioni di vita più eque. Spesso tra ciò che potremmo annoverare tra i costi della crescita sono da considerare le fasce di popolazione più svantaggiata. Il concetto chiave per cui Schnaiberg è conosciuto è la struttura del *treadmill of production*[51], espressione con cui l'autore indica la tensione tra la produzione come simbolo della crescita di una società capitalistica, la necessità di perseguire maggiore equità a livello sociale e l'ambiente nella sua dimensione naturale e biologica. In particolare, tale meccanismo è caratterizzato da prelievi di materiali naturali e dall'immissione di rifiuti (*withdrawals* e *addictions*), dunque un abuso di risorse secondo la logica capitalistica influenza negativamente non solo la crescita economica, ma anche il rapporto uomo-natura.

Allo stesso modo Murray Bookchin si concentra sul rapporto uomo-natura e sulla consolidata dipendenza dei due fattori, nonché da come l'interazione uomo-uomo cambi a seconda del rapporto uomo-natura. All'interno dei ricchi contributi che tale autore realizza, egli stesso riconosce che le fondamenta

[51] La locuzione potrebbe essere tradotta come "il meccanismo della produzione".

"sono riconducibili al concetto che la maggior parte dei nostri problemi ecologici ha le sue radici in problemi sociali e che l'attuale disarmonia tra umanità e natura può essere ricondotta essenzialmente ai conflitti sociali. Non credo che si possa giungere a un equilibrio tra umanità e natura se non si trova un nuovo equilibrio – basato sulla libertà dal dominio e dalla gerarchia – in seno alla società." (Bookchin, 1989, p. 7).

Nonostante i confini delle tre parti che compongono la sostenibilità non siano sempre netti è importante in questa sezione affrontare un altro elemento: quello della giustizia ambientale. Prendendo spunto da quanto afferma Wallerstein (1974) in merito alla possibilità di smaltire i rifiuti in territori poco sviluppati per posporre il problema dei beni ambientali, è chiaro come le comunità più deboli si trovino spesso ad accogliere scarti e rifiuti e a farsi carico di problematiche, esternalità ed effetti indesiderati di beni e prodotti di cui di fatto non beneficiano.

Operando un ampliamento di scala è possibile introdurre il tema del *dumping* ambientale, ovvero la pratica che predilige la produzione di materiali in quelle realtà prive di regolamentazioni ambientali o con livelli di tolleranza molto alti. Queste pratiche ingenerano esternalità a molteplici livelli, non solo l'immissione di inquinanti, ma anche l'impoverimento di zone tipicamente deboli da un punto di vista economico e sociale, che si trovano a pagare effetti indesiderati senza alcun tipo di riconoscimento di beneficio.

In parte tale approccio richiama anche il tema dell'analisi costi-benefici, che nel corso degli anni è stato applicato alle tematiche ambientali.

Benché temporalmente più recente non si può prescindere dal concetto di decrescita, di cui Serge Latouche è forse il più celebre esponente. Lo studioso definisce infatti lo sviluppo sostenibile come *"l'ossimoro più assurdo che l'uomo abbia mai inventato"*[52] (crf. Senatore, 2013, p. 81), propone il tema della crescita come problematico, ritenendo lo sviluppo sostenibile quasi come un contenitore vuoto la cui sola finalità è quella di dare una nuova immagine a meccanismi produttivi che rimangono invariati. La decrescita si pone invece quale postura attraverso cui limitare e ridimensionare la totale fiducia nel progresso e dunque

[52] In proposito si potrebbe argomentare che come definito da Senatore per sviluppo *"intendiamo un progressivo miglioramento della qualità della vita, oltre ad una migliore distribuzione del reddito, ed in ultima analisi del ben-vivere"* (Senatore, 2013, p. 101-102). Mentre il concetto di crescita è più squisitamente legato ad una dimensione esclusivamente economica e quantitativa.

come strada che non necessariamente porta allo sviluppo, ma a soluzioni in cui ritrovare un nuovo equilibrio. Tale paradigma richiede la capacità di acquisire una nuova postura da parte di ciascuno atta a superare uno stile capitalistico in favore di uno stile concentrato sul benessere. Con l'obiettivo di attuare tale cambiamento Latouche propone il seguente programma[53]:

- rivalutare priorità, valori e tempo libero da dedicare a sé stessi, non al lavoro, ritrovare il senso della comunità e contenere la dimensione del singolo in favore della collettività;
- ricontestualizzare i concetti e gli assunti tipici di una cultura capitalistica assumendo un punto di vista esterno o comunque differente rispetto a quanto ciascuno è solito fare, come può essere esemplificato dalla ricchezza: all'interno di contesti differenti tale termine assume un valore differente;
- ristrutturare inteso come un cambiamento delle strutture economiche e produttive che sorreggono il sistema;
- rilocalizzare l'utilizzo di beni e servizi, prediligere quanto disponibile a scala locale, con il duplice obiettivo di sostenere la dimensione a cui ciascuno appartiene e minimizzare per quanto possibile le esternalità negative come, ad esempio, quelle generate dal trasporto di merci;
- ridistribuire tanto il reddito quanto l'accesso alle risorse, con l'obiettivo ultimo di contenere l'utilizzo di beni primari e naturali;
- operare una sorta di ridimensionamento di tutto quanto ci circonda, sia in termini di consumi sia di produzione, per andare verso una dimensione che guardi per quanto possibile all'essenziale;
- riutilizzare, non soltanto attraverso operazioni di recupero di quanto non più funzionante, ma anche ridurre i prodotti monouso, così da produrre meno rifiuti;
- riciclare nel senso più ampio del termine, ridare nuova vita a ciò che è stato, riutilizzare potenzialmente in modo infinito un bene con l'obiettivo di eliminare il concetto di rifiuto.

Nell'ambito delle scienze sociali un cenno va al contributo di Guattari e La Cecla nella cui opera "Le tre ecologie" individuano e definiscono le componenti

[53] Conosciuto anche come "Le 8 R di Latuche".

essenziali dell'ecosofia: elemento sociale, elemento ambientale ed elemento mentale. Proprio a quest'ultima componente va riconosciuta particolare centralità nella *"personalizzazione dell'ecologia"* (Guattari, 2019, p. 96), a sua volta chiave nella realizzazione di un cambio di prospettiva in cui riconoscere *"l'autonomia della natura"* (Guattari, 2019, p. 97).

Nel trattare la tematica da una prospettiva ambientale è emerso come accanto al contributo scientifico fosse fondamentale la diffusione dei concetti e delle teorie a tutta la società, non soltanto al pubblico per così dire esperto. Eugene Rosa parla a tale proposito di coscienza ambientale, equiparandola alla coscienza del rischio (Rosa, 2000). Il tema del rischio riveste un ruolo centrale, poiché si manifesta quando emerge la possibilità di subire un danno. In questo caso, il danno è riconducibile alle conseguenze dei comportamenti che l'uomo ha adottato nei confronti dell'ambiente che lo circonda. Tuttavia, solo quando si raggiunge uno stato di minaccia sembra svilupparsi attenzione e consapevolezza, quasi come se la capacità di reazione avvenisse in uno stato esclusivamente emergenziale.

Strettamente correlato a tale elemento vi è il principio di responsabilità, che, grazie al contributo di Hans Jonas[54], interviene come elemento chiave per operare un cambio di rotta: infatti attraverso una osservazione più distaccata e complessa della realtà è possibile prevenire atteggiamenti di tipo emergenziale per arrivare ad assumere comportamenti più coerenti al rispetto dell'ambiente e in modo implicito dell'uomo stesso.

Come nel caso delle altre dimensioni della sostenibilità il territorio assume una rilevanza sociale in termini di patrimonio, memoria storica e culturale. Alberto Magnaghi consacra con la sua attività e le sue opere il "progetto locale" come forma di valorizzazione della dimensione locale in cui il territorio è protagonista. Esso assume quasi la dimensione di quinta scenica, in grado di contenere al suo interno l'identità di un popolo, che si esprime attraverso la stratificazione di opere e testimonianze, ma anche come capacità di valorizzare le risorse che ciascuna specifica realtà possiede. All'interno di tale concezione l'ambiente inteso come dimensione naturale ed ecologica è uno degli elementi che concorre alla

[54] Il principio di responsabilità, 1979, Hans Jonas.

costruzione di un progetto locale equo, perciò la sua difesa è connaturata alla tipologia di sviluppo che la comunità che vi abita persegue. Il territorio così concepito è l'elemento cruciale da cui si originano processi di sviluppo dal basso e improntati al principio della sussidiarietà.

1.3.3 Sviluppo economico e sostenibilità

Quando si tratta di sviluppo economico sostenibile in larga misura ci si riferisce a quella che chiamiamo *green economy* e che assume questa etichetta ufficialmente nel 2012 nell'ambito della conferenza Rio+20. Le origini di tale paradigma vanno prevalentemente ricondotte all'opera dell'economista Herman Daly, che nel corso dei suoi studi ed in particolare nell'opera *"Ecology, Ethics – essay toward a steady-state economy"* (1973) afferma che in un mondo finito la crescita continua, sia in termini di capacità e scorte, sia in termini di flussi e profitto è impossibile[55]. In particolare, con l'espressione *"steady-state economy"* si vuole indicare un rapporto stabile tra capitale — inteso come benessere fisico — e popolazione. Poiché entrambi gli elementi sono soggetti a variazioni nel tempo, è fondamentale che il loro equilibrio sia mantenuto in modo costante e dinamico. Risulta altrettanto essenziale limitare i volumi di produzione e consumo di beni, poiché ciò favorisce una maggiore durabilità dei prodotti, riduce il tempo necessario alla produzione e, di conseguenza, consente una più ampia disponibilità di tempo libero e un incremento del benessere complessivo. Questo approccio, inoltre, contribuisce a contenere i livelli di utilizzo delle risorse e di produzione di inquinamento.

L'autore sostiene in parallelo che il modello di crescita moderno in alcuni casi, piuttosto che alla crescita, porti a gonfiare (*swelling*) il sistema: l'aumento del PIL indotto ad esempio dall'incremento delle spese per il consumo di farmaci atti a curare patologie generate dall'inquinamento non può essere riconosciuto come crescita in nessun modo, finendo inoltre per essere dannoso. La massimizzazione,

[55] "Thus, continual growth in both capacity (stock) and income (flow) is a central part of the neoclassical growth paradigm. But in a finite world continual growth is impossible" (Daly, 1973, p. 5).

dunque, del PIL equivale alla massimizzazione dell'esaurimento delle risorse[56] e di livelli di inquinamento.

Nel corso degli anni sotto l'etichetta di *green economy* sono in realtà confluite numerose definizioni, l'UNEP la definisce come quella economia in grado di garantire *"un miglioramento del benessere umano e dell'equità sociale, riducendo al contempo in modo significativo i rischi ambientali e le scarsità ecologiche"* (UNEP, 2011), e quindi in cui confluiscono molti elementi, dalle basse emissioni di carbonio e un efficiente utilizzo delle risorse, alla salvaguardia dei servizi ecosistemici, all'inclusione sociale e crescita di qualità della vita.

Non meno spesso si sente parlare di *circular economy*, le cui origini sono da ricondurre al dibattito che si creò intorno agli anni '70 dello scorso millennio e che ha come assunto di base quello di eliminare le *"opportunità perse, risolvendo il problema dello scarso utilizzo"* (Esposito et al., 2015, p. 94), e dunque non soltanto recuperare gli scarti, ma anche prevenire lo spreco e condividere beni e risorse, al fine di gestire in modo più efficiente quanto si ha a disposizione. In relazione all'economia circolare un cenno è dovuto alla Ellen MacArthur Fundation che dal 2010 è attivamente impegnata in attività di supporto e diffusione dei principi dell'economia circolare[57].

Il tema degli scarti e dei rifiuti è poi uno degli elementi che si ritrova a vario titolo all'interno delle teorie economiche che riguardano la sostenibilità, dunque la possibilità di riutilizzare, riparare e infine riciclare possono essere concepite in modo sequenziale per garantire una maggiore durabilità e sfruttamento delle risorse e dei prodotti.

In modo complementare alla gestione dei rifiuti si inserisce anche il tema del ciclo di vita di un prodotto. Al *Life Cycle Assessment* va riconosciuto infatti il merito di rendere esplicito l'impatto che un prodotto ha, a partire dalla necessità

[56] Come in differenti altri casi vi sono esempi di celebri autori che in tempi precedenti rispetto a quelli qui rappresentati hanno sottolineato come l'errato utilizzo delle risorse possa essere effettivamente essere dannoso per l'ambiente, come espresso da William Stanley Jevons che nella seconda metà dell'800 formalizza il Paradosso di Jevons secondo cui l'efficienza non è una misura adeguata a valutare tecnologie e utilizzo delle risorse. In particolare l'economista si riferisce alla produzione di carbone e al suo sempre più diffuso ed efficiente impiego per la produzione industriale o il trasporto di merci e persone.

[57] Ed è proprio la Fondazione Ellen MacArthur che ha definito il modello di economia circolare ReSOLVE: Regenerate (rigenerare e ripristinare il capitale naturale), Share (massimizzare l'utilizzo del prodotto), Optimize (ottimizzare le prestazioni del sistema), Loop (mantenere materiali e prodotti in cicli), Virtualize (Dematerializzare l'utilizzo delle risorse e fornire l'utilità virtualmente), Exchange (selezionare risorse e tecnologie in modo saggio).

di materiali ed energia per la produzione, alla fase produzione stessa, l'utilizzo e i benefici, lo smaltimento in termini di energia e impatto dei prodotti. L'esplicitazione di ciascuna fase permette di andare a valutare l'impatto dell'oggetto o del servizio e lavorare nello specifico su ogni singolo elemento del processo. In questo modo è dunque possibile pervenire a un miglioramento globale in termini di costi ed efficienza.

L'utilizzo delle risorse[58] è anche l'elemento centrale della Bio-economia[59] che la Commissione europea ha definito come:

"l'economia che utilizza risorse biologiche dalla terra e dal mare, nonché dai rifiuti, compresi i rifiuti alimentari, produzione di energia. Comprende anche l'uso di Processi bio-basati per le industrie verdi" (Commissione Europea [CE], 2012).

Tale approccio può inoltre essere ricondotto a un ulteriore tema, quello della sostenibilità forte e debole, che si origina dall'interpretazione di Robert Solow secondo cui la perdita di risorse naturali può in parte essere compensata da un aumento del capitale (Kuhlma, & Farrington, 2010). Richiamando il Rapporto Brundtland, la sostenibilità forte può essere definita come quella sostenibilità che permette alle generazioni future di avere un patrimonio ambientale non inferiore a quello della generazione precedente, mentre è debole quella sostenibilità che permette alle generazioni future di ereditare un patrimonio di beni artificiali e ambientali non inferiore a quello della generazione precedente (Pearce et al., 1989).

Ai tre pilastri dello sviluppo sostenibile del Rapporto Brundtland sono altresì associale le tre "P" che fanno riferimento all'espressione *"Triple Bottom Line"*, per la prima volta utilizzata da John Elkington nel 1994. Il tradizionale modello di sviluppo basato sul Profitto viene arricchito dall'attenzione alla società (Persone) e all'ambiente (Pianeta).

Accanto a tali approcci si trova inoltre il *Product-Service-System*, originatosi a partire dalla riduzione degli impatti dell'industria manifatturiera e finalizzato a

[58] Le risorse intese come "bene collettivo" sono al centro degli studi di Elinor Ostrom, Premio Nobel per l'economia, che rappresenta la complessità dell'interazione fra persone ed ecosistemi, dimostrando l'efficienza e la capacità di comunità locali nei processi di autoregolazione e gestione delle risorse comuni (Casetta, 2022).

[59] Le origini sono perlopiù ricondotte alle opere di Nicholas Georgescu-Roegen nella metà degli anni '70.

un modello economico di crescita. Tale prospettiva permette un minor utilizzo di risorse, che conduce a una riduzione degli impatti ambientali delle attività antropiche e alla sostituzione dei prodotti con i servizi.

Analoga impostazione, che privilegia l'uso di un servizio rispetto al possesso di un prodotto, è proposta anche da William McDonough e Michael Braungart. Nella loro opera "Dalla culla alla culla. Come conciliare tutela dell'ambiente, equità sociale e sviluppo", gli autori auspicano che i processi industriali e produttivi possano imitare i cicli naturali, nei quali ogni elemento è in grado di rigenerarsi. Da questa visione deriva il concetto di "eco-efficacia", orientato a progettare beni e sistemi capaci di rinnovarsi e reinserirsi in maniera virtuosa nei cicli produttivi.

Tra le tappe fondamentali del pensiero economico che portano a sviluppare un approccio sensibile ai temi ambientali vi è *"The Economics of the Coming Spaceship Earth"*, in cui Kenneth Boulding nel 1966 sostiene la necessità di passare da una economia di tipo aperto a una economia chiusa, tramutando il *cowboy* in astronauta. Infatti, nel suo testo si riferisce al *cowboy* come simbolo di distese immense, in cui la deprivazione di risorse avviene in modo incauto e incontrollato, contrariamente a quanto un astronauta necessita di fare. L'invito dell'autore è dunque quello di pensare alla Terra come una navicella spaziale (Boulding, 1966) in cui non soltanto le risorse a disposizione sono finite, ma finita è anche la capacità di accogliere rifiuti, e dunque anche l'implicito invito a fare un utilizzo dei beni che ne massimizzi le potenzialità e induca a una riduzione dello scarto.

Lo stesso autore formalizza inoltre, questa volta servendosi della regina rossa di Lewis Carroll[60], l'inadeguatezza del PIL per la misurazione del benessere. Attraverso un parallelo tra la Regina Rossa che nel corso del racconto continua incessantemente a muoversi pur rimanendo sempre nello stesso luogo, così la misurazione del PIL non risulta di fatto rappresentativa della crescita in termini di benessere del sistema, misurandone di fatto soltanto una parte (Boulding, 1970).

[60] Through the Looking-Glass, and What Alice Found There, Lewis Carroll. Opera originale pubblicata nel 1871.

In contrapposizione al PIL, negli anni a venire, si sviluppa invece l'HDI, ovvero l'indice di sviluppo umano, ritenuto maggiormente rappresentativo di quello che è il benessere di una società. Nel 2020 l'UNDP arricchisce tale indicatore con un elemento, quello ambientale *"Planetary pressured-adjusted Human Development Index"* – PHDI.[61]

In tempi più recenti poi, alla *Green economy* subentra la *Blue economy*, che si afferma ufficialmente nel 2010 grazie all'opera di Gunter Pauli[62] "*Blue economy. Nuovo rapporto al Club di Roma. 10 anni, 100 innovazioni, 100 milioni di posti di lavoro"*. Ciò che caratterizza tale teoria è l'assunzione di un comportamento teso a imitare i meccanismi naturali, secondo cui non esistono di fatto rifiuti, ciascun elemento è infatti utilizzato e riutilizzato secondo modalità differenti all'interno di un ciclo e un sistema complesso. In questo modo il benessere può essere raggiunto anche a fronte di consumi zero.

Nel complesso gli obiettivi che a livello economico vengono posti per raggiungere la sostenibilità sono molti, ma possono essere ricondotti all'interno delle tre macro categorie che compongono il concetto stesso dello sviluppo sostenibile:

- a livello ambientale, una migliore gestione delle risorse, tanto per ridurne l'utilizzo, quanto per difenderne la ricchezza e la salubrità, e allo stesso tempo la mitigazione degli effetti negativi dell'impatto dell'uomo;
- a livello economico una crescita definita all'interno di un sistema chiuso e finito, finalizzata al benessere globale di tutte le specie esistenti;
- a livello sociale la possibilità di garantire maggiori ed eguali risorse e stili di vita in modo possibilmente ubiquitario, anche in termini di possibilità lavorative.

A livello territoriale è innegabile l'importanza del suolo in termini di servizi di approvvigionamento che lo stesso può dare: terreni da coltivare e a pascolo per la produzione di cibo, terreni per la produzione di energia pulita, terreni che ospitano impianti e stabilimenti produttivi. Data la non rinnovabilità della risorsa

[61] Sono tuttavia numerosi gli indicatori economici per la sostenibilità, a titolo esemplificativo si parla anche di PIL verde, Genuine saving, Indicator of sustainable Economic Welfare, e ancora Genuine Progress Indicator.

[62] Lo stesso autore è poi fondatore di ZERI "Zero Emissions Research and Initiatives", una rete che ha quale obiettivo la ricerca di soluzioni sostenibili per la società, traendo ispirazione dal mondo naturale.

con l'obiettivo di bilanciare almeno in parte le richieste generate dall'uomo al territorio possono essere messe in atto strategie di compensazione. A tale proposito Paolo Pileri nella sua opera "Compensazione Ecologica Preventiva" porta a esempio alcuni modelli virtuosi di messa in pratica di tale principio, secondo cui a una trasformazione di una porzione di territorio da naturale in artificiale deve corrispondere una trasformazione inversa, tale da compensare in modo preventivo e proporzionale alla perdita subita in termini di valore ecologico. Il processo compensativo deve avvenire per quanto possibile in loco, così da bilanciare a tutti gli effetti le esternalità prodotte dai nuovi interventi.

Si può notare come tale postulato possa essere accostato al principio di precauzione, secondo cui in caso di incertezza circa i rischi o i danni ambientali provocati da scelte e pratiche o comunque l'assenza scientificamente provata di sicurezza in termini di danni ambientali, dovrebbero essere messe in pratica misure atte a prevenire eventuali danni all'ambiente. Si parla anche di altri principi come il "chi inquina paga" o ancora il principio integrativo, finalizzato all'inserimento della dimensione ambientale all'interno di categorie non propriamente ambientali.

1.3.4 Tecnologia digitale e sostenibilità

La necessità di dedicare un seppur piccolo spazio al tema della tecnologia digitale si origina dalla volontà di creare un punto di attenzione su una tematica per sua natura trasversale e pervasiva . In analogia a quanto sopra tracciato per una breve definizione delle componenti ecologica, economica e sociale se si ripercorrono le principali tappe di sviluppo è possibile notare una certa contemporaneità rispetto alla massiccia diffusione degli studi sopra citati: anche in questo caso infatti *"lo sviluppo delle tecnologie digitali ha alimentato la creazione di nuovi prodotti e nuovi mercati sin dagli anni Settanta"* (Verdolini & Belpietro, 2022). [63]

L'insieme delle tecnologie digitali sono tutte quelle che si basano sul sistema binario di cifratura, anche conosciuto come *"bit" – binary digit* (Treccani, s.d.).

[63] In questo paragrafo l'oggetto della trattazione sarà focalizzato sulle differenti tipologie di tecnologie digitali e come esse si inseriscono all'interno del contesto della sostenibilità.

Al suo interno, tuttavia, ritroviamo una varietà di elementi assai ampia, che rende difficoltosa la definizione della stessa oltre alla semplice indicazione più squisitamente informatica. Nell'interrogare una chat generativa[64] per comprendere come poter definire le tecnologie digitali e come poterle dunque classificare, emerge come le stesse potrebbero essere ordinate in relazione alla funzione che svolgono (comunicazione, elaborazione dati, archiviazione), in relazione al settore di applicazione (istruzione, salute, business), alla tipologia (hardware, software, reti), o ancora in relazione al grado di innovazione (tecnologie emergenti come l'intelligenza artificiale o tecnologie consolidate). Tecnologia digitale è dunque un pc, quanto uno smartphone, l'IoT, il Cloud computing, i Big data e molto ancora.

In tale sede tuttavia l'obiettivo è quello di far emergere che l'insieme di tali tecnologie digitali può avere un impatto sulle tre componenti della sostenibilità. Elena Verdolini e Chiara Belpietro nel loro lavoro "Giusta transizione ecologica: l'impatto delle tecnologie digitali" ben schematizzano gli elementi che possono essere annoverati tanto in senso positivo quanto in senso negativo a livello ecologico, sociale ed economico[65]. E in particolare:

- Esternalità a livello ecologico-ambientale. È innegabile che l'utilizzo di tecnologie digitali abbia un impatto negativo in termini di richieste di energia. Ne sono esempio i grandi *data centre*[66] che richiedono elettricità per il corretto funzionamento e per il raffreddamento degli impianti. Al pari anche l'utilizzo di dispositivi mobili nell'invio di messaggi tramite rete internet o di *streaming* di contenuti su piattaforme libere o a pagamento è attività energivora. La crescente richiesta di elettricità e di conseguenza la crescita di impronta di carbonio che l'elaborazione dei mega dati o l'operatività dell'IA richiedono è

[64] ChatGPT v. 4.1.

[65] Le autrici identificano effetti positivi e negativi della tecnologia sugli obiettivi della giusta transizione ecologica: azione per il clima, promozione di lavori di qualità e qualificanti, interventi per ridurre gli impatti sociali negativi per la popolazione più a rischio. Le tre categorie possono essere, seppur in modo macroscopico, assimilate alle tre dimensioni della sostenibilità: ambiente, economia e società.

[66] È importante evidenziare che non sempre è possibile disporre di dati tecnici concordi e affidabili in termini di consumi nello specifico caso dei data centre, tali considerazioni possono essere certamente estese anche ad esempio ai consumi legati alla riproduzione di contenuti streaming, dal momento che non sempre i dati sono disponibili da parte dei gestori. Per avere un'idea dell'importanza del fenomeno *"Secondo Data Center Map (https://www.datacentermap.com/datacenters/), il numero di data center ha raggiunto la cifra di 4984 unità. Sebbene i data center siano localizzati in 130 paesi al mondo, la loro distribuzione geografica non è omogenea. Solo negli Stati Uniti è localizzato il 37% (1851) dei data center del mondo."* (Bettiol et al., 2023). Nel caso dei data centre è inoltre bene tenere conto dei consumi in termini di acqua utilizzata per gli impianti di raffreddamento e suolo consumato per ospitare le strutture.

un ulteriore esempio di consumo di energia, che spesso viene prodotta e gestita senza rispettare gli standard richiesti in termini di efficienza (evitare dispersioni). Differente sarebbe se invece tale energia derivasse da fonti rinnovabili, tuttavia attualmente tale scenario non risulta verosimile, alimentando di fatto la richiesta di combustibili fossili. Vi è inoltre una differente dimensione da considerare, quella che coinvolge il tema del ciclo di vita degli strumenti, dalla produzione (compresa la richiesta di terre rare) allo smaltimento e gestione dei rifiuti delle componenti utilizzate per garantire il funzionamento di pc, tablet, smartphone, solo per citare qualche esempio.[67] Le autrici annoverano inoltre all'interno dei possibili impatti negativi delle tecnologie digitali quelle riconducibili all'aumento della richiesta di beni e servizi, avere infatti a disposizione "in un click" una immensa varietà di beni comporta carichi ambientali derivanti dall'intero processo, a partire dall'approvvigionamento, fino ad arrivare a imballaggi e consegne, necessari a garantire l'efficienza dell'*e-commerce*. Di contro le tecnologie digitali portano indubbiamente a un utilizzo più efficiente delle materie prime così come dei sistemi di trasporto e gestione dell'energia elettrica. Ricorrere a sistemi intelligenti nella fase di produzione di beni e servizi è certamente un grande contributo per la diminuzione di impatti a livello ecologico. Tali sistemi sono ormai ampiamente diffusi e disponibili in settori estremamente differenti, dall'efficienza energetica delle abitazioni alla riduzione di utilizzo di emissione degli aeromobili.

- Esternalità a livello economico. Le tecnologie digitali per loro natura ben si prestano a inserirsi e sostituirsi all'azione dell'uomo in tutte quelle attività maggiormente caratterizzate da ripetitività e/o manualità. Se con le macchine si riducono tempi e costi di specifiche operazioni, esse implicano una perdita di posti di lavoro. In alcuni casi le tecnologie digitali potrebbero fornire un valido supporto nel diminuire la delocalizzazione di parte dei processi

[67] All'interno del testo di Giovanna Sissa "Le emissioni segrete. L'impatto ambientale dell'universo digitale" si trova "un'indagine approfondita sull'impatto dell'universo digitale in termini di emissioni di gas serra, consumi di energia elettrica, sfruttamento di risorse non rinnovabili e produzione di rifiuti elettronici, impronte che spesso restano "segrete", invisibili ai nostri occhi" (Orsenigo, 2024). Nel testo si tratta di emissioni incorporate e di emissioni operative, le prime quelle prodotte nell'ambito del ciclo di vita del prodotto e dunque i costi e le materie per produrre uno strumento tecnologico e gestire il suo smaltimento, mentre le seconde afferiscono all'utilizzo del prodotto stesso.

produttivi, interrompendo dunque dinamiche di sfruttamento tipiche di paesi svantaggiati. Vi sono anche altre categorie lavorative che sono certamente interessate dalla rivoluzione digitale, si pensi ad esempio al *machine learning* e all'analisi dei dati. In altri casi le tecnologie digitali possono fare da volano per mansioni maggiormente specializzate in cui il loro impiego genera impatti positivi a livello comunitario e di società. Le autrici evidenziano inoltre come l'economia digitale spesso venga realizzata in condizioni lavorative scarsamente appaganti, sia in termini di retribuzione, sia in termini di garanzie e condizioni di lavoro. L'impatto delle tecnologie digitali a livello lavorativo ed economico è comunque molto variabile in relazione alla tipologia di attività e del grado di dipendenza e connessione con il settore delle tecnologie digitali.

- Esternalità a livello sociale. Il più preoccupante tra i possibili impatti in termini di società è certamente il tema dell'accesso alle tecnologie digitali (*digital divide*), di cui le autrici individuano tre differenti livelli di divario: il primo è quello relativo all'accesso in sé, il secondo riguarda la capacità di utilizzo, il terzo afferisce alla capacità di utilizzo in relazione all'ottenimento di specifici benefici o risultati. E dunque in tal modo le differenze esistenti tra popolazioni fragili risultano esacerbate da un ulteriore elemento che di fatto consolida dinamiche già presenti. Qualora invece venissero erogate misure a supporto dell'alfabetizzazione e dell'accesso alle tecnologie digitali è innegabile che si verificherebbero miglioramenti davvero significativi.

Capitolo 2.
La sostenibilità nella cornice delle politiche multilivello

2.1 Il quadro strategico internazionale

Nel precedente cap. 1 sono stati richiamati attraverso brevi cenni alcuni dei momenti e degli eventi che hanno contribuito a creare maggiore consapevolezza circa la necessità di uno sviluppo che sia sostenibile. All'interno del presente paragrafo viene tracciato il più recente quadro di riferimento, con prevalente

richiamo ai documenti di livello internazionale con l'obiettivo di definire le attuali e più recenti strategie per il raggiungimento di uno sviluppo equo.

Il documento che più di tutti è conosciuto e preso a riferimento è certamente l'Agenda 2030. L'Assemblea generale dell'Organizzazione delle Nazioni Unite adotta il 25/09/2015 la risoluzione "70/1. Trasformare il nostro mondo: l'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile". Esso si pone quale momento evolutivo di un percorso che si origina come accennato nei paragrafi precedenti nel 1972 con la Dichiarazione sull'ambiente umano[68] svoltasi a Stoccolma.

Fin dalle prime pagine l'Agenda universale dichiara di essere rivolta a persone, pianeta e prosperità, sembrerebbe dunque superata la logica antropocentrica secondo cui all'uomo è dedicata una posizione preminente[69]. A tali componenti si aggiungono inoltre pace e collaborazione[70].

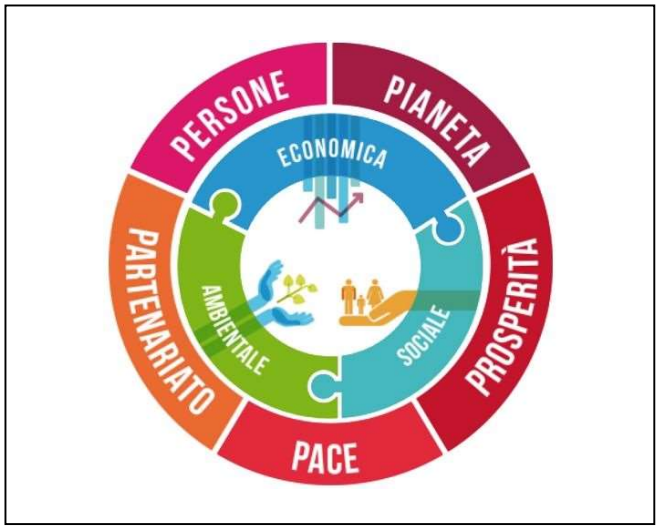


Fig. 2.1: Rappresentazione delle cinque "P" dello sviluppo sostenibile (fonte: ASviS, n.d.).

Nelle note introduttive si evidenzia l'intenzione di presentare il documento nella forma più ampia e inclusiva possibile, così da favorire la massima adesione a un obiettivo complesso quale:

[68] A seguire il Rapporto *Our Common Future* (conosciuto come Rapporto Brundtland) del 1987, la Conferenza su Ambiente e sviluppo a Rio de Janeiro del 1992 da cui scaturisce il programma Agenda 21, la Conferenza Rio+5 del 1997 tenutasi a New York, il vertice mondiale di Johannesburg sullo sviluppo sostenibile del 2002, la Conferenza Rio+20 del 2012 svoltasi a Rio de Janeiro.

[69] La prospettiva è piuttosto quella ecologico-ambientale: *"riconosciamo che lo sviluppo economico e sociale dipende dalla gestione sostenibile delle risorse naturali del nostro pianeta"* (Nazioni Unite, 2015, comma 33).

[70] Tali elementi vengono spesso anche richiamati come le 5 "P": People, Planet, Prosperity, Peace, Partnership.

"Deliberiamo, da ora al 2030, di porre fine alla povertà e alla fame in ogni luogo; di combattere le diseguaglianze all'interno e fra le nazioni; di costruire società pacifiche, giuste ed inclusive; di proteggere i diritti umani e promuovere l'uguaglianza di genere e l'emancipazione delle donne e delle ragazze; di assicurare la salvaguardia duratura del pianeta e delle sue risorse naturali. Deliberiamo anche di creare le condizioni per una crescita economica sostenibile, inclusiva e duratura, per una prosperità condivisa e un lavoro dignitoso per tutti, tenendo in considerazione i diversi livelli di sviluppo e le capacità delle nazioni." (Nazioni Unite, 2015, comma 3, p. 3).

Se dunque tali sono gli obiettivi è possibile pensare allo sviluppo sostenibile quasi come a una condotta fondata sui principi della cura e del rispetto. Allo stesso modo sempre sin dalle prime pagine emerge il carattere sistemico dello sviluppo sostenibile, in cui confluiscono numerose variabili strettamente interconnesse e dipendenti tra loro: *"Ogni paese affronta sfide specifiche nella lotta per ottenere uno sviluppo sostenibile"* (Nazioni Unite, 2015, comma 22, p. 7).

Altro elemento importante è rappresentato dal carattere operativo dell'Agenda: oltre, infatti, ai 17 obiettivi e relativi traguardi essa riconosce quali mezzi per attuare gli stessi *"la mobilitazione delle risorse finanziarie così come il rafforzamento delle capacità e il trasferimento di tecnologie sicure per l'ambiente ai paesi in via di sviluppo"* (Nazioni Unite, 2015, comma 41, p. 10).

Il carattere operativo si ritrova altresì nella dimensione di controllo e revisione:

"I nostri governi hanno la responsabilità primaria di monitoraggio e di revisione, a livello globale, regionale e nazionale, in relazione al progresso fatto nel raggiungere gli Obiettivi e i traguardi nei prossimi 15 anni." (Nazioni Unite, 2015, comma 47, p. 11).

Al fine di favorire la misurabilità di tali elementi sono stati definiti 240 indicatori finalizzati al monitoraggio del raggiungimento degli obiettivi, nonché adottare prassi correttive per addivenire a uno sviluppo che sia realmente sostenibile.

La rilevanza del documento è ulteriormente rafforzata dal richiamo alla nascita delle Nazioni Unite e alla Carta delle Nazioni Unite, a cui fa riferimento esplicitamente, affermando poco dopo che:

"Possiamo essere la prima generazione che riesce a porre fine alla povertà; così come potremmo essere l'ultima ad avere la possibilità di salvare il pianeta" (Nazioni Unite, 2015, comma 50, p. 12).

Dei 17 obiettivi e relativi 169 traguardi si propone in questa sede una riflessione sui soli obiettivi n. 4 – 11 – 15 in quanto maggiormente funzionali a comprendere il lavoro nelle parti a venire e in tal senso pertinenti, nonostante si riconosca che gli obiettivi, come descritto dall'Agenda, sono interconnessi e indivisibili, di natura globale e universalmente applicabili. Nel successivo par. 2.3 tali obiettivi verranno ripresi attraverso il "Rapporto SDGs Informazioni statistiche per l'Agenda 2030 in Italia" 2024 che l'ISTAT realizza annualmente.

Obiettivo 1.
Porre fine ad ogni forma di povertà nel mondo.

Obiettivo 2.
Porre fine alla fame, raggiungere la sicurezza alimentare, migliorare la nutrizione e promuovere un'agricoltura sostenibile.

Obiettivo 3.
Assicurare la salute e il benessere per tutti e per tutte le età.

Obiettivo 4.
Fornire un'educazione di qualità, equa ed inclusiva, e opportunità di apprendimento per tutti.

Obiettivo 5.
Raggiungere l'uguaglianza di genere ed emancipare tutte le donne e le ragazze.

Obiettivo 6.
Garantire a tutti la disponibilità e la gestione sostenibile dell'acqua e delle strutture igienico-sanitarie.

Obiettivo 7.
Assicurare a tutti l'accesso a sistemi di energia economici, affidabili, sostenibili e moderni.

Obiettivo 8.
Incentivare una crescita economica duratura, inclusiva e sostenibile, un'occupazione piena e produttiva ed un lavoro dignitoso per tutti.

Obiettivo 9.
Costruire un'infrastruttura resiliente e promuovere l'innovazione ed una industrializzazione equa, responsabile e sostenibile.

Obiettivo 10.
Ridurre l'ineguaglianza all'interno di e fra le nazioni.

Obiettivo 11.
Rendere le città e gli insediamenti umani inclusivi, sicuri, duraturi e sostenibili.

Obiettivo 12.

Garantire modelli sostenibili di produzione e di consumo.

Obiettivo 13.
Promuovere azioni, a tutti i livelli, per combattere il cambiamento climatico.

Obiettivo 14.
Conservare e utilizzare in modo durevole gli oceani, i mari e le risorse marine per uno sviluppo sostenibile.

Obiettivo 15.
Proteggere, ripristinare e favorire un uso sostenibile dell'ecosistema terrestre.

Obiettivo 16.
Promuovere società pacifiche e inclusive per uno sviluppo sostenibile.

Obiettivo 17.
Rafforzare i mezzi di attuazione e rinnovare il partenariato mondiale per lo sviluppo sostenibile.

Fig. 2.2: Obiettivi Agenda 2030.

I 10 traguardi che l'Agenda fissa per l'obiettivo legato all'istruzione[71] da raggiungere entro il 2030 riguardano l'accesso a servizi pre-scolastici, il completamento dei cicli di educazione primaria e secondaria e l'accesso equo a istruzione tecnica, terziaria e professionale vantaggiosa e di qualità, anche in funzione dello sviluppo di specifiche competenze finalizzate all'occupazione e al mondo del lavoro.

Eliminare le disparità di qualsiasi tipo, siano esse legate a genere, disabilità o a situazioni di vulnerabilità, anche attraverso la costruzione e il potenziamento delle strutture dedicate e di ambienti sicuri, accoglienti e inclusivi.

Garantire a tutti i giovani e alla maggior parte degli adulti competenze di alfabetizzazione e calcolo, nonché competenze per la promozione di uno sviluppo sostenibile, che si concretizza in un'educazione a uno stile di vita sostenibile, ivi comprendendo i diritti umani, la parità di genere, la promozione di cultura pacifica, la cittadinanza globale e la valorizzazione delle differenze culturali e che tali differenze possono contribuire alla realizzazione dello sviluppo sostenibile.

Infine, è previsto un traguardo anche in relazione agli insegnanti, la cui qualificazione, formazione e supporto deve essere garantita anche attraverso attività di cooperazione internazionale e scambio.

[71] Obiettivo 4. Fornire un'educazione di qualità, equa ed inclusiva, e opportunità di apprendimento per tutti.

Il *"Sustainable Development Goals Report 2024"* (UNESCO) già dalle prime pagine lancia un allarme: a nove anni dalle dichiarazioni dell'Agenda i traguardi risultano essere in linea con gli obiettivi soltanto per una quota pari al 17%. Circa la metà mostra miglioramenti moderati o marginali e il rimanente 18% e 17% segnano rispettivamente stagnazione e regressione[72].

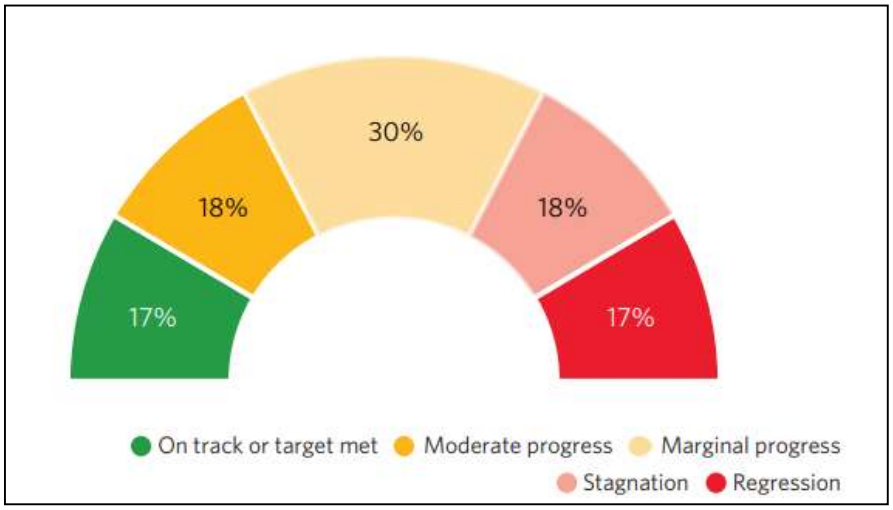


Fig. 2.3: Rappresentazione del miglioramento complessivo dei traguardi basato sui dati aggregati 2015-2024 (fonte: Nazioni Unite – Department of Economic and Social Affairs, 2024).

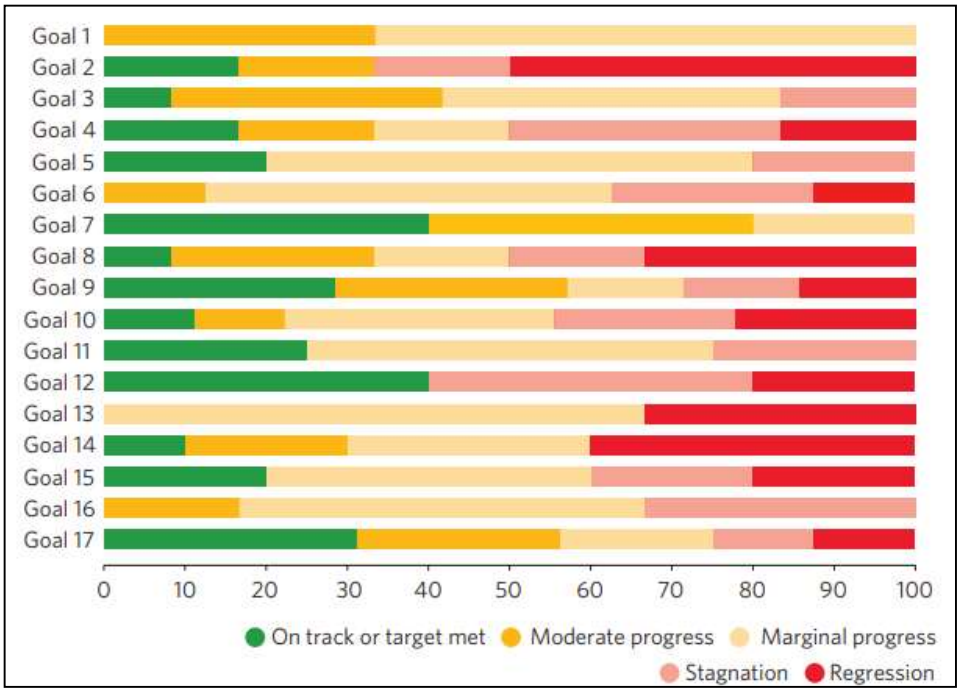


Fig. 2.4: Rappresentazione del miglioramento dei 17 obiettivi (fonte: Nazioni Unite – Department of Economic and Social Affairs, 2024).

[72] I dati sono riferiti a 135 dei 169 complessivi traguardi, dei restanti 34 traguardi non sono disponibili sufficienti dati.

Le immagini e i dati sopra riportati inducono a pensare che soltanto un cambiamento di rotta davvero sostanziale possa condurci a raggiungere gli obiettivi prefissati dall'Agenda entro i prossimi quattro anni.

L'analisi inerente all'Obiettivo 4 si articola in sei principali sezioni, rispettivamente dedicate a:

- *pre primary* – si osserva una situazione stazionaria dall'anno di istituzione dell'Agenda, con una tendenza globale di adesione al sistema di istruzione in tale fascia pari a circa il 70%. Il dato è tuttavia molto variabile a seconda dei differenti contesti, come dimostrano il 47% dell'Africa sub-Sahariana e il 90% dell'Europa e Nord America;
- *upper secondary school* – in cui si riportano gli incrementi dei livelli registrati nel completamento delle scuole che vanno dalla primaria alla secondaria di primo e di secondo grado nell'arco temporale 2015 – 2023 e che risultano raggiungere rispettivamente le percentuali globali dell'88%, del 78% e infine del 59%. Anche in questo caso si registrano grandi disparità nei dati dei singoli paesi;
- alfabetizzazione e competenze matematiche – il Covid-19 risulta in qualche modo responsabile della consistente inflessione negativa che è stata registrata tra il 2018 e il 2022 nelle competenze matematiche e di alfabetizzazione;
- educazione alla sostenibilità – nonostante il cambiamento climatico e la necessità di sensibilizzazione a uno stile di vita più sostenibile, lo studio condotto nel 2023 su 530 curricula afferenti alle scienze e scienze sociali nelle classi prime delle scuole secondarie di secondo grado ha fatto emergere che il 69% dei casi non ha menzionato il cambiamento climatico e il 66% ha omesso il tema della sostenibilità;
- servizi di base nelle scuole – la mancanza di servizi incide prevalentemente sulla capacità di accogliere studenti con disabilità e sulla marginalizzazione delle studentesse. Il report indica che in America Latina e nei Caraibi soltanto un terzo delle scuole primarie è in grado di accogliere studenti con disabilità;
- formazione degli insegnanti – a partire dal riconoscimento del ruolo primario che i docenti hanno per la buona riuscita del processo di apprendimento degli

studenti, in media il 15% manca delle qualifiche minime, e dunque ha un forte impatto sulle possibilità e sul successo scolastico degli studenti.

La centralità dell'Obiettivo 11 Rendere le città e gli insediamenti umani inclusivi, sicuri, duraturi e sostenibili, si può comprendere pensando che più della metà della popolazione mondiale vive in città, che le proiezioni al 2050 sono al 70% e che globalmente un quarto di tale popolazione vive in quartieri poveri – *slums*. La necessità di garantire condizioni di vita sostenibili, intendendo con ciò accesso a servizi, presenza di aree verdi, soluzioni abitative anche per le fasce di popolazione più deboli è urgente. La gestione delle città necessita anche di essere realizzata in termini di espansione: negli ultimi anni, infatti, il fenomeno dello *sprawl* urbano[73] è cresciuto più velocemente di 3,7 volte rispetto a quanto le città siano state in grado di densificarsi, e dunque di gestire in modo più oculato gli spazi già a disposizione in quanto utilizzati.

Il report prosegue concentrandosi su cinque aspetti importanti:

- crescita degli *slums* che al 2022 in Africa sub-Sahariana raggiungono la quota del 53% e in Asia centrale e meridionale la percentuale del 42%. La portata di una tale crisi abitativa necessita di soluzioni integrate in termini di servizi, al fine di garantire un contesto abitabile;
- il fenomeno dello *sprawl* urbano richiede un controllo inteso come regolamentazione della crescita finalizzato a garantire condizioni di vita di qualità. Infatti, oltre al tema del consumo del suolo, alla sottrazione di terreni per lo sviluppo di flora e fauna lo sviluppo sregolato genera esternalità negative in termini di inquinamento dell'aria e di cattiva gestione delle risorse e organizzazione dello spazio;
- la qualità dell'aria ha un grande impatto sulla salute umana, il report stima infatti che ogni anno le morti causate dall'inquinamento dell'aria ammontino a 4,2 milioni. Sebbene i dati del particolato fine siano molto oltre al limite fissato, grazie agli accordi internazionali si sta assistendo alla diminuzione di tale inquinante;

[73] Letteralmente si tratta dell'espansione dell'area urbana, tuttavia l'espressione ha assunto nel tempo una inflessione negativa atta a definire il fenomeno di consumo di suolo da parte degli insediamenti urbani in luogo di una più oculata gestione degli spazi in qualche modo già consumati.

- l'importanza degli spazi pubblici è legata al benessere dei cittadini e connessa a città vivibili e vivaci, per questo è stata considerata come fattore fondamentale l'accesso ad aree aperte e aree pubbliche. Globalmente soltanto il 44% dei residenti urbani vive entro 400 metri da un'area verde. Tale percentuale varia, tuttavia, dal 71% e 65% di Australia e Nuova Zelanda ed Europa e Nord America, al 21% dell'Africa subsahariana;
- al trasporto pubblico è legato l'accesso a molti servizi, a partire da quelli educativi fino a quelli sanitari, ma anche la connessione tra le fasce di popolazione, il supporto di donne e persone più vulnerabili, nonché maggiore accesso ai beni primari quali il cibo. Soltanto 6 persone su 10 hanno reale accesso al trasporto pubblico. Realizzare servizi di trasporto inclusivi e ramificati contribuisce in modo sostanziale al miglioramento della qualità della vita e della sostenibilità degli insediamenti urbani.

Il progetto che nei capitoli successivi ci si appresta a delineare ha uno specifico focus sulla dimensione territoriale, per tale ragione e come illustrato dall'"Obiettivo 15. Proteggere, ripristinare e favorire un uso sostenibile dell'ecosistema terrestre" è fondamentale un'azione urgente che affronti le questioni ambientali, con particolare riguardo ai temi della perdita della biodiversità, disboscamento, desertificazione, utilizzo della risorsa suolo. Tale azione deve avere carattere globale e locale, permettendo dunque l'incrocio delle dimensioni e dei differenti livelli su cui tale tematica poggia.

Analogamente a quanto svolto per i precedenti traguardi il report si concentra su alcune macro-tematiche:

- ridurre la deforestazione è un traguardo direttamente proporzionale al miglioramento della gestione della produzione di cibo: infatti circa il 90% della deforestazione è imputabile all'aumento dei terreni coltivati (50%) e al pascolo del bestiame (il restante 40%). Pertanto, è necessario agire sui meccanismi di produzione e gestione afferenti al settore agroalimentare con l'obiettivo di ottimizzare l'utilizzo del suolo e consentire allo stesso tempo la difesa delle aree naturali e una adeguata produzione di cibo;
- biodiversità a rischio: mantenere e difendere la biodiversità e la ricchezza delle specie presenti in natura è un elemento fondamentale per salvaguardare la vita

sul nostro pianeta. E dunque negli ultimi 11 anni circa il 12% delle specie animali e vegetali è stata inserita nel *"Red List Index"*, oltre 44.000 specie, pari al 28% delle quasi 160.000 specie considerate, sono attualmente minacciate;

- il commercio illegale ambientale rappresenta un ulteriore fattore di rischio per la biodiversità. Tanto specie animali quanto vegetali sono minacciate da traffici che minano il corretto funzionamento degli ecosistemi;
- copertura del suolo ed ecosistema montano: tra il 2015 e il 2019, almeno 100 milioni di ettari di terra produttiva sono stati degradati ogni anno, con un impatto negativo sulla sicurezza alimentare e idrica globale. Gli ecosistemi montani risultano particolarmente sensibili ai cambiamenti di tipo ambientale legati all'urbanizzazione, al clima, a eventi improvvisi, e soltanto un terzo degli ambienti montani è riconosciuto come protetto e dunque sottoposto a regolamentazione in grado di proteggerne il funzionamento. L'importanza della difesa di tali ambienti si riversa inoltre a valle: infatti grazie al rispetto di tali ecosistemi è possibile prevenire fenomeni di erosione e impoverimento del suolo responsabili di inondazioni e frane.

Le immagini di seguito riportate e tratte direttamente dal *"The Sustainable Development Goal Report 2024"* permettono di comprendere come per ciascun singolo traguardo il lavoro sia ancora molto da fare. E se per tanti traguardi non vi sono dati disponibili (contraddistinti dal cerchio colorato in grigio), sono pochi quelli colorati di verde, che sono quindi in linea con l'andamento auspicato. Come nella più classica rappresentazione del semaforo il giallo pieno simboleggia un progresso moderato, dove in giallo è invece disegnato il perimetro del cerchio la situazione è più critica, in quanto è necessaria una accelerazione nelle azioni per raggiungere il traguardo. Il medesimo simbolo in rosso rappresenta una situazione di stasi, mentre il rosso a campitura piena individua quei traguardi in cui è stata rilevata una regressione, un peggioramento della situazione.

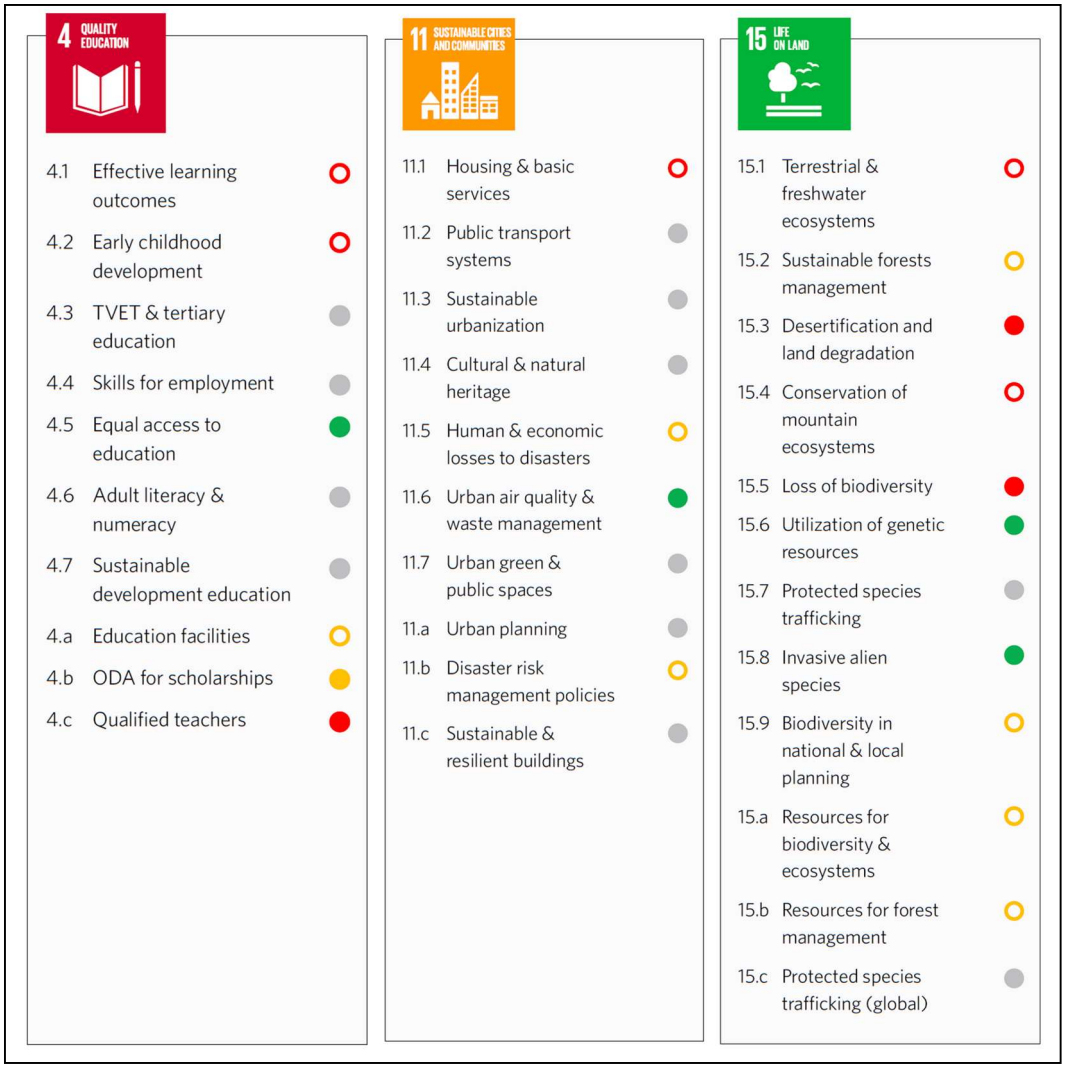


Fig. 2.5: Progresso dei SDGs per singolo traguardo (fonte: UN DESA, 2024).

Gli obiettivi e i traguardi dell'Agenda 2030 rappresentano riferimento anche per gli Standard GRI[74], che permettono a tutte le aziende di rendicontare il proprio impatto ambientale, sociale ed economico. I bilanci di sostenibilità sono strumenti fondamentali per garantire un equo sviluppo e trasparenza. In modo analogo, ma con maggiore respiro il Sistema di Contabilità Economica Ambientale (SEEA - System of Environmental-Economic Accounting) delle Nazioni Unite è il quadro che integra dati economici e ambientali per fornire una

[74] La Global Reporting Initiative (GRI) è riconosciuta dal 2002 come organismo indipendente, originariamente fondata a negli Stati Uniti (Boston) nel 1997 a seguito dei danni ambientali provocati dalla fuoriuscita di petrolio dell'azienda Exxon Valdex con l'obiettivo, dunque, di responsabilizzare le aziende nei confronti delle tematiche ambientali.

visione completa e largamente utilizzabile delle relazioni tra l'economia, l'ambiente, le scorte e le variazioni dei beni ambientali.

Come attestato dal SEEA, le attività e azioni delle Nazioni Unite in tema di sostenibilità non vanno ricondotte esclusivamente all'Agenda 2030, ma sono numerose le sue agenzie che lavorano in tal senso. A tale proposito un cenno è dovuto all'Organizzazione Meteorologica mondiale (WMO – World Meteorological Organization), al Programma delle Nazioni Unite per l'Ambiente[75] (UNEP – United Nations Environment Programmehardin), alla Convenzione Internazionale per la Protezione delle Piante (IPPC - International Plant Protection Convention), alla FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), nonché alla United Nations Climate Change, grazie al cui Segretariato UNFCCC - United Nations Framework Convention on Climate Change - ogni anno si svolgono le Conferenze delle Parti[76] (COP) sui cambiamenti climatici.

A livello internazionale anche l'OCSE (Organisation for Economic Co-operation and Development) è impegnato a sostenere l'attuazione dell'Agenda 2030 e il raggiungimento dei suoi obiettivi. Nel 2016 il Consiglio dell'Organizzazione ha adottato il Piano di Azione sugli SDGs con la finalità di supportare i paesi a identificare la loro posizione nei confronti degli obiettivi dell'Agenda e dunque: come migliorare per raggiungere i traguardi prefissati; definire il ruolo dell'OCSE in termini di expertise e quale fonte di dati e buone pratiche in riferimento agli obiettivi posti dall'Agenda; sostenere e incoraggiare politiche in grado di riallineare gli obiettivi dei differenti paesi a quelli posti dalle Nazioni Unite per la sostenibilità. Nell'ambito di tale impegno nel 2022 con il report *"The Short and Winding Road to 2030: Measuring Distance to the SDG Targets"* l'OCSE offre uno spaccato dell'andamento dei traguardi e degli obiettivi raggiunti attraverso la specifica attività dell'organizzazione.

L'OCSE dedica inoltre agli SDGs una pagina *"The SDG Communicator"* gestita dalla sua rete di comunicazione per lo sviluppo (DevCom – OECD Development

[75] L'UNEP si occupa tra le varie attività della stesura del Global Environment Outlook (GEO) report che assolve alle funzioni fondamentali dell'agenzia istituita nel 1972; attraverso il TEEB (The Economics of Ecosystems & Biodiversity) si occupa inoltre di promuovere il valore degli ecosistemi e della biodiversità, non soltanto in termini strettamente ambientali.
[76] Il numero delle parti ha attualmente raggiunto quota n. 198, definita dalla stessa agenzia come adesione pressoché universale.

Communication Network) finalizzata a sostenere le organizzazioni a trovare modi migliori per coinvolgere i cittadini nello sviluppo sostenibile e nella cooperazione internazionale. All'interno del portale sono raccolte buone pratiche e storie di innovazione, risorse e strumenti per massimizzare l'impatto delle azioni legate alla sostenibilità e aumentarne l'impatto, linee guida, analisi e dati sul coinvolgimento dei cittadini nel raggiungere gli obiettivi dell'Agenda.

L'attività dell'OCSE prende corpo anche attraverso specifiche linee guida: a titolo esemplificativo è del 2021 una pubblicazione che indaga il contributo delle imprese afferenti al settore privato in tal senso[77]. Nel solco di tale percorso si inseriscono inoltre le Linee guida del 2023 per le imprese multinazionali sulla condotta responsabile d'impresa, nonché gli studi e le attività dell'Organizzazione inerenti allo stato dell'ambiente, il cambiamento climatico, agricoltura e pesca, sviluppo e in generale tutte quelle parti che contribuiscono all'attuazione di uno sviluppo sostenibile.

La centralità dell'Agenda 2030 si ritrova anche all'interno delle azioni dell'Europa, come dimostra la Relazione della Commissione al Parlamento Europeo, al Consiglio, al Comitato Economico e Sociale Europeo e al Comitato delle Regioni di Revisione volontaria dell'Unione europea sui progressi dell'attuazione dell'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile[78].

2.2 Il quadro strategico europeo

A livello Europeo il riferimento è costituito dall'Agenzia Europea per l'Ambiente (EEA) che si occupa di generare conoscenza e i dati necessari a raggiungere la sostenibilità in Europa. L'EEA supporta le strategie politiche attraverso dati scientifici, contribuisce a disseminare le informazioni e le linee di indirizzo a tutti i livelli, raccoglie dati e partecipa stabilmente a reti di conoscenza che facilitano la diffusione dei dati. L'impegno dell'agenzia è dunque a tutti i livelli.

[77] Industrial Policy for the Sustainable Development Goals - Increasing the Private Sector's Contribution.
[78] Anche l'Italia, nell'ambito dell'High Level Political Forum 2022, ha presentato il proprio Voluntary National Review (VNR) inerente allo stato di attuazione dell'Agenda 2030 in cui si integrano le prospettive territoriali a differenti livelli e che illustra progressi e nuove sfide.

L'8° *Environment Action Programme* (EAP), basato sulle linee indicate dall'*European Green Deal*[79], costituisce il quadro di riferimento per il raggiungimento degli obiettivi e delle politiche ambientali europee al 2030. Il report descrive 28 indicatori che l'agenzia utilizza per il monitoraggio dello stato dell'ambiente.

Come si può chiaramente leggere dall'immagine sotto riportata ed estratta dall'EAP gran parte dei traguardi fissati al 2030 difficilmente saranno raggiunti.

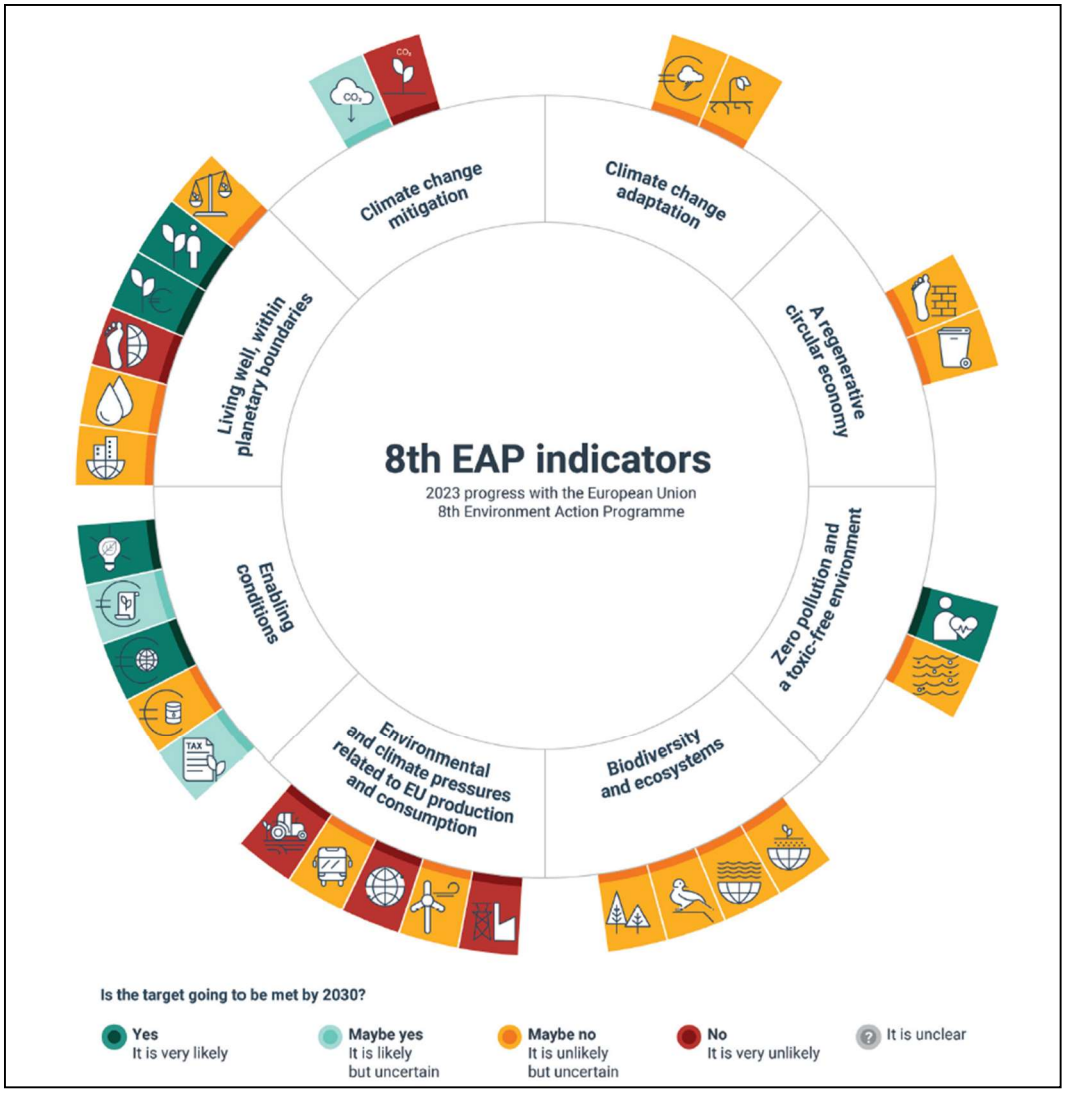


Fig. 2.6: Quadro degli indicatori dell'8° Environmental Action Programme (fonte: European Environment Agency, 2023).

[79] L'insieme di politiche e azioni previste per raggiungere la neutralità climatica dell'Europa entro il 2050, la cui attuazione, tra le altre, è sostenuta dal fondo Next Generation EU e dalle iniziative RePowerEU e Fit for 55.

Come già realizzato in precedenza è interessante notare ai fini del presente lavoro come l'indicatore inerente all'impronta che ha il consumo[80] di beni e servizi da parte dei cittadini europei e che di fatto rappresenta l'impatto sull'ambiente e sui cambiamenti climatici, è stimato come non raggiungibile al 2030. Tanto che l'8° EAP richiama alla riduzione di tale indicatore coerentemente ai limiti planetari. Nel grafico sotto riportato è rappresentata l'entità del superamento dei limiti planetari per tipologia di risorsa ed elemento.

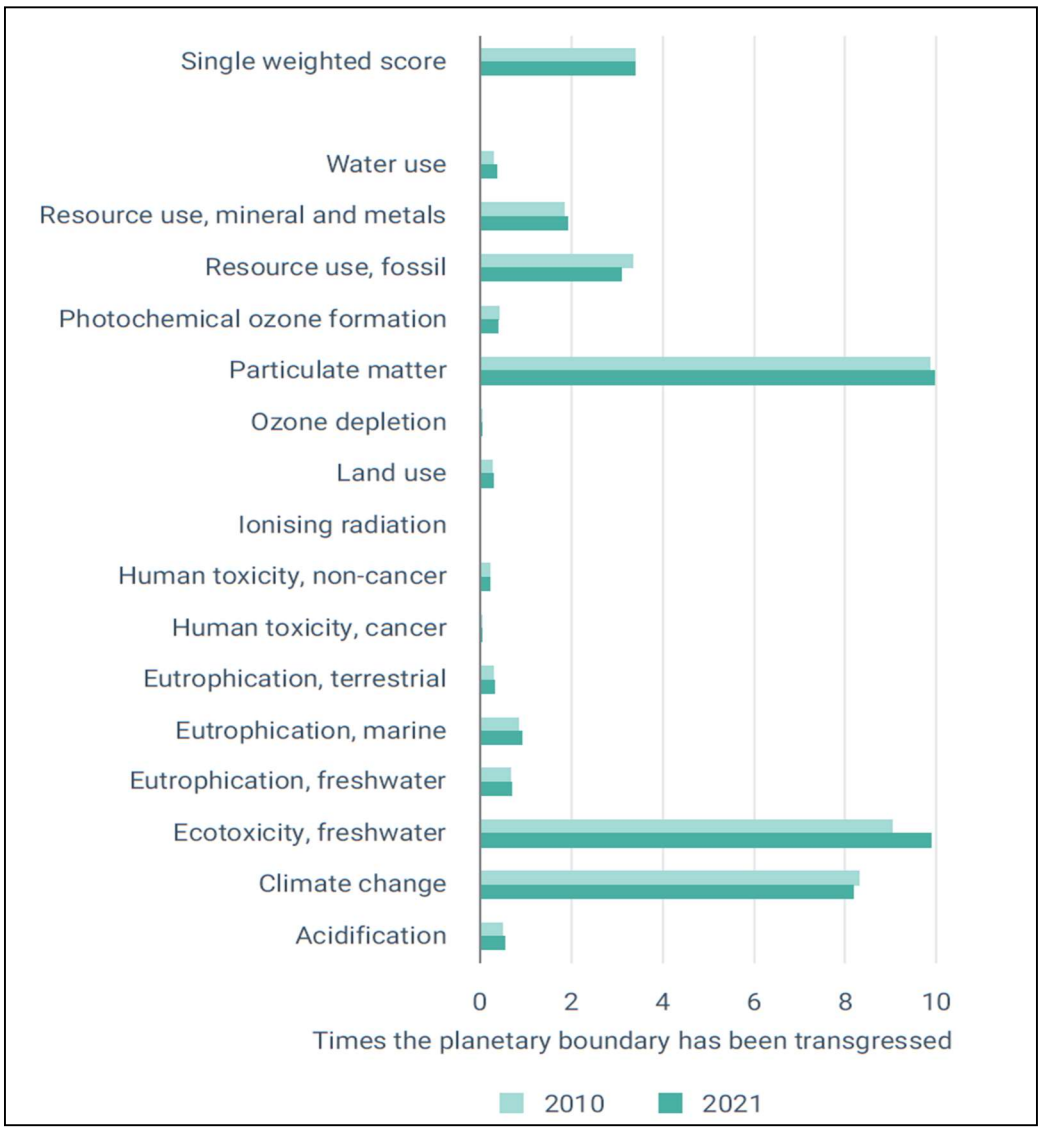


Fig. 2.7: Rappresentazione del superamento dei limiti planetari (fonte: European Environment Agency, 2023).

[80] Calcolato sulla base del ciclo di vita dei prodotti.

Il report traccia un analogo andamento negativo per la tendenza relativa alle ingiustizie ambientali, la cui riduzione viene definita come improbabile, sebbene incerta. Prendendo in considerazione il solo indicatore attualmente disponibile e utilizzato dall'EAP, non si rilevano progressi significativi riguardo all'inquinamento atmosferico. Nonostante sia indubbio e indiscutibile il beneficio che le politiche ambientali hanno portato all'Unione Europea e ai suoi cittadini, minori sono le certezze che tali effetti siano equamente distribuite sul territorio europeo.

Le previsioni che invece riguardano le professioni e l'impiego in ambito *green* registrano tendenze positive, probabilmente ciò è legato a quanto definito nel *Green Deal*. All'interno dell'EAP viene riportato che l'occupazione nel settore dell'economia verde è cresciuta più rapidamente rispetto all'occupazione dell'economia totale dell'UE nell'ultimo decennio: tale settore ha rappresentato il 2,1% del totale dell'UE occupazione nel 2010 e 2,5% nel 2020, raggiungendo i 5,1 milioni di equivalenti a tempo pieno dipendenti nel 2020. Ciò è dovuto principalmente alla creazione di posti di lavoro legati a efficienza energetica e gestione dei rifiuti. Dunque, le prospettive per il 2030 si confermano in crescita, anche in relazione alle politiche, alle misure e agli investimenti che l'UE sta mettendo in atto per sostenere la transizione verde.

Anche alla luce di tali dati risulta quanto mai urgente e necessario investire sui temi dell'educazione verde già dalla prima infanzia.

Un interessante insieme di approfondimenti è fornito sul tema della città dal rapporto *"Urban adaptation in Europe: what works? Implementing climate action in European cities"*. Come sopra precedentemente riportato, gran parte della popolazione mondiale vive nelle città, a tale dato non fa eccezione l'Europa, i cui tre quarti della popolazione appunto vive in città. Con l'obiettivo di rendere tali insediamenti più efficienti e sostenibili l'UE vi dedica l'*Urban Agenda*[81], e numerose e differenti iniziative (*The urban hub for the sustainable development*) quali: *Mission on Climate Neutral and Smart Cities*[82]; *European Urban*

[81] Attraverso l'*Urban Agenda* l'UE introduce una metodologia e un approccio multilivello, per la politica e per le pratiche urbane, promuove la cooperazione tra gli Stati membri, le città, la Commissione europea e differenti portatori di interesse.
[82] Tale missione è incentrata sulla trasformazione di 100 città in *smart cities* climaticamente neutre entro il 2030. Questi centri rappresenteranno realtà di sperimentazione e innovazione, a cui le città europee

Initiative[83]; *Covenant of Mayors*[84]; *URBACT IV Programme*[85]; *Green Capital Award e Green Leaf Award*[86].

Il report, a valle di un esaustivo inquadramento dei maggiori temi, traccia numerose e differenti aree di intervento attraverso cui agire al fine di percorrere strade che permettano alle città di essere maggiormente sostenibili, anche attraverso la testimonianza di azioni concrete e già realizzate sul territorio europeo. Tra esse vengono annoverate anche esperienze che coinvolgono le scuole. A titolo esemplificativo si riportano brevemente alcune esperienze.

Tra le azioni che vengono inserite nella categoria del *"Nature-based solutions (NBS) and ecosystem-based approaches"*[87] si colloca l'esperienza di Poznan, in Polonia: *"The schoolyard project"* coinvolge più di 20 scuole i cui spazi verdi sono stati aperti a un più vasto pubblico, operando allo stesso tempo una trasformazione attraverso il supporto di elementi naturali in luogo di quelli artificiali, dunque non si trovano pavimentazioni impermeabili, ma con sabbia, pietrisco o legno, le altalene e gli scivoli sono stati sostituiti da essenze arboree o labirinti verdi, sono state realizzate collinette e declivi naturali, sono state utilizzate essenze che garantiscono maggiore isolamento dall'inquinamento acustico e atmosferico provocati dal traffico. È stata costruita un'infrastruttura verde che contribuisce alla creazione di spazi naturali anche in quelle aree maggiormente dense. Analogo è il progetto parigino *"OASIS"*, inserito tra le

potranno ispirarsi per l'acquisizione di soluzioni efficaci finalizzate a sostenere le strategie locali di lotta al cambiamento climatico.

[83] L'EUI mira a tradurre e concretizzare i valori fondamentali del *New European Bauhaus* e a fornire esempi concreti e reali di tale programma. Gli obiettivi principali sono il rafforzamento e lo sviluppo di approcci di tipo partecipativo allo sviluppo urbano sostenibile e fornire un legame più stretto con le politiche dell'UE. L'EUI sostiene le aree urbane con azioni, sviluppo delle conoscenze, nonché di politiche e comunicazione sullo sviluppo urbano sostenibile.

[84] CoM riunisce oltre 10.000 enti locali impegnati in azioni che si concentrano su: la riduzione delle emissioni di gas a effetto serra sul loro territorio; l'aumento della resilienza e la capacità di fronteggiare gli impatti negativi legati al cambiamento climatico; la povertà energetica come azione chiave per garantire una transizione giusta.

[85] Il programma mira a rafforzare la capacità istituzionale delle autorità pubbliche, facilita la condivisione delle conoscenze e delle buone pratiche tra le città e differenti enti territoriali. L'obiettivo è quello di promuovere uno sviluppo sostenibile integrato, migliorare le politiche urbane, comprese quelle di coesione.

[86] Tali iniziative hanno l'obiettivo di promuovere la condivisione delle buone pratiche riconoscendo e premiando l'azione locale verso un futuro più verde e sostenibile. Le città vincenti lavorano attivamente e assieme ai loro cittadini sul miglioramento dell'ambiente urbano, compresa la riduzione dell'inquinamento e la maggiore resilienza ai cambiamenti climatici.

[87] La Commissione europea definisce le "soluzioni basate sulla natura" come quelle strade ispirate alla natura e caratterizzate da benefici sia a livello ambientale, sia a livello socio-economico. L'adozione di tali sistemi conduce alla trasformazione e alla presenza maggiore di elementi e processi naturali all'interno delle città, da realizzare attraverso un approccio sistemico. Tetti verdi, infrastrutture verdi, rimboschimento, pavimentazioni permeabili sono esempi di soluzioni basate sulla natura.

politiche finalizzate all'azione di adattamento[88] in cui i cortili scolastici sono stati trasformati in spazi verdi accessibili ai gruppi di popolazione più vulnerabili.

"Rain Gothenburg" è un progetto di ampia portata, che coinvolge molteplici attori, sospinti dalla volontà di trasformare il clima estremamente piovoso della città in una risorsa. Con tale spirito e nell'abito delle NBS è stata progettata una scuola in cui l'acqua piovana raccolta dai collettori presenti sui tetti viene convogliata in un parco scolastico con fiumiciattoli, pietre e sistemi di chiuse con cui i bambini possono giocare.

Nella città slovena di Kranj invece la scuola primaria Stane Zagar è stata protagonista del processo di creazione di un tetto verde, nella cui progettazione sono stati coinvolti i docenti con l'obiettivo di creare spazi adeguati e commisurati alle necessità degli studenti. Al termine di tale processo la scuola si è arricchita di nuovi spazi e allo stesso tempo ha contribuito ad incrementare la sua sostenibilità[89].

La necessità di generare consapevolezza specialmente nell'ambito del sistema scolastico è uno dei *focus* evidenziati dal rapporto. La scuola, dunque, è chiaramente percepita come ambito centrale per generare il cambiamento tanto a livello educativo, quanto come esempio pratico di fattibilità dello stesso. Tali elementi sono peraltro richiamati anche nella Raccomandazione del Consiglio del 16 giugno 2022 relativa alla garanzia di una transizione equa verso la neutralità climatica (2022/C 243/04, p. 40) al pt. 19 in cui si legge che:

"L'accesso a un'istruzione, una formazione e un apprendimento permanente inclusivi e di qualità per tutti è essenziale per garantire che la forza lavoro disponga delle competenze necessarie per realizzare la transizione verde. Pertanto, gli aspetti della transizione equa dovrebbero essere integrati nello sviluppo e nell'attuazione di strategie nazionali in materia di competenze".

[88] *"The policy setting for adaptation action"* risponde alla necessità di territorializzare politiche e iniziative internazionali volte alla mitigazione delle esternalità negative prodotte sul clima dall'azione umana e di conseguente adattamento delle città. Processi di adattamento urbano trasformativo allineati con l'obiettivo di aumentare la resilienza ai cambiamenti climatici attraverso soluzioni globali e interconnesse che riguardano vari aspetti della vita e delle infrastrutture urbane è uno degli elementi fondamentali della politica europea per un clima urbano più equo.

[89] Tale progetto viene inserito nel report nella dimensione del *"Placemaking"*, intesa come pratica di riappropriazione degli spazi in ambito urbano, in cui si sviluppa senso di appartenenza a una comunità e affiliazione a un patrimonio urbano attraverso il coinvolgimento diretto di tutti i portatori di interessi, a partire dai singoli cittadini.

Accanto all'Agenzia europea per l'ambiente è necessario inoltre tenere presente dei contributi che Eurostat[90] e che la piattaforma *"KnowSDGs (Knowledge base for the Sustainable Development Goals)"*[91] forniscono in relazione all'Agenda 2030 e all'attuazione dei suoi SDGs.

Eurostat non fornisce soltanto database e report di dati, ma anche visualizzazioni interattive ed estremamente chiare di statistiche inerenti agli SDGs, si riporta a titolo esemplificativo di seguito una rappresentazione che indica il monitoraggio dell'obiettivo n. 4 in riferimento ai dati degli ultimi 5 anni[92].



Fig. 2.8: Key findings, ob. 4 Education (fonte: Eurostat, n.d., "Key findings" section).

[90] Si veda https://ec.europa.eu/eurostat/web/sdi/key-findings
[91] Si veda https://knowsdgs.jrc.ec.europa.eu/ - piattaforma web che fornisce strumenti e organizza le conoscenze su politiche, indicatori, metodi e dati per sostenere l'attuazione degli SDG.
[92] I dati sono prevalentemente riferiti ai periodi 2017-2022 e 2013-2023.

In modo analogo l'impegno dell'Europa per raggiungere gli obiettivi dell'Agenda 2030 viene condiviso sulla *"KnowSDGs Platform"* al cui interno è possibile effettuare il calcolo dell'Impronta Ecologica in relazione ai traguardi dell'Agenda, avere accesso a mappe interattive e crearne di nuove, accedere in modo rapido e diretto ai documenti di *policy* in materia di sostenibilità tramite il portale Eur-Lex, conoscere le connessioni e le influenze che si sviluppano tra i differenti obiettivi e accedere alle pubblicazioni sui molteplici temi.

Nel trattare di sostenibilità è inoltre necessario tenere presente l'aspetto legato all'ambito del digitale, cui l'Europa si dedica attraverso la *Twin transition*.

"La transizione verde e la rivoluzione digitale appaiono esplicitamente collegate, per la prima volta (nel dicembre 2019), nella Communication on the European Green Deal, la Comunicazione europea contenente iniziative politiche proposte dalla Commissione europea per raggiungere la neutralità climatica entro il 2050" (Verdolini & Belpietro, 2022, p. 211).

Nel trattare brevemente tale documento generalmente conosciuto come *Green Deal europeo* si farà di seguito riferimento a quanto ivi presente in relazione al tema educativo. Nonostante, infatti, tale Comunicazione definisca i passaggi per attuare l'Agenda 2030 a livello di strategie politiche, comprese le risorse per l'attuazione delle attività, essa non tralascia la centralità del ruolo che educazione e formazione hanno. All'interno del paragrafo inerente all'integrazione della sostenibilità in tutte le politiche UE[93] viene riconosciuto come:

"Scuole, istituti di formazione e università si trovano in una posizione privilegiata per intavolare con gli alunni, i genitori e la comunità in generale un dialogo sui cambiamenti necessari per il successo della transizione. La Commissione definirà un quadro europeo delle competenze che aiuti a coltivare e valutare conoscenze, abilità e attitudini connesse ai cambiamenti climatici e allo sviluppo sostenibile." (Commissione Europea, 2019, p. 21).

Successivamente il report dell'Unione Europea *"Towards a green and digital future"* approfondisce gli elementi distintivi della doppia transizione, indagando

[93] Si veda par. 2.2 e 2.2.4 di Commissione Europea. (2019). *Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle regioni: Il Green Deal europeo* (COM(2019) 640 final). https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX:52019DC0640

come la stessa possa essere compiuta in modo efficace. Il documento chiama in causa la sostenibilità – ambientale, sociale ed economica – finalizzata al conseguimento della transizione verde, legandone strettamente il corso alla profonda trasformazione sociale ed economica imputabile alla pervasività delle tecnologie. Tale rappresentazione ha l'intento di mettere a sistema digitale e tecnologie da una parte e sostenibilità dall'altra. La doppia transizione è riconosciuta nel rapporto come pietra angolare per un futuro equo, per tale ragione deve essere per quanto più possibile compiuta attraverso un approccio integrato e proattivo (UE, 2023).

La *Twin transition* sopra definita può essere realizzata tenendo in considerazione cinque differenti aree di riferimento.

- L'area Sociale. I differenti status della popolazione generano diverse possibilità di accesso alle tecnologie verdi, che attualmente sono di fatto un'opzione concreta e reale soltanto per alcuni. Si tratta di quella fascia di popolazione che ha accesso all'acquisto di pannelli fotovoltaici, automobili elettriche, soluzioni abitative efficienti dal punto di vista energetico. Le realtà isolate o remote, così come la capacità di utilizzo di strumenti digitali sono fattori che incidono oggettivamente sulla popolazione, sul suo benessere e alimentano il *digital divide*. Un'azione educativa che conduce alla consapevolezza di tali disparità e a un utilizzo più consapevole delle tecnologie, forma dunque cittadini in grado di gestire e maneggiare correttamente la grande varietà di strumentazione tecnologica oggi disponibile. La formazione è senza dubbio alcuno strumento fondamentale per supportare una transizione equa e inclusiva. Il cambiamento e la gestione del binomio tecnologia-verde avvengono in questo modo dal basso, dalla popolazione, nelle parole di Mortari:

  "apprendere a pensare ecologicamente significa, quindi, riformulare la cornice dei presupposti ontologici (sostituire l'ontologia degli enti discreti con quella della primarietà dell'essere in relazione) ed epistemologici (transitare da un approccio di tipo deterministico a uno di tipo co-evolutivo)" (Mortari, 2020, p. 101).
- L'area Tecnologica. La condivisione di dati attraverso sistemi che ne garantiscono la sicurezza, la correttezza ed elevati standard qualitativi è un altro fattore basilare per assicurare che entrambe le transizioni abbiano solide

fondamenta. I sistemi di gestione dei dati devono garantire infatti l'interoperabilità del binomio *green-digital* e un funzionamento assimilabile in modo ubiquitario.

- L'area Ambientale. Tutti i cambiamenti portano con sé conseguenze inattese e talvolta incalcolate, che tuttavia devono, per quanto possibile, essere minimizzate o arginate attraverso l'utilizzo di strumenti specifici. L'assunzione di una prospettiva temporale tanto di breve quanto di lungo periodo è in quest'ottica un elemento strategico. L'assunzione di un punto di vista a scala vasta permette di comprendere e considerare l'impatto ambientale stesso delle tecnologie. Gli strumenti per le transizioni verdi e digitali hanno essi stessi una propria impronta ambientale, si pensi ai materiali necessari alla realizzazione di turbine eoliche per la produzione di energia pulita, come alle grandi quantità di energia richiesta dall'Intelligenza Artificiale, che rende possibile l'ottimizzazione di processi e strumenti. Guardare al digitale considerando l'intero ciclo di vita di tutti i dispositivi elettronici che, con crescente velocità, diventano obsoleti permette di comprendere la portata di tali fenomeni. Con l'obiettivo, dunque, di garantire che tali soluzioni non inibiscano il proprio effetto positivo sull'ambiente è necessaria una profonda e continua azione di studio e progettazione.
- L'area economica. Il legame tra tecnologia e ambiente si esprime anche attraverso la necessità di formare specialisti preparati ad affrontare e sostenere la doppia transizione. L'educazione e la sensibilizzazione a tale riguardo devono avvenire quindi in maniera trasversale, ma anche in profondità, con creazione di professionalità in grado di guidare la transizione stessa e in generale quella popolazione che ancora non utilizza appieno le potenzialità che oggi il digitale offre. La presenza di un'offerta diversificata in termini quantitativi e qualitativi si configura come la chiave per l'apertura alle nuove tecnologie, e alla loro perfetta maturazione e messa a punto, ottimizzando quanto presente sul mercato e nelle disponibilità della popolazione.
- L'area politica. Le agende dei Paesi devono configurarsi come un quadro di norme coordinato, con standard qualitativi chiaramente definiti. L'identificazione di principi condivisi in cui riconoscere la guida per la doppia

transizione e un adeguato piano di investimenti pubblici sono elementi imprescindibili per il successo di tale complesso processo.

- Nonostante ciascuna delle due transizioni abbia una sua dimensione e portata specifica, affinché questa *"just twin transitions"*[94] (Verdolini & Belpietro, 2023) sia efficacemente realizzata è opportuno adottare un punto di vista che ci riveli la connessione tra le stesse. Per tale ragione si può affermare che digitale e ambiente devono essere alleati e che tale processo di interazione possa essere sostenuto in modo sostanziale dalla scuola. L'educazione volta a rafforzare le competenze digitali e quelle ambientali deve essere condotta in modo tale da superare la scissione e la segmentazione a favore dello sviluppo di un pensiero sistemico.

L'integrazione tra educazione, digitale e sostenibilità viene inoltre recentemente sostenuta anche all'interno della Dichiarazione europea sui diritti e i principi digitali per il decennio digitale. In particolare un cenno è dovuto al Capitolo 2, punto 4 "Istruzione, formazione e competenze digitali" che sancisce il diritto di ogni persona ad apprendimento e formazione permanenti, ivi compresa l'acquisizione di competenze digitali di base e avanzate, e si dichiara l'impegno dell'Europa a:

"a) promuovere un'istruzione e una formazione digitali di elevata qualità, anche al fine di colmare il divario digitale di genere;
b) sostenere gli sforzi intesi a consentire a tutti i discenti e gli insegnanti di acquisire e condividere le capacità e le competenze digitali necessarie, tra cui l'alfabetizzazione mediatica e il pensiero critico, per partecipare attivamente all'economia, alla società e ai processi democratici;
c) promuovere e sostenere gli sforzi volti a dotare tutti gli istituti di istruzione e formazione di connettività, infrastrutture e strumenti digitali; d) dare a ogni persona la possibilità di adattarsi ai cambiamenti introdotti dalla digitalizzazione del lavoro attraverso il miglioramento delle competenze e la riqualificazione professionale." (Unione Europea, 2022, p. 4).

Il secondo e ultimo riferimento è invece dovuto al Capitolo VI in cui si affronta il tema della sostenibilità in termini prevalentemente legati all'impatto che

[94] Le autrici intendono con tale espressione tenere in considerazione l'equità delle transizioni, non lasciare indietro nessuno.

prodotti e servizi digitali hanno in ciascuna fase del loro ciclo di vita e di accesso a tale tipologia di informazione, così da promuovere atteggiamenti e consumi consapevoli. Per questo motivo, e in analogia con quanto sopra l'Europa si impegna a:

"a) favorire lo sviluppo e l'utilizzo di tecnologie digitali sostenibili che abbiano un impatto negativo minimo sulla società e sull'ambiente;
b) incentivare scelte di consumo e modelli aziendali sostenibili e promuovere un comportamento sostenibile e responsabile delle imprese lungo tutte le catene globali del valore dei prodotti e dei servizi digitali, anche per contrastare il lavoro forzato;
c) promuovere lo sviluppo, la diffusione e l'uso attivo di tecnologie digitali innovative con un impatto positivo sull'ambiente e sul clima, al fine di accelerare la transizione verde; d) promuovere norme e marchi di sostenibilità per i prodotti e i servizi digitali." (Unione Europea, 2022, p. 7).

2.2.1 Il suolo nei documenti e nelle politiche globali

Con lo specifico obiettivo di meglio contestualizzare la prospettiva del lavoro presentato nei successivi capitoli 5-6 e allo stesso tempo fornire per quanto possibile un quadro teorico completo si ritiene fondamentale un breve *focus* su quanto previsto dall'UE in materia di suolo. La prima seppur banale considerazione è quella che per la prima volta è il 2021 quando viene presentata dalla Commissione la strategia europea per il suolo, alla luce della mancanza di normativa specifica. La proposta di direttiva sul monitoraggio del suolo arriva il 5/07/2023 e diventa poi regolamento il 17/06/2024[95].

[95] *"Il suolo è una risorsa vitale, limitata e ritenuta non rinnovabile e insostituibile su una scala temporale umana [...], fondamentale per l'economia, l'ambiente e la società."* (Commissione Europea, 2023). È la considerazione con cui si apre la Proposta di direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio sul monitoraggio e la resilienza del suolo. Dei sette Capi della proposta sono tre le aree entro cui la direttiva stabilisce un quadro normativo e in particolare: a) monitoraggio e valutazione della salute del suolo; b) gestione sostenibile del suolo; c) gestione dei siti contaminati. In particolare, il Capo III riguarda la gestione sostenibile del suolo. Se è vero che la norma intende avere quali destinatari i paesi membri dell'Unione al fine di uniformare la regolamentazione e ottenere risultati concreti i cui standard siano stati a priori validati e condivisi, nulla vieta una parallela azione dal basso rivolta ai cittadini che possano scegliere in modo maggiormente consapevole, avendo a disposizione quante più informazioni possibili. Tale posizione è rafforzata da quanto inoltre previsto dalla proposta di direttiva in cui si prevede, tra le differenti azioni, che *"Gli Stati membri adottano inoltre misure per: a) sensibilizzare in merito ai molteplici benefici a medio e lungo termine di una gestione sostenibile del suolo e alla necessità di gestire i suoli in modo sostenibile; b)*

"Troppo pochi sanno che il nostro futuro dipende dallo strato sottile che si estende sotto i nostri piedi. Il suolo e la moltitudine di organismi che in esso vivono ci forniscono cibo, biomassa, fibre e materie prime, regolano i cicli dell'acqua, del carbonio e dei nutrienti e rendono possibile la vita sulla terra. Occorrono migliaia di anni per produrre pochi centimetri di questo tappeto magico." (Commissione Europea, 2021, p. 1). È questa la frase con cui si apre la "Strategia dell'UE per il suolo per il 2030 Suoli sani a vantaggio delle persone, degli alimenti, della natura e del clima".

All'interno del più grande ecosistema europeo (Commissione Europea, 2021) – il suolo – si ritrovano le tre componenti della sostenibilità. In questo sono importanti i dati presenti nella "Strategia dell'UE per il suolo per il 2030 Suoli sani a vantaggio delle persone, degli alimenti, della natura e del clima" in cui si evidenzia come:

- le terre coltivate e i pascoli dell'UE producono servizi ecosistemici quantificabili in 76 miliardi di euro all'anno;
- entro il 2050 questo strato fragile dovrebbe nutrire e filtrare acqua potabile e pronta al consumo per una popolazione mondiale di circa 10 miliardi di persone;
- secondo le stime tra il 60% e il 70% dei suoli nell'UE non è in buona salute.

Allo stesso tempo la strategia europea per il suolo si inserisce all'interno del più ampio sistema definito dall'Unione Europea, degli obiettivi dell'Agenda

promuovere la ricerca e l'applicazione di approcci olistici alla gestione del suolo; c) mettere a disposizione una mappatura regolarmente aggiornata delle attività e degli strumenti di finanziamento disponibili a sostegno dell'attuazione di una gestione sostenibile del suolo." (Commissione Europea, 2023).
E dunque avere i mezzi e gli strumenti per generare dati affidabili e aggiornati anche finalizzati alla diffusione e condivisione.
I principi guida della gestione sostenibile del suolo di cui all'Allegato III della proposta di direttiva lasciano ampio spazio all'azione individuale, ne è esempio il principio C *"evitare di immettere o rilasciare nel suolo sostanze che possono danneggiare la salute umana o l'ambiente o degradare la salute del suolo"* che, se rapportato alla dimensione del singolo, conduce ad esempio all'utilizzo di mezzi di trasporto che non incidano in negativo, così come i principi legati alle pratiche agricole, che possono portare al consumo di cibo prodotto nel rispetto di standard riconosciuti e certificati.

2030[96] e della Convenzione di Rio, delle politiche agricole e della biodiveristà[97], economiche e bioeconomiche e più in generale del *Green Deal*.

La strategia definisce ambiziosi obiettivi di medio e lungo termine, rispettivamente al 2030[98] e al 2050: il raggiungimento del consumo netto di suolo pari a zero, mantenere i livelli di inquinamento sotto le soglie della pericolosità per l'uomo e le altre specie viventi, conseguire la neutralità climatica e resilienza ai cambiamenti. Tuttavia, senza una specifica normativa è probabile che gli obiettivi possano rimanere soltanto tali.

La necessità di comprendere l'importanza del suolo e diffondere tale evidenza trova ulteriore conferma nelle parole utilizzate dalla Strategia in cui il suolo viene presentato come soluzione alle grandi sfide e in particolare intendendo:

- la sua funzione di mitigazione dei cambiamenti climatici grazie all'azione dell'assorbimento del carbonio;
- la sua presenza come partner ideale per l'economia circolare dal momento che è in grado di riciclare acqua, carbonio, nutrienti e filtrare gli inquinanti. In aggiunta si pensi al ruolo che depositi di ghiaia, sabbia e argilla svolgono per l'industria edilizia. Le terre da scavo si inseriscono in questo solco, in quanto sono terreni che si prestano al riutilizzo. Limitare il consumo e l'impermeabilizzazione in ottica circolare e compensare il suo uso. Riutilizzare la biomassa e il compost organico per rendere i suoli più sani;
- l'utilizzo della biodiversità del suolo per supportare la salute di persone, piante e animali. Infatti, è sufficiente pensare che molti farmaci si sviluppano a partire dai batteri presenti nel suolo;
- il contributo che può apportare per la buona salute delle risorse idriche, che attraverso il suolo ruscellano e vengono filtrate e trattenute evitando così fenomeni di allagamento.

[96] Come riconosciuto all'interno della Proposta di direttiva sul suolo, i suoli sani contribuiscono direttamente al conseguimento di vari OSS, in particolare l'OSS 2 (sconfiggere la fame), l'OSS 3 (salute e benessere), l'OSS 6 (acqua pulita e servizi igienicosanitari), l'OSS 11 (città e comunità sostenibili), l'OSS 12 (consumo e produzione responsabili), l'OSS 13 (lotta contro il cambiamento climatico) e l'OSS 15 (la vita sulla terra) – in particolare l'OSS 15.3 è volto a lottare contro la desertificazione, ripristinare le terre degradate, anche quelle colpite da desertificazione, siccità e inondazioni, e battersi per ottenere un mondo privo di degrado del suolo entro il 2030.

[97] I suoli ospitano oltre il 25 % della biodiversità e sono il secondo comparto di carbonio del pianeta (Proposta di direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio sul monitoraggio e la resilienza del suolo).

[98] Combattere la desertificazione, ripristinare le terre degradate, assorbimento di gas a effetto serra, ottenere buone condizioni delle acque superficiali e sotterranee, ridurre la perdita di nutrienti e l'uso dei pesticidi, realizzare progressi nella bonifica dei suoli contaminati.

Per tali motivi è necessario mettere in atto strategie finalizzate a prevenire il degrado e il ripristino della salute dei suoli attraverso la gestione sostenibile, la prevenzione della desertificazione e dell'inquinamento del suolo, nonché il ripristino dei suoli degradati e la bonifica dei siti contaminati.

Alla base di qualsiasi strategia occorrono tuttavia conoscenze, quelle sui suoli passano prevalentemente per tre differenti canali. Il primo è quello del digitale e dell'agenda digitale: le nuove tecnologie digitali rappresentano una grande opportunità per raggiungere gli obiettivi di medio e lungo termine sul suolo. E una tra tutte è indubbiamente Copernicus, il programma di osservazione e monitoraggio terrestre dell'Unione Europea[99] che assieme all'Osservatorio europeo del suolo[100] e all'Agenzia Europea per l'Ambiente, fornisce dati e informazioni preziose su alcuni elementi importanti per garantire la salute del suolo. Il secondo elemento è quello rappresentato dai dati e dunque anche dal monitoraggio del suolo. A tale proposito nei paesi dell'Unione vi sono sistemi differenti che difficilmente sono in grado di condurre a una lettura unificata che sappia restituire uno stato reale generato da un insieme di elementi condivisi e affidabili. Per tale motivo l'Unione ha attivato LUCAS[101], una piattaforma permanente di rilevazione dello stato dei suoli dei paesi membri dell'unione, così da avere una base solida e condivisa. Infine, ricerca e innovazione, che prendono forma prevalentemente attraverso la missione Orizzonte Europa "un patto europeo per i suoli" con cui conoscenza e risultati vengono ampliati e diffusi.

La transizione verso suoli sani cui aspira l'Unione passa attraverso fondi e finanziamenti, che rappresentano un'importante leva per far convergere sforzi e abitudini verso un utilizzo più rispettoso del suolo. In tal senso un sostegno è fornito anche dalla Politica Agricola Comune, dal programma LIFE e da Orizzonte Europa, dai dispositivi per ripresa e resilienza e dall'applicazione del principio del non arrecare un danno significativo. Ma non è sufficiente, educazione e impegno sociale, il riconoscimento del peso che la risorsa suolo ha sulle nostre vite sono i primi e fondamentali elementi da cui partire per

[99] Si veda Copernicus. (n.d.). *Servizi: Territorio*. https://www.copernicus.eu/it/servizi/territorio
[100] Si veda Joint Research Centre. (n.d.). *EU Soil Observatory (EUSO)*. https://joint-research-centre.ec.europa.eu/eu-soil-observatory-euso_en
[101] Si veda Eurostat. (n.d.). *LUCAS: Land Use and Coverage Area frame Survey*. https://ec.europa.eu/eurostat/web/lucas

garantirne il rispetto e la salvaguardia. Attivare dunque specifiche formazioni e l'implementazione di tale tematica nell'istruzione formale, non formale e informale è senza dubbio la strada prioritaria e più diretta per sostenere il cambiamento.

2.3 Il quadro strategico nazionale

"La Repubblica [...] tutela l'ambiente, la biodiversità e gli ecosistemi, anche nell'interesse delle future generazioni."

Tra i principi fondamentali, all'articolo 9[102], la Costituzione recepisce le modifiche apportate dalla legge costituzionale 11 febbraio 2022, n. 1 attraverso cui il tema della sostenibilità entra a far parte di uno dei pezzi del patrimonio culturale più prezioso del nostro Paese.

L'importanza di tale aggiornamento non risiede soltanto nel riconoscimento dello sviluppo sostenibile, ma anche nell'esplicitazione e nell'individuazione di ambiente, biodiversità ed ecosistemi come tre strutture differenti, con caratteri distinti e necessità specifiche. Dunque, la tutela deve essere garantita sotto differenti forme.

Il riferimento alle generazioni future, proprio del concetto di sviluppo sostenibile, è in realtà un tratto condiviso della Costituzione, utilizzando infatti le parole di Pietro Calamandrei che già nel 1947 nel corso dell'Assemblea costituente affermava:

"È un errore formulare gli articoli della Costituzione collo sguardo fisso agli eventi vicini, agli eventi appassionanti, alle amarezze, agli urti, alle preoccupazioni elettorali dell'immediato avvenire in mezzo alle quali molti dei componenti di questa Assemblea già vivono. La Costituzione deve essere presbite, deve vedere lontano, non essere miope. Cerchiamo dunque di

[102] L'art. 9 nella sua interezza recita: *"La Repubblica promuove lo sviluppo della cultura e la ricerca scientifica e tecnica. Tutela il paesaggio e il patrimonio storico e artistico della Nazione. Tutela l'ambiente, la biodiversità e gli ecosistemi, anche nell'interesse delle future generazioni. La legge dello Stato disciplina i modi e le forme di tutela degli animali."*
La stessa legge costituzionale 11 febbraio 2022 n. 1 modifica anche l'art. 41, titolo III – Rapporti economici: *"L'iniziativa economica privata è libera. Non può svolgersi in contrasto con l'utilità sociale o in modo da recare danno alla salute, all'ambiente, alla sicurezza, alla libertà, alla dignità umana. La legge determina i programmi e i controlli opportuni perché l'attività economica pubblica e privata possa essere indirizzata e coordinata a fini sociali e ambientali.".*

esaminare i problemi costituzionali con spirito lungimirante". (cfr. Arconzo, 2021, p. 157).

È comunque evidente una sorta di contraddizione se si pensa che per riconoscere dignità costituzionale al concetto che gravita attorno al tema dello sviluppo sostenibile si è dovuto attendere oltre tre decenni, avendo come orizzonte temporale quello del Rapporto Brundtland. Ciononostante, è pur vero che l'attenzione in termini costituzionali ai temi ambientali riconducibili in parte alla sostenibilità risale comunque a un paio di decenni precedenti, infatti già con la modifica dell'art. 117 – Titolo V - Le Regioni, le Province e i Comuni – per effetto della legge costituzionale 18 ottobre 2001, n. 3, viene sancito che *"lo Stato ha legislazione esclusiva nelle seguenti materie: […] s) tutela dell'ambiente, dell'ecosistema e dei beni culturali."*

La modifica costituzionale dell'articolo 9 pone una luce differente sulla legislazione nazionale, e non soltanto essa, inerente ai temi della sostenibilità:

"diventando espressione di un dovere che connota l'intero ordinamento costituzionale e che deve essere adempiuto da tutte le articolazioni della Repubblica, da tutti i cittadini e da tutti gli operatori economici" (Arconzo, 2021, p.169).

A livello normativo è poi necessario un cenno alla recente legge sulle misure per la semplificazione normativa e il miglioramento della qualità della normazione e deleghe al Governo per la semplificazione, il riordino e il riassetto in determinate materie (Legge 10 novembre 2025 n. 167) che introduce la valutazione di impatto generazionale (VIG)[103]. In particolare, l'articolo 4 stabilisce che:

"1. Le leggi della Repubblica promuovono l'equità intergenerazionale anche nell'interesse delle generazioni future.

2. La valutazione di impatto generazionale (VIG) costituisce uno strumento informativo che consiste nell'analisi preventiva degli atti normativi del Governo, ad esclusione dei decreti-legge, in relazione agli effetti ambientali o sociali indotti dai provvedimenti, ricadenti sui giovani e sulle generazioni future, con particolare attenzione all'equità intergenerazionale." (2025).

[103] La legge prevede che la VIG abbia luogo nell'ambito dell'Analisi di impatto della regolamentazione (AIR).

Dunque, è evidente la volontà della Repubblica di integrare in modo strutturale il principio di equità intergenerazionale nei processi decisionali pubblici, compiendo in questo modo un ulteriore passo sul percorso della sostenibilità.

In ambito nazionale lo strumento di coordinamento dell'attuazione dell'Agenda 2030[104] è rappresentato dalla Strategia nazionale di sviluppo sostenibile 2017-2030 (SNSvS), coordinato dal Ministero per l'Ambiente e la Sicurezza Energetica (MASE) e *"costituisce il quadro di riferimento nazionale per i processi di pianificazione, programmazione e valutazione di tipo ambientale e territoriale"* (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, 2017[105], pag. 9).

La SNSvS, a valle di una ampia sezione introduttiva in cui si definiscono i confini di senso della strategia stessa, si articola in due macro-sezioni, cui seguono infine due allegati.

La prima macro-sezione riguarda i cosiddetti vettori di sostenibilità, intendendo l'insieme di elementi e strumenti che permettono l'attuazione degli obiettivi stessi. Dei tre vettori individuati: Coerenza delle politiche per lo sviluppo sostenibile, Cultura per la sostenibilità e Partecipazione per lo sviluppo sostenibile, si farà in tale sede un breve affondo sul secondo, che riguarda l'ambito formativo.

Il vettore è a sua volta suddiviso in due ambiti principali, il primo di Educazione e Formazione, mentre il secondo è Informazione e Comunicazione e nel complesso hanno *"lo scopo di promuovere la cultura come fattore abilitante dello sviluppo umano e sostenibile"* (MATTM, 2017, p. 44). Tale obiettivo viene perseguito attraverso l'introduzione di modelli educativi innovativi, la promozione delle competenze e di uno stile di vita sostenibile, ivi comprendendo i valori di pace, equità, inclusione sociale, non violenza e cittadinanza globale. In coerenza con i quadri di competenza europei si promuove un percorso lungo l'intero arco della vita. Ma l'ambito Educazione e Formazione guarda anche alla

[104] L'Agenda 2030 in Italia è inoltre motivo di costituzione dell'Alleanza Italiana per lo Sviluppo Sostenibile (ASviS), rete che aggrega oltre 300 soggetti istituita nel 2016 su iniziativa della Fondazione Unipolis e dell'Università di Roma Tor Vergata. Tali soggetti sono impegnati per l'attuazione dell'Agenda e operano con l'obiettivo di favorire lo sviluppo di una cultura della sostenibilità e contribuire alla definizione di strategie nazionali e territoriali per il conseguimento degli obiettivi definiti dall'Agenda.
[105] Nel 2017 il ministero competente era ancora il MATTM.

creazione e promozione di ambienti e luoghi di scambio, al fine di promuovere partenariati innovativi e processi decisionali trasparenti. Attraverso la specifica azione dell'ambito Informazione e Comunicazione, la Strategia

"mira a promuovere la creazione di un linguaggio comune, a costruire e sperimentare nuovi percorsi di narrazione sulla SNSvS e a sviluppare una comunicazione efficace per diffondere una visione di futuro fondata sulla sostenibilità" (MATTM, 2017, p. 44). La Strategia traccia poi le connessioni con gli strumenti di livello nazionale, in particolare con il PNRR[106], per la maggiore efficacia della stessa.

L'attuazione del vettore è poi demandata al Programma d'Azione Nazionale per la Coerenza delle Politiche per lo Sviluppo Sostenibile (PAN PCSD), che contribuisce attraverso un'azione rivolta alla Pubblica Amministrazione e una seconda verso la società civile e gli attori non statali.

La seconda parte del documento si concentra sulle "5P" – Persone, Pianeta, Prosperità, Pace e Partnership – già precedentemente descritte e in cui si trovano scelte strategiche la cui attuazione è demandata agli obiettivi strategici nazionali, che, ove possibile, si associano a valori obiettivo e indicatori, a loro volta debitamente monitorati attraverso un sistema integrato. Per ciascuna delle cinque aree il documento identifica le Strategie di Sviluppo Nazionale (SSN) e gli Obiettivi Strategici Nazionali (OSN) a essi connessi. Strategie e obiettivi sono elaborati in coerenza con l'Agenda 2030 e gli strumenti internazionali e nazionali[107].

Come di prassi nel presente elaborato si intende porre attenzione a quegli elementi che in tale contesto risultano di maggiore rilievo. E in particolare:

- per quanto attiene alla dimensione delle Persone è previsto l'obiettivo di ridurre il tasso di abbandono scolastico e migliorare il sistema dell'istruzione,

[106] All'interno del sito del MEF è presente una specifica sezione finalizzata a valorizzare il contributo del PNRR al raggiungimento degli obiettivi dell'Agenda 2030. In particolare, attraverso una collaborazione con ISTAT sono state definite le relazioni tra le differenti misure del PNRR e indicatori statistici di natura economica, sociale e ambientali su cui il Piano intende agire. Tale operazione ha permesso di mappare le relazioni tra interventi PNRR e gli obiettivi dell'Agenda 2030. A titolo esemplificativo e come emerge dal sito ISTAT (ISTAT, Investimenti PNRR e indicatori statistici di contesto) per il Goal 4 dell'Agenda circa l'85% dei fondi PNRR è stato destinato alla M4 Istruzione e ricerca. Nel caso del Goal 11 invece la porzione di investimento più cospicuo, pari a circa il 45% del totale, è destinato alla M2 Rivoluzione verde e transizione ecologica.

[107] Piano d'azione sul pilastro europeo dei diritti sociali (2021), Piano NEET (2002), Spazio europeo dell'istruzione, PNRR.

ricompreso all'interno della strategia atta a Garantire le condizioni per lo sviluppo del potenziale umano;

- in riferimento al Pianeta, la strategia atta a Garantire una gestione sostenibile delle risorse naturali prevede gli obiettivi di raggiungimento della neutralità del consumo netto di suolo e combatterne il degrado e la desertificazione; minimizzare i carichi inquinanti nei suoli, nei corpi idrici e nelle falde acquifere, tenendo in considerazione i livelli di buono stato ecologico e stato chimico dei sistemi naturali. La strategia invece finalizzata a creare comunità e territori resilienti, custodire i paesaggi e i beni culturali viene realizzata per mezzo di obiettivi quali la promozione del presidio e la manutenzione del territorio e al contempo il rafforzamento delle capacità di resilienza di comunità e territori anche in riferimento agli impatti dei cambiamenti climatici; la rigenerazione e l'accessibilità delle città; infine la realizzazione del ripristino e la minimizzazione della deframmentazione degli ecosistemi e favorire le connessioni ecologiche urbano-rurali;
- l'area Prosperità enuncia tra le sue strategie quella di Finanziare e promuovere ricerca e innovazione sostenibili, realizzata tramite l'attuazione dell'Agenda digitale e il potenziamento e la diffusione delle reti intelligenti; e attraverso l'innovazione di processi e prodotti e promuovere il trasferimento tecnologico.

Al fine di rendere operativa la Strategia tra i documenti che la compongono vi è il Programma d'Azione Nazionale per la Coerenza delle Politiche per lo Sviluppo Sostenibile e il Regolamento del forum per lo sviluppo sostenibile. La presenza di indicazioni operative e linee guida rafforza la coerenza di quanto richiamato in premessa in tema di *accountability*, dell'importanza della territorializzazione degli interventi, dei processi di *governance*, del coinvolgimento di attori di differente natura ivi compresi i cittadini e le città.

Il MASE è inoltre coinvolto nel Piano per la Transizione Ecologica approvato dal Comitato per la Transizione Ecologica nel 2022. Tale strumento il cui orizzonte è al 2050 tratta le seguenti tematiche:

- Decarbonizzazione;
- Mobilità sostenibile;
- Miglioramento della qualità dell'aria;

- Contrasto al consumo di suolo e al dissesto idrogeologico;
- Miglioramento delle risorse idriche e delle relative infrastrutture;
- Ripristino e rafforzamento della biodiversità;
- Tutela del mare;
- Promozione dell'economia circolare, della bioeconomia e dell'agricoltura sostenibile.

All'interno del sito del MEF è presente una specifica sezione finalizzata a valorizzare il contributo del PNRR al raggiungimento degli obiettivi dell'Agenda 2030. In particolare, attraverso una collaborazione con ISTAT sono state definite le relazioni tra le differenti misure del PNRR e indicatori statistici di natura economica, sociale e ambientali su cui il Piano intende agire. Tale operazione ha permesso di mappare le relazioni tra interventi PNRR e gli obiettivi dell'Agenda 2030.

Il contributo dell'ISTAT, tuttavia, non si esaurisce in tale ambito, infatti l'Istituto redige annualmente dal 2018 il "Rapporto SDGs Informazioni statistiche per l'Agenda 2030" che dal 2018 restituisce lo stato di attuazione dell'Agenda da parte dell'Italia e mira a orientare gli utenti all'interno del complesso sistema di misure statistiche prodotte. L'Istituto nazionale di statistica fornisce inoltre la "matrice di conti economici nazionali integrata con conti ambientali" (NAMEA: National Accounts Matrix including Environmental Accounts) grazie ai cui dati è possibile comprendere l'interazione tra economia e ambiente, in modo da poter leggere i dati economici e sociali con quelli relativi alle pressioni che le attività umane comportano sull'ambiente naturale. Inoltre, il rapporto che l'ISTAT pubblica annualmente sul Benessere equo e sostenibile (Bes), fornendo un ulteriore e differente contributo nel panorama della sostenibilità. Tale documento, infatti, grazie a un insieme di indicatori articolato restituisce lo stato di salute dell'Italia superando la logica esclusiva del PIL. In particolare, sono oggetto di attenzione Salute, Istruzione e formazione, Lavoro e conciliazione con i tempi della vita, Benessere economico, Relazioni sociali, Politica e istituzioni, Sicurezza, Benessere soggettivo, Paesaggio e patrimonio culturale, Ambiente, Innovazione, ricerca e creatività, Qualità dei servizi.

A livello nazionale, e accanto all'ISTAT, nel trattare tale tematica è infine dovuto un cenno all'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), che oltre allo studio di fenomeni ambientali dedica al tema della sostenibilità il progetto "GELSO - GEstione Locale per la Sostenibilità" all'interno del quale si propone un approccio integrato alla sostenibilità ambientale a partire da temi che rappresentano nodi chiave per le politiche ambientali di scala locale come l'economia circolare, le *smart cities* e i cambiamenti climatici.

2.4 Movimenti dal basso, attivismo civico e organizzazioni non governative

In chiusura della prima parte del lavoro si intende fornire qualche cenno dei movimenti che sono nati "dal basso", che soprattutto negli ultimi decenni hanno impresso una accelerazione nella diffusione a tutte le fasce di popolazione della tematica della sostenibilità con particolare riferimento alla dimensione ambientale.

Il movimento che certamente in tempi recenti ha avuto maggiore risonanza mediatica è quello fondato dall'attivista Greta Thunberg conosciuto come *Fridays for Future*. L'attivismo di Greta Thunberg ha inizio nel 2018 di fronte al parlamento svedese, con l'obiettivo di spingere il governo a un'azione concreta per la riduzione di emissioni di anidride carbonica. Tale azione si è poi sistematizzata con lo svolgimento di manifestazioni studentesche internazionali. Sono celebri le imprese dell'attivista e le sue partecipazioni a eventi di rilevanza internazionale, con cui ha certamente raggiunto molte fasce di popolazione, contribuendo dunque ad accrescere la consapevolezza sui temi ambientali in modo ampio. *Fridays for Future* oggi è un movimento composito, in cui differenti tipologie di persone partecipano attivamente: vi sono infatti i *Parents for Future*, *Teachers for Future*, *Scientists for Future*. Si può affermare che tale movimento ha assunto grande capillarità e diffusione a livello internazionale.

Analogo rispetto a quello di Greta Thunberg fu l'intervento di Severn Cullis-Suzuki, che nell'ambito della conferenza di Rio del 1992 divenne popolare come "La bambina che zittì il mondo per sei minuti". Oggetto dell'intervento fu il richiamo da parte dell'attivista alla classe politica a una azione maggiormente

responsabile nei confronti dell'ambiente, del suo ripristino e della sua conservazione.

Vi sono tuttavia numerosi esempi di attivisti che in differenti angoli di mondo smuovono persone e coscienze[108], così come anche sono differenti i movimenti. Oltre al già citato *Fridays for Future*, nasce pressoché in contemporanea nel 2018 in Inghilterra *Extinction Rebellion* con una folla di 1.500 persone radunata a Londra in Parliament Square per manifestare al parlamento inglese la richiesta di azione immediata, collettiva e reale per arginare l'emergenza ambientale che stiamo vivendo. Il movimento contraddistinto da azioni non violente e disobbedienza di massa si espande poi in paesi differenti, ivi compresa l'Italia, toccando differenti continenti, tra cui quello americano e quello australiano.

Le iniziative che coinvolgono direttamente la popolazione assumono anche altre forme, come nel caso dell'associazionismo e delle organizzazioni non governative. Oltre al già citato e celebre *Greenpeace International* o al *World Wide Fund for Nature* (WWF) vi è l'*International Union for the Conservation of Nature* (IUCN) organizzazione non governativa (ONG) internazionale con sede in Svizzera nata nel 1948 con l'obiettivo di incoraggiare e assistere le società di tutto il mondo nel conservare l'integrità e la diversità della natura e nell'assicurare che qualsiasi utilizzo delle risorse naturali avvenisse in modo equo ed ecologicamente sostenibile. Tale organizzazione persegue gli obiettivi dell'Agenda 2030 e le 1.200 organizzazioni ed esperti che vi aderiscono hanno sedi in oltre 150 Paesi. Accanto all'IUCN tra le organizzazioni non governative e associazioni è doveroso citare anche *Friends of the Earth* (FOEI)[109], la *Climate*

[108] Vanessa Nakate, ugandese, muove i suoi primi passi come attivista nell'ambito del *Fridays for Future*, arrivando a fondare il movimento *Rise up Movement* che persegue la sensibilizzazione delle nuove generazioni sul cambiamento climatico, a partire dalla diffusione della conoscenza di questo problema nelle scuole primarie e secondarie. L'attivista si batte inoltre per la salvaguardia della foresta pluviale della Repubblica Democratica del Congo e si fa parte attiva nella COP 25 del 2019. Xiye Bastida, attivista messicana, interviene all'interno della COP 28 e analogamente a Vanessa Nakate sottolinea l'importanza delle culture tradizionali popolari di provenienza per contribuire al raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità ambientale. Viene dall'India invece la voce di Vandana Shiva in merito al tema della sostenibilità dell'agricoltura, oggetto del movimento Navdanya, da lei fondato nel 1995 e in relazione alla costruzione di una democrazia globale da costruirsi sul decalogo finalizzato a tutelare i diritti essenziali di tutte le specie viventi. La più conosciuta Erik Brockovich, attivista statunitense che nel 1993 intentò causa alla società di gas e elettricità per l'inquinamento delle acque di una piccola cittadina statunitense, come rappresentato nell'omonimo film.

[109] Operativa dal 1971 a seguito dell'unione di quattro organizzazioni esistenti in Francia, Svezia, Inghilterra e Stati Uniti e che attualmente è una federazione di oltre 70 differenti gruppi che si occupano di conservazione ambientale e sostenibilità in relazione a temi differenti, dalla tutela delle foreste a temi di equità economica e sociale.

Action Network (CAN)[110], la *European Federation for Transport and Environment* (T&E) che promuove l'utilizzo di trasporti sostenibili in ambito europeo e la *BirdLife International* che dal 1922 si occupa della protezione e della conservazione dell'avifauna e dei suoi habitat. È francese invece *The shift project*, organizzazione no profit di più recente creazione finalizzata alla creazione di una società la cui economia sia svincolata dalla dipendenza dal carbone e sulla transizione energetica.

A livello europeo la *European Environmental Bureau* (EEB) è invece la più grande rete di organizzazioni di cittadini per l'ambiente. Attualmente conta oltre 185 organizzazioni aderenti in 41 paesi, tra cui un numero crescente di reti, e rappresenta circa 30 milioni di singoli membri e sostenitori.

Le persone che in forma singola o associata si mobilitano per l'ambiente e conducono uno stile di vita maggiormente sostenibile sono certamente molto più numerose di quelle di cui si è accennato nel presente paragrafo, vi è tuttavia ancora molta strada da fare, soprattutto nel rendere concreti e reali i programmi di azione e le attività proposte.

Come evidenziato da Gianfranco Franz, la crisi ecologica è amplificata da fattori culturali e comportamentali e da una narrazione pubblica insufficiente, sottolineando al contempo l'inadeguatezza di un approccio che attribuisce esclusivamente alla scienza e alla tecnologia la capacità di risolvere problemi che rimangono irrisolti nonostante decenni di elaborazioni nel campo della sostenibilità (2022). Tali elementi rendono quanto mai necessario il consolidamento e il radicamento di comportamenti sostenibili ed esempi tangibili dal basso. Lo stesso autore poi riconosce come nonostante vi sia una lunga tradizione narrativa che racconta di uomo e natura, essa si concentra dapprima sul predominio umano per poi giungere ai grandi autori romantici in cui è invece la natura a esprimere tutta la sua forza.

Tra le forme di attivismo dal basso che oggi sostengono la dimensione comunicativa della sostenibilità un cenno è dovuto a quello che si origina dalla Teoria dell'intersezionalità, da collocare negli anni '50 del secolo scorso tra gli

[110] Costituita da 1.800 organizzazioni in più di 130 Paesi e opera per "nodi" regionali che si occupano di impatto climatico, lotta all'utilizzo di combustibili fossili e utilizzo di energie rinnovabili, azioni e piani per la difesa del clima.

studi di Kimberlé Crenshaw, giurista e attivista afroamericana che teorizza che maggiori sono le intersezioni vissute da una persona e maggiori saranno le possibilità che la stessa si trovi a dover affrontare situazioni critiche del tutto sconosciute ad altre. La sostenibilità intersezionale nasce dunque per promuovere maggiore equità per le persone svantaggiate, con un carattere sociale e culturale molto marcato.

Sezione II.
Educare alla sostenibilità

All'interno della presente sezione si definisce la relazione tra sostenibilità e educazione. Le pagine a seguire sono finalizzate all'introduzione della sperimentazione realizzata nell'ambito del presente percorso (si vedano cap. 5-6-7), dunque, non devono essere intese quali esaustive nell'affrontare il tema sopra citato.

Il primo dei due capitoli in cui è articolata tale sezione è dedicato a individuare alcuni elementi chiave nell'educazione alla sostenibilità, si tratta in prevalenza di approcci e modelli ideati e proposti da grandi pensatori appartenenti a periodi storici ed epoche in cui la formalizzazione del concetto di educazione alla sostenibilità era ancora sconosciuto. Si prosegue poi con l'esplorazione della definizione di educazione alla sostenibilità e dei differenti approcci con cui tale tematica può essere trattata. Una particolare attenzione è dedicata anche agli elementi di continuità che appaiono oggi fondamentali per la professionalità docente, come la capacità di leggere la complessità, progettare percorsi integrati e adottare un approccio riflessivo e mediare criticamente l'uso delle tecnologie. In questa prospettiva, il capitolo 3 richiama anche il valore di esperienze formative e sperimentali che consentono di tradurre tali principi in pratiche concrete di insegnamento e apprendimento, mettendo in relazione la riflessione teorica con la costruzione della professionalità docente.

Il secondo capitolo (distinto al n. 4) è invece dedicato al tema delle competenze e delle conoscenze, alla definizione del quadro di riferimento nazionale e internazionale cui è necessario riferirsi per un corretto sviluppo del tema della sostenibilità in ambito educativo. In questo contesto vengono presentati contributi teorici aggiornati, proposte metodologiche e strumenti operativi utili a definire quali conoscenze e competenze siano oggi richieste per educare alla sostenibilità, incluse le competenze cognitive e non cognitive che possono costituire un elemento chiave per sviluppare autonomie di giudizio, etica della responsabilità e capacità di agire.

In chiusura una parte è dedicata al ruolo che le tecnologie digitali hanno all'interno dell'educazione alla sostenibilità.

Capitolo 3.
Educazione e sostenibilità: origini, sviluppi e trasformazioni

3.1 Le radici della sostenibilità in ambito educativo, un legame di lunga data

Il legame che esiste sin dai tempi di Comenio, Locke, Pestalozzi, Rousseau tra ambiente, natura e educazione dimostra l'importanza della sostenibilità in educazione. La connessione tra individuo e ambiente si presenta attraverso diverse forme e coinvolge molteplici elementi, per tale motivo merita di essere studiata e indagata. Con l'obiettivo di evidenziare dunque tali legami si farà riferimento ad alcuni autori e teorie per la maggior parte risalenti all'inizio del secolo scorso, la cui rilevanza è centrale definire la sostenibilità, così come qui intesa. Pertanto, gli autori e le relative opere saranno citati in funzione alla comprensione del presente lavoro. Si ritiene doveroso esplicitare che i richiami devono essere letti con la consapevolezza della differenza di contesto esistente tra quanto evidente oggi e quanto esistente in allora.

Il primo degli elementi che in tale sede preme sottolineare è quello relativo all'esperienza, alla partecipazione attiva e al ruolo che l'educazione ha nel promuovere i valori della sostenibilità. Per tale ragione è necessario un richiamo a Dewey, di cui si farà prevalente menzione del suo "Esperienza e educazione". Il testo del 1938 ha il duplice intento di rispondere alle critiche che allora venivano mosse alle scuole attive e di ribadire, a chi aveva abbracciato l'attivismo pedagogico e didattico, i criteri di fondo che ne animano la sua radicale contrapposizione alla scuola tradizionale. L'autore fin dalle prime pagine dell'opera evidenza *"un'intima e necessaria relazione fra il processo dell'esperienza effettiva, e l'educazione"* (Dewey, 2014, p. 7). Sono molti i quesiti che vengono posti e che conducono il lettore verso la comprensione di una

educazione progressiva. Allo stesso modo, altrettante sono le precisazioni che l'autore offre circa le caratteristiche delle esperienze realmente formative. Dewey evidenzia innanzitutto che non tutte le esperienze possono essere ritenute educative, vi sono infatti esperienze diseducative, altre che limitano la capacità di reazione, altre ancora che possono portare effetti negativi se pensate in un'ottica futura e di lungo periodo o che non dialogano tra di loro e che dunque hanno benefici di ben poco conto.

È necessario che l'esperienza sia un'esperienza di qualità, intendendo con tale espressione

"che il problema centrale di un'educazione basata sull'esperienza è quello di scegliere il tipo di esperienze presenti che vivranno fecondamente e creativamente nelle esperienze che seguiranno" (Dewey, 2014, p. 14).

L'autore evidenzia come di fatto si tratti di un modello semplice, avvisando al contempo il lettore di non confondere la semplicità con la facilità: l'esperienza infatti deve assumere la forma di un abito e abitudine che ha effetti su chi ne è protagonista che in qualche modo ha conseguenze più o meno dirette ed esplicite su quelle future.

Occorre a questo punto una prima riflessione, in quanto sono numerosi gli elementi di affinità con una educazione alla sostenibilità. La prospettiva futura delle attività e delle esperienze, considerate in un orizzonte di lungo periodo, insieme al loro carattere sistemico — fatto di reciproche influenze e di una necessaria concatenazione — costituisce un elemento imprescindibile affinché le esperienze educative possano essere considerate autentiche.

Ancora, seppur si tratti di aspetto a valenza universale, l'esperienza non deve essere semplicemente di crescita, deve essere una crescita finalizzata all'obiettivo posto per poter essere considerata educativa.

Dewey pone poi l'attenzione su una ulteriore caratteristica dell'esperienza di cui intende trattare, ovvero che essa

"non si compie semplicemente nell'interno della persona. Essa si svolge lì poiché influenza la formazione di attitudini di desideri e di propositi. Ma non è ancora tutto. Ogni esperienza autentica ha un aspetto attivo che cambia in qualche modo le condizioni obiettive sotto cui si compie l'esperienza." (Dewey, 2014, p. 26).

In tal senso l'esperienza è al di fuori dell'individuo e alimentata dal contesto esterno in cui il soggetto è inserito. Saranno così differenti le esperienze di persone che provengono da contesti diversi. In tale sede non solo si assiste al richiamo dell'ambiente inteso come insieme di fattori che ci circondano, ma anche al riconoscimento dell'importanza che ha la conoscenza e la connessione con il proprio contesto di provenienza, che introduce i principi di continuità e interazione:

"Il principio di continuità nella sua applicazione alla educazione significa tuttavia che il futuro deve essere tenuto presente in ogni gradino del processo educativo" (Dewey, 2014, p. 34).

Oltre alla sopra richiamata dimensione tipica del concetto dello sviluppo sostenibile è possibile leggere anche le basi di quelli che sono pensiero sistemico e critico. In rafforzamento di ciò vi è poi l'affermazione dell'autore che ricorda come lo studio di nozioni, siano esse storiche, matematiche o letterarie, non sia garanzia di futura applicazione da parte del discente. Occorre prediligere all'accumulo di dati e informazioni la capacità di comprendere il valore e il significato delle cose, soltanto in questo modo sarà infatti possibile compiere scelte in grado di garantire il rispetto del sistema all'interno del quale viviamo.

Tale aspetto si pone inoltre in continuità con un altro elemento chiave richiamato dall'autore che egli stesso sintetizza così *"senza regola non c'è gioco"* (Dewey, 2014, p. 40): la necessità di comprendere il funzionamento del sistema di cui facciamo parte è certamente uno degli aspetti chiave e fondamentali nell'educazione alla sostenibilità, come dimostra anche la necessità di assumere atteggiamenti rispettosi in ottica presente e futura per garantire il buon funzionamento del sistema. Il contributo di ciascuno fa la differenza, tanto singolarmente quanto collettivamente e la capacità di realizzare azioni rispettose che garantiscano pari grado di libertà per tutti gli individui è correlata all'osservazione del contesto e alla comprensione di tutte le sue dimensioni. Come infatti sostiene Dewey

"l'esercizio dell'osservazione è una condizione della trasformazione dell'impulso in proposito. Così al segnale di un passaggio a livello ci dobbiamo fermare, guardare, ascoltare. Ma l'osservazione sola non basta. Dobbiamo comprendere il significato di ciò che vediamo, udiamo e tocchiamo. Questo

significato risulta dalle conseguenze dell'azione che si intraprende." (Dewey, 2014, p. 58).

Come sopra accennato, ulteriore elemento per cui si richiama Dewey è il pensiero critico[111]. Nonostante, infatti, esso abbia radici e origini piuttosto profonde nella cultura occidentale, in relazione al tema educativo il pensiero critico è uno degli elementi che stanno alla base dell'attivismo pedagogico di Dewey come emerge dallo spostamento del *focus* dell'attenzione dalle informazioni ai processi di elaborazione di esperienze e informazioni. L'acquisizione di capacità di espressione di pensiero critico e della sua conseguente applicazione è un atteggiamento che ha grande influenza nella qualità di vita di ciascuno. Si pensi ad esempio ai benefici che esso apporta in termini di indipendenza sia per il singolo individuo, sia per la società nel suo complesso. Il pensiero critico crea connessioni con tutte le altre forme di pensiero[112] e rappresenta un'abilità trasversale che permette di passare facilmente da un modo di pensare all'altro. Educare al pensiero critico non significa semplicemente far pensare in modo critico, ma aiutare a sviluppare alcune delle abilità di base di questo tipo di pensiero. Dunque, a tal fine è importante offrire esperienze diverse che siano in grado di stimolare anche la riflessione comune.

L'esperienza di cui ci parla Dewey è una esperienza attiva, il *learning by doing*, l'approccio laboratoriale che consente di mettere in pratica la connessione tra le differenti esperienze pregresse, come Dewey stesso definisce *"i laboratori, non solo dirigono le innate tendenze attive dei giovani, ma implicano relazioni, comunicazioni e cooperazione, le quali tutte estendono la percezione delle connessioni"* (Dewey, 2018, p. 78).

---

[111] Quel pensiero riflessivo che Dewey definisce come *"un esame attivo, persistente e attento di qualsiasi credenza o presunta forma di conoscenza, alla luce dei motivi che la sostengono e le ulteriori conclusioni cui tende"* (cfr. Sanders & Moulenbelt, 2011) e che oggi Diane Halpern definisce invece in ottica educativa come *"l'uso di quelle abilità o strategie cognitive che aumentano la probabilità di ottenere un risultato desiderabile. È usato per descrivere il pensiero propositivo, basato sul ragionamento e diretto ad un obiettivo. Non è solo pensare al proprio pensiero, ma anche usare le abilità che più probabilmente renderanno "desiderabili i risultati". Le decisioni circa la desiderabilità dei risultati sono inserite in un sistema di valori"* (cfr. Sanders & Moulenbelt, 2011).

[112] Nell'ambito di più recenti movimenti come quello relativo alle *Thinking skills*, pensiero critico, pensiero complesso, pensiero creativo e pensiero valoriale si integrano all'interno del curricolo e si fanno base per lo sviluppo di nuove competenze (Coin, 2016).

Nel trattare di sostenibilità la dimensione che spesso viene prima di tutto richiamata è quella relativa all'ambiente inteso come ambiente naturale, ed è pertanto per tale motivo che si ritiene utile un cenno a Maria Montessori, il cui pensiero è oggi largamente celebrato, e che in tale sede si ritiene richiamare al fianco dell'opera di Giuseppina Pizzigoni e delle sorelle Rosa e Carolina Agazzi. La dimensione della cura, dell'autonomia, dei materiali naturali, di ambienti armoniosi, ordinati sono elementi che stanno alla base nella creazione di una cittadinanza attenta ai valori della sostenibilità. Un cenno anche a Rudolf Steiner la cui antroposofia può essere letta come antitesi dell'antropocentrismo (Nurcholis, 2021). L'antroposofia, infatti, considera l'uomo come un insieme unico con il mondo che lo circonda. Seppure vi sia un ben marcato riferimento alla dimensione spirituale nell'educazione steineriana è innegabile che il fattore naturale rivesta un ruolo centrale nello sviluppo del bambino, come la realizzazione di ambienti organici e integrati. La connessione tra Steiner e sostenibilità è dunque da ricercarsi negli aspetti ecologici e sociali, passando attraverso lo sviluppo di quelle competenze che afferiscono alla sfera non cognitiva.

Come già emerso trattando di sostenibilità è fondamentale la dimensione sociale, a tale proposito si intende così fare un cenno a Lev Vygotskij con particolare riferimento alla zona di sviluppo prossimale. Con tale espressione l'autore si riferisce alla

"differenza tra il livello di sviluppo di un bambino nel risolvere un compito da solo (livello di sviluppo effettivo) e quello che manifesta con il sostegno dell'adulto (livello di sviluppo potenziale)" (Caprin & Zudini, 2015, p. 45).

Con le dovute proporzioni tale concetto può essere applicato anche nell'interazione tra pari, nell'interazione tra studenti e nell'interazione con l'ambiente sociale e culturale esterno. L'importanza del contesto si ritrova inoltre nella possibilità di sviluppare funzioni di livello superiore grazie alla presenza di stimoli esterni poi modificati e rielaborati. Come definito da Carnaroli: *"Ad ogni passo nel pensiero di Vygotskij si incontra l'interazione come concetto chiave."* (2001, p. 57). Lo stesso autore identifica tra gli elementi di interazione che si incontrano negli scritti di Vygotskij quella con il mondo fisico, in particolare viene individuata l'azione di modifica del mondo fisico da parte dell'uomo e la

retroazione che tali modifiche generano sull'uomo. È questo uno degli elementi chiave per lo sviluppo sostenibile: comprendere che a ogni azione corrisponde una reazione, e dunque è necessario agire in modo consapevole, assumere atteggiamenti che rispecchino la complessità e rappresentino il rispetto dell'ambiente fisico e culturale di appartenenza.

Una seconda e differente tipologia di interazione che individua Carnaroli è quella che formalizza in relazione al tema dell'esperienza: *"L'ambiente influisce sul soggetto sulla base dell'esperienza che ne ha il soggetto"* (Carnaroli, 2001, p. 57). Per tale ragione è importante assumere punti di vista differenti e comprenderne i relativi valori attribuiti da ciascuno all'ambiente, così da poter agire in modo diversificato e individuare gli elementi per addivenire a un comportamento rispettoso del contesto.

Sebbene si tratti di un concetto temporalmente successivo, alla di zona di sviluppo prossimale viene associato lo *scaffolding*, termine per la prima volta utilizzato da Wood, Bruner e Ross nel 1976 e definibile come un'impalcatura, un supporto di tipo temporaneo finalizzato a supportare la dimensione attiva di chi apprende per l'acquisizione di nuove competenze e autonomie attraverso l'utilizzo di nuove abilità. Come definito da Faiella lo *scaffolding*,

"Inoltre, si trova spesso in strategie didattiche che impegnano gli studenti nella risoluzione dei problemi, come l'insegnamento reciproco, l'apprendistato cognitivo, il problem-based learning, l'inquiry-based learning, il design-based learning, il case-based learning e il project-based learning." (2022, p. 15), le stesse a cui ci si è riferiti nella costruzione del percorso sperimentato e illustrato nel successivo cap. 5. La vicinanza alla zona prossimale si ritrova dunque in prevalenza in riferimento allo sviluppo di competenze e conoscenze di un livello in qualche modo superiore, alla posizione attiva del soggetto e all'ambiente che supporta il discente. La connessione con la dimensione della sostenibilità si ritrova tra gli obiettivi che Faiella elenca nel trattare di *scaffolding*, tra essi infatti viene enunciato anche un obiettivo di tipo emotivo o emozionale, di sostegno alla motivazione, supporto all'interesse e controllo della frustrazione (2022), quella frustrazione che è necessario affrontare nel comprendere che le sfide che la sostenibilità ci pone di fronte sono estremamente ampie e complesse.

Nei medesimi anni si ritiene necessario un cenno al modello ecologico[113] di Bronfenbrenner. La connessione con la sostenibilità appare immediata nel riferimento ai sistemi, al legame che vi è tra di essi e alla necessità di tenere conto dell'insieme di questi elementi e le loro relazioni. L'opera che certamente celebra ed esplora tali tematiche è del 1979 – Ecologia dello sviluppo umano – in cui emerge

"la tesi essenziale di Bronfenbrenner è che le capacità umane e la loro progressiva evoluzione dipendono in modo significativo dal più ampio contesto sociale e istituzionale in cui si svolge l'attività individuale e pertanto non sono riconducibili a singoli elementi secondo un rapporto lineare di causa ed effetto." (Capurso, 2008, p. 368).

Dunque, la non linearità di cui parla Meadows si ritrova nello sviluppo umano che secondo Bronfenbrenner si può rappresentare come un insieme di cerchi concentrici, dal livello più piccolo il microsistema, al mesosistema, all'esosistema e infine il macrosistema[114].

Tale struttura si arricchisce poi di due ulteriori elementi che completano la sua teoria, il primo è il fattore temporale che assume la forma di cronosistema al fine di identificare e l'impatto che precedenti eventi ed esperienze di vita possono avere nel successivo sviluppo individuale e ambientale (Bronfenbrenner, 2005). Viene dunque riconosciuto come anche gli ambienti mutino ed evolvano nel tempo e non soltanto i singoli individui. In secondo luogo, nella sua successiva opera del 2005 *"Making Human Beings Human"*, Bronfenbrenner arricchisce la sua teoria con l'insieme di tutti quegli elementi che contribuiscono a caratterizzare in modo univoco ciascun individuo a partire dalla personalità, alle inclinazioni, interessi, valori.

[113] Nel trattare di tale tematica ecologica e sistemica si ricordano anche i già citati Ludwig von Bertalanffy e Gregory Bateson.

[114] Il microsistema rappresenta quell'insieme di ambienti e contesti in cui l'individuo agisce in modo diretto, come nel caso del contesto familiare o scolastico ad esempio. il mesosistema è invece caratterizzato dalle differenti relazioni che si sviluppano tra i singoli ambienti, si verifica quindi uno spostamento dell'attenzione dal contesto alla relazione. L'esosistema rappresenta un insieme di condizioni esterne all'individuo ma che comunque esercitano una influenza su micro e meso sistema. Per continuità rispetto al microsistema scolastico si pensi ad esempio al collegio dei docenti, in cui lo studente non è direttamente coinvolto ma le cui decisioni hanno una conseguenza indiretta. In conclusione, il macrosistema "contenitore" a cui afferiscono elementi macroscopici che regolano una determinata società – valori politici, culturali, religiosi, legislativi. Nell'ottica di Bronfrenbrenner il macrosistema contiene "matrici" che hanno influenza sui sistemi gerarchicamente inferiori a esso.

Ritorna anche in Bronfenbrenner la dimensione esperienziale, nel parlare di microsistemi, infatti, l'autore vi si riferisce come l'insieme di elementi di

"schemi di attività, ruoli e relazioni interpersonali, di cui l'individuo in via di sviluppo ha esperienza in un determinato contesto viso-a-viso, che hanno particolari caratteristiche fisiche concrete e che includono altre persone caratterizzate da distintivi tratti di temperamento, personalità e sistemi di credenze." (Bronfenbrenner, 2005, p. 148).

Torna dunque la dimensione attiva quale necessaria per la crescita di ciascun individuo e per la sperimentazione dell'ambiente che non è soltanto mondo fisico, ma anche insieme di relazioni, attività e percezioni.

Nel riferirsi alla tematica dei sistemi in ottica educativa occorre un riferimento a Gregory Bateson che, pressoché in contemporanea a Bronfenbrenner, pubblica "Verso un'ecologia della mente", un'opera complessa e ricca. Quando l'autore quando parla di ecologia della mente intende una conoscenza che si origina dalla consapevolezza che ciascun individuo è parte di un sistema (ecosistema), caratterizzato da relazioni e interazioni in continua evoluzione:

"Più o meno sono le cose di vario tipo che accadono nella nostra testa e nel nostro comportamento e quando abbiamo a che fare con altre persone e quando andiamo su e giù per le montagne e quando ci ammaliamo e poi stiamo di nuovo bene. Tutte queste cose si interconnettono e, di fatto, costituiscono una rete che, nel linguaggio locale, si chiama mandala. Mi sento più a mio agio con la parola "ecologia", ma sono idee che hanno molto in comune. Alla radice vi è la nozione che le idee sono interdipendenti, interagiscono, che le idee vivono e muoiono" (Bateson, 1997).

La tematica delle relazioni e delle interconnessioni è centrale in tale contesto, sono infatti le dimensioni che legano o separano le idee a creare nuove conoscenze.

La celebre affermazione di Alfred Korzybski[115] la mappa non è il territorio e la parola non è la cosa, viene ripresa da Bateson per descrivere come non esista esperienza oggettiva in quanto la stessa è frutto delle specificità di ciascun individuo che in qualche modo codificano un'immagine. Le mappe, nello

[115] Si veda Korzybski, A. (1933). *Science and sanity: An introduction to non-Aristotelian systems and general semantics* (5th ed.). Institute of General Semantics.

specifico, e come si vedrà nel successivo par. 4.3 nascono per soddisfare specifiche esigenze, dunque non è insolito che gli elementi che essa rappresenta siano di fatto distorti. Bateson utilizza questa immagine per spiegare il funzionamento della mente e la necessità di creare codificazioni che seguono la percezione di qualcosa. Il secondo principio è invece relativo alla circolarità ovvero a quel processo che permette alla mente di modificare e in qualche modo correggere un pensiero all'acquisizione di nuove e differenti informazioni. Bateson afferma che vi è sostanziale impossibilità del singolo di controllare ciò che accade nel sistema, anche in virtù delle numerose relazioni che all'interno di tale sistema operano.

L'importanza e l'attualità di questo impianto teorico, applicato all'educazione alla sostenibilità, risultano particolarmente evidenti. Da esso deriva infatti la necessità di promuovere processi di confronto e di costruzione condivisa del pensiero, l'accesso a informazioni eterogenee che permettano di rivedere e ricalibrare le proprie conoscenze, nonché la consapevolezza che tali trasformazioni cognitive si traducano in cambiamenti progressivi nei comportamenti. Allo stesso tempo, esso sollecita la comprensione di essere parte di un sistema complesso, in cui i nessi causali tra eventi e fenomeni non seguono logiche lineari, ma si configurano come interdipendenze dinamiche.

"Quale struttura connette il granchio con l'aragosta, l'orchidea con la primula e tutti e quattro con me? E me con voi? E tutti e sei noi con l'ameba da una parte e lo schizofrenico dall'altra?" (Bateson, 1993, p. 21).

È anche con questa domanda finalizzata a cogliere e raccogliere la complessità di relazioni che esistono che si può comprendere il legame tra educazione e sostenibilità.

I temi afferenti alla sfera sociale, della partecipazione, della giustizia sociale e del confronto si possono invece ritrovare in Freire. Gli elementi della pedagogia di Freire fanno prevalentemente riferimento alla tematica delle oppressioni che gravano sulle fasce di popolazione più deboli. I temi dell'ingiustizia sociale, dell'equità, del rispetto dell'altro sono elementi che si ritrovano all'interno della sostenibilità e dello sviluppo sostenibile. L'educazione nel pensiero di Paulo Freire non è soltanto alfabetizzazione, ma è anche coscientizzazione, dunque è la

capacità di agire che scaturisce dalla presa di coscienza che la costruzione di un pensiero critico può generare.

È lo stesso autore che nella sua opera "Pedagogia dell'autonomia" tratta il tema della globalizzazione come

"causa di non pochi problemi individuali e anche planetari, per i quali l'opera di coscientizzazione prevista dal suo metodo pedagogico fornirebbe quantomeno una speranza di risoluzione tramite l'ottenimento di una liberazione dai nuovi stati di oppressione" (Colaci, 2017, p. 53).

Dunque, con le dovute e necessarie attenzioni inerenti ai differenti contesti spaziali, culturali e sociali che differenziano l'ambito in cui la pedagogia degli oppressi è stata delineata e quello odierno, è innegabile che vi sia necessità di operare in modo urgente sulle fasce di popolazione più deboli e di creare una società inclusiva in grado di essere arricchita dalla diversità che in essa si esplica.

L'educazione in tal senso può rappresentare un elemento chiave per sostenere quelle fasce di popolazione che si trovano in posizione svantaggiata, anche a seguito di dinamiche migratorie, e che risultano non possedere quegli strumenti necessari a raggiungere condizioni di vita decorose.

Come infatti sostiene Catarci[116]:

"il messaggio che Freire, in definitiva, consegna ai suoi lettori è che l'educazione autentica si caratterizza peculiarmente per la sua valenza liberatrice, vale a dire la capacità di rendere il destinatario di tale pratica un soggetto autonomo, consapevole, in grado di agire nella storia e cambiare la realtà sociale, nel quadro di un processo di costruzione di una società più giusta." (2023, p. 207).

In tal senso la capacità di azione secondo propria coscienza e consapevolezza rientra a pieno titolo nella necessità di una educazione che consenta una più equa e consapevole modalità di azione, rispettosa di ciò che ci circonda. A tale proposito anche Birbes richiama Freire con una prospettiva ecologica, intendendo la stessa in termini di cittadinanza planetaria, fondata sul dialogo e la relazione fra tutti gli esseri che abitano il mondo (2022).

[116] Ed è proprio il medesimo autore che traccia un parallelismo tra Freire e Don Milani, a partire dalla contemporaneità de "La pedagogia degli oppressi" (1968) e la "Lettera a una professoressa" (1967). In entrambi gli autori, infatti, l'educazione viene intesa come elemento di riscatto e di miglioramento sociale.

Riprendendo poi il tema dell'esperienza[117], essa ci conduce all'introduzione di un altro elemento in questa sede importante e introdotto da James Gibson nel 1966, il tema dell'*affordance*[118]. Tale concetto è oggi spesso associato all'educazione così detta *outdoor*, in quanto l'autore intende descrivere quelle possibilità e caratteristiche che un oggetto o un ambiente possiedono e che permettono di svolgere azioni differenti. Un ambiente, dunque, viene in questo senso a definirsi in relazione a chi lo osserva. Ciascun individuo possiede infatti qualità fisiche differenti, in termini di altezza, proporzioni, ma anche in termini di specifiche abilità più o meno sviluppate, così come sono differenti i sistemi valoriali che ognuno possiede, le necessità e le abitudini. Quello appena descritto è un insieme di elementi differenti che permette di far comprendere come tutti gli ambienti hanno innumerevoli *affordance* potenziali che nessun agente ha ancora percepito[119] (Raymond et al., 2017).

Il primo degli elementi che si considera in questa sede in relazione al tema dell'*affordance* è proprio quello relativo all'ambiente, inteso questa volta come territorio che ci circonda. Il territorio non è un elemento statico per sua natura e dunque le *affordance* che esso offre mutano nel tempo. Le possibilità di azione che dunque ciascun ambiente mette a disposizione cambiano e si costruiscono anche sulla base degli agenti che questo territorio abitano. Pertanto, si può immaginare che un territorio muti, si conservi, mantenga il suo valore ecologico in modo differente in relazione agli individui che lo popolano. Se dunque l'interazione tra territorio e individuo è molto complessa, ancora di più lo è l'interazione che si verifica con la presenza di molteplici individui. Ciascun oggetto e ambiente cessa di essere neutro di fronte a soggetti differenti. L'utilizzo del concetto di *affordance* può essere un valido alleato nella comprensione di

[117] *"La percezione - si legge in The Ecological Approach to Visual Perception - è qualcosa che l'individuo ottiene, non un'apparenza nel teatro della sua coscienza. È lo stare a contatto con il mondo, esperire cose, e non tanto avere esperienze."* (cfr. Toccafondi, 2016).

[118] Toccafondi rintraccia le origini di tale concetto *all'interno "della scuola gestaltista di Berlino, entro la quale fece la sua comparsa tanto la nozione di Aufforderungscharacter (della quale il termine affordance di Gibson è sostanzialmente un calco e che Kurt Lewin utilizzò per riferirsi al "carattere d'invito", alla "valenza" presentata dagli oggetti in determinate circostanze), quanto la più generale idea per cui gli oggetti percettivi eserciterebbero su di noi degli inviti, ci offrirebbero delle opportunità."* (Toccafondi 2016).

[119] Il testo recita: *"All environments have countless numbers of potential affordances that no agent has yet perceived."* (p. 7)

quali elementi inducono al rispetto dell'ambiente circostante e in conseguenza al mantenimento di un equilibrio dinamico sostenibile.

Monica Guerra riprende in uno dei suoi lavori (2022) Marketta Kyttä che, in riferimento ai luoghi scolastici per le fasce di bambini più piccoli, individua tre differenti tipologie di *affordance* potenziali, la prima è quella che si riferisce all'azione promossa, ovvero ai comportamenti che convenzionalmente ci si auspica e che dunque in qualche modo rispecchiano lo scopo per il quale un determinato ambiente è stato realizzato. La seconda è quella relativa all'azione vincolata che si verifica quando vi sono specifiche condizioni e caratteristiche di un ambiente che inibiscono possibili comportamenti, infine e all'estremo opposto l'azione libera che, come indica la definizione stessa, è quel tipo di attività spontanea e che maggiormente differisce tra i singoli individui.

Tale prospettiva rafforza l'idea che l'ambiente che ci circonda non è una semplice quinta scenica all'interno della quale ogni giorno compiamo azioni, ma che ha esso stesso un ruolo fondamentale e centrale nella tipologia di azioni e scelte compiute. Conoscere le *affordance* che l'ambiente offre in termini di servizi è fondamentale per sviluppare un comportamento rispettoso e sostenibile.

Assumendo invece un'ottica *lifelong* e *lifewide* che l'educazione alla sostenibilità incorpora, si ritiene utile un cenno a Jack Mezirow e all'apprendimento trasformativo[120]. L'autore nel trattare di apprendimento adulto pone al centro la riflessione. È infatti attraverso di essa che l'individuo può costruire e validare i significati che attribuisce a sé stesso, alla cultura, alla storia. La riflessione intesa come pratica critica rappresenta uno strumento per l'acquisizione di maggiore consapevolezza dei contenuti, dei processi e, al tempo stesso, degli elementi che sostengono le motivazioni delle modalità di vita e di relazione, dei comportamenti e dei pensieri.

Si introduce così il tema delle prospettive di significato, riflettere su di esse genera apprendimento, in quanto viene posto in discussione l'insieme di elementi che costituiscono il quadro di riferimento attraverso cui ciascun individuo

[120] È l'UNESCO che peraltro riconosce il potere trasformativo dell'educazione allo sviluppo sostenibile: *"ESD empowers learners to take informed decisions and responsible actions for environmental integrity, economic viability and a just society, for present and future generations, while respecting cultural diversity. It is about lifelong learning and is an integral part of quality education. ESD is holistic and transformational education, which addresses learning content and outcomes, pedagogy and the learning environment. It achieves its purpose by transforming society."* (UNESCO, 2017, p. 7).

percepisce e considera le proprie esperienze. La dinamica trasformativa si genera dal dilemma disorientante (Mezirow, 2003) e si sviluppa in dieci fasi. Esso può essere ricondotto al tema della sostenibilità ambientale, in quanto implica l'avvio di un riesame e conseguente ristrutturazione di sentimenti, assunti e opzioni. Tale percorso dovrebbe condurre a una integrazione delle nuove posizioni elaborate nel contesto di vita come posizioni che presiedono all'azione (Marescotti, 2024). È dunque anche in questi termini che il tema della sostenibilità entra nella dimensione educativa per condurre alla costruzione di nuove conoscenze e competenze legate ad esempio ai temi della cittadinanza.

Nel tracciare un immaginario percorso in cui sostenibilità e educazione si incrociano il tema della complessità viene ad accomunare il pensiero di Edgard Morin e la struttura del pensiero sostenibile. Nell'insieme dell'ampio contributo offerto dall'autore[121], è opportuno richiamare in questa sede per lo meno "I sette saperi necessari all'educazione del futuro".

"È compito capitale dell'educazione armare ciascuno nel combattimento vitale per la lucidità" (2001 p. 33) è così che Morin chiude il primo degli insegnamenti, celebrando la lotta all'errore e all'illusione attraverso l'educazione. Esistono infatti errori mentali, intellettuali ed errori della ragione che si verificano tanto a un livello logico ed empirico *quanto "nella zona invisibile dei paradigmi"* (Morin, 2001 p. 23). Nel trattare di paradigmi l'autore affronta la relazione uomo-natura delineando due prospettive contrapposte. Nel primo caso vi è una visione che considera l'essere umano come parte integrante della natura, con il rischio di ridurlo esclusivamente alla sua dimensione naturale; nel secondo caso si assume la prospettiva opposta, in cui su introduce una netta disgiunzione tra uomo e natura, mettendo in evidenza le specificità dell'umano che vengono tuttavia concepite come separate dal mondo naturale. Come descritto da Morin i due paradigmi impediscono di riconoscere *"l'unidualità"* (2001) umana di cui abbiamo necessità al fine di sviluppare tra le altre una cultura della sostenibilità.

"L'era planetaria necessita di situazionare ogni cosa nel contesto e nel complesso planetario" (Morin, 2001 p. 35). Nel secondo dei suoi principi, quello relativo ad una conoscenza pertinente, Morin richiama la necessità di una nuova

[121] Morin dedica al tema ecologico e ambientale l'opera "L'anno I dell'era ecologica" in cui sottolinea la necessità di un cambio di postura urgente alla luce dello stato degradato della biosfera.

forma di cittadinanza, sì globale, ma consapevole e attenta, in grado di acquisire informazioni e valutarne la bontà per organizzare la conoscenza. Una conoscenza pertinente deve rendere espliciti il contesto, dunque la capacità di inserire un'informazione all'interno di un sistema univocamente definito, le relazioni che esistono e si instaurano, a partire dal realizzare che *"il globale è più del contesto"* (Morin, 2001 p. 36) e che la terra stessa sia più di un contesto, ma un insieme di relazioni di cui siamo parte, il multidimensionale. Per tale ragione l'insieme e le sue parti necessitano di essere considerate l'una in relazione dell'altra, ma anche all'interno di un tutto, infine il complesso: *"la conoscenza pertinente deve affrontare la complessità. Cumplexus significa ciò che è tenuto insieme"* (Morin, 2001 p. 38). Nel trattare di complessità Morin afferma inoltre che spesso i problemi di più ampia portata e dunque globali, scompaiono sotto a quei problemi con carattere tecnico o specifico: *"più i problemi diventano planetari, più diventano impensati"* (Morin, 2001 p. 43), a fronte di immensi progressi tecnici vi è quello che Morin chiama cecità nei confronti di problemi complessi e globali.

Il terzo degli insegnamenti è sempre legato al tema della complessità in quanto riguarda la natura dell'essere umano, che deve essere allo stesso tempo insegnato e compreso nella sua unità e nella sua diversità. L'educazione ha il compito di mantenere l'idea dell'unitarietà umana riconoscendo al contempo la diversità umana. Tale elemento si ritrova a livello sociale e culturale, l'individuo per Morin deve essere inserito in un sistema triadico con la società e la specie, in cui partecipazione e senso di appartenenza sono parte di uno sviluppo congiunto. Nuovamente la connessione con la dimensione della sostenibilità si ritrova nel rispetto delle esigenze presenti e future di tutti, della dimensione sociale dello sviluppo sostenibile.

Il quarto dei saperi che Morin annovera è relativo all'identità terrestre: *"questa è la finalità dell'educazione che, nell'era planetaria, deve operare per l'identità e la coscienza terrestre"* (Morin, 2001, p. 65). Tale sapere si esplicita per mezzo di: capacità di pensiero policentrico, complesso e sistemico; attribuzione del carattere evolutivo al sistema globale e la necessità di una cittadinanza terrestre. Questi elementi richiamano in modo sostanziale i principi che sono alla base della costruzione di un sistema sostenibile. Morin torna sui grandi progressi del XX

secolo e introduce il tema dell'eredità che tali avanzamenti hanno generato, ivi compresa una possibile *"morte ecologica"* intendendo con tale espressione *"il dominio sfrenato della natura attraverso la tecnica conduce l'umanità al suicidio"* (2001 p. 71). Morin tratta non solo di identità, ma anche di coscienza terrestre, richiamando così un ulteriore e differente elemento comune alla sostenibilità: l'educazione e l'apprendimento sono quei processi che conducono a *"imparare a "esserci" sul pianeta"* (Morin, 2001 p. 77). L'autore esprime dunque la capacità di vivere assieme e di condividere, come la capacità di non dominare e di *"inscrivere in noi:*

- *la coscienza antropologica, che riconosce la nostra unità nella diversità;*
- *la coscienza ecologica, ossia la coscienza di abitare, con tutti gli esseri mortali, una stessa sfera vivente (biosfera). […];*
- *la coscienza civica terrestre, ossia la conoscenza della responsabilità e della solidarietà per i figli della Terra;*
- *la coscienza dialogica, che nasce dall'esercizio complesso del pensiero e che ci permette nel contempo di criticarci fra noi, di autocriticarci e di comprenderci gli uni gli altri." (Morin, 2001, p. 78).*

Morin richiama nel quinto sapere Euripide[122] per spiegare quello che per la sostenibilità è agire nonostante l'incertezza. Ed è proprio a tale proposito che Morin chiama in causa l'educazione come indicato nel secondo dei sette saperi: soltanto riconoscendo l'incertezza e i potenziali e possibili errori è possibile affrontare l'incertezza stessa – *"la conoscenza è una navigazione in un oceano di incertezze attraverso arcipelaghi di certezze"* (2001, p. 88). L'azione che deriva è ecologica, intendendo con tale espressione una azione che tenti di rispettare la complessità, rappresentata in questo caso dai binomi: rischio-precauzione, fini-mezzi, azione-contesto. Attendere l'inatteso, scoprire e comprendere che l'incertezza è il futuro e assieme il crollo del mito del progresso (Morin, 2001).

Il penultimo dei saperi si concentra sulla comprensione, sia essa intesa in termini di nozioni e della natura umana. Morin riconosce tra le innumerevoli reti materiali e immateriali due dimensioni prevalenti: quella globale e quella individuale – dunque una più ampia e l'altra che interessa un ambito più intimo.

[122] "Gli dèi ci creano tante sorprese: l'atteso non si compie, e all'inatteso un dio apre la via" (Morin, 2001)

La comprensione deve essere letta come miglioramento della condizione umana e capacità di "ben-pensare", intesa come l'abilità di comprendere in ottica complessiva oggettivo e soggettivo, con immancabile riferimento al globale e alla scala planetaria.

Infine, nell'ultimo dei suoi saperi Morin riparte dalla triangolazione già enunciata nel terzo sapere individuo-specie-società per arrivare alla democrazia e alla cittadinanza, passando per l'etica e la coscienza umana. Giunge infine a proporre *una "cittadinanza terrestre in una comunità planetaria"* (2001, p. 122) rendendo ancora una volta esplicito il collegamento ai temi che costituiscono fondamento nella sostenibilità.

3.2 L'evoluzione dell'educazione alla sostenibilità

Come emerso dal precedente paragrafo l'ambiente ha da sempre avuto un posto all'interno della pedagogia e dell'educazione. Tuttavia, per giungere a una definizione di educazione alla sostenibilità è necessario richiamare alcune tappe fondamentali[123]. All'interno del presente lavoro l'educazione alla sostenibilità si intende come

"il processo dell'educare le persone sui valori, le opportunità e le scelte che devono sviluppare come agenti di cambiamento informati, indipendenti, responsabili e attivi, nel tentativo di contribuire al futuro della nostra società (Sterling, 2010). Si tratta di un processo di apprendimento trasformativo che coinvolge studenti, insegnanti, educatori e discenti fornendo loro le conoscenze, l'attitudine, le abilità e i valori necessari per contribuire al benessere ambientale, sociale ed economico e alla relativa salvaguardia, sia nel presente

[123] Come emerge in seguito nel testo è possibile individuare tre macro-fasi che Stefano Malatesta (2024) identifica così:

- dal Summit della Terra di Rio de Janeiro del 1992 fino al 2004. Decennio in cui il focus è rivolto alla definizione dello statuto epistemologico e della metodologia di una forma di educazione inizialmente gemmata dall'educazione ambientale (Malatesta, 2010);
- 2005-2014, corrispondente alla Decade per l'Educazione allo Sviluppo Sostenibile, periodo in cui gli obiettivi a livello accademico e istituzionale sono stati rivolti all'inserimento dell'ESD all'interno dei curricoli scolastici, insieme allo sviluppo di connessioni tematiche e didattiche con le materie e le forme di educazione cross-curricolari già consolidate, ad esempio la *citizenship education* (Malatesta, Camuffo, 2007);
- dal 2015 a oggi, in cui la priorità è il riconoscimento dell'ESD come campo di ricerca interdisciplinare.

che per le generazioni future (Kidman, Chang e Wi, 2019).” (Eurydice, 2024, p. 31).

E altresì:

“Le competenze legate alla sostenibilità (Mulà, Cebriàn e Juynent, 2022), le quali sono intese come la combinazione di abilità cognitive, abilità pratiche e valori e attitudini etici che mettono in grado gli individui e le comunità di contribuire alla sostenibilità (de Haan, 2006; Brundiers et al., 2021, Bianchi, Pisiotis e Cabrera Giraldez, 2022).” (Eurydice, 2024, p. 35).

Al fine di comprendere come si è giunti a tali definizioni di educazione e competenza è necessario fare un primo riferimento all’educazione ambientale. In contemporanea allo sviluppo degli studi scientifici inerenti al tema della sostenibilità l’Unione internazionale per la conservazione della natura (Iucn) nel 1970 definisce l’educazione ambientale come:

“il processo di riconoscimento dei valori e di chiarimento dei concetti in ordine allo sviluppo di capacità ed attitudini necessarie per capire ed apprezzare le interrelazioni tra l’uomo, la sua cultura e l’ambiente biofisico che lo circonda. L’educazione ambientale coinvolge i processi decisionali e la formazione di un codice di comportamento per il raggiungimento degli obiettivi della qualità ambientale” (Cipparone, 2005, p. 33).

Tale definizione chiama in causa numerosi elementi, tra i quali un comportamento, e dunque a una azione, che metta in pratica l’acquisizione di un pensiero complesso, in cui l’uomo è parte di un sistema ampio.

Nel 1972 la già citata Conferenza di Stoccolma sull’ambiente umano fa riferimento alla dimensione educativa sin dall’*Action Plan* di seguito riportato. Come si vede l’educazione è una delle misure citate a sostegno della verifica dello stato dell’ambiente, al pari dell’informazione pubblica, della cooperazione e di azioni di organizzazione e finanziamento.

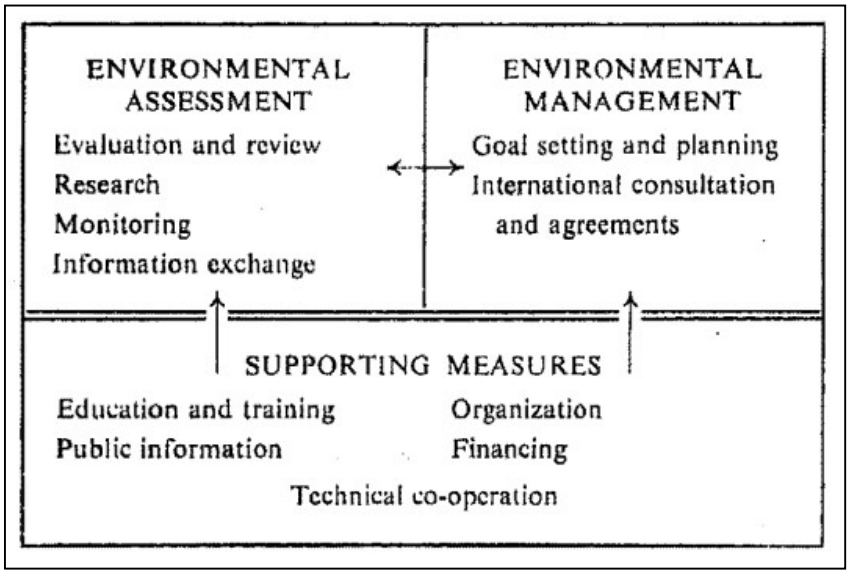


Fig. 3.1: Diagramma del piano di azione per l'ambiente umano (fonte: United Nations, 1973).

All'interno del documento vi è poi una specifica sezione intitolata *"Educational, informational, social and cultural aspects of environmental issues"* in cui, tra le differenti azioni, si rivela importante la creazione di programmi educativi, sociali e culturali e di un programma internazionale di educazione ambientale che coinvolga scuole e comunità, in grado di sviluppare attività di formazione e scambio di esperienze tra paesi con condizioni ambientali simili[124]. Nel 1975 l'UNESCO e l'UNEP avviano un Programma Internazionale di Educazione Ambientale decennale, ottemperando alle indicazioni espresse nel Piano di Azione. L'obiettivo è lo scambio di esperienze, di idee e di programmi educativi, e l'implementazione della ricerca e della formazione nel campo dell'educazione ambientale a livello internazionale.

Nel medesimo anno viene pubblicata la Carta di Belgrado, *"uno schema mondiale per l'educazione ambientale"* a valle della Conferenza UNESCO-UNEP. Riprendendo proprio la raccomandazione n. 96 della Dichiarazione sull'ambiente umano di Stoccolma, la Carta di Belgrado afferma la necessità di una nuova educazione ambientale. Dopo aver dunque definito gli obiettivi delle azioni orientati all'ambiente definisce scopo, obiettivi e destinatari dell'educazione ambientale, e in particolare:

[124] All'interno della Raccomandazione n. 96 si legge "*This programme should include, among other things: […] The development and testing of new materials and methods for all types and levels of environmental education."* (United Nations, 1972).

- formare una popolazione mondiale consapevole dell'ambiente e delle istanze a questo connessi, una popolazione che possieda le conoscenze, le competenze, lo stato d'animo, le motivazioni e il senso del dovere che le permettano di operare individualmente e collettivamente alla soluzione dei problemi attuali e di impedire che se ne creino di nuovi;
- presa di coscienza, conoscenze, atteggiamento, competenze, capacità di valutazione, partecipazione sono gli obiettivi a cui tale educazione è finalizzata;
- in ottica *lifelong* e *lifewide* l'educazione ambientale è destinata a tutti, in contesti formali, non formali e informali.

Due anni dopo si svolge a Tblisi nel 1977 la Prima conferenza mondiale sull'educazione ambientale[125]. La dichiarazione e le 41 raccomandazioni che discendono dalla conferenza restituiscono un arricchimento profondo della definizione dell'educazione ambientale e dei suoi obiettivi, tra di essi quello considerato come principale è:

"mettere in grado la gente di comprendere la complessità dell'ambiente e la necessità per le nazioni di adattare le proprie attività e di indirizzare il proprio sviluppo verso modalità che siano in armonia con l'ambiente" (UNESCO & UNEP, 1978, p. 12).

Emerge inoltre la necessità di adottare una prospettiva globale, in grado di tenere in conto di aspetti ecologici, sociali, culturali, dal momento che *"essa è quindi intrinsecamente interdisciplinare"* (UNESCO & UNEP, 1978, p. 12). Ulteriore elemento di novità è rappresentato dall'apprendimento sull'ambiente oltre che a quello realizzato attraverso l'ambiente e dunque se l'educazione ambientale da una parte richiede modelli e metodi che esulano rispetto a quelli maggiormente tradizionali e di più ampia applicazione, allo stesso tempo si pone quale motore di cambiamento per promuovere un'educazione orientata ai problemi e all'azione, lungo tutto l'arco della vita.

Nel medesimo anno l'UNESCO propone una nuova definizione di educazione ambientale, come quell'educazione finalizzata a

[125] Dieci anni dopo, nel 1987 ha luogo a Mosca la Conferenza intergovernativa sull'educazione ambientale in cui emerge come al crescere della crisi ambientale non è corrisposta una inversione di tendenza sul piano economico e sociale.

"Promuovere una chiara consapevolezza nonché l'interesse sull'interdipendenza economica, sociale, politica ed ecologica nelle aree urbane e rurali. Fornire a tutti l'opportunità di acquisire le conoscenze, i valori, le attitudini, l'impegno e le capacità necessarie per proteggere e migliorare l'ambiente. Creare nuovi schemi di comportamento verso l'ambiente nei singoli, nei gruppi e nella società in generale" (Cipparone, 2005, p. 34).

All'interno di tale visione si richiama l'aspetto comportamentale a valle di un processo conoscitivo e condiviso.

Circa quindici anni più tardi, nel 1993, e quindi in seguito allo svolgimento di numerose conferenze e redazione di rapporti la Commissione Educazione della Iucn offre una rinnovata definizione di educazione ambientale, e in particolare:

"L'educazione ambientale è un processo per mezzo del quale gli individui acquisiscono consapevolezza ed attenzione verso il loro ambiente; acquisiscono e scambiano conoscenze, valori, attitudini, esperienze, come anche la determinazione e la motivazione che li metterà in grado di agire, individualmente o collettivamente, per risolvere i problemi attuali e futuri dell'ambiente" (Cipparone, 2005, p. 34).

Non è dunque casuale l'inserimento della dimensione del futuro all'interno della definizione.

A partire da tali elementi Giovanni Borgarello individua alcune tipologie di educazione ambientale che si sono sviluppate ed evolute nel tempo, in relazione alle differenze di approcci e metodi, e in particolare:

- Modello ricerca d'ambiente: tale impianto si contraddistingue per la ricerca del contatto con il contesto reale, soprattutto intesa nella sua dimensione territoriale. Al centro vi sono la ricerca, il riconoscimento e la lettura critica dei segni che contraddistinguono e caratterizzano ciascuna comunità e realtà territoriale. In questo modo la scuola esce dall'aula e la sua dimensione naturale diviene il quartiere, all'interno del quale si fa la scuola, l'attenzione è al territorio urbano, in tutte le sue dimensioni.
- Didattica naturalistica: in questo caso come peraltro suggerisce la definizione stessa, il centro e l'oggetto educativo prevalente è la natura, nelle sue differenti forme, dagli organismi agli habitat. Tale approccio pone un collegamento

diretto tra la conoscenza della natura e la conseguente assunzione di atteggiamenti di rispetto, conservazione e difesa.

- Educazione ecologica: si pone in continuità con la didattica naturalistica, in quanto è incentrata sulla natura ma nella sua dimensione sistemica e complessa, ivi compresi gli aspetti di natura sociale, economica, storica, geografica e in ultima analisi dunque anche ecologica. Prende in considerazione i valori ecologici, in cui l'uomo viene concepito quale parte di un sistema complesso.
- Modello etico-normativo: si distingue per il grande accento che viene posto sulla dimensione comportamentale, e in particolare sulla divulgazione di pratiche virtuose per l'ambiente. Tuttavia, si osserva quale limite quello della relativa importanza che viene data alla comprensione dei concetti che sorreggono l'acquisizione della consapevolezza necessaria a mettere in atto comportamenti rispettosi della natura e dell'ambiente nel suo complesso.
- Modello disciplinarista: è basato sull'importanza delle differenti discipline che vengono intese quali punti di vista diversificati attraverso cui osservare la realtà, dunque come tramite per l'acquisizione di uno sguardo sistemico e complesso. Analogamente a quanto previsto nei precedenti modelli tale postura è finalizzata all'assunzione di comportamenti in grado di rispettare l'ambiente.
- Modello dialogico: si pone in continuità con il modello di educazione ecologica, di cui rappresenta l'evoluzione che si sostanza nell'importanza riconosciuta al processo di apprendimento e nel radicamento degli aspetti sociali ed etici per un'azione singola e globale verso il cambiamento. Si ritrovano elementi quali la connessione tra le dinamiche locali e la costruzione della conoscenza, la ricerca della coerenza tra teoria e pratica, un'educazione lungo tutto l'arco della vita in cui non vi sia soltanto la scuola quale mezzo per la diffusione dell'educazione ambientale.

Nel corso dell'ultimo ventennio del secolo scorso vi sono almeno due eventi di cui tenere conto data la loro centralità nel processo che si sta in queste pagine delineando. Il primo è il progetto *Environment and School Initiatives* (ENSI) che l'OCSE lancia nel 1986 e della durata che raggiunge quasi un decennio, grazie al

quale vengono indagati differenti approcci metodologici con l'obiettivo di individuare il più adeguato ed efficace per l'educazione ambientale. Ne emerge un quadro che mette in evidenza la necessità di compiere la scelta metodologica in relazione al contesto e all'obiettivo perseguito, dunque percorsi dinamici che devono essere in grado di cogliere le complessità e le necessità del contesto all'interno del quale si realizza. La centralità del soggetto e del contesto si ritrovano inoltre anche all'interno del rapporto "Nell'educazione un tesoro" anche conosciuto come Rapporto Delors i cui quattro pilastri[126] conducono la Commissione ad affermare che

"di fronte alle molte sfide che ci riserva il futuro, l'educazione ci appare come un mezzo prezioso e indispensabile che potrà consentirci di raggiungere i nostri ideali di pace, libertà e giustizia sociale. Nel concludere i suoi lavori, la Commissione si dichiara convinta che l'educazione dovrà svolgere un ruolo fondamentale nello sviluppo personale e sociale. La Commissione non vede l'educazione come rimedio miracoloso o una formula magica che possa aprire la porta verso un mondo in cui tutti gli ideali diventeranno realtà, ma come uno dei mezzi principali a disposizione per promuovere una forma più profonda ed armoniosa dello sviluppo umano, e quindi per ridurre la povertà, l'esclusione, l'ignoranza e la guerra" (Delors & Commissione Internazionale sull'Educazione per il Ventunesimo Secolo, 1996, p. 11). Le parole del Rapporto Delors lasciano trasparire un insieme di elementi e concetti che afferiscono all'educazione alla sostenibilità, dallo sviluppo umano, al richiamo di povertà e guerre, quegli stessi elementi che si leggono nel Rapporto Brundtland. Si riafferma così l'importanza dell'educazione per raggiungere quel desiderato sviluppo sostenibile.

Il percorso attraverso cui l'educazione ambientale prima e l'educazione alla sostenibilità dopo prendono forma non è tuttavia lineare, come emerge infatti dalla visione che è descritta all'interno del capitolo 36 dell'Agenda 21[127], in cui se da una parte viene nuovamente dato peso maggiore agli aspetti contenutistici e più nozionistici allo stesso tempo la prospettiva è invece ascrivibile a un processo orientato all'educazione allo sviluppo sostenibile, in cui l'accesso all'istruzione

[126] Imparare a conoscere, Imparare a fare, Imparare a vivere insieme, Imparare a essere.
[127] Come in precedenza accennato il peso della Conferenza di Rio de Janeiro *"United Nations Conference on Environment and Development, UNCED"* nel panorama internazionale è decisivo nell'imprimere una nuova rotta verso uno sviluppo che possa essere definito sostenibile.

deve essere garantito a ciascuno, in quanto lo sviluppo sostenibile è un processo che deve coinvolgere tutti.

Il secondo qualche anno più tardi, nel 1997, è la Conferenza Internazionale su Ambiente e Società: educazione e sensibilizzazione per la sostenibilità, si svolge a Salonicco. All'interno dell'omonima Dichiarazione all'art. 12 si legge chiaramente l'evoluzione dell'educazione ambientale in educazione allo sviluppo sostenibile:

"L'educazione ambientale, così come concepita sulla base delle raccomandazioni di Tbilisi e come si è evoluta fino a permeare l'intero campo di azione delle indicazioni contenute nell'Agenda 21 ed enunciate dalle maggiori Conferenze delle Nazioni Unite, deve anche essere intesa come educazione verso la sostenibilità. Ciò comporta che può essere considerata come educazione per l'ambiente e la sostenibilità." (UNESCO, 1997, p. 2).

Il 1997 è anche l'anno di emanazione della Carta dei principi per l'educazione ambientale orientata allo sviluppo sostenibile e consapevole, anche conosciuta come Carta di Fiuggi, in cui si tratta di educazione ambientale e di educazione allo sviluppo sostenibile. Oltre agli aspetti più strettamente contenutistici tale documento è testimonianza di come a livello nazionale vi sia allineamento rispetto al contesto internazionale.

I primi anni del nuovo millennio[128] sono caratterizzati da un interesse così forte e crescente verso il tema dell'educazione allo sviluppo sostenibile tanto che nel 2005 ha ufficiale inizio il decennio per lo sviluppo sostenibile[129] attraverso la formale adozione della Strategia sull'educazione allo sviluppo sostenibile. Tale documento si pone come *"quadro comune di riferimento su come portare avanti il processo di innovazione culturale necessario a rendere lo sviluppo sostenibile uno scenario concreto e reale"* (Angelini & Pizzuto, 2018). L'elemento distintivo dell'educazione allo sviluppo sostenibile sta nell'essere *"un processo permanente che interessa l'individuo lungo l'intero arco della vita"* (Angelini & Pizzuto, 2018) con un approccio sistemico e integrato.

[128] Sono anche gli anni dello sviluppo delle *Environmental Humanities*, *"ambito di studio interdisciplinare e interculturale"* (Casetta, 2020, p. 187,) secondo cui per affrontare l'attuale situazione ambientale non è sufficiente integrare scienze umane e scienze naturali, ma è necessario un approccio che tenga conto delle relazioni intese come elemento di definizione di ciascuna entità, la concezione dell'essere umano come parte della natura e della pari dignità rispetto alle altre specie e altresì la parità della cultura occidentale alle innumerevoli culture esistenti (Casetta, 2020).

[129] Il 1° marzo 2005 a New York avviene il lancio ufficiale del Decennio delle Nazioni Unite per L'Educazione per lo Sviluppo Sostenibile.

3.3 Dalla teoria alla pratica: elementi di continuità per la professionalità docente

È innegabile che nell'educare alla sostenibilità un ruolo centrale sia svolto dal corpo di docenti, educatori e insegnanti, come peraltro emerge nella Raccomandazione del Consiglio del 16 giugno 2022 relativa alla garanzia di una transizione equa verso la neutralità climatica (2022/C 243/04) che dedica al tema ampio spazio (si vedano anche par. 2.1 e par. 4.2). In particolare, la Raccomandazione sottolinea come educatori, formatori e istituzioni scolastiche debbano essere messi nelle condizioni di promuovere competenze per la sostenibilità, sostenendo processi di apprendimento che favoriscano la comprensione dei sistemi naturali, la capacità di valutare l'impatto delle proprie azioni e lo sviluppo di comportamenti responsabili. In particolare, viene evidenziata la necessità di rafforzare la formazione iniziale e in servizio degli insegnanti affinché essi possano svolgere un ruolo attivo nel rendere gli studenti agenti del cambiamento, e dunque capaci di partecipare in modo informato e critico ai processi di transizione.

La Raccomandazione richiama inoltre l'importanza di metodologie didattiche partecipative e orientate al *problem solving*, l'uso consapevole delle tecnologie digitali e la creazione di contesti educativi inclusivi, in grado di ridurre le disuguaglianze che la transizione potrebbe accentuare. Viene infine messo l'accento sull'esigenza di integrare la sostenibilità nei curricoli a tutti i livelli, promuovendo un approccio interdisciplinare che aiuti gli studenti a leggere la complessità dei fenomeni ambientali, sociali ed economici.

Come definito da Mulè

"il docente è un soggetto essenziale dello sviluppo del processo formativo di un soggetto educandus, un medium scuola-territorio, […] contribuisce a strutturare una visione sistemica della realtà che non si limita a considerare il singolo evento, ma tende a scoprirne le strutture sottostanti per favorire l'epistemologica alleanza tra l'uomo, la natura e la cultura, operando all'interno di una scuola sempre più giusta e equa (Perrenoud, 2018)" (2021, p. 592).

In tale senso, l'esperienza maturata tra aprile e ottobre 2025 presso l'Istituto Universitario Salesiano Torino Rebaudengo ha rappresentato per il lavoro di ricerca qui presentato un tassello fondamentale di continuità fra quanto sopra delineato e la formazione degli studenti che si preparano a diventare educatori e insegnanti. I principi fin qui richiamati possono tradursi in pratiche concrete di insegnamento e apprendimento. La riflessione teorica, infatti, non riguarda soltanto contenuti da trasmettere, ma chiama in causa la costruzione della professionalità docente: la capacità di progettare dispositivi didattici, di mediare criticamente l'uso delle tecnologie e di accompagnare gli studenti nella lettura complessa dei temi della sostenibilità. L'attività assume dunque valore non meramente applicativo, ma euristico, poiché permette di osservare in situazione le forme attraverso cui futuri educatori e insegnanti attribuiscono significato alla sostenibilità, utilizzano strumenti digitali e sviluppano atteggiamenti riflessivi rispetto agli output prodotti dalle tecnologie.

Le attività sviluppate all'interno dell'insegnamento di Pedagogia, internet e tecnologie digitali[130] permettono di trasformare le riflessioni teoriche in pratiche educative concrete, sperimentate in un contesto universitario orientato all'innovazione didattica e alla centralità dell'esperienza. Ciò risulta in continuità con quanto affermato dalla Raccomandazione sopra richiamata.

L'intervento trova dunque collocazione in questo capitolo non come anticipazione della parte empirica, ma come sviluppo coerente del discorso sulla professionalità docente: esso rende visibile come la formazione alla sostenibilità richieda non solo conoscenze dichiarative, ma anche occasioni di esperienza, confronto, analisi critica e rielaborazione. In altri termini, la sperimentazione documenta il passaggio da una concezione astratta della sostenibilità e delle tecnologie digitali a una loro comprensione pedagogicamente mediata, nella quale il docente in formazione è chiamato a interpretare, selezionare e problematizzare strumenti e contenuti.In coerenza con tali orientamenti, l'ambiente formativo dell'Istituto Universitario Salesiano Torino Rebaudengo sostiene l'acquisizione di competenze orientate anche alla sostenibilità, alla

[130] L'insegnamento a cura del prof. Alessio Rocchi si inserisce all'interno del curricolo previsto dal baccalaureato di Scienze dell'Educazione: Educatore professionale socio-pedagogico e Educatore dei servizi educativi per l'infanzia, Dipartimento di Scienze dell'Educazione.

lettura critica dei contesti e alla progettazione educativa consapevole, offrendo agli studenti occasioni di sperimentazione attiva e riflessione guidata attraverso un orientamento alle tecnologie digitali. Tali elementi consentono a futuri educatori e insegnanti di integrare responsabilità sociale e uso pedagogico delle tecnologie.

Nell'ambito di tale esperienza è stato svolto un intervento volto a comprendere se le IA generative possono contribuire a individuare soluzioni per adottare uno stile di vita più sostenibile. Considerata infatti la crescente rilevanza delle stesse e la loro ormai capillare diffusione, è stato proposto agli studenti di interrogare direttamente uno strumento di IA generativa con l'obiettivo di esplorare se e in che misura tali tecnologie possano contribuire all'individuazione di strategie per adottare stili di vita più sostenibili. In parallelo, è stata proposta una seconda interrogazione finalizzata a raccogliere eventuali suggerimenti relativi alla progettazione di percorsi o attività educative rivolte ai bambini.

L'intervento è stato strutturato attraverso una iniziale riflessione introduttiva sul rapporto tra tecnologie digitali e sostenibilità. Successivamente e analogamente a quanto svolto nella sperimentazione (come verrà esplicitato e approfondito nei successivi cap. 5 e 6) è stato chiesto agli studenti quale significato attribuiscono alla sostenibilità. Come rappresentato nelle immagini di seguito, numerosi sono i riferimenti che gli studenti fanno alla dimensione del futuro e dell'azione in ottica futura, nonché alla dimensione ambientale. Vi è dunque un certo grado di consapevolezza in tema di sostenibilità che tuttavia presenta margini di miglioramento soprattutto in chiave sistemica.



Fig. 3.2: Che cosa rappresenta per te la sostenibilità?

Con la finalità di facilitare l'avvio delle attività sono state condivise con gli studenti alcune domande stimolo come quali e quanti elementi considerare nella creazione di un *input*, se privilegiare uno stile di richiesta che preveda pochi aspetti più approfonditi o adottare una strategia più trasversale, nonché le motivazioni di tali scelte.

Le ragazze e i ragazzi organizzati in gruppi da cinque componenti hanno elaborato le domande che sono poi state proposte agli strumenti di IA[131] così da poter analizzare in modo comparativo i risultati al termine dell'attività.

L'analisi dei documenti elaborati dagli studenti, nei quali sono state confrontate le risposte fornite dai diversi sistemi di IA generativa a partire dalle

[131] Gli strumenti utilizzati sono stati: Google Gemini, Claude – sviluppato e gestito da società statunitense, DeepSeek – sviluppato e gestito da società con sede in Cina, Microsoft Copilot e Chat GPT – sviluppato e gestito da società con sede negli Stati Uniti.

domande elaborate dagli studenti, offre uno spaccato significativo sulle modalità attraverso cui questi strumenti costruiscono contenuti, strutturano proposte didattiche e restituiscono riscontri ai problemi posti. Una prima riflessione mette in luce come gli stimoli siano stati in alcuni casi estremamente differenti, come si di seguito illustrato. Tale elemento fa emergere le sensibilità degli studenti rispetto alla medesima richiesta. Pur nella diversità dei compiti assegnati, emergono alcuni elementi ricorrenti che non solo permettono di comprendere come le IA generative tendano a organizzare le informazioni, ma anche quali implicazioni educative derivino dal loro impiego in contesti formativi.

In particolare, si osserva una forte convergenza[132] nelle risposte relative all'alimentazione e a comportamenti sostenibili. Alla domanda su come adottare uno stile alimentare sostenibile ed economicamente accessibile, tutte le IA – ChatGPT, Gemini, Claude, DeepSeek e Copilot – ricorrono a riduzione del consumo di carne, preferire frutta e verdura di stagione, utilizzare legumi e cereali integrali, ridurre gli sprechi domestici e sottolineano infine la centralità delle pratiche legate alla cottura degli alimenti. Tali soluzioni si presentano semplici e sono riconducibili a una dimensione di base. Si presume che le risposte sviluppate siano legate alle domande di *input* che hanno carattere prevalentemente generale – ne sono esempio *"Come posso fare per avere una vita più sostenibile?"* e *"Esistono alternative per un'alimentazione sostenibile ma economicamente accessibile a tutti?"*.

Una seconda area tematica significativa riguarda le attività educative rivolte ai bambini della fascia 0–6 anni, richieste in due dei documenti analizzati. Anche in questo caso, le diverse IA mostrano omogeneità nella struttura e nell'impianto pedagogico delle attività proposte. Indipendentemente dal compito assegnato[133] gli strumenti ricorrono a proposte analoghe con simile struttura – a valle di un'introduzione attraverso una storia o un personaggio, segue una fase di esplorazione sensoriale o manipolativa, giochi simbolici o di ruolo, e conclusione

[132] Tale convergenza si ritrova anche quando la domanda è più specifica e realistica, come nel caso di *"Se guadagno 1200€ al mese e vivo a Milano, cosa posso permettermi di tutto questo?"*.
[133] Gli studenti richiedono infatti "trova due materiali che spesso non vengono riciclati (non plastica o carta) e organizza un'attività educativa per i bambini dai 3 ai 6 anni che utilizzi questi elementi (no laboratori artistici, no raccolta rifiuti)" e "Scrivi un'attività educativa che aiuti i bambini (di età 0-6 anni) a capire che l'acqua non deve essere sprecata. Per esempio, quando sono in bagno, evitare che aprano continuamente il rubinetto anche se gli dici di non farlo, con la conseguenza di spreco idrico."

tramite un momento di rielaborazione o un cartellone finale. A tale proposito, come anche emerso nel momento conclusivo di confronto tra gruppi, ricorre quale elemento facilitatore una gocciolina che invita i bambini a non sprecare acqua. Nonostante tale proposta possa di fatto essere ritenuta valida è certo che vi sia una sorta di appiattimento, che tende a semplificare e impoverire la dimensione educativa. Tale aspetto risulta confermato anche dal comportamento delle IA alla richiesta di non ricorrere a proposte laboratoriali diffuse *"no laboratori artistici, no raccolta rifiuti"*, a cui rispondono comunque attraverso la proposta di attività a essi riconducibili. Il dato rafforza l'ipotesi che le risposte siano in qualche modo attribuite sulla base di dati disponibili e più ricorrenti, evidenziando una certa rigidità degli strumenti di IA.

Nel complesso dall'analisi dei documenti emerge inoltre come le Intelligenze Artificiali generative tendono a fornire risposte con carattere prevalentemente prescrittivo, senza prevedere una dimensione riflessiva, non vi è infatti problematizzazione. Dunque, la semplificazione di contenuti di cui si è accennato sopra si accompagna a una semplificazione di atteggiamenti e pensiero nel mettere in pratica la sostenibilità.

Resta in ogni caso fermo il valore di tali strumenti in termini di supporto e avvio a un percorso, come dimostra quanto affermato dagli studenti in relazione alle aspettative circa il potenziale contributo delle IA generative nell'adozione di comportamenti sostenibili. È infatti stata sottoposta alle ragazze e ai ragazzi prima dell'attività e al suo termine la domanda di cui all'immagine sottostante – le IA generative possono contribuire a individuare soluzioni per adottare uno stile di vita più sostenibile?

Prima della realizzazione dell'intervento l'affermazione in cui si registra maggiore variabilità è quella relativa alla complessità della questione, a valle di quanto svolto invece gli studenti prendono posizione e popolano le affermazioni da cui emerge una posizione più chiara, a significare l'importanza di un approccio esperienziale per la comprensione dei quesiti posti.

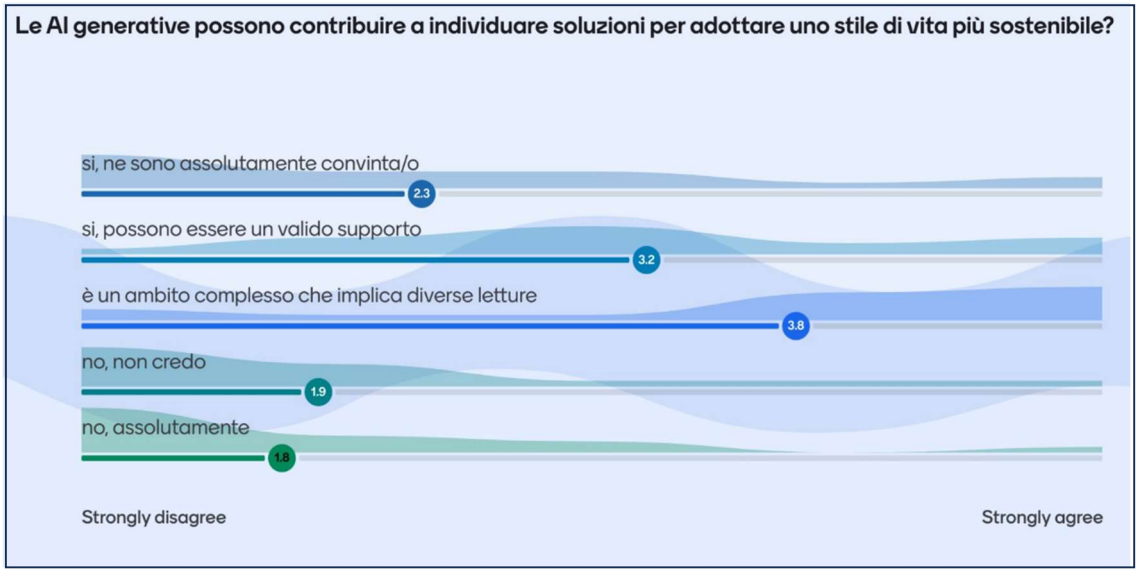


Fig. 3.3: Pre-intervento: Le IA generative possono contribuire a individuare soluzioni per adottare uno stile di vita più sostenibile?

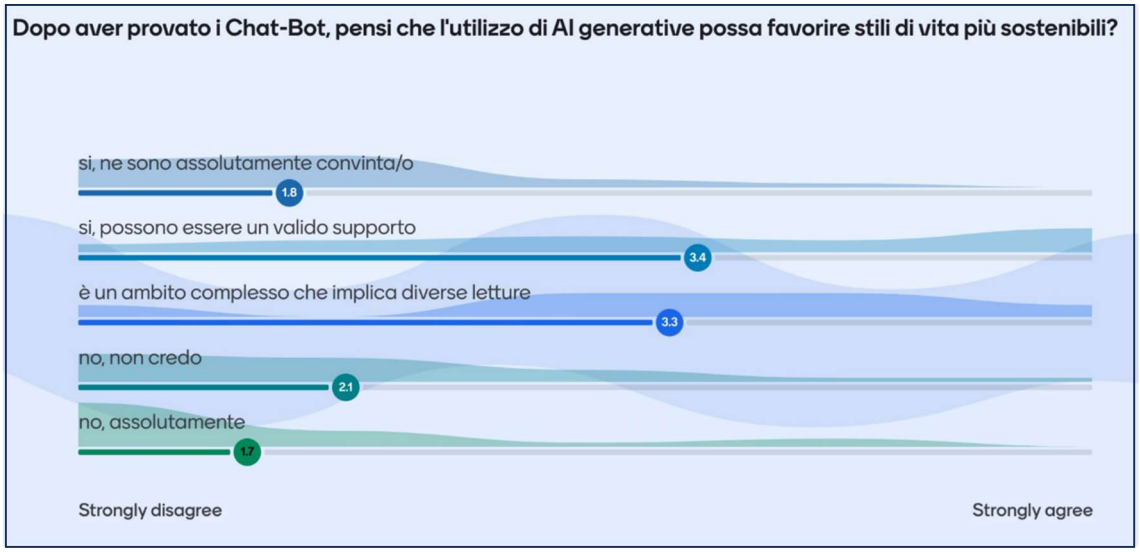


Fig. 3.4: Post-intervento: Le IA generative possono contribuire a individuare soluzioni per adottare uno stile di vita più sostenibile?

Emerge dunque come la rielaborazione critica di quanto prodotto dagli strumenti di IA sia un passaggio imprescindibile per intraprendere un percorso formativo realmente consapevole. La postura educativa richiesta agli studenti e agli educatori non può infatti limitarsi a un uso passivo degli output generati, ma implica la capacità di interpretarli, problematizzarli e collocarli all'interno di una visione sistemica e complessa della sostenibilità.

Capitolo 4.
Saperi e strumenti per l'educazione alla sostenibilità

4.1 Per una riflessione attuale: conoscenze e competenze

Nelle precedenti pagine del presente lavoro sono stati messi in luce gli elementi che legano ambiente, società ed economia (si veda cap. 1), si è trattato del parallelo consolidarsi dell'importanza del tema dello sviluppo sostenibile in assoluto e all'interno dell'ambito educativo (si veda cap. 3), passando dall'educazione ambientale, a quella ecologica e oltre fino ad arrivare all'educazione allo sviluppo sostenibile. Quello che emerge ancora oggi è un quadro molto ricco e variegato, in cui non vi è accordo nemmeno a livello terminologico nell'identificare in modo univoco un'educazione che possa essere ritenuta equa da prospettive ambientali, sociali ed economiche.

Di seguito attraverso i contributi di alcuni autori, approcci e metodologie si proverà a delineare il quadro di quanto attualmente il panorama scientifico offre. Quanto di seguito riportato come già evidenziato in altre parti del testo non ha pretesa di esaustività, quanto l'obiettivo di offrire una suggestione di quanto tale tematica sia ormai conosciuta e trattata da differenti prospettive e finalità. In secondo luogo, il paragrafo è teso a illustrare la base teorica della sperimentazione descritta nella successiva e ultima sezione – del presente lavoro (si vedano cap. 5 e 6).

4.1.1 Contributi teorici e prospettive di alcuni autori

*"Gli errori dell'agire si fondano su errori del pensare" (*Mortari, 2020, p. X). Luigina Mortari nella sua opera Educazione ecologica aggiunge poi che attualmente non vi è una *"carta dell'educazione ecologica"*., sebbene siano infatti molteplici le attività e le proposte educative, esse sono caratterizzate da disorganicità senza che venga riconosciuto un peso adeguato alla materia. Nel suo testo, Mortari affronta quelle che lei stessa *chiama "tre principali questioni che sono al centro del dibattito ecologico: tecnologia, economia, etica"* (2020). A tale proposito è interessante notare come venga proposta una articolazione analoga a

quella dei tre elementi fondativi della sostenibilità di cui si ritrova quello inerente all'economia enunciato non casualmente in subordine al tema ecologico.

Elemento a cui l'autrice dedica molto spazio e che contraddistingue l'opera è la dimensione etica. Nel testo l'etica è infatti considerata quale elemento fondamentale per lo sviluppo di quella consapevolezza che rende possibile che ciascuna forma di vita meriti la medesima riverenza che ciascuna persona riserva a sé stesso (Mortari, 2020). Nel trattare di etica Mortari si rifà ad Albert Schweitzer e alla sua etica ecologica, ma anche ad Aldo Leopold e alla sua *land ethics*, e ancora a Henry D. Thoreau e John Muir.

L'educazione ecologica per Mortari è *"quella che, senza rinunciare allo sviluppo di una cognizione operazionale, promuove un approccio conoscitivo aperto e ricettivo, cioè allocentrico"* (2020), sottolineando la necessità di stabilire un rapporto con quello che ci circonda, e non limitarsi a un mero studio asettico, con l'obiettivo di comprendere la realtà di cui siamo parte.

A livello didattico la carta dell'educazione ecologica proposta trova il suo principio ispiratore nell'atto di

"organizzare le attività educative in contatto diretto con la realtà per evitare di rendere insipido ogni processo di apprendimento e rendere invece accessibili non solo problemi e domande vere, ma anche contesti dove fare esperienza diretta di quello che pensiamo e sentiamo, nonché di quello che possiamo fare" (Mortari, 2020, p. 177).

I 14 principi enunciati sono fortemente improntati allo sviluppo sostenibile, e in particolare fanno riferimento alla necessità di immaginare contesti equi e giusti a livello globale, alla capacità di cogliere la bellezza in ogni artefatto artificiale come in ogni elemento naturale, sviluppare capacità di osservazione a cui si aggiunge l'importanza di porsi e porre domande, *"l'abilità cognitiva dell'abduzione"* (Mortari, 2020) per ritrovare elementi comuni all'interno di contesti e processi differenti, sviluppare la capacità di indagare la realtà in modo ecologico.

Accanto alla pedagogia ecologica di Mortari si può posare la pedagogia dell'ambiente di cui trattano Malavasi e Birbes e al cui centro vi è *"la dignità e la promozione di tutto l'uomo e di ogni uomo"* (Malavasi, 2010, p. 5) con l'obiettivo di formare a una *"libertà responsabile per la ricerca della giustizia e del bene*

comune" (Malavasi, 2010, p. 5). Per fare ciò Malavasi propone un apprendimento situato e una formazione lungo tutto l'arco della vita. L'autore sostiene la necessità di attuare tale pedagogia attraverso metodologie ricorsive che sostengano una co-evoluzione del sistema educativo e di quello societario, in cui non sono compatibili meccanismi trasmissivi.

Tale posizione è rafforzata da quanto Birbes sostiene nel proporre comunità di pratiche verso la sostenibilità. Le pratiche formative non possono prescindere dal contesto, dalle sue peculiarità, ivi comprese le persone che ne fanno parte. Nel richiamare Freire, Birbes fa dunque riferimento alla terra quale ambiente educativo per la trasformazione del sapere, sostenendo poi la sua identità e il suo ruolo nella fitta trama di relazioni e interconnessioni.

L'autrice, infatti, afferma che

"l'ambiente ci forma e ci dà forma, ci guarda e ci chiede di essere custodito e rispettato, di essere responsabilmente salvaguardato. È di ciascuno il compito educativo di imparare ogni giorno ad essere saggio abitatore del pianeta" (Birbes, 2010, p. 9).

Si inserisce dunque una prospettiva di sviluppo integrale e di ambiente come realtà privilegiata in cui condurre esperienze educative e promuove una ecologia integrale. È altresì presente un richiamo all'umanesimo integrale, in contrapposizione a visioni riduttive e strumentali con cui si rischia di perdere la dimensione prettamente umana a favore di quella utilitaristica. Il tema educativo ha inoltre stretta connessione con gli aspetti etici e di sviluppo armonico della vita.

Birbes parla anche di una *"educazione sostenibile"*, intendendo una progettualità sostenibile, di qualità, con riferimento a sistemi, fini e metodologie educative (Birbes, 2006). Malavasi trattando di sostenibilità educativa evidenzia inoltre come essa rappresenti una vera e propria prospettiva di analisi dei sistemi formativi, che implica un'idea di legalità connaturata con l'edificazione della società civile, soggetti e istituzioni e relazioni come contesto potenziale di risorse formative (Malavasi, 2010 p. 67). Per tali motivi la sostenibilità educativa è connessa ai principi di cittadinanza. La questione ecologica per Malavasi è *"emblema del disagio della civiltà"* (2010).

Elemento che quasi mai viene a mancare quando si tratta di sostenibilità è quello dell'approccio sistemico, in tale occasione una menzione è dedicata a Stephen Sterling il quale richiama il concetto di fallimento di sistema. Secondo Peters (1999) vi sono quattro tipologie di fallimento: obiettivi non raggiunti, effetti indesiderati collaterali, fallimenti di progettazione e obiettivi inappropriati. Sterling (2004) sostiene che nel caso della sostenibilità le radici del fallimento sono da ricercare nella prospettiva antropocentrica, materialista, razionalista, individualista della nostra società. Per tale motivo è necessario avviare un profondo cambiamento di sistema anche in relazione alla inscindibile dipendenza che esiste tra la sfera umana e quella del mondo biotico in generale. Egli propone dunque un modello triangolare che faciliti un apprendimento sistemico, ecologico e dinamico, commisurato alle attuali condizioni del nostro sistema (Sterling 2021).

I tre domini che Sterling individua sono:

- il vedere, inerente alla dimensione percettiva e affettiva, in cui la sfida è quella dell'andare oltre, del cambio di direzione, di una visione che tenga conto del contesto nel suo complesso;
- il conoscere, che rappresenta la dimensione cognitiva e ontologica, in cui la sfida si orienta nel cambiamento;
- il fare e dunque riguardante la dimensione pratica dell'intenzionalità, volta a riorientare e integrare l'azione all'interno dei "*Planetary boundaries*" già descritti da Rockström (si veda par. 1.3).

Sterling promuove quelli che Bawden (2006) individua come *critical learning systems*, in cui l'intera comunità risulta coinvolta in uno sforzo comune e duraturo verso un apprendimento esperienziale il cui fine ultimo è quello di un futuro abitabile.

Vi sono poi contributi che propongono modalità pratiche per l'educazione alla sostenibilità come nel caso di Kocher. Le pratiche di educazione allo sviluppo sostenibile che l'autore descrive (2017) vengono realizzate attraverso il ricorso a otto aree tematiche individuate a valle di una analisi dei contenuti maggiormente rilevanti a livello internazionale come *"evoluzione e integrazione dei concetti di educazione ambientale, apprendimento globale ed educazione politica e alla*

salute" (Kocher, 2017, p. 30). Tali aree tematiche sono per stessa definizione dell'autore riferite al triangolo della sostenibilità e in particolare:

- ecologia e presupposti per la vita;
- tecnologia e utilizzo di risorse;
- economia politica e mondale;
- società e globalità;
- politica e istituzioni;
- cultura ed etica;
- salute e risorse personali (Kocher, 2017).

Esse possono infatti essere ricondotte in ordine alla tematica ambientale (n. 1 e 2), a quella economica (n. 3 e 4) e infine a quella sociale (n. 5, 6, 7 e 8). La scelta di individuare le aree tematiche è finalizzata a rendere più immediato e agevole il collegamento con ambiti disciplinari e discipline che si ritrovano all'interno dei curricula scolastici. Con la stessa finalità e più in particolare al fine di rendere maggiormente immediata la rispondenza delle attività allo sviluppo sostenibile, si propone quale strumento che possa favorire la programmazione delle attività agli otto principi la ragnatela organizzata con una scala di tre punti.

A tali aree tematiche seguono altrettanti principi didattici, organizzati anch'essi in una ragnatela. Non vi è una unica corrispondenza tra aree e principi, che infatti possono essere ricondotti a più aree tematiche. Tali principi sono:

- affrontare in modo costruttivo contrasti e punti di vista controversi;
- ammettere la relatività della propria scala di valori;
- valutare le situazioni in modo critico e avere il coraggio di assumere nuove prospettive;
- prendere decisioni e agire nonostante l'incertezza;
- riconoscere l'ingiustizia sociale e metterla in relazione con le proprie azioni;
- partecipare, ossia ricercare soluzioni all'interno di processi democratici;
- considerare le conseguenze future in ogni situazione;
- comprendere i rapporti di causalità e le dinamiche di causa-effetto e riconoscersi parte di un sistema (Kocher, 2017).

Al fine di poter essere considerata una attività finalizzata all'apprendimento dello sviluppo sostenibile la stessa deve toccare almeno un principio per ognuna

delle dimensioni – ambientale, economica e sociale – e allo stesso tempo quattro degli otto principi devono raggiungere un punteggio pari a due sulla ragnatela.

Tale modello organizzativo all'interno del quale ricadono evidentemente differenti contributi non esclusivamente legati allo sviluppo sostenibile è proposto per studenti che frequentano istituti secondari.

Analogo discorso è valevole per la proposta di Rosa Tiziana Bruno in "Educare al pensiero ecologico". Il suo Fiabadiario si rivolge invece a un pubblico di studenti più giovane che a partire dall'infanzia può essere applicato fino alla secondaria. La proposta educativa che ha nell'albo illustrato il suo fondamento, si articola in cinque fasi, a partire dalla *"literature circle"* (2020) una lettura condivisa nel cui ambito viene dato spazio al confronto e alla relazione, che prosegue attraverso l'annotazione da parte di ciascun alunno di pensieri ed emozioni scaturite da tale attività di confronto. Segue poi la "scrittura collettiva" attraverso cui gli scritti confluiscono all'interno di un'unica e originale fiaba collettiva. Si passa poi alla "passeggiata all'aperto", il cui obiettivo è quello di osservare la natura che ci circonda e stabilire eventuali connessioni o effettuare riflessioni rispetto a quanto effettuato in classe. Concludono infine la "scrittura autobiografica" che rappresenta un momento di riflessione e la "condivisione del diario".

All'interno di tale proposta confluiscono aspetti ed elementi ascrivibili in prevalenza alla dimensione ambientale in cui

"viene dato ampio spazio all'educazione emotiva-sentimentale, con un approccio che facilita il passaggio dalle tematiche dell'affettività interpersonale alla formazione ecologica. […] e tutti avanzano insieme verso quel tipo di atteggiamento relazionale che ho definito ecosaggezza" (Bruno, 2020, pp. 80-81).

Come dichiarato dall'autrice stessa tale proposta è finalizzata alla creazione di una connessione con la dimensione ecologico-naturale e collettiva, che agisce su quella emozionale, per giungere poi a sviluppare una nuova consapevolezza di relazione con quanto ci circonda.

4.1.2 Quali metodologie e approcci a scuola

Quanto descritto in termini di competenze nel successivo paragrafo si ritrova anche in relazione al tema di metodologie e approcci da utilizzare per un'educazione alla sostenibilità.

Sebbene vi siano approcci maggiormente connotati e proficuamente utilizzati per educare alla sostenibilità è indubbio che a livello pratico vi sia ricorso a strumenti differenti. Anche se tale varietà è in parte da ricercarsi nel carattere transdisciplinare e olistico della sostenibilità è altrettanto vero che non vi è accordo su quali metodi e approcci sia più consono prediligere per rendere maggiormente efficace l'educazione alla sostenibilità.

L'approccio *Whole School* appartiene certamente alla prima categoria descritta. Come intuibile dal termine utilizzato per descriverlo si tratta di un approccio che interessa l'intera scuola, che viene dunque intesa quale sistema ecologico e interattivo che supporta la comunità e allo stesso tempo riceve supporto dalla stessa.

In particolare, un approccio *Whole School* porta la sostenibilità ambientale al cuore dell'istituzione scolastica e garantisce uno spazio in cui vivere la sostenibilità[134] (Tilbury & Galvin, 2022). Il legame tra la *Whole School* a*pproach* e l'educazione alla sostenibilità risale all'ultimo decennio dello scorso secolo, in particolare non si riconosce soltanto la connessione delle questioni ambientali, socioeconomiche e politiche, ma si evidenzia anche il legame con l'educazione allo sviluppo sostenibile, inteso come obiettivo oltre che come conoscenza.

La sostenibilità si ritrova dunque all'interno delle differenti discipline, ma più in generale anche nel curricolo, così come negli aspetti che caratterizzano l'organizzazione dell'istituzione scuola in termini di consumi e dotazioni, governance e interazione con la comunità e i portatori di interesse tutti.

L'importanza di integrare la sostenibilità ambientale in tutti gli aspetti della scuola è sottolineata all'interno della Piattaforma europea per l'istruzione scolastica[135] che indica quali fattori chiave per la messa in pratica di tale cambiamento tre elementi in particolare:

---

[134] "*a whole school approach brings environmental sustainability to the heart of the school, college or university and provides a space for living sustainability*"
[135] Si veda European School Education Platform (2022).

- coinvolgere i portatori di interesse nello sviluppo di un piano che rispetti un approccio *Whole School*;
- delineare una prospettiva orientata al futuro per incrementare l'impatto delle attività e la motivazione degli studenti;
- adottare un punto di vista focalizzato sull'apprendimento per la sostenibilità in luogo di una educazione ambientale.

Tale approccio di matrice olistica assicura che la sostenibilità sia integrata nel tessuto delle attività scolastiche e delle interazioni comunitarie (Commissione europea, 2022)[136].

A tale approccio può essere affiancato quello della comunità educante e dell'educazione diffusa, in cui vi è un ampliamento di scala e prospettiva che va oltre le mura scolastiche. Mottana e Campagnoli nel proporre il manifesto dell'educazione diffusa enunciano tra i principi l'esperienza autentica che coinvolga mente e corpo[137], finalizzata anche al contributo attivo all'interno del sistema di cui anche gli studenti fanno parte, sistema che a sua volta deve strutturarsi per offrire opportunità educative, configurandosi dunque come ambiente di apprendimento diffuso. Ciascun soggetto risulta coinvolto, non soltanto alunni e docenti che assumono il ruolo di guida, ma anche genitori ed enti territoriali, favorendo la costruzione di reti e intendendo il territorio quale risorsa di apprendimento (Mottana & Campagnoli, 2020).

L'integrazione disciplinare è inoltre al centro dell'approccio integrato, in cui differenti ambiti e tematiche vengono affrontate in modo congiunto con l'obiettivo di sostenere gli studenti nella comprensione e nell'acquisizione più completa di uno specifico argomento (Nguyen & Thai, 2023). Attraverso l'utilizzo di tale metodologia è possibile anche inserire elementi del mondo che ci circonda all'interno dell'aula, in coerenza con il carattere dell'educazione alla sostenibilità.

[136] Si veda European Commission, Directorate-General for Education, Youth, Sport and Culture. (2022b).
[137] La corporeità è inoltre al centro dell'*Embodied Theory* da cui trae ispirazione l'*embodied education*, caratterizzata da quelle attività che pongono al centro delle esperienze educative l'esperienza vissuta. Tale approccio è finalizzato ad accrescere la capacità individuale di creare una presenza significativa e sostenibile nel mondo (Tarozzi & Francesconi, 2013).

Analogo discorso può essere svolto per l'*Inquiry Based Learning*[138]. Tale approccio permette infatti agli studenti l'acquisizione di conoscenze attraverso una metodologia attiva, facendo ricorso a una didattica di tipo laboratoriale, in cui il docente ha il ruolo di mediatore. Come riportato da Maniscalco e Cappuccio (2024) tale metodologia si realizza attraverso il *Learning cycle* delle 5E di Bybee (2006) in cui ad una prima fase di engagement, dove l'obiettivo è catturare l'attenzione dello studente segue una fase esplorativa, in cui viene appunto indagato e approfondito l'oggetto della ricerca. Nella fase seguente lo studente spiega quanto osservato utilizzando leggi scientifiche, per poi elaborare e rielaborare i concetti appresi e applicarli a contesti differenti, per concludere con una fase di valutazione e autovalutazione dei traguardi raggiunti.

Approccio poi più squisitamente rivolto alla dimensione ecologico-ambientale è quello del *Reconcilisme*, proposto da Hubert Mansion e che sostiene la riconciliazione tra uomo e natura. In ambito educativo tale posizione è dunque finalizzata a promuovere l'integrazione della scuola con i sistemi naturali attraverso gli elementi più squisitamente sensoriali, emozionali e simbolici. Da un punto di vista più pratico l'attuazione e la messa in pratica di tale approccio richiede ambienti permeabili e sensoriali, alfabetizzazione ecologica[139] e la valorizzazione della dimensione di cura.

Competenze e capacità sono invece al centro degli approcci *competence based* e di *capacity building*.

Jennifer Gervais intende per *Competence Based Education* un approccio in cui i risultati dell'apprendimento sono chiaramente specificati e i progressi degli studenti sono misurati attraverso il livello di padronanza di un soggetto la cui valutazione è basata sulle prestazioni (Gervais, 2016). Tale definizione permette di comprendere come l'approccio possa rivelarsi centrale nell'educazione alla

[138] A esso è possibile affiancare anche il *Problem Based Learning* e il *Challenge Based Learning*. Tali metodologie possono essere per impostazione considerati quali membri di una stessa famiglia, che a partire da elementi, sfide, situazioni reali stimolano in modo collaborativo la ricerca di risposte sotto la guida del docente.

[139] L'ecoalfabetizzazione, così come intesa da Fritjof Capra e traduzione letterale di *ecoliteracy*, consiste nella promozione a tutti i livelli di una cultura ecologica, teorica ed esperienziale, adeguata alla gravità del contesto attuale e in grado di stimolare il senso di responsabilità verso la Terra e verso tutti gli esseri che la abitano. Analogamente David Orr con alfabetizzazione ecologica intende descrivere la capacità delle persone di comprendere i complessi sistemi naturali che consentono e sostengono la vita sulla Terra. Esso incarnava l'assunto implicito che, se gli esseri umani fossero più ecoletterati, allora saremmo più propensi a rispettare i limiti di quei sistemi e creare comunità che operano in armonia all'interno del mondo naturale - il requisito chiave della sostenibilità. (Hempel, 2014).

sostenibilità, primo fra tutti la possibilità di utilizzare nel mondo reale quelle competenze che permettono uno stile di vita in armonia con lo stesso.

Nell'applicazione di tale approccio non è tanto la variabile temporale a essere centrale quanto i processi che si realizzano anche nella relazione tra docente e alunno, tali da favorire l'utilizzo del pensiero critico, l'importanza della dimensione esperienziale e laboratoriale e di un apprendimento continuo. Elementi che ben rispondono a quanto richiesto dall'educazione alla sostenibilità.

L'approccio che invece si basa sullo sviluppo delle capacità sottolinea la dimensione della scuola come *learning organisation* in cui sono fondamentali per il suo rafforzamento quegli apporti che provengono da ambienti e realtà differenti e che quindi possono contribuire al miglioramento dell'ambiente educativo attraverso la valorizzazione stessa degli attori che ne fanno parte. Come evidenziato da Alessandrini tra i temi chiave vi sono la fiducia nell'educabilità, la centralità delle emozioni come elemento chiave nella dimensione relazionale e nella costruzione della società (2014). Elementi che nuovamente ben si adattano all'educazione alla sostenibilità e che permettono la costruzione di un ambiente capacitante che favorisca lo sviluppo degli studenti.

All'interno del Quaderno ASvIS "Educazione allo sviluppo sostenibile e alla cittadinanza globale" gli autori nel definire una *"cornice pedagogica per l'educazione alla sostenibilità"* (2022, p. 49) richiamano il *Capability approach* (Sen, Nussbaum), che assume la dimensione di *"riferimento valoriale di accompagnamento della riflessione pedagogica contemporanea sulla sostenibilità"* (2022, p. 49). Attraverso il lavoro di Alessandrini (2014) è possibile allineare *Capabililty approach* e sostenibilità con quattro punti chiave, e in particolare:

- benessere e convivenza civile, in quanto obiettivi da raggiungere attraverso un impegno atto a superare gli elementi che impediscono la realizzazione di condizioni di maggiore equità;
- superare la visione secondo cui il conseguimento del bene comune sia realizzabile attraverso forme di individualismo;
- pensare a educazione e apprendimento come elementi chiave nello sviluppo di ambienti e contesti capacitanti;

- la centralità della figura preposta all'educazione. al fine sviluppare quelle capacità funzionali alla formazione della persona.

La vasta letteratura riguardante il *Capability approach* (Alessandrini, 2014; Carlson et al., 2016; Lozano et al., 2012) e quanto descritto da Sen e Nussbaum mettono al centro dell'idea di sviluppo il concetto di capacità legato alla libertà reale (Brighouse, 2010) e dunque la qualità di vita non si misura attraverso la ricchezza, come già visto nel par. 1.3, ma attraverso la possibilità di scelta di ciascuna persona di poter realizzare una vita soddisfacente. E dunque come espresso da Elisa Tona

"la capacità è intesa come opportunità reale di fare e di essere poiché non riguarda soltanto caratteri interni al soggetto, ma si connette anche ad elementi esterni legati alle sfere sociali e istituzionali" (Tona, 2017, p. 188).

Tale possibilità si collega, in una prospettiva sistemica, alla libertà di scelta di ciascuno e alla capacità individuale di rispettarla. È evidente una connessione a una modalità di azione tipica della sostenibilità, di contemplare la pari dignità di ciascuna forma di vita e di agire nel rispetto di essa.

La scuola e l'educazione in generale possono contribuire a formare individui capaci di riconoscere le proprie necessità di benessere in termini di identità e a sviluppare quei terreni e quelle basi su cui poggiano le capacità al centro di tale approccio. A tale proposito è proprio Nussbaum nel 2011 con "Creare capacità" che individua un insieme di capacità fondamentali per lo sviluppo dell'essere umano, tra di esse trovano collocazione il valore alla vita, inteso come diritto alla qualità e possibilità di soddisfazione, il gioco, l'appartenenza, il pensiero critico. Appare dunque chiaro nuovamente il collegamento con l'educazione e la sostenibilità, la centralità dell'individuo e della sua dignità rappresenta l'obiettivo e il fine ultimo del *Capability approach*. L'educazione permette così di rendere realizzabile quella competenza di agire e di agentività che permettono, tra le altre, di costruire un futuro realmente sostenibile e consente il superamento di quel senso di incertezza proprio attraverso la formazione consapevole dell'individuo come soggetto in grado di agire.

Come nel caso del *Capability approach* anche nel trattare di *agency* vi è un ampio dibattito e una sconfinata produzione scientifica. In tale sede non si

intende esplorare le differenti posizioni che si ritrovano in letteratura, tuttavia è pur vero che il richiamo a tale concetto richiede una individuazione semantica.

Si considera dunque in questa sede

"l'approccio di Bandura [che] inquadra l'agentività come il frutto di relazioni reciproche (Bandura, 2000; 2001; 2006), un sistema di fattori personali interni, eventi cognitivi, affettivi e biologici, modelli comportamentali e influenze ambientali che interagiscono e si influenzano a vicenda in modo bidirezionale" (Faggioli, 2021, p. 133).

Una menzione va comunque dedicata alla prospettiva ecologica (Biesta & Tedder, 2007), che Faggioli propone come approccio per comprendere nell'ambito dell'educazione alla cittadinanza globale le motivazioni che stanno alla base di comportamenti in cui vengono mostrate capacità agentive soltanto in alcune situazioni e quale sia l'impatto dell'apprendimento sui cambiamenti che si verificano nel tempo.

Anche se in modo indiretto è lo stesso Bandura che connette l'autoefficacia, soprattutto collettiva, a una società più equa e sostenibile, egli sostiene infatti che le condizioni di mutamento comprese quelle che influiscono negativamente sulla qualità della vita e che degradano l'ambiente, necessitano soluzioni di una ampia portata e obiettivi comuni e condivisi. Dunque, un cambiamento così sostanziale richiede uno sforzo congiunto da parte di persone con competenze e autoefficacia collettiva per dare una forma all'ambiente futuro[140].

Nel trattare di capacità e sostenibilità si ritrova anche la *Futures literacy*, che è definita dall'UNESCO come

"una capability. È l'abilità che permette alle persone di comprendere meglio il ruolo del futuro in ciò che vedono e fanno. [...] potenzia l'immaginazione. Migliora la nostra capacità di prepararci, recuperare e inventare quando si verificano dei cambiamenti" (cfr, Calvano, 2023, p. 216).

Il tema del futuro è sin dalle prime definizioni intrinseco al concetto di sostenibilità. E dunque la necessità di sviluppare competenze in tale ambito

[140] *"Rapidly changing conditions, some of which impair the quality of life and degrade the environment, call for wide-reaching solutions to human problems and greater commitment to unified purposes. Such changes can be achieved only through the united effort of people who have the skills, the sense of collective efficacy, and the incentives to shape the direction of their future environment. As the need for efficacious collective effort grows, so does the sense of collective powerlessness."* (Bandura, 1995, p. 2).

diventa elemento fondamentale per la reale e sostanziale attuazione di uno sviluppo che possa essere realmente considerato sostenibile. Come definito da Calvano

"La Futures Literacy è, cioè, il saper usare e immaginare il futuro in contesti diversi e per scopi diversi (Larsen et alii, 2020); è potersi preparare ad esso navigando tra le incertezze (Inayatullah, 2003)." (2023, p. 216).

L'UNESCO (2018) con tale obiettivo ha sviluppato i *Future Literacy Laboratories,* che come descritti nel testo *"Transforming the future: anticipation in the 21st century"* si articolano in tre fasi principali:

- *"Reveal – expectations and hopes"*, la prima fase è quella in cui i partecipanti al laboratorio descrivono l'immagine del futuro che hanno, dati un orizzonte temporale sufficientemente distante da non generare posizioni inibite da possibili errori, e un contesto tale in cui le singole prospettive dei partecipanti siano egualmente rilevanti. Già all'interno di tale fase si mantengono distinte speranze e aspettative per facilitare la successiva fase di ipotesi di previsione.
- *"Reframing – playing with AA (anticipatory assumptions)"* seconda e centrale fase per sviluppare la competenza di alfabetizzazione al futuro, in cui ai partecipanti si richiede un triplice sforzo legato a: la scarsa capacità di utilizzare il futuro se non in relazione ad aspetti che potremmo definire pratico-organizzativi; la difficoltà di definire ipotesi future al di fuori di quelle che ritengono più probabili; il processo di riformulazione caratterizzato al tempo stesso da una dimensione più astratta e una più concreta.
- *"New questions – next steps"* processo definito come metacognitivo in virtù della riflessione che i partecipanti devono realizzare per identificare, definire e rafforzare le differenze tra le ipotesi anticipatorie e dunque le azioni che sono svolte nel presente. Si ipotizza inoltre nel testo una possibile quarta fase maggiormente orientata all'azione anche in relazione all'andamento del laboratorio.

4.1.3 Le competenze della sostenibilità

Vi sono numerosi contributi e revisioni di letteratura che si propongono di integrare le competenze chiave all'interno del tema della sostenibilità.

Ciò che emerge è che vi è ancora una grande varietà di termini in uso per indicare competenze simili, creando nuvole di parole che talvolta possono generare confusione da un punto di vista terminologico (Sterling et al. 2017; Shephard et al. 2018). Tale evidenza è lo specchio che di fatto non vi sia un reale e riconosciuto consenso su uno specifico quadro delle competenze chiave in materia di sostenibilità.

In questa sede sono presi a riferimento alcuni contributi[141] che definiscono il concetto di competenza come complesso funzionalmente collegato di conoscenze, abilità e atteggiamenti che consentono un'efficace esecuzione dei compiti e la risoluzione dei problemi (cfr. Spady 1994; Baartman et al. 2007). Applicati alle competenze in sostenibilità, questi sono complessi di conoscenze, abilità e attitudini che consentono l'esecuzione di compiti di successo e la risoluzione dei problemi rispetto ai problemi di sostenibilità del mondo reale, sfide e opportunità (cfr. Dale & Newman, 2005; Rowe, 2007; Barth et al., 2007).

In particolare, vengono individuate cinque competenze chiave specifiche per la sostenibilità la cui scelta è stata determinata in funzione della creazione di un approccio omnicomprensivo. Nella disamina di seguito riportata per ciascuna competenza viene innanzitutto chiarito cosa si intende con ciascuna espressione, ne viene quindi data una definizione, si delinea poi la motivazione della scelta - perché è una competenza chiave per la sostenibilità, la connessione con le altre competenze, e infine termini simili che si ritrovano in letteratura per indicare lo specifico concetto. Si riporta di seguito lo schema.

- Pensiero sistemico[142]: è la capacità di analizzare in modo collegiale i sistemi complessi in diversi settori quali società, ambiente, economia, e su scale diverse da quella locale fino ad arrivare a quella globale, tenendo in considerazione gli effetti a cascata, l'inerzia, i cicli di *feedback* e altre

[141] Si veda Brundiers, K., Barth, M., Cebrián, G., Cohen, M., Diaz, L., Doucette-Remington, S., Dripps, W., Habron, G., Harré, N., Jarchow, M., Losch, K., Michel, J., Mochizuki, Y., Rieckmann, M., Parnell, R., Walker, P., & Zint, M. (2021). Key competencies in sustainability in higher education—Toward an agreed-upon reference framework. *Sustainability Science, 16*(1), 13–29.

[142] Nello studio di Brundiers et al (2021) tra le competenze indicate quali chiave per lo sviluppo della sostenibilità vi è poi quella che viene definita come "Integrated problem-solving competency" che potrebbe rientrare all'interno del pensiero sistemico in quanto definita come quella compentenza che permette di combinare e integrare le fasi del processo o delle competenze di risoluzione dei problemi di sostenibilità, attingendo a pertinenti disciplinari, interdisciplinari, transdisciplinari e altri modi di conoscere.

caratteristiche sistemiche relative alle questioni di sostenibilità e ai quadri di risoluzione dei problemi della sostenibilità.

La ragione per la quale tale competenza viene considerata necessaria in quest'ambito va ricercata nel fatto che la sostenibilità richiede una comprensione globale dei sistemi, che possa essere adeguata alla complessità dei sistemi stessi. È necessario tenere in considerazione infatti la dimensione spaziale, quella temporale, gli effetti e le ricadute che singole scelte hanno su settori e dimensioni diverse rispetto al contesto in cui la decisione è stata formulata.

Il pensiero sistemico si pone dunque come condizione preliminare per individuare i punti di intervento, anticipare le traiettorie future e mettere in atto i processi di transizione.

Systemic thinking, *interconnected thinking*, *holistic thinking* sono espressioni che spesso indicano tale concetto.

- Capacità anticipatoria: è la capacità di analizzare collettivamente, valutare e creare immagini dettagliate del futuro relative alle questioni di sostenibilità e ai quadri di risoluzione dei problemi della sostenibilità.

  Come sopra già delineato il concetto di sostenibilità richiede un orientamento e una visione a lungo termine per il futuro, la capacità di anticipazione e di definizione di scenari futuri è imperativo per garantire l'equità intergenerazionale propria dello sviluppo sostenibile.

  Tale competenza permette di testare e adattare in modo continuo le strategie di transizione al fine di reindirizzare traiettorie future dipendenti dal percorso verso una visione di un futuro sostenibile.

  Anticipatory thinking, *future thinking*, *foresighted thinking, trans-generational thinking* sono le espressioni maggiormente ricorrenti per individuare quanto sopra espresso.
- Competenza normativa[143]: è la capacità di mappare, specificare, applicare, riconciliare e negoziare collettivamente i valori, i principi, gli obiettivi e le finalità della sostenibilità. Questa capacità permette, in primo luogo, di

[143] Calvano nel trattare di sostenibilità e *Future literacies* richiama Gardner e alcune tipologie di intelligenza disciplinare, sintetica, creativa, rispettosa ed etica nel novero di modi di pensare, abilità e intelligenze per far fronte alle sfide che la sostenibilità ci pone davanti. A tale riguardo propone l'intelligenza collettiva quale chiave per promuovere lo sviluppo sostenibile (Calvano, 2023).

valutare collettivamente la sostenibilità e l'insostenibilità delle condizioni attuali così come di quelle future dei sistemi e, in secondo luogo, di creare e costruire collettivamente visioni di sostenibilità per questi sistemi.

La connessione tra sostenibilità e competenza normativa riguarda la necessità di affrontare i problemi e le sfide proprie della sostenibilità andando oltre le domande meramente descrittive volte a indagare l'evoluzione, il funzionamento e i probabili sviluppi futuri dei sistemi complessi che sono coinvolti nella sostenibilità.

La rilevanza della competenza normativa è legata alla volontà e alla capacità di costruire una direzione comune e un orientamento verso un cambiamento deliberativo.

Value-focused thinking, *orientation thinking/knowledge*, *ethical thinking* sono altre modalità cui riferirsi alla competenza normative.

- Competenza strategica: è la capacità di progettare e attuare collettivamente interventi, azioni e strategie di governance trasformativa verso la sostenibilità. Nel mettere in atto tale competenza è necessario un richiamo a concetti come intenzionalità, inerzia sistemica, dipendenze del percorso, barriere, vettori, alleanze.

  Tale competenza risulta funzionale a sviluppare quelle soluzioni e conoscenze che la cultura per lo sviluppo sostenibile da sempre richiede, in modo pratico e fattivo.

  La connessione con le competenze precedentemente individuate è da ricercare nella possibilità di attuazione del cambiamento trasformativo che richiede la sostenibilità e un sistema sostenibile.

  Action-oriented competence, *transformative competence*, *implementation skills* sono differenti modalità con cui la competenza strategica è richiamata.
- Competenza interpersonale: è la capacità di motivare, consentire e facilitare la ricerca collaborativa e partecipativa sulla sostenibilità e la risoluzione dei problemi. Come per la competenza strategica anche in questo caso sono necessarie competenze comunicative, di deliberazione e negoziazione, di collaborazione, leadership, pensiero pluralistico e transculturale ed empatia.

  Tale competenza si inserisce all'interno della dimensione della sostenibilità in virtù della grande quantità e tipologie differenti di soggetti e portatori di

interesse che sono coinvolti nella realizzazione di una società più sostenibile. La competenza interpersonale risulta inserirsi all'interno del quadro delle competenze fino ad ora delineato per la realizzazione collaborativa di un futuro sostenibile.

Collaborative, *participatory*, *interdisciplinary*, *civic competence* sono individuati quali dizioni alternative alla competenza interpersonale.

- Tra di esse vi è, a parere della scrivente, un grande assente: il pensiero critico, che può essere inteso quale

  "la possibilità di un individuo di raggiungere i propri obiettivi e di sostenere i propri valori" (Halpern, 2014). Esso costituisce la base attraverso cui costruiamo i nostri criteri; quei criteri che guidano i nostri ragionamenti, le nostre scelte, i nostri valori e ci permettono di dare forma alla nostra personalità. È essenziale per lo sviluppo di individui equilibrati e completi, in quanto influenza le abilità di emancipazione, dialettica, riflessione e di conseguenza l'indipendenza delle persone. Ha pertanto delle forti ripercussioni su tutta la società, non solamente sullo sviluppo dei singoli individui." (Coin,2016, p. 224).

  Francesca Coin richiama inoltre le connessioni che il pensiero critico ha con le altre forme di pensiero – pensiero creativo, di cura, contemplativo, di speranza - rifacendosi alla classificazione proposta da Demir, Bacanlı, Tarhan, & Dombayci (2011) in cui sono contrapposte la dimensione cognitivo-affettiva e tra modalità convergente-divergente.

4.1.4 Competenze cognitive e non cognitive: una possibile chiave di volta

Il 20 marzo 2025 è entrata in vigore la Legge 19 febbraio 2025, n. 22 che introduce lo sviluppo delle competenze non cognitive e trasversali nei percorsi delle istituzioni scolastiche e dei centri provinciali per l'istruzione degli adulti e nei percorsi di istruzione e formazione professionale. Tale legge all'art. 1 asserisce che

"al fine di promuovere lo sviluppo armonico e integrale della persona, delle sue potenzialità e dei suoi talenti, la cultura della competenza, di integrare i saperi disciplinari e le relative abilità fondamentali e di migliorare il successo

formativo prevenendo analfabetismi funzionali, povertà educativa e dispersione scolastica, il Ministero dell'istruzione e del merito [...] favorisce iniziative finalizzate allo sviluppo delle competenze non cognitive e trasversali nelle attività educative e didattiche delle istituzioni scolastiche statali e paritarie di ogni ordine e grado [...].”

Già a partire da tale iniziale dichiarazione si può pensare alle competenze non cognitive e alla possibile relazione con la sostenibilità nella finalità di promuovere uno sviluppo integrale degli studenti.

Analogamente a quanto si verifica per tutto ciò che concerne il tema della sostenibilità, anche nel caso delle competenze non cognitive si è assistito soprattutto negli ultimi anni a un'ampia diffusione e utilizzo in contesti differenti. Appare dunque opportuno definire in tale sede cosa si intende per competenze non cognitive e perché queste possono rappresentare un elemento chiave nel perseguire in modo concreto, coerente e sostanziale la sostenibilità in ambito educativo.

Le competenze non cognitive

“rappresentano una combinazione dinamica di abilità cognitive e metacognitive, abilità interpersonali, intellettuali e pratiche accanto a valori etici. Le competenze non cognitive consentono agli individui di adattarsi e di comportarsi positivamente in modo da affrontare efficacemente le sfide della vita quotidiana e professionale” (Chiosso & Grassi, 2021, p. 24).

È all'incirca quarant'anni fa che l'OMS le introduce nella Prima Conferenza Internazionale sulla Promozione della Salute, svoltasi a Ottawa. In particolare le competenze non cognitive vengono trattate nell'ambito della promozione del benessere. Tale documento intende infatti la promozione della salute il processo mediante il quale gli individui sviluppano maggiore padronanza sulla propria salute e ne promuovono il miglioramento (World Health Organization, 1986). Tanto che all'interno del testo sono ritenute quali condizioni e risorse fondamentali della salute: la pace, la casa, l'istruzione, il cibo, il reddito, un ecosistema stabile, la continuità delle risorse, la giustizia e l'equità sociale (World Health Organization, 1986). Emerge attraverso questi elementi il legame con la sostenibilità, che di fatto si traduce in uno stile di vita che soddisfi le proprie esigenze considerando quanto accade nell'ambiente circostante.

Nell'ambito di tale conferenza si fa riferimento alle competenze non cognitive in termini di capacità funzionali, mettersi in relazione con gli altri e affrontare positivamente i problemi e gli impegni quotidiani. Dunque, le competenze non cognitive sono in tal senso elemento chiave per il raggiungimento del benessere personale, ivi compresi quei processi a carattere relazionale e di crescita collettiva.

Un'ulteriore e differente definizione di competenza non cognitiva si ritrova seguendo una prospettiva a carattere economico e dunque in termini di capitale umano, in questo caso con l'espressione in oggetto si intende il contributo di ognuno alla produzione e alla vita sociale (Folloni & Vittadini, 2010). Si passa così da un concetto più classico che misura in modo quantitativo il rendimento di una persona a fronte del relativo investimento a livello educativo a una visione più ampia, in cui si tiene conto anche dell'insieme delle competenze maturate, che comprendono ad esempio pensiero critico e pensiero sistemico. All'interno di tale più ampia e sistemica concezione sono contemplate anche quelle attitudini, capacità e competenze che contraddistinguono ciascuna persona e su cui ha grande influenza anche il contesto e l'ambiente di cui ciascuno di noi è parte.

Come svolto per le competenze che maggiormente vengono richiamate nell'ambito della sostenibilità è possibile individuare le competenze non cognitive che più vengono richiamate in letteratura, senza l'ambizione di definire un insieme esaustivo e completo. E in particolare: la capacità di prendere iniziativa, di farsi domande e di pensare per problemi, la motivazione, la capacità di autoregolarsi, l'auto-percezione delle proprie capacità, la perseveranza, l'autocontrollo, le strategie metacognitive, le competenze sociali, la resilienza, il self control, la coscienziosità, il coping e la creatività[144].

La complessità che è racchiusa nell'espressione competenze non cognitive è inoltre espressa da Anna Maria Ajello (2022) che le articola in: competenze trasversali intese come un insieme che permette la risoluzione di problemi complessi, competenze *soft*, di cui viene prevalentemente evidenziata la dimensione relazionale, competenze chiave così come definite dal quadro europeo citato al precedente cap. 3, competenze socio-emotive con particolare

[144] Si vedano: Gutman & Schoon, 2013; Di Francesco et al., 2015; Heckman et al., 2014); OECD, 2015; Nirchi, 2023; OECD, 2024.

riferimento ai *"Big five"* ed infine le *life skills*, come insieme di competenze che permettono di affrontare la quotidianità e le molteplici e sfaccettate sfide che questa ci pone.

Come di prassi in questo lavoro una menzione è dovuta anche ai riferimenti e alle organizzazioni internazionali. Dunque l'OECD (2024) specifica che da un punto di vista concettuale, le competenze non cognitive possono essere viste come risorse da utilizzare per raggiungere obiettivi e che sono capacità cognitive incrementali e in gran parte indipendenti che spesso hanno carattere predittivo maggiore rispetto alle competenze cognitive.

L'UNESCO lega in modo esplicito sostenibilità e competenze non cognitive all'interno del *"Background paper"* per il *Global Education Monitoring Report Education for people and planet: Creating sustainable futures for all*, e le inserisce all'interno di una strategia globale educativa (inclusiva, sostenibile ed equa), e attribuisce loro un ruolo fondamentale nel miglioramento della vita sociale, professionale, economico e personale di ognuno (2021).

Il ruolo dell'educazione è dunque centrale e, come sottolinea Vittadini:

"l'introduzione delle non cognitive skills diventa determinante nel definire in modo innovativo l'efficacia di un processo educativo [...] La promozione delle non cognitive skills è vista come il superamento della concezione "tradizionale" di istruzione, considerata "nozionistica" e accademica" e composta da concetti, definizioni e contenuti: a quell'approccio si contrappongono la capacità di trattare situazioni complesse, il "problem solving", la creatività e l'apprendimento collaborativo" (cfr Agasisti, 2023, p.19).

Inoltre, lo sviluppo di tali competenze richiede un approccio congiunto e olistico, in cui ciascuno dei differenti portatori di interesse è chiamato a contribuire in modo attivo e secondo le proprie attitudini. Ed è proprio attraverso la valorizzazione delle *non cognitive skills* che si propone in tale sede di sviluppare un approccio efficace nell'educazione alla sostenibilità. Tali competenze possono rappresentare la leva attraverso cui personalizzare l'approccio educativo sostenibile come solida e innata base che le permetterà di germogliare dove troverà terreno. A ciascuna terra infatti le sue tipicità, a ciascuno studente un sostrato da valorizzare.

4.2 I riferimenti internazionale e nazionale

All'interno del presente paragrafo saranno analizzati differenti tipi di documenti che possiamo distinguere in due macro categorie, la prima è quella in cui ricadono rapporti e testi che permettono di comprendere la fotografia a livello educativo sul tema della sostenibilità, mentre la seconda è di indirizzo, dunque l'insieme di documenti che trattano di sostenibilità in termini di conoscenze, competenze, linee guida, proposte e azioni. Per tale ragione si procederà prima attraverso l'esplorazione dello stato dell'arte a differenti livelli, per poi passare alla dimensione maggiormente operativa.

La centralità in termini educativi e il carattere trasversale della sostenibilità si possono ritrovare all'interno del rapporto OECD *"Education at a glance 2024"*. Annualmente il *report* dell'Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico focalizza la sua analisi su una tematica specifica, nel caso del 2024 il tema è quello dell'equità. Tale caratteristica è così connaturata alla sostenibilità tanto che spesso si ritrova l'espressione *"equo e sostenibile"*, dunque il documento dedica una specifica sezione all'equità negli obiettivi educativi di sviluppo sostenibile. L'analisi si focalizza prevalentemente sul *Target* 4.5 (Entro il 2030, eliminare le disparità di genere nell'istruzione e garantire la parità di accesso a tutti i livelli di istruzione e formazione professionale per i più vulnerabili, comprese le persone con disabilità, le popolazioni indigene e i bambini in situazioni vulnerabili), con particolare riferimento alle questioni legate a genere, immigrazione e stato socio-economico nei paesi dell'area OCSE. Gli obiettivi di sviluppo sostenibile dell'Agenda 2030 sono inoltre richiamati in modo longitudinale all'interno del testo, in riferimento alla capacità degli adulti di compiere scelte sostenibili, così come al quadro *dell'"Early Education Childhood and Care"* in riferimento al *Target* 4.2 (Garantire lo sviluppo della prima infanzia e l'accesso a cure e istruzione pre-scolastica). Il lungo e dettagliato rapporto è in questa sede centrale, in quanto permette di comprendere fino a che punto la sostenibilità sia insita nell'educazione e che si pone allo stesso tempo quale approccio di tipo olistico nella sfida educativa odierna.

Numerose sono le attività UNESCO inerenti al tema della sostenibilità in educazione che tratta l'*Education for Sustainable Development* (EDS) quale

rafforzamento delle persone attraverso conoscenze, abilità, valori, attitudini e comportamenti per uno stile di vita positivo per l'ambiente, la società e l'economia. Il programma UNESCO per l'EDS al 2030 è stato lanciato nel 2020[145] ed è di fatto iniziato con la Dichiarazione di Berlino sull'Educazione allo sviluppo sostenibile. Attraverso il *claim "Learn for our planet: Act for sustainability"* i firmatari della dichiarazione affermano l'importanza dell'educazione come mezzo abilitante per un ben-essere rispettoso dei limiti planetari, in quanto l'EDS attiva e sostiene gli studenti per lo sviluppo delle loro competenze cognitive e non cognitive (UNESCO, 2021a). Il riferimento nello specifico va al pensiero critico, alle competenze per la collaborazione, alla capacità di risolvere problemi e di superare la complessità e i rischi, alla costruzione della resilienza, al pensiero sistemico e creativo. L'impegno oggetto della dichiarazione riguarda l'EDS come elemento fondativo del sistema educativo a ogni livello e contesto formale, non formale e informale (dall'infanzia all'educazione degli adulti), con espresso riferimento all'ottica *lifelong* e *lifewide*. Tale insegnamento necessita di essere inserito all'interno del curricolo al fine di mantenere il carattere olistico che lo contraddistingue e prende forma come insieme complesso in grado di ridefinire e delineare la società, promuovendo un approccio integrato anche a livello istituzionale. Gli elementi chiave per la realizzazione di un cambiamento così sostanziale riguardano gli insegnanti, la necessità di definire collaborazioni multidisciplinari e multisettoriali, il supporto nell'allineamento globale, regionale e nazionale sulle posizioni inerenti all'EDS, un'adeguata allocazione di fondi e risorse, abilitare la popolazione nel farsi agente di cambiamento, schiudere il potenziale del digitale e delle tecnologie verdi, riconoscere la necessità di agire e della centralità dell'ambiente.

L'UNESCO riconosce all'EDS nell'ambito dell'*"UN Transforming Education Summit"*[146] una strategia per la trasformazione dell'educazione, già anticipata nella Dichiarazione di Berlino[147].

[145] Esso si pone in continuità con il Programma di Azione Globale (GAP 2015-2019) e con la successiva Agenda 2030.
[146] Svoltosi a New York a Settembre 2022.
[147] *"Transformative learning for people and the planet is a necessity for our survival and that of future generations. The time to learn and act for our planet is now."* (UNESCO, 2021°, p. 5).

I principi a cui tale programma si ispira sono contenuti all'interno del *"EDS for 2030 Framework"* e nel documento *"Education for Sustainable Development – A Roadmap"* (2021b). La prima azione a cui richiama il quadro di riferimento è quella della partecipazione a una rete di attori attraverso cui implementare l'EDS - *ESD for 2030 Network* (ESD-Net).

Nel tracciare e delineare la coerenza tra l'EDS e l'Agenda 2030 e i suoi obiettivi tutti, con poi specifico affondo sull'Obiettivo 4, il documento individua quattro elementi da tenere in conto:

- pedagogia e ambiente di apprendimento: si suggerisce l'utilizzo di approcci pedagogici attivi, dunque incentrati sull'allievo. Si raccomanda inoltre un approccio *Whole school*, che includa anche gli ambienti di apprendimento al fine di consentire ai discenti di vivere ed esperire ciò che imparano;
- risultati dell'apprendimento: tenere in considerazione che tra gli obiettivi ultimi vi è certamente quello della responsabilizzazione delle persone per le generazioni presenti e future e del contributo attivo alla trasformazione della società;
- contenuti: i temi della sostenibilità con particolare riferimento a quanto previsto all'interno del 17 obiettivi di sviluppo sostenibile dell'Agenda 2030 devono essere integrati all'interno di differenti discipline;
- trasformazione della società: consentire il raggiungimento degli SDGs per costruire un mondo più sostenibile.

L'UNESCO rappresenta l'EDS con tre dimensioni. La prima è quella cognitiva, la comprensione delle sfide che la sostenibilità pone, la complessità e l'interconnessione di molteplici elementi necessita di soluzioni alternative, di comprendere che gli obiettivi comuni possono essere raggiunti a fronte dell'azione individuale e della comprensione di quanto ciascuno sia connesso con gli altri e con quanto lo circonda. La necessità di agire implica da una parte un approccio trasformativo e dall'altra la capacità di bilanciare le differenti necessità in ottica olistica. Il pensiero critico supporta un approccio consapevole anche nei confronti della tecnologia, che spesso viene intesa come strumento per la risoluzione di tutti i problemi. La seconda dimensione è quella relativa al comportamento, la capacità di agire in modo concreto, anche al fine di

raggiungere gli obiettivi di sviluppo sostenibile previsti dall'Agenda 2030 e in maniera integrata secondo un approccio globale. La terza e ultima è la dimensione inerente alla sfera socio-emotiva, in cui si costruiscono e si condividono i valori della sostenibilità e in cui si pongono le radici per il cambiamento anche in ottica futura.

Il documento individua poi cinque aree di azione prioritaria per guidare concretamente alla messa a sistema dell'EDS così come descritta. In particolare si tratta di:

- azione politica, la classe politica ha infatti un peso ragguardevole nel raggiungere i traguardi che conducono alla sostenibilità. Tra essi la creazione di un ambiente favorevole a sviluppare l'educazione allo sviluppo sostenibile in tutti i contesti e livelli e favorire lo sviluppo di politiche in grado di sostenere una società più equa;
- trasformare gli ambienti dell'apprendimento, diventare agente di cambiamento dipende anche dall'ambiente e dalle circostanze all'interno delle quali la trasformazione avviene. Pertanto, le scuole nella loro globalità devono cambiare profondamente e incarnare i valori della sostenibilità;
- sostenere gli educatori, in quanto attori chiave nella transizione auspicata. Insegnanti e educatori devono allo stesso tempo facilitare il processo di apprendimento degli studenti, essere portatori di valori e conoscenze della sostenibilità e rappresentare l'istituzione scolastica nel processo al cambiamento;
- responsabilizzare e mobilitare i giovani, e le generazioni future che sono chiamate fin da subito ad affrontare le sfide globali contemporanee e quelle future. Si assiste da ormai anni a movimenti giovanili di massa atti a sensibilizzare la classe politica e la società in generale a comportamenti maggiormente sostenibili;
- l'importanza dell'azione locale, la dimensione del singolo acquista forza e senso nella condivisione con la comunità o le comunità differenti a cui appartiene, così da innescare comportamenti globalmente sostenibili e condivisi, in un movimento che dal basso si sposta verso l'alto.

  Come ben espresso nel *GreenComp* che ci apprestiamo ad affrontare di seguito

"come sostiene l'UNESCO la sostenibilità è definita come un obiettivo a lungo termine, ad esempio il raggiungimento di un mondo più sostenibile, mentre lo sviluppo sostenibile, come suggerisce la parola, si riferisce ai numerosi processi e percorsi utilizzati per stimolare lo sviluppo, o raggiungere il progresso, in modi sostenibili. Ad esempio, gli OSS sono obiettivi globali che invitano tutti i paesi e i settori a collaborare per raggiungere la sostenibilità, affrontando le sfide legate allo sviluppo sostenibile" (Bianchi et al., 2022, p. 11).

Analogamente a quanto descritto nei precedenti par. 2.1 e 4.1 in merito all'Agenda 2030[148] e al tema della sostenibilità, a livello sovranazionale il documento che maggiormente rappresenta la guida per una educazione orientata alla sostenibilità è il *GreenComp* – Quadro europeo delle competenze in materia di sostenibilità. Attraverso tale documento la Commissione europea inserisce tra le sue priorità *"l'apprendimento per la sostenibilità ambientale"* (2022) accanto agli altri quadri di competenze digitali (*DigComp*), imprenditoriali (*EntreComp*) e di quelle chiave Personali, Sociali e Imparare a imparare (*LifeComp*), così come le otto competenze chiave per il *lifelong learning*[149]. Il quadro di coerenza viene inoltre tracciato con il *Green Deal*, la Strategia dell'UE sulla biodiversità per il 2030: riportare la natura nella nostra vita e i documenti orientativi "Un'agenda per le competenze per l'Europa per la competitività sostenibile, l'equità sociale e la resilienza" e "Uno spazio europeo dell'istruzione entro il 2025".

Il *GreenComp*, *"documento in divenire"* (2022, p.9), deve essere letto come base condivisa per i discenti e strumento di riferimento per gli educatori a tutti i livelli e in tutti i contesti formale, non formale e informale e ha l'obiettivo di

"promuovere una mentalità orientata alla sostenibilità, aiutando a sviluppare le conoscenze, le abilità e le attitudini necessarie per pensare, pianificare e agire con empatia, responsabilità e attenzione per il nostro pianeta" (2022, p. 2).

[148] Si richiama quanto descritto all'obiettivo 4.7 – Quaderno ASvIS "Educazione allo sviluppo sostenibile e alla cittadinanza globale".

[149] Si tratta della competenza: alfabetica funzionale; multilinguistica; matematica e di base in scienze e tecnologie; digitale; personale, sociale e capacità di imparare ad imparare; sociale e civica in materia di cittadinanza; imprenditoriale; consapevolezza ed espressione culturali. All'interno del *report* viene più volte richiamato il contributo delle stesse nel raggiungimento di uno stile di vita più sostenibile e nella più generale definizione di competenza (conoscenza – abilità – attitudine).

Il primo degli elementi che il *GreenComp* chiarisce è cosa intende per sostenibilità, e in particolare: *"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."* (2022 p. 12), e parallelamente definisce anche ciò che intende in termini di competenze:

"Una competenza[150] *in materia di sostenibilità mette in grado i discenti di incarnare i valori della sostenibilità e di accettare i sistemi complessi, al fine di agire o richiedere azioni che ripristinino e mantengano la salute dell'ecosistema e aumentino la giustizia, ideando futuri sostenibili."* (2022, p. 12).

Sebbene dunque tra le righe spesso il riferimento sia alla dimensione ambientale e di benessere del pianeta, la sostenibilità e le competenze che la riguardano sono riferibili a un insieme ampio e complesso di elementi. In ultimo, in premessa chiarisce cosa intende per apprendimento per la sostenibilità ambientale: un apprendimento che

"mira ad alimentare una mentalità orientata alla sostenibilità dall'infanzia all'età adulta, con la consapevolezza che gli esseri umani fanno parte della natura e dipendono da essa. I discenti acquisiscono conoscenze, abilità e attitudini che li aiutano a diventare agenti di cambiamento e a contribuire individualmente e collettivamente a plasmare futuri entro i limiti del pianeta". (Bianchi et al., 2022, p. 13).

Vi è un forte riferimento al carattere trasformativo di tale apprendimento, che è finalizzato a modificare le attitudini e i comportamenti di singoli e istituzioni attraverso un approccio olistico.

Le competenze che il *GreenComp* individua sono dunque riportate fedelmente all'interno della tabella che segue, articolate in quattro macro-settori, contenente ciascuno tre singole competenze. Dato il carattere della sostenibilità tali competenze sono egualmente importanti ed è auspicata l'acquisizione delle stesse nel loro complesso, dal momento che esiste stretta correlazione tra loro. Non vi è dunque la triade ambiente – società – economia, ma una contaminazione delle singole competenze, a dimostrazione dell'ormai consolidata evoluzione che il concetto di sostenibilità ha subito.

[150] Nelle successive pagine è inoltre esplicito il riferimento alla definizione di competenza come insieme di conoscenze, abilità e attitudini.

SETTORE	COMPETENZA	DESCRITTORE
1. Incarnare i valori della sostenibilità	1.1 Attribuire valore alla sostenibilità	Riflettere sui valori personali; individuare i valori e spiegare come varino tra le persone e nel tempo, valutando criticamente se collimano con i valori della sostenibilità.
	1.2 Difendere l'equità	Difendere l'equità e la giustizia per le generazioni attuali e future e imparare dalle generazioni precedenti a beneficio della sostenibilità.
	1.3 Promuovere la natura	Riconoscere che gli esseri umani fanno parte della natura e rispettare le necessità e i diritti di altre specie e della natura stessa, al fine di ripristinare e rigenerare ecosistemi sani e resilienti.
2. Accettare la complessità nella sostenibilità	2.1 Pensiero sistemico	Affrontare un problema in materia di sostenibilità sotto tutti gli aspetti; considerare il tempo, lo spazio e il contesto per comprendere come gli elementi interagiscono tra i sistemi e all'interno degli stessi.
	2.2 Pensiero critico	Valutare informazioni e argomentazioni, individuare ipotesi, mettere in discussione lo status quo e riflettere sul modo in cui il contesto personale, sociale e culturale di provenienza influenza il pensiero e le conclusioni.
	2.3 Definizione del problema	Formulare le sfide attuali o potenziali come problemi legati alla sostenibilità in termini di difficoltà, persone coinvolte, tempo e ambito geografico, al fine di individuare approcci adeguati per anticipare e prevenire i problemi e per attenuare quelli già esistenti e adattarvisi.
3. Immaginare futuri sostenibili	3.1 Senso del futuro	Immaginare futuri sostenibili alternativi, prospettando e sviluppando scenari alternativi e individuando i passi necessari per realizzare un futuro sostenibile preferito.
	3.2 Adattabilità	Gestire le transizioni e le sfide in situazioni di sostenibilità complesse e prendere decisioni relative al futuro malgrado l'incertezza, l'ambiguità e il rischio.
	3.3 Pensiero esplorativo	Adottare un modo di pensare relazionale, esplorando e collegando diverse discipline, utilizzando la

		creatività e la sperimentazione con idee o metodi nuovi.
4. Agire per la sostenibilità	4.1 Agentività politica	Orientarsi nel sistema politico, individuare la responsabilità e la titolarità politiche dei comportamenti non sostenibili ed esigere politiche efficaci per la sostenibilità.
	4.2 Azione collettiva	Agire per il cambiamento in collaborazione con gli altri.
	4.3 Iniziativa individuale	Individuare il proprio potenziale a favore della sostenibilità e contribuire attivamente a migliorare le prospettive per la comunità e il pianeta.

Tab. 4.1: Le competenze del GreenComp (fonte: Bianchi et al., 2022, pp. 14-15).

Nel richiamare i meccanismi di apprendimento che l'acquisizione di tali competenze richiede entrano in gioco differenti domini, qua cognitivo, psicomotorio e affettivo (Bianchi et al., 2022), che attraverso processi riflessivi e trasformativi promuovono l'agentività dei discenti. È chiaro dunque che quanto emerge dal *GreenComp* porta a esperienze attive e personalizzate, integrate all'interno dei curricoli e da realizzarsi in relazione al singolo contesto.

L'Europa stabilisce connessioni tra i differenti quadri di competenze[151] e azioni sviluppate in ambito educativo. Ne è esempio il richiamo dei valori incarnati dalla sostenibilità di inclusione e accessibilità nel Piano d'azione per l'istruzione digitale (2021-2027). La Comunicazione della Commissione "Piano d'azione per l'istruzione digitale 2021-2027 Ripensare l'istruzione e la formazione per l'era digitale" si apre infatti dichiarando che *"l'uso delle tecnologie digitali è inoltre fondamentale per conseguire gli obiettivi del Green Deal europeo e la neutralità climatica entro il 2050"* (Commissione Europea, 2020, p. 1). L'importanza delle tecnologie digitali viene infatti riconosciuta come centrale per la realizzazione di una transizione all'economia verde e circolare, così come per tutti i processi di decarbonizzazione di tutti i settori produttivi, da quello agricolo, alle costruzioni, ai trasporti. Non viene inoltre tralasciato il tema inerente all'impronta che le

[151] Oltre ai già citati *DigComp* (e *DigCompConsumers*, *DigCompEdu*, *DigCompOrg*), *EntreComp* e *LifeComp*, vi sono infatti il CEFR (*Common European Framework of Reference for Languages*) e *Competences for Democratic Culture*.

tecnologie digitali hanno e dunque una attenzione di tipo intrinseco nel definire il ruolo delle tecnologie digitali nello sviluppo futuro.

Il Piano definisce un insieme di principi guida per rendere i sistemi di istruzione e formazione pronti per l'era digitale e due priorità strategiche all'interno delle quali si articolano in quattordici azioni. Tra tali principi guida compare, infatti, in prima istanza quello di un'istruzione digitale inclusiva e di elevata qualità, anche in relazione alla costruzione di ambienti e accesso a beni e servizi. A tali principi segue poi la necessità di riconoscere che tale trasformazione deve avvenire a differenti livelli ed essere integrata in settori differenti, come accade per l'educazione alla sostenibilità. Si tratta infatti di conoscenze e competenze da cui non è più possibile prescindere, anche in relazione alla profondità e al radicamento di tali aspetti nella vita.

Con la pandemia COVID-19 si è assistito a un improvviso e in qualche modo forzato utilizzo del digitale anche in ambito educativo, ne è emerso un quadro altamente variegato e differenziato, sia in termini di strumentazione sia in termini di alfabetizzazione e capacità di utilizzo. Come riconosce il Piano per l'educazione al digitale ne è certamente emerso che le tecnologie digitali offrono maggiore flessibilità in termini di vincoli fisici e orari e che facilitano *"un apprendimento maggiormente personalizzato, flessibile e incentrato sullo studente, in tutte le fasi e gli stadi dell'istruzione e della formazione"* (Commissione Europea, 2020, p. 1).

La seconda priorità strategica *"migliorare le competenze e le abilità digitali per la trasformazione digitale"* richiama nuovamente il legame tra la transizione verde e le competenze digitali, il cui rafforzamento

"a tutti i livelli contribuisce ad aumentare la crescita e l'innovazione e a costruire una società più equa, coesa, sostenibile e inclusiva […], di partecipare maggiormente alla vita democratica e di navigare online in sicurezza" (Commissione Europea, 2020, p. 15).

All'interno del *DigComp* stesso e a partire dalle premesse dell'ultima versione di aggiornamento n. 2.2 si evidenzia come vi sia una

"crescente necessità di affrontare gli aspetti ecologici e di sostenibilità dell'interazione con le tecnologie digitali. Il presente aggiornamento tiene

quindi conto delle conoscenze, delle abilità e delle attitudini necessarie ai cittadini di fronte a questi sviluppi." (Vuorikari et al., 2022).

Sebbene non vi siano modifiche a livello concettuale o di descrittori, gli aggiornamenti riguardano prevalentemente la dimensione n. 4 Sicurezza (4.1 Proteggere i dispositivi, 4.2 Proteggere i dati personali, 4.3 Proteggere la salute e il benessere, 4.4 Proteggere l'ambiente). Si riporta per completezza di seguito il modello concettuale di riferimento del DigComp2.2.

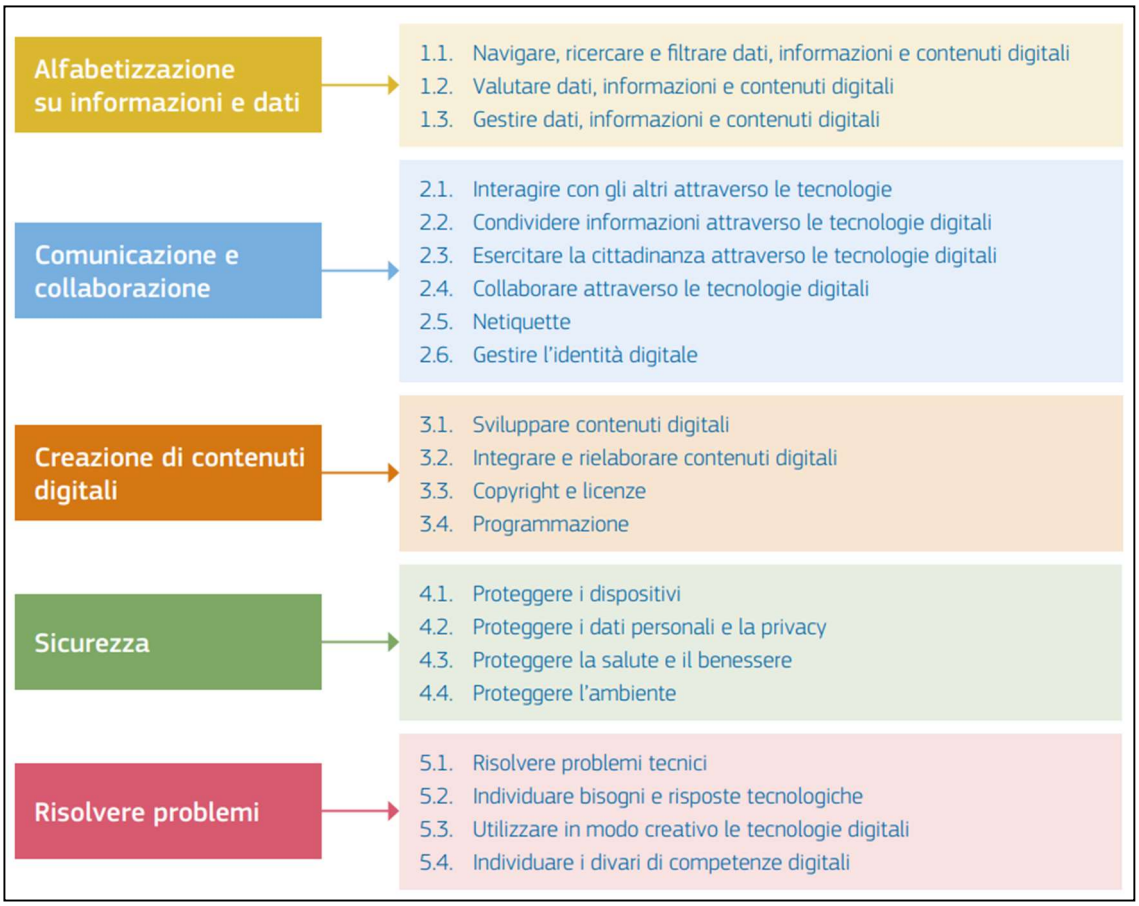


Fig. 4.2: Il modello concettuale di riferimento del DigComp (fonte: Vuorikari et al., 2022, p. 4).

La competenza 4.4 Proteggere l'ambiente è focalizzata sull'impatto ambientale delle tecnologie digitali e del loro utilizzo. I quattro livelli di competenza, a loro volta suddivisi in due gradi differenti, definiscono conoscenze, abilità e attitudini in tale riguardo. Gli esempi forniti spaziano dalla consapevolezza dell'esistenza di piattaforme digitali aperte e finalizzate a raggiungere obiettivi di sostenibilità a differenti livelli, o la consapevolezza del potenziale delle tecnologie digitali per

facilitare l'inclusione e la partecipazione in iniziative e opportunità per raggiungere obiettivi di sviluppo sostenibile a livello locale e comunitario. Ancora ulteriore esempio è rappresentato dall'attitudine a trovare modi e possibilità di utilizzo delle tecnologie digitali in supporto dell'ambiente naturale e della sostenibilità più in generale.

La rilevanza del tema dell'educazione alla sostenibilità, declinato nella dimensione di transizione verde è inoltre oggetto esclusivo della "Raccomandazione del Consiglio del 16 giugno 2022 relativa all'apprendimento per la transizione verde e lo sviluppo sostenibile".

Una prima riflessione in termini macroscopici è relativa all'approccio che tale documento ha: si tratta infatti di apprendimento per la transizione verde, all'interno di una più ampia cornice rappresentata dall'educazione allo sviluppo sostenibile a quanto previsto nel GreenComp. Dunque anche se con modalità e sfumature differenti il riferimento è ormai chiaro, si richiamano quali cornici di senso i quadri europei di competenza, l'Agenda 2030, lo Spazio Europeo per l'Istruzione, il *Green Deal*, l'*Education for Sustainable Development for 2030 UNESCO*, ma anche il Piano per l'Istruzione Digitale, il Bahuaus Europeo, i progetti Erasmus +. Ne emerge un rafforzamento della dipendenza di tutti questi documenti strategici e operativi e al contempo viene promosso in modo operativo quell'approccio olistico e di interconnessione tra aspetti e livelli differenti.

La Raccomandazione intende l'apprendimento per la transizione verde e lo sviluppo sostenibile per i discenti di tutte le età e finalizzato ad acquisire conoscenze, competenze e atteggiamenti necessari per vivere in modo più sostenibile.

Il testo, a valle di un insieme di premesse iniziali, si struttura in quattro principali sezioni rivolte agli stati membri: misure a livello di sistema, misure per i discenti, misure per gli educatori, misure per le istituzioni che si occupano di educazione e formazione. Nel rivolgere l'attenzione ai differenti portatori di interesse si individuano misure che nel complesso portano a *"imparare ad agire a favore della sostenibilità, individualmente e collettivamente"*; prediligere l'utilizzo di *"metodi e approcci di apprendimento collaborativi, sperimentali, orientati alla pratica e pertinenti ai contesti e alle tradizioni locali e sostenere attività interdisciplinari e trasversali"*, si citano inoltre a tale proposito

insegnamento e apprendimento trasformativi e interdisciplinari, anche *"attraverso lo svolgimento di lavori di pubblica utilità (service learning) e la ludicizzazione"* (Consiglio dell'Unione Europea, 2022, p. C 243/6). La Raccomandazione menziona inoltre l'educazione allo sviluppo sostenibile e alla transizione verde come strumento per *"per affrontare e ridurre la paura e il senso di impotenza che i discenti potrebbero provare di fronte alle crisi planetarie"* e ribadisce, seppur in modo indiretto, la trasversalità dell'insegnamento richiamando *a "riconoscere che tutti gli educatori, qualunque sia la loro disciplina o il loro settore d'istruzione, sono educatori alla sostenibilità che devono sostenere i loro discenti nella preparazione alla transizione verde"* (Consiglio dell'Unione Europea, 2022, p. C 243/6). Viene inoltre fatta menzione del tema della valutazione e del monitoraggio, seppure infatti la Raccomandazione stessa riconosca che si tratti di un processo a lungo termine sono necessari piccoli passi misurabili al fine di garantire un insegnamento efficace.

Come menzionato all'interno della Raccomandazione del 2022 un cenno finale allo Spazio Europeo per l'Istruzione, originatosi dal vertice di Göteborg del 2017 a cui è poi seguita nel 2021 la risoluzione del Consiglio dell'UE su un quadro strategico per la collaborazione a livello europeo nel settore dell'istruzione e della formazione nel periodo 2021-2030.

Lo Spazio Europeo per l'Istruzione è rivolto a ciascun ordine e grado di istituzione impegnata nell'istruzione e si concentra su cinque settori prioritari[152], tra cui vi è l'educazione ambientale. Nell'ambito di tale settore l'Unione realizza la sua azione attraverso la proposta di materiali operativi per discenti e insegnanti[153] e attraverso la raccolta di dati e report di analisi e monitoraggio[154].

[152] Migliorare la qualità e l'equità dell'istruzione e della formazione; insegnanti, formatori e dirigenti scolastici; istruzione digitale; educazione ambientale; spazio europeo dell'istruzione nel mondo.
[153] Di seguito alcuni spunti:
https://learning-corner.learning.europa.eu/learning-materials_it?topic=89
https://youth.europa.eu/get-involved/sustainable-development_it
https://our-planet-our-future.climate.ec.europa.eu/teachers_en
https://education.ec.europa.eu/resources-and-tools/documents?facets__field_eac_topics=381
[154] Di seguito alcune indicazioni:
Education and Training Monitor 2024 - special focus on sustainability
Monitoring learning for sustainability - developing a cross-EU approach: final report
European Commission Eurydice report: Learning for sustainability in Europe: Building competences and supporting teachers and school

In ambito nazionale come si vedrà a breve i documenti di riferimento convergono verso una trattazione simbiotica di sviluppo sostenibile e educazione alla cittadinanza globale o sviluppo sostenibile e educazione ambientale. Ne è esempio il recente accordo (registrato il 21/12/2023) tra l'Agenzia Italiana per la cooperazione allo Sviluppo (AICS) e il MASE per l'attuazione della Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile e della Strategia per l'Educazione alla Cittadinanza Globale. Tale accordo si inserisce nel solco dell'attuazione del Vettore 2 della SNSvS "Cultura per la sostenibilità" e risponde a quanto previsto dal Piano di Azione Nazionale "Educazione alla Cittadinanza Globale".

L'educazione in ambito di sviluppo sostenibile a livello nazionale viene trattato dal Vettore 2 della Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile. Come già accennato nel precedente par. 2.3, il corposo documento del 2022, a valle di una contestualizzazione più generale si sviluppa prevalentemente in due parti, la prima contenente i vettori di sostenibilità (Coerenza delle politiche per lo sviluppo sostenibile; Cultura per la sostenibilità; Partecipazione per lo sviluppo sostenibile), la seconda riguardante le "5P" (Persone, Pianeta, Prosperità, Pace, Partnership).

Il Vettore 2 viene *"inteso come fattore abilitante fondamentale per lo sviluppo sostenibile [...] e ha lo scopo di promuovere la cultura come fattore abilitante dello sviluppo umano e sostenibile"* (Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, 2022, p. 44), e si struttura in due prevalenti ambiti di azione, a loro volta articolati in obiettivi e traiettorie. All'interno di tali obiettivi e traiettorie si ritrovano tra gli elementi da attenzionare differenti livelli, a partire dai modelli educativi in cui si tratta di *"trasformazione delle conoscenze in competenze"* (MASE, 2022), e altresì di stili di vita sostenibile, pensiero sistemico, pensiero critico, creatività e capacità di agire e di anticipare e riprogrammare il futuro, fino ad arrivare ad azioni rivolte a formatori e educatori, a sostenere azioni e strategie multi-attoriali afferenti a contesti differenti, promuovendo anche iniziative di comunicazione e diffusione di contenuti e informazioni. I due ambiti di azione in particolare sono:

Harnessing the potential of non-formal education for sustainability
Teacher education for the green transition and sustainable development: analytical report
Student well-being and learning for sustainability

- Educazione e Formazione. In tale area sono definiti tre obiettivi e in particolare, qualificare il sistema dell'educazione e sviluppare le competenze per la sostenibilità, promuovere la formazione per lo sviluppo sostenibile lungo tutto l'arco della vita, rafforzare educazione e formazione per lo sviluppo sostenibile puntando sulle sinergie tra gli attori e gli strumenti;
- Informazione e Comunicazione, in cui converge un unico obiettivo inerente allo sviluppo di linguaggi, strumenti e luoghi condivisi per informare e comunicare la sostenibilità.

Anche in questo caso, come avviene per i documenti di riferimento internazionale è importante notare come sia esplicitata la connessione e la coerenza con programmi e piani di livello nazionale[155] e rafforzare il ruolo della sostenibilità in modo trasversale all'interno dei documenti strategici.

All'interno di tale quadro di connessioni si inserisce inoltre il Piano Ri-Generazione Scuola, indicato come strumento di attuazione del già menzionato Vettore 2.

Gli obiettivi di tale Piano che si prevedono dal 2022 sono strutturati seguendo i tre pilastri dello sviluppo sostenibile e in particolare dal punto di vista sociale viene messo il primo piano il superamento della dimensione antropocentrica, il recupero della socialità e la maturazione del pensiero legato all'accesso dei beni comuni, abbandonare la cultura dello scarto e prendere consapevolezza del legame esistente tra solidarietà ed ecologia. Gli obiettivi inerente all'ambiente si pongono in continuità con quelli sopra enunciati e dunque maturare la consapevolezza che ciascun essere vivente ha un forte legame con la terra e diritti ecologici, e pertanto minimizzare gli impatti dell'uomo sull'ambiente naturale e utilizzare un approccio sistemico e infine maturare la consapevolezza dell'importanza del suolo. A livello economico si promuove la conoscenza della bioeconomia e dell'economia circolare e dei mestieri *green*, acquisire la consapevolezza che i mutamenti climatici sono anche problema di natura economica.

[155] Nel caso specifico il riferimento va al Programma d'Azione Nazionale per la Coerenza delle Politiche per lo Sviluppo Sostenibile (PAN PCSD), parte integrante del Vettore, e in generale si notano i richiami al PNRR, ma anche al Documento triennale di programmazione e di indirizzo (DTPI) della Cooperazione Internazionale per lo sviluppo.

Il piano in chiave sistemica individua quattro pilastri attraverso cui affrontare la sostenibilità a scuola, e in particolare:

- rigenerazione dei saperi, si concentra sugli aspetti didattici e sui saperi ed è dunque finalizzato all'integrazione del curricolo di laboratori, esperienze e attività dentro e fuori la scuola per l'apprendimento della sostenibilità. Tale pilastro è rivolto anche al personale della scuola e alle famiglie;
- rigenerazione dei comportamenti, finalizzato alla promozione di uno stile di vita sostenibile, l'attenzione è prevalentemente rivolta alle abitudini alimentari, allo spreco e alla mobilità;
- rigenerazione delle infrastrutture, tale azione è rivolta alla dimensione fisica e infrastrutturale, dunque creazione di nuove strutture maggiormente sostenibili e con aree verdi e al contempo la riqualificazione e rifunzionalizzazione del patrimonio edilizio esistente;
- rigenerazione delle opportunità in termini prevalentemente occupazionali, tale pilastro è infatti rivolto a istituti secondari di secondo grado e ITS in cui predisporre percorsi specifici e finalizzati ad accrescere l'occupabilità in lavori connessi a mobilità sostenibile, chimica verde, agricoltura sostenibile finanza sostenibile e simili.

Se il Piano per l'Educazione alla Sostenibilità presentato al MIUR nel 2017 è stato sviluppato a livello maggiormente strategico[156], il Piano di Azione Nazionale per l'Educazione alla Cittadinanza Globale pubblicato nel 2023 ha carattere decisamente più definito e operativo. La premessa con cui si apre evidenzia il legame tra Educazione alla Cittadinanza Globale e Educazione allo Sviluppo Sostenibile[157] realizzata dall'*"UNESCO (2019) […] in chiave di monitoraggio delle politiche e pratiche educative"* (Agenzia Italiana per la Cooperazione allo Sviluppo, 2023, p. 6). Il piano si articola in sezioni che riguardano differenti piani, da quello operativo, non mancando diretti riferimenti a educazione formale e non formale, a quello legato alla governance multilivello, richiamando l'educazione

[156] Si tratta di fatto di uno stanziamento economico volto a trasformare il sistema di istruzione e formazione in agente di cambiamento verso un modello di sviluppo sostenibile, e articolato in 20 azioni per l'attuazione dell'Agenda 2030. Il piano si struttura in quattro macroaree (edilizia e ambienti/strutture e personale MIUR; didattica e formazione docenti; università e ricerca; informazione e comunicazione).

[157] La sostenibilità si ritrova inoltre richiamata all'interno delle Linee guida dei Percorsi per le competenze trasversali e per l'orientamento, che nel novero delle competenze trasversali in riferimento alla competenza in materia di cittadinanza viene citata.

civica. Istituita con L.92/2019 porta con sé negli aspetti contenutistici e metodologici[158], tra gli altri, lo *"SVILUPPO SOSTENIBILE, educazione ambientale, conoscenze e tutela del patrimonio del territorio"* introdotto appunto all'interno dell'Allegato A di attuazione della legge con un forte accento sulla dimensione ambientale[159], prende poi corpo con un più ampio riferimento agli obiettivi dell'Agenda 2030.

Anche il già citato Quaderno ASviS "Educazione allo sviluppo sostenibile e alla cittadinanza globale" pubblicato a fine 2022 conferma la tendenza all'associazione dei due temi. Centrato sull'Obiettivo 4.7 "Educazione allo sviluppo sostenibile e alla cittadinanza globale", il documento fornisce un ampio quadro di riferimento del contesto a livello europeo e un affondo sull'obiettivo 4.7 a livello nazionale che comprende tanto gli insegnanti quanto gli studenti, passando per i patti educativi, il curricolo e l'analisi dei risultati dell'*OCSE PISA 2018 Global Compentence*[160].

L'attenzione da parte delle istituzioni nazionali in materia di educazione alla sostenibilità è comunque confermata da un insieme di linee guida e atti che guardano alla dimensione ambientale, in particolare il riferimento questa volta va alle "Linee guida educazione ambientale". Tale documento si presenta poi con

[158] COSTITUZIONE, diritto (nazionale e internazionale, legalità e solidarietà; SVILUPPO SOSTENIBILE, educazione ambientale, conoscenze e tutela del patrimonio del territorio; CITTADINANZA DIGITALE.

[159] Atteggiamento simile si ritrova anche nella L. 107/2015 in cui si tratta di sostenibilità nell'ambito della lettera e), art. 7 *"sviluppo di comportamenti responsabili ispirati alla conoscenza e al rispetto della legalità, della sostenibilità ambientale, dei beni paesaggistici, del patrimonio e delle attività culturali". Analogamente le Indicazioni nazionali e nuovi scenari del 2018 per il curricolo della scuola dell'infanzia e per il primo ciclo trattano al pt. 3 l'educazione alla cittadinanza e alla sostenibilità in modo congiunto, per concludere poi che tale "documento pone al centro il tema della cittadinanza, vero sfondo integratore e punto di riferimento di tutte le discipline che concorrono a definire il curricolo. La cittadinanza riguarda tutte le grandi aree del sapere, sia per il contributo offerto dai singoli ambiti disciplinari sia, e ancora di più, per le molteplici connessioni che le discipline hanno tra di loro."* (Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca, 2018, p. 19). In data 11/06/2025 è inoltre stata pubblicata la bozza delle nuove Indicazioni Nazionali per il curricolo Scuola dell'infanzia e Scuole del Primo ciclo di istruzione che appare profondamente rinnovato nella struttura e nei temi, come dimostra anche l'integrazione della sostenibilità all'interno delle differenti discipline e campi di esperienze. Si inseriscono infine in questo filone le Linee guida per l'educazione ambientale nel sistema agenziale dell'Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici.

[160] Tra gli strumenti che a livello internazionale meritano una menzione vi è l'OCSE PISA *Global competence framework*. La scelta di inserire in nota tale strumento e non nella precedente cap. 2 è da imputarsi al fatto che non tale quadro riguarda la competenza Globale, definita come *"La competenza globale è una competenza multidimensionale. Individui globalmente competenti sono in grado di comprendere ed esaminare questioni locali, globali e interculturali, comprendere e apprezzare diverse prospettive e visioni del mondo, interagire con successo e rispetto per gli altri, e agire in modo responsabile verso la sostenibilità e il benessere collettivo"* (Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD], 2019, p. 4). Tuttavia, come in altri casi il confine quando si tratta di sostenibilità è spesso a tratti labile e non esattamente definito, e dunque è perlomeno opportuno sviluppare la consapevolezza dell'importanza di tale dimensione.

un più completo titolo "Linee Guida Educazione ambientale per lo sviluppo sostenibile 2014" e si pone in continuità con le "Linee guida per l'educazione ambientale e allo sviluppo sostenibile" realizzate nel 2009 da MATTM e il MIUR, attraverso la proposta di percorsi didattici distinti per ordini scolastici al fine di promuovere alcuni temi ritenuti prioritari, in modo da poter essere utilizzati in percorsi educativi integrati, in cui la tematica ambientale diviene strumento più che oggetto dell'azione educativa (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare [MATTM] & Ministero dell'Istruzione [MI], dell'Università e della Ricerca, 2014). Questa volta, in entrambi i casi l'educazione allo sviluppo sostenibile è proposta accanto all'educazione ambientale. Se in parte la scelta di accostare l'educazione allo sviluppo sostenibile ad altri insegnamenti quali l'educazione ambientale o l'educazione alla cittadinanza globale può apparire coerente con il carattere transdisciplinare della sostenibilità, dall'altra potrebbe apparire non sufficientemente strutturata e chiara per poter essere proposta in autonomia. All'interno di tale solco si vanno inoltre a inserire il sistema INFEA (INFormazione Educazione Ambientale) promosso dal MASE e finalizzato alla diffusione e circolazione sul territorio della formazione e dell'educazione ambientale e la piattaforma "Dipende da noi"[161] attraverso cui il MASE mira a rafforzare la conoscenza sulle problematiche di tipo ambientale. Non manca in questo caso come di consueto il concetto che all'interno dello sviluppo sostenibile non vi sono soltanto questioni strettamente ambientali, ma anche economici e sociali.

4.3 Tecnologie digitali, mappe e dispositivi educativi

All'interno della prima sezione (si veda par. 1.3) del presente lavoro è stato seppur brevemente indicato l'impatto delle tecnologie digitali in termini di sostenibilità. Già in tale sede a fronte del tentativo di definire i confini delle tecnologie digitali si è fatto ricorso al supporto che le stesse tecnologie digitali

[161] La piattaforma https://culturaeconsapevolezza.mase.gov.it/ è stata realizzata nell'ambito del PNRR, Missione 2, Componente 3 finanziato dal Programma Next Generation EU.

offrono[162] per poter affermare dunque che in ambito educativo trovano spazio strumenti di differente tipologia.

In tale sede non ci si soffermerà in disamine di tecnologie digitali, ma ci si limiterà a definire per quale motivo è necessario prendere in considerazione il tema, attraverso la prospettiva di Pier Cesare Rivoltella che afferma che

"*la tecnologia non solo potenzia i processi in essere di percezione del mondo come protesizzazione. Gli sguardi che nell'interazione con la tecnologia si aprono, attivano, nuove prospettive con cui vivere la realtà, con cui agire. La disponibilità di parametri e informazioni ci permette di essere ancora più profondamente connessi con la natura e i suoi ritmi, e di agire in dimensioni che prima non abitavamo.*" (Rivoltella & Rossi, 2024 pp. 4-5).

In tale prospettiva la tecnologia rappresenta dunque uno degli elementi che entrano a far parte delle dinamiche e delle interazioni tra l'essere umano e l'ambiente che lo circonda, in definitiva in ottica sistemica. Rossi afferma a tale proposito che la tecnologia possa essere una delle tre facce di una medaglia su cui vi sono al pari società e cultura (Rivoltella & Rossi, 2024).

Lo stesso Pier Giuseppe Rossi individua alcuni elementi e caratteristiche distintive delle tecnologie e degli artefatti tecnologici e in particolare:

- l'aggregazione all'interno di un singolo artefatto di elementi di differente natura il cui insieme ne consente il funzionamento. Tra le componenti vi sono quelle materiali, componenti elettronici ad esempio, a cui si aggiungono quelle immateriali, si pensi a reti e dati;
- la connessione degli artefatti stessi in reti, dunque anche le connessioni che si stabiliscono tra differenti strumenti, telefoni e tablet, big data, o ancora l'IoT;
- il morphing, ovvero la trasformazione fluida, graduale e senza soluzione di continuità di immagini, mappe.

[162] L'insieme delle tecnologie digitali sono tutte quelle che si basano sul sistema binario di cifratura, anche conosciuto come "bit" – binary digit . Al suo interno, tuttavia, ritroviamo una varietà di elementi assai ampia, che rende difficoltosa la definizione della stessa oltre alla semplice indicazione più squisitamente informatica. Nell'interrogare una chat generativa (ChatGPT v. 4.1., si veda par. 1.3.4) per comprendere come poter definire le tecnologie digitali e come poterle dunque classificare, le stesse potrebbero essere ordinate in relazione alla funzione che svolgono (comunicazione, elaborazione dati, archiviazione…), in relazione al settore di applicazione (istruzione, salute, business…), alla tipologia (hardware, software, reti), o ancora in relazione al grado di innovazione (tecnologie emergenti come l'intelligenza artificiale o tecnologie consolidate). Tecnologia digitale è dunque un pc, quanto uno smartphone, l'IoT, il Cloud computing, i Big data e molto ancora.

Tali elementi sono alla base di quella che Flori (2017) identifica come infosfera e che definisce nel seguente modo:

"sotto molti profili abbiamo scoperto che non siamo entità isolate, quanto piuttosto agenti informazionali interconnessi, che condividono con altri agenti biologici e artefatti ingegneristici un ambiente globale, costruito in ultima istanza da informazioni, che ho chiamato infosfera" (Floridi, 2020, p. 12)[163].

Le informazioni sotto forma di dati sono uno dei più importanti valori aggiunti che i sistemi informativi geografici (GIS) sono in grado di fornire. I GIS, infatti, sono sistemi spaziali che creano, gestiscono, analizzano e mappano tutti i tipi di dati[164].

Gli strumenti GIS permettono di rappresentare in modo georeferenziato fenomeni e dati lineari, areali e puntuali che possono essere visualizzati secondo modalità differenti, in relazione alla scala di rappresentazione e in sovrapposizione o temporaneamente spenti se non utili o superflui. Ciascuna geometria è associata a un insieme di informazioni che possono essere arricchite secondo le necessità e racchiuse all'interno di uno specifico livello tematico. È possibile poi attraverso linguaggi di programmazione ottenere ulteriori e nuove informazioni attraverso funzioni di calcolo.

Di Gioia (2023), include all'interno di tali sistemi non soltanto componenti hardware, software e di connettività, ma anche le persone, rendendo dunque esplicito il richiamo alla sopra citata infosfera. I GIS permettono la visualizzazione spaziale di qualsiasi tipo di dato, è possibile sovrapporre e combinare fonti e tipologie di dati differenti che permettono di ottenere nuove

[163] Il termine venne per la prima volta utilizzato da Kenneth Boulding nel 1970, assieme alle sei sfere del sistema – sociosfera, biosfera, idrosfera, litosfera e atmosfera (Van der Veer Martens, 2015). In particolare, l'infosfera viene descritta come un insieme di input e output in cui sono contemplati libri, televisione, radio, discorsi, servizi religiosi, lezioni e conferenze nonché informazioni ricevute dal mondo fisico mediante osservazione personale. L'infosfera viene riconosciuta come un segmento della sociosfera a sé stante, con la capacità di prevalere sugli altri segmenti. Si può sostenere che lo sviluppo di qualsiasi tipo è essenzialmente un processo di apprendimento e che dipende principalmente da una rete di flussi informativi. (Boulding, 1970). Successivamente una decina di anni dopo infosfera fu utilizzato da AlvinToffler ne "La terza ondata", in cui vengono illustrate le "ondate tecnologiche" passate e presenti e in riferimento alle quali l'autore individua quattro "sfere" distinte ma interferenti, e in particolare tecnosfera, infosfera (descritta come insieme di contrapposizioni tra quantità e qualità dell'informazione, tra dimensione interpersonale e di massa, tra ubiquitaria e distribuita), sociosfera e la psicosfera.

[164] Il sito ESRI (il più affermato fornitore di tale tecnologia) utilizza questa definizione: "*GIS is a technology that is used to create, manage, analyze, and map all types of data. GIS connects data to a map, integrating location data (where things are) with all types of descriptive information (what things are like there). This provides a foundation for mapping and analysis that is used in science and almost every industry. GIS helps users understand patterns, relationships, and geographic context. The benefits include improved communication, efficiency, management, and decision-making"* (ESRI, n.d.).

informazioni e nuovi dati, nuove risposte. Si stratificano dati di tipo sociale, ambientale, economico che si combinano rendendo possibile analisi all'interno di uno spazio. Ciascun dato ha poi il suo metadato, la sua carta di identità e può essere trasformato e associato a oggetti differenti ed esterni, come ad esempio le fotografie. Oltre alla profondità spaziale può essere rappresentata anche una profondità temporale, attraverso il confronto e la sovrapposizione di insiemi di dati che rappresentano il medesimo fenomeno nel tempo. Sempre Di Gioia (2023) elabora poi una sintesi grafica di un processo articolato che connette la tecnologia GIS con il territorio realmente inteso (si veda Fig. 4.3). Il primo compito a cui assolvere è quello dell'individuazione di uno scopo (rappresentare ad esempio su una mappa le tipologie di suolo del proprio quartiere), a cui segue una fase di studio relativa all'oggetto individuato (il suolo e le sue tipologie e definizioni) e ricerca di dati che possono essere funzionali a raggiungere lo scopo (consultazione e utilizzo di dati esistenti in banche dati ad accesso aperto). Segue dunque la fase pratica in cui si combinano i dati raccolti, si analizzano da un punto di vista spaziale, quantitativo e qualitativo, verificando l'emergere di nuove informazioni ed evidenze che si creano nella sovrapposizione delle differenti tipologie di dati. Segue l'analisi e l'interpretazione di ciò che è emerso per poter poi rappresentare all'interno di una mappa lo scopo come posto nelle prime fasi di impostazione del lavoro. È necessario dunque rappresentare con cura e chiarezza quanto svolto dalle analisi e dal lavoro, che dovrà poter essere letto da chiunque con la maggiore semplicità possibile, e pertanto la scala di rappresentazione, la quantità di informazioni e la loro restituzione grafica saranno oggetti di ulteriore lavoro e affinamento del processo.

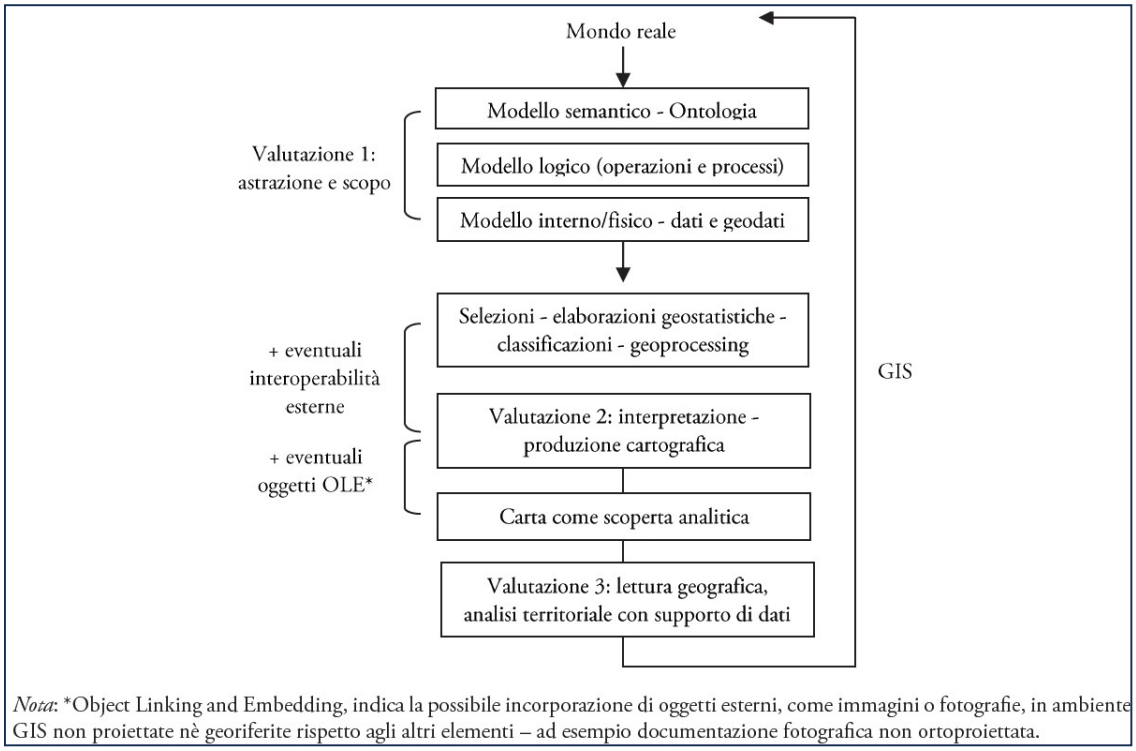


Fig. 4.3: Schema dell'analisi con strumenti GIS (fonte: Di Gioia, 2023, p. 667).

I GIS comunicano in modo diretto con il territorio e il mondo fisico anche attraverso strumenti GPS, gli studenti possono dunque mappare parchi, edifici, strade, servizi e vederli restituiti sulla mappa attraverso un semplice scarico di dati. Le informazioni possono essere sovrapposte, condivise anche grazie alla possibilità di gestire database comuni e inserire informazioni che provengono da enti territoriali che forniscono dati in modalità opensource. In virtù di tali caratteristiche i GIS contribuiscono a dare linfa a quell'intelligenza collettiva di cui tratta Pierre Lévy (1996).

Le potenzialità di tali strumenti sono davvero innumerevoli. È infatti possibile realizzare ad esempio delle *story map*, che raccontino attraverso immagini, testi, video e differenti risorse storie e realtà con una modalità differente, creando un legame forte e stabile con il contesto che ci circonda e che rappresenta quella parte di mondo di cui avere cura. Esistono inoltre esempi di musei che grazie ai GIS collocano nello spazio reale le opere esposte nelle sale, permettendo in questo modo di fornire maggiore profondità all'opera e rendere permeabile lo spazio espositivo con quello esterno, si pensi ad esempio alla rappresentazione di un paesaggio che trova esatta localizzazione nella realtà.

Richiamando nuovamente Floridi e il suo costrutto dell'*onlife*, luoghi digitali e luoghi fisici, i GIS ne rappresentano un eccellente esempio, permettendo di essere allo stesso tempo sulla mappa e sul territorio, costruendo reti e relazioni tra quello che si svolge davanti allo schermo con quanto realmente esistente nella dimensione fisica.

La possibilità che i GIS offrono di poter vedere rappresentati i luoghi di cui siamo circondati come stratificazione di informazioni che riguardano ambiti estremamente differenti, dalla distribuzione della popolazione alla localizzazione degli edifici scolastici, alle fragilità del territorio, i suoi confini, distanze che appaiono in modo oggettivo permette di rielaborare le informazioni a nostra disposizione e vederle con occhi differenti. Dunque, un monumento non è un semplice oggetto, ma può essere letto quale simbolo di un territorio, di una cultura e aprire a innumerevoli significati.

La grande quantità di dati che tali sistemi sono in grado di gestire conducono inoltre al tema dei *Big Data*[165] e più in particolare dei

"Big Data Spaziali (BDS): dati georeferenziati che combinano elevato volume e granularità con una 'prospettiva geografica', altrimenti definiti come contenuti geocodificati in modo nativo, metadati geografici o dati che si riferiscono a spazi e luoghi specifici, diventati parte integrante della vita quotidiana e delle pratiche sociali e spaziali" (Leszczynski e Crampton, 2016)" (Lazzeroni & Romano, 2025, p. 101).

Nel richiamare la precedente descrizione dei sistemi informativi geografici, i GPS che indossiamo attraverso smartwatches o smartphones rendono ciascuno di noi una vera e propria fonte di dati, come esemplificato dalla locuzione *"citizen as sensors"* (Lazzeroni & Romano, 2025, p. 101). I *Big Data* e i *Big Data Spaziali*

[165] Michela Lazzeroni e Antonello Romano (2025) realizzano una efficace disamina dell'origine del termine "Big Data". I principali riferimenti vanno a Diebold, che li definisce in relazione alla crescente disponibilità e complessità dei dati generati da nuove tecnologie, e di come tale elemento comporti nuove necessità e necessità di approcci per la loro archiviazione, analisi e interpretazione. Gli autori proseguono poi con John Mashey che si riferisce ai Big Data come quei dati che sono oggetto di gestione e analisi di grandi dataset. Fino ad arrivare poi alle "7 V" Big Data secondo Kitchin (2021). E in particolare:

- *"Volume: enorme quantità di dati, superiore alle capacità tradizionali di gestione e analisi;*
- *Velocità: rapidità con cui i dati vengono generati, raccolti, elaborati e resi disponibili;*
- *Varietà: diversità di fonti, formati e tipologie di dati (testi, immagini, video, sensori);*
- *Veridicità: livello di affidabilità, precisione e anche di quale attendibilità dei dati raccolti;*
- *Valore: capacità dei dati di produrre informazioni;*
- *Variabilità: irregolarità nei flussi e nella qualità dei dati nel tempo;*
- *Visualizzazione: rappresentazione e relativa interpretabilità."* (Lazzeroni & Romano, 2025, p. 100)

aprono poi la strada verso le GeoAI, funzionali a gestire tali masse di dati che le tecnologie "più tradizionali" non riescono a gestire e che in definitiva si può immaginare come l'applicazione dell'IA[166] a dati geospaziali. Nello schema di seguito riportato e tratto dal lavoro di Lazzeroni e Romano, gli autori definiscono la GeoAI come *"un'estensione cruciale di differenti approcci poiché incorpora strumenti avanzati di intelligenza artificiale, come il machine learning e le reti neurali, per individuare patterns nascosti nei dati e supportare la presa di decisioni basata su di essi"* (2025, p. 120).

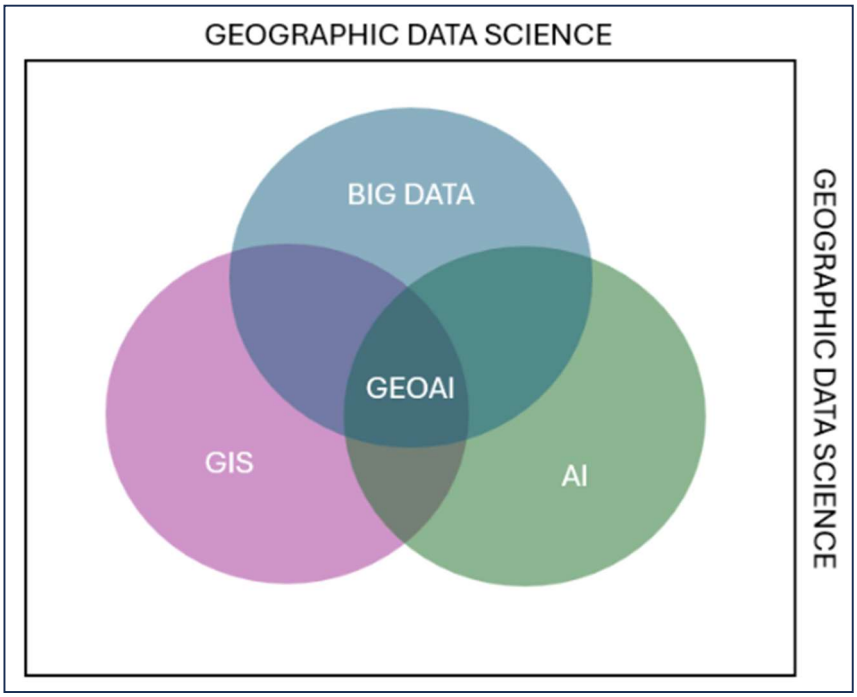


Fig. 4.4: GeoAI come intersezione tra AI, GIS e Big Data (fonte: Lazzeroni & Romano, 2025, p. 121).

A tale proposito nel rapporto UNESCO, "*Missing links in AI governance: Navigating the unknown – Insights into AI governance*" viene introdotto il

[166] Il Regolamento (UE) 2024/1689 del Parlamento europeo e del Consiglio del 13 giugno 2024 che stabilisce regole armonizzate sull'intelligenza artificiale e modifica i regolamenti (CE) n, 300/2008, (UE) n, 167/2013, (UE) n, 168/2013, (UE) 2018/858, (UE) 2018/1139 e (UE) 2019/2144 e le direttive 2014/90/UE, (UE) 2016/797 e (UE) 2020/1828 (regolamento sull'intelligenza artificiale) stabilisce che "L'IA consiste in una famiglia di tecnologie in rapida evoluzione che contribuisce al conseguimento di un'ampia gamma di benefici a livello economico, ambientale e sociale nell'intero spettro delle attività industriali e sociali." Definisce inoltre "«sistema di IA»: un sistema automatizzato progettato per funzionare con livelli di autonomia variabili e che può presentare adattabilità dopo la diffusione e che, per obiettivi espliciti o impliciti, deduce dall'input che riceve come generare output quali previsioni, contenuti, raccomandazioni o decisioni che possono influenzare ambienti fisici o virtuali".

modello 4 C (2023) per comprendere meglio come oggi i dati digitali vengono generati, gestiti, utilizzati e come influenzano la società. E in particolare:

- *crumbs* – briciole: le tracce di dati digitali che gli esseri umani lasciano dietro di sé come sottoprodotti di azioni e interazioni che coinvolgono dispositivi e servizi digitali. Tali tracce rappresentano l'input grezzo per i sistemi di IA basati sui dati;
- *capabilities* – capacità: strumenti e metodi, hardware e software, know-how e competenze necessari per elaborare e analizzare questi nuovi tipi di dati. Possono essere considerati come l'infrastruttura delle IA;
- *communities* – comunità: collaboratori, utenti e sviluppatori di sistemi di IA che operano e interagiscono nell'ambito di accordi e regolamenti specifici, comprese le agenzie delle Nazioni Unite e altre parti interessate del movimento più ampio della rivoluzione dei dati. Possono essere considerati come la macrostruttura di AI;
- *culture* – cultura: l'insieme di incentivi, aspettative, ideologie e norme che modellano e derivano dall'uso dei sistemi dell'IA, cioè la sovrastruttura dell'IA, in senso marxista.[167]

Le mappe sono inoltre al centro del social network civico FirstLife[168] sviluppato e utilizzato per la creazione, la condivisione e lo scambio di informazioni tra tutti gli attori privati e pubblici coinvolti in iniziative territoriali civiche, sociali, commerciali e ricreative e nella gestione dei servizi locali. Si tratta di una piattaforma di *crowdsourcing* basata su una mappa interattiva in cui i contenuti

[167]Traduzione a cura dell'autrice, l'originale recita
"1. Crumbs: the pieces of digital data that humans leave behind (Pentland, 2012) as by-products of actions and interactions involving digital devices and services (Letouzé et al., 2013) (see Table 1 in the Annex). These constitute the raw input to data-driven AI methods.
2. Capacities: the tools and methods, hardware and software, know-how and skills necessary to process and analyze these new kinds of data. They can be thought of as AI's infrastructure.
3. Communities: contributors, users and developers of AI systems operating and interacting under specific arrangements and regulations, including UN agencies and other stakeholders of the larger data revolution movement. They may be considered as AI's macrostructure.
4. Culture: the set of incentives, expectations, ideologies, and norms that shape and stem from the use of AI systems, i.e., AI's superstructure, in a Marxist sense." (UNESCO, 2023, p. 162).
[168] Sviluppato dal Dipartimento di Informatica dell'Università degli Studi di Torino. Sono presenti due versioni, entrambe open, una dedicata ai contesti educativi https://edu.firstlife.org/ e una denominata "civic" https://civic.firstlife.org/wall

possono spaziare da trasporti, a progetti specifici inerenti alla *street art*, ai luoghi della sostenibilità, ai servizi ai cittadini e oltre (Cerutti et al., 2024).



Fig. 4.5: Pagina di benvenuto (fonte: FirstLife, 2024).

Il tratto distintivo di tale *social network* è l'interazione tra utenti che possono partecipare a discussioni, gruppi tematici ed eventi e mappare essi stessi luoghi, eventi e fenomeni. Tale pratica di cartografia partecipativa anche definita da *participatory sensing*, *crowdsourcing* o *crowdmapping* è denominata *Voluntereed Geographic Information* (VGI), in cui i dati sono direttamente immessi dagli utenti stessi che in modo collaborativo contribuiscono alla gestione dei territori interessati. In tal modo la dimensione fisica e quella digitale tornano nuovamente a connettersi e a costruire legami solidi che possono contribuire in modo sostanziale allo sviluppo di una cittadinanza, anche digitale, consapevole. La scelta di utilizzare all'interno del percorso sperimentale FirstLife è inoltre da ricondurre a quanto evidenzia lo "Youth survey 2024", secondo cui le piattaforme di social media sono diventate la principale fonte di informazione su temi politici e sociali per giovani e adolescenti (circa il 42% delle ragazze e dei ragazzi europei tra i 16 e i 30 anni, segue a ruota la televisione con il 39%). La letteratura scientifica conferma ed esplora altresì quanto definito dall'Eurobarometer. Pur riconoscendo la centralità assunta dalle piattaforme social nei processi informativi e comunicativi delle giovani generazioni, nel presente percorso sperimentale si è scelto di non soffermarsi sui social media in senso generale, ma

di privilegiare l'impiego di un social civico come FirstLife. Tale scelta risponde all'esigenza di valorizzare il tema della sostenibilità che non si esaurisce nell'accesso alle informazioni, ma richiama anche partecipazione, corresponsabilità e coinvolgimento attivo nei contesti di vita. In questa prospettiva, FirstLife si configura come strumento digitale e ambiente capace di sostenere forme di osservazione, lettura e rappresentazione del territorio orientate alla cittadinanza attiva, coerentemente con una visione della sostenibilità intesa anche come pratica sociale, relazionale e trasformativa. La prospettiva è in questo senso ribaltata, sono i ragazzi che in modo attivo popolano di contenuti i luoghi rappresentati.

Le carte che vengono prodotte e mappe interattive possono naturalmente ospitare qualsiasi tipo di dato, anche quelli provenienti da fonti ufficiali ed enti locali e territoriali. Dunque, i livelli di interazione, come riportano McMillan (2002) e Linders (2012) (cfr. De Filippi et al. 2017) sono differenti, esse possono riguardare la semplice condivisione di informazioni, fino ad una interazione tra cittadini e enti locali, fino ad arrivare alla co-produzione di beni e servizi, in cui la comunità intera ha un ruolo attivo.

L'interfaccia di FirstLife è dotata di *newsfeed* e *cards* che possono descrivere con attributi quali foto e testi l'oggetto della mappatura[169], che può essere filtrato a seconda delle necessità di consultazione. I dati infatti possono essere classificati per categorie e dunque facilmente consultati dagli utenti anche in relazione ai differenti interessi.

Le piattaforme digitali collaborative favoriscono anche processi di co-progettazione di servizi e persino di auto-organizzazione e mettono in rete, gli attori strategici del cambiamento per orientarli verso un'azione collettiva e sinergica (De Filippi et al. 2017).

Le tecnologie digitali qui considerate permettono dunque di esperire il territorio attraverso modalità differenti, grazie alle quali vi si interagisce in modo attivo. Le mappe digitali rendono possibile un comportamento attivo in modo agevole e immediato, che a sua volta può favorire la messa in pratica di analoghi comportamenti anche in ambito fisico.

[169] Le informazioni hanno carattere prettamente puntuale, non è possibile disegnare aree o linee.

A tale proposito come definito da Mori:

"i luoghi di vita e di socializzazione, la scuola, il quartiere, i centri sportivi, possano contribuire a modellare l'identità di ragazzi e ragazze, alimentando il senso di appartenenza e di identificazione con il contesto territoriale (Fedi et al., 2009; Zwygart et al., 2018). Il territorio diviene un elemento fondamentale per la formazione dell'identità nell'età dello sviluppo: attraverso l'interazione con il territorio, si può infatti sviluppare un senso di appartenenza, esplorare la propria identità e fare esperienze che influenzano la propria crescita personale e sociale." (2023, p. 47).

Tale crescita avviene attraverso la messa in pratica di competenze e conoscenze che contribuiscono alla formazione di un individuo in modo integrale e in coerenza con il mondo che lo circonda.

Sezione III.
Lo studio

La terza e ultima parte del lavoro presenta la struttura e i risultati dello studio di caso svolto nell'anno scolastico 2023/2024, con l'obiettivo di analizzare gli effetti di un percorso educativo dedicato al tema della sostenibilità, con particolare attenzione alla dimensione del suolo. La rilevanza di questa risorsa è efficacemente richiamata da Leopold, secondo cui *"Conservation is a state of harmony between men and land"*[170] (cfr. Casetta, 2023, p. 164). Lo studio si distingue per la prospettiva adottata, che valorizza il legame con il territorio e le sue implicazioni educative. La trattazione metodologica è presentata nel capitolo 5, a partire dalla definizione di finalità, obiettivi e ipotesi, cui seguono le variabili che orientano il processo di analisi e la formulazione della domanda di ricerca. Vengono poi descritti popolazione e campione selezionato, nonché gli strumenti di rilevazione utilizzati per la raccolta dei dati. Seguono le descrizioni dell'organizzazione degli spazi e l'intervento educativo. Il capitolo si chiude con i limiti dello studio.

Il capitolo 6 approfondisce l'analisi quantitativa dei dati, presentando i risultati del questionario somministrato agli studenti. In questa sede trovano spazio anche alcune evidenze qualitative. Tali elementi non sono stati scorporati o ricollocati altrove, al fine di non snaturare la struttura originaria dello strumento di rilevazione e permettere al lettore di comprenderne la logica complessiva e la coerenza interna.

Il capitolo 7 integra la prospettiva qualitativa basata sulle osservazioni esperienziali e sui documenti personali prodotti dagli studenti. La scelta di dedicare un ulteriore capitolo all'analisi qualitativa risponde alla necessità di offrire uno spazio adeguato a una lettura più profonda dei processi osservati. Per tale ragione e per permettere una lettura più agevole in alcuni casi vi saranno alcuni approfondimenti e richiami inerenti ai temi trattati nel capitolo 5. Emergono dunque sfumature, narrazioni e trasformazioni che sono successivamente integrate in chiusura del capitolo. Tale descrizione (par. 7.2) è

[170] La conservazione è uno stato di armonia fra gli uomini e la terra (Casetta, 2023)

dedicata alle riflessioni e alle prospettive e combina le due tipologie di dati che convergono in un quadro interpretativo unitario e coerente.

Capitolo 5.
Il quadro metodologico

La finalità del presente capitolo è quella di introdurre il lettore alla natura e alla struttura dello studio, così come le ragioni che giacciono alla base come fondamenta e gli elementi che ne definiscono l'orizzonte di senso. Per tale ragione saranno definiti in modo sintetico nei sottoparagrafi che seguono gli elementi salienti che caratterizzano lo studio di caso condotto.

5.1 Finalità, obiettivi e ipotesi attese

La presente ricerca si propone di indagare gli effetti di un intervento educativo sulla sostenibilità ambientale, mediato dalle tecnologie digitali, in termini di acquisizione di conoscenze e di autopercezione delle competenze da parte degli studenti del quarto anno della scuola secondaria di secondo grado. L'indagine intende verificare in che misura il percorso didattico svolto influenzi sia il livello oggettivo delle conoscenze acquisite, sia la percezione soggettiva che gli studenti sviluppano rispetto alle proprie competenze in ambito di sostenibilità.

Gli obiettivi che dunque si intende perseguire sono:

- misurare il livello di conoscenze in materia di sostenibilità ambientale acquisite dagli studenti a seguito della partecipazione al percorso didattico tecnologicamente mediato;
- rilevare le variazioni nell'autopercezione delle competenze di sostenibilità degli studenti prima e dopo l'intervento educativo;
- analizzare la correlazione tra il livello oggettivo di conoscenze acquisite e l'autopercezione delle competenze sviluppata dagli studenti;
- esplorare eventuali discrepanze tra le conoscenze effettivamente acquisite e quelle percepite dagli studenti.

Le possibili ipotesi attese sono di seguito delineate:

- gli studenti del gruppo sperimentale mostreranno un incremento significativo nelle conoscenze sulla sostenibilità rispetto al gruppo di controllo;
- gli studenti del gruppo sperimentale mostreranno un miglioramento significativo nell'autopercezione delle competenze rispetto al gruppo di controllo;
- esisterà una correlazione positiva tra acquisizione di conoscenze e autopercezione delle competenze nel gruppo sperimentale.

5.2 Variabili della ricerca

Nell'ambito dello studio sono state individuate e definite le principali variabili di ricerca, al fine di garantire coerenza e chiarezza nell'analisi dei dati.

La variabile indipendente (VI) è rappresentata dall'intervento educativo sulla sostenibilità ambientale mediato dalle tecnologie digitali. Tale variabile è stata operazionalizzata distinguendo due condizioni: la presenza o l'assenza del percorso didattico. In particolare, il gruppo sperimentale ha partecipato a un percorso educativo che integra strumenti e attività digitali finalizzate a favorire la comprensione e l'elaborazione di alcuni concetti legati alla sostenibilità, mentre il gruppo di controllo non ha preso parte a tale intervento, costituendo così un termine di confronto per la valutazione dell'efficacia dell'esperienza proposta.

Le variabili dipendenti (VD), oggetto di misurazione e analisi, sono invece:

- l'acquisizione di conoscenze sulla sostenibilità ambientale, di natura quantitativa, rilevata attraverso un questionario somministrato prima e dopo l'intervento. Essa consente di valutare il livello oggettivo di apprendimento conseguito dagli studenti in relazione ai contenuti trattati;
- l'autopercezione delle competenze in ambito di sostenibilità, analizzata in chiave quantitativa e qualitativa, per cogliere la dimensione soggettiva e riflessiva del processo di apprendimento. La misurazione avviene mediante questionario con quesiti atti a rilevare l'autovalutazione a monte e a valle dell'intervento, volto a indagare la consapevolezza maturata dagli studenti rispetto alle proprie capacità di agire in modo sostenibile.

Infine, sono state considerate alcune variabili di controllo, inserite per ridurre l'influenza di fattori esterni e garantire la validità interna dello studio. Tra queste:

- l'anno di svolgimento, sono state coinvolte le classi quarte di due istituti secondari di secondo grado dell'anno scolastico 2023/2024 per assicurare omogeneità nel livello di maturazione scolastica e cognitiva degli studenti;
- le conoscenze pregresse sulla sostenibilità, rilevate tramite questionario in ingresso;
- la familiarità con le tecnologie digitali, considerata come potenziale variabile moderatrice dell'effetto dell'intervento educativo;
- le caratteristiche sociodemografiche degli studenti (genere, età, contesto), utili a comprendere eventuali differenze nei risultati in funzione del *background* personale.

Nel complesso, si propone una struttura che permette di indagare l'impatto dell'intervento educativo, mettendo in relazione la dimensione cognitiva e quella metacognitiva dell'apprendimento con i fattori contestuali che possono influenzarne l'efficacia.

5.3 Domanda di ricerca

Il tema della sostenibilità come illustrato nei precedenti capitoli è estremamente vasto e complesso, tanto da rischiare di sfuggire alla capacità di essere compreso nella sua totalità e conseguentemente agire in favore dello stesso. È dunque necessario affrontare la sostenibilità per parti, avendo cura di tenere presente il quadro generale all'interno del quale si vanno a inserire i singoli elementi specifici al fine di rispettare la sua natura complessa e garantire così un'azione efficace, nonché garantire il rispetto della natura stessa del tema.

L'elemento specifico che è stato individuato come punto di partenza è il suolo, risorsa centrale, il cui benessere è fondamentale per garantire il mantenimento dei servizi ecosistemici che esso fornisce agli esseri viventi, ivi compreso l'uomo. L'importanza del suolo risiede inoltre nella sua limitatezza e nei tempi di ripristino che come già in precedenza definito sono tali da considerare lo stesso come non rinnovabile. Il suolo è elemento vitale e ha una forte e diretta influenza

sullo sviluppo delle popolazioni che lo abitano, genera grandi ricchezze e spesso è al centro di interessi sociali, economici e politici.

È tuttavia necessario giungervi attraverso un percorso che guidi chi vi si approccia in modo logico e lineare, per questo motivo è stato fatto un passo indietro che trova il punto di partenza nell'Impronta Ecologica. Come già illustrato nel cap. 1, par. 1.3.1 attualmente gli esseri umani utilizzano risorse ecologiche per la cui sostenibilità servirebbero 1,75 Terre (*Global Footprint Network*). È dunque semplice comprendere che un cambio di prospettiva è urgente e necessario, ma non è altrettanto semplice e rapido giungere in modo concreto a tale cambio di prospettiva, compito al quale la scuola e il mondo dell'educazione nel suo complesso devono rispondere, come anche definito da Pasquinelli D'allegra: *"formare cittadini che sappiano convivere con l'ambiente, valutando l'impatto delle loro azioni su di esso e operando le necessarie correzioni di rotta per la conservazione del patrimonio naturale e culturale, è uno dei compiti fondamentali della scuola di oggi"* (Pasquinelli D'allegra, 2010, p. 63). Il raggiungimento di un obiettivo tanto ambizioso è percorribile attraverso la valorizzazione di tutti gli strumenti a nostra disposizione, ivi compresi quelli tecnologici, all'interno di un percorso di impegno e condivisione.

Il presente studio intende rispondere alla seguente domanda di ricerca "In che modo un percorso educativo sulla sostenibilità ambientale, mediato dalle tecnologie digitali, influenza l'acquisizione di conoscenze e l'autopercezione delle competenze degli studenti del quarto anno della scuola secondaria di secondo grado sul tema oggetto del percorso?"

La domanda può essere ulteriormente scomposta in sottocategorie di quesiti finalizzati anche ai contenuti del successivo capitolo inerente all'analisi dei dati. E in particolare:

- QR1 - Quali conoscenze in ambito di sostenibilità ambientale acquisiscono gli studenti a seguito dell'intervento educativo tecnologicamente mediato?
- QR2 - Come si modifica l'autopercezione delle competenze in materia di sostenibilità degli studenti dopo la partecipazione al percorso didattico?
- QR3 - Esiste una correlazione tra il livello oggettivo di conoscenze acquisite e l'autopercezione delle competenze sviluppata dagli studenti?

- QR4 - Quale ruolo svolgono le tecnologie digitali nel favorire l'acquisizione di conoscenze e lo sviluppo dell'autopercezione delle competenze in ambito di sostenibilità?
- QR5 - Quali differenze emergono tra il livello di conoscenze dichiarate (autopercezione) e quelle effettivamente acquisite dagli studenti?

La scelta di utilizzare quale punto di partenza l'indicatore dell'Impronta Ecologica risiede anche nella sua immediatezza e possibilità di comprendere come il proprio impatto sia diretta conseguenza delle azioni che ogni giorno ciascuno mette in pratica. Nel processo di sviluppo delle competenze indispensabili a tale obiettivo (Trinchero, 2016) e ad acquisire uno stile di vita sostenibile la fase del *feedback* è fondamentale per calibrare e rimodulare il proprio operato (Le Boterf, 1998). A tale istanza può compiutamente rispondere l'Impronta Ecologica, in quanto funzionale a *"valutare l'impatto che avrà una decisione sulla natura, sulle generazioni future, sui nostri simili e sull'ambiente e di tenerne conto al momento di compiere una scelta"* (Kocher, 2017, p. 11).

La scelta di Mathis Wackernagel e William Rees nel definire tale indicatore in termini di "impronta" rende inoltre comprensibile la scelta di rapportare il lavoro in oggetto alla dimensione spaziale e territoriale. Inoltre, il percorso strutturato, considera le tecnologie digitali, ed è altresì alimentato da *"un'interpretazione pedagogica delle esperienze conoscitive frutto del contatto con la terra in cui il soggetto vive e delle metodologie attive che rendono effettivo un apprendimento situato"* (Zanelli, 2011, p. 117).

La tecnologia digitale in chiave media educativa intende invece fornire gli strumenti per una ricerca consapevole delle fonti conoscitive e per le attività di documentazione e condivisione (Rivoltella, 2019). La dimensione digitale è infatti parte integrante della quotidianità di ciascuno, la capacità di un utilizzo proprio e consapevole sono inoltre elementi che a pieno titolo rientrano nel tema della sostenibilità.

5.4 Popolazione e campione

La popolazione di riferimento è costituita dagli studenti frequentanti il quarto anno della scuola secondaria di secondo grado degli istituti che hanno aderito al

progetto Regione 4.7 - Territori per L'Educazione alla Cittadinanza Globale, per la cui illustrazione si rimanda ai successivi capoversi.

È stato adottato un disegno di campionamento a più stadi. In una prima fase sono state selezionate tutte le classi quarte partecipanti al progetto, su queste è stata successivamente effettuata una seconda selezione che ha preso in considerazione soltanto le classi che hanno manifestato la volontà di affrontare tematiche legate alla sostenibilità, e in ultima analisi sono stati selezionati un Istituto di Istruzione Superiore e un Liceo Scientifico. Tale scelta è stata effettuata da una parte al fine di garantire una rappresentatività di diversi indirizzi formativi presenti nella scuola secondaria di secondo grado, dall'altra di coinvolgere realtà educative collocate in contesti differenti come di seguito sarà più compiutamente illustrato.

Benché sia importante trattare il tema della sostenibilità fin dai primi anni e attraverso modalità e canali differenti, l'individuazione del livello scolastico è stata determinata in tale sede dalla volontà di valorizzare le maggiori capacità di scelta e opportunità di attuazione di cambiamenti rispetto a una popolazione afferente ai gradi inferiori.

Inoltre, data l'importanza della dimensione delle tecnologie digitali del presente lavoro, nella definizione del campione ha influito il fatto che il range di età considerato possiede un crescente livello di competenza digitale (Gui et al., 2021), funzionale a permettere una comprensione più profonda del ruolo delle tecnologie digitali nell'ambito delle attività proposte.

La scelta è inoltre stata effettuata in coerenza alla sempre crescente quantità di movimenti giovanili aventi come oggetto la sostenibilità, si è inteso dunque rafforzare tale propensione con elementi di rilevanza che possano alimentare e sostenere interessi e motivazioni nel diffondere la necessità di un cambiamento urgente.

Le sette classi selezionate sono state assegnate in modo casuale (*random assignment*) alla condizione sperimentale o alla condizione di controllo, secondo la seguente distribuzione:

- gruppo sperimentale: n. 5 classi (4 appartenenti all'IISS + 1 appartenente al Liceo);
- gruppo di controllo: n. 2 classi (una classe per ciascun istituto).

Tale procedura di randomizzazione ha permesso di bilanciare la composizione dei due gruppi rispetto alla tipologia di istituto frequentato, controllando così potenziali effetti confondenti legati all'indirizzo di studi. Con specifico riferimento alla sola assegnazione casuale dei *cluster* ai gruppi di ricerca (gruppo sperimentale e gruppo di controllo) è stato utilizzato un campionamento a grappolo (*cluster sampling*). L'unità di campionamento è rappresentata dalla classe scolastica, mentre l'unità di analisi è costituita dal singolo studente.

Il campione finale è costituito da n. 132 studenti, di cui n. 104 assegnati al gruppo sperimentale e n. 28 al gruppo di controllo. L'età media dei partecipanti è di 17 anni, con una distribuzione di genere pari a 40% femmine e 60% maschi.

Istituto	***Classe e corso***	***Classe Sperim.le***	***Classe di Controllo***	***Numero studenti***
IISS Luigi Des Ambrois	4AS – Liceo Scientifico	x		19
	4AM – Istituto Professionale per i Servizi Culturali e dello Spettacolo	x		20
	4BM – Istituto Professionale per i Servizi Culturali e dello Spettacolo	x		25
	4AT – Istituto Tecnico Economico per il Turismo e lo Sport	x		23
	4AL – Liceo Linguistico		x	14
Totale		87	14	101
Liceo Scientifico Carlo Cattaneo	4S	x		17
	4		x	14
Totale		17	14	31
Totale generale		104	28	132

Tab. 5.1: Composizione del campione per gruppo e tipologia di istituto

Si riconosce che il campione non è probabilistico in quanto non sono stati considerati tutto gli istituti secondari sul territorio piemontese, ma solo una parte, cioè quelli che hanno aderito al Progetto Regione 4.7, e pertanto la generalizzabilità dei risultati alla popolazione più ampia degli studenti del quarto anno è da considerarsi limitata. Tuttavia, l'assegnazione casuale delle classi ai gruppi sperimentale e di controllo consente di controllare le minacce alla validità interna della ricerca e di attribuire con maggiore grado di confidenza gli effetti osservati all'intervento educativo implementato.

Il Progetto Regione 4.7 - Territori per L'Educazione alla Cittadinanza Globale

La scelta degli Istituti è da contestualizzare all'interno di un più vasto progetto: Regione 4.7 - Territori per L'Educazione alla Cittadinanza Globale, in risposta al Bando AICS 2021 per la concessione di contributi a iniziative di sensibilizzazione e educazione alla cittadinanza globale[171].

Il progetto[172] della durata di 24 mesi ha l'obiettivo generale di Contribuire allo sviluppo e al rafforzamento di una concezione di cittadinanza, intesa come

---

[171] Il soggetto proponente è la Regione Piemonte - Settore Relazioni Internazionali e Cooperazione, in collaborazione con: Direzione Istruzione, Formazione e lavoro - Settore Politiche dell'istruzione, programmazione e monitoraggio strutture scolastiche; Direzione Ambiente Energia e Territorio - Settore Sviluppo sostenibile, biodiversità e aree naturali. L'ambito di intervento è così definito: rafforzare la conoscenza degli OSS dell'Agenda 2030 e la sua implementazione, oltre a sensibilizzare sui temi della solidarietà internazionale; rispondendo inoltre agli SDGs 4 – Target 4.7 – e 12 – Target 12.8. Il gruppo di ricerca dell'Università degli Studi di Torino è così composto: prof.ssa Paola Ricchiardi, prof.ssa Emanuela Torre, prof.ssa Federica Emanuel, prof.ssa Anna Perazzone, prof. Marco Tonon.

[172] Come definito nell'abstract del progetto, nel complesso esso ha individuato i seguenti risultati e conseguenti linee di azione:

- Risultato 1: Istituire e implementare un sistema di governance regionale che declini e sperimenti a livello locale la strategia nazionale ECG integrandola con gli strumenti e le strategie regionali di cooperazione internazionale, sviluppo sostenibile e Agenda 2030.
    - Azione 1.1: attivazione di un Tavolo multi-attoriale regionale per l'ECG che, attraverso il dialogo strutturato territoriale tra i principali stakeholder istituzionali e della società civile elabori e fornisca metodologie e strumenti per l'attuazione e l'integrazione delle strategie di ECG e sviluppo sostenibile.
    - Azione 1.2: attivazione di un Comitato promotore istituzionale con gli stakeholder istituzionali e della società civile per la costituzione di una Cabina di Regia permanente e la promozione di un Piano strategico regionale pluriennale per l'ECG.
    - Azione 1.3: analisi comparata ed elaborazione degli strumenti e delle forme di governance locale che favoriscono la stabilità e la più ampia diffusione delle competenze di cittadinanza globale su scala regionale con particolare riferimento alla Strategia regionale per lo sviluppo sostenibile, alla cooperazione internazionale e l'ECG. Tale attività, sarà condotta da IRES e Cabina di Regia al fine di arrivare a una modellizzazione degli interventi da mettere a sistema e dei sistemi di valutazione degli stessi.

appartenenza alla comunità globale, concorrendo in modo pragmatico al cambiamento individuale e collettivo per la creazione di un mondo più sostenibile e giusto. L'iniziativa "Regione 4.7 - Territori per L'Educazione alla Cittadinanza Globale" ha lo scopo di promuovere la diffusione e l'integrazione dell'educazione alla cittadinanza globale nella programmazione e nelle strategie locali, sul territorio della Regione Piemonte entro il 2025, per contribuire a rafforzare e ampliare il concetto di cittadinanza intesa come appartenenza alla comunità globale ed espressione della solidarietà internazionale.

Tale obiettivo nasce dalle necessità di:

- Risultato 2: Sperimentare sul territorio regionale pratiche efficaci di ECG in grado di sviluppare nell'organizzazione scolastica strumenti per lo sviluppo di competenze chiave cognitive, socio emotive e comportamentali, negli insegnanti e negli studenti.
    - Azione 2.1: creazione, attuazione e monitoraggio di un percorso formativo, a cura del Dipartimento di Scienze dell'Educazione dell'Università di Torino, sull'insegnamento e la valutazione dell'ECG, indirizzato in particolar modo a insegnanti e operatori/trici delle organizzazioni della società civile. Durante l'attività viene prodotto un Toolkit per la formazione degli insegnanti. Ai partecipanti viene consegnato l'open badge, la certificazione europea che permette di formalizzare le competenze come formatori e formatrici.
    - Azione 2.2: Co-progettazione, tra insegnanti e operatori/trici delle OSC, di percorsi di ECG indirizzati agli studenti e realizzazione dei percorsi co-progettati in un totale di 50 autonomie scolastiche con il coinvolgimento di almeno 4.000 studenti, con la supervisione dell'Università. Su 20 scuole il Dipartimento effettuerà inoltre una valutazione dell'apprendimento degli studenti sulla base della baseline fornita entro 8 mesi dall'avvio del progetto come indicatore 2.2, per verificare la reale efficacia della sperimentazione. Durante l'attività viene prodotto un toolkit per l'ECG in classe interamente scaricabile online.
    - Azione 2.3: diffusione del modello attraverso attività di sensibilizzazione e facilitazione da parte degli insegnanti stessi nei confronti di gruppi di colleghi/e. Quest'azione permette di diffondere i valori, le conoscenze e le metodologie di insegnamento sull'educazione alla cittadinanza globale tra almeno 2000 docenti; organizzazione di incontri, eventi, seminari dedicati alla diffusione del modello educativo prodotto dal progetto.
- Risultato 3: aumentata integrazione delle azioni di ECG delle comunità territoriali in ambito scolastico ed extrascolastico nei processi di costruzione della strategia regionale di sviluppo sostenibile.
    - Azione 3.1: attività di analisi delle reti e dei diversi attori educativi presenti sui territori nell'ottica e nell'ambito dei patti: educativi di comunità, realizzata su 5 Comuni, da parte del Dipartimento di Psicologia.
    - Azione 3.2: Costituzione di Tavoli permanenti di coordinamento gestito da ANCI e COCOPA, per mappare i Comuni già coinvolti in progetti: di educazione alla cittadinanza, individuare i bisogni di spazi, servizi, figure educative, raccordandosi con i percorsi educativi e formativi definiti in R2, assistere la comunità nell'individuare priorità e azioni, confrontarsi con quanto viene realizzato nei territori in cui sono in corso progetti: di cooperazione decentrata allo sviluppo. I tavoli si occupano principalmente dell'organizzazione di Seminari per la co-progettazione e realizzazione di attività di sensibilizzazione sui 15 territori. Durante questa azione viene elaborata una Cassetta degli attrezzi fruibile da tutti: i Comuni che vogliano attivare reti e relazioni intorno ai temi dello sviluppo sostenibile.
    - Azione 3.3: Azione di diffusione e allargamento dell'esperienza ad altri 50 comuni a cui si presentano le pratiche e gli esiti della ricerca e si propone di co-progettare per il futuro attraverso i modelli più innovativi emersi dalla sperimentazione. I nuovi territori coinvolti, anche e soprattutto i più piccoli, vengono sollecitati a far emergere le proprie potenzialità, a valorizzare e mettere in rete le buone prassi da essi realizzate, e a diffondere concretamente la cultura della sostenibilità e della solidarietà internazionale.
    - Azione 3.4: Organizzazione di un forum finale con coinvolgimento di tu: gli attori e i beneficiari, aperto alla cittadinanza dove viene presentato il Documento programmatico istituzionale.

- un maggior raccordo tra i diversi attori del territorio, istituzionale e non, che operano in ambito di educazione alla cittadinanza globale (in seguito ECG) e cooperazione internazionale per armonizzarne e coordinarne l'azione attualmente frammentata e con alto grado di complessità;
- sistematizzare metodologie e strumenti efficaci, innovativi e replicabili in grado di aggiornare le metodologie didattiche e di valutazione degli insegnanti per consentire loro di attivare percorsi di apprendimento trasformativo rivolti agli studenti e di valutarne l'efficacia in termini di acquisizione di competenze da parte di questi ultimi sui temi della sostenibilità e della solidarietà internazionale;
- promuovere e contestualizzare sul territorio piemontese processi virtuosi di dialogo, tra Autorità locali, Autorità scolastiche e Organizzazioni della Società Civile (in seguito OSC)[173] per armonizzarne l'azione al fine di rafforzare la funzione della Comunità Educante rispetto agli studenti del territorio stesso sui temi della sostenibilità e della solidarietà internazionale.

L'affinità delle tematiche e le tempistiche di realizzazione del progetto hanno permesso la messa in pratica di una sinergia tra il Progetto Regione 4.7 e la sperimentazione oggetto del presente lavoro.

Il progetto Regione 4.7 si è sviluppato attraverso differenti azioni e livelli. Per quanto attiene alle attività svolte in classe nel mese di Ottobre 2023 gli oltre 280 docenti dei 20 Istituti partecipanti al progetto hanno espresso la tematica sulla quale incentrare lo sviluppo dei contenuti, tra le aree di scelta erano in particolare disponibili:

- diritti umani;
- sostenibilità ambientale (risorse e cambiamento climatico);
- sostenibilità ambientale (consumi consapevoli);
- inclusione e intercultura;
- contrasto di pregiudizi, discriminazioni e disuguaglianze;
- tecnologie in una prospettiva globale (fake news, discorsi d'odio…);
- genere in una prospettiva globale;

[173] In particolare, nel Progetto sono coinvolte ASHAR GAN Onlus (Associazione non riconosciuta Onlus), EUFEMIA (Associazione non riconosciuta Associazione di Promozione Sociale), RENKEN Onlus (Associazione non riconosciuta Onlus).

- alimentazione in una prospettiva locale e globale;
- migrazioni.

In data 4 novembre 2023 in occasione di una delle giornate di formazione previste dal Progetto è stato possibile, dunque, un primo confronto diretto con i docenti degli istituti e delle classi selezionate, al fine di presentare il percorso oggetto di studio che verrà illustrato nel seguente cap. 6.

Nell'ambito di tale presentazione ha mostrato interesse nella partecipazione alla proposta anche una classe terza. Complessivamente, dunque, il percorso è stato sperimentato in cinque classi quarte, e in una classe terza. I dati della classe terza non saranno trattati nel successivo cap. 6 in considerazione della differente età degli studenti. La sperimentazione nella classe terza ha comunque permesso di verificare la fattibilità dello studio anche su studenti di classi inferiori.

Il contesto territoriale e scolastico

Con l'obiettivo di meglio contestualizzare i dati e la sperimentazione si presenta di seguito una breve cornice atta a delineare i due contesti scolastici e territoriali considerati.

La parte più consistente del campione appartiene all'IISS Luigi Des Ambriois. Tale polo scolastico comprende corsi di istruzione secondaria di primo e secondo grado[174]. Oltre alla sede centrale in cui è stata svolta la sperimentazione l'Istituto ha tre differenti sedi che ospitano scuole secondarie di primo grado, in Oulx, Bardonecchia e Sestriere e complessivamente ospita circa 800 studenti[175].

Il Comune di Oulx conta circa 3.200 abitanti, si estende per circa 99 kmq e ha densità abitativa di circa 33 abitanti/kmq[176]. È un comune montano parte della Città Metropolitana di Torino, e dista dal capoluogo circa 75km. Il comune è facilmente raggiungibile da Torino attraverso la linea ferroviaria del Frejus o utilizzando il trasporto su gomma attraverso l'autostrada A32 Torino-

[174] I corsi sono: Liceo Classico della Comunicazione; Liceo Linguistico con EsaBac; Liceo Scientifico delle Scienze Applicate; Liceo Scientifico Sportivo; Istituto Tecnico Economico per il Turismo e lo Sport; Istituto Professionale per i Servizi Culturali e dello Spettacolo; Istituto Professionale Industria e Artigianato per il Made in Italy; Istituto Professionale Serale per le Produzioni Audiovisive.

[175] https://www.IISSsdesambrois.it/la-scuola/i-numeri-della-scuola/

[176] Come tipicamente si verifica per i comuni montani a fronte di un abitato di piccole dimensioni, spesso raccolto attorno a un nucleo principale attraverso cui si giunge a piccoli insediamenti di case sparse, esso ha dimensioni piuttosto ampie, data la conformazione morfologica dei terreni.

Bardonecchia, nonché le strade statali SS24 e SS25. La Valle è da tempo nota alle cronache per la risonanza mediatica generata dai movimenti della cittadinanza in opposizione alla realizzazione della linea ferroviaria ad Alta Velocità Torino-Lione (in seguito TAV) per il completamento del corridoio mediterraneo nell'ambito del programma di reti transeuropee TEN-T. La popolazione che abita l'intera valle è animata da un genuino rispetto del patrimonio culturale e ambientale, nonché delle tradizioni locali.

Il territorio comunale conta 13 frazioni e si trova a circa 1.100mlsm, esso è collocato su un pianoro nella parte centrale dell'Alta Val Susa in cui si aprono poi le due differenti vallate che portano a Bardonecchia da una parte e a Sestriere dall'altra, nella zona di confluenza tra Dora Riparia e Dora di Bardonecchia. Si tratta di un contesto montano tipicamente alpino, soggetto a turismo stagionale e di un territorio che offre un ricco e diversificato ambiente di fauna e vegetazione. Ne è esempio il Lago Borello, conosciuto anche come Stagno di Oulx, una piccola area inserita all'interno della Rete Natura 2000 e tutelata all'interno del SIC[177]. Nella fattispecie il sito classificato come regione biogeografica alpina è uno stagno artificiale, in un'area umida naturale, formatosi nella ex-cava di argilla inizialmente costruita per la realizzazione della galleria ferroviaria del Frejus[178].

La sede dell'IISS Luigi Des Ambrois è collocata nelle immediate vicinanze dello Stagno di Oulx che nel corso della sperimentazione è stato infatti oggetto di uscita sul territorio con gli studenti e come di seguito descritto nel par. 5.8.

[177] Siti di Importanza Comunitaria definiti dalla direttiva comunitaria n. 43 del 21 maggio 1992, (92/43/CEE) Direttiva del Consiglio relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche, nota anche come Direttiva "Habitat", recepita in Italia dal 1997. La presenza di tali siti, assieme alle Zone di Protezione Speciale (ZPS) contribuisce alla realizzazione della Rete Natura 2000 attraverso la tutela, conservazione o valorizzazione di habitat e della biodiversità e/o specie animali e vegetali.

[178] Schede descrittive sintetiche dei siti di importanza comunitaria (e delle zone di protezione speciale, qualora coincidenti) proposti all'Unione Europea per la costituzione della rete Natura 2000.
L'interesse segnalato nella scheda è da rivolgere a specie botaniche rare (Epipactis palustris, Allium schoenoprasum, Salix repens e Schoenus ferrugineus) e la presenza di 56 specie di uccelli, rettili (presenza di una discreta popolazione di Natrix natrix, serpente ormai piuttosto raro in Val di Susa), anfibi (Salamandra salamandra, specie abbastanza rara in Val di Susa, Bufo bufo, che qui trova il sito riproduttivo più interno della Val di Susa e Rana temporaria). Tra gli invertebrati l'odonato Sympetrum vulgatum, poichè il sito risulta essere l'unica stazione di riproduzione italiana per questa libellula. Inoltre, sono presenti Philochthus mannerheimii, un coleottero carabide rarissimo in Italia e Potamopyrgus antipodarum, mollusco acquatico noto solo qui in Piemonte.
(http://www.cittametropolitana.torino.it/cms/risorse/natura/dwd/pdf/aree_protette/aree/stagno_oulx/scheda_sic_stagnooulx.pdf)

Come riportato nel Piano dell'Offerta Formativa 2024-2025[179] soltanto il 39,7% degli utenti della secondaria di secondo grado proviene dall'Alta Valle di Susa, e aggiunge inoltre che l'Istituto è frequentato da studenti stagionali che nei mesi invernali frequentano gli sci club dei comprensori Via Lattea e Bardonecchia Ski[180]. Oltre la metà della popolazione studentesca del segmento oggetto di studio proviene dunque dalla bassa valle o dai comprensori di Bardonecchia e Sestriere, la vicinanza alla stazione e l'organizzazione degli orari permettono agli studenti di raggiungere agevolmente l'IISS Luigi Des Ambrois attraverso la linea ferroviaria o di autobus a servizio del pendolarismo. Si può ipotizzare che tale scelta sia imputabile alla grande offerta di indirizzi e servizi che l'Istituto offre, in quanto in bassa valle sono comunque presenti in modo capillare scuole del medesimo segmento.

Nel PTOF è presente una sezione relativa al potenziamento e all'ampliamento dell'offerta formativa in cui compaiono molte tematiche tra cui comunicazione, cittadinanza e imprenditorialità, educazione ambientale, STEM, intercultura, sport, alfabetizzazione tecnologica, benessere scolastico e infine la Fabrica Des Ambrois, uno spazio dedicato alla progettazione partecipata a progetti tematici.

Del tutto differente è il contesto in cui è collocato il Liceo Scientifico Statale Carlo Cattaneo a Torino e la cui offerta formativa è caratterizzata da: Liceo Scientifico di Ordinamento; Liceo Scientifico opzione Scienze Applicate; Liceo Scientifico di Ordinamento con spagnolo; Liceo Scientifico di Ordinamento progetto Esabac; Liceo Scientifico opzione Scienze Applicate potenziato in Matematica; Liceo Scientifico di Ordinamento potenziato in Matematica. La sede principale e la succursale sono poco distanti tra loro, separate da una delle arterie di collegamento e scorrimento della città, Corso Francia, ed entrambe sono collocate in zona Parella[181]. Tale zona ricade all'interno della Circoscrizione n. 4, insieme a San Donato e Campidoglio. All'interno di tale zona che si estende per circa 9kmq risiedono circa 94.000 abitanti[182]. Complessivamente il comune di

[179] https://www.IISSsdesambrois.it/documento/documenti-didattici/

[180] Il PTOF a tale proposito specifica, infatti, che gli sport invernali vengono praticati in modo agonistico da circa 150 studenti, di cui almeno 80 di alto livello.

[181] Il riferimento è ai toponimi dei vecchi quartieri.

[182] I dati si riferiscono all'ultimo e disponibile Annuario Statistico del Comune di Torino con dati relativi all'anno 2023 – (http://www.comune.torino.it/statistica/osservatorio/annuario/2023/pdf/CAP%203%20Demografia%202023.pdf)

Torino è organizzato in otto circoscrizioni e ha una popolazione pari a circa 860.000 abitanti e densità abitativa pari a circa 6.600 abitanti/kmq.

La Circoscrizione 4 si sviluppa dalla parte centrale dal confine occidentale del comune, a nord di corso Francia[183], fino a lambire il cuore della città. Come riportato da museoTorino[184] Borgata Parella è stata territorio agricolo, ancora oggi il tessuto urbano è punteggiato da vecchie cascine che sono entrate a far parte del comune grazie al piano regolatore del 1908 cui seguì l'estensione della cinta daziaria nel 1911. La presenza della Dora Riparia è uno degli elementi che maggiormente ha influenzato lo sviluppo dell'area, dapprima come già descritto a vocazione prevalentemente agricola e successivamente trasformatasi in fonte energetica per il settore industriale che si è sviluppato invece nella seconda decade del XX secolo.

Il tessuto urbano mantiene una certa coerenza alla tipica maglia ortogonale della città pur con differenze che sono imputabili all'evoluzione del quartiere, alla ravvicinata presenza della Dora Riparia, del parco della Pellerina, della presenza di aree a carattere industriale e di importanti arterie di comunicazione. I confini con i limitrofi comuni della prima cintura sono di fatto in alcuni casi difficili da percepire alla luce della continuità spaziale di edifici, residenze e servizi.

Il PTOF del Liceo Scientifico Statale Carlo Cattaneo mette in luce lo sviluppo consolidato di progetti che prevedono attività integrate con le risorse sul territorio con riferimento a dimensioni molteplici come percorsi comuni sull'informazione, sul volontariato, sullo sport, sulle attività per l'integrazione giovanile e sull'utilizzo di strutture pubbliche, sull'accesso ai servizi territoriali, con particolare riguardo a cultura e ambiente, conoscenza territoriale, recupero ambientale, orientamento. L'utenza dell'istituto è in prevalenza di studentesse e studenti provenienti dalle aree limitrofe, che trovano nella scuola un'offerta specifica ma al contempo diversificata, in cui è possibile prendere parte a progetti finalizzati a sostenere lo sviluppo delle competenze e delle conoscenze per il proseguimento del proprio percorso formativo.

[183] Storicamente una delle più importanti arterie della città, che si sviluppa dal centro in linea retta verso occidente fino a trasformarsi nella strada SS25 del Moncenisio di collegamento con la Val Susa.
[184] https://www.museotorino.it/view/s/00c52b3604534cb68ed7287190a8faca

5.5 Disegno metodologico

Come illustrato da Trinchero *"la ricerca in educazione definisce forme di riflessione sistematica e controllata sul fatto educativo, condotta con appropriato metodo scientifico"* (Trinchero & Robasto, 2019, p. 8). Sempre il medesimo autore prosegue individuando tre differenti prospettive attraverso cui studiare i fatti educativi, e in particolare un primo filone è quello del piano teoretico, volto a illustrare la dimensione epistemologica della pedagogia e del sapere che da essa si genera, un secondo filone è rappresentato dalle dimensioni storica e comparativa, in cui in senso sincronico o diacronico vengono indagate le concezioni di educazione e le istituzioni educative, e infine il filone descrittivo e sperimentale, in cui le procedure di controllo verificano la conoscenza che è stata prodotta e a cui si riferisce la ricerca empirica in educazione.

La ricerca empirica in educazione si caratterizza per avere a oggetto l'esperienza sensibile (Trinchero & Robasto, 2019) e dunque coinvolge da una parte una dimensione più squisitamente caratterizzata per essere quantificata e quantificabile attraverso numeri che possono derivare ad esempio dalla frequenza o dall'intensità di un fatto educativo, e allo stesso tempo da una dimensione che si distingue per essere qualificata e descritta in profondità. Tali aspetti nella seconda metà del secolo scorso si sono uniti all'interno della categoria metodologica definita come *mixed methods*, che supporta la ricerca empirica nell'uso *"sinergico di approcci qualitativi e quantitativi in differenti momenti della medesima ricerca, allo scopo di trovare le migliori risposte possibili all'interrogativo che ha originato la ricerca stessa"* (Trinchero & Robasto, 2019, p. 9).

La scelta di avvalersi dell'approccio *mixed methods* (Creswell, 2015) e non *multi methods* risiede nella possibilità di rispondere compiutamente alla domanda di ricerca per la stretta interdipendenza dei momenti qualitativi e quantitativi del piano di ricerca. In definitiva la ricerca *mixed methods* permette di rispondere a quelli che sono i bisogni educativi oggi secondo il *What works, for whom and under what circumstances*.

Tale ricerca integra così paradigmi, metodi e tecniche di ricerca quantitativa e qualitativa all'interno di un unico disegno di indagine (Creswell & Plano Clark,

2017). Tale scelta metodologica risponde alla necessità di esplorare la complessità del fenomeno educativo indagato attraverso molteplici prospettive, consentendo sia la misurazione oggettiva degli effetti dell'intervento, sia la comprensione approfondita dei processi sottostanti e delle percezioni degli attori coinvolti.

I disegni di ricerca con metodi misti sono numerosi e la loro classificazione può essere effettuata sulla base di differenti criteri. Trinchero e Robasto (2019) individuano un primo criterio di tipo temporale e un secondo legato all'obiettivo conoscitivo e descrivono secondo tale prospettiva sette strategie di ricerca[185] tra cui quella Complementare Parallela (Trinchero & Robasto, 2019) utilizzata nel presente studio.

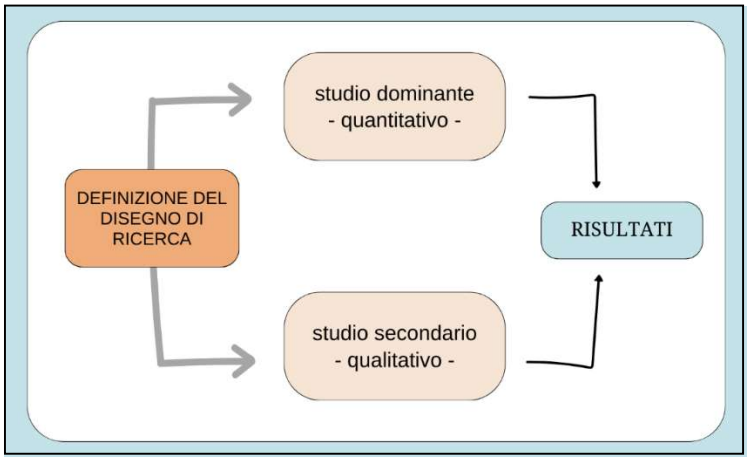


Fig. 5.2: Strategia di ricerca a disegno misto complementare con fasi parallele (fonte: Trinchero & Robasto, 2019, elaborazione propria)

Come rappresentato e descritto da Robasto (2019) nel disegno misto della strategia Complementare e parallela uno dei due approcci ha un ruolo primario, nel presente caso esso è quello quantitativo, mentre il qualitativo svolge un ruolo di secondaria importanza, e dunque ha un ruolo complementare, atto a sopperire alle carenze dello studio quantitativo.

[185] Esplorativa Sequenziale, in cui si esplora in superficie il fenomeno legato al problema di ricerca; Esplicativa Sequenziale, in cui il fenomeno viene studiato in profondità; Convergente Parallela, in cui il fenomeno viene indagato nella pluralità dei suoi aspetti; Triangolazione Parallela in cui il fenomeno viene studiato da differenti punti di vista; Complementare Parallela in cui i due approcci sono utilizzati per compensare le debolezze reciproche; Multilivello, i livelli di analisi corrispondono ad altrettanti livelli di dimensioni del problema; Emergente, in cui sono approfonditi i risultati inattesi. (Trinchero & Robasto, 2019).

Con l'obiettivo di valutare l'incidenza del percorso il piano di ricerca è stato configurato come un piano quasi sperimentale a due gruppi differenziati per lo stimolo costituito dall'attività didattica realizzata.

L'attività di ricerca si inserisce infatti all'interno del più ampio e generale ambito della ricerca per esperimento, il cui obiettivo, come definito da Trinchero è *"l'individuazione di relazioni causali tra fattori, ossia relazioni in cui si suppone che un fattore, supposto dipendente, sia propriamente causato da (almeno) un altro fattore supposto indipendente"* (Trinchero, n.d.). In particolare, come sopra accennato la ricerca quasi sperimentale condotta è stata svolta attraverso il piano sperimentale a due gruppi.

In tale piano vengono scelti casualmente due *cluster* di allievi, ad uno dei quali viene proposto l'insegnamento di una materia con un metodo ordinario e all'altra l'insegnamento della stessa materia con un metodo sperimentale. La scelta randomizzata come sopra descritta dà un certo grado di fiducia nel fatto che i due gruppi siano omogenei. I due cambiamenti nelle conoscenze e abilità acquisite vengono monitorati mediante due prove per ciascun gruppo: la prova iniziale, che rileva il livello di partenza dei discenti e la prova finale, che rileva il livello conoscenze e abilità raggiunto complessivamente dai discenti.

Come rappresentato nell'immagine seguente il riquadro superiore mostra il primo gruppo di studenti (G1, corrispondente alle classi sperimentali) in cui alla situazione iniziale (Si1) segue la realizzazione del percorso sperimentale (Fs) e la situazione finale (Sf1), mentre nel secondo gruppo (G2, corrispondente alle classi di controllo) non viene realizzata alcuna sperimentazione.

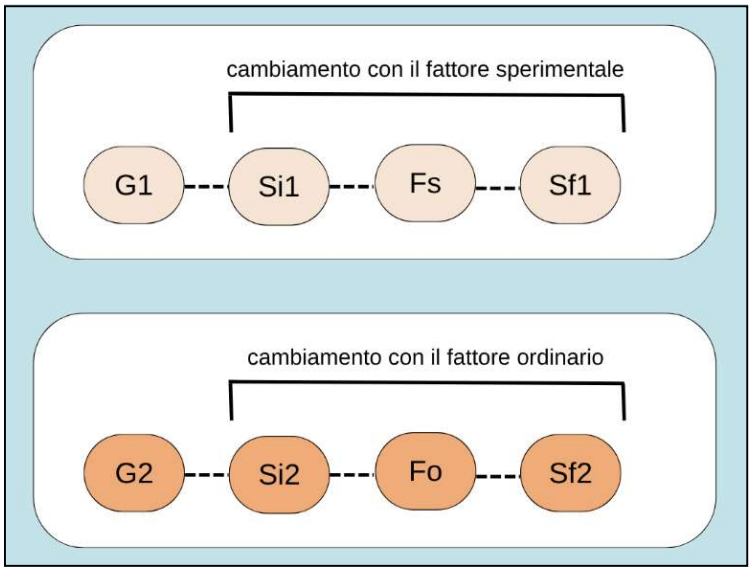


Fig.5.3: Ricerca sperimentale a due gruppi (fonte: Pedagogia sperimentale – Corso. (n.d.). Edurete.org., elaborazione propria)

5.6 Strumenti di rilevazione

In coerenza con il disegno di ricerca misto gli strumenti utilizzati sono di tre differenti tipologie, e in particolare:

- questionari in ingresso e in uscita;
- osservazioni esperienziali;
- raccolta e analisi di documenti personali (Trinchero, 2015).

Maggiore spazio sarà dedicato al primo di tali strumenti in quanto i restanti saranno in parte descritti anche nei successivi paragrafi – dedicati al *setting* e all'illustrazione dei diversi moduli del percorso.

La rilevazione dei dati in ingresso e in uscita è stata realizzata con questionari autocompilati dagli studenti attraverso l'utilizzo di uno strumento *online*, al fine di acquisire informazioni sia relative allo stile di vita, in materia di sostenibilità delle ragazze e dei ragazzi, sia inerenti alle ragioni delle proprie scelte. Si è inteso adottare come tecnica di rilevazione dati una variante della tecnica delle storie (Trinchero & Tordini, 2011), che ha origine dai test proiettivi ed è stata riformulata da Marradi (2005). Sono state predisposte prove per competenza (Castoldi, 2016) al fine di rilevare i livelli a inizio e conclusione del progetto.

Le domande sono state formulate tentando di minimizzare le distorsioni soggettive e quindi vertendo maggiormente sui comportamenti in luogo degli atteggiamenti o dei giudizi su sé stesso (Marradi, 1993) ed evitando domande eccessivamente dirette in cui gli studenti potessero fornire risposte distorte ad esempio per ragioni di desiderabilità sociale.

Nella costruzione e somministrazione del questionario si è tenuto conto anche dell'attendibilità, e dunque della stabilità della rilevazione a parità di condizioni iniziali (Trinchero, 2019). I dati raccolti si possono ritenere attendibili in quanto gli *item* sono in parte stati duplicati mettendo così in pratica la costruzione di due strumenti equivalenti (tecnica *parallel form*).

Trinchero offre una importante riflessione riguardo all'utilizzo dei dati e il tema della "trappola semantica" (Trinchero, 2019, p. 28) per cui nella risposta alla domanda è sempre necessario tenere presente dell'assegnazione del significato a un termine da parte del rispondente soprattutto nel caso di questionari autocompilati come nel presente studio. Dunque, nel successivo capitolo di presentazione dei risultati si provvederà a illustrare anche il processo di costruzione del dato, che tiene infatti conto del contesto e della dimensione qualitativa dei dati rilevati.

Quella del questionario è certamente una delle tecniche di rilevazione più utilizzate nell'ambito delle scienze educative. I dati vengono raccolti in forma tabellare in apposite matrici di dati composte da righe in cui vi sono i casi e da colonne che ospitano invece le variabili. Tali dati saranno oggetto di analisi all'interno del prossimo cap. 6.

Come sopra descritto il questionario è stato accompagnato da una presentazione in forma verbale, in cui sono state illustrate agli studenti le finalità dell'indagine. Tale fase ha rappresentato un momento importante per il buon esito della ricerca, agli studenti è infatti stato chiesto di compilare il questionario ricordando che non erano presenti risposte corrette o errate, ma soltanto risposte che loro stessi ritenevano più affini alle loro conoscenze e al loro modo di pensare.

Per quanto attiene alla costruzione dello strumento è stato in primo luogo necessario enucleare e organizzare i concetti e i costrutti che si è inteso rilevare, e in particolare il riferimento è agli obiettivi sopra descritti al precedente par. 5.1 così da poter confermare la validità degli asserti prodotti dallo studio di caso

mediante la triangolazione di dati e metodo (Trinchero, edurete.org, n.d.), anche attraverso l'analisi delle ricorrenze che sarà effettuata nell'ambito dell'ultimo degli strumenti utilizzati.

Tale strutturazione ha permesso di verificare la validità di contenuto e dei costrutti, in quanto da un confronto col quadro teorico gli indicatori si sono rivelati coerenti con quanto si è inteso rilevare.

Al fine di meglio valutare l'adeguatezza della forma e dei contenuti dell'indagine e costruire pertanto uno strumento efficace è stata condotta una prima ricerca esplorativa sulla popolazione dei soggetti a cui il questionario era rivolto. La costruzione delle domande è stata dunque realizzata a partire dai costrutti sopra definiti. Le domande sono di differente tipologia, e in particolare, domande aperte, semi-aperte e domande chiuse, ma anche domande condizionate, in cui l'utente risponde solo a valle di precedenti risposte, scale con ordinamento forzato, scale di Likert e di Guttman, completano poi domande di episodi aneddotici (*anecdotal records*) e la visione di un cortometraggio interrotto prima della sua conclusione e di cui gli utenti hanno ipotizzato la conclusione. Il questionario in ingresso e quello in uscita differiscono in parte, con l'obiettivo di minimizzare l'effetto storia e al contempo verificare la modifica di atteggiamenti dopo l'introduzione del fattore sperimentale.

È infine stata effettuata una somministrazione pilota dello strumento su un gruppo ristretto di soggetti simili ai destinatari finali del questionario, con l'obiettivo di calibrare il linguaggio utilizzato e verificare dunque la comprensibilità dello strumento. Inoltre, è stato in tal modo possibile verificare la validità di facciata (Trinchero, 2019) dello strumento, in quanto la sua formulazione risulta adeguata alle caratteristiche del campione. Tale somministrazione ha permesso di effettuare una verifica anche in relazione al tempo medio di compilazione, che è stato di circa 30 minuti.

Accanto ai questionari in ingresso e in uscita come descritto nei moduli sono stati utilizzati gli ulteriori strumenti qui elencati in coerenza alla metodologia illustrata al par. 5.5 e con l'obiettivo di costruire un'immagine dettagliata del fenomeno che si è inteso studiare.

Nel corso delle differenti lezioni sono state svolte osservazioni esperienziali, con il supporto di diari di bordo finalizzati prevalentemente a rilevare:

- la dimensione di *setting* ambientale e organizzazione degli spazi;
- la presenza e l'intervento di docenti differenti e/o la presenza e copresenza di altre persone in aula;
- il grado di coinvolgimento degli alunni in relazione al tema trattato;
- gli scambi nel corso dei momenti di interazione.

La rilevazione di dati attraverso tale modalità è prevalentemente finalizzata a riflettere sul valore delle azioni messe in pratica e agli obiettivi del percorso proposto. Come infatti espresso da Bion *"Il problema fondamentale dell'osservazione è l'oggettività. A questa oggettività ci si accosta attraverso il mondo interno dell'osservatore, che non va inteso come un registratore indifferente di eventi, ma un insieme di pensieri e di sentimenti che entrano nel processo cognitivo e il cui codice di lettura può essere ampio, aperto alle possibilità e al diverso o viceversa, chiuso e pregiudicante"* (1972, p.47). Il tema della riflessività è qui inteso come la capacità di riflettere sull'esperienza, facendo inferenze e distanziandosi dalla pratica attraverso il ricorso alla teoria (Fabbri & Sansone, 2025).

Infine, è stata effettuata la raccolta e analisi di documenti personali, intendendo i documenti prodotti dai soggetti parte del campione (Trinchero, 2019). In particolare, nel corso dei moduli sono stati acquisiti i seguenti documenti:

- brevi testi raccolti attraverso l'utilizzo di strumenti per sondaggi istantanei on-line (mentimeter) – moduli 1 e 4;
- post con foto e brevi descrizioni prodotti dagli studenti attraverso l'utilizzo del social network civico FirstLife – modulo 3;
- mappe digitali elaborate tramite uno strumento di mappatura *online* – modulo 5;
- manifesti dichiarativi degli impegni per contribuire attivamente a un mondo maggiormente sostenibile – modulo 6.

In tutti i casi si tratta di documenti primari, in quanto resoconti dei soggetti che hanno vissuto in prima persona una determinata situazione oggetto di studio.

5.7 Organizzazione e *setting* degli spazi nella sperimentazione

Con l'obiettivo di fornire un quadro quanto più possibile esaustivo, vengono illustrati di seguito alcuni aspetti organizzativi che hanno differenziato i contesti coinvolti e influenzato lo svolgimento della sperimentazione.

Tali elementi saranno oggetto di successiva riflessione nell'analisi dei dati di cui al successivo cap. 6.

Per quanto attiene all'IISS Luigi Des Ambrois gli studenti per lo svolgimento delle regolari lezioni si spostano in differenti aule in relazione al soggetto da seguire; pertanto, anche nel caso della sperimentazione gli alunni si sono trovati in ambienti pressoché simili ma sempre diversi, con alcune eccezioni maggiormente marcate e rappresentate dalla sala conferenze, utilizzata per lo svolgimento della prima lezione delle classi quarte tecnologiche, e la biblioteca, per la prima lezione della sezione a indirizzo scientifico. Le classi hanno popolazione differente sia per numerosità sia per età degli alunni.

Inoltre, tra gli elementi che introducono differenziazione vi è quello legato al docente: con l'obiettivo infatti di consentire la sperimentazione, le lezioni si sono svolte alla presenza di insegnanti differenti, anche di sostegno. In alcuni casi i docenti mostravano maggiore interesse con interventi diretti sia in relazione ai contenuti presentati sia in relazione alla gestione del gruppo classe.

Per quanto attiene invece il Liceo Carlo Cattaneo l'organizzazione degli ambienti ha carattere maggiormente tradizionale e ciascuna classe ha una aula che si mantiene nel corso dell'anno scolastico. Nel corso della sperimentazione tutte le lezioni si sono svolte alla presenza della medesima docente, in alcuni casi è invece stato presente del personale delle OSC coinvolte nel progetto Regione 4.7 - Territori per L'Educazione alla Cittadinanza Globale (si veda par. 5.4).

5.8 L'intervento: il percorso e le attività svolte

Il percorso educativo persegue la promozione, la diffusione e l'integrazione della sostenibilità nelle pratiche didattiche e si compone di sei macrofasi. Caratteristica distintiva è la forte connessione tra i differenti moduli e la realizzazione di un *output* tangibile al termine di ciascuna attività, attraverso la

commistione dell'elemento tecnologico e dell'esperienza sul campo. I sei incontri sono stati svolti nelle differenti classi tra i mesi di gennaio 2024 e marzo 2024.

Di seguito una breve sintesi di quanto poi riportato in modo più compiuto e dettagliato successivamente.

Il primo dei sei incontri ha previsto un momento introduttivo alla tematica della sostenibilità, funzionale all'osservazione sul campo di uno specifico fenomeno territoriale: il consumo di suolo. Dunque, a partire dal calcolo della propria Impronta Ecologica, attraverso il tool realizzato dal Global Footprint Network, gli studenti hanno avuto la possibilità di comprendere l'impatto che comporta il proprio stile di vita. Il successivo passo è stato poi quello di avviare gli studenti a uno sguardo consapevole dell'ambiente che li circonda: leggere un contesto familiare con postura differente e specifica può infatti aprire a innumerevoli sguardi e temi, non ultimo quello di rendere permeabili e comunicanti scuola e luoghi di prossimità.

Dai luoghi fisici si passa poi ai luoghi virtuali grazie all'utilizzo del *social network* civico FirstLife è stato sperimentato l'utilizzo di piattaforme *online* come luoghi di creazione, consultazione e condivisione di informazioni e conoscenza. Proprio tale approccio ha portato gli studenti a confrontarsi con i dati, i mega dati e la tematica dell'affidabilità delle fonti, e nuovamente la possibilità di approcciarsi al territorio come stratificazione dell'applicazione di norme e regole.

Successivamente e a partire dai precedenti moduli gli studenti sono stati impegnati in prima persona nella creazione di soluzioni migliorative dei propri territori, e dunque immaginare di rendere maggiormente sostenibile l'area oggetto di analisi in relazione alla dimensione del valore ecologico e al concetto dei limiti planetari. Infine, attraverso la realizzazione di specifici manifesti gli studenti sono stati chiamati a definire l'impegno personale nonché quello comunitario per contribuire al perseguimento di un sistema sostenibile.

In allegato (all. 2) è possibile prendere visione delle presentazioni – che sono sempre corredate di rimandi a successivi approfondimenti – e dei materiali utilizzati nei differenti moduli.

In alcuni casi le descrizioni delle attività saranno maggiormente ampie laddove i concetti non siano già stati oggetto di approfondimento nelle precedenti parti

del presente lavoro, in questo secondo caso ci si limiterà a effettuarne un richiamo.

Modulo 1 – Il primo passo

Attività: Lo svolgimento della prima lezione ha avuto nel complesso la finalità di introdurre le studentesse e gli studenti alla tematica della sostenibilità, attraverso l'illustrazione di tempistiche, modi e oggetto degli approfondimenti.

A seguito della somministrazione del questionario iniziale, gli studenti sono stati avviati al tema attraverso il concetto di Impronta Ecologica (si veda cap. 1), brevemente inquadrata nella sua nascita ed evoluzione e di cui sono stati illustrati gli elementi fondamentali e il relativo funzionamento. Tali passaggi sono stati realizzati attraverso il supporto di schemi e immagini, al fine di facilitare la comprensione dei meccanismi fondamentali che ne regolano il funzionamento, le modalità di misurazione – l'ettaro globale e la sua composizione (terreni coltivati, pascoli, zone di pesca, terreni forestali, terreni edificati e terreni che assorbono il carbonio). Nell'illustrare il concetto dell'Impronta Ecologica è stato possibile introdurre le categorie di consumo (alimentazione, trasporti, beni di consumo e servizi) e il tema della biocapacità e relativo funzionamento. Tale introduzione ha reso inoltre possibile l'attivazione dei primi richiami a documenti di importanza internazionale quali ad esempio il Rapporto Brundtland (si veda cap. 1), il richiamo alle risorse naturali e il loro utilizzo, la produzione di rifiuti. Porre l'accento anche sui documenti internazionali che si occupano di sostenibilità ha permesso di raggiungere una duplice finalità: quella di trasmettere la centralità dell'argomento e al contempo il suo radicamento nelle istituzioni.

La definizione dell'indicatore si è poi rivelata occasione per introdurre il tema dei limiti e dei vantaggi non soltanto dell'Impronta Ecologica, ma anche degli strumenti similari esistenti. In tal modo si è inteso avviare gli studenti ad assumere una postura critica nell'utilizzo dello strumento, considerandone gli elementi di forza ma anche le criticità, spingendoli a indagare l'esistenza di eventuali strumenti alternativi, complementari o migliori, in relazione all'obiettivo che si intende raggiungere.

Gli studenti hanno a questo punto provveduto a calcolare *online* attraverso lo strumento *opensource* del Global Footprint Network la propria Impronta

Ecologica. Nel fare ciò sono stati inoltre fatti richiami al concetto di sovrasfruttamento della terra e di quanto in merito a ciò le testate giornalistiche trasmettono attraverso differenti canali tale notizia annualmente.

Finalità: Presentazione della struttura del percorso e introduzione delle tematiche inerenti alla sostenibilità.

Obiettivi: Individuare gli elementi che condizionano l'Impronta Ecologica su cui ogni singolo può agire.

Individuare all'interno dei propri comportamenti quelli maggiormente impattanti.

Individuare opzioni di cambiamento.

Durata: Questionario introduttivo: 30 minuti.

Illustrazione dei concetti: 1 ora.

Calcolo Impronta Ecologica e riflessione finale: 30 minuti.

Strumenti: PC, telefoni cellulari, tablet e connessione rete dati.

Output: Raccolta dei dati iniziali di ingresso.

Raccolta dei *feedback* della classe sul calcolo dell'Impronta Ecologica sia verbalmente sia attraverso un breve sondaggio *online*.

Modulo 2 - Che cosa vedi?

Attività: Come anticipato sopra con l'obiettivo di supportare gli studenti e permettere l'attivazione di preconoscenze e organizzatori anticipati è stato richiamato il concetto dell'Impronta Ecologica di cui è stata ripresa l'ultima schermata del calcolo che mostra graficamente l'impronta per categoria di terreno (Edificato, Foreste, Terreno agricolo, Pascoli, Zone di pesca, Carbon Footprint). Tale richiamo ha permesso di introdurre la tematica del consumo e uso di suolo, finalizzata a fornire agli studenti la guida per l'osservazione da condurre sul territorio. In particolare, per rappresentare la complessità del suolo sono state utilizzate tre differenti definizioni, che si distinguono sia in termini di fonti sia in relazione al significato attribuito al termine. Sono state selezionate una definizione della Commissione europea che descrive il suolo in relazione alle dimensioni economiche, sociali e ambientali, con un rimando più diretto al concetto di sostenibilità, una seconda definizione è quella invece fornita dall'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) e offre

una visione del suolo in termini di risorsa e ne definisce la strutturazione fisica e gli elementi che la caratterizzano. Invece, in ultimo, il Parlamento Europeo evidenzia prettamente il ruolo che la società ha nella conservazione di tale risorsa, con diretto riferimento al degrado del suolo.

La scelta e l'illustrazione del concetto è stata dunque occasione finalizzata a introdurre il tema delle differenti fonti ufficiali, della trattazione del tema a vari livelli e della multidimensionalità che un concetto può avere in relazione alla finalità con cui esso è considerato. Come, ad esempio, testimoniano gli obiettivi della Strategia europea per il suolo di cui è stato fatto qualche cenno e dei differenti orizzonti temporali dei singoli obiettivi e della strategia nel suo complesso.

Si prosegue poi dunque nell'esplorazione del significato delle dizioni di "uso del suolo", "consumo di suolo", "valore ecologico", nonché dei possibili utilizzi dello stesso, al fine di introdurre la griglia di osservazione con cui le studentesse e gli studenti sono poi stati chiamati a realizzare l'analisi visivo-percettiva del suolo nell'uscita sul territorio. Tali ulteriori concetti hanno permesso di meglio esplicitate il legame tra uomo e suolo e l'importanza dello stesso per garantire il benessere di ciascuno di noi. Attraverso inoltre l'esplorazione dei concetti atti a descrivere le differenti coperture del suolo è stato possibile trasmettere agli studenti l'importanza dell'osservazione del contesto e quindi a una sua classificazione con una specifica e precisa postura, atta a rilevarne la qualità e l'uso.

Gli studenti, in gruppi da due o tre, con una mappa estrapolata dal geoportale e stampata in scala e la griglia (vedi all.3) sono usciti e hanno provato a individuare e collezionare foto delle tipologie di suolo in una zona ad essi nota come può essere il territorio che circonda l'edificio scolastico. L'osservazione del territorio in modo diretto trova poi continuità nel successivo modulo in cui i medesimi luoghi sono stati osservati in digitale per mezzo di mappe interattive, con la possibilità di comprendere come un'osservazione in loco permetta di cogliere aspetti differenti rispetto a quanto rappresentato da una mappa digitale, per quanto accurata e finemente disegnata.

Finalità: Educare a uno sguardo consapevole: leggere un contesto familiare con postura differente e specifica.

Rendere permeabili e comunicanti scuola e luoghi di prossimità.

Obiettivi: Riconoscere le differenti tipologie di occupazione di suolo e attribuire il valore ecologico delle aree.

Durata: Illustrazione dei concetti: 30 minuti.
Uscita sul territorio: 1,5 ore.

Strumenti: Telefono cellulare, estratto di mappa cartaceo e griglia per la lettura del territorio cartacea.

Output: Foto, cartografie e griglie che raccolgono la lettura del territorio da parte degli studenti.

Modulo 3 - Crea e condividi con FirstLife

Attività: Le attività svolte sul territorio lasciano in questo modulo il passo a quelle da svolgere *online*. L'elemento di continuità è questa volta rappresentato dalla cartografia. Si tratta di fatto di uno strumento antichissimo funzionale alla rappresentazione grafica di concetti spaziali di oggetti, idee, condizioni, processi o eventi nel mondo umano (Brotton, 2013). A partire dalla presentazione del mappamondo più antico, passando per la Geografia di Tolomeo, fino ad arrivare al Theatrum Sabaudiae[186] e per la differente accezione che il termine mappa e i lemmi utilizzati per tale scopo assumono in alcune culture e lingue. Il mondo delle mappe e della rappresentazione spaziale è una interessante espressione di come la realtà possa assumere confini e dimensioni differenti in relazione agli obiettivi della costruzione delle mappe, che se funzionali alla navigazione o all'illustrazione di rotte di viaggio tendevano a enfatizzare uno o l'altro elemento. Si tratta di un'interpretazione spaziale di eventi umani, che non tralascia la dimensione temporale (Brotton, 2013), in cui il rapporto con la dimensione fisica e geografica si costruisce nel tempo.

E dal tema della rappresentazione bidimensionale, si passa a quella tridimensionale con il globo terrestre di cui si è offerta una visione fotografica

[186] Raccolta di oltre 140 vedute di città e monumenti che rappresentano a colori gli Stati sabaudi. L'opera fu pubblicata nel 1682 con l'obiettivo di presentare alle corti europee il Ducato di Savoia come uno stato potente e di grande bellezza, ne consegue una rappresentazione non sempre aderente al reale in quanto realizzata in risposta a tale finalità (museoTorino, n.d.) e in coerenza a quanto accadeva per la gran parte delle mappe storiche.

restituita dall'equipaggio di una missione del programma spaziale statunitense Apollo, per passare infine alla prima rappresentazione virtuale di Google Earth.

Il tema del digitale è poi stato approfondito attraverso l'utilizzo di alcune mappe di Worldmapper[187] raffiguranti la cartografia mondiale "distorta" sulla base dell'Impronta Ecologica delle differenti aree geografiche, con rimandi ai metodi di rappresentazione spaziale in termini di proiezione del geoide – tra le più note certamente ricordiamo Cassini, Gauss-Boaga, Mercatore. Tali immagini hanno permesso di tracciare una linea di continuità con le mappe antiche e dimostrando dunque come un territorio possa assumere forme differenti in relazione all'obiettivo e alla postura con cui lo si osserva.

Con l'obiettivo, dunque, di rendere consapevoli gli studenti che essi stessi possono trasformarsi in *crowdmapper* (si veda cap. 4, par. 4.3) è stato introdotto il *social network* civico FirstLife nei suoi obiettivi e funzionamento. Tra gli elementi che maggiormente sono stati valorizzati vi è quello inerente alla possibilità di utilizzare i *social network* come luoghi in cui condividere informazioni attendibili e di pubblica utilità per le comunità di utenti. Dunque, a ciascun alunno è stato richiesto di rielaborare quanto rilevato nell'uscita sul territorio effettuata precedentemente. Gli studenti hanno realizzato dei contenuti selezionando una delle aree esplorate e sviluppando una proposta per un possibile miglioramento dell'area da un punto di vista di protezione e valorizzazione del suolo. Nel fare ciò è stato tenuto conto degli elementi descritti dalla "gerarchia del consumo di suolo" prevista dalla strategia UE per il suolo, ovvero: Evitare consumo di suolo; Riutilizzare terreni già consumati; Ridurre nuovi consumi; Compensare e mitigare ove non è possibile mettere in atto altre strade.

Finalità: Utilizzo di piattaforme *online* come luoghi di creazione, consultazione e condivisione di informazioni e conoscenza.

Obiettivi: Creare una *crowdmap* e raccontare attraverso un contenuto di 400 caratteri le possibili strategie per migliorare il valore ecologico di un'area.
Selezione delle immagini più efficaci raccolte nell'incontro precedente.

Durata: Illustrazione dei concetti: 30 minuti.

[187] Si veda https://worldmapper.org/

Elaborazione su FirstLife:1,5 ore.

Strumenti: PC e connessione alla rete dati – https://edu.firstlife.org/wall.

Output: Contenuti elaborati dagli studenti di immagini e testi.

Modulo 4 - Dig into the web

Attività: In continuità rispetto al precedente modulo, alla creazione di informazioni affidabili e reali il quarto modulo ha affrontato un'introduzione al tema dell'ufficialità delle fonti, già precedentemente accennata nel modulo 2, e dei mega dati attraverso l'illustrazione di alcune delle piattaforme che trattano il tema.

Giunti a metà del percorso, e con l'obiettivo di rafforzarne la coerenza e introdurre gli studenti alle nuove tematiche, la presentazione ha ripreso i contenuti partendo dall'Impronta Ecologica. Da qui si è passati all'osservazione del territorio, per comprenderne le modalità di rappresentazione e mappatura e per riflettere su come l'impegno individuale possa contribuire attivamente al suo miglioramento. A questo punto è stata quindi introdotta la voce degli esperti: cosa dicono le fonti autorevoli in proposito? Tra le fonti illustrate il già citato ISPRA, l'Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale (ARPA), il Sistema Nazionale per la Protezione Ambiente (SNPA); i geoportali in cui sono raccolte e a disposizione dati geografici relativi al territorio nazionale a differenti scale, dalla dimensione comunale sino a quella nazionale, e infine il Land Monitoring Service Copernicus, servizio europeo. Attraverso un breve excursus è stato possibile illustrare e osservare l'evoluzione storica del territorio in termini di consumo e copertura, le previsioni per gli sviluppi futuri, le prescrizioni a differenti scale e le implicazioni che maggiore/minore dettaglio hanno sulla comprensione di fenomeni a scala locale, media, vasta. Le fonti esplorate hanno permesso inoltre di visualizzare graficamente la sovrapposizione di informazioni e livelli tematici differenti su una medesima area, verificare le percentuali di suolo consumato e le tipologie di consumo, la presenza di aree protette o tutelate, eventuali vincoli e la programmazione come strumento di comprensione delle scelte localizzative e di utilizzo del territorio.

La grande quantità di informazioni analizzate ha reso necessario un approfondimento su dati e mega dati, con particolare riferimento a cosa sono,

come vengono definiti e quali sono i loro utilizzi e a quali scopi possono essere utili. Tali concetti, come in altri casi, sono stati illustrati in modo sintetico e nella loro dimensione essenziale, al fine di permettere agli studenti di concentrare la propria attenzione limitando il carico cognitivo alla sua dimensione pertinente (Calvani & Trinchero, 2006). Per tali ragioni all'interno della presentazione si trovano immagini, schemi e testi brevi a supporto di quanto descritto a voce. Anche in questo caso è stato inoltre inserito un richiamo alla dimensione europea, con la Strategia europea per i dati, al cui interno è richiamata in modo esplicito la dimensione della sostenibilità, espressa nell'intento di diminuire l'impronta ambientale delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione, imputabile per la gran parte alla presenza di centri di dati, servizi cloud e connettività (si veda a tale proposito il cap. 1), ma anche nel garantire un accesso e un utilizzo più equilibrato, sia da un punto di vista geografico, sia in riferimento alla numerosità e tipologia di utenza che vi può accedere (si veda il cap. 1). Gli studenti hanno poi letto in autonomia degli articoli *online* di differenti testate giornalistiche aventi a oggetto la percentuale di verde della Città di Torino, su cui è stato svolto poi un confronto corale a voce circa i differenti dati presi in considerazione e conseguentemente la misurazione e definizione di città verde. Tale confronto ha permesso di comprendere come in relazione agli elementi di volta in volta presi a riferimento Torino assumesse un volto diverso.

A valle di quanto svolto gli studenti sono stati chiamati a ricercare in rete le fonti degli "esperti" a proposito di suolo, con particolare riferimento al reperimento di dati che potessero dare conto dello stato della salubrità del suolo del contesto territoriale di appartenenza. Sulla base quindi di quanto condiviso in classe in relazione a dati e mega dati, al tema dell'affidabilità delle fonti, gli studenti hanno poi condiviso tramite un sondaggio *online* i risultati della loro ricerca.

Infine, è infine un momento di condivisione di quanto emerso e di confronto rispetto ad alcune fonti individuate in precedenza.

Finalità: Acquisizione del concetto di affidabilità delle fonti e di *big data*. Visione del territorio come risultato dell'applicazione di norme e regole.

Obiettivi: Reperimento (individuazione e scelta) delle informazioni all'interno dei siti condivisi.

Lettura di dati scientifici/tecnici.

Durata: Illustrazione dei concetti: 1 ora.

Ricerca fonti e dati e confronto: 1 ora.

Strumenti: PC e connessione rete dati.

Output: Elementi ritenuti importanti tali da essere inseriti nelle mappe degli studenti e relative motivazioni.

Modulo 5 - Il nostro quartiere…

Attività: Il quinto modulo è invece dedicato a creare un luogo in grado di rispondere ai propri bisogni e al contempo ai bisogni della Terra. Dopo aver esplorato di persona, condiviso le proprie opinioni sulla possibilità di miglioramento del suolo, compreso cosa gli esperti prevedono e definiscono per quelle medesime aree è il momento per creare il proprio quartiere sostenibile. Il punto di partenza questa volta è l'Agenda 2030, da cui è stata estrapolata un'infografica che illustra il Goal 11, inerente a città e comunità sostenibili. Anche in questo caso la scelta di rifarsi a un documento internazionale risponde al duplice obiettivo di concretizzare gli intenti dichiarati dall'Agenda, riportandoli a una dimensione reale attraverso l'utilizzo di dati e al contempo di comprendere come la sostenibilità sia un contenitore ampio e articolato. È stata poi proposta una riflessione condivisa su quali elementi gli studenti vorrebbero e quali invece eliminerebbero dal loro quartiere e le motivazioni di tale scelta. La volontà di legare al quartiere tale riflessione e non al territorio in cui è presente la scuola è finalizzata a facilitare la riflessione degli studenti, che in taluni casi vivono in aree o paesi differenti rispetto a dove si trova l'istituto che frequentano e che dunque conoscono prevalentemente in relazione alla dimensione scolastica. La riflessione è inoltre stata occasione per condividere gli elementi che potenzialmente rappresentano delle migliorie dal punto di vista ambientale. Attraverso tale riflessione gli studenti hanno in modo indiretto espresso quali sono di fatto i loro bisogni. Dunque, attraverso le necessità di ciascuno è possibile costruire un quartiere migliore, non soltanto a livello individuale, ma in modo collettivo e condiviso, ivi compreso il territorio e l'ambiente che ci ospitano.

La riflessione sui bisogni è stata poi riportata a un livello differente, quello della normativa nazionale. I richiami al sistema societario sono finalizzati in parte

a far comprendere agli studenti come vi siano delle logiche che strutturano gli spazi e in modo parallelo logiche che soggiacciono al funzionamento della società, dall'altra come la tematica del consumo di suolo, del suo sviluppo e della sua tutela siano oggetto di norma che ne regola anche spazialmente la strutturazione e i diritti per i cittadini. È infatti un diritto quello che per una determinata quantità di abitanti e aree dedicate alla residenza siano previsi spazi per l'istruzione, per attrezzature sociosanitarie, per aree a verde, per spazi pubblici e parcheggi. Dunque, la tematica dei bisogni può essere nuovamente letta secondo prospettive differenti e complementari. In tale ottica sono così stati introdotti i bisogni del pianeta, per il cui benessere è necessario il rispetto di alcuni limiti, quelli che permettono la fornitura dei servizi ecosistemici e che sono stati individuati dallo Stockholm Resilience Centre e Johan Rockström, così come precedentemente descritti al cap. 1. In coerenza a quanto svolto per i precedenti moduli è stata illustrata per principi fondamentali la complessa teoria, mostrandone le dimensioni più materiali e la loro evoluzione nel tempo, non con l'obiettivo di creare allarmismi, ma al fine di comprendere che una strada è percorribile, in grado di soddisfare i bisogni dell'uomo e quelli del pianeta, anche in virtù della sostanziale affinità degli stessi. Avendo in mente, dunque, le domande guida sui bisogni e alla luce di quanto nei precedenti moduli svolto, gli studenti sono stati chiamati disegnare e progettare sul calcolatore un'area a scelta. Tale progetto è stato sviluppato per mezzo di una piattaforma GIS opensource (si veda cap. 4) che permette l'utilizzo di dataset geografici aperti e al contempo di sviluppare un progetto vero e proprio.

L'utilizzo di GeoJSON oltre al proseguimento del percorso e a garantire continuità di contenuti è stato utile anche per approfondire il disegno di geometrie e attribuire alle stesse i metadati e stimolare un ragionamento di tipo spaziale. Gli studenti hanno infatti come primo passo svolto una prima riflessione su esigenze ed esistente, coniugate con la realtà e provato a trasformarle in alternative concrete e rappresentate e tematizzate sulla mappa.

Finalità: Immaginare di rendere maggiormente sostenibile l'area oggetto di analisi in relazione alla dimensione del valore ecologico delle aree e delle esigenze percepite da ciascuno studente.

Obiettivi: Creazione di una mappa con elementi, geometrie areali, lineari, puntuali.
Riprogettazione in ottica di sostenibilità.

Durata: Illustrazione dei concetti: 30 minuti.
Creazione della mappa: 1,5 ore.

Strumenti: PC e connessione alla rete dati - https://geojson.io

Output: Individuazione e analisi delle scelte effettuate dagli studenti.

Modulo 6 - …e il suo manifesto

Attività: La conclusione del percorso è stata concepita per lasciare un oggetto agli studenti e alla scuola da cui partire per eventuali successivi impegni e come testimonianza di quanto svolto e appreso. Per tali ragioni al centro del sesto e ultimo modulo vi è stata la redazione di un manifesto, finalizzato a definire l'impegno personale anche in relazione alla propria propensione per agire verso la sostenibilità. Come svolto nei precedenti moduli è stata realizzata un'introduzione volta a inquadrare il significato di manifesto come oggetto: come viene definito, quali sono i contenuti e a quale scopo viene redatto, qual è la sua origine e le motivazioni per le quali è importante impegnarsi a redigerne uno. È stata questa occasione per effettuare collegamenti con i precedenti moduli e sottolineare gli elementi di continuità con il tema della sostenibilità, quali l'impegno diretto, la dichiarazione di adesione a idee e principi, la proposta di un cambiamento.

Con l'obiettivo di rendere concreta la descrizione teorica sono stati portati alcuni esempi, tra essi le Città Creative UNESCO e la loro connessione con l'Agenda 2030 delle Nazioni Unite, la creazione di reti internazionali e la condivisione di obiettivi e tratti comuni anche in culture estremamente differenti. Seguono poi le città dell'Agenda 2030 stesse e gli obiettivi che queste si pongono e le azioni concrete in cui si impegnano. La dimensione europea è stata rappresentata anche attraverso le iniziative dedicate all'ambiente urbano, ambito oggetto di una specifica politica volta a tutelare la salute umana e l'ambiente. In questo quadro, l'UE promuove numerose azioni, come il Premio Capitale Verde Europea, che riconosce annualmente l'impegno delle grandi città nel miglioramento ambientale; il *Green City Accord*, un movimento dei sindaci

europei per rendere le città più pulite, sane e verdi; e la Piattaforma della Natura Urbana, che sostiene le amministrazioni nel ripristino delle aree naturali e della biodiversità.

A valle degli elementi fino a ora riportati è stato introdotto il Ciclo di Deming (*Plan – Do – Check – Act*) come riferimento per la costruzione del manifesto. Per ideare un'iniziativa efficace e sviluppare un piano d'azione coerente, gli studenti sono stati invitati a seguire le sue fasi: definire obiettivi e passi operativi, mettere in pratica quanto pianificato, analizzare i risultati e i dati raccolti per individuare eventuali scostamenti rispetto al piano iniziale e, infine, applicare le modifiche necessarie per migliorarne l'efficacia. Il manifesto è stato costruito inoltre con il supporto delle *Wh-Questions*; dunque, illustrare chiaramente a chi è rivolto, quando si prevede di proporre un'azione e la sua durata, dove essa ha luogo, qual è l'obiettivo che intendiamo raggiungere e infine come agiamo.
Il questionario finale è stato somministrato in autonomia dagli insegnanti al termine delle attività.

Finalità: Definire l'impegno personale e comunitario per contribuire al perseguimento di un sistema sostenibile.

Obiettivi: Costruzione di un piano di azione da mettere in atto.

Durata: Illustrazione dei concetti: 30 minuti.
Redazione del manifesto: 1,5 ore.

Strumenti: Carta e penna o PC e applicazioni.

Output: Insieme delle azioni proposte dagli studenti per il proprio miglioramento in chiave sostenibile.

5.9 Limiti dello studio

Il presente studio presenta diverse tipologie di limiti in relazione a molteplici fattori che di seguito ci si presta a illustrare.

In primo luogo, occorre fare una analisi delle fonti di invalidità interna della ricerca, dunque la coerenza degli obiettivi nel corso di ciascuna delle sue fasi. Al fine di minimizzare l'influenza dei fattori di disturbo, eccetto quelli di cui si è inteso studiare gli effetti sul fattore indipendente, sono state operate alcune scelte

come esplicitato sopra al fine di limitarne la presenza. Tuttavia, è necessario tenere presente che gli effetti di seguito elencati potrebbero essere presenti.

Effetto Hawthorne: nel corso della sperimentazione presso il Liceo Carlo Cattaneo due moduli si sono svolti con la presenza delle OSC. Tale presenza può aver dato agli studenti la consapevolezza di essere osservati, e dunque aver influito sul loro comportamento, negativamente o positivamente, ma comunque inducendo un comportamento differente rispetto alla norma.

Effetto storia: nonostante la sperimentazione abbia avuto un corso piuttosto breve possono essersi verificati eventi che hanno influenzato il percorso e la sua evoluzione.

Effetto maturazione: la rilevazione su soggetti in età evolutiva, in particolare con la fascia considerata, può essere in qualche modo influenzata dai processi di crescita e maturazione dei soggetti nel corso della sperimentazione. Tuttavia, è pur vero che la rilevazione ha avuto una durata limitata nel tempo.

Effetto rilevazione: il piano sperimentale a due gruppi non consente di rilevare gli effetti che le misurazioni svolte hanno sugli studenti. Le rilevazioni hanno naturalmente effetti perturbativi su quanto si intende osservare, dunque può verificarsi che i differenti dati in ingresso e in uscita siano imputabili anche alla maggiore attenzione che gli studenti hanno posto sullo specifico oggetto della ricerca.

Effetto selezione: il campionamento adottato presenta certamente molti limiti che influiscono anche sulla generalizzabilità dei risultati, come già peraltro specificato sopra al par. 5.4. Certamente l'adesione al Progetto Regione 4.7 e la manifestazione della scelta dei temi della sostenibilità sono fattori che potrebbero indurre distorsioni anche in ragione di un agire motivato.

Effetto osservatore: il punto di vista dell'osservatore non è certamente neutro, per tale motivo si è scelto di utilizzare un metodo misto con anche strumenti con grado di strutturazione maggiore. Inoltre, nell'analisi dei dati si terrà conto di quanto definito nel quadro teorico e delle definizioni operative e concettuali al fine di minimizzare i meccanismi attributivi, le credenze, i pregiudizi e i meccanismi di selezione a priori dei fatti osservati, con l'obiettivo di minimizzare le distorsioni.

Effetto interazione: occorre infine tenere presente che il verificarsi di uno o più dei fattori sopra esposti possono generare ulteriori e differenti fonti di invalidità proprio in virtù della loro interazione.

Ulteriore limite dello studio riguarda la possibilità di rispondere in maniera piena alla quarta sotto domanda di ricerca, relativa al ruolo svolto dalle tecnologie digitali nel favorire l'acquisizione di conoscenze e lo sviluppo dell'autopercezione delle competenze in ambito di sostenibilità. I dati raccolti non consentono infatti di restituire un riscontro quantitativo sufficientemente solido su tale aspetto. Emergono tuttavia elementi significativi sul piano qualitativo, ad esempio nella fase di costruzione dei manifesti, come in seguito meglio delineato, o nelle risposte di autopercezione del questionario. Tale evidenza suggerisce che le tecnologie abbiano rappresentato, almeno in termini qualitativi, uno strumento percepito come utile per l'elaborazione dei contenuti, l'espressione delle idee e la traduzione operativa delle competenze mobilitate, senza però consentire di formulare conclusioni generalizzabili o pienamente corroborate sul piano quantitativo.

In secondo luogo, occorre analizzare la validità esterna, e dunque la generalizzabilità dei risultati dello studio. Nel caso specifico gli elementi che maggiormente compromettono la validità esterna sono legati al campionamento. Come già più volte evidenziato non si tratta di un campione rappresentativo della popolazione studentesca della fascia considerata, in quanto si tratta di un caso di studio riferito a un campione specifico. L'accuratezza del campionamento tende comunque in parte a minimizzare alcune delle possibili distorsioni.

Capitolo 6.
Esplorazione dei risultati e analisi quantitativa dei dati

L'analisi dei dati che segue ha un obiettivo di tipo confermativo (Trinchero & Robasto, 2019), in quanto l'intento è quello di trovare evidenza empirica in grado di corroborare o confutare asserti formulati a priori sotto forma di ipotesi di ricerca. In particolare, come definito al cap. 5 si ipotizza che gli studenti del gruppo sperimentale mostreranno un incremento significativo nelle conoscenze

sulla sostenibilità e nell'autopercezione delle competenze rispetto al gruppo di controllo. Si suppone altresì l'esistenza di una correlazione positiva tra acquisizione di conoscenze e autopercezione delle competenze nel gruppo sperimentale.

Per quanto attiene ai dati quantitativi sono state effettuate alcune analisi al fine di individuare associazioni tra essi con l'obiettivo di costruire asserti relativi, ad esempio, alle distribuzioni di frequenza, alla distribuzione di dati relativi a una variabile, sono stati costruiti indici di tendenza centrale e svolte analisi della distribuzione congiunta di due variabili.

6.1 Cornice e analisi della composizione del campione

Come precedentemente descritto, si riporta di seguito la composizione del campione nel suo complesso. Si ricorda inoltre che la sperimentazione ha avuto luogo anche in una classe terza del Liceo Cattaneo su specifica richiesta della scuola, tuttavia nello studio qui sviluppato tali dati non saranno trattati, in considerazione della differente età degli studenti.

Istituto	***Classe e corso***	***Classe Sperimentale***	***Classe di Controllo***	***Numero studenti***
IISSS Luigi Des Ambrois	4AS	x		19
	4AM	x		20
	4BM	x		25
	4AT	x		23
	4AL		x	14
Totale		87	14	101
Liceo Scientifico Carlo Cattaneo	4S	x		17
	4		x	14
Totale		17	14	31
Totale generale		104	28	132

Tab. 6.1: Il campione.

La prima operazione che è stato necessario svolgere sui questionari in ingresso e in uscita è stata una pulizia dei dati, a seguito della quale è emerso che i rispondenti al questionario sono in totale 105. La media degli alunni per ciascuna

delle cinque classi che ha preso parte alla sperimentazione e delle due classi di controllo è pari a 15 studenti, con un valore massimo pari a 25 e un valore minimo pari a 6, corrispondente alla classe di controllo dell'IISS Des Ambrois. Gli studenti che appartengono all'IISS Des Ambrois sono in totale 74 (pari a circa il 70% del campione), mentre 31 (circa il 30% del campione) frequentano il Liceo Scientifico Cattaneo.

Di seguito si riporta uno schema sintetico dei dati per una più semplice comprensione.

Gruppo	***Istituto e Classe***	***Numero studenti***	***Rispondenti Questionario***
Gruppo Sperimentale	IISS Luigi Des Ambrois 4AS	19	14
	IISS Luigi Des Ambrois 4AM	20	15
	IISS Luigi Des Ambrois 4BM	25	25
	IISS Luigi Des Ambrois 4AT	23	14
	Liceo Scientifico Carlo Cattaneo 4S	17	17
Totale		104	85
Gruppo controllo	Liceo Scientifico Carlo Cattaneo 4	14	14
	IISS Luigi Des Ambrois 4AL	14	6
Totale		28	20
Totale generale			105

Tab. 6.2: I rispondenti al questionario.

Si procederà di seguito all'analisi e al confronto dei dati del gruppo sperimentale e del gruppo di controllo in ingresso e in uscita.

Il grafico sotto riportato illustra la distribuzione degli studenti per le classi che hanno preso parte alla sperimentazione. Il totale di 85 studenti del gruppo sperimentale appartiene per l'80% all'IISS Des Ambrois e per il restante 20% al Liceo Cattaneo.

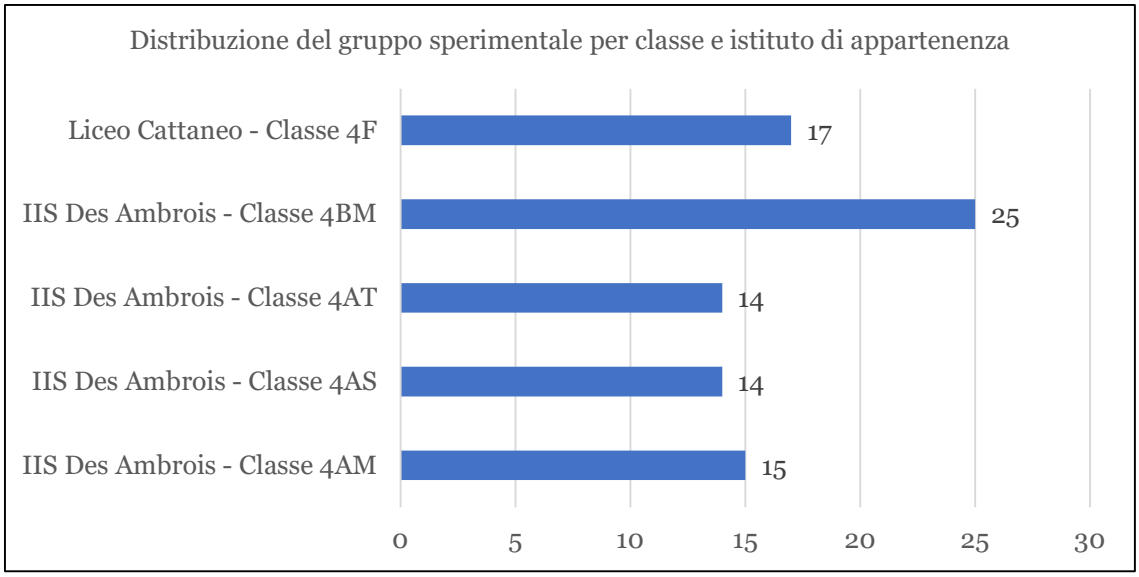


Fig. 6.3: Distribuzione del gruppo sperimentale per classe e istituto di appartenenza.

Il gruppo di controllo si compone di 20 studenti, il cui 30% appartiene all'IISS Des Ambrois e il restante 70% al Liceo Cattaneo. Si riscontra dunque una situazione numerica contraria rispetto al gruppo sperimentale.

Come mostra la tabella sotto riportata l'80% del totale studenti è nato nel 2006, circa il 7% è invece anticipatario e il restante 13% ha esperienze di ripetizione di classe. Pressoché la totalità degli alunni nati nel 2004 e nel 2005, a eccezione di un unico studente che frequenta il Liceo Cattaneo, appartiene all'IISS Des Ambrois. Gli studenti in oggetto frequentano perlopiù l'indirizzo multimediale, e risultano equamente distribuiti tra le due classi (4AM e 4BM). Per quanto attiene invece agli studenti anticipatari essi risultano frequentare in 5 l'IISS Des Ambrois e in due il Liceo Cattaneo.

Anno di nascita	**Campione**		**Gruppo sperimentale**		**Gruppo controllo**	
	V.A.	**V.P.**	**V.A.**	**V.P.**	**V.A.**	**V.P.**
2004	4	3%	4	5%	0	0%
2005	10	10%	9	11%	1	5%
2006	84	80%	65	76%	19	95%
2007	7	7%	7	8%	0	0%
Totale	105	100%	85	100%	20	100%

Tab. 6.4: Distribuzione del campione per anno di nascita.

Nel complesso le classi sono composte per il 60% da popolazione maschile e per il 36% da popolazione femminile, il restante 4% degli studenti ha preferito non rispondere. La distribuzione di genere è pressoché la medesima anche nei due differenti istituti, all'IISS Des Ambrois vi sono 43 ragazzi e 29 ragazze, mentre al Liceo Cattaneo vi sono 20 ragazzi e 9 ragazze.

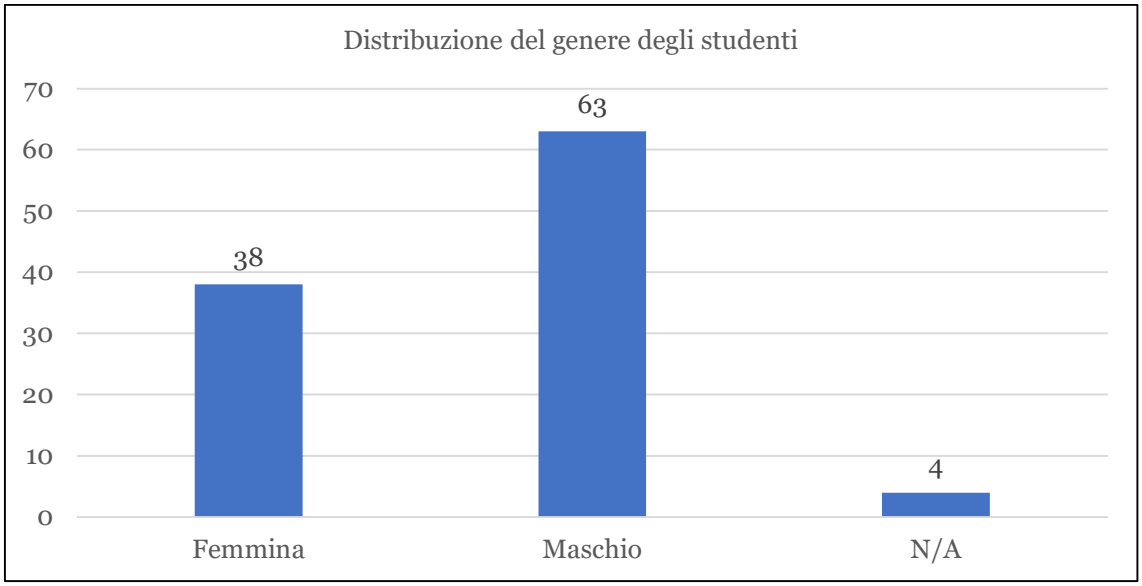


Fig. 6.5: Distribuzione del genere degli studenti.

La distribuzione di alunni maschi e femmine nel gruppo sperimentale e nel gruppo di controllo come illustra la tabella sotto riportata è sostanzialmente la medesima.

Genere	**Campione**		**Gruppo sperimentale**		**Gruppo controllo**	
	V.A.	**%**	**V.A.**	**%**	**V.A.**	**%**
Femmine	38	36%	31	36%	7	35%
Maschi	63	60%	51	60%	12	60%
N.A.	4	4%	3	4%	1	5%
Totale	105	100%	85	100%	20	100%

Tab. 6.6: Distribuzione di genere degli studenti.

A valle di una prima sezione volta a delineare la composizione del campione, con particolare attenzione alla distribuzione, all'età e al genere dei partecipanti appartenenti al gruppo sperimentale e a quello di controllo, il questionario ha inteso indagare la conoscenza degli studenti del proprio contesto di appartenenza, elemento ulteriormente approfondito nel corso del questionario.

Soltanto gli studenti del Liceo Cattaneo, per la quasi totalità, hanno risposto di vivere in una città con più di 250.000 abitanti (27 su un totale di 31 studenti). Gli studenti dell'IISS Des Ambrois hanno risposto di vivere in un centro abitato con meno di 5.000 abitanti, dimensione entro cui ricade Oulx e si presuppone la gran parte dei centri da cui provengono gli studenti, nel 70% dei casi (52 studenti su un totale di 74).

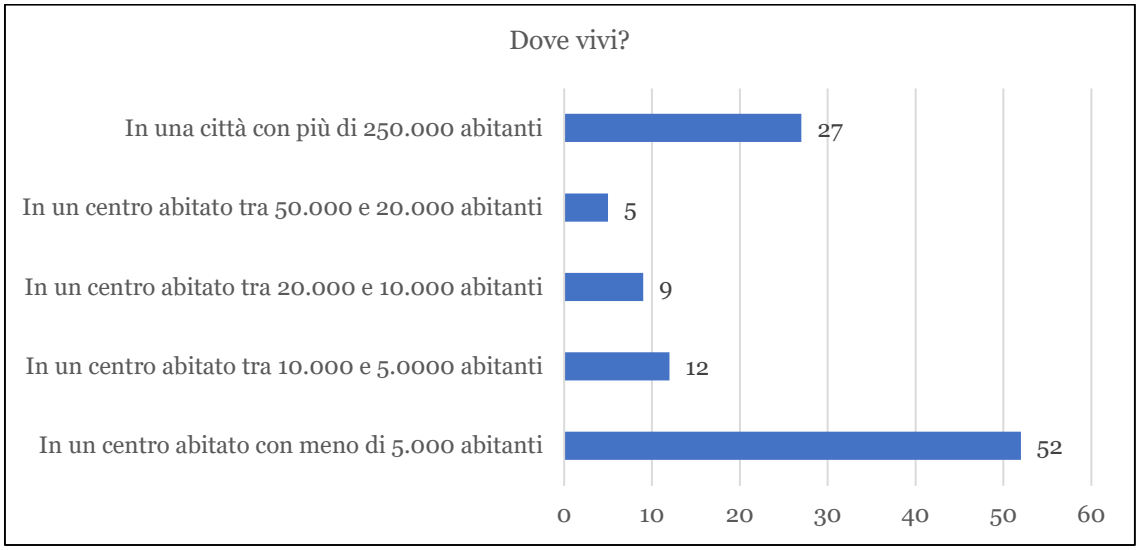


Fig. 6.7: Luogo di provenienza degli studenti.

L'analisi sui differenti gruppi – sperimentale e di controllo – tende a confermare una certa omogeneità di risposte, come testimonia il fatto che per il gruppo di controllo il 65% degli studenti (appartenenti nella loro totalità al Liceo Cattaneo) affermi di vivere in centri con più di 250.000 abitanti. Inoltre, a titolo esemplificativo, i 49 studenti del gruppo sperimentale che dichiarano di vivere in un centro di meno di 5.000 abitanti appartengono nella loro totalità all'IISS Des Ambrois. Nella tabella che segue sono rappresentati i dati.

Dove vivi?	Campione		Gruppo Sperimentale		Gruppo di Controllo	
	V.A.	%	V.A.	%	V.A.	%
In un centro abitato con meno di 5.000 abitanti	52	49%	49	57%	3	15%
In un centro abitato tra 10.000 e 5.0000 abitanti	12	11%	9	11%	3	15%
In un centro abitato tra 20.000 e 10.000 abitanti	9	9%	9	11%	0	0%
In un centro abitato tra 50.000 e 20.000 abitanti	5	5%	4	5%	1	5%
In una città con più di 250.000 abitanti	27	26%	14	16%	13	65%

Tab. 6.8: Luogo di provenienza degli studenti.

6.2 Pratiche esplorative e contesto quotidiano

Con l'obiettivo di comprendere la conoscenza che gli studenti hanno del contesto di appartenenza sono state rilevate alcune informazioni specifiche e differenti in ciascuno dei due ambiti territoriali circa elementi che circondano la sede della scuola e i luoghi a essa limitrofi.

In particolare per gli studenti dell'IISS Des Ambrois sono stati individuati quale oggetto di osservazione e conoscenza del contesto la presenza di corsi d'acqua, domanda a cui risponde correttamente quasi il 90% del gruppo sperimentale, la presenza di aree incolte, a cui risponde correttamente circa il 70% del gruppo sperimentale, la presenza di orti, a cui risponde correttamente quasi l'80% del gruppo sperimentale e infine la presenza di panchine a cui risponde correttamente soltanto il 25% del gruppo sperimentale. Tale scelta si presume possa essere indotta dal fatto che all'interno di alcune parti verdi comuni dell'edificio scolastico sono presenti panche e tavoli, ma non all'esterno dell'edificio. Anche in questo caso come per i dati fino ad ora analizzati non si osservano scostamenti significativi tra gruppo sperimentale e di controllo.

Davanti alla tua scuola ci sono:	Campione		Gruppo Sperimentale		Gruppo di Controllo	
	Sì	No	Sì	No	Sì	No
Corsi d'acqua	89%	11%	88%	12%	100%	0%
Panchine	76%	24%	75%	25%	83%	17%
Aree incolte	73%	27%	71%	29%	100%	0%
Orti	23%	77%	24%	76%	17%	83%

Tab. 6.9: Osservazione del contesto – IISS Luigi Des Ambrois.

La percezione delle distanze tra scuola e luoghi limitrofi per gli studenti dell'IISS Des Ambrois è nella maggior parte dei casi non corretta. Il 90% circa degli studenti facenti parte del gruppo sperimentale risponde che il luogo più vicino alla scuola tra Piazza Aldo Garambois (1km circa), la Polisportiva (400m circa) e la stazione ferroviaria (600m circa) è la stazione. Naturalmente pur essendo di poco più lontana rispetto alla sede della Polisportiva, la stazione è luogo decisamente più familiare agli studenti, che in gran parte utilizzano quotidianamente per lo spostamento casa-scuola, denotando di fatto una conoscenza parziale del Comune in cui è posta la loro scuola.

Quasi il 60% del gruppo sperimentale risponde in modo corretto sull'origine del Lago Borello (trattato nel modulo 2 e introdotto al cap. 5, par. 5.4), tale percentuale si alza al 67% per il gruppo di controllo. Nel questionario in uscita tuttavia tale dato peggiora, passando al 44% per il gruppo sperimentale. Si presume che tale fattispecie possa essere stata indotta dal fatto che nel corso del modulo 2 è stata effettuata l'uscita sul territorio, e nell'ambito della visita al Lago Borello si è evidenziato come tale luogo sia protetto da specifiche normative nazionali e sovranazionali, dunque l'elemento naturalistico potrebbe in apparenza essere in contrasto con un'origine artificiale del luogo. Tale tesi trova supporto più avanti nei dati qualitativi (si veda cap. 7).

Entrando all'interno dell'edificio scolastico l'osservazione si è poi concentrata su caratteristiche fisiche quali finestre, colori e materiali. In generale emerge come non sempre vi sia attenzione a tali elementi e spesso le risposte lasciano intendere che non vi sia accordo nemmeno su elementi apparentemente più immediati come il colore prevalente delle pareti dell'ingresso della scuola.

Un analogo insieme di domande è stato posto agli studenti del Liceo Cattaneo. Il gruppo sperimentale afferma correttamente nella maggioranza dei casi che davanti alla scuola non vi sono aree o edifici inutilizzati (81%) e orti urbani (97%), le percentuali invece si abbassano di fronte alla presenza di fontanelle tipiche della città "turet" (68%), tuttavia soltanto il 35% degli studenti risponde in modo corretto rispetto alla presenza di panchine.

Per quanto attiene al tema delle distanze e dei punti di riferimento spaziali gli studenti del gruppo sperimentale forniscono la risposta corretta nel 59% dei casi, il giardino Vittime di femminicidio (250m circa), seguito poi da corso Brunelleschi (600m circa) con il 35% delle risposte e infine la fermata metro Marche (900m circa), selezionato dal 6% del gruppo. Tali risultati suggeriscono una maggiore familiarità con il contesto rispetto a quanto emerso per l'IISS Des Ambrois. Essa potrebbe verificarsi anche in ragione del fatto che gli studenti in contesto cittadino si spostano in direzioni differenti per raggiungere le loro abitazioni, anziché convergere in un unico punto – la stazione ferroviaria.

Invece è piuttosto differente l'esito della domanda relativa alla costruzione dello stabilimento Alenia di corso Marche, a cui soltanto il 12% del gruppo sperimentale fornisce una risposta corretta. È interessante come tale risposta cambi radicalmente nel questionario in uscita, in cui nel gruppo sperimentale la percentuale di risposte corrette sale al 41% mentre rimane pressoché invariata nel gruppo di controllo (14% in ingresso e in uscita). Anche in questo caso nel corso del modulo 2 in cui è stata effettuata l'uscita sul territorio e l'edificio è stato tappa di osservazione, occasione in cui è stato brevemente trattato il tema della storia del fabbricato.

In entrambi i casi – IISS Luigi Des Ambrois e Liceo Carlo Cattaneo – dunque si può affermare che la conoscenza del territorio con specifico riferimento a elementi naturali o artificiali che rappresentano comunque *landmark* importanti presenta ampi margini di miglioramento.

La percezione dell'elemento suolo nel gruppo sperimentale sia in ingresso sia in uscita viene descritta dalla metà degli studenti attraverso la selezione dalla definizione "Il suolo è un corpo naturale caratterizzato da specifiche proprietà fisiche, chimiche, biologiche e idrologiche e rappresenta un particolare ecosistema della biosfera in continua trasformazione che, generalizzando, può

essere paragonato ad un organismo vivente: nasce, cresce, si sviluppa e, se non adeguatamente tutelato, può anche morire". Diverso è invece il comportamento del gruppo di controllo che in ingresso era sostanzialmente allineato al gruppo sperimentale, mentre in uscita cala al 30%. È da notare che le restanti due definizioni fornite nella domanda chiusa sono altresì corrette, ma privilegiano soltanto alcuni elementi che caratterizzano il suolo. In particolare "Lo strato superiore della crosta terrestre, costituito da componenti minerali, organici, acqua, aria e organismi viventi. Rappresenta l'interfaccia tra terra, aria e acqua e ospita gran parte della biosfera" raccoglie circa il 35% delle risposte del gruppo sperimentale e infine "Superficie del terreno, in particolare, lo strato più superficiale di esso, formatosi in seguito all'alterazione del substrato roccioso per successive azioni fisiche, chimiche, biologiche da parte di agenti esogeni e degli organismi che vi si impiantano" viene scelta nel 15% dei casi.

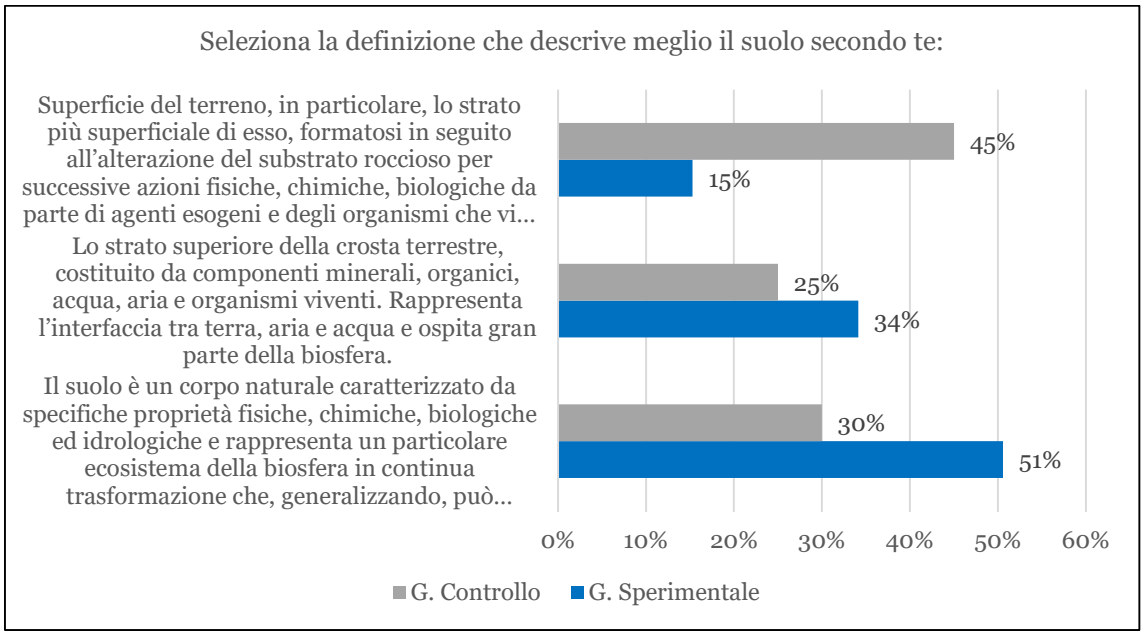


Fig. 6.10: Definizione di suolo.

In relazione alla tematica del suolo gli studenti riconoscono nella pressoché totalità dei casi (93% del gruppo sperimentale) che la produzione di cibo è legata al suolo, meno scontate sono invece le connessioni tra suolo e produzione di energia, suolo e smaltimento di telefoni cellulari e suolo e produzione di

indumenti. In alcuni casi, infatti, lo scarso legame (poco e per niente) raggiunge percentuali che superano il 40%.

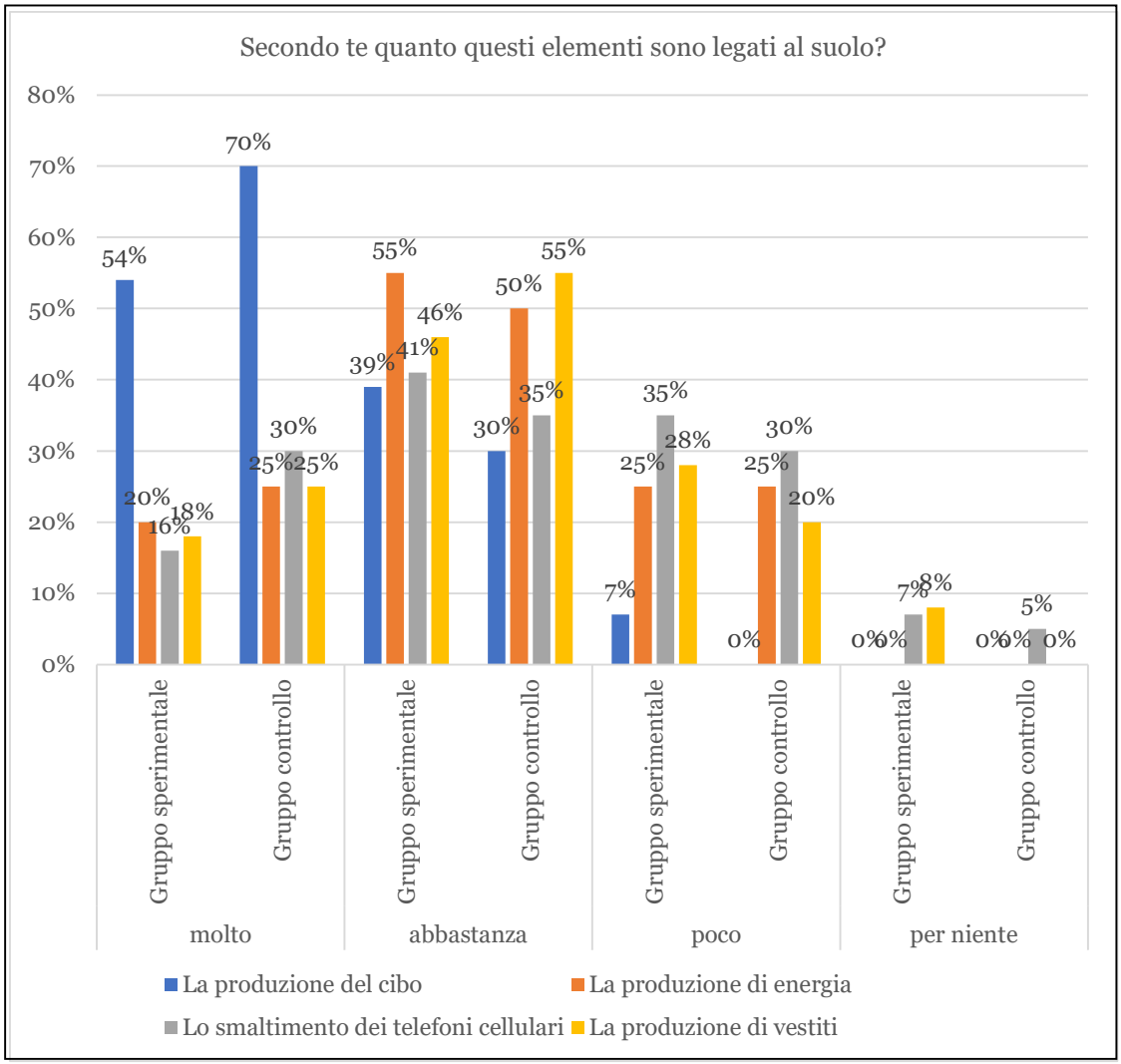


Fig. 6.11: Definizione della relazione tra suolo ed elementi.

Nel questionario in uscita è stata inserita una domanda relativa al consumo di acqua per produzione di alcuni beni, gran parte degli studenti afferma che è la produzione di carne ad avere maggiore impatto in termini di consumo di acqua. Tuttavia, come emerge dai dati del progetto Water To Food[188] è la coltivazione del

[188] Water To Food è la strategia di comunicazione del progetto di ricerca del Politecnico di Torino 'Affrontare la scarsità d'acqua in un mondo globalizzato (CWASI)', finanziato dal Consiglio Europeo della Ricerca (ERC-2014-CoG, progetto 647473).
Water To Food si propone di diffondere i risultati della ricerca ottenuti dal CWASI a partire dal 2015.
https://www.watertofood.org/play-with-data/

caffè che richiede una maggiore quantità di acqua, essa è infatti una delle coltivazioni più idrovore esistenti.

Il consumo delle acque dolci è uno dei nove limiti planetari individuati da Johan Rockström. Secondo te ci vuole più acqua per produrre:	**Campione**	**Gruppo Sperimentale**	**Gruppo di controllo**
1 kg di caffè	17%	18%	13%
1 kg di carne	61%	60%	65%
1 kg di miglio	13%	14%	9%
1 litro di latte	9%	8%	13%

Tab. 6.12: Legame tra produzione e consumo di acqua.

Con l'obiettivo di comprendere la percezione che gli studenti hanno dei propri comportamenti sono state indagate attitudini e preferenze nell'impiego del tempo libero, partecipazione ad attività volte alla sostenibilità e la conoscenza di concetti a essa legata.

Pressoché alla totalità degli studenti (96%) piace stare all'aria aperta. Di tale quota, circa il 60% dichiara che è una preferenza che non dipende dal clima, dunque che sia estate o inverno il campione esprime una propensione in tal senso, mentre il restante 31% predilige stare all'aperto quando il clima è bello. Soltanto una piccola percentuale che arriva a toccare il 4% non ama stare all'aria aperta.

Stare all'aria aperta è inoltre la scelta del 15% del campione alla domanda "come preferisci trascorrere il tuo tempo libero?", la preferenza maggiore viene data allo stare con gli amici nei locali, seguito poi dallo stare a casa, facendo sport all'aperto, al chiuso e in modo "altro" in cui emergono risposte che riportano alla lettura e alla musica. È interessante notare come anche in questo caso non vi siano di fatto grosse discrepanze espresse dagli studenti dei due istituti.

Da un confronto tra gruppo sperimentale e di controllo si conferma nuovamente l'omogeneità dei gruppi, in entrambi le percentuali sono del tutto assimilabili, a eccezione del "non molto", che non compare nemmeno una volta nel gruppo di controllo. Le preferenze espresse dagli studenti nel questionario in uscita si mantengono costanti rispetto a quanto sotto riportato in tabella.

Ti piace stare all'aria aperta?	Campione	Gruppo Sperimentale	Gruppo di Controllo
Non molto	4%	5%	0%
Si, ma solo nei mesi caldi	31%	30%	35%
Si, sempre	60%	60%	60%
Si, solo quando fa più freddo	5%	5%	5%

Tab. 6.13: Preferenze degli studenti rispetto allo stare all'aria aperta.

Nell'espressione della preferenza su come trascorrere il tempo libero si osserva invece una maggiore variabilità tra gruppo di controllo e gruppo sperimentale. Se infatti la percentuale relativa al trascorrere tempo all'aria aperta si mantiene costante, nel gruppo di controllo scende leggermente la preferenza del trascorrere tempo nei locali con gli amici a favore dello stare a casa. Nello specifico caso della presente domanda gli studenti hanno un comportamento differente nel questionario in uscita, in cui la voce "altro" sale al 17% e al 22% per i due gruppi, rispettivamente sperimentale e di controllo, ma le voci che ricorrono maggiormente di fatto ricalcano alcune delle opzioni già presenti (praticare sport, trascorrere il tempo con gli amici, trascorrere tempo all'aria aperta) e in parte quelle già opzionate in ingresso (ascoltare musica, leggere). Anche la voce "trascorrere il tempo nei locali con gli amici" passa a 21% e 13%.

Come preferisci trascorrere il tuo tempo libero?	Campione	Gruppo Sperimentale	Gruppo di Controllo
A casa	24%	23%	30%
Altro	9%	8%	10%
Facendo sport al chiuso	9%	8%	10%
Facendo sport all'aperto	13%	14%	10%
Nei locali con gli amici	30%	32%	25%
Stando all'aria aperta	15%	15%	15%

Tab. 6.14: Preferenze degli studenti rispetto all'impiego del tempo libero.

Alla successiva richiesta di quantificare il tempo libero speso mediamente all'aria aperta il 57% della totalità degli studenti afferma di trascorrere all'aperto circa la metà del loro tempo libero, tale percentuale si conferma esattamente al

54% sia per gli studenti dell'IISS del Des Ambrois, sia per gli studenti torinesi. La restante metà degli studenti si divide al 18% indicando "la maggior parte" e al 27% indicando "poco". È interessante notare come gli studenti che compongono la categoria "poco" appartengono per il 24% alla valle e per il 35% alla città.

L'indice di correlazione tra "ti piace stare all'aria aperta" e "quanto del tuo tempo libero trascorri all'aria aperta" è pari a 0,45, mentre la correlazione tra altri elementi (quanto pensi di essere sostenibile, hai mai sentito parlare di Impronta Ecologica, hai partecipato a manifestazioni per l'ambiente) risulta irrilevante.

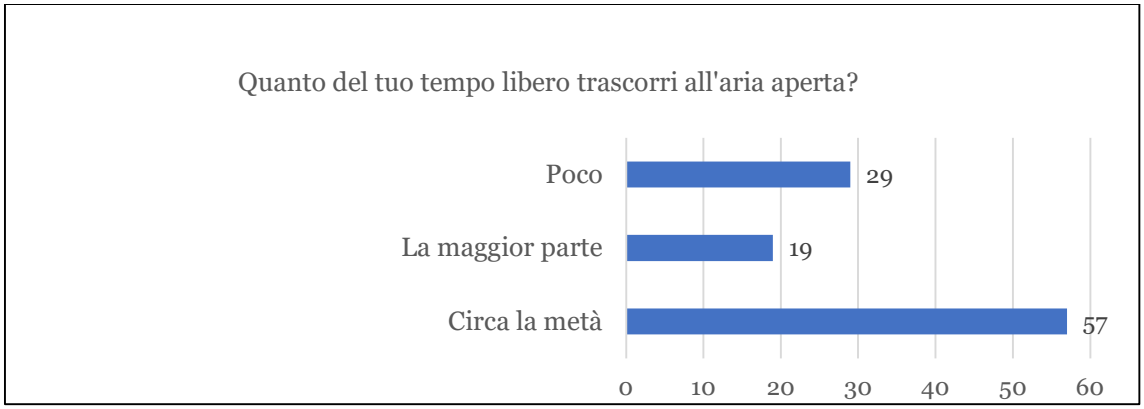


Fig. 6.15: Quanto del tuo tempo libero trascorri all'aria aperta?

Gruppo sperimentale e di controllo si comportano in modo omogeneo nell'opzione maggiormente selezionata – trascorro all'aperto circa metà del mio tempo libero – mentre si osserva maggiore variabilità nelle restanti due opzioni, come in parte deducibile da quanto sopra riportato e meglio verificabile nella tabella sotto riportata.

Quanto del tuo tempo libero trascorri all'aria aperta?	**Campione**	**Gruppo Sperimentale**	**Gruppo di Controllo**
Circa la metà	54,29%	54,76%	55,00%
La maggior parte	18,10%	20,24%	10,00%
Poco	27,62%	26,19%	35,00%

Tab. 6.18: Quanto del tuo tempo libero trascorri all'aria aperta?

Nel questionario in uscita gli studenti sostanzialmente confermano quanto emerso in ingresso: infatti il 52% del gruppo sperimentale si posiziona a metà della scala di valori che indica il tempo trascorso all'aria aperta.

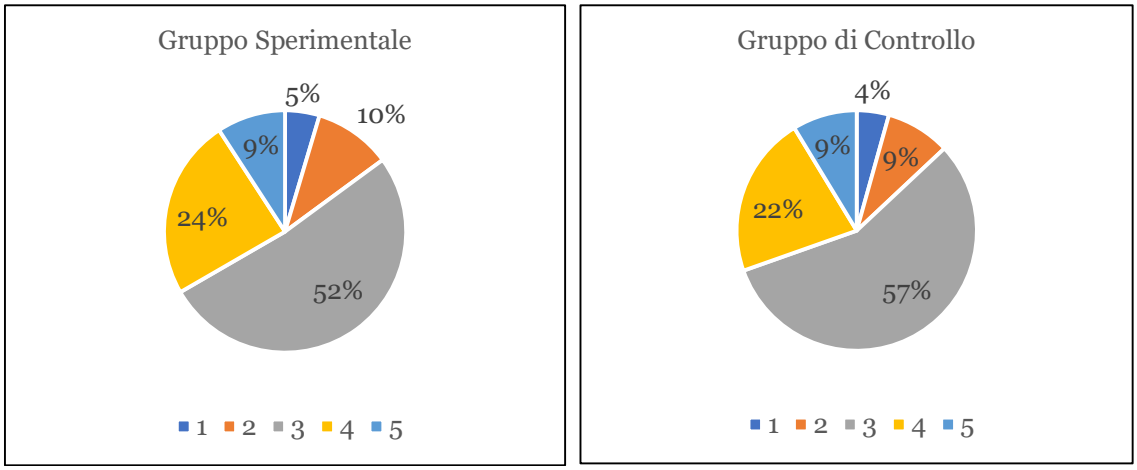


Fig. 6.19: Quanto l'affermazione che segue corrisponde alla tua situazione? "Trascorro la gran parte del mio tempo libero all'aria aperta" – indica un valore da 1 a 5, in cui 1 significa "corrisponde poco o scarsamente alla mia situazione" e 5"corrisponde totalmente alla mia situazione"

Attraverso il questionario in uscita è stato possibile rilevare la percezione che gli studenti hanno del proprio tempo libero. In questo caso gli alunni del gruppo sperimentale dichiarano nel 40% dei casi di avere tra 1 e 4 ore alla settimana di tempo libero, contro il 22% del gruppo di controllo. La situazione inversa si osserva invece nel caso della voce relativa a due o tre pomeriggi, in cui il gruppo sperimentale è concorde su tale opzione al 20% e il gruppo di controllo al 35%.

In una settimana, quante ore di tempo libero hai all'incirca, escludendo il tempo dedicato alla scuola, ai compiti, agli allenamenti sportivi, alle lezioni di musica e ad altri impegni simili?	**Campione**	**Gruppo Sperimentale**	**Gruppo di Controllo**
Tra 1 e 4 ore: ad esempio un pomeriggio o meno di un pomeriggio	36%	40%	22%
Tra 5 e 8 ore: ad esempio uno/due pomeriggi o una giornata intera	28%	28%	30%
Tra 9 e 12 ore: ad esempio due/tre pomeriggi o un giorno intero e un pomeriggio	23%	20%	35%

Più di 13 ore	11%	10%	13%
Altro	2%	2%	0%

Tab. 6.20: Quanto tempo libero hai in una settimana.

I dati fino ad ora presentati offrono uno spaccato interessante. Vi è una sostanziale omogeneità trasversale dei due gruppi rispetto al rapporto con l'aria aperta e la natura, nonostante le differenze del contesto di provenienza. Non è in ogni caso possibile al momento comprendere se le tipologie di esperienze degli studenti siano assimilabili, intendendo con ciò uno "stare all'aria aperta" tra sentieri alpini e parchi urbani, tra silenzi montani e rumori cittadini. Le differenze territoriali potrebbero emergere non tanto nelle attitudini dichiarate, quanto nelle modalità concrete di relazione con l'ambiente e nella capacità di leggere e nelle modalità di stare nel proprio territorio.

6.3 Conoscenze e consapevolezza del proprio agire sostenibile

Segue poi un gruppo di domande finalizzato a indagare l'autopercezione degli studenti circa il tema della sostenibilità. Come fino ad ora osservato anche in questo caso gruppo sperimentale e gruppo di controllo risultano allineati nell'esprimere di essere abbastanza sostenibile (circa il 65% degli studenti), poco e molto sono sostanzialmente allineati e una percentuale davvero piccola (4% del gruppo sperimentale) afferma di non essere per niente sostenibile.

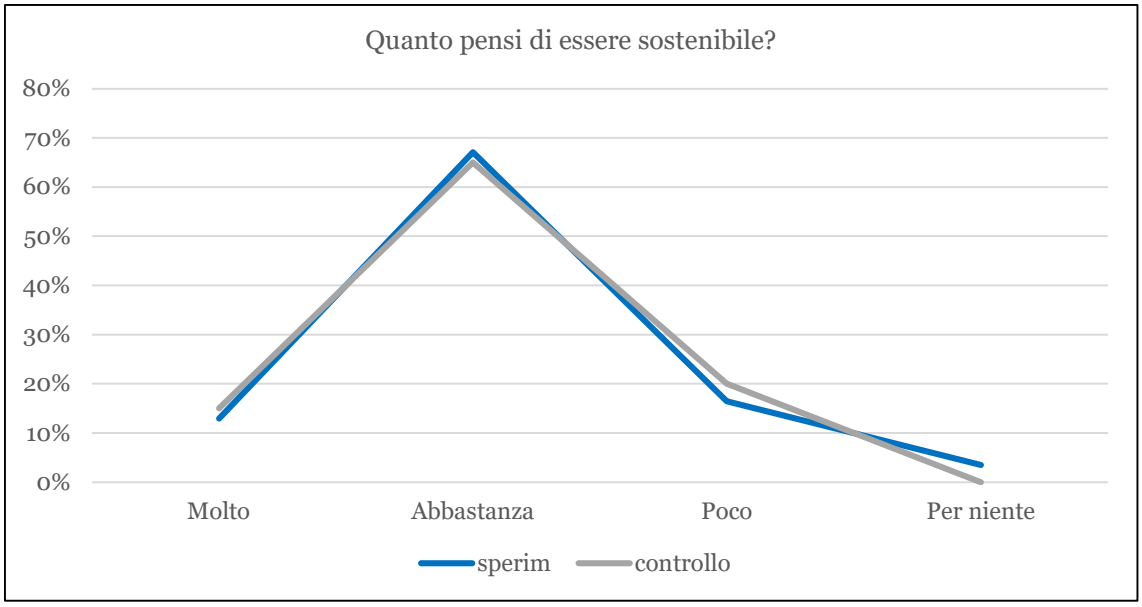


Fig. 6.21: Rilevazione in ingresso sull'autopercezione degli studenti in termini di sostenibilità.

In uscita, gli studenti del gruppo di controllo si posizionano in quasi la metà dei casi sul valore intermedio alla richiesta relativa alla conduzione di uno stile di vita sostenibile. Le loro scelte sono poi state motivate in differenti modi: circa il 20% del gruppo sperimentale sostiene l'indicazione fornita con esempi pratici che riguardano un insieme di elementi differenti quali attenzione ai consumi, raccolta differenziata, utilizzo fonti rinnovabili, mobilità sostenibile. Un ulteriore 13% inserisce un unico elemento nello spiegare le motivazioni per cui ritiene di avere uno stile di vita sostenibile. Il tema più ricorrente è certamente quello dei rifiuti e corretta raccolta, segue poi la mobilità e in minore misura anche la sfera dei consumi e degli sprechi.

In alcuni casi (13% del gruppo sperimentale, ma solo il 4% del gruppo di controllo) le risposte assumono la forma di riflessione critica, su dimensioni differenti, a titolo esemplificativo vi sono studenti che scrivono: *"cerco di vivere abbastanza in modo sostenibile ma a causa del posto isolato in cui vivo sono spesso costretta ad utilizzare mezzi di trasporto come la macchina e il pullman"* o ancora altri che esprimono consapevolezze quali *"cerco di fare scelte sostenibili ma mi rendo conto che certe mie abitudini ancora devono cambiare"* o *"perché spreco molta plastica, ma faccio la raccolta differenziata"* o *"nonostante provi a riciclare, usare energia pulita, consumo comunque tante cose quindi non ho esattamente una vita sostenibile"*. Un cenno anche ad alcune risposte che

mettono in luce il rapporto degli studenti con il *fast fashion*, che compare in alcuni casi quale scelta da evitare: *"cerco sempre di riciclare, uso molto app di vendita dell'usato, cerco di non comprare mai dal fast fashion e uso anche app come Too good to go"* per avere uno stile di vita più sostenibile. Vi è infine una unica risposta che lascia intendere un atteggiamento negativo e pessimista: *"niente è più sostenibile in questo mondo e in questa era"*, espressa da uno studente che nella scala da 1 a 5 si posiziona sul valore n. 4. Inoltre due alunni valutano di avere uno stile di vita poco sostenibile (selezionando il valore 2 nella scala a disposizione) e facendo riferimento esplicito all'Impronta Ecologica: *"credo che il mio stile di vita sia poco sostenibile in quanto mi sposto principalmente in macchina e, a seguito del questionario compilato, il mio consumo di risorse è pari a 3,5 Terre"* e *"Quando avevamo calcolato i mondi che sarebbero necessari per soddisfare la mia vita era uno dei valori più alti della classe"*. Tali risposte denotano l'impatto del percorso sugli studenti, che criticamente rivalutano la loro posizione e il loro stile di vita alla luce delle nuove informazioni acquisite.

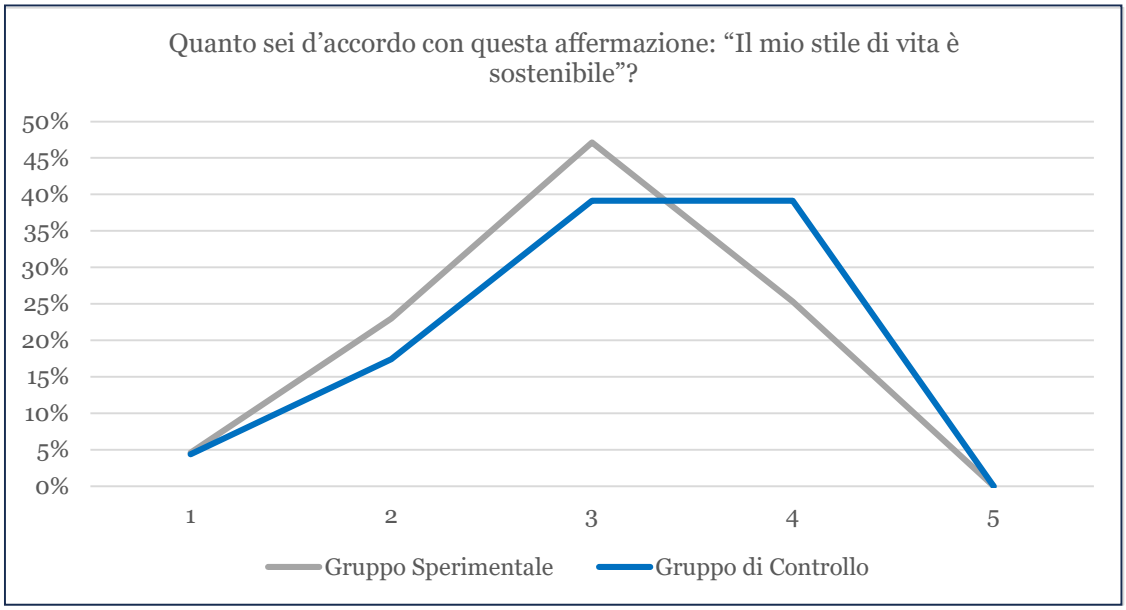


Fig. 6.22: Quanto sei d'accordo con questa affermazione? "Il mio stile di vita è sostenibile" attribuendo un valore da 1 a 5, in cui 1 corrisponde a poco/quasi per niente d'accordo e 5 corrisponde a totalmente d'accordo.

Gli studenti dichiarano inoltre di non aver mai preso parte a un'iniziativa in difesa dell'ambiente nell'80% dei casi per il gruppo sperimentale e al 75% nel gruppo di controllo.

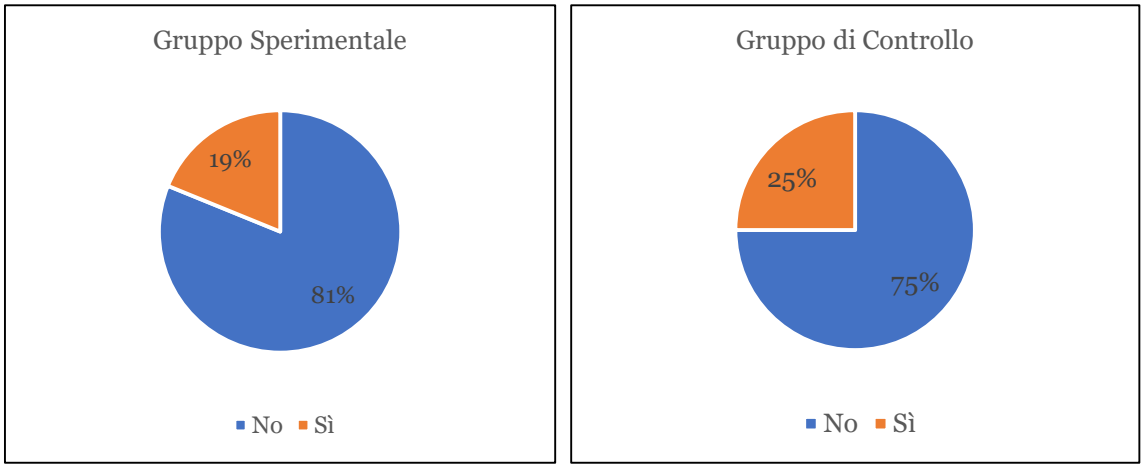


Fig. 6.23: Hai mai preso parte a manifestazioni o iniziative in difesa dell'ambiente?

La richiesta relativa alla partecipazione attiva nell'organizzazione di eventi o manifestazioni in difesa dell'ambiente mette in luce come un unico studente facente parte del gruppo sperimentale dell'IISS Des Ambrois abbia risposto in modo positivo, mostrando dunque almeno su tale specifico aspetto come di fatto non vi sia coinvolgimento da parte degli studenti del campione. Tendenza che si conferma anche nella rilevazione in uscita in cui il 94% del gruppo sperimentale e la totalità del gruppo di controllo afferma di non aver mai pensato di organizzare manifestazioni o iniziative in difesa dell'ambiente.

Allo stesso modo in uscita gli studenti del gruppo sperimentale sono di fatto equamente suddivisi circa la loro propensione di prendere parte a eventuali manifestazioni o iniziative in difesa dell'ambiente nella città in cui vivono.

Se nella tua città venissero organizzate manifestazioni o iniziative in difesa dell'ambiente pensi che vi prenderesti parte?	**Campione**	**Gruppo Sperimentale**	**Gruppo di Controllo**
Sì	45%	46%	39%
No	55%	54%	61%

Tab. 6.24: Se nella tua città venissero organizzate manifestazioni o iniziative in difesa dell'ambiente pensi che vi prenderesti parte?

Quanto emerso potrebbe essere il riflesso di una forma di consapevolezza e coscienza ecologica degli studenti facenti parte del campione. Se infatti si pensa che circa il 66% dei rispondenti si definisce "abbastanza sostenibile" e un ulteriore 13% addirittura "molto sostenibile", ma che l'80% non ha mai partecipato a iniziative ambientali e solo un singolo studente su 105 ha contribuito all'organizzazione di eventi in difesa dell'ambiente è importante una riflessione in tal senso. Tali circostanze potrebbero essere effetto di un pensiero che rivela come la sostenibilità assume di fatto più una dimensione identitaria e singola che pratica e comune, un valore con cui ci si identifica cognitivamente senza che questo si traduca necessariamente in forme di attivismo o partecipazione collettiva. La sostenibilità viene probabilmente interpretata attraverso comportamenti quotidiani e privati (fare la raccolta differenziata, utilizzare borracce) invece che come impegno civico pubblico e comunitario.

Si potrebbe inoltre riflettere se questa autopercezione positiva non sia in parte imputabile a una dimensione di desiderabilità sociale: la grande risonanza mediatica del tema, infatti, potrebbe aver condotto gli studenti a definirsi sostenibili o abbastanza sostenibili in quanto è universalmente considerato come corretto, senza in realtà aver avuto occasioni concrete di confrontarsi con pratiche di cittadinanza attiva. In proposito le risposte di alcuni studenti a valle del percorso sperimentato si dichiarano poco sostenibili in virtù di quanto emerso dal calcolo realizzato con il *Global Footprint Network* potrebbero evidenziare così la necessità di svolgere attività legate a una conoscenza più profonda della sostenibilità.

Inoltre, è interessante notare come non emergano differenze significative tra contesto urbano e montano nemmeno su questo aspetto. Ci si sarebbe potuti aspettare che gli studenti della valle, vivendo in un territorio in cui le questioni ambientali (turismo, gestione delle risorse, cambiamenti climatici visibili sulle aree alpine) sono più tangibili, mostrassero maggiore attivismo. Allo stesso modo si sarebbe potuto pensare che studenti torinesi, con maggiore accesso a eventi, manifestazioni e strutture organizzative urbane, mostrassero tassi di

partecipazione superiori. Anche in questo caso, le percentuali restano basse e omogenee.

Con l'obiettivo di comprendere il livello di conoscenza di alcuni dei temi inerenti alla sostenibilità e introdurre concetti trattati nel corso dei moduli è stato chiesto agli studenti se conoscessero il concetto di Impronta Ecologica. Il gruppo sperimentale risulta quasi omogeneamente suddiviso tra studenti che hanno già sentito parlare di Impronta Ecologica (53%) e studenti che non hanno invece sentito parlare del tema (47%). Il gruppo di controllo si comporta invece in questo caso in modo differente: qui infatti il 70% degli alunni afferma di averne sentito parlare, mentre il 30% no. Si tenga presente a tale proposito che il gruppo di controllo è perlopiù composto dagli studenti del Liceo Cattaneo (14 su un totale di 20 studenti).

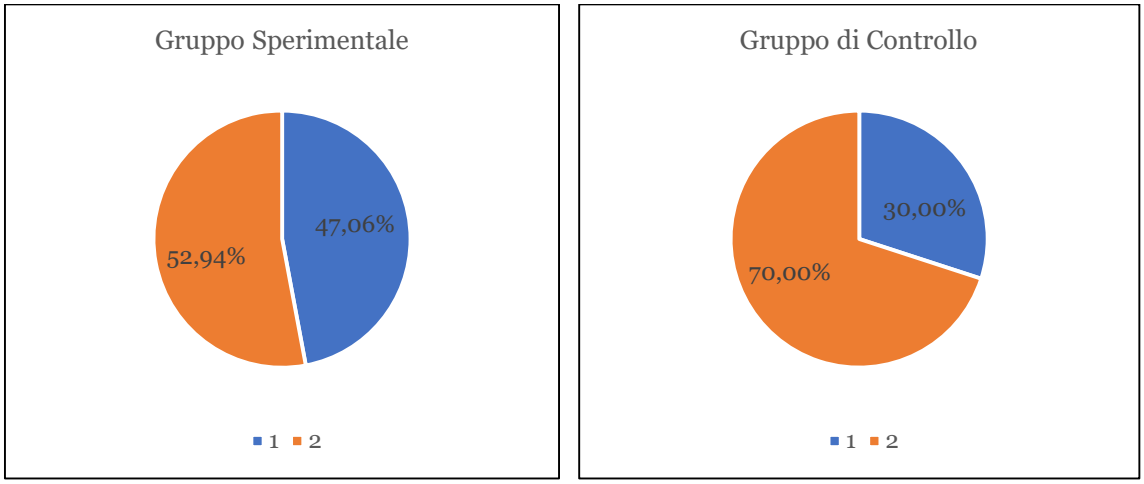


Fig. 6.25 Hai mai sentito parlare di Impronta Ecologica?

Alla richiesta di fornirne una definizione 24 studenti (il 23% del totale) rispondono di non saperlo fare. Di questi 8 appartengono al gruppo di controllo (pari al 40% del gruppo di controllo) e i restanti 16 al gruppo sperimentale (pari al 19% del gruppo sperimentale). Altri 47 studenti non forniscono una risposta (il 45% del totale degli studenti rispondenti) di cui 6 appartengono al gruppo di controllo (il 30% del gruppo di controllo) e i restanti 41 studenti (il 48% del gruppo sperimentale) al gruppo sperimentale.

Delle 34 definizioni fornite dagli studenti (32% del totale) 28 appartengono al gruppo sperimentale (33%) e 6 al gruppo di controllo (30%).

Le risposte degli studenti sono state dunque lette e analizzate con l'obiettivo di avere un quadro complessivo degli elementi a disposizione e costruire così le unità di significato. In particolare, emerge quanto segue:

- definizioni che descrivono l'opposto rispetto a ciò che il concetto di Impronta Ecologica rappresenta. A titolo esemplificativo in uno dei casi si legge: *"è il segno che ogni uomo lascia in base a quello che fa per rendere il mondo più sostenibile"*;
- definizioni errate, che pur contemplando elementi corretti forniscono un quadro che non rispecchia il concetto. A titolo esemplificativo: *"ciò che i gruppi umani (ogni singola persona) lasciano sul pianeta in cui vivono";*
- definizioni che contemplano solo alcuni degli elementi della sua descrizione, ad esempio *"la quantità di rifiuti che ognuno di noi produce"*;
- definizioni che possono essere considerate nel loro complesso corrette, seppur non complete, come ad esempio *"è il nostro impatto nell'ambiente"*;
- definizioni più articolate e in cui compaiono maggiori elementi di consapevolezza: *"è l'orma che lasciamo sulla terra, in base a quante energie sfruttiamo che tipo di energie se siamo sostenibili ecc.. un'impronta ecologica piccola vuol dire una maggiore riguardo per l'ambiente e minor sfruttamento delle risorse terrestri, al contrario una grande impronta ecologica e negativa e sottolinea un grande sfruttamento non sostenibile delle risorse terrestri"*.

Alla prima categoria appartengono 7 risposte, tutte fornite dal gruppo sperimentale, la seconda categoria conteggia 3 risposte in totale, tutte fornite dagli studenti del Liceo Cattaneo, di cui una del gruppo di controllo e due sperimentale, alla terza categoria appartengono sei risposte, di cui una soltanto del gruppo di controllo. Le definizioni che possono essere considerate corrette sono invece 15, di cui 4 da parte degli studenti del gruppo di controllo, e infine le definizioni più articolate sono 2, entrambe del gruppo sperimentale degli studenti dell'IISS Des Ambrois.

Attraverso l'utilizzo dello strumento *opensource* Voyant[189] le parole che maggiormente ricorrono nella descrizione del concetto di Impronta Ecologica

[189] https://voyant-tools.org/

sono terra, che compare 7 volte, ambiente 12, risorse che compare 5 volte e infine il termine consumo 4 volte.

La medesima domanda posta nel questionario in uscita presenta risultati incoraggianti. Soltanto l'8% del gruppo sperimentale ha dichiarato di non saper rispondere, e il totale delle descrizioni corrette ammonta al 46% del gruppo sperimentale, sono invece il 7% gli studenti che forniscono una descrizione approfondita e il 23% individua alcuni elementi senza fornire una descrizione che possa essere ritenuta completa. Permane la tendenza del 7% del gruppo a rispondere in modo contrario come sopra definito e il 9% risponde in modo errato.

È interessante notare come siano numerosi i casi tra chi articola una risposta (il 76% del totale) in cui vi sono riferimenti a elementi affrontati nei moduli. L'incidenza del percorso si ritrova inoltre nella terminologia utilizzata dagli studenti, Voyant questa volta individua quale parola che si ritrova con maggiore ricorrenza all'interno della definizione di Impronta ecologica "risorse", che compare 32 volte. Si riportano di seguito a titolo esemplificativo alcune definizioni:

- *"L'impronta ecologica serve per valutare il consumo di ognuno in rapporto alle risorse disponibili sulla Terra e alle capacità di quest'ultima di rigenerarle."*
- *"L'impronta ecologica indica quanti ettari di foreste, pascoli, terreni coltivabili e aree marine sono necessari per rinnovare le risorse consumate e assorbire i rifiuti prodotti. Questo ci permette di confrontare l'impatto dei nostri consumi attuali con le risorse disponibili sulla terra. Il comportamento di consumo della popolazione mondiale sta attualmente causando un deficit totale, il che significa che l'umanità avrebbe bisogno di 1,7 Terre per rinnovare le risorse che consuma."*
- *"L'impronta ecologica serve a misurare quanto l'uomo impatti sulla terra rispetto alla sua capacità di rigenerarsi."*
- *"L'impronta ecologica è una scala che serve a capire il consumo umano di risorse naturali."*

Sono poi state fornite agli studenti cinque parole – paesaggio, sostenibilità, ambiente, comunità e biocapacità – con la richiesta di associare a ciascuna di esse un concetto che tale termine richiama in loro. Di seguito emerge quanto segue.

- Paesaggio: viene citata 34 volte la parola "montagna, montagne o montano" (corrispondente al 32% del totale), 10 "natura" (pari a poco meno del 10%), "mare" 7, "collina, colline" 4 (in ordine 6% e 4%). Sono sempre e rispettivamente citati 4 volte i termini "bello, bellezza e vista", dimostrando così che una parte degli studenti (poco meno del 10% del totale) associa al paesaggio una dimensione immateriale. È inoltre interessante notare come il termine ambiente compaia una volta soltanto.

  La grande ricorrenza del termine montagna è certamente legata al contesto di provenienza e di vita di molti studenti, non c'è dunque da stupirsi se viene fatta tale associazione: l'analisi sul gruppo sperimentale e sul gruppo di controllo conferma tale evidenza, infatti, il termine montagna appare soltanto 4 volte nel gruppo di controllo (pari al 20%), costituito per solo il 30% da studenti dell'IISS Des Ambrois.

  Da notare inoltre che vi sono soltanto due termini (case e inquinamento, introdotti da studenti dell'IISS Des Ambrois facenti parte del gruppo sperimentale) che rimandano a una dimensione di artificialità nella descrizione di paesaggio.

  Il questionario in uscita tende a confermare quanto già emerso: i termini "montagna, montagne e montuoso" compaiono 33 volte (31% totale), "natura, naturale" 10 volte (9%), "verde" compare 8 volte, "mare, spiaggia" sono utilizzati 9 volte, "alberi, bosco, foresta, vegetazione" ammontano a 10, "collina, pianura, campagna" ammontano a 9, e "ambiente" 2 volte. "Case, cementificazione, grigio, inquinato" compaiono invece 4 volte, i termini "bello, bellezza" 6 volte e infine "vista, tramonto, sera, meraviglia, luci, libertà, alba, affascinante, iconico" sono utilizzati per 11 volte.
- Sostenibilità: i termini e i concetti legati a "riciclo, riciclare" compaiono 31 volte, e la "raccolta di rifiuti" 29. Seguono poi "ambiente" 12, "ecologia" 7 ed "energia rinnovabile" che compare 4 volte. È interessante notare come termini quali "disciplina, dovere, impegno, dedizione, responsabilità" compaiano soltanto in 5 casi, a testimonianza del fatto che per il campione sostenibilità e

azione dell'uomo hanno una relazione molto fragile. È inoltre interessante come poi compaiano una volta soltanto termini come "futuro e benessere". Dunque, per la gran parte degli studenti quando si parla di sostenibilità la dimensione che più ad essa è legata è quella dei rifiuti.

Nel questionario in uscita si osserva sostanzialmente una situazione analoga, in cui i termini "riciclo, riciclare" compaiono 23 volte, e "differenziata, raccolta, rifiuti" si ripetono 26. Anche il tema "energia, eolico" compare 3 volte. Vi è invece un aumento di termini come "verde, ecologia, ecologico" che sono utilizzati da 19 studenti. "Ambiente" compare invece questa volta soltanto in 6 casi. Una volta soltanto sono utilizzati i termini "natura, ricerca, tutela, risorse, futuro, equilibrio" e infine "consapevolezza" 2 volte.

- Ambiente: la maggior parte degli studenti associa a tale termine la "natura" 19 (circa il 18% del totale degli studenti), seguito poi da "verde" 9 volte, "territorio, terra" 7 volte, "boschi, alberi" 6 volte, "naturale, incontaminato" 4 volte, "luogo" 4 volte, "pulito" 5 volte. Vi è poi una percentuale – 5 studenti in totale – che associa all'ambiente una dimensione negativa, legata al tema dell'inquinamento.

  Sono più rare le associazioni con elementi quali "biodiversità, rispetto, habitat, sistema, vita" che compaiono sempre soltanto una volta, a eccezione di "salvaguardia" che compare 2 volte.

  Per quanto attiene al questionario a valle della sperimentazione, il termine "natura" perde molte citazioni, che rimangono 11, mentre compaiono "verde, bosco, foresta, alberi" in 24 casi, accanto a "mare, montagna, collina" utilizzati 14 volte. Appare dunque una maggiore ricchezza e varietà rispetto a quanto rilevato in ingresso, i termini "aree, terra, territorio, luogo, città, strade" compaiono 10 volte. Si rileva una crescita dei termini che associano ad ambiente elementi negativi: "inquinato, bonifica, sporco" compaiono complessivamente 9 volte. Infine, sono 6 i casi in cui l'associazione viene fatta a una dimensione immateriale, come accade per i termini "bellezza, benessere, libertà, prezioso".
- Comunità: i termini più citati questa volta sono "persone, gruppi, insieme di persone" in 38 casi, seguono poi "società, sociale" 6 volte, "popolo, popolazione" 5 volte, e "collettività e unione" che compaiono rispettivamente

3 volte. Vi sono poi associazioni che ricorrono soltanto una o due volte ma che è interessante riportare, essi sono: “scuola, ospedale, reati, pluralità, comunità LGBT, immigrati, extracomunitario, amici, famiglia, aiuto, aiutarsi, gruppo con le stesse idee”. Questi casi particolari rivestono un'importanza significativa poiché rappresentano quella porzione di popolazione campionaria che si discosta dai modelli prevalenti, ma la cui esistenza è essenziale per evidenziare l'eterogeneità intrinseca di qualsiasi gruppo. Ciò risulta particolarmente rilevante nella progettazione di interventi educativi, i quali devono considerare le specificità individuali di ogni studente al fine di garantire un'educazione autenticamente equa e inclusiva. Vi sono infine 5 studenti che rispondono di non riuscire a effettuare un’associazione.

Il termine “comunità” nel questionario in uscita risulta molto più omogeneo rispetto a quanto rilevato in ingresso: infatti i termini “persone, gruppi, insieme” compaiono 55 volte, “popolo, popolazione” 5 e “unità, unione” 5. Permangono i singoli elementi come “classe, amici, collettività, famiglia, inclusione, immigrati, LGBT”.

- Biocapacità: è il termine che raccoglie per la gran parte – 55 casi – incertezze, con mancate risposte o “non so”. Compaiono “sostenibilità” 9 volte e “biologico” 8 volte. Il gruppo di controllo risponde di non sapere o fornisce una risposta non pertinente in 12 casi (circa il 60%) mentre il gruppo sperimentale lo afferma per 43 volte, pressoché la metà del gruppo.

  Nel questionario in uscita, benché gli studenti che non inseriscono alcuna risposta diminuiscano sono comunque 35. In 18 casi compaiono concetti legati all’Impronta Ecologica (IE, terreno, capacità di assorbimento del terreno…), poi “natura, ecosistema, verde, ambiente” 16 volte. Emerge dunque come vi sia di fatto un collegamento tra tale cambiamento e quanto trattato all’interno della sperimentazione.

6.4 Pensiero sistemico, tecnologie digitali e comportamenti situati

All’interno del questionario è stata altresì indagata la dimensione legata al pensiero sistemico e alla conoscenza di alcuni dei principi inerenti alla sostenibilità. Di fronte all’affermazione “pensare globalmente agire localmente”

il comportamento degli studenti non mostra sempre di coglierne il reale significato. Se infatti oltre l'80% degli studenti del gruppo sperimentale afferma che il concetto è legato all'affermazione "se ti muovi a piedi e non in macchina ne beneficia anche chi vive in un'altra parte del mondo". la posizione si ribalta di fronte a "anche se pensi in modo globale ciò che fai non potrà mai condizionare chi vive dall'altra parte del mondo", a cui risponde in modo positivo soltanto il 20% circa del gruppo sperimentale (i dati sono sostanzialmente confermati anche nel questionario di uscita). Si potrebbe a tale proposito presupporre che si tratti di un problema legato alla corretta comprensione del quesito, o che sia più semplice immedesimarsi in una azione concreta rispetto a un'affermazione a carattere più teorico. A ciò si aggiungono inoltre le risposte alle affermazioni "sei fortunato in quanto se pensi globalmente non c'è nulla che ti manca" e "grazie alle tecnologie anche se sei in un luogo preciso hai accesso a tutto ciò che è distante", che inducono ad affermare che il concetto del pensare globalmente e agire localmente non sia così chiaro.

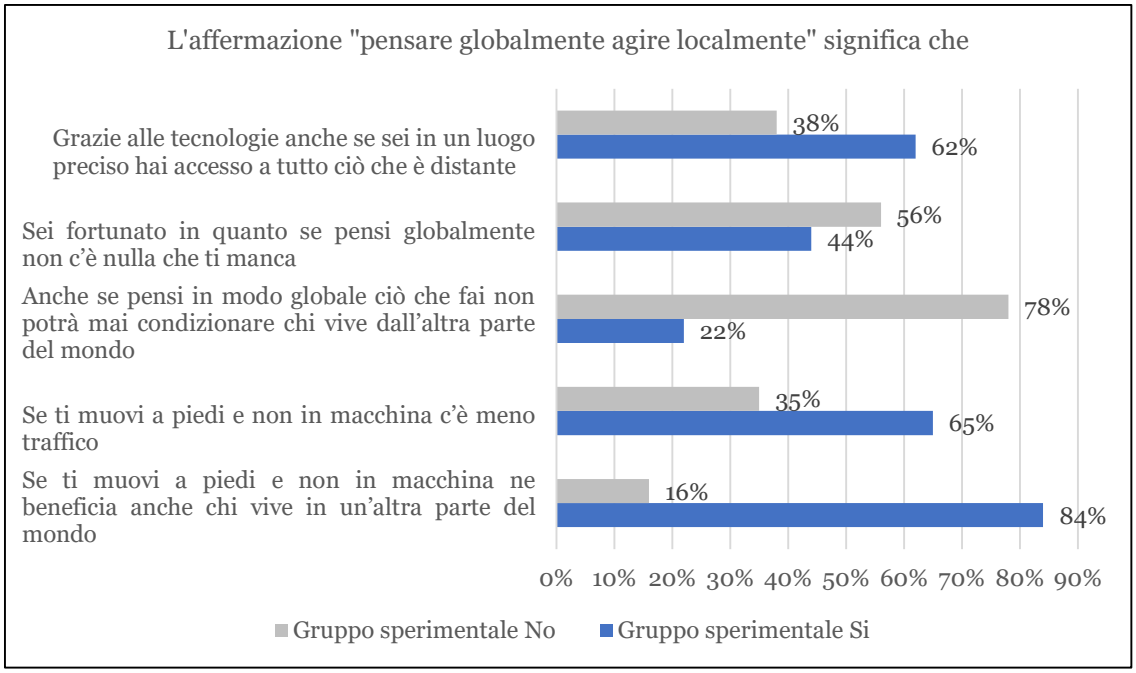


Fig. 6.26: Attribuzione di significato da parte del Gruppo Sperimentale all'affermazione "pensare globalmente, agire localmente".

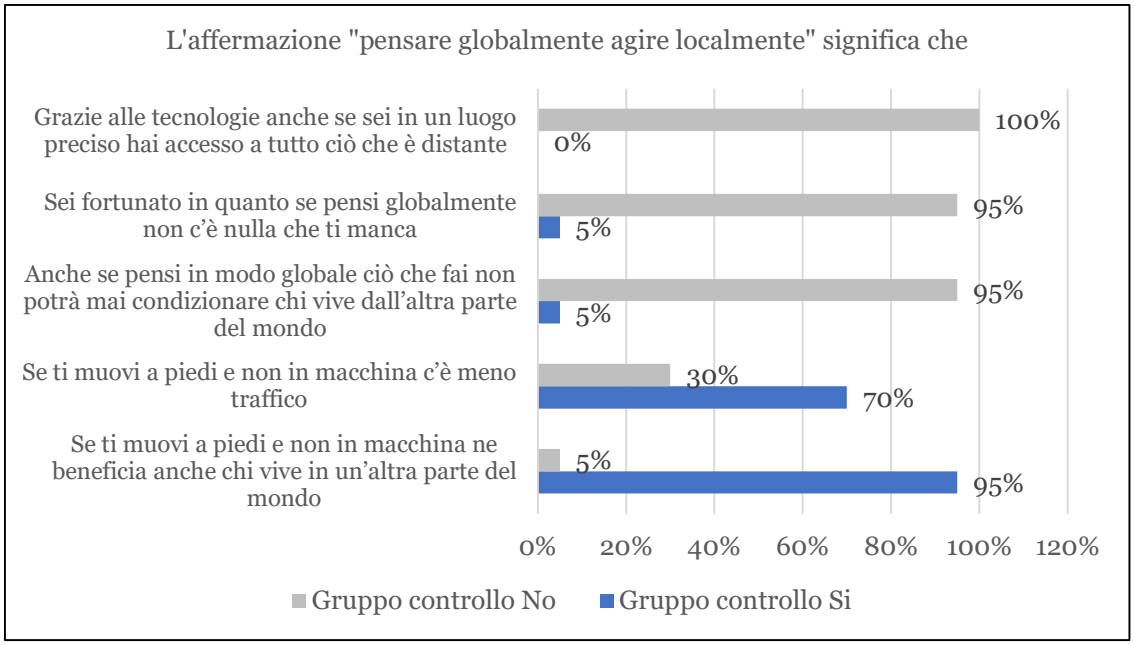


Fig. 6.27: Attribuzione di significato da parte del Gruppo di Controllo all'affermazione "pensare globalmente, agire localmente".

In relazione al tema delle tecnologie digitali le risposte rivelano alcuni elementi di riflessione interessanti.

In riferimento all'utilizzo del proprio telefono, il 46% del gruppo sperimentale è poco d'accordo con questa affermazione "penso che non possa in alcun modo influire sull'ambiente", vi è dunque una certa consapevolezza dell'impatto delle tecnologie sull'ambiente.

Il consumo di energia e l'uso dei dati sono ritenuti come elementi "abbastanza" dipendenti per circa la metà degli studenti, rispettivamente il 55% e il 49% del gruppo sperimentale (andamento confermato anche nel questionario in uscita). Tendenza similare si osserva nel gruppo di controllo, anche se con valori inferiori. In parallelo è interessante osservare anche come poco meno della metà del gruppo sperimentale ritenga "abbastanza" rilevante che nonostante l'utilizzo del proprio cellulare abbia un impatto ambientale esso possa essere considerato trascurabile rispetto, ad esempio, a una grande azienda.

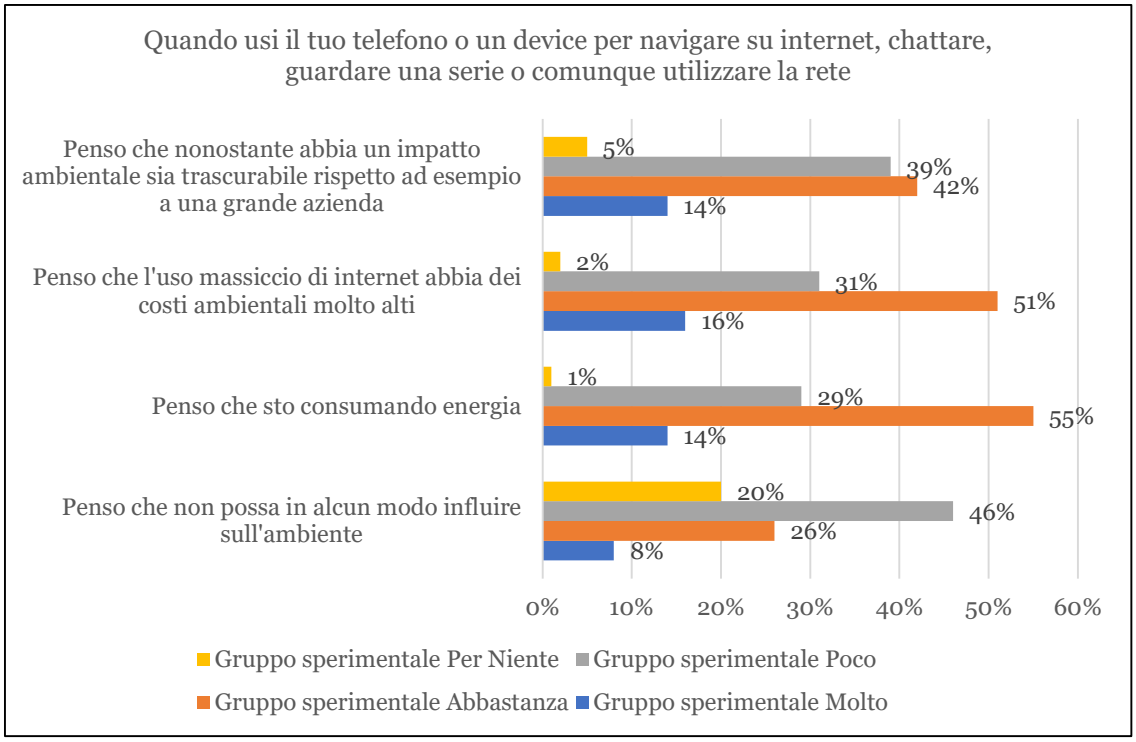


Fig. 6.28: Impatto delle tecnologie digitali sulla dimensione ambientali da parte del Gruppo Sperimentale.

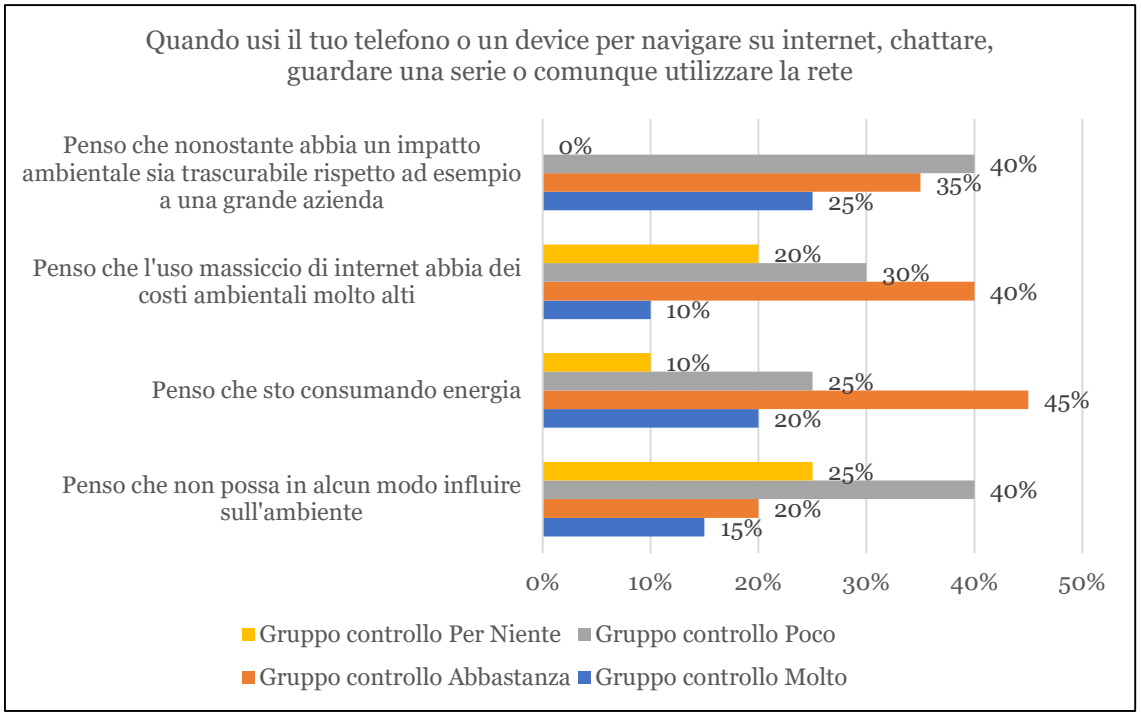


Fig. 6.29: Impatto delle tecnologie digitali sulla dimensione ambientali da parte del Gruppo di Controllo.

Segue infine un insieme di domande volte a indagare l'autopercezione degli studenti in materia di sostenibilità.

La rilevazione dei comportamenti e delle attitudini volte alla sostenibilità ha messo in luce diversi spunti di riflessione significativi. È stato chiesto agli studenti di ipotizzare possibili soluzioni finalizzate alla riduzione dell'inquinamento atmosferico immaginando di essere il sindaco della propria città. Al netto degli studenti che non rispondono o affermano di non sapere – circa il 20% del totale, il 45% di entrambi i gruppi propende per soluzioni ascrivibili alla dimensione della mobilità sostenibile: ne sono esempio affermazioni *quali "promuoverei l'utilizzo di mezzi di trasporto più sostenibili, come quelli elettrici eliminando notevolmente e gradualmente le macchine a benzina"*, *"incentiverei l'utilizzo di mezzi di trasporto sostenibili anche cercando di rendere i prezzi di essi agibili a più persone possibili"* o *"farei più ciclabili e altre linee metro"*. Come emerge dalle proposte riportate la postura degli studenti è differente, vi sono proposte volte a incentivare l'uso di mezzo pubblici, proposte che contemplano la dimensione economica per rendere a tutti i mezzi pubblici più accessibili e proposte a carattere strutturale, che implicano modifiche all'impianto urbano, solo per portare alcuni esempi.

Seguono poi soluzioni che riguardano l'utilizzo di fonti rinnovabili e il tema dei rifiuti (rispettivamente 7% e 6% del gruppo sperimentale) e con percentuali più basse l'istituzione di isole pedonali, aree verdi o zone a traffico limitato e infine la decrescita nella produzione di beni di consumo e sistemi di sanzioni.

La medesima domanda posta in uscita, registra minimi scostamenti, si rileva una diminuzione delle soluzioni legate alla mobilità che scende al 34% in favore di incrementi sull'inserimento di aree verdi e piantumazioni, accompagnata da iniziative a sostegno della formazione e diffusione di informazioni inerenti al tema della sostenibilità e di iniziative collettive per la cura dell'ambiente, come ad esempio *"iniziative per ripulire i boschi dai rifiuti"*. Anche in questo caso è possibile ipotizzare che tale maggiore complessità e convergenza verso soluzioni differenti possa essere conseguenza del percorso svolto.

Quando posti di fronte ad alcune scelte da compiere quale la mancanza di acqua nel luogo in cui gli studenti vivono si ritrovano confermate alcune tendenze sopra riscontrate secondo cui nell'85% dei casi gli studenti del gruppo

sperimentale ritengono essere problematiche appannaggio delle istituzioni, ciò tuttavia non toglie il riconoscimento dell'importanza ad agire singolarmente: il 77% del gruppo sperimentale afferma infatti che a fronte di un uso più moderato da parte di tutti il problema non sussisterebbe. Tale dato risulta in linea con quanto in precedenza rilevato circa la partecipazione a iniziative comuni in favore dell'ambiente, accentuando la dicotomia tra la dimensione personale e la dimensione "altra". Se non si assume tale prospettiva sembrano convivere aspetti in qualche modo in contrasto tra loro, in quanto se la responsabilità dell'ente pubblico territoriale può essere facilmente compresa e in qualche modo condivisa, le percentuali degli studenti che mostrano un certo grado di scarsa visione d'insieme accompagna la visione dell'azione del singolo a svantaggio di una dimensione complessiva.

Si attestano invece su percentuali un po' più basse le affermazioni che riguardano la responsabilità dell'ente gestore dell'acquedotto e la possibilità di andare a vivere in luoghi senza tale tipologia di problemi.

I risultati sotto riportati riguardano i dati del questionario in ingresso, tuttavia non si apprezzano scostamenti significativi nelle risposte del questionario in uscita.

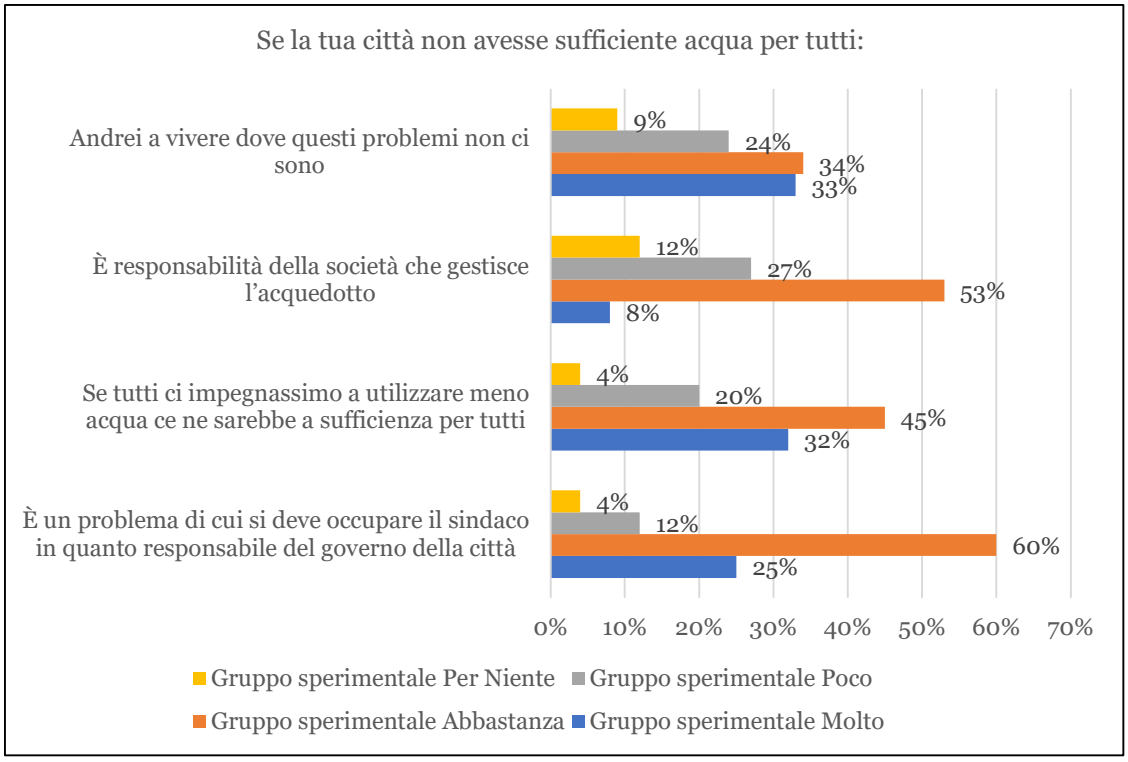


Fig. 6.30: Reazioni possibili di fronte a una problematica del Gruppo Sperimentale.

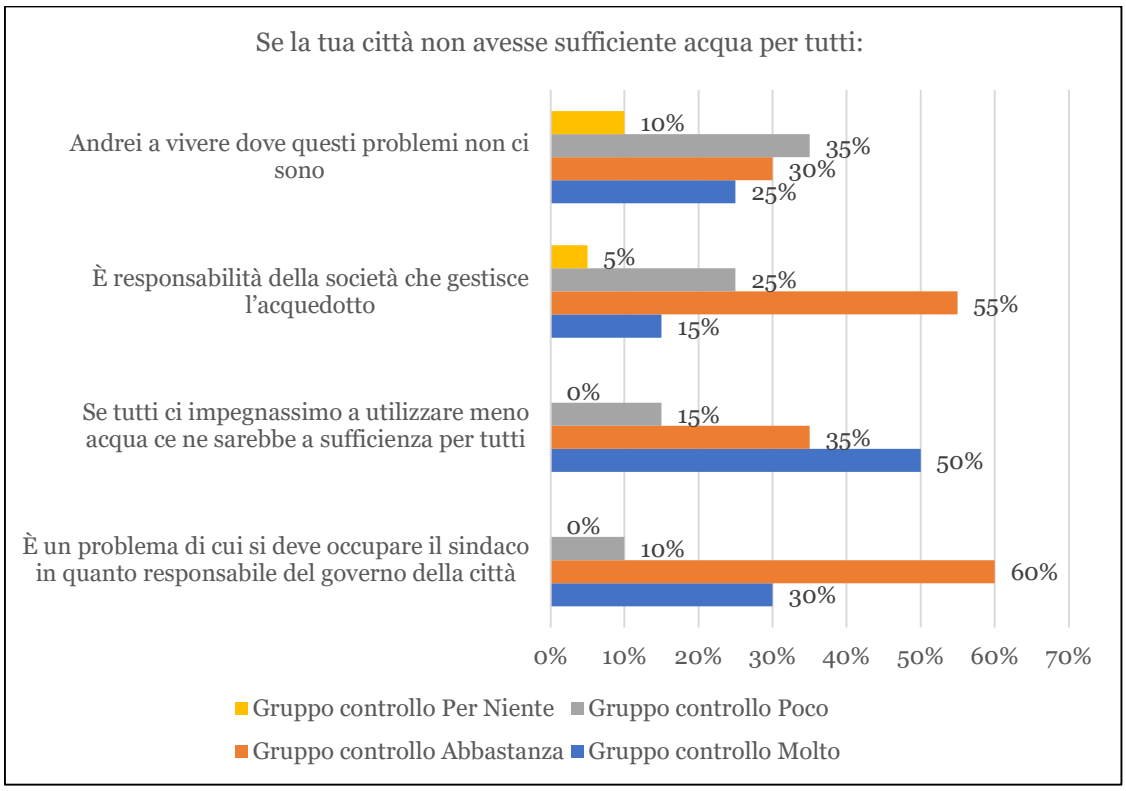


Fig. 6.31: Reazioni possibili di fronte a una problematica del Gruppo di Controllo.

Gli studenti del gruppo sperimentale concordano per il 36% che incentivare comportamenti più sostenibili negli abitanti possa essere una delle azioni più importanti per rendere maggiormente sostenibile il quartiere in cui vivono e concordano altresì nel 38% dei casi che l'installazione di Wi-Fi aperta per tutti sia l'azione meno importante. Il 34% degli studenti del gruppo sperimentale inoltre ritiene che abbia una media importanza ridurre la superficie coperta da asfalto. Come si evince inoltre dall'immagine sotto riportata le restanti azioni raccolgono percentuali differenti.

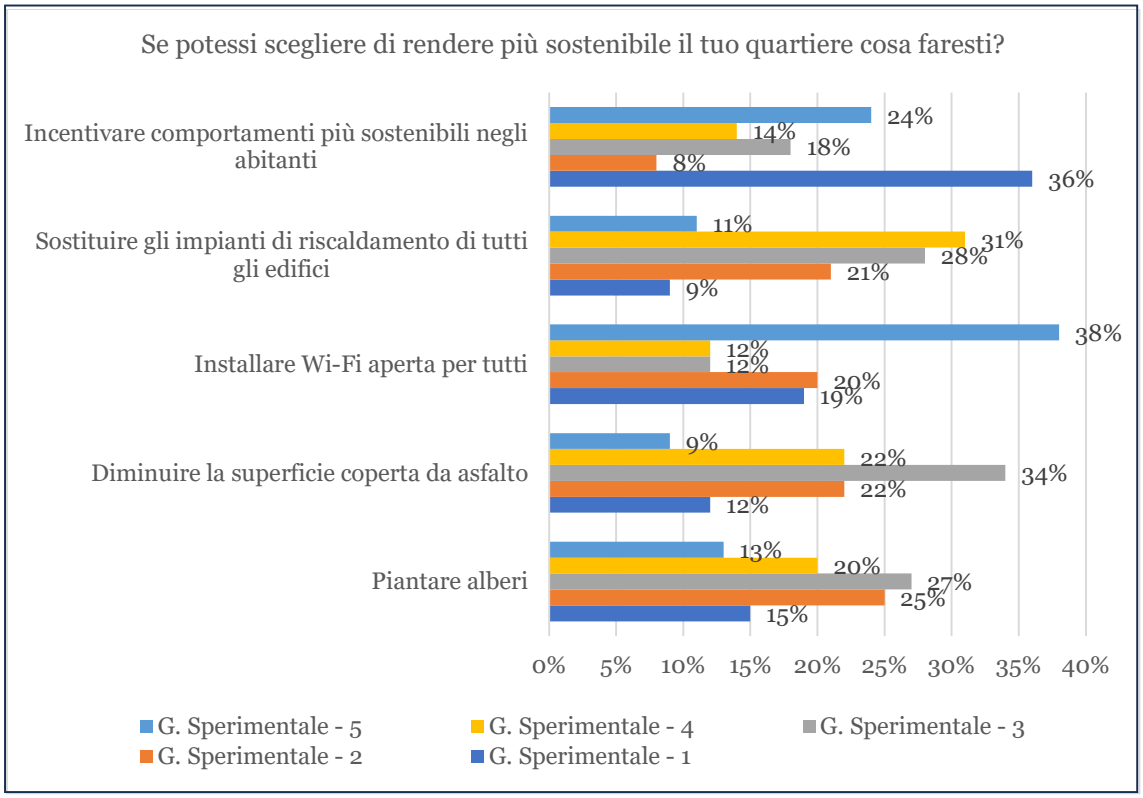


Fig. 6.32: Ordinamento di opzioni da 1 (la più importante) a 5 (la meno importante) per rafforzare la sostenibilità da parte del Gruppo Sperimentale.

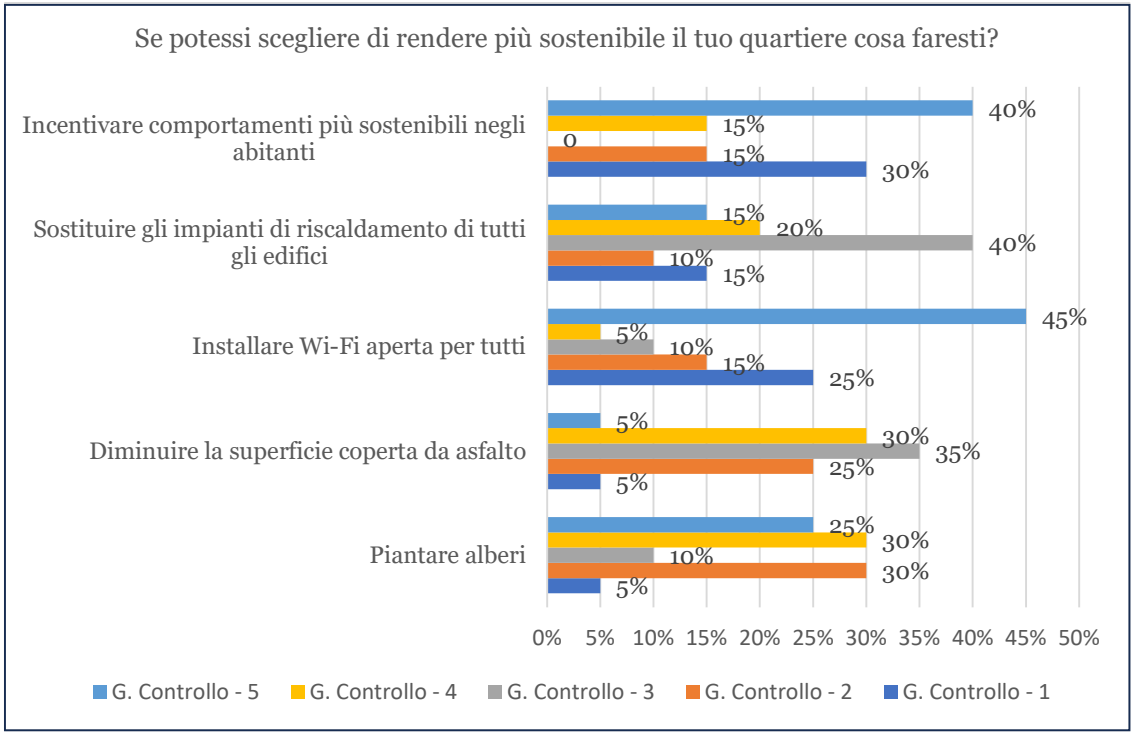


Fig. 6.33: Ordinamento di opzioni da 1 (la più importante) a 5 (la meno importante) per rafforzare la sostenibilità da parte del Gruppo Sperimentale.

6.5 Immedesimazione ed elaborazione dei dilemmi etici

Completano infine la rilevazione di dati alcune domande di episodi aneddotici.

In prima istanza si conferma che un'alta percentuale di studenti riconosce che anche un singolo gesto può fare la differenza come si vede di seguito.

Luca stava camminando per la strada, si ritrova un vecchio scontrino in tasca di cui si vuole liberare, nel vedere un tombino decide di buttarci dentro lo scontrino appallottolato. Come consideri la scelta di Luca?	**Campione**	**Gruppo Sperim.le**	**Gruppo di Controllo**
Anche se non è stato un gesto educato c'è il depuratore che elimina i rifiuti	10%	9%	10%
Anche un singolo scontrino contribuisce all'inquinamento dell'acqua	66%	67%	60%

Lo scontrino è come la carta, biodegradabile, quindi si scioglie senza troppi danni all'ambiente	9%	8%	15%
Lo scontrino non è di carta e inquina	15%	15%	15%
Uno scontrino è così piccolo che non fa la differenza	1%	0%	0%

Tab. 6.34: Episodio aneddotico.

Tuttavia, quando viene loro chiesto quali strumenti utilizzerebbero per portare avanti un progetto che verrà premiato, oltre la metà degli studenti del gruppo sperimentale afferma di utilizzare tutti i mezzi a loro disposizione per riuscire a essere tra i premiati, pur consapevole che si tratta di una scelta poco sostenibile.

La tua scuola partecipa a un nuovo progetto su sostenibilità e tecnologia che sfida gli studenti a realizzare un poster informativo. Le tre locandine più belle verranno premiate:	**Campione**	**Gruppo Sperim.le**	**Gruppo di Controllo**
decidi di fare una nuova ricerca su internet utilizzando tutti i mezzi che hai a disposizione, anche l'intelligenza artificiale in quanto non conosci a sufficienza l'argomento, seppur consapevole che questo abbia un impatto, ma vuoi essere tra i tre premiati;	60%	55%	78%
decidi di utilizzare libri e solo i classici motori di ricerca perché non conosci a sufficienza l'argomento, ma cerchi di evitare i metodi più impattanti come l'intelligenza artificiale;	24%	26%	13%
decidi di utilizzare solo informazioni già in tuo possesso per dimostrare che l'impatto delle tecnologie si può ridurre se si usano soltanto quando se ne ha davvero bisogno;	16%	18%	9%

Tab. 6.35: Episodio aneddotico.

Al contempo gli studenti si dichiarano favorevoli a proporre iniziative in favore dell'ambiente a scuola laddove non ve ne fossero. Tale elemento contrasta con la

scarsa partecipazione a iniziative per l'ambiente e l'organizzazione di eventi in difesa della sostenibilità degli studenti. Dunque, si presume vi possa essere uno scostamento tra la reale comprensione della centralità di un impegno comune e fattivo e la condivisione di un principio, quello della sostenibilità, in quanto universalmente riconosciuto come corretto.

Elena si è da poco trasferita in un nuovo quartiere della città e si trova in una scuola differente rispetto a quella dell'anno precedente. Elena pensa "In questa scuola è tutto diverso: ci sono tantissime iniziative su sport, teatro, lettura, ma nessuna che riguardi l'ambiente. Forse…"	**Campione**	**Gruppo Sperim.le**	**Gruppo di Controllo**
Potrei fare qualcosa per conto mio, senza alterare gli equilibri esistenti	27%	22%	48%
Potrei proporre io una nuova iniziativa! In fondo sarebbe un bel modo per sensibilizzare anche altri studenti e dare ciascuno un contributo per una causa importante	73%	78%	52%

Tab. 6.36: Episodio aneddotico.

Quando posti di fronte alla scelta su come e se intervenire in un caso specifico, quasi la metà degli studenti del gruppo sperimentale ritiene di non avere sufficienti elementi per capire se è corretta un'azione in luogo di un'altra. Se da una parte tale comportamento precauzionale esprime riflessività è pur vero che il rischio che si corre è quello dell'immobilismo, in cui, invece di agire non viene intrapresa alcuna strada, e dunque senza dubbio non vi sarebbe coinvolgimento da parte degli studenti. Tale atteggiamento potrebbe in parte spiegare le ragioni per cui di fatto il campione non è propenso a una azione concreta comune.

Francesca, Diana e Leonardo stanno facendo un'escursione in montagna e a un certo punto del sentiero vedono degli altri ragazzi che sono fermi e stanno dando da mangiare a un cervo evidentemente mal nutrito. Francesca, Diana e Leonardo discutono se quel gruppo di ragazzi ha fatto bene a dare cibo al cervo:	**Campione**	**Gruppo Sperim.le**	**Gruppo di Controllo**
Diana ritiene che abbiano sbagliato, perché non si dovrebbe dare cibo a un animale senza conoscere le sue necessità alimentari e ciò che è dannoso per lui	31%	30%	35%
Francesca sostiene con forza che è stata una decisione corretta, poiché altrimenti l'animale sarebbe morto e non crede ci sia necessità di discuterne	24%	23%	26%
Leonardo dice di non avere abbastanza elementi per dire la sua e che entrambe le sue amiche potrebbero avere ragione	45%	47%	39%

Tab. 6.37: Episodio aneddotico.

Le risposte dei due gruppi sperimentale e di controllo si differenziano molto quando posti di fronte a una scelta per un interesse personale. In entrambi i gruppi la maggioranza degli studenti sceglie il mezzo di trasporto meno sostenibile, in qualche modo giustificato dal fatto che si tratta di fatto di una situazione eccezionale. Tuttavia, nel gruppo sperimentale la percentuale di studenti che sceglie tale opzione è pari al 40% contro il 65% del gruppo di controllo. Tale differenza può essere imputabile agli effetti del percorso svolto dagli studenti e dall'importanza che ciascuna azione può avere.

La mamma di Alessandro ha deciso di regalargli per il suo 18° compleanno il viaggio a Londra che desiderava da molto tempo. Alessandro è molto felice	**Campione**	**Gruppo Sperim.le**	**Gruppo di Controllo**

ma non sa come meglio organizzare il viaggio:			
Alessandro decide di andare a Londra in treno, è un mezzo molto più sostenibile dell'aereo ed è anche più economico; tuttavia, così facendo avrà meno tempo da trascorrere a Londra perché il treno è più lento dell'aereo e i giorni a sua disposizione sono quelli delle vacanze di Pasqua	31%	33%	22%
Alessandro quello di visitare Londra è un suo grande desiderio da sempre e in fondo non gli capita spesso di viaggiare in aereo, inoltre a ben pensarci non si tratta di New York, è comunque un viaggio molto breve; quindi, decide di utilizzare lo stesso l'aereo	45%	40%	65%
Alessandro sa che l'aereo inquina molto e quindi decide di riservare una quota dei suoi risparmi da destinare a un sito che si occupa di piantare alberi in tutto il mondo per compensare una parte dell'impatto del suo viaggio a Londra, anche se sa che così dovrà rinunciare a comprarsi un ricordo dalla città	24%	26%	13%

Tab. 6.38: Episodio aneddotico.

Il *fast fashion* già spontaneamente citato dagli studenti è certamente tema di maggiore consapevolezza, come dimostra il fatto che solo una minima percentuale sceglie l'opzione che ricade in tale fattispecie. Gran parte delle ragazze e dei ragazzi si dice infatti concorde con i protagonisti dell'episodio aneddotico ed evita di acquistare abiti non sostenibili. Altresì una percentuale consistente di studenti opta per una soluzione più sostenibile.

Valerio ed Eugenia andranno a una festa in maschera a cui partecipano i loro amici. Chiacchierando su quali travestimenti useranno gli invitati capiscono che tutti quanti eccetto loro	**Campione**	**Gruppo Sperim.le**	**Gruppo di Controllo**

compreranno dei vestiti a pochi euro apposta per questa festa.			
È meglio che anche Eugenia e Valerio si comprino degli abiti a poco come fanno gli altri amici	8%	10%	0%
Eugenia e Valerio pensano che sia meglio evitare di acquistare abiti nei negozi in cui i vestiti costano pochissimo, perché sono di scarsa qualità e prodotti da persone che lavorano in condizioni critiche	52%	53%	48%
Trattandosi di pochi soldi anche Eugenia e Valerio decidono di comprare qualcosa di nuovo per la festa, magari un capo che possono riutilizzare per altre feste o da rivendere su internet per darvi nuova vita	40%	37%	52%

Tab. 6.39: Episodio aneddotico.

Come già emerso in altre domande quando gli studenti si trovano di fronte alla richiesta di intervenire attivamente si mostrano proattivi, anche in questo caso oltre il 40% del gruppo sperimentale e quasi il 50% del gruppo di controllo selezionano l'opzione in cui vi è coinvolgimento attivo nella organizzazione di eventi a sostegno dell'ambiente e in secondo luogo gli studenti si mostrano propensi a partecipare alla manifestazione – il 32% del gruppo sperimentale e il 22% del gruppo di controllo. Tuttavia, in altri casi gli studenti affermano di non aver mai preso parte a iniziative in favore della sostenibilità o hanno dichiarato di avere intenzione di prendervi parte in modo non altrettanto incoraggiante. Di nuovo si presume che tale differenza di atteggiamento dipenda in parte da ragioni di desiderabilità sociale, soprattutto se contestualizzate all'interno di un ambiente familiare o comunque assiduamente frequentato come quello della scuola e dalla percezione della sostenibilità come valore del singolo.

Luigi e Cristian sono rappresentanti d'istituto e hanno deciso di organizzare un incontro con gli studenti della scuola	**Campione**	**Gruppo Sperim.le**	**Gruppo di Controllo**

per chiedere al Dirigente di piantare degli alberi nel giardino dell'istituto.			
A Gloria piace tantissimo l'iniziativa e chiede a Luigi e Christian di poterli aiutare a coinvolgere più studenti possibili e si offre di organizzare un flash mob	43%	41%	48%
Andrea non crede che il Dirigente possa farsi convincere dagli studenti, e che abbia cose più importanti da fare; quindi, non parteciperà	15%	14%	22%
Flavio è d'accordo con Luigi e Cristian, quindi quando ci sarà la manifestazione parteciperà anche lui con gli altri studenti	30%	32%	22%
Laura pensa che non siano pochi alberi a fare la differenza, quindi non salterà l'allenamento di pallavolo per partecipare alla manifestazione	12%	13%	9%

Tab. 6.40: Episodio aneddotico.

Il tema dei rifiuti è certamente un altro degli ambiti in cui gli studenti mostrano maggiore sensibilità. Si ricordi in tale proposito che nell'associazione della parola "sostenibilità" la maggiore ricorrenza era appunto legata alla raccolta differenziata. In questo caso quasi il 70% del gruppo sperimentale propende per l'opzione che rispetta la scelta di agire.

Enrico si trova a fare un'esperienza in un Paese estero in cui non conosce molte persone e nemmeno le abitudini dei suoi coetanei. Alla fine delle lezioni in classe i suoi compagni lasciano sempre i banchi sporchi con cartacce e piccoli rifiuti. Enrico pensa sia un comportamento strano, ma non sa bene cosa fare: cosa gli consiglieresti?	**Campione**	**Gruppo Sperim.le**	**Gruppo di Controllo**
Di buttare i suoi rifiuti e lasciare il banco pulito come fa nella sua scuola in Italia	65%	69%	52%
Di fare come fanno i suoi nuovi compagni, probabilmente ci pensano degli addetti che	26%	23%	39%

separano correttamente i rifiuti per riciclarli nel modo migliore			
Di fare come fanno i suoi nuovi compagni, probabilmente se tutti fanno così non sarà un problema	8%	8%	9%

Tab. 6.41: Episodio aneddotico.

Il tema dell'azione con ricadute collettive è elemento in cui non vi è una posizione chiara e univoca da parte degli studenti. In questo caso essi si dividono in due grandi categorie: chi da una parte si mostra disilluso nei confronti di una azione con ricaduta collettiva e chi invece mostra fiducia nella possibilità di un cambiamento, di poter migliorare. All'interno di questa situazione si inserisce inoltre anche la dimensione legata alle istituzioni, dunque la risposta può essere letta anche in tale prospettiva, secondo cui la fiducia nelle istituzioni soffre.

A scuola è arrivato un nuovo Dirigente che ha deciso di rendere l'istituto più sostenibile, la prima cosa che intende fare è quella di togliere le macchinette che distribuiscono merendine confezionate e bibite perché non sono salutari e hanno un alto impatto ambientale. Gli studenti si trovano a discutere di questa iniziativa, con chi sei d'accordo?	**Campione**	**Gruppo Sperim.le**	**Gruppo di Controllo**
Leonardo e Mia: Anche se le toglie comunque noi portiamo da casa alimenti e bevande confezionate del tutto simili, quindi è del tutto inutile	42%	41%	43%
Martino e Ginevra: In effetti potrebbe essere una buona occasione per fare qualcosa per l'ambiente e prendersi più cura della propria salute con una alimentazione più sana	49%	51%	43%
Mauro e Silvia: Appena arrivato e già vuole cambiare tutto	9%	8%	13%

Tab. 6.42: Episodio aneddotico.

In generale le posizioni che emergono negli episodi aneddotici mettono in luce come più volte accennato vi sia una differenza significativa tra i comportamenti ideali espressi dagli studenti e la loro partecipazione reale ad attività in favore della sostenibilità. Nelle situazioni ipotetiche gli studenti mostrano sempre un certo grado di proattività, senso di responsabilità comune e consapevolezza. Tuttavia, le divergenze riscontrate possono rappresentare la distanza che esiste tra gli studenti del campione sul piano teorico dell'intenzionalità e su quello pratico dell'azione reale.

Si presume dunque che le ragazze e i ragazzi abbiano contezza di quali siano le azioni da compiere per essere sostenibili, ma necessitino di percorsi concreti e fattivi che permettano di trasformare la riflessione in azione, che permettano così di condurre gli studenti a un livello successivo nella conoscenza della sostenibilità. Le posizioni del campione rivelano quindi la necessità di sostenere quelle che sono le attuali competenze degli studenti attraverso progetti partecipativi.

In ultima analisi è stato presentato al campione un dilemma etico. Nell'ambito dello svolgimento del questionario iniziale gli studenti hanno visionato un cortometraggio ambientato in uno scenario distopico caratterizzato dall'assenza di fonti d'acqua potabile. Il filmato seguiva le vicende di una protagonista impegnata nella ricerca di una sorgente incontaminata, che alla fine riusciva a trovare. A questo punto il video è stato interrotto ed è stato chiesto agli studenti che cosa avrebbero fatto se fossero stati nei panni della protagonista. Circa il 10% del gruppo sperimentale non fornisce una risposta o dichiara di non saper rispondere, invece il 14% circa degli studenti fornisce indicazioni che non rispondono alla domanda posta ma riguardano eventuali soluzioni alternative come la migliore gestione dei rifiuti, o affermazioni circa soluzioni concrete per depurare l'acqua. Il 22% del gruppo sperimentale mostra chiaramente un atteggiamento di tutela nei confronti di quel bene e risponde invece di non aver trovato nulla, proprio per proteggere quel poco di acqua pulita rimasta.

Oltre la metà del gruppo sperimentale risponde di aver trovato l'acqua, tuttavia vi sono alcune sfaccettature che vale la pena di evidenziare, e in particolare da una parte chi risponde *"sono andata in questo torrente e ho trovato dell'acqua*

pulita, e quindi siamo salvi perché basta depurarla" (circa il 35%) e dall'altra chi riporta di aver trovato acqua ma mostrando al contempo forti dubbi sulla possibilità di un corretto utilizzo, ne sono esempio frasi come: "*avrei preso l'acqua per dimostrare che è buona e avrei comunicato la posizione solo in seguito alla promessa di utilizzarla in modo parsimonioso"* o ancora *"probabilmente direi di sì ma non ne sono sicura al 100%. Avrei paura che si rifacessero gli stessi errori"* oppure *"direi di aver trovato l'acqua e che è comunque importante tentare di riutilizzare quella inquinata in precedenza oltre a sfruttare quella nuova"*. Si conferma dunque la consapevolezza degli studenti circa l'importanza della tutela delle risorse naturali.

Il questionario in uscita propone una simile attività, è stato mostrato agli studenti un cortometraggio animato in cui da una singola azione – nello specifico il taglio di un albero – si innescano una serie di eventi che portano a un insieme più grande e consistente di danni all'ambiente e all'intero pianeta. La domanda rivolta agli studenti è dunque se pensano che una singola azione possa avere un peso così grande. In questo caso l'operazione di codifica e attribuzione di significati si è rivelata più difficile in quanto sono state date risposte molto differenti e con gradi di complessità diversi, certo è invece che vi è una percentuale di non risposte molto bassa, pari al 5%, e che la restante parte di entrambi i gruppi sono concordi sul fatto che anche una piccola azione può avere un grande peso. Si osservano differenze nelle prospettive delle risposte che possono essere così sintetizzate:

- il peso di una singola azione può essere considerevole in relazione a un effetto di concatenazione, alcuni studenti parlano di reazione a catena, qualcuno cita l'effetto farfalla;
- ogni piccolo gesto può fare la differenza, soprattutto se ripetuto nel tempo. In questi casi il fattore chiave è dunque la dimensione temporale come sottolineato da questa affermazione: vi sono *"azioni che possono provocare reazioni a lunga durata e azioni invece che provocano reazioni a breve durata"* e ancora accanto ad esse la considerazione della dimensione temporale in prospettiva di futuri sostenibili;

- vi è poi chi considera il peso della somma delle singole azioni per affermare che ciascun gesto è importante nella sostenibilità, secondo dunque una prospettiva più sociale, globale e sistemica.

Complessivamente le risposte a tali due filmati evidenziano come vi sia una riflessione condivisibile sul ruolo che ciascuna persona ha nel cambiamento collettivo e globale. Come dimostrano le parole che maggiormente sono state utilizzate dagli studenti – "azione, singola, impatto, ognuno, pianeta, ambiente" – si può affermare che il campione conosca la connessione tra comportamento personale e conseguenze globali. Vi sono tuttavia posizioni differenti, di chi si mostra più proattivo e fiducioso, secondo cui anche un singolo contributo può generare cambiamento, specialmente se condiviso da molti, chi invece ha una visione più moderata, che pur riconoscendo il valore delle azioni individuali evidenzia al contempo i limiti di questi comportamenti senza un reale coinvolgimento collettivo, infine anche se in minore misura vi sono posizioni in cui a prevalere è una percezione negativa, di impotenza.

Nel complesso, il linguaggio utilizzato è spontaneo ma riflessivo, segno di un pensiero autonomo e di una coscienza ambientale in formazione. Gli studenti mostrano di comprendere la logica dell'interdipendenza e di attribuire un significato etico alle proprie scelte quotidiane, pur percependo la necessità di agire insieme per produrre effetti tangibili.

Capitolo 7.
Analisi qualitativa dei risultati e prospettive interpretative

Come anticipato in apertura della III sezione e in coerenza alla metodologia così come delineata nel capitolo 5, si integra di seguito la prospettiva qualitativa basata sulle osservazioni esperienziali e sui documenti personali prodotti dagli studenti.

Per l'analisi dei dati qualitativi è stato necessario procedere con la costruzione di significati a partire dalle informazioni presenti. Nonostante vi siano differenti approcci, la costruzione nel presente studio è passata attraverso alcune fasi, facendo ricorso alla costruzione di categorie a posteriori. Come descritta da

Trinchero (Trinchero & Robasto, 2019) la tecnica è integrata con alcuni principi di codifica che appartengono alla Grounded Theory (Corbin & Strauss, 1990) e si realizza in quattro principali fasi: a partire dalla lettura della totalità delle informazioni raccolte con l'obiettivo di avere un quadro complessivo degli elementi a disposizione si passa alla lettura analitica delle medesime informazioni per individuare le unità naturali di significato, che sono poi state successivamente ricodificate e sintetizzate.

Nel testo che segue sono richiamati e approfonditi alcuni dei concetti illustrati nel precedente capitolo 5, con l'obiettivo di permettere una maggiore comprensione dei dati rilevati e al contempo facilitare il lettore alla luce della quantità di informazioni contenute nel presente scritto.

7.1 Osservazioni esperienziali e documenti personali

L'analisi dei dati qualitativi è realizzata seguendo l'organizzazione dei moduli come descritti al capitolo 5. Tale scelta permette di meglio comprendere le osservazioni condotte e i documenti personali degli studenti, che in alcuni casi saranno più ricchi e in altri meno in relazione alle attività svolte e alle finalità perseguite all'interno del singolo modulo.

Modulo 1 – Il primo passo

Come emerso nel corso dell'analisi del questionario in uscita il calcolo dell'Impronta Ecologica ha certamente rappresentato un punto di attenzione per gli studenti, che talvolta ne hanno riportato i risultati in risposta alla domanda relativa al loro stile di vita.

Tale elemento si ritrova confermato anche da brevi testi raccolti nel corso della lezione attraverso l'utilizzo di sondaggi istantanei *online*. Al termine delle attività sono infatti state raccolte le impressioni nelle classi domandando agli studenti se si aspettassero i risultati che il calcolatore dell'Impronta Ecologica ha generato e per quale motivo.

In generale è emerso come il gruppo si aspettasse il risultato soltanto in parte, in particolare al Liceo Cattaneo gli studenti sono stati maggiormente colpiti dal

risultato, mentre risultano meno sorpresi gli alunni dell'IISS Des Ambrois, come mostrano a titolo esemplificativo le immagini sotto riportate.

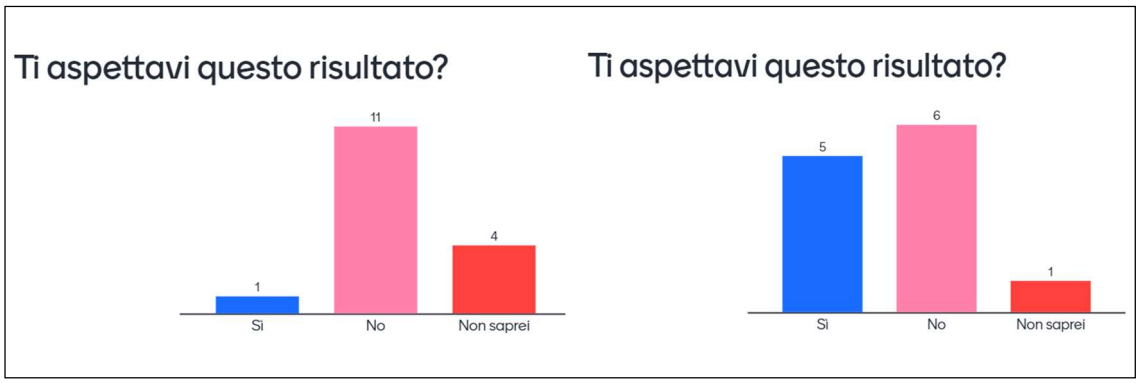


Fig. 7.1: Risultati del sondaggio istantaneo presso il Liceo Cattaneo e l'IISS Des Ambrois (classe 4AS).

A valle del calcolo dell'Impronta Ecologica c'è stato un momento di scambio e condivisione dei risultati tra gli studenti della classe, in tale occasione le ragazze e i ragazzi si sono mostrati interessati e partecipi, è stato curioso come uno studente, dopo aver ottenuto un risultato di 2,5 pianeti nel calcolo della propria Impronta Ecologica, ha dichiarato *"scommetto che tutti faranno peggio di me"*, rivelando dunque di non essere stupito dal risultato negativo e di uno stile di vita che ritiene comunque sostenibile. Un altro studente ha offerto invece una riflessione più articolata, spiegando che il risultato lo ha sorpreso solo parzialmente perché, analizzando il proprio stile di vita (casa di grandi dimensioni, utilizzo frequente dell'automobile), aveva già intuito l'entità del proprio impatto. Particolarmente notevole è stata la sua osservazione sulla possibilità di *"compensazione da parte di chi vive in Paesi meno sviluppati e avanzati"*, che dimostra un certo grado di consapevolezza in termini di disuguaglianze globali nell'utilizzo delle risorse e delle implicazioni in termini di giustizia ed equità sociale.

Di fronte poi alla richiesta di immaginare cosa cambiare nella propria quotidianità per ottenere un risultato migliore emerge come gli studenti si concentrano di fatto sulla dimensione del consumo di alimenti, in particolare le possibili ipotesi riguardano in gran parte l'utilizzo di cibo biologico e non confezionato e di cibi locali, anche con l'obiettivo di diminuire l'impatto che il trasporto delle materie produce. Altre ipotesi riguardano il consumo di carne, di

cui si propone la riduzione in considerazione dell'alto impatto che essa ha a livello ambientale e infine la mobilità. Il tema dei trasporti come già emerso dai dati dei questionari è certamente uno degli elementi su cui vi è maggiore sensibilità, come rimarcato dalle proposte degli studenti di utilizzare maggiormente biciclette, mezzi pubblici e al contempo diminuire l'utilizzo delle auto.

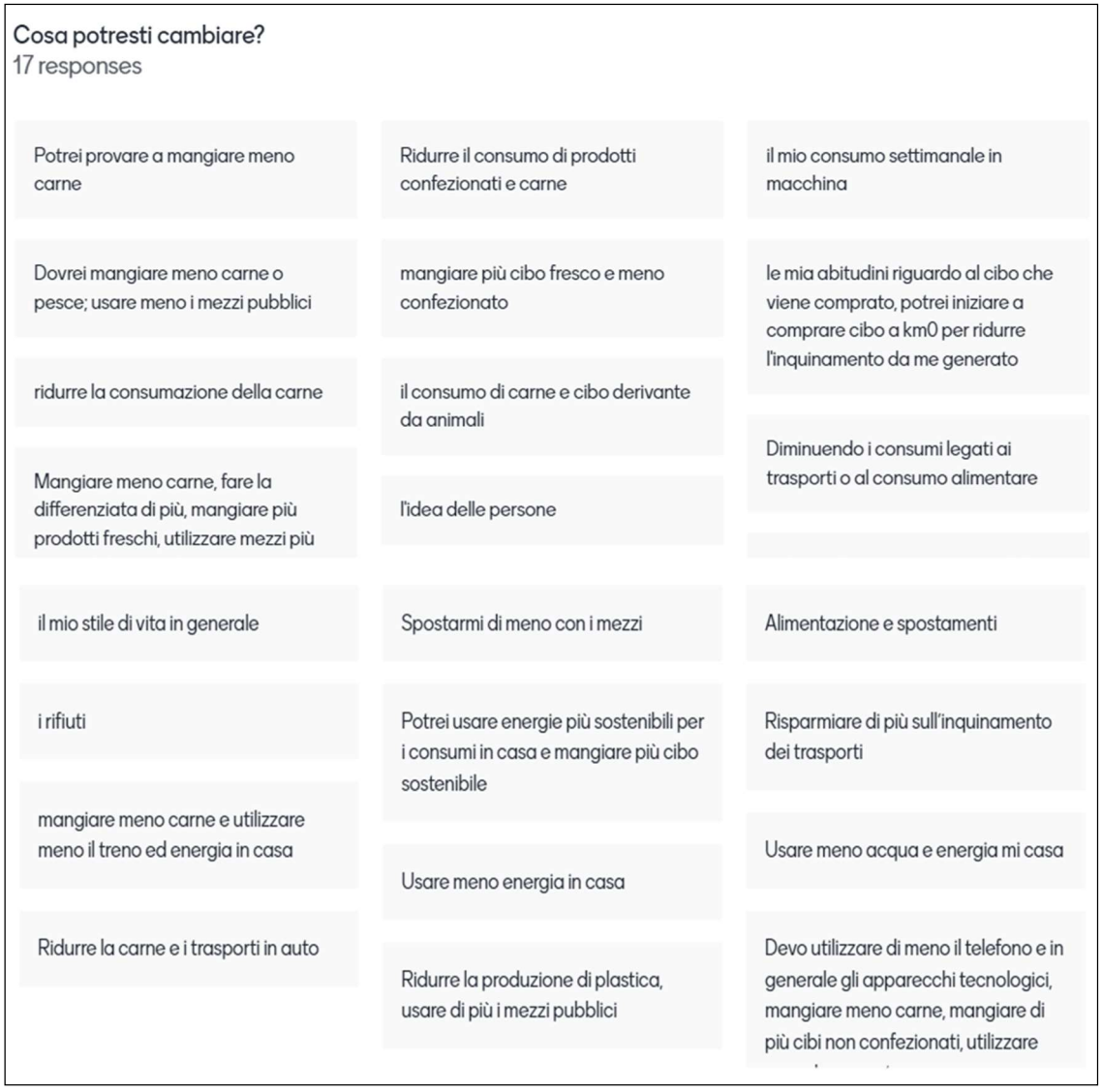


Fig. 7.2: Risultati del sondaggio istantaneo presso il Liceo Cattaneo e l'IISS Des Ambrois.

Nel caso degli studenti dell'IISS Des Ambrois tali proposte si arricchiscono anche del tema dei consumi energetici delle proprie abitazioni, proponendo utilizzo di fonti rinnovabili e strategie di contenimento. Tale attenzione potrebbe essere legata al fatto che in contesti abitativi più piccoli come quelli montani sono

presenti abitazioni singole o plurifamiliari e condomini di ridotte dimensioni la cui gestione e mantenimento è appannaggio di una o poche famiglie. In aggiunta l'installazione di pannelli per la produzione di energia o di sistemi di riscaldamento senza combustibili fossili risulta certamente più semplice rispetto al contesto cittadino, in cui si ricorre ad esempio al teleriscaldamento, soluzione meno tangibile e visibile. Tali aspetti potrebbero spiegare perché gli studenti del Liceo Cattaneo si siano concentrati su dimensioni più concrete e direttamente controllabili come l'alimentazione e la mobilità, ambiti in cui l'azione individuale risulta più evidente e immediata.

Si potrebbe dunque affermare che il contesto territoriale e abitativo non influenza solo le possibilità tecniche di adottare comportamenti sostenibili, ma modella anche la consapevolezza e la percezione che gli studenti sviluppano rispetto alle diverse dimensioni dell'impatto, privilegiando quelle più accessibili e riconoscibili nella propria esperienza quotidiana.

Nell'analizzare le risposte degli studenti è inoltre importante tenere presente anche della variabile tempo. Tale rilevazione è infatti stata svolta al termine della lezione e il tempo a disposizione era dunque poco.

È inoltre interessante considerare che le attività hanno avuto luogo in ambienti e contesti differenti. Nel Liceo Cattaneo l'organizzazione degli spazi può essere definita come tradizionale, in quanto ciascun gruppo di studenti che forma una classe ha una aula di riferimento, gli alunni dunque si spostano soltanto per le lezioni di educazione motoria e specifici laboratori, come nel caso delle attività da svolgere presso il laboratorio di informatica. Nel corso dei sei moduli la classe è stata accompagnata sempre dalla medesima insegnante, che si è mostrata in alcuni casi partecipe, proponendo inoltre collegamenti dei temi trattati in altri ambiti curricolari.

Per quanto attiene al tema degli spazi invece l'IISS Des Ambrois è un edificio di recente costruzione, nato per essere istituto scolastico e organizzato in aree all'interno delle quali vi sono aule per le lezioni, laboratori, biblioteche, un punto ristoro e un grande salone per gli eventi. L'organizzazione scolastica prevede che gli studenti di ciascuna classe ruotino nelle differenti aule in relazione alla lezione, abbandonando pertanto la più tradizionale impostazione come descritta sopra, un modello organizzativo che favorisce la flessibilità ma può influenzare il

senso di appartenenza al gruppo classe. Il primo modulo per la classe 4AS si è svolto in biblioteca, per la classe 4AT in una aula destinata alle regolari lezioni curricolari e le due classi a indirizzo multimediale sono state unite e la lezione ha avuto luogo nella grande sala conferenze. Dunque, una estrema variabilità nello svolgimento di questo primo modulo, i seguenti sono invece tutti stati svolti in aule destinate alle regolari lezioni con docenti differenti. Sebbene sicuramente vi sia una certa abitudine da parte degli studenti a spostarsi di aula in aula i fattori di variabilità in questo caso sono stati appesantiti dalla presenza di una persona esterna che ha condotto una lezione in spazi non prettamente adibiti a tale scopo. Inoltre, eccetto in rari casi, i docenti presenti nelle aule al momento della sperimentazione sono sempre stati differenti, dunque è stato possibile constatare anche l'atteggiamento che gli studenti di volta in volta hanno assunto in relazione al docente presente in aula. Si presuppone dunque che possano essere questi, uniti alla differente numerosità delle classi, alcuni dei motivi per cui l'interazione con gli studenti dell'IISS Des Ambrois è stata certamente meno vivace rispetto a quanto avvenuto nel liceo torinese.

È da notare come per quanto attiene alla classe 4AT, la sola che in questo modulo era allocata in una aula, che gli studenti all'ingresso in classe si sono posizionati spontaneamente nei banchi posizionati al fondo: gli spazi delle aule sono pensati per esigenze di gruppi con una numerosità media, tuttavia i gruppi di studenti variano molto, non c'è dunque da stupirsi se le aule tendono ad assumere di volta in volta quella forma che studenti desiderano e docenti consentono. Nello specifico caso il docente ha adottato uno stile educativo informale e permissivo, pur mantenendo un atteggiamento attento e coinvolto. Ha arricchito la presentazione con osservazioni mirate per stimolare la riflessione critica degli studenti. Nel corso della lezione è emerso come nessuno degli studenti conoscesse il concetto di *Overshoot Day*. Nel caso della classe 4AS la docente ha invitato esplicitamente gli studenti a occupare i posti più vicini alla cattedra, la classe, poco numerosa, non ha partecipato agli scambi verbali nonostante l'invito, tuttavia nei successivi incontri gli studenti hanno invece mostrato maggiore coinvolgimento e partecipazione attiva nel corso delle attività e degli scambi.

Nel caso delle due classi quarte a indirizzo multimediale, il docente ha adottato uno stile autoritario e rigoroso, approccio in parte motivato dalle caratteristiche dei gruppi classe che hanno manifestato scarso coinvolgimento durante questa prima sessione. Tuttavia, è importante considerare che il contesto spaziale ha probabilmente giocato un ruolo determinante: la configurazione della sala conferenze, con gli studenti seduti in platea ad ascoltare passivamente un relatore che si rivolge a loro da un palco con il microfono, crea inevitabilmente una distanza fisica e relazionale che certo non incoraggia l'interazione e il dialogo.

A conferma di questa ipotesi, nelle lezioni successive, svolte presumibilmente in aula, i medesimi studenti hanno dimostrato un atteggiamento significativamente diverso, mostrandosi molto più curiosi, interessati e partecipi. Questo elemento sottolinea come il *setting* educativo e la disposizione spaziale possano influenzare profondamente le dinamiche di partecipazione, indipendentemente dallo stile docente o dalle caratteristiche degli studenti stessi.

Modulo 2 - Che cosa vedi?

Nel corso del presente modulo gli studenti sono stati perlopiù impegnati nell'esplorazione del territorio con mappe e griglie alla mano. Tale attività è stata svolta in piccoli gruppi da 2-3 studenti, al fine di stimolare un confronto tra pari e facilitare le operazioni di osservazione, annotazione di appunti e punteggi e realizzazione di fotografie.

L'esplorazione è stata condotta privilegiando quei luoghi contraddistinti da elementi caratterizzanti e con forte identità e valore. Per ragioni differenti infatti entrambi i contesti, l'uno montano e l'altro di frangia urbana, sono punteggiati da *landmark* e aree significativamente connotate.

Nel caso del Liceo Cattaneo sono state esplorate aree libere, che raramente sono presenti all'interno di contesti urbani a medio-alta densità, aree dismesse, una storica cascina, e poi più comunemente giardini e aree gioco, ponendo attenzione di volta in volta alle differenti tipologie di pavimentazione, essenze arboree e qualità delle aree in termini di decoro.

Nel caso dell'IISS Des Ambrois invece è stato possibile esplorare aree protette ad alto valore naturalistico e allo stesso tempo toccare le imponenti strutture del

viadotto autostradale, passeggiare accanto alla linea ferroviaria e a piccole aree produttive direttamente affacciate su zone residenziali.

L'osservazione in questo caso ha rivelato molti elementi di interesse, come le dinamiche tra studenti al di fuori del luogo scuola ma al contempo all'interno del contesto scuola. Nella fase di accompagnamento all'osservazione del territorio è stato interessante notare come le ragazze e i ragazzi si fossero trovati a maneggiare una carta topografica e a utilizzare quella come strumento per orientarsi e seguire percorsi e appuntare elementi da associare alle foto. Inoltre, l'osservazione diretta sul territorio ha costituito un momento fondamentale nel percorso di apprendimento, in quanto ha permesso di verificare l'applicazione operativa dei concetti teorici esplorati in classe, sviluppare competenze di classificazione e analisi del suolo, comprendere la complessità e l'eterogeneità del territorio anche in luoghi familiari.

In entrambi i contesti gli studenti si sono mostrati interessati anche se su piani differenti. In particolare, gli alunni del Liceo Cattaneo hanno avuto una postura più analitica e distaccata nell'osservare e classificare i luoghi esplorati, a eccezione di alcuni casi, a titolo esemplificativo nel percorso sono state fatte alcune deviazioni per visitare luoghi come richiesto da alcuni studenti, che nel vedere il giardino che erano soliti frequentare da bambini con occhi differenti ha fatto emergere elementi interessanti, anche se maggiormente legati ad aspetti sociali. Al contrario a Oulx le ragazze e i ragazzi hanno mostrato maggiore coinvolgimento in modo diffuso, non tanto sul singolo elemento, parco, giardino, quanto in relazione alla storia dei luoghi, in particolare uno studente ha mostrato grande coinvolgimento nel condividere conoscenze legate al luogo in funzione di un legame territoriale familiare molto forte, incarnando il valore della comunità e del legame con il luogo di appartenenza.

Relativamente alla dimensione della continuità didattica, emerge un elemento significativo al Liceo Cattaneo, in quanto la docente ha manifestato la volontà di dare seguito operativo alle attività svolte, dichiarando l'intenzione di utilizzare le griglie di osservazione e di analisi dell'uso del suolo durante il pianificato viaggio di istruzione. Questo approccio mira a consolidare gli apprendimenti attraverso un'applicazione pratica sul campo, trasformando l'esperienza educativa da momento isolato a processo formativo continuativo e integrato nel curricolo.

Modulo 3 - Crea e condividi con FirstLife

Come in precedenza anticipato all'interno della presente sezione si ritrovano i contenuti realizzati dagli studenti sulla base del lavoro svolto nel precedente incontro.

Il primo elemento che preme evidenziare è la difficoltà emersa da parte di alcuni degli studenti di dare completo seguito alla richiesta iniziale di creare una *Card* che fosse composta da: un titolo, una breve descrizione con possibili strategie per migliorare il valore ecologico di un'area, un paio di *tag*, l'indirizzo per geolocalizzare il luogo oggetto di intervento e alcune foto. Le difficoltà sono state in prevalenza generate da una conoscenza parziale delle aree oggetto di sopralluogo nel precedente modulo e in parte dal contenuto specifico. Laddove, infatti, non si conosce in modo approfondito un contesto è difficile ipotizzare soluzioni migliorative che siano realmente di senso. Tale elemento è coerente con quanto emerso nel questionario circa la conoscenza dei luoghi da parte degli studenti, in alcuni casi non sempre approfondita.

Per tali ragioni e con l'obiettivo di permettere a tutti di portare avanti l'attività è stato quindi proposto di rivolgere l'attenzione anche a quei luoghi con cui gli studenti hanno maggiore confidenza e descrivendo possibili riutilizzi o riqualificazione di aree che a loro parere presentano criticità. Tale scelta è inoltre stata realizzata in coerenza con il fine ultimo dell'attività, quello di partecipare in modo attivo all'interno di una piattaforma civica (si veda fig. 7.3) il cui obiettivo è favorire l'interazione, lo scambio e la condivisione di contenuti tra i gruppi per contribuire attivamente alla costruzione di una comunità e cittadinanza attiva.



Fig. 7.3: Schermata di benvenuto del social network civico FirstLife (edu.firstlife.org).

A valle di tali elementi introduttivi e della analisi dei testi delle *Card* sono state individuate alcune categorie per la classificazione e analisi degli stessi.

In primo luogo non tutti gli elaborati contengono specifici riferimenti all'elemento suolo, che compare in modo esplicito soltanto in circa la metà delle *Card* (41 in totale), all'interno di tale categoria si riconoscono riferimenti di differente tipologia e in particolare *Card* che riguardano in modo esplicito la tipologia di suolo, se si tratta di suolo consumato, o riferimenti al valore ecologico dell'area, come nel caso di questa descrizione: *"A Oulx è presente un viadotto sul suolo non artificiale, e questo comporta ad avere un suolo consumato e permanente. Ovviamente non è un suolo sano ed è degradato"*. In altri casi si fa riferimento al tema in modo più indiretto e in qualche modo in ottica complessiva, come spiega in modo piuttosto articolato questa Card: *"Durante il nostro percorso per la cittadina di Oulx, siamo passati sotto a un viadotto della A32. Ho potuto osservare, con enorme dispiacere che si tratta di una zona artificiale con un consumo di suolo notevole, non solo per l'effettiva struttura, ma anche per il suolo inquinato in maniera irreversibile. I prodotti usati per la manutenzione e la prevenzione dalla formazione di ghiaccio (cloro e altri acidi) con le precipitazioni si riversano nel suolo sottostante, infiltrandosi in profondità. Si nota infatti che la vegetazione in un raggio di una decina di metri è assente o molto scarsa, e gli alberi che sono stati piantati per riabilitare il suolo, sono completamente bruciati. È un enorme peccato, dato che non molto*

distante da lì ci sono dei prati molto belli dove si possono fare dei pic-nic, e dove la fauna è molto presente e può rischiare di ammalarsi a causa degli agenti chimici".

L'analisi dei contenuti ha poi messo in luce la reciproca influenza che gli studenti hanno esercitato l'un l'altro nella scelta dei luoghi: oltre alle aree esplorate assieme la cui incidenza è naturalmente piuttosto alta, vi sono parchi urbani, laghi, punti di interesse che si ripetono nei differenti contenuti.

Emerge inoltre come gli studenti abbiano scelto di descrivere luoghi a loro familiari che traspare in modo chiaro dalle parole utilizzate all'interno delle differenti *Card*. Ne sono esempio: *"Quando ero piccolo andavo quasi tutti i giorni al parco [Giardino Luigi Chignoli] ed era molto tenuto bene, ormai però in 7/8 anni il parco non è più controllato e ci sono diverse cose rovinate ad esempio una panchina distrutta, il suolo con i cuscinetti che si tolgono e i muri che andrebbero ridipinti"* o una studentessa utilizza queste parole per descrivere il Parco Ruffini: *"A distanza di 18 anni, per me questo parco è ancora casa, mi ha fatto divertire da piccola dopo l'asilo e le elementari, mi ha permesso di creare e fortificare le amicizie adolescenziali e ora è luogo di ritrovo del mio gruppo di amici"*. Da tale descrizione si ritrovano elementi quali il piacere di stare all'aria aperta e il trascorrere tempo all'aperto già indagati dal questionario, a cui si aggiunge in questa sede la dimensione sociale, anch'essa connaturata al tema della sostenibilità, come chiaramente emerge dalle parole qui riportate.

Nell'immagine sotto direttamente estratta dallo spazio virtuale della classe quarta del Liceo Cattaneo sulla piattaforma FirstLife è possibile vedere nella parte sinistra alcune delle *Card* e a destra la localizzazione delle proposte sulla mappa – come indicato dai punti arancioni.

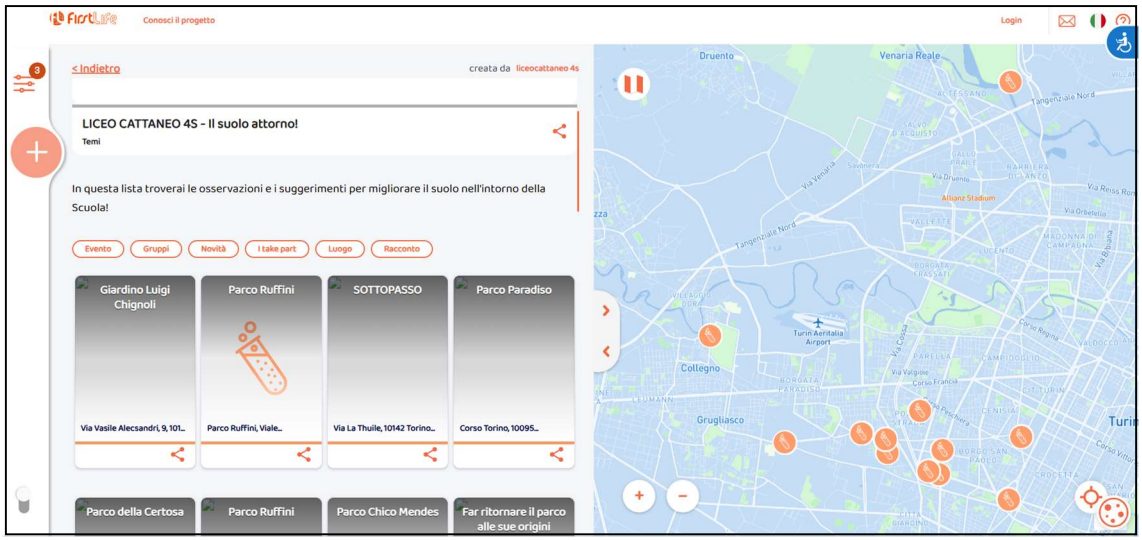


Fig. 7.4: Schermata complessiva del Liceo Cattaneo su FirstLife (edu.firstlife.org).

L'oggetto delle *Card* è piuttosto variabile e permette da una parte di comprendere la visione dei luoghi da parte degli studenti e allo stesso tempo il valore che gli alunni attribuiscono alla sostenibilità attraverso la scelta degli ambiti descritti. Vi sono infatti *Card* che si concentrano sulla descrizione di aree con alto valore ecologico come nel caso di parchi urbani, laghi, giardini pubblici. Ne sono esempio una descrizione del Parco Ruffini *"parco molto grande, suolo non consumato, area non molto artificiale, tanti spazi verdi, numerose aree giochi per bambini, campi da calcio, da tennis e pista per il pattinaggio"*.

Protagonista indiscusso delle *Card* è altresì *"il lago Borello di Oulx [che] è di origine naturale, per questo è un suolo sano"*. La descrizione riporta poi anche a quanto emerso nel questionario in uscita circa la diminuzione degli studenti che indicano come scelta corretta quella di origine naturale per il Lago Borello. È inoltre interessante notare come per alcuni esso rappresenta un elemento positivo e invece in altri casi gli studenti ne descrivono i caratteri negativi: *"lago sporco pieno di immondizia e trattato molto male, territorio intorno al lago sporco e trasandato. Non ci tornerei più"*. Allo stesso modo vi sono *Card* raccontano le acque di alcuni laghi, come descritto per il Lago Grande di Avigliana: *"l'inquinamento è sostanzialmente dovuto all'irrigazione con fertilizzanti delle torbiere di Trana. Alcuni canali trasportano le sostanze fertilizzanti provenienti dai campi. Attorno al lago c'è una splendida passeggiata per osservare la flora e la fauna peccato che negli ultimi anni si*

trovano sempre più rifiuti gettati a terra che recano un grande danno per l'ambiente". Queste descrizioni sono centrali nel far emergere come vi siano specificità e sensibilità estremamente differenti tra le ragazze e i ragazzi nel percepire il territorio. Naturalmente esse hanno un'incidenza maggiore tra gli studenti dell'IISS Des Ambrois che sono maggiormente esposti ad aree naturali con differenti caratteri. Il legame col territorio emerge nuovamente molto forte anche dalla presenza di *Card* che introducendo il tema dell'inquinamento acustico fanno riferimento all'infrastruttura del TAV: *"inserire delle barriere per proteggere il suono per il passaggio del treno ad alta velocità"*.

Vi sono poi un insieme di contenuti che riguardano il recupero di aree dismesse o in disuso come ad esempio *"la cascina [Teghillo-Vigada[190]] in questione è attualmente un punto di riferimento storico. Struttura tipica del XVIII secolo, rimaneggiata poi a fine '800 ad oggi una delle cascine più grandi della città. La facciata in sé risulta danneggiata si potrebbe ristrutturare mantenendo però la base intatta per preservare la sua rilevanza storica. Il luogo potrebbe essere riqualificato come biblioteca-aula studio (anche con possibilità di avere un'aula digitalizzata) data l'alta densità di scuole presenti nella zona"*. Queste *Card* sono un esempio interessante in quanto rappresentano a modo loro il raggiungimento dell'obiettivo dell'attività. Infatti, pur non trattando esplicitamente il tema del valore ecologico delle aree gli studenti mostrano di aver compreso che la valorizzazione e il riuso di manufatti è certamente una scelta da preferire in ottica complessiva. Altra testimonianza simile: *"il Codrei Skate Park è stato trascurato e privo di manutenzione per diversi anni, diventando un luogo abbandonato. Le ragioni di ciò sono molteplici, contribuendo a un decadimento dell'area circostante. Per migliorare la situazione, consiglio di aumentare la manutenzione e di ripristinare l'area con nuove attrezzature per favorire il benessere ambientale"*.

C'è poi chi assume un atteggiamento di difesa delle aree, è il caso del *"parco [Chico Mendes] di Borgaro Torinese, area totalmente verde e adibito parzialmente per attività come pranzi e grigliate. Oltre al posto adibito, il resto*

[190] Si noti che in realtà attualmente "Il Teghillo, un tempo Cascina Vigada, è una delle cascine più grandi del territorio torinese. Essa è caratterizzata, oltre che dai rustici, dalla presenza di una palazzina padronale con giardini annessi. Oggi è sede di una "fattoria sociale" che svolge attività a favore dei soggetti deboli." (museotorino.it). Il sito del luogo https://interactive.coop/sede/cascina-teghillo-comunita-girasole/

del parco è totalmente privo di luoghi artificiali. Sono inoltre presenti numerosi sentieri che si immergono nella natura. Ritengo che sia necessario preservare questi luoghi incontaminati". I contenuti qui esposti mettono inoltre in luce un altro aspetto su cui riflettere, come per uno studente proveniente da un ambito cittadino un parco urbano rappresenti un "luogo incontaminato". È altresì interessante la proposta di utilizzo di un'area residuale di medie dimensioni: *"il luogo si presenta come un'area verde abbandonata situata di fronte al supermercato Mercatò di Via Teresa Mattei. L'area potrebbe essere utilizzata per la realizzazione di un parco (area verde) o una zona di ritrovo per studenti, essendo il luogo vicino a due scuole (C. Cattaneo e A.Steiner)"*. Essa viene descritta anche in relazione alla sua localizzazione e a un possibile uso in uno specifico contesto delineato dallo studente. Di nuovo in questo caso gli alunni dimostrano di aver compreso quanto sia importante la difesa di suoli naturali, soprattutto se inseriti in contesti urbani. O ancora il caso della *Card* che riporta: *"il fiume del Gravio[191] è per tutti gli abitanti di Condove un punto di incontro estivo, la presenza di un bar e di posti per grigliate rende l'area intorno al Gravio una vera discarica, proporrei di inserire più cestini in quell'area"*. In questo caso è interessante anche che il titolo della *Card* "povero fiume", che denota un coinvolgimento anche sul piano emotivo dello studente. Tuttavia, si conferma la necessità di rafforzare conoscenze e competenze in ambito di sostenibilità delle ragazze e dei ragazzi che propongono anche in altri casi quale soluzione migliorativa di inserire contenitori per i rifiuti. Certamente la fase di attrezzatura di aree pubbliche è elemento centrale per un corretto utilizzo delle stesse, tuttavia sarebbe opportuno e auspicabile anche prevedere interventi a più strutturati.

In alcuni casi gli studenti mostrano di concentrarsi prevalentemente sulla dimensione sociale in una duplice prospettiva, da una parte in termini di decoro urbano e qualità delle aree: *"la stazione di Susa negli ultimi anni è sempre peggiorata. Ci sono spesso cartacce e immondizia per terra, le pareti sono coperte da graffiti e l'intonaco si stacca. Basterebbe che ognuno buttasse i rifiuti nei cestini e smettesse di scrivere sui muri. Inoltre, una buona parte della*

[191] Si tratta del torrente del Gravio di Condove, affluente in sinistra idrografica della Dora Riparia.

stazione è abbandonata e lì si potrebbe costruire una sala d 'attesa e molto altro di più utile ed ecologico". O ancora in valle uno studente riporta *"posti di ritrovo dei giovani di Avigliana, ma rimangono non curati, con panchine rotte, l'erba non tagliata regolarmente, mattoni rotti, cestini della raccolta indifferenziata che non vengono neanche utilizzati"*. Dall'altra parte le proposte si concentrano sulla sicurezza degli utenti: *"questo parco, situato dietro il Carrefour di Corso Rosselli fino a qualche anno fa era molto bel tenuto; negli ultimi anni sono stati rotti i cancelli, le recinzioni e molti giochi diventando così inutilizzabile per bambini più piccoli in sicurezza"*.

Vi è poi chi, come in precedenza accennato, si concentra sulla dimensione della tipologia di suolo come questo studente che nel parlare di un giardino evidenzia che si tratta di suolo consumato: *"Parco Soran è una zona COMPLETAMENTE cementata adibita a zona gioco per i bambini e ragazzi di zona Pozzo Strada. Per diminuire il riverbero di calore ed il quantitativo di polveri sottili si potrebbe sostituire il cemento con zona erbosa"*. O ancora chi riconosce altre tipologie di suolo: *"luogo verde parzialmente consumato ai fini dell'attività agricola della cascina, permeabile, artificiale"* o ancora *"essendo un'area artificiale, ha un suolo consumato e non sano"*.

In alcuni casi gli studenti si limitano a riconoscere il valore dell'area senza proporre modifiche come nei seguenti casi: *"a parer mio questo luogo non necessita di nessun cambiamento siccome le aree verdi a Torino sono poche e quando sono presenti sono sfruttate o influenzate fortemente dalla presenza dell'uomo"* e *"il parco si trova al confine con il comune di Torino e con Borgata Paradiso di Collegno. È una vasta area verde munita di prati, stradine asfaltate, sentieri, strutture per skateboard, un parco e un piccolo chiosco. Il parco è frequentato da persone di ogni fascia di età ed è inoltre anche accessibile agli animali. Nonostante sia affacciato sulla strada, trovo che sia un posto tranquillo, silenzioso e in cui regna la pace. Dal punto di vista ecologico, trovo che sia un suolo sano ricco di aree verdi e "costante" nel tempo: da che ho memoria il parco è sempre rimasto lo stesso e la frequentazione è aumentata nel tempo"*. O anche *"il parco della certosa, anche conosciuto come parco del manicomio, è un parco polifunzionale di Collegno. Questo è utilizzato come punto di ritrovo per i giovani, per gli appassionati della musica con il Flower*

Festival o coloro a cui piace lo sport con il "vascone". Il parco è tenuto molto bene con un suolo abbastanza sano. È inoltre sede di un'università molto frequentata e ci sono molti giochi per bambini. È presente inoltre un piccolo bar che permette la socializzazione. C'è un manicomio che è però stato riqualificato per altri utilizzi". Ancora *"il giardino presenta un'area verde, con la presenza di alberi e strutture artificiali. Trovandosi vicino al politecnico di Torino, è un'area molto frequentata, soprattutto da studenti universitari e bambini, perciò a mio parere non dovrebbe subire nessun tipo di cambiamento"*. Altro esempio è *"parco Ruffini è una grande area verde dove molti ragazzi, famiglie e bambini vanno, per svagarsi, rilassarsi oppure fare grandi camminate nel verde. È molto grande le zone verdi sono molte: SPERO RIMARRA' PER SEMPRE COSI'"*. Tali *Card* possono essere lette in modo positivo come implicito riconoscimento alle istituzioni di una azione di difesa, valorizzazione e mantenimento.

In linea generale è dunque possibile percepire un atteggiamento in maggioranza positivo e costruttivo, che propone idee e individua elementi di miglioramento a beneficio della società nel suo complesso. Vi è comunque una percentuale di *Card* in cui sono presenti atteggiamenti più negativi e di critica, come nel caso dell'utilizzo di sostanze impiegate nelle attività agricole che impattano negativamente sulla componente suolo.

Come già rilevato in altri casi, infine, una quota di studenti (20 in totale) hanno creato *Card* i cui contenuti non risultano pertinenti o in qualche modo ascrivibili agli obiettivi perseguiti dall'attività.

Solo in alcuni casi i titoli delle *Card* mettono in luce uno sforzo atto a completare un documento come *"Verdi assieme: risistemiamo parco Soran"* o *"Evoluzione sostenibile: progettare il futuro del suolo a Oulx"*, o similmente *"Miglioriamo Oulx!"* o ancora *"Spazio vitale: una critica all'eccessivo utilizzo del suolo"*. La gran parte dei titoli, tuttavia, si limita a riportare il luogo che sarà poi trattato all'interno della *Card*. Tale occorrenza potrebbe essere generata in parte dalla mancanza di tempo e in parte dall'aver prestato maggiore attenzione al contenuto e non alla sua presentazione.

A proposito della cura con cui le *Card* sono state realizzate emerge un altro elemento in cui vi sono ampi margini di miglioramento ed è quello relativo alle

immagini a corredo del contenuto che quasi sempre mancano. Se in parte tale operazione è stata in qualche modo resa meno lineare dal fatto che spesso le ragazze e i ragazzi hanno scelto di descrivere luoghi altri rispetto a quelli visitati in occasione del precedente modulo, certamente non è difficile reperire immagini on line di qualsiasi luogo.

A tale proposito si noti che nella richiesta di composizione della *Card* vi era anche l'inserimento di *tag* che sono invece presenti nella grande maggioranza delle stesse. Dunque, si presume che laddove la consegna fosse maggiormente in linea con l'interesse dello studente essa sia stata soddisfatta ed evasa con facilità.

Modulo 4 - Dig into the web

Il quarto modulo è stato dedicato a dati e mega dati. Il tema è stato affrontato con l'obiettivo di completare quanto svolto nella precedente lezione e comprendere come in ciascun ambito, come quello trattato, vi siano fonti ufficiali alle quali è necessario rivolgersi per ottenere informazioni corrette e affidabili. La finalità è legata al permettere di comprendere anche come tali fonti e dati possano essere utilizzati quotidianamente, andando oltre una dimensione meramente superficiale.

Con tale obiettivo gli studenti hanno letto due articoli di due differenti testate online cui è seguita una discussione che ha permesso di comprendere da una parte la necessità di utilizzare sempre più di un canale per verificare una singola informazione, che potrebbe assumere forma differente in relazione all'obiettivo di chi la utilizza, e allo stesso tempo verificare la capacità degli studenti di analizzare in modo critico le informazioni lette. È stato interessante notare nella maggior parte dei casi che gli studenti si sono mostrati sorpresi nel comprendere come un dato possa assumere valenza differente, anche utilizzando fonti molto conosciute con buon grado di affidabilità.

Al Liceo Cattaneo uno studente ha sollevato alcune osservazioni circa il contenuto di un'infografica relativa alla stima della quantità di dati generati ogni minuto dall'utilizzo di servizi *internet*. L'immagine è stata presentata alle ragazze e ai ragazzi con l'obiettivo di introdurre i mega dati, mostrando ad esempio quante foto vengono condivise ogni minuto dagli utenti Instagram o il numero di ricerche condotte su Google in un minuto. L'osservazione risulta rilevante poiché

lo studente ha attivato un processo di analisi e controllo critico anche rispetto a un contenuto da lui percepito come già noto. Nel corso della lezione, infatti, c'è stata poi occasione di verificare con lui stesso l'attendibilità dell'informazione. Dunque, ha avuto luogo quell'esatto processo che si intendeva andare a stimolare con quanto svolto nel corso della lezione.

In questa occasione si è potuto osservare come la consapevolezza critica nei confronti dei dati non dipenda soltanto dal livello di complessità dell'informazione in sé, ma anche dalla capacità degli studenti di interrogarsi sulle intenzioni e sul contesto comunicativo in cui il dato è inserito. Attraverso il momento di confronto è emersa in qualche caso la difficoltà da parte di alcuni studenti, di distinguere tra dato e sua interpretazione all'interno di uno specifico contesto. Tale capacità risulta centrale nello sviluppo di un approccio realmente informato e responsabile nei confronti del mondo digitale.

Gli studenti sono dunque stati chiamati a condurre una ricerca online di fonti ufficiali che trattassero il tema del suolo e della qualità dei suoli oggetto di interesse nei precedenti moduli. I risultati sono stati incoraggianti, in quanto molti dei documenti indicati attraverso uno strumento di condivisione istantanea online compaiono fonti come ARPA (6 casi al Cattaneo e 15 al Des Ambrois), il sito del Geoportale della Regione Piemonte (due casi al Cattaneo e uno al Des Ambrois), i siti di enti territoriali (Regione Piemonte 12 volte, Città Metropolitana tre volte, Comune di Torino 6, Comune di Oulx tre e di Sauze di d'Oulx una volta), il sito ISPRA (due volte in totale, una al Liceo Cattaneo e una all'IISSS Des Ambrois), in singoli casi seguono anche il portale dei parchi italiani (parks.it) e l'Agenzia Europea per l'Ambiente (eea.europa.eu). Compaiono poi anche siti di testate giornalistiche (due casi al Cattaneo e 9 casi al Des Ambrois, tra cui Greenreport.it, il primo quotidiano online ecologista italiano, ispirato ai principi della green economy) e 6 ulteriori fonti non coerenti.

Questo lavoro di ricerca ha offerto un'ulteriore occasione per osservare il livello di autonomia degli studenti nell'orientarsi tra le fonti e per verificare l'importanza data all'affidabilità e alla trasparenza dei dati. Si è potuto rilevare che, pur con alcune incertezze, la maggior parte degli studenti ha dimostrato di riconoscere la differenza tra fonti primarie e secondarie, tra enti istituzionali e piattaforme

divulgative, avviando così un percorso di alfabetizzazione informativa più complesso.

Nel caso del Liceo Cattaneo la lezione (così come si è verificato per gli altri moduli) ha avuto luogo presso la medesima aula attraverso l'utilizzo di PC portatili. Per quanto attiene all'IISS Des Ambrois vale analogo discorso, soltanto nel successivo modulo 5 la classe 4AM ha svolto la lezione dell'aula di informatica.

Modulo 5 - Il nostro quartiere…

A partire dal tema dei bisogni e del benessere sono state poi affrontate differenti tematiche, da una parte le necessità del rispetto dei limiti del nostro pianeta affinché esso possa essere considerato in salute, e dall'altra un richiamo alle istituzioni che pianificano il territorio e definiscono le quantità e le tipologie di aree da dedicare ai servizi per i cittadini. È proprio a tale riguardo che sono avvenute alcune riflessioni circa il soddisfacimento delle proprie necessità rapportate al luogo in cui gli studenti vivono. In tale sede i maggiori scambi sono avvenuti questa volta tra gli studenti dell'IISS Des Ambrois che infatti hanno condiviso molte perplessità sugli effetti della progettazione del proprio territorio, con critiche in alcuni casi anche aspre nei confronti di alcuni paesaggi puntellati di aree produttive che non solo li deturpano, ma risultano anche dannose a livello ecologico. Si ritrova quindi nuovamente connessione al questionario, con riferimento alla richiesta di descrizione del termine paesaggio, infatti, in alcuni casi erano riportate parole che ne rappresentavano i caratteri del costruito e dell'artificialità con valenza negativa. In secondo luogo, si ritrova un nesso anche nelle risposte ad alcune domande aperte in cui gli studenti auspicavano, quali possibili soluzioni, quelle relative a sistemi di sanzioni o diminuzione della produzione di beni di consumo per migliorare la sostenibilità.

In questo penultimo modulo gli studenti hanno ridisegnato il proprio quartiere alla luce delle loro necessità e nel rispetto dei bisogni del pianeta. Anche in questo caso, sulla base della precedente esperienza, è stata lasciata al singolo studente la scelta del territorio da rappresentare, che idealmente avrebbe dovuto essere la scuola e il suo intorno, ma con l'obiettivo di rendere più semplice la definizione della mappa essa avrebbe anche potuto rappresentare luoghi più familiari per gli studenti.

Tale richiesta è stata preceduta dall'illustrazione dei limiti planetari, dell'obiettivo 11 dell'Agenda 2030 inerente alle città e agli insediamenti, nonché del funzionamento della piattaforma opensource geojson.io, ivi compreso un accenno a dati spaziali, metadati e differenti tipologie di geometrie areali, puntuali e lineari per la rappresentazione geografica.

La richiesta ha generato mappe più o meno complete e più o meno complesse. In alcuni casi esse si sono concentrate su un unico elemento, quale la rappresentazione di linee a simboleggiare la necessità di collegamenti più efficienti; in altri casi vi sono mappe che evidenziamo un'unica area di cui gli studenti propongono una riqualificazione o un utilizzo differente. In alcuni casi si leggono dunque mappe che rivelano la complessità della richiesta, da una parte insolita e da realizzare attraverso uno strumento mai utilizzato prima, e dall'altra che necessita di una riflessione articolata e consapevole.

Di seguito vi sono alcune mappe che rappresentano esempi di elaborazioni significative, come nel caso di seguito riportato, elaborato da uno studente del Liceo Cattaneo che ha prodotto una carta e la relativa legenda, nonostante di essa non fosse stata fatta esplicita richiesta. Nella mappa è stato preso quale luogo di riferimento una parte di zona San Paolo nei pressi del palazzo Lancia e il suo intorno, in cui lo studente inserisce una nuova sede del Liceo Cattaneo e servizi quali aule studio, biblioteche e spazi legati alla dimensione scolastica. Vengono inoltre rappresentate aree destinate allo svago e alle proprie inclinazioni personali, come il maneggio, una piscina, una pista di pattinaggio. La dimensione della sostenibilità risulta poi in qualche modo tenuta in considerazione, come dimostra il fatto che l'attuale parco Francesco Piredda diventa l'area destinata al maneggio, il parcheggio multipiano Lancia si trasforma in aula studio, e una grande sede di una catena di negozi si trasforma in rifugio per animali.

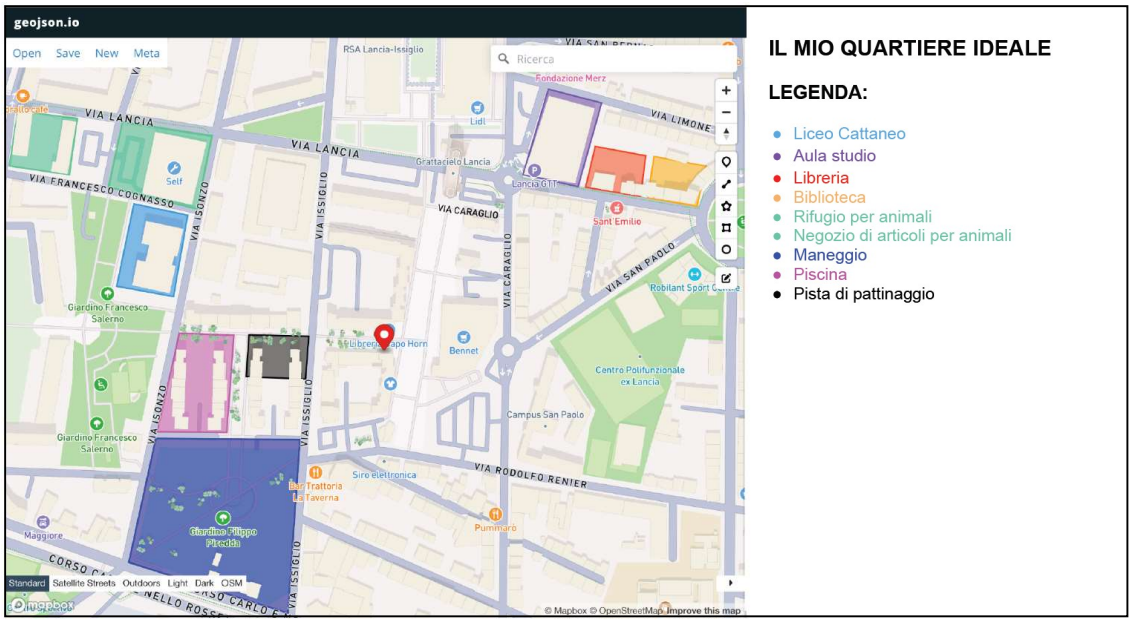


Fig. 7.5: Disegno di mappa di studenti.

Nella successiva mappa, in cui è stata selezionata come cartografia di base una ortofoto aerea che rappresenta una porzione del comune di Sestriere, è possibile notare come nella parte destra dello schermo lo studente abbia come richiesto compilato la sezione dei metadati in descrizione delle geometrie rappresentate. Sebbene il disegno non risulti particolarmente elaborato dal punto di vista grafico, è possibile apprezzare il processo che ha condotto lo studente a individuare alcuni luoghi come oggetto di possibile miglioramento e a descriverne la nuova funzione.

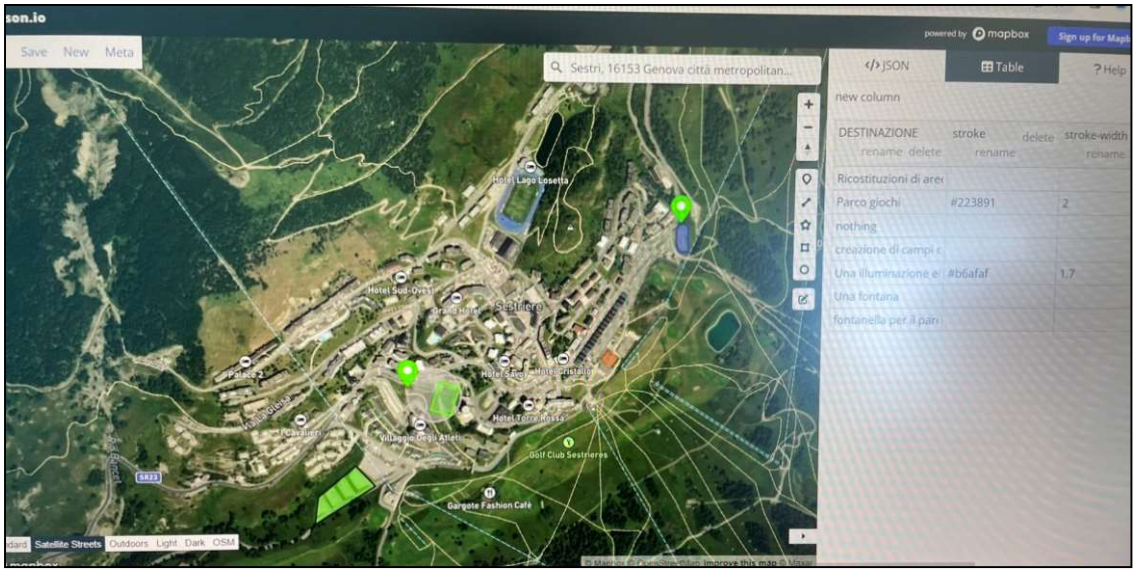


Fig. 7.6: Disegno di mappa di studenti.

Il medesimo discorso può essere fatto per la proposta di trasformare un campo sportivo in disuso in area attrezzata a destinazione ricreativa o in una scuola. Il linguaggio utilizzato, sebbene non privo di ambiguità, permette di affermare che lo studente abbia compreso l'importanza del recupero di aree inutilizzate e la loro trasformazione in servizio per la comunità.

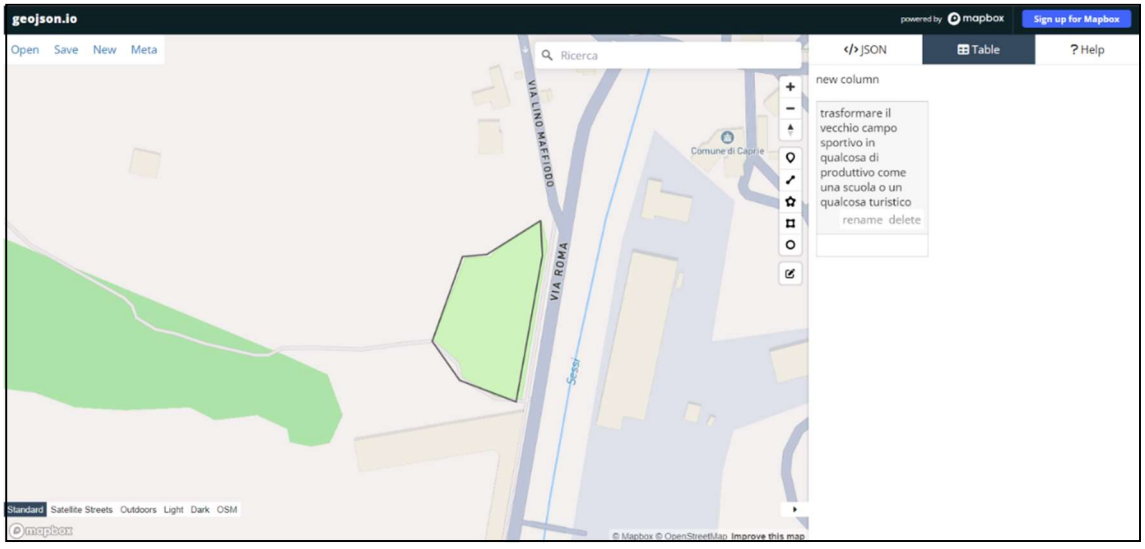


Fig. 7.7: Disegno di mappa di studenti.

Analogo discorso può essere condotto per l'estratto di seguito riportato che propone, anche in questo caso con un linguaggio non sempre accurato, di

utilizzare un'area completamente verde in area attrezzata per favorire la fruizione del luogo.

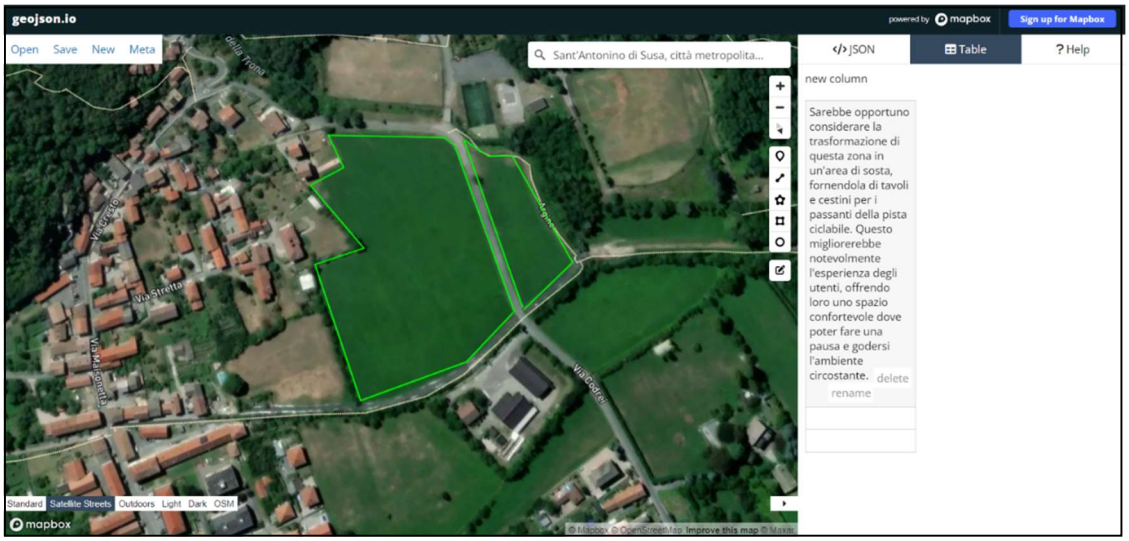


Fig. 7.8: Disegno di mappa di studenti.

Queste esperienze, nel loro insieme, mostrano come il lavoro sui dati e quello sul territorio trovino un punto di contatto nel pensiero critico e nella capacità di interpretare la complessità. Gli studenti hanno di fatto posto le basi per comprendere che leggere un territorio o un'informazione richiede gli stessi strumenti: attenzione, verifica, capacità di collegare fonti differenti e di formulare ipotesi. In tal senso, la progressione dei moduli ha rafforzato non solo la conoscenza dei contenuti, ma anche l'acquisizione di un metodo di analisi trasferibile a diversi ambiti del sapere e della vita quotidiana.

Modulo 6 - ...e il suo manifesto

Nel corso dell'incontro conclusivo con l'obiettivo anche di lasciare un oggetto che la scuola e gli studenti potessero valorizzare al termine di questo percorso le ragazze e i ragazzi a gruppi di circa 3 partecipanti hanno costruito veri e propri manifesti guidati dai seguenti elementi:

- la costruzione di un motto, che potesse rendere accattivante e unico il documento;
- la strutturazione dei contenuti secondo le *WH-questions*, così da definire a chi fosse rivolto; perché, con quale obiettivo ci si rivolge ad altri; quando

intendendo le modalità temporali di azione; dove si svolgono e hanno luogo le attività; e infine le modalità con cui si intende proporre la propria attività;

- la verifica della funzionalità del manifesto e dei suoi contenuti attraverso l'utilizzo del ciclo di Deming, che prevede in modo ricorsivo fino al raggiungimento degli obiettivi l'alternanza di quattro fasi: la fase iniziale di pianificazione e strutturazione, la fase di realizzazione, la fase di verifica e l'azione di perfezionamento del progetto come elemento di verifica di funzionalità tanto del manifesto in sé quanto della funzionalità dei contenuti.

Al fine di analizzare gli elaborati sono state individuate tre categorie a cui fare riferimento.

L'oggetto del manifesto: si è rivelato estremamente variabile, in generale è possibile far confluire tale categoria in quattro principali aree. La prima è quella relativa ai temi trattati all'interno del percorso svolto. In taluni casi i manifesti si sono infatti incentrati su elementi oggetto di trattazione negli incontri, a titolo esemplificativo il manifesto "GreenTurin" trae ispirazione dal modulo in cui è stato possibile approfondire gli obiettivi e i traguardi fissati all'interno dell'Agenda 2030 per le città, o ancora delle reti di città in cui si è trattato delle Città creative UNESCO, o degli strumenti utilizzati dall'Unione Europea come il Premio Capitale verde europea, il Green City Accord o la Piattaforma della natura urbana.



Fig. 7.9: Esempio di manifesto.

Allo stesso modo il manifesto che promuove la "Passeggiata ecologica tra i sentieri montani di Bardonecchia" può essere in parte ricondotto all'attività svolta nel secondo modulo, in cui gli studenti con carte e griglie di lettura alla mano hanno esplorato il territorio nei pressi della scuola alla ricerca degli elementi caratterizzanti il suolo e il territorio di cui erano circondati. O "Prenditi cura del tuo pianeta" in cui oltre al tema della cura e del rispetto dei bisogni vi è un focus sull'Impronta Ecologica.



Fig. 7.10: Esempi di manifesto.

La seconda categoria invece mostra come gli studenti abbiano messo a sistema esperienze precedenti svolte a livello scolastico. Nel caso "Impara riciclando" infatti le ragazze e i ragazzi hanno preso a riferimento quanto realizzato nell'ambito del PCTO dedicato alla conoscenza dell'approccio e dei principi montessoriani, attraverso la loro declinazione in ambito del riciclo. Allo stesso modo "Scegli il riciclo – Scegli il futuro" unisce il progetto "Il futuro sei tu, fai la scelta giusta" su cui l'IISS Des Ambrois è stato impegnato negli anni passati e il tema della sostenibilità di cui si è trattato nel suddetto progetto.



Fig. 7.11: Esempi di manifesto.

All'interno delle tematiche che gli studenti hanno scelto per la realizzazione dei propri manifesti sono inoltre confluite attitudini e interessi personali, è il caso dell'"Econcert", in cui un gruppo di studenti ha ipotizzato lo svolgimento di un concerto atto ad accrescere la consapevolezza nei propri coetanei della necessità di adottare uno stile di vita maggiormente compatibile con l'ambiente che ci ospita. Analogo discorso è quello pubblicizzato da "Retrogreen: vintage eco-chic" un mercato di abiti usati in cui il passato è la chiave per accedere a un futuro sostenibile.



Fig. 7.12: Esempi di manifesto.

Questa ultima categoria è sicuramente quella in cui ha un peso rilevante anche il *background* e la provenienza dei singoli studenti: infatti si trovano manifesti inerenti temi estremamente differenti seppur coerenti con la sostenibilità, ad esempio vi sono alcuni che trattano di inclusione sociale, altri di falde acquifere, biodiversità o ancora di sport.



Fig. 7.13: Esempi di manifesto.

In alcuni manifesti emerge poi in modo chiaro la consapevolezza che le ragazze e i ragazzi hanno in merito a uno stile di vita sostenibile: lo slogan che accompagna uno degli elaborati è infatti "tu aiuti il pianeta e il pianeta aiuta te", poi ulteriormente argomentato attraverso una spiegazione che permette di comprendere chiaramente che evitare di generare rifiuti è funzionale tanto all'ambiente quanto alla salute dell'uomo. Viene quindi meno quell'impostazione antropocentrica che è necessario abbandonare al fine di perseguire un benessere comune, in considerazione che l'uomo è una delle specie che popola il pianeta e dunque ha pari diritti e doveri rispetto ad altri.



Fig. 7.14: Esempio di manifesto.

L'approccio è un altro degli elementi attraverso cui è possibile analizzare i manifesti. La maggior parte di essi, infatti, è contraddistinto da toni positivi ed entusiasti, che pongono l'accento sulla volontà di mettersi in gioco e attraverso atteggiamenti attivi di sensibilizzare ai temi della sostenibilità, in pochi casi tuttavia si ritrovano anche approcci più riconducibili a quanto negli ultimi tempi viene identificato con il termine "eco-ansia", come nel caso più estremo di un manifesto in cui si riportano alcuni dati inerenti allo spreco di acqua e alla quantità di persone che soffrono per la mancanza di tale bene fondamentale per concludere con un "TU pensa a questi dati e sentiti responsabile".



Fig. 7.15: Esempio di manifesto.

Infine, la veste grafica, elemento in cui si osserva la maggiore variabilità, eccezion fatta per la scelta cromatica che ricade nella maggior parte dei casi sui toni del verde, del blu, del marrone e il formato utilizzato. Benché non siano state date indicazioni stringenti circa la lunghezza o le dimensioni del foglio la gran parte dei manifesti si sviluppa in un unico documento, sono infatti più sporadici i casi in cui è stata creata una presentazione di più pagine o di documenti con due fogli. In alcuni casi sono stati elaborati dei loghi che accompagnano il testo, a sua volta molto variabile, sia in termini di quantità sia in termini di completezza delle informazioni. Talvolta la lettura dei manifesti risulta facilitata in quei casi in cui immagini e testo sono graficamente ordinati e strutturati, in altri casi risultano di minore immediatezza, tuttavia nella maggior parte dei casi testo ed elementi grafici si completano.

La realizzazione dei manifesti ha richiesto in alcuni casi del tempo aggiuntivo al fine di poter concludere i documenti in modo soddisfacente per gli studenti. L'attività si è rivelata molto coinvolgente per le ragazze e i ragazzi che, come

testimoniano i prodotti realizzati, hanno permesso di far esprimere le differenti sensibilità e proposte per un impegno reale e condiviso.

7.2 Riflessioni e prospettive

La riflessione complessiva sul percorso svolto riporta l'attenzione alla domanda di ricerca e dunque sul comprendere in che modo un percorso educativo incentrato sulla sostenibilità, supportato da strumenti e tecnologie digitali, potesse incidere sull'acquisizione di conoscenze e sull'autopercezione delle competenze degli studenti delle classi quarte della scuola secondaria di secondo grado in materia di sostenibilità.

L'analisi congiunta dei dati quantitativi e qualitativi raccolti evidenzia che tale percorso ha generato effetti positivi e misurabili sia sul piano cognitivo che su quello metacognitivo.

I dati dei questionari in ingresso e in uscita mostrano che il percorso sperimentale ha contribuito a migliorare la conoscenza di alcuni dei concetti chiave legati alla sostenibilità, con particolare riferimento al territorio e al rapporto tra dimensione ambientale e dimensione tecnologica.

Di fatto la sostenibilità risulta ampiamente riconosciuta dagli studenti come valore etico e sociale condiviso, ma la comprensione reale dei suoi significati, in fase iniziale, appare spesso parziale e semplificata. Oltre la metà degli studenti si definisce infatti "abbastanza sostenibile", motivando tale percezione soprattutto attraverso comportamenti individuali afferenti alla dimensione di gesti legati alla quotidianità come la raccolta differenziata, la riduzione di sprechi, l'utilizzo di borracce, mentre sono più rari i riferimenti ad azioni collettive o di tipo partecipativo, come peraltro si conferma più avanti. Tali elementi inducono ad affermare che la sostenibilità venga percepita prevalentemente come un dovere personale più che come una responsabilità condivisa.

Un indicatore rilevante dell'evoluzione degli studenti a livello di acquisizione di conoscenze è rappresentato dal concetto di Impronta Ecologica. In ingresso infatti circa un quarto degli studenti è in grado di fornirne una definizione corretta, mentre in uscita la percentuale cresce fino a lambire la metà degli studenti. Il linguaggio utilizzato nelle risposte fornite nel questionario in uscita si

arricchisce di termini specifici come risorse, rigenerazione, impatto, consumo, capacità di assorbimento, e diminuiscono le risposte meno accurate o contraddittorie. Nel complesso, la maggiore completezza delle risposte aperte, la riduzione delle non risposte e l'ampliamento del lessico utilizzato, insieme ai prodotti realizzati nel corso delle lezioni, confermano che il percorso sperimentale ha favorito una progressiva maturazione cognitiva e linguistica, incrementando l'interesse e la consapevolezza degli studenti nei confronti dei temi della sostenibilità e del loro significato complesso.

L'approccio adottato nel corso della sperimentazione ha dato la possibilità agli studenti di interagire con dati reali, immagini, video e strumenti digitali, rendendo di fatto possibile mettere in pratica un apprendimento più esperienziale, che ha inteso valorizzare il ruolo dello studente e promuovere forme di cooperazione e apprendimento tra pari. In tal senso si può affermare che gli studenti hanno avuto la possibilità di percepire sé stessi non solo come destinatari, ma come co-costruttori di conoscenza.

Sono inoltre emersi alcuni elementi interessanti legati al tema dell'osservazione, in tal senso si può affermare che gli studenti possiedono una conoscenza in qualche modo parziale e frammentata contraddistinta in prevalenza dalla dimensione esperienziale dell'ambiente che li circonda. Infatti, le risposte relative al contesto territoriale mostrano come la familiarità con gli spazi circostanti la scuola derivi più dall'abitudine quotidiana che da una consapevolezza costruita attraverso una osservazione consapevole. Nel caso degli studenti dell'IISS Des Ambrois appartenenti al gruppo sperimentale, quasi la totalità degli studenti riconosce la presenza di corsi d'acqua, ma le percentuali si riducono sensibilmente quando vengono considerati elementi più specifici o meno visibili, come aree incolte, orti o panchine. Tale tendenza si riscontra inoltre anche nella percezione delle distanze, la maggioranza degli studenti identifica erroneamente il luogo più vicino alla scuola.

Tuttavia, le attività di campo svolte nel secondo modulo hanno generato un miglioramento tangibile nella capacità di descrizione e nella comprensione spaziale. L'analisi delle risposte fornite dagli studenti a valle della sperimentazione conferma che l'apprendimento situato (Rivoltella, 2013) e l'esperienza diretta sono strumenti efficaci per sviluppare competenze di

osservazione e lettura critica del paesaggio, favorendo l'interiorizzazione di concetti ecologici in modo concreto e duraturo.

In entrambi i contesti permane comunque margine per il miglioramento nella capacità di lettura del paesaggio e osservazione, che spesso è riconducibile a una dimensione più funzionale, che fa emergere come spesso i luoghi vengano concepiti come di transito o di uso quotidiano. Questi dati confermano la necessità di rafforzare nei percorsi educativi la dimensione legata all'osservazione ambientale, quale prerequisito per la costruzione di un rapporto consapevole con il territorio e in ultima analisi per un avanzato e reale rapporto con la sostenibilità.

Analogo discorso può essere condotto per quanto attiene alla specifica tematica del suolo. Nonostante, infatti, la quasi totalità degli studenti riconosca il legame tra suolo e produzione alimentare, quasi la metà degli studenti non individua relazioni con la produzione di energia, lo smaltimento dei rifiuti o la filiera tessile. Tale elemento può indicare che il concetto di suolo viene percepito in chiave settoriale, come risorsa più che come componente sistemica, nonostante circa la metà del campione scelga la definizione più completa e corretta per descrivere tale elemento. Le attività laboratoriali e le esperienze dirette hanno comunque contribuito a migliorare la comprensione di tale relazione, suggerendo che la conoscenza del suolo richieda un approccio interdisciplinare capace di connettere scienze naturali, economia e cittadinanza ambientale.

La necessità di sostenere un approccio sistemico e volto a rafforzare le connessioni tra differenti aspetti sul piano delle conoscenze e delle competenze si evince anche dai parziali disallineamenti tra atteggiamenti dichiarati e comportamenti effettivi. La quasi totalità del campione afferma di amare stare all'aria aperta, e oltre la metà dichiara di farlo indipendentemente dal clima; tuttavia, solo una piccola parte degli studenti indica effettivamente di trascorrere il proprio tempo libero in spazi aperti. La maggioranza preferisce attività al chiuso, legate alla socialità o al comfort domestico, come stare con gli amici nei locali o a casa. Tali dati possono indicare come la relazione con l'ambiente naturale sia di fatto percepita più come un valore ideale che come una pratica abituale. Se dunque è certo che gli studenti possiedono un'attitudine positiva nei confronti dell'ambiente, tale attitudine non assume la forma di pratica

consolidata. Pertanto si può affermare la necessità di promuovere esperienze dirette e regolari a contatto con la natura.

Sul piano dell'impegno concreto, i risultati rivelano una bassa partecipazione attiva alle iniziative in difesa dell'ambiente. La gran parte del campione dichiara di non aver mai preso parte a manifestazioni in favore della sostenibilità, e solo un singolo studente riporta di aver organizzato un evento. Tuttavia, oltre i due terzi degli studenti afferma di essere disponibile a proporre o partecipare a iniziative in favore della sostenibilità qualora ne avesse l'opportunità. Tale disallineamento tra intenzione e azione effettiva suggerisce che la sostenibilità venga vissuta principalmente come valore identitario e cognitivo, e solo in misura limitata come pratica civica. I dati qualitativi che riportano riflessioni critiche su abitudini personali e condizioni ambientali, mostrano comunque l'emergere di una consapevolezza riflessiva: gli studenti iniziano a riconoscere le contraddizioni del proprio comportamento e a percepire la sostenibilità come un obiettivo in evoluzione. Si può dunque ipotizzare che la sperimentazione abbia favorito e aperto una strada che inizia con una sostenibilità "dichiarata" per arrivare a una sostenibilità "consapevole", pur non ancora pienamente agita.

L'integrazione delle tecnologie digitali nel percorso didattico si è dimostrata un fattore abilitante sotto diversi profili. Sebbene infatti come dichiarato nel par. 5.9 non sia possibile individuarne le ricadute da un punto di vista quantitativo, esse hanno inciso sulla partecipazione da parte degli studenti, rendendo l'apprendimento più interattivo e hanno inoltre dato la possibilità alle ragazze e ai ragazzi di agire con un maggiore grado di autonomia, ad esempio nella fase di esplorazione dei dati e creazione di materiali.

La mediazione delle tecnologie digitali con particolare riferimento all'utilizzo di strumenti interattivi, risorse visuali e piattaforme di analisi dei dati ha favorito un apprendimento attivo in ottica sistemica, infatti essa è da interpretarsi come strumento di mediazione, capace di facilitare la riflessione, l'elaborazione dei dati e la connessione tra fenomeni complessi. Il riferimento in tal senso va in prima istanza a FirstLife e al suo utilizzo. Attraverso la piattaforma, gli studenti hanno potuto rappresentare fenomeni, selezionare informazioni e mettere in relazione dati, esperienze e punti di vista, sviluppando così una modalità di lettura del contesto non frammentata, ma relazionale. FirstLife ha infatti consentito di

rappresentare il territorio come uno spazio attraversato da relazioni, criticità, risorse e pratiche sociali, favorendo negli studenti una comprensione più integrata del legame tra dimensione ambientale, sociale e civica della sostenibilità. In tal modo, la tecnologia ha agito come dispositivo capace di sostenere processi di interpretazione, connessione e rielaborazione, rendendo più accessibile la complessità e più concreta la possibilità di intervenire su di essa in modo consapevole. Pertanto, in tale senso si presume che la sperimentazione ha potuto sostenere un apprendimento di tipo trasformativo, in cui gli studenti non si sono limitati a memorizzare nozioni, ma hanno riformulato le proprie rappresentazioni della sostenibilità in termini più articolati. Ne è testimonianza l'elaborazione dei manifesti, in cui gli studenti hanno tradotto idee, dati, osservazioni ed esperienze maturate durante il percorso in prese di posizione argomentate, proposte operative e visioni di cambiamento. I manifesti non si sono quindi configurati come una semplice restituzione finale dei contenuti appresi, ma come esito di un processo di sintesi e rielaborazione, attraverso cui ciascun gruppo ha esplicitato priorità, connessioni e possibili linee di azione rispetto ai temi affrontati. Tali pratiche hanno inoltre contribuito a rafforzare la connessione tra una dimensione maggiormente teorica e una pratica, in coerenza anche con quanto prospettato dagli enti internazionali in materia di educazione alla sostenibilità.

Tuttavia, per quanto attiene la dimensione della consapevolezza del peso delle tecnologie digitali in termini di sostenibilità i dati mostrano anche alcune criticità. Parte degli studenti, pur consapevole dell'impatto ambientale delle tecnologie, tende a considerarlo trascurabile o esterno alla propria responsabilità. Questa ambivalenza suggerisce la necessità di integrare la riflessione etica sull'uso delle tecnologie nei percorsi didattici, affinché gli strumenti digitali diventino non solo mediatori cognitivi, ma anche occasioni per esercitare una cittadinanza digitale sostenibile. A tale proposito è rappresentativa la risposta al quesito sull'utilizzo dell'intelligenza artificiale per un progetto scolastico: oltre la metà del gruppo sperimentale sceglie di usare comunque tutti gli strumenti a disposizione pur conoscendo l'impatto ambientale dell'opzione. Tale tensione mostra che gli studenti non hanno ancora interiorizzato un approccio etico alla tecnologia, e come di fatto vi sia la necessità di sostenere comportamenti atti a

mettere in pratica un maggiore bilanciamento nelle scelte. Tale risultato indica inoltre la centralità di un'educazione digitale che includa una riflessione critica sulle ricadute ambientali dell'uso delle tecnologie.

Per quanto attiene alla dimensione relativa all'autopercezione delle competenze in materia di sostenibilità i dati qualitativi rilevati in uscita mostrano che gli studenti del gruppo sperimentale manifestano una maggiore consapevolezza del proprio ruolo rispetto al tema della sostenibilità e una percezione più strutturata delle proprie capacità di analisi e intervento.

Le risposte aperte ai questionari hanno inteso rilevare l'incidenza del percorso attraverso riferimenti concetti ed elementi affrontati nel corso dei moduli in cui è possibile apprezzare risposte maggiormente articolate e coerenti che possono essere indice di una maggiore riflessività e dell'avvio di un percorso di crescita in tal senso. Nelle risposte degli studenti si rileva inoltre come già accennato un utilizzo di linguaggio più specifico e l'emergere di connessioni tra azioni quotidiane e principi teorici a cui queste sono ispirate.

In riferimento al tema dell'autopercezione gli studenti tendono a valutarsi come "abbastanza competenti" in materia di sostenibilità, in entrambi i questionari di ingresso e uscita. Tuttavia, nella rilevazione finale emerge maggiore consapevolezza, si assiste a un'evoluzione qualitativa del giudizio espresso. Tale elemento è riscontrabile all'interno delle risposte aperte, in cui le argomentazioni fornite fanno riferimento a un insieme di comportamenti generalmente quotidiani virtuosi, ed evidenziano inoltre una maggiore consapevolezza delle interconnessioni tra scelte individuali, impatti collettivi e sistemi ambientali complessi. Inoltre, alcuni studenti mostrano capacità di autovalutazione critica non presente nella rilevazione in ingresso, elemento che può essere considerato come rivelatore di un impatto delle lezioni svolte che ha inciso sulla dimensione metacognitiva degli studenti.

Questo cambiamento suggerisce che il percorso abbia stimolato processi di riflessione e autoriflessione, favorendo la costruzione di un senso di competenza percepita non più confinato alla sfera individuale, ma proiettato verso una dimensione collettiva.

Nel complesso si può affermare che il percorso educativo incentrato sulla sostenibilità e mediato dalle tecnologie digitali ha esercitato un'influenza positiva

sia in termini di acquisizione di conoscenze sia in relazione al tema dell'autopercezione delle competenze degli studenti. L'apprendimento si è sviluppato attraverso processi di esplorazione, confronto e riflessione, resi possibili dall'uso consapevole degli strumenti digitali e dal costante collegamento tra concetti teorici ed esperienze concrete.

Le ragazze e i ragazzi che hanno partecipato alla sperimentazione mostrano una sensibilità ambientale diffusa e una crescente consapevolezza dei temi della sostenibilità, accompagnate da miglioramenti nelle competenze concettuali, nella capacità di definire i fenomeni e nella comprensione delle interconnessioni tra ambiente, tecnologia e azione.

Permangono tuttavia alcune criticità, in particolare la difficoltà di tradurre la consapevolezza acquisita in azioni concrete e continuative, e la tendenza a percepire la responsabilità ambientale come esterna o collettiva piuttosto che personale.

Questi elementi suggeriscono l'importanza di percorsi continuativi e integrati, fondati sull'esperienza diretta, sulla dimensione sistemica, sulla collaborazione e sulla riflessione critica, in cui la dimensione teorica, quella esperienziale e l'uso consapevole delle tecnologie digitali si intreccino per costruire competenze autentiche e durature. Solo attraverso tale approccio sarà possibile trasformare la sensibilità degli studenti in un atteggiamento stabile di cittadinanza sostenibile, orientato all'azione e al cambiamento.

Conclusioni

Il lavoro di ricerca ha mostrato come la sostenibilità non possa più essere considerata un ambito circoscritto, legato a specifici settori disciplinari o a interventi didattici episodici. Essa rappresenta piuttosto un principio orientativo trasversale che assume il ruolo di facilitatore, capace di plasmare conoscenze, valori e comportamenti individuali e collettivi. L'educazione riveste un ruolo centrale, in quanto contribuisce alla formazione di una coscienza ecologica e sociale fondata su competenze critiche e sistemiche, necessarie per comprendere e affrontare le sfide che ciascuno è chiamato oggi ad affrontare. La sostenibilità si configura come un sistema complesso, in cui le dimensioni ambientale, sociale, economica e digitale coesistono, interagiscono, si influenzano ed evolvono, delineando nuovi scenari, pratiche e responsabilità.

L'inclusione della prospettiva digitale rappresenta un elemento ormai imprescindibile e strategico, in quanto consente di riconoscere alle tecnologie digitali il duplice ruolo di strumento e mediatore educativo al fine di integrare conoscenze, esperienze e contesti.

Questo approccio promuove modalità didattiche caratterizzate da partecipazione attiva, esplorazione, visualizzazione delle connessioni e costruzione condivisa del significato. Si favorisce così lo sviluppo di pensiero sistemico e di consapevolezza contestualizzata. La sostenibilità diventa così un terreno di sintesi tra pedagogia e digitale, facilitando una comprensione più ampia delle interdipendenze e dei processi sistemici.

L'esperienza sperimentale condotta con gli studenti ha confermato l'efficacia di un approccio educativo mediato dalle tecnologie digitali. L'utilizzo di mappe digitali, strumenti interattivi e attività collaborative ha facilitato processi di indagine, rielaborazione e riflessione, facendo emergere segni di sviluppo di competenze cognitive e metacognitive, insieme ai primi passi verso una cittadinanza attiva. Questi risultati evidenziano la necessità di rafforzare il legame tra conoscenza e azione, attraverso una didattica multiprospettica e a geometria variabile, capace di integrare elementi teorici ed esperienziali per guidare i soggetti coinvolti verso una maggiore consapevolezza.

L'elemento suolo si è rivelato un punto di accesso concreto per rendere visibili e connessioni tra fenomeni ambientali, sociali ed economici e per l'attivazione di processi di pensiero sistemico. Questa constatazione comporta implicazioni significative per la scuola: percorsi interdisciplinari radicati nel territorio possono facilitare il coinvolgimento degli studenti, sostenere l'osservazione critica del reale e promuovere una maggiore consapevolezza delle relazioni ecologiche e sociali. Emerge dunque l'importanza di sviluppare contesti educativi che valorizzino l'esperienza diretta, la cooperazione e la costruzione condivisa di senso.

Il presente lavoro ha integrato tre dimensioni: la sostenibilità come cornice epistemologica e di senso, il suolo inteso come matrice pedagogica e il pensiero sistemico come modalità cognitiva per interpretare la complessità. Questa integrazione multidimensionale ha permesso di valorizzare la sostenibilità quale forma di apprendimento e di postura di pensiero e azione.

Con l'obiettivo di dare continuità alla visione descritta è necessario considerare alcune dimensioni. In primo luogo, la formazione dei docenti sulla natura della sostenibilità e sul digitale, così da orientare la didattica verso paradigmi sistemici. In secondo luogo, al fine di mantenere la prospettiva della territorializzazione i percorsi educativi dovranno essere radicati nei luoghi e nelle pratiche di osservazione, così da facilitare esperienze dirette e contestualizzate e stimolare capacità riflessive.

Queste pratiche influenzano dimensioni cognitive, percettive, relazionali e metacognitive, da cui emerge la complessità dei processi formativi legati alla sostenibilità.

Diventa dunque centrale promuovere forme di collaborazione stabili tra scuola, enti territoriali e locali e la comunità nel suo complesso, affinché l'educazione si faccia parte sostanziale dei contesti sociali e territoriali in cui si sviluppa. Ne deriva l'esigenza di sviluppare progettualità continuative, capaci di consolidare nel tempo consapevolezze, competenze e pratiche educative coerenti con una visione ecosistemica e responsabile.

Tali indicazioni trovano conferme nei quadri di riferimento scientifici e politici, che riconoscono all'educazione un ruolo cruciale nella formazione di cittadini consapevoli e responsabili.

L'educazione si configura dunque come canale privilegiato al fine di raggiungere tale obiettivo, un'educazione alla sostenibilità che sia in grado di connettere l'oggettività dei risultati e delle misure tecniche e scientifiche con la consapevolezza che il rispetto di noi stessi non può che esistere se non in funzione del rispetto nei confronti del nostro pianeta.

Il lavoro presentato costituisce un punto di partenza per diffondere l'educazione alla sostenibilità perseguita in ottica trasformativa, da attuare in modo differenziato e incrementale. Sono infatti innumerevoli i possibili filoni di approfondimento, tra questi:

- studi longitudinali in grado di osservare l'evoluzione delle rappresentazioni ecologiche lungo l'intero percorso scolastico;
- l'analisi delle differenze tra ordini di scuola e contesti territoriali;
- lo studio della percezione delle tecnologie digitali in ottica ecologica;
- l'approfondimento delle implicazioni identitarie e comunitarie del rapporto con il suolo come risorsa materiale e immateriale.

Educare alla sostenibilità significa educare alla complessità, alla relazione, alla responsabilità e al bene comune. Significa costruire una *civitas*, fatta di cittadini intesi come esseri liberi, la cui libertà si sostanzia nell'appartenenza alla comunità in quanto parte della *res publica* (Corbi, 2021).

Bibliografia

Alessandrini, G. (a cura di). (2014). *La "pedagogia" di Martha Nussbaum. Approccio alle capacità e sfide educative*. Franco Angeli.

Alleanza Italiana per lo Sviluppo Sostenibile (ASviS). (2022, ottobre). *Target 4.7 – Educazione allo sviluppo sostenibile e alla cittadinanza globale: Quaderno ASviS* (Quaderno n.8). ASviS. https://asvis.it/public/asvis2/files/Pubblicazioni/QuadernoASviS_EducazioneSviluppoSostenibile_ott2022.pdf

Agenzia Italiana per la Cooperazione allo Sviluppo (AICS). (2023). *Piano nazionale educazione alla cittadinanza globale*. https://www.aics.gov.it/wp-content/uploads/2023/10/Piano-di-Azione-Nazionale-ECG.pdf

AICS & MASE. (2024). *Accordo di collaborazione per l'attuazione della strategia nazionale per lo sviluppo sostenibile e dell'educazione alla cittadinanza globale*. https://www.mase.gov.it/portale/al-via-l-accordo-di-collaborazione-tra-aics-e-mase

Agasisti, T. (a cura di). (2023). *Istituzioni scolastiche e sviluppo delle competenze socioemotive. Modelli di riferimento, esperienze italiane e prospettive*. Guerini Next.

Agenzia Italiana per la Cooperazione allo Sviluppo. (2023). *Piano di Azione Nazionale – Educazione alla Cittadinanza Globale (PAN–ECG)*. Agenzia Italiana per la Cooperazione allo Sviluppo.

Ajello, A. M. (2022, aprile 10). Non cognitive skills: anche ad essere si impara (se si insegna). *Scuola7*, n. 279. https://www.scuola7.it/2022/279/non-cognitive-skills-anche-ad-essere-si-impara-se-si-insegna/

Agostini, S. (2022). *Ambiente, territorio, città: Quando le risorse diventano emergenze*. Maggioli Editore.

Angelini, A., & Pizzuto, P. (2018). *Manuale di ecologia, sostenibilità ed educazione ambientale*. FrancoAngeli.

Angelini, A., & Re, A. (2019). *Parole, simboli e miti della natura* (G. Puglisi, Pref.). Quodlibet / QuAnt.

Antonietti, M., Bertolino, F., Guerra, M., & Schenetti, M. (a cura di). (2022). *Educazione e natura. Fondamenti, prospettive, possibilità*. FrancoAngeli.

Arconzo, G. (2021). *La tutela dei beni ambientali nella prospettiva intergenerazionale: Il rilievo costituzionale dello sviluppo sostenibile alla luce della riforma degli articoli 9 e 41 della Costituzione. Il Diritto dell'Economia*. https://www.ildirittodelleconomia.it/wp-content/uploads/2022/01/AttiPantaloneDEF.pdf

Baartman, L. K. J., Bastiaens, T. J., Kirschner, P. A., & van der Vleuten, C. P. M. (2007). *Evaluating assessment quality in competence-based education: A qualitative comparison of two frameworks*. *Educational Research Review*, 2, 114-129. https://doi.org/10.1016/j.edurev.2007.06.001

Ballarin Denti, A. (2006). Tra livello locale e dimensione planetaria: quale sostenibilità ambientale? In *Coscienza ambientale e educazione alla legalità*. Vita e Pensiero.

Bandura, A. (1995). *Exercise of personal and collective efficacy in changing societies*. In A. Bandura (Ed.), *Self-efficacy in changing societies* (pp. 1–45). Cambridge University Press.

Barth, M., Godemann, J., Rieckmann, M., & Stoltenberg, U. (2007). Developing key competencies for sustainable development in higher education. *International Journal of Sustainability in Higher Education, 8*(4), 416-430. https://doi.org/10.1108/14676370710823582

Bateson, G. (1972). *Steps to an ecology of mind*. Chandler Publishing.

Bateson, G. (1979). *Mind and nature: A necessary unity*. E. P. Dutton.

Bateson, G. (1993). *Mente e natura: Un'unità necessaria* (G. Longo, Trad.). Adelphi.

Bateson, G. (1997). *Una sacra unità: Altri passi verso un'ecologia della mente* (G. Longo, Trad.; R. E. Donaldson, A cura di; 3ª ed.). Adelphi.

Bateson, G. (2000). *Verso un'ecologia della mente* (G. Longo, Trad.). Adelphi.

Bawden, R. J. (2006). Critical engagement, transformation, and development. In F. A. Fear, C. L. Rosaen, R. J. Bawden, & P. G. Foster-Fishman (Eds.), *Coming to critical engagement: An autoethnographic exploration*. University Press of America.

Bertalanffy, L. von (1971). *Teoria generale dei sistemi*. Istituto Librario Internazionale. (Opera originale pubblicata nel 1968).

Bettiol, M., Fano, S., & Toschi, G. (2023). *I Data Center alla prova dell'economia circolare*. In *La sostenibilità ambientale del digitale: il ruolo dei data center: i risultati del progetto finanziato dall'Università di Padova e dalla Regione Veneto* (pp. 11-40). Padova University Press.

Bianchi, G., Pisiotis, U., & Cabrera Giraldez, M. (2022). *GreenComp: The European sustainability competence framework* (Publications Office of the European Union). European Commission. https://doi.org/10.2760/13286

Biesta, G., & Tedder, M. (2007). Agency and learning in the lifecourse: Towards an ecological perspective. *Studies in the Education of Adults, 39*(2), 132–149.

Bion, W. R. (1972). *Apprendere dall'esperienza*. Armando.

Birbes, C. (2006). *Riflessione pedagogica e sostenibilità*. EDUCatt – Università Cattolica.

Birbes, C. (2010). Comunità di pratiche verso la sostenibilità. In P. Malavasi (a cura di), *Progettazione educativa sostenibile. La pedagogia dell'ambiente per lo sviluppo umano integrale* (pp. 9–21). EDUCatt.

Birbes, C. (2022). *Educare alla cittadinanza sostenibile: Utopia, realtà*. In M. Fiorucci & A. Vaccarelli (Eds.), *Pedagogia e politica in occasione dei 100 anni dalla nascita di Paulo Freire* (pp. 79–88). Pensa Multimedia. http://hdl.handle.net/10807/206267

Bookchin, M. (1989). *Per una società ecologica: tesi sul municipalismo libertario e la rivoluzione sociale*. Elèuthera.

Boulding, K. E. (1966). The economics of the coming spaceship earth. In H. Jarrett (Ed.), *Environmental quality in a growing economy* (pp. 3–14). Johns Hopkins University Press.

Boulding, K. E. (1970). *Economics as a science*. McGraw-Hill.

Boulding, K. E. (1970). Fun and games with the gross national product. In H. W. Helfrich Jr. (Ed.), *The environmental crisis* (pp. 157–160). Yale University Press.

Braudel, F. (1998). *Storia, misura del mondo* (G. Zattoni Nesi, Trad.). Il Mulino.

Brundiers, K., Barth, M., Cebrián, G., Cohen, M., Diaz, L., Doucette-Remington, S., Dripps, W., Habron, G., Hershberger, E., Holmberg, J., Molderez, I., & Zint, M. (2021). Key competencies in sustainability in higher education—Toward an agreed-upon reference framework. *Sustainability Science, 16*(1), 13–29.

Brighouse, H. (2010). *Education and the capabilities approach*. In H. Brighouse & I. Robeyns (Eds.), Measuring justice: Primary goods and capabilities (pp. 193–207). Cambridge University Press.

Bronfenbrenner, U. (2002). *Ecologia dello sviluppo umano*. Raffaello Cortina Editore.

Bronfenbrenner, U. (2005). *Making human beings human: Bioecological perspectives on human development*. Sage Publications.

Brotton, J. (2013). *La storia del mondo in dodici mappe*. Feltrinelli.

Bybee, R. W. (2006). *The BSCS 5E instructional model: Origins and effectiveness*. Biological Sciences Curriculum Study.

Brundiers, K., Barth, M., Cebrián, G., Cohen, M., Diaz, L., Doucette-Remington, S., Dripps, W., Habron, G., Harré, N., Jarchow, M., Losch, K., Michel, J., Mochizuki, Y., Rieckmann, M., Parnell, R., Walker, P., & Zint, M. (2021). Key competencies in sustainability in higher education—Toward an agreed-upon reference framework. *Sustainability Science, 16*(1), 13–29. https://doi.org/10.1007/s11625-020-00838-2

Bruno, R. T. (2020). *Educare al pensiero ecologico: Letture, scritture e passeggiate per un mondo sostenibile*. Topipittori.

Calvani, A., & Trinchero, R. (2006). *Miti e realtà della valutazione scolastica*. Carocci.

Calvano, G. (2023). *Cinque chiavi per il futuro più una. L'intelligenza collettiva per costruire sviluppo sostenibile / Five keys to the future and another one. Collective intelligence to build sustainable development*. Pedagogia Oggi, 21(2), 214–220. https://doi.org/10.7346/PO-022023-26

Cangelli, E. (2015). *Carico ambientale* [Manoscritto non pubblicato]. Archivio IRIS – Sapienza Università di Roma.

Capurso, M. (2008). *Progettare attività educative secondo la teoria dell'ecologia dello sviluppo umano*. L'integrazione scolastica e sociale, 7(4), 368–378.

Caprin, C., & Zudini, V. (2015). *Lev Vygotskij, figura e opera da (ri)scoprire: Un contributo alle teorie dell'educazione*. QuaderniCIRD, 11, 32–55. https://boa.unimib.it/retrieve/e39773b3-0086-35a3-e053-3a05fe0aac26/06_Caprin_Zudini_CIRD_11.pdf

Carlson, J., Nguyen, H., & Reinardy, J. (2016). Social justice and the capabilities approach: Seeking a global blueprint for the EPAS. *Journal of Social Work Education*, 52(3), 269-282. https://doi.org/10.1080/10437797.2016.1174635

Carnaroli, F. (2001). *Vygotskij e la psicoanalisi: Relazione, linguaggio, coscienza riflessiva*. In Psicoterapia e scienze umane, *3* (2001). Franco Angeli. https://doi.org/10.1400/64603

Carroll, L. (2018). *Through the looking-glass, and what Alice found there* (J. Tenniel, Illus.). CreateSpace Independent Publishing Platform.

Casetta, E. (2023). *Filosofia dell'ambiente*. Il Mulino.

Castoldi, M. (2016). *Valutare e certificare le competenze*. Carocci.

Catarci, M. (2023). *Educazione, coscientizzazione ed emancipazione*. Cultura pedagogica e scenari educativi, 1(1, Suppl.), 204–209. https://doi.org/10.7347/spgs-01s-2023-39

Catton, W. R., & Dunlap, R. E. (1978). Environmental sociology: A new paradigm. *The American Sociologist, 13*(1), 41–49.

Cerutti, M., Boella, G., Dansero, E., Mosca, M., Rondelli, A., Sonzogni, C., & Viano, C. (2024). *FirstLife, un social network civico, al servizio della cooperazione internazionale*. Università di Torino.

Chiosso, G., & Grassi, O. (2021). Oltre l'egemonia del cognitivo. In G. Chiosso, A. M. Poggi, & G. Vittadini (Eds.), *Viaggio nelle character skills. Persone, relazioni, valori* (pp. 23–42). Il Mulino.

Ciacci, L. (2021). *La città è vostra: Patrick Geddes e l'educazione alla cittadinanza*. LetteraVentidue.

Cipparone, M. (2005). L'educazione ambientale: Definizioni in divenire. In S. Beccastrini & M. Cipparone (Eds.), *Tutto è connesso: Voci, idee, esperienze per l'educazione, l'ambiente, la sostenibilità*. ARPA Sicilia.

Coin, F. (2016). Le connessioni formative del pensiero critico. *Formazione & Insegnamento, 14*(2 Supplemento), 221-232.

Colaci, A. M. (2017). *Educazione alla libertà, educazione per la libertà, educazione all'agentività: Freire e il Capability Approach*. Formazione & Insegnamento, 15(2, Supplemento), 49–63.

Colombo, U. (1988). *Lo sviluppo sostenibile: miti e realtà*. Laterza.

Commoner, B. (1972). *Il cerchio da chiudere: La natura, l'uomo e la tecnologia* (V. Bettini, Trad.). Garzanti. (Opera originale pubblicata nel 1971)

Commissione Europea. (2020). *Piano d'azione per l'istruzione digitale 2021-2027: Ripensare l'istruzione e la formazione per l'era digitale* (COM(2020) 624 final).

Commissione europea. (2012, 13 febbraio). *Una strategia per una bioeconomia sostenibile per l'Europa* (Comunicato stampa IP/12/124).

Commissione Europea. (2019). *Il Green Deal europeo* (COM(2019) 640 final).

Commissione Europea. (2021). *Strategia dell'UE per il suolo per il 2030: Suoli sani a vantaggio delle persone, degli alimenti, della natura e del clima* (COM(2021) 699 final). https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX:52021DC0699

Consiglio dell'Unione Europea. (2023). *Dichiarazione europea sui diritti e i principi digitali per il decennio digitale* (2023/C 23/01).

Consiglio dell'Unione Europea. (2022). *Raccomandazione del Consiglio del 16 giugno 2022 relativa all'apprendimento per la transizione verde e lo sviluppo sostenibile* (2022/C 243/01). Gazzetta ufficiale dell'Unione europea, C 243, 1–9.

Corbi, E. (2021). *Civitas educationis tra passato, presente e futuro*. In *Civitas educationis: Education, politics and culture* (X(1), pp. 13–15). Mimesis Edizioni.

Corbin, J., & Strauss, A. (1990). Grounded theory research: Procedures, canons, and evaluative criteria. *Qualitative Sociology, 13*(1), 3–21. https://doi.org/10.1007/BF00988593

Creswell, J. W. (2015). *A concise introduction to mixed methods research*. Sage Publications.

Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2017). *Designing and conducting mixed methods research* (3rd ed.). SAGE Publications.

Crenshaw, K. W. (2017). *On intersectionality: Essential writings*. The New Press.

Dale, A., & Newman, L. (2005). Sustainable development, education and literacy. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 6(4), 351-362. https://doi.org/10.1108/14676370510623847

Daly, H. E. (1977). *Ecology, ethics: Essay toward a steady-state economy*. W. H. Freeman.

De Filippi, F., Coscia, C., & Cocina, G. G. (2017). *Piattaforme collaborative per progetti di innovazione sociale. Il caso Miramap a Torino*. TECHNE, 14, 219–226. https://doi.org/10.13128/Techne-20798

Delattre, P. (1984). *Teoria dei sistemi ed epistemologia*. Einaudi.

Delors, J., & Commissione Internazionale sull'Educazione per il Ventunesimo Secolo. (1996). *Nell'educazione un tesoro: Rapporto all'UNESCO della Commissione Internazionale sull'Educazione per il Ventunesimo Secolo*. Armando Editore.

Demir, M., Bacanlı, H., Tarhan, S., & Dombaycı, M. A. (2011). Quadruple thinking: Critical thinking. *Procedia – Social and Behavioral Sciences, 12*, 545–551. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.02.066

Dewey, J. (2018). *Democrazia e educazione: Una introduzione alla filosofia dell'educazione* (G. Spadafora, A cura di; M. D'Arcangeli, Trad.). Anicia.

Dewey, J. (2014). *Esperienza e educazione* (F. Cappa, A cura di; E. Codignola, Trad.). Raffaello Cortina Editore (opera originale pubblicata nel 1938).

Di Francesco, G., Roma, F., Giancola, O., Mineo, S., Bastianelli, M., & Fraccaroli, F. (2015). The relationship between competences and non-cognitive dimensions: The experience of the "PIAAC Italia" survey. *Osservatorio Isfol, 3*, 123–144.

Di Gioia, A. (2023). *Metodologie sistemiche per l'human learning nella didattica della geografia: dagli strumenti GIS alla realtà aumentata*. In M. Lazzeroni, M. Morazzoni, & P. Zamperlin (a cura di), *Geografia e tecnologia: transizioni, trasformazioni, rappresentazioni* (pp. 661–670). Società di Studi Geografici. (Memorie Geografiche, Nuova Serie, 22). https://www.societastudigeografici.it

Dixson-Declève, S., Gaffney, O., Ghosh, J., Collste, D., Stoknes, P. E., & Randers, J. (2022). *Earth for all: A survival guide for humanity*. Gabriola Island, BC: New Society Publishers.

Esposito, M., Tse, T., & Soufani, K. (2015). L'avanzata dell'economia circolare. *Harvard Business Review Italia*, Ottobre, 94–97.

European Commission. (2012). *Innovating for sustainable growth: A bioeconomy for Europe (Communication COM (2012) 60 final)*. Publications Office of the European Union. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52012DC0060

European Commission. (2023). *Proposal for a directive of the European Parliament and of the Council on soil monitoring and resilience* (COM 2023 416 final). https://environment.ec.europa.eu/publications/proposal-directive-soil-monitoring-and-resilience_en

European Commission, Directorate-General for Education, Youth, Sport and Culture. (2022). *Whole school approaches to sustainability: Key messages*. Publications Office of the European Union. https://data.europa.eu/doi/10.2766/775485

European Commission, European Education and Culture Executive Agency. (2024). *Apprendimento per la sostenibilità in Europa: Sviluppare competenze e sostenere insegnanti e scuole – Rapporto Eurydice* (P. Birch, Ed.). Publications Office of the European Union.
https://data.europa.eu/doi/10.2797/257093

European Environment Agency. (2020). *Urban adaptation in Europe: How cities and towns respond to climate change* (EEA Report No. 12/2020). https://www.eea.europa.eu/publications/urban-adaptation-in-europe

European Environment Agency. (2023). *Monitoring report on progress towards the 8th EAP objectives: 2023 edition*. https://www.eea.europa.eu

European Parliament. (2025). *Youth survey 2024*. Eurobarometer. https://europa.eu/eurobarometer/surveys/detail/3392

European Parliament. (2026). *EP Autumn 2025 survey*. Eurobarometer. https://europa.eu/eurobarometer/surveys/detail/3632

European School Education Platform. (2025). *A whole-school approach to learning for sustainability: How to get started*. https://school-education.ec.europa.eu/en/discover/tutorials/whole-school-approach-learning-sustainability-how-get-started

Eurydice. (2024). *Apprendimento per la sostenibilità in Europa* (Quaderno 59). Ministero dell'Istruzione e del Merito. https://eurydice.indire.it/wp-

content/uploads/2024/12/Quaderno_59_apprendimento-per-la-sostenibilit%C3%A0-in-Europa.pdf

Fabbri, M., & Sansone, N. (2022). Il diario di bordo online come strumento riflessivo per i professionisti dell'educazione. In *Ricerca, servizi, politiche territoriali pedagogiche. Trasformative, innovative, emancipative* (Atti della conferenza, Siena, 22–23 febbraio 2023, pp. 600–607). Pensa MultiMedia.

Faggioli, R. (2021). Agentività ed esperienza incarnata per la formazione alla cittadinanza globale. *Pedagogia Oggi, 19*(2), 131–137. https://doi.org/10.7346/PO-022021-17

Faiella, F. (2022). *Scaffolding: il concetto, le strategie e le tecniche del supporto ai processi di apprendimento*. FrancoAngeli.

Folloni, G., & Vittadini, G. (2010). Human capital measurement: A survey. *Journal of Economic Surveys, 24*(2), 248–279. https://doi.org/10.1111/j.1467-6419.2009.00614.x

Floridi, L. (2017). *La quarta rivoluzione: Come l'infosfera sta trasformando il mondo*. Raffaello Cortina Editore.

Floridi, L. (2020). *Pensare l'infosfera: La filosofia come design concettuale*. Raffaello Cortina Editore.

Freire, P. (2014). *Pedagogia dell'autonomia: Saperi necessari per la pratica educativa*. EGA – Edizioni Gruppo Abele.

Franz, G. (2022). *L'umanità a un bivio: Il dilemma della sostenibilità a trent'anni da Rio de Janeiro*. Mimesis.

Geddes, P. (2012). *Cities in evolution: An introduction to the town planning movement and to the study of civics* (Classic Reprint). Forgotten Books.

Gervais, J. (2016). The operational definition of competency-based education. *The Journal of Competency-Based Education, 1*(2), 98–106. https://doi.org/10.1002/cbe2.1011

Global Education Monitoring Report Team. (2021). *Central and Eastern Europe, Caucasus and Central Asia: Inclusion and education – All means all. Key messages and recommendations*. UNESCO.

Global Footprint Network. (2019). *National Footprint and Biocapacity Accounts: Guidebook 2019*. Oakland, CA: Global Footprint Network.

https://www.footprintnetwork.org/content/uploads/2019/05/National_Footprint_Accounts_Guidebook_2019.pdf

Glotfelty, C., & Fromm, H. (Eds.). (1996). *The ecocriticism reader: Landmarks in literary ecology*. University of Georgia Press.

Guattari, F. (2019). *Le tre ecologie* (R. D'Este, Trad.; F. La Cecla, Contrib.). Sonda.

Gui, M., Gerosa, T., & Vitullo, A. (2021). *La competenza digitale degli studenti nella secondaria di I e II grado: Raccolta dati con test benesseredigitalescuole.it. Report*. Centro di Ricerca Benessere Digitale.

Gutman, L. M., & Schoon, I. (2013). *The impact of non-cognitive skills on outcomes for young people*. Education Endowment Foundation.

Halpern, D. F. (2014). *Thought and Knowledge: An Introduction to Critical Thinking* (5th ed.). Psychology Press.

Hardin, G. (1968). The tragedy of the commons. *Science, 162*(3859), 1243–1248.

Heckman, J. J., Humphries, J. E., & Kautz, T. (2014). *The myth of achievement tests: The GED and the role of character in American life*. Chicago: University of Chicago Press.

Hempel, M. (2014). Ecoliteracy: Knowledge is not enough. In *State of the World 2014* (pp. 45–58). Island Press. https://doi.org/10.5822/978-1-61091-542-7_4

Iovino, S. (2008). *Filosofie dell'ambiente. Natura, etica, società*. Carocci.

Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA). (2020). *Linee guida per l'educazione ambientale nel sistema agenziale*. https://www.isprambiente.gov.it/it/attivita/formeducambiente

Jonas, H. (2014). *Il principio responsabilità: Un'etica per la civiltà tecnologica* (P. Rinaudo, Trad.). Einaudi.

Kitchin, R. (2021). *The data revolution: A critical analysis of big data, open data and data infrastructures*. London: Sage Publications. Kuhlman, T., & Farrington, J. (2010). *What is sustainability?* Sustainability, 2(11), 3436-3448. https://doi.org/10.3390/su2113436

Kocher, U. (a cura di). (2017). *Educare allo sviluppo sostenibile*. Erickson.

Korzybski, A. (1933). *Science and sanity: An introduction to non-Aristotelian systems and general semantics* (5th ed.). Institute of General Semantics.

Lazzeroni, M., & Romano, A. (2025). *Intelligenza artificiale e nuovo urbanesimo: Forme e visioni della città del futuro*. Franco Angeli.

Legge costituzionale 18 ottobre 2001, n. 3. (2001). *Modifiche al Titolo V della parte seconda della Costituzione*. Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana, n. 248, 24 ottobre 2001. https://www.normattiva.it/uri-res/N2Ls?urn:nir:stato:legge.costituzionale:2001-10-18;3

Legge 10 novembre 2025, n. 167. (2025). *Misure per la semplificazione normativa e il miglioramento della qualità della normazione e deleghe al Governo per la semplificazione, il riordino e il riassetto in determinate materie*. Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana, Serie Generale, n. 265, 14 novembre 2025. https://www.normattiva.it/uri-res/N2Ls?urn:nir:stato:legge:2025-11-10;167

Le Boterf, G. (1998). *Ingénierie et évaluation des compétences*. Paris: Eyrolles.

Leszczynski, A., & Crampton, J. W. (2016). Introduction: The spatial big data debate. *Big Data & Society, 3*(2), 1–12.

Letouzé, E., Oliver, N., Lepri, B., & Vinck, P. (2023). AI for the SDGs: And beyond? Towards a human AI culture for development and democracy. In B. Prud'homme, C. Régis, & G. Farnadi (Eds.), *Missing links in AI governance*. Paris: UNESCO.

Linders, D. (2012). From e-government to we-government: Defining a typology for citizen coproduction in the age of social media. *Government Information Quarterly, 29*, 446–454.

Lévy, P. (1996). *L'intelligenza collettiva. Per un'antropologia del cyberspazio*. Feltrinelli.

Lovelock, J. E. (1979). *Gaia: A new look at life on Earth*. Oxford University Press.

Lozano, J. F., Boni, A., Peris, J., & Hueso, A. (2012). Competencies in higher education: A critical analysis from the capabilities approach. *Journal of Philosophy of Education, 46*(1), 132-147. https://doi.org/10.1111/j.1467-9752.2011.00839.x

Lucia, M. G., Duglio, S., & Lazzarini, P. (2018). *Verso un'economia della sostenibilità: Lo scenario e le sfide*. FrancoAngeli.

Malatesta, S. (2010). *Per fare l'albero ci vuole la carta. Note critiche per un curriculo geografico*. Milano: Guerini Scientifica.

Malatesta, S. (2024). Educazione e sostenibilità: le sfide dei territori. In E. Biffi (Ed.), *L'educazione tra sostenibilità e giustizia sociale* (pp. 48–61). FrancoAngeli.

Malatesta, S., & Camuffo, M. (2007). *Education for sustainable development and primary school curricula: A complex triangle*. Geographiedidaktische Forschungen, 42, 57-73. https://boa.unimib.it/handle/10281/5592

Malavasi, P. (a cura di). (2010). *Progettazione educativa sostenibile. La pedagogia dell'ambiente per lo sviluppo umano integrale*. EDUCatt – Università Cattolica.

Mansion, H. (2023). *Réconcilier: Vers une identité environnementale*. Les Éditions Nullius in Verba.

Maniscalco, M., & Cappuccio, F. (2024). *EdenMed: Innovazione sostenibile. Il modello inquiry based learning in educazione*. FrancoAngeli.

Marescotti, E. (2024). Cultura della sostenibilità e green skills: Considerazioni pedagogiche sui nessi tra formazione professionale del docente e dimensione esistenziale adulta. *Inclusiveteaching.it*. https://inclusiveteaching.it/index.php/inclusiveteaching/article/view/171/176

Marradi, A. (1993). *L'analisi monovariata*. FrancoAngeli.

Marradi, A. (2005). *Raccontar storie. Un nuovo metodo per indagare i valori*. Carocci.

Malthus, T. (1798). *An essay on the principle of population*. London: J. Johnson.

Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J., & Behrens, W. W. III. (1972). *The limits to growth*. Universe Books.

Meadows, D. H. (2019). *Pensare per sistemi: Interpretare il presente, orientare il futuro verso uno sviluppo sostenibile* (S. Armenia, a cura di). Guerini Next.

Mezirow, J. (2003). *La teoria dell'apprendimento trasformativo: Imparare a pensare come un adulto*. Raffaello Cortina.

Millennium Ecosystem Assessment. (2005). *Ecosystems and human well-being: Synthesis*. Island Press.

Miller, R. (Ed.). (2018). *Transforming the future: Anticipation in the 21st century*. UNESCO Publishing; Routledge.

Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica. (2022). *Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile. Aggiornamento 2022* (SNSvS22).

Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare & Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca. (2014). *Linee guida per l'educazione ambientale e allo sviluppo sostenibile*. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare / MIUR.

Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. (2017). *Strategia nazionale per lo sviluppo sostenibile 2017–2030*. Presidenza del Consiglio dei Ministri. https://www.mase.gov.it/

Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica. (2022). *Programma d'Azione Nazionale per la Coerenza delle Politiche per lo Sviluppo Sostenibile (PAN-PCSD)*. https://www.mase.gov.it/

Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE). (2017). *Piano per l'educazione alla sostenibilità*.

Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE). (2022). *Strategia nazionale per lo sviluppo sostenibile*. https://www.mase.gov.it

Ministero dell'Istruzione e del Merito (MIUR). (2018). *Indicazioni nazionali e nuovi scenari*. https://www.mim.gov.it/documents/20182/0/Indicazioni+nazionali+e+nuovi+scenari/

Ministero dell'Istruzione e del Merito (MIUR). (2019). *Legge 92/2019 – Educazione civica*. https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2019/08/21/19G00105/sg

Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca. (2018). *Indicazioni nazionali e nuovi scenari*. Comitato Scientifico Nazionale per le Indicazioni Nazionali per il curricolo della scuola dell'infanzia e del primo ciclo di istruzione.

Morin, E. (2001). *I sette saperi necessari all'educazione del futuro* (S. Lazzari, Trad.). Raffaello Cortina Editore.

Mortari, L. (2020). *Educazione ecologica*. Laterza.

Mottana, P., & Campagnoli, G. (2020). *Educazione diffusa. Istruzioni per l'uso*. Terra Nuova Edizioni.

Mulè, P. (2021). *La "sostenibilità" nei nuovi modelli formativi degli insegnanti e organizzativi della scuola al tempo del post-Covid-19*. Formazione & Insegnamento, 19(1), 587–598. https://doi.org/10.7346/-fei-XIX-01-21_52

Naess, A. (2016). *Introduzione all'ecologia* (L. Valera, A cura di). Mimesis.

Nguyen, G. T., & Thai, D. T. (2023). Integrated teaching in primary schools: A systematic review of current practices, barriers, and future developments. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE), 12*(1), 45–59.

Nirchi, S. (2023). The non-cognitive skills in international studies: Features and critical aspects. *Form@re – Open Journal per la Formazione in Rete, 23*(1), 123–131. https://doi.org/10.36253/form-13798

Nurcholis, A. (2021). *Holistic educational philosophy ideas in Waldorf Education by Rudolf Steiner*. At-Ta'dib, 16(2), 248–262. https://doi.org/10.21111/at-tadib.v16i2.6918

Nussbaum, M. C. (2011). *Creating capabilities: The human development approach*. Harvard University Press.

OECD. (1993). *OECD core set of indicators for environmental performance reviews: A synthesis report by the Group on the State of the Environment*. OECD. https://one.oecd.org/document/OCDE/GD(93)179/en/pdf

OECD. (2015). *Skills for social progress: The power of social and emotional skills*. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/9789264226159-en

OECD. (2024). *Education at a glance 2024: OECD indicators*. Paris: OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/c00cad36-en

OECD. (2024). *Beyond literacy: Social and emotional skills and well-being*. OECD Publishing. https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2024/03/beyond-literacy_750f2f38/7d4fe121-en.pdf

Organisation for Economic Co-operation and Development. (2019). *PISA 2018 assessment and analytical framework: Global competence* (OECD Publishing). https://doi.org/10.1787/b25efab8-en

Orsenigo, E. (2024). Recensione a *Le emissioni segrete. L'impatto ambientale dell'universo digitale* di G. Sissa (Il Mulino, 2024). *Giornale Italiano della*

Ricerca Educativa, 33(7–8), 308–312. https://www.researchgate.net/publication/387963207

Parlamento Europeo & Consiglio dell'Unione Europea. (2024). *Regolamento (UE) 2024/1689 sull'intelligenza artificiale. Gazzetta ufficiale dell'Unione europea*.

Pasquinelli d'Allegra, D. (2010). L'educazione ambientale: dalle direttive internazionali ai programmi scolastici. In S. Ancilli & A. Lo Re (a cura di), *Educare all'ambiente. Percorsi didattici nelle aree naturali protette urbane*. Carocci.

Pauli, G. (2011). *Blue economy. Nuovo rapporto al Club di Roma. 10 anni, 100 innovazioni, 100 milioni di posti di lavoro*. Edizioni Ambiente.

Pearce, D., Markandya, A., & Barbier, E. B. (1989). *Blueprint for a green economy*. Routledge. https://doi.org/10.4324/9780203097298

Peters, M. (1999). A systems failure view of the UK national commission into higher education report. *Educational Philosophy and Theory, 31*(3), 327–340.

Pileri, P. (2007). *Compensazione ecologica preventiva. Metodi, strumenti e casi*. Carocci.

Presidenza del Consiglio dei Ministri. (2022). *Piano per la Transizione Ecologica (PTE)*. Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica. https://www.mase.gov.it/portale/piano-per-la-transizione-ecologica-pte-

Rammstedt, B., Lechner, C. M., & Danner, D. (2024). *Beyond literacy: The incremental value of non-cognitive skills* (OECD Education Working Papers No. 311). OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/7d4fe121-en

Raymond, C. M., Kyttä, M., & Stedman, R. (2017). Sense of place, fast and slow: The potential contributions of affordance theory to sense of place. *Frontiers in Psychology, 8*, 1820.

Raworth, K. (2017). *Doughnut Economics: Seven Ways to Think Like a 21st-Century Economist*. Random House.

Rinaldi, B. M., Gabbianelli, A., & Salizzoni, E. (a cura di). (2021). *Nature in città: Biodiversità e progetto di paesaggio in Italia*. Il Mulino.

Rivoltella, P. C. (2013). *Fare didattica con gli EAS. Episodi di apprendimento situati*. La Scuola.

Rivoltella, P. C. (2019). *Media education: Idea, metodo, ricerca*. Scholè.

Rivoltella, P. C., & Rossi, P. G. (a cura di). (2024). *Tecnologie per l'educazione. Ediz. MyLab. Con contenuto digitale per accesso online*. Pearson Italia.

Rosa, A., Mori, S., & Bongiorno, M. (2023). *Spazi di prossimità scolastica narrati attraverso il digital storytelling, tra tradizione e innovazione*. IUL Research – Open Journal of IUL University, 4(8), 44–64. https://doi.org/10.57568/iulresearch.v4i8.469

Rosa, E. (2000). Modern theories of society and the environment: The risk society. In G. Spaargaren, A. Mol, & F. Buttel (Eds.), *Environment and global modernity*. Sage.

Rowe, D. (2007). Education for a sustainable future. *Science, 317*(5836), 323. https://doi.org/10.1126/science.1143552

Salvadori, D. (2016). Ecocritica: Diacronie di una contaminazione. *LEA – Lingue e Letterature d'Oriente e d'Occidente, 5*, 671–699. https://doi.org/10.13128/LEA-1824-484x-20059

Sanders, M., & Moulenbelt, J. (2011). Defining critical thinking. *Inquiry: Critical Thinking Across the Disciplines, 26*(1), 38–46.

Schnaiberg, A. (1980). *The environment: From surplus to scarcity*. Oxford University Press.

Senatore, G. (2013). *Storia della sostenibilità*. FrancoAngeli.

Serrelli, E. (2015). La Terra è un organismo? Gaia come espediente persuasivo e come generatore di ipotesi scientifiche. In S. Caianiello (a cura di), *Fuori di sé. L'empatia nell'orizzonte umano e oltre* (pp. 147–167). CNR Edizioni.

Shephard, K., Rieckmann, M., & Barth, M. (2019). Seeking sustainability competency and capability in the ESD and HESD literature: An international philosophical hermeneutic analysis. *Environmental Education Research, 25*(4), 532–547. https://doi.org/10.1080/13504622.2018.1490947

Sissa, G. (2024). *Le emissioni segrete: L'impatto ambientale dell'universo digitale*. Il Mulino.

Spady, W. G. (1994). *Outcome-based education: Critical issues and answers*. American Association of School Administrators.

Sterling, S. (2004). Higher education, sustainability and the role of systemic learning. In P. Blaze Corcoran & A. Wals (Eds.), *Higher education and the challenge of sustainability* (pp. 49–70). Kluwer Academic.

Sterling, S., Glasser, H., Rieckmann, M., & Warwick, P. (2017). More than scaling up: A critical and practical inquiry into operationalizing sustainability competencies. In P. B. Corcoran, J. P. Weakland, & A. E. J. Wals (Eds.), *Envisioning futures for environmental and sustainability education* (pp. 153–168). Wageningen Academic Publishers.

Tarozzi, M., & Francesconi, D. (2013). Per un'embodied education fenomenologicamente fondata. *Encyclopaideia, 17*(37), 11–17

Tilbury, D., & Galvin, C. (2022). *European Commission input paper: A whole-school approach to learning for environmental sustainability*. Brussels: EU Working Group Schools.

Toccafondi, F. (2016). All'origine del concetto di affordances. In G. Gonzi, A. Giacomantonio, & L. Salvarani (a cura di), *Avventure dell'educazione. Studi in onore di Enver Bardulla* (pp. 67–80). Anicia.

Tona, E. (2017). *Substantial freedom and capabilities: The role of education in the Capability Approach theory* [Libertà sostanziale e capacità: il ruolo dell'educazione nella teoria del Capability Approach]. *Formazione & Insegnamento, 15*(2 Suppl.), 185-192. https://ojs.pensamultimedia.it/index.php/siref/article/view/2592

Trinchero, R., & Tordini, M. L. (2011). *Responsabilità e disagio*. FrancoAngeli.

Trinchero, R. (2015). *Manuale di ricerca educativa*. Milano: FrancoAngeli.

Trinchero, R. (2016). *Costruire, valutare, certificare competenze: Proposte di attività per la scuola*. FrancoAngeli.

Trinchero, R., & Robasto, D. (2019). *I mixed method nella ricerca educativa*. Mondadori.

Troiano, A. (2019). Arne Naess: Un'ecosofia tragica. *Ethics in Progress, 10*(1), 142–152. https://doi.org/10.14746/eip.2019.1.11

United Nations. (1972). *Declaration of the United Nations Conference on the Human Environment*. In *Report of the United Nations Conference on the Human Environment* (A/CONF.48/14/Rev.1). United Nations. http://www.un-documents.net/aconf48-14r1.pdf

United Nations. (1973). *Report of the United Nations Conference on the Human Environment* (A/CONF.48/14/Rev.1). United Nations. http://www.un-documents.net/aconf48-14r1.pdf

UNESCO. (1997, December). *Declaration of Thessaloniki: International Conference on Environment and Society: Education and Public Awareness for Sustainability, Thessaloniki, Greece, 8–12 December 1997*. https://www.isprambiente.gov.it/it/attivita/formeducambiente/educazione-ambientale/file-educazione-ambientale/eos/dichiarazione-salonicco.pdf

UNESCO. (2017). *Education for sustainable development goals: Learning objectives*. https://www.sdg4education2030.org/education-sustainable-development-goals-learning-objectives-unesco-2017

UNESCO. (2020). *Education for sustainable development: A roadmap – ESD for 2030*. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374802

UNESCO. (2021a). *Dichiarazione di Berlino sull'educazione alla sostenibilità*. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381228

UNESCO. (2021b). *Education for sustainable development: A roadmap*. Paris: UNESCO. https://doi.org/10.54675/YFRE1448

UNESCO. (2023). *Missing links in AI governance: Navigating the unknown – Insights into AI governance*. https://www.unesco.org/en/articles/missing-links-ai-governance

UNESCO. (2024). *The sustainable development goals report 2024*. Paris: United Nations. https://unstats.un.org/sdgs/report/2024/

UNESCO & UNEP. (1978). *Final report: Intergovernmental Conference on Environmental Education, Tbilisi (USSR), 14–26 October 1977*.

UNEP – United Nations Environment Programme. (2011). *Towards a green economy: Pathways to sustainable development and poverty eradication*. www.unep.org/greeneconomy

Unione Europea. (2022). *Dichiarazione europea sui diritti e i principi digitali per il decennio digitale*. https://digital-strategy.ec.europa.eu/it/library/european-declaration-digital-rights-and-principles

United Nations Development Programme. (2020). *Human development report 2020: The next frontier – Human development and the Anthropocene*. UNDP. https://hdr.undp.org/system/files/documents//hdr2020pdf.pdf

United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. (2019). *World urbanization prospects: The 2018 revision*. New York: United Nations.

United Nations, Department of Economic and Social Affairs. (2024). *The Sustainable Development Goals Report 2024*. https://unstats.un.org/sdgs/report/2024/

Valera, L. (2011). *Ecology and ecologies*. *Medicina nei Secoli: Journal of History of Medicine and Medical Humanities, 23*(3). https://rosa.uniroma1.it/rosa01/medicina_nei_secoli/article/view/64

Van der Veer Martens, B. (2015). An illustrated introduction to the infosphere. *Library Trends, 63*(3), 317–361. https://doi.org/10.1353/lib.2015.0006

Verdolini, E., & Belpietro, C. (2022). Giusta transizione ecologica: l'impatto delle tecnologie digitali. *Giornale di Diritto del Lavoro e di Relazioni Industriali*, 174, 205–224. https://doi.org/10.3280/GDL2022-174002

Vuorikari, R., Kluzer, S., & Punie, Y. (2022). *DigComp 2.2: Il Quadro delle Competenze Digitali per i Cittadini. Traduzione coordinata dal Dipartimento per la trasformazione digitale della Presidenza del Consiglio dei ministri*. Presidenza del Consiglio dei ministri – Dipartimento per la trasformazione digitale. (Traduzione italiana dell'opera originale EUR 31006 EN)

Wackernagel, M., Rees, W. E., & Testemale, P. (1996). *Our ecological footprint: Reducing human impact on the Earth*. New Society Publishers.

Wallerstein, I. (1974). *The modern world-system I: Capitalist agriculture and the origins of the European world-economy in the sixteenth century*. Academic Press.

World Health Organization. (1986). *Carta di Ottawa per la promozione della salute* (traduzione italiana). https://www.who.int/publications/i/item/ottawa-charter-for-health-promotion

World Commission on Environment and Development. (1987). *Our common future*. Oxford University Press.

World Health Organization. (1986). *Carta di Ottawa per la promozione della salute*. Prima Conferenza Internazionale sulla Promozione della Salute,

Ottawa, 21 novembre 1986. https://www.who.int/teams/health-promotion/enhanced-wellbeing/first-global-conference

Wood, D., Bruner, J. S., & Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem solving. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 17*(2), 89–100. https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.1976.tb00381.x

Zanelli, L. (2011). Mediambiente… tutto un altro mondo! In C. Birbes (a cura di), *Progettare l'educazione per lo sviluppo sostenibile* (pp. xx–yy). EDUCatt.

Siti web e risorse digitali

Alleanza Italiana per lo Sviluppo Sostenibile. (2023). *Rapporto ASviS 2023 sullo sviluppo sostenibile*. https://asvis.it/rapporto-2023

Copernicus. (n.d.). *Servizi: Territorio*. https://www.copernicus.eu/it/servizi/territorio

Footprint Network. (n.d.). *Our ecological footprint*. https://www.footprintnetwork.org/

Earth4All. (2023). *The science behind Earth4All*. https://earth4all.life/the-science/

Esri. (n.d.). *What is GIS? Geographic Information System (GIS) – Overview*. https://www.esri.com/en-us/what-is-gis/overview

Eurostat. (n.d.). *Key findings: Sustainable development goals*. https://ec.europa.eu/eurostat/web/sdi/key-findings

Eurostat. (n.d.). *LUCAS: Land Use and Coverage Area frame Survey*. https://ec.europa.eu/eurostat/web/lucas

European Union. (n.d.). *Eur-Lex: Access to European Union law*. https://eur-lex.europa.eu/

ISTAT. (n.d.). *Il rapporto SDGs*. https://www.istat.it/statistiche-per-temi/focus/benessere-e-sostenibilita/obiettivi-di-sviluppo-sostenibile/il-rapporto-sdgs/

ISTAT. (n.d.). *La NAMEA: Conti economici nazionali integrati con conti ambientali (anni 1990-2003)*. https://www.istat.it/tavole-di-dati/la-namea-conti-economici-nazionali-integrati-con-conti-ambientali-anni-1990-2003/

ISPRA. (n.d.). *GELSO – GEstione Locale per la SOstenibilità*. Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente. https://gelso.sinanet.isprambiente.it/

ISPRA. (n.d.). *Definizioni – Il consumo di suolo*. https://www.isprambiente.gov.it/it/attivita/suolo-e-territorio/suolo/il-consumo-di-suolo/definizioni

MASE. (n.d.). *Programma d'Azione Nazionale per la Coerenza delle Politiche per lo Sviluppo Sostenibile*. https://www.mase.gov.it/

MIM. (2024). *Ri-Generazione Scuola*. Ministero dell'Istruzione e del Merito. https://www.istruzione.it/ri-generazione-scuola/

GeoJSON. (n.d.). *GeoJSON*. GeoJSON. https://geojson.org/

JCR. (n.d.). *EU Soil Observatory (EUSO)*. Joint Research Centre. https://joint-research-centre.ec.europa.eu/eu-soil-observatory-euso_en

MuseoTorino. (n.d.). *Il Theatrum Sabaudiae*. MuseoTorino. https://www.museotorino.it

Pedagogia sperimentale On-line. (n.d.). *La ricerca empirica in educazione*. Roberto Trinchero. https://www.edurete.org/public/pedagogia_sperimentale/corso.aspx?mod=1&uni=1

Stockholm Resilience Centre. (n.d.). *The Resilience Science Must-Knows.*. Stockholm University. https://www.stockholmresilience.org/

Stockholm University. (n.d.). *Stockholm University Box Repository*. Stockholm University. https://stockholmuniversity.app.box.com

Istituto dell'Enciclopedia Italiana. (n.d.). *Treccani – Enciclopedia italiana di scienze, lettere ed arti*. Istituto dell'Enciclopedia Italiana. https://www.treccani.it

Water to Food. (n.d.). *Taking care of water resource in the global food system. Water to Food*. https://www.watertofood.org/

Worldmapper. (n.d.). *Worldmapper*. Worldmapper. https://worldmapper.org/

Allegati

Allegato 1 – Schema sintetico del percorso

Allegato 2 – Moduli 1-6

Allegato 3 – Griglia di lettura del suolo

Allegato 1 – Schema sintetico del percorso

Modulo	***Finalità***	***Obiettivi***	***Attività***	***Durata***	***Strumenti***	***Output***
1. Il primo passo	Presentazione della struttura del percorso. Introduzione delle tematiche inerenti alla sostenibilità.	Individuare gli elementi che condizionano l'Impronta Ecologica su cui ogni singolo può agire. Individuare all'interno dei propri comportamenti quelli maggiormente impattanti. Individuare opzioni di cambiamento.	Questionario di rilevazione iniziale. Introduzione e illustrazione dei concetti che saranno affrontati nel calcolo dell'Impronta Ecologica. Calcolo della propria Impronta Ecologica. Sondaggio online: Ti ha stupito il risultato che hai ottenuto? Cosa potresti cambiare? Come?	30 minuti 1 ora 30 minuti	PC, telefoni cellulari, tablet e connessione rete dati. Questionario e sondaggio. https://www.footprintcalculator.org/home/it	Raccolta dei dati iniziali di ingresso. Raccolta dei *feedback* della classe sul calcolo dell'Impronta Ecologica sia verbalmente sia attraverso un breve sondaggio online.
2. Che cosa vedi?	Educare a uno sguardo consapevole: leggere un contesto familiare con postura differente e specifica. Rendere permeabili e comunicanti scuola e luoghi di prossimità.	Riconoscere le differenti tipologie di occupazione di suolo e attribuire il valore ecologico delle aree.	A partire dall'ultima schermata del calcolo dell'Impronta in cui essa si mostra per categoria di terreno (Edificato, Foreste, Terreno agricolo, Pascoli, Zone di pesca, Carbon Footprint) introduzione alla tematica del consumo e uso di suolo, finalizzata a fornire agli studenti la guida per l'osservazione da condurre sul territorio. Uscita sul territorio.	30 minuti 1,5 ore	Telefono cellulare. Estratto di mappa cartaceo. Griglia per la lettura del territorio cartacea.	Foto, cartografie e griglie che raccolgono la lettura del territorio da parte degli studenti.
3. Crea e condividi con FirstLife	Utilizzo di piattaforme online come luoghi di creazione, consultazione e condivisione di informazioni e conoscenza.	Creare una *crowdmap* e raccontare attraverso un contenuto di 400 caratteri le possibili strategie per migliorare il valore ecologico di un'area. Selezione delle immagini più efficaci raccolte nell'incontro precedente.	FirstLife: la piattaforma. Breve illustrazione delle finalità e del funzionamento. Richiesta di rielaborazione di quanto rilevato nell'uscita sul territorio sulla base della "gerarchia del consumo di suolo" prevista dalla strategia UE per il suolo 2030: Evitare consumo di suolo; Riutilizzare terreni già consumati; Ridurre nuovi consumi; Compensare e mitigare ove non è possibile mettere in atto altre strade.	30 minuti 1,5 ore	PC e connessione alla rete dati. https://edu.firstlife.org/wall	Contenuti elaborati dagli studenti di immagini e testi.

4. Dig into the web	Acquisizione del concetto di affidabilità delle fonti e di *Big data*. Visione del territorio come risultato dell'applicazione di norme e regole.	Reperimento (individuazione e scelta) delle informazioni all'interno dei siti condivisi. Lettura di dati scientifici/tecnici.	Introduzione al tema dell'ufficialità delle fonti e dei *Big data*. Si potrà osservare: l'evoluzione storica del territorio in termini di consumo e copertura, le previsioni a differenti scale per gli sviluppi futuri e le implicazioni che maggiore/minore dettaglio hanno sulla comprensione di fenomeni a scala locale/media/vasta, la sovrapposizione di informazioni e livelli tematici differenti su una medesima area, verificare le percentuali di suolo consumato e le tipologie di consumo, la presenza di aree protette/tutelate, la presenza di vincoli e la programmazione come strumento di comprensione delle scelte localizzative e di utilizzo del territorio. Esplorazione delle piattaforme e dei dati per un confronto di quanto rilevato dagli studenti. Breve sondaggio per rilevare tre elementi che ritengono importanti e perché da integrare nelle loro mappe.	2 ore	https://webgis.arpa.piemonte.it/agportal/apps/MapSeries/index.html?appid=a69317f87a5745a0b556526579755e37 https://land.copernicus.eu/local/urban-atlas/urban-atlas-2018 https://www.isprambiente.gov.it/it/attivita/suolo-e-territorio/suolo/il-consumo-di-suolo/i-dati-sul-consumo-di-suolo https://webgis.arpa.piemonte.it/agportal/apps/MapSeries/index.html?appid=a69317f87a5745a0b556526579755e37 https://www.snpambiente.it/snpa/il-portale-del-consumo-di-suolo/ https://ecoatlante.isprambiente.it/	Elementi ritenuti importanti tali da essere inseriti nelle mappe degli studenti e relative motivazioni.
5. Il nostro quartiere…	Immaginare di rendere maggiormente sostenibile l'area oggetto di analisi in relazione alla dimensione del valore ecologico delle aree e delle esigenze percepite da ciascuno studente.	Creazione di una mappa con elementi, geometrie areali, lineari, puntuali. Riprogettazione in ottica di sostenibilità.	Inquadramento della tematica del consumo di suolo nei "limiti planteari" (Stockholm Resilience Centre – Johan Rockström,). Illustrazione e funzionamento di geojson.io (piattaforma online di mappatura opensource) per creare il proprio progetto di quartiere sostenibile. Progettazione e creazione della mappa.	1 ora 1 ora	PC e connessione alla rete dati. https://geojson.io	Individuazione e analisi delle scelte effettuate dagli studenti.
6. …e il suo manifesto	Definire l'impegno personale e comunitario per contribuire al perseguimento di un sistema sostenibile.	Costruzione di un piano di azione da mettere in atto.	Illustrazione del Ciclo di Deming (Plan - Do - Check - Act), al fine di pianificare un comportamento maggiormente sostenibile. Gli studenti sono chiamati a mettere a sistema quanto svolto nei precedenti moduli per definire un insieme di azioni per il miglioramento personale e di classe. Questionario conclusivo.	30 minuti 1,5 ore	Carta e penna o PC e applicazioni.	Insieme delle azioni proposte dagli studenti per il proprio miglioramento in chiave sostenibile.

Allegato 2 – Moduli 1-6

SOSTENIBILITA'
TERRITORIO
SGUARDI



Make A Difference

COSA FAREMO?

Un percorso in cui parleremo di sostenibilità e ambiente, e di quanto siamo attenti a ciò che ci circonda

PER QUANTO TEMPO?

Faremo sei incontri da due ore ciascuno, circa una volta ogni due settimane

COME?

In tanti modi, esplorando il quartiere, con pc e tablet, con carta e penna



MODULO 1

IL PRIMO PASSO

Vi va di fare un breve questionario inziale?



IMPRONTA ECOLOGICA

Quanto velocemente consumiamo le risorse del pianeta e quanti rifiuti produciamo?

Al fine di uno stile di vita sostenibile (Rapporto Bruntland) è necessario:

- assicurarsi che il consumo di risorse non sia più veloce del ritmo del loro rinnovamento
- produrre meno rifiuti di quelli che la terra è in grado di assorbire



IMPRONTA ECOLOGICA

QUANDO NASCE?

Nel 1996 grazie a Mathis Wackernagel e William Rees,
con la pubblicazione del volume *Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth*

Nel 2003 Mathis Wackernagel e altri fondarono l'organizzazione Global Footprint Network, che si propone di migliorare la misura dell'impronta ecologica





IMPRONTA ECOLOGICA

CHE COSA MISURA?

La superficie di territorio (terra + acqua) ecologicamente produttivo necessario a fornire tutte le risorse di energia e materia consumate e per assorbire tutti gli scarti di una popolazione o di una economia, data la sua attuale tecnologia

(semplificando) le categorie di consumo sono: alimentazione, abitazione, trasporti, beni di consumo e servizi

IMPRONTA ECOLOGICA

COME SI MISURA?

HAG

Ettari Globali

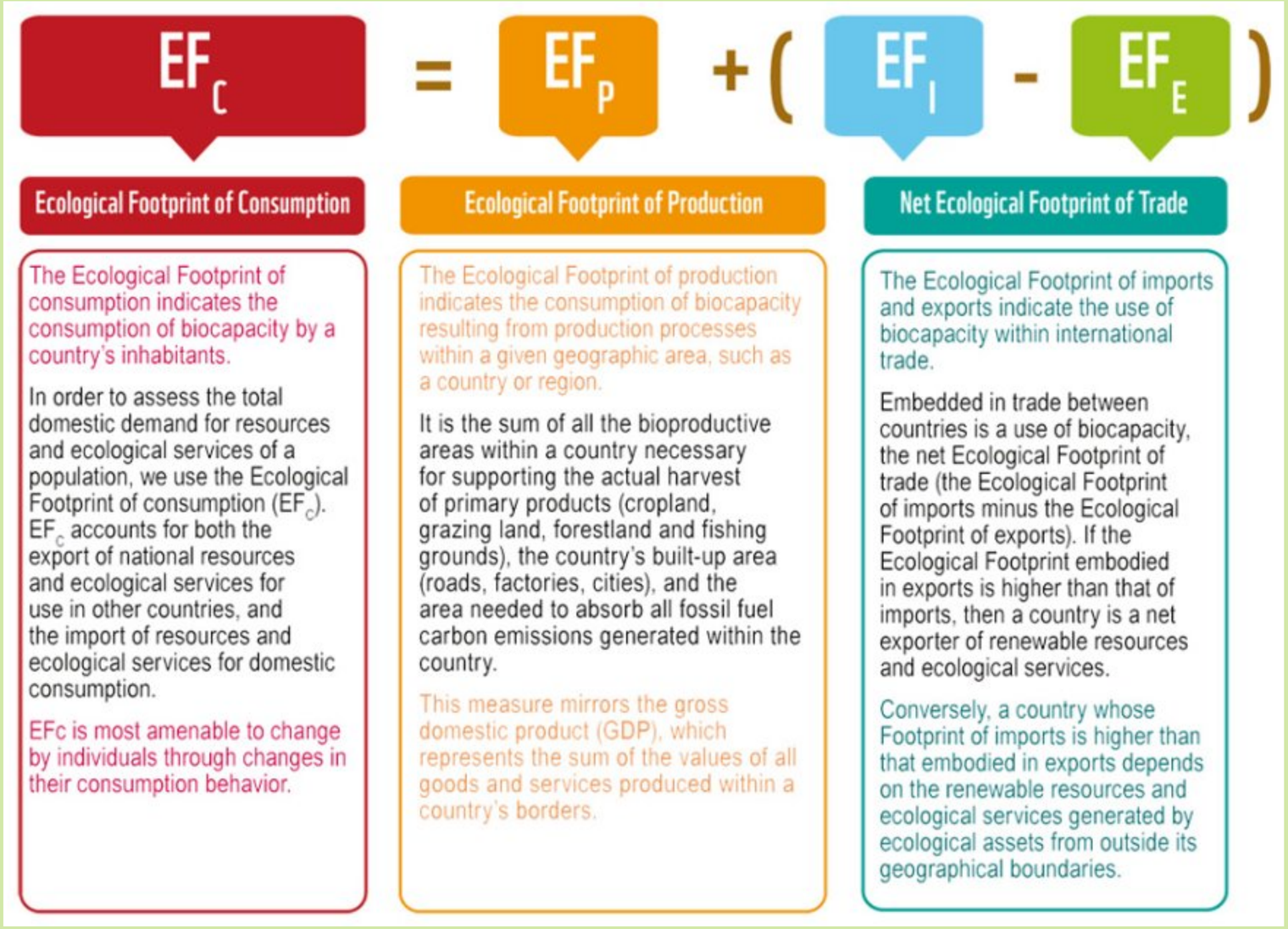
Ettaro di terreno con produttività media mondiale in grado di produrre risorse e assorbire materiali di scarto

Cosa c'è dentro un HAG?

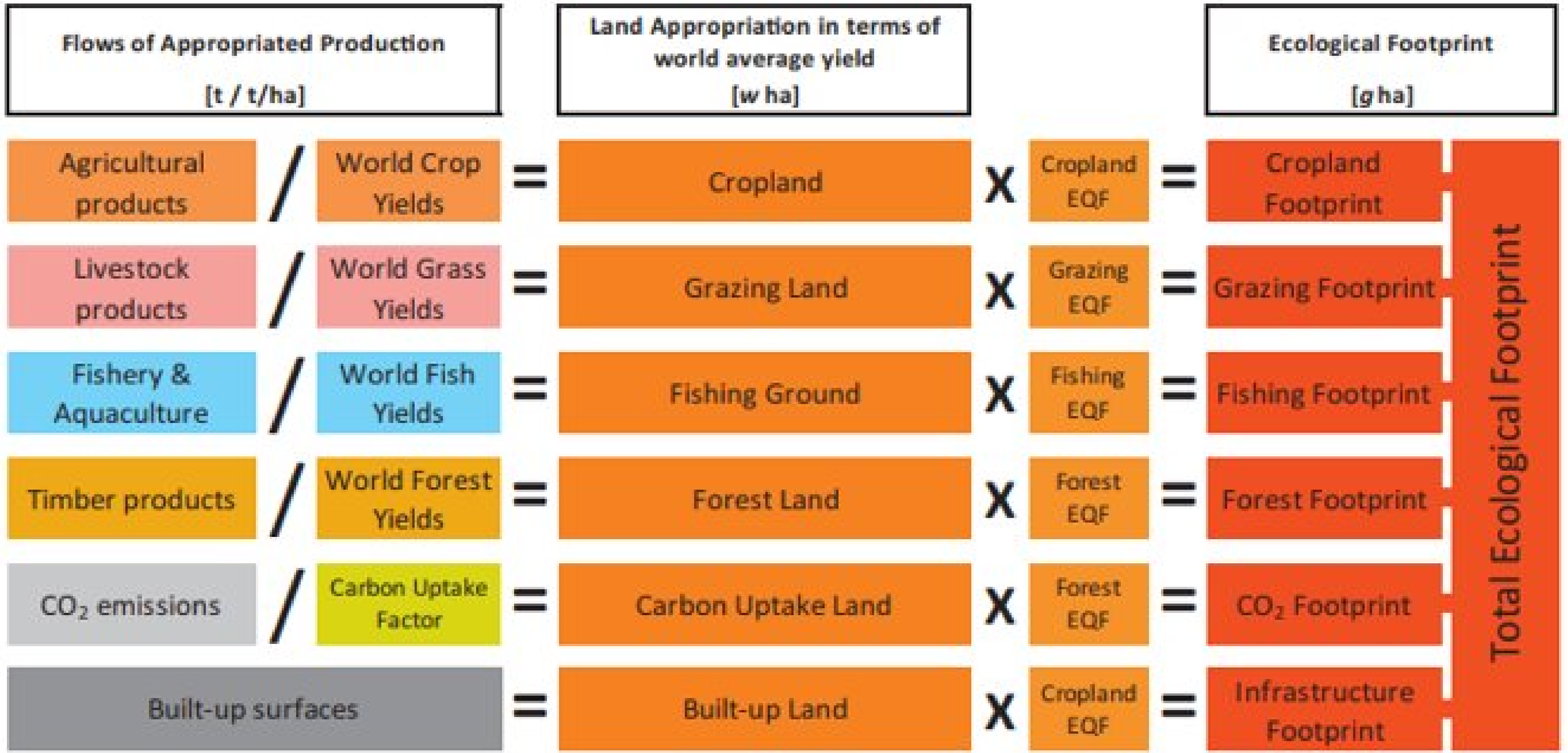
- Terreni coltivati
- Pascoli
- Zone di pesca
- Terreni forestali
- Terreni edificati
- Terreni che assorbono carbonio

OGGI OGNUNO DI NOI HA A DISPOSIZIONE 1,6 HAG

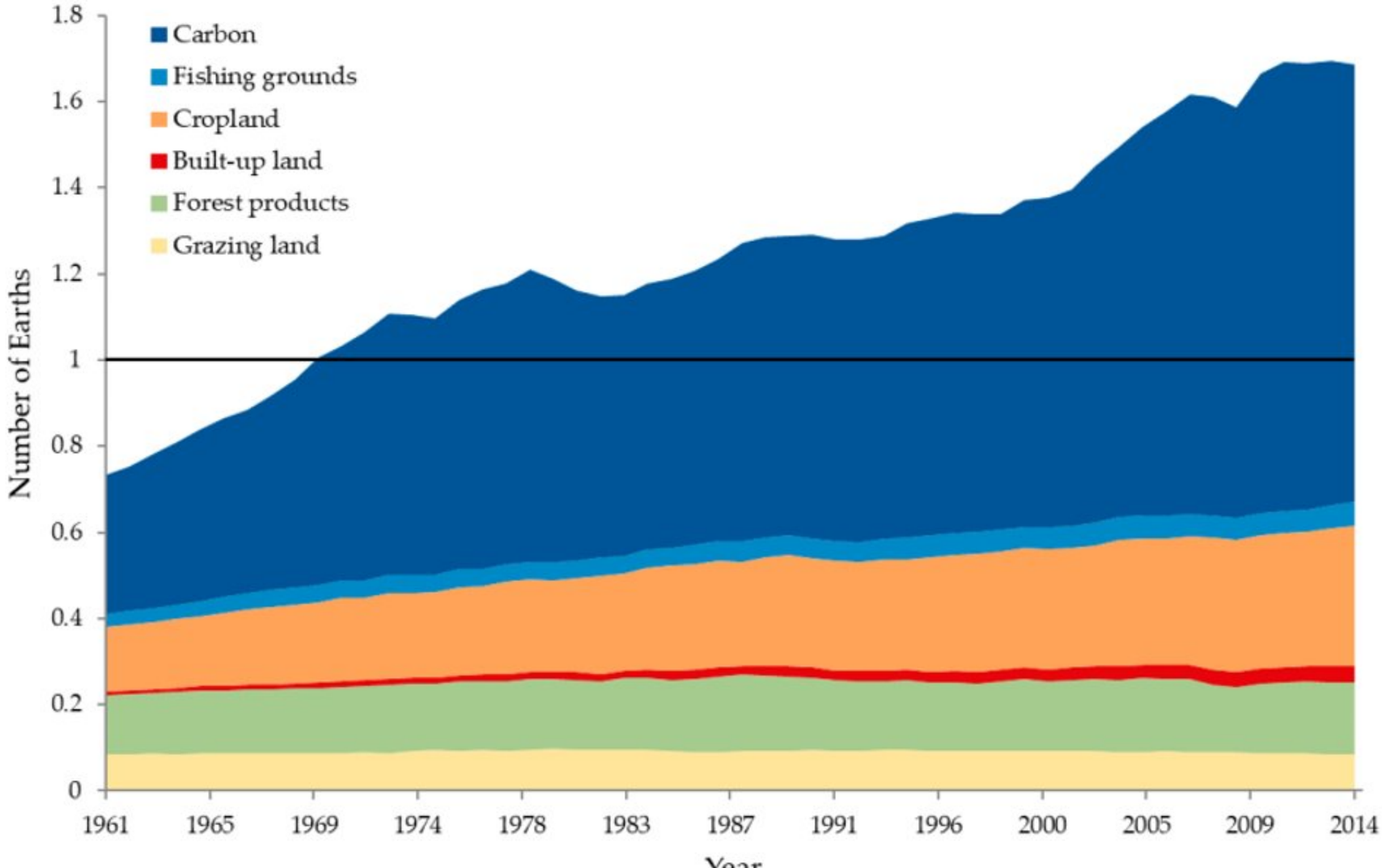
IMPRONTA ECOLOGICA



IMPRONTA ECOLOGICA



IMPRONTA ECOLOGICA



Impronta ecologica globale per tipologia di terreno dal 1961 al 2014 (NFA edition 2018)

Fonte: Global Footprint Network

IMPRONTA ECOLOGICA

E LA BIOCAPACITA'?

capacità di produrre risorse naturali da parte degli ecosisitemi

+

la capacità di assorbire rifiuti

esprime la portata dei servizi ecosistemici direttamente erogabili in un preciso momento e la loro capacità di rinnovarsi

Come si calcola?

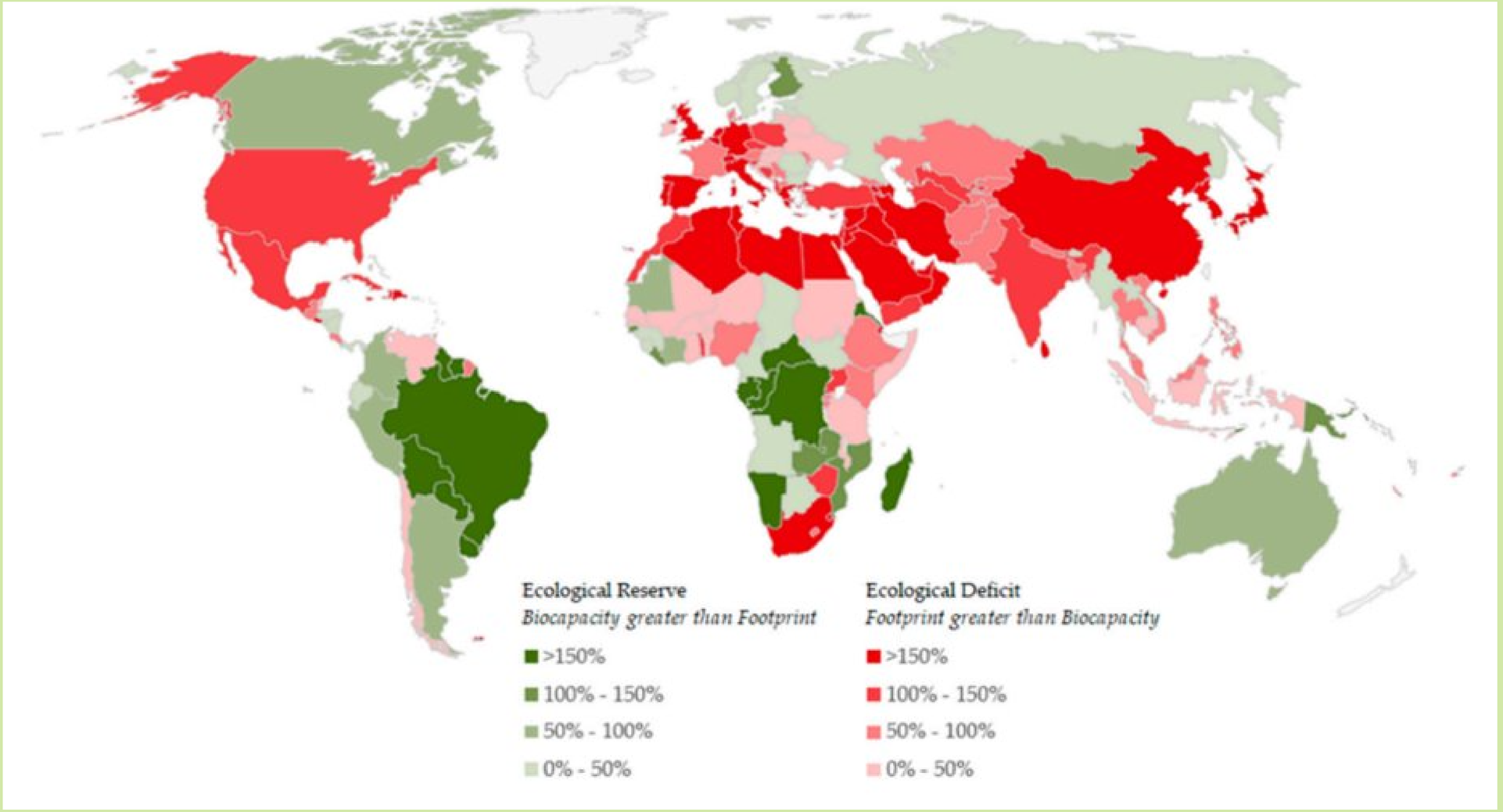
Area Complessiva + Fattore di resa + Fattore equivalente

IMPRONTA ECOLOGICA

Production Area [ha]			Land in terms of world average productivity [w ha]			Biocapacity [g ha]
Cropland Area	X	Cropland YF	= Cropland	X	Cropland EQF	= Cropland Biocapacity
Grazing Land Area	X	Grazing YF	= Grazing Land	X	Grazing EQF	= Grazing Biocapacity
Marine/Inland water Area	X	Fishing YF	= Fishing Ground	X	Fishing EQF	= Marine/Inland water Biocapacity
Forest Area	X	Forest YF	= Forest (net annual increment)	X	Forest EQF	= Forest Biocapacity
Infrastructure Area	X	Cropland YF	= Cropland	X	Cropland EQF	= Cropland Biocapacity

Total Biocapacity

IMPRONTA ECOLOGICA

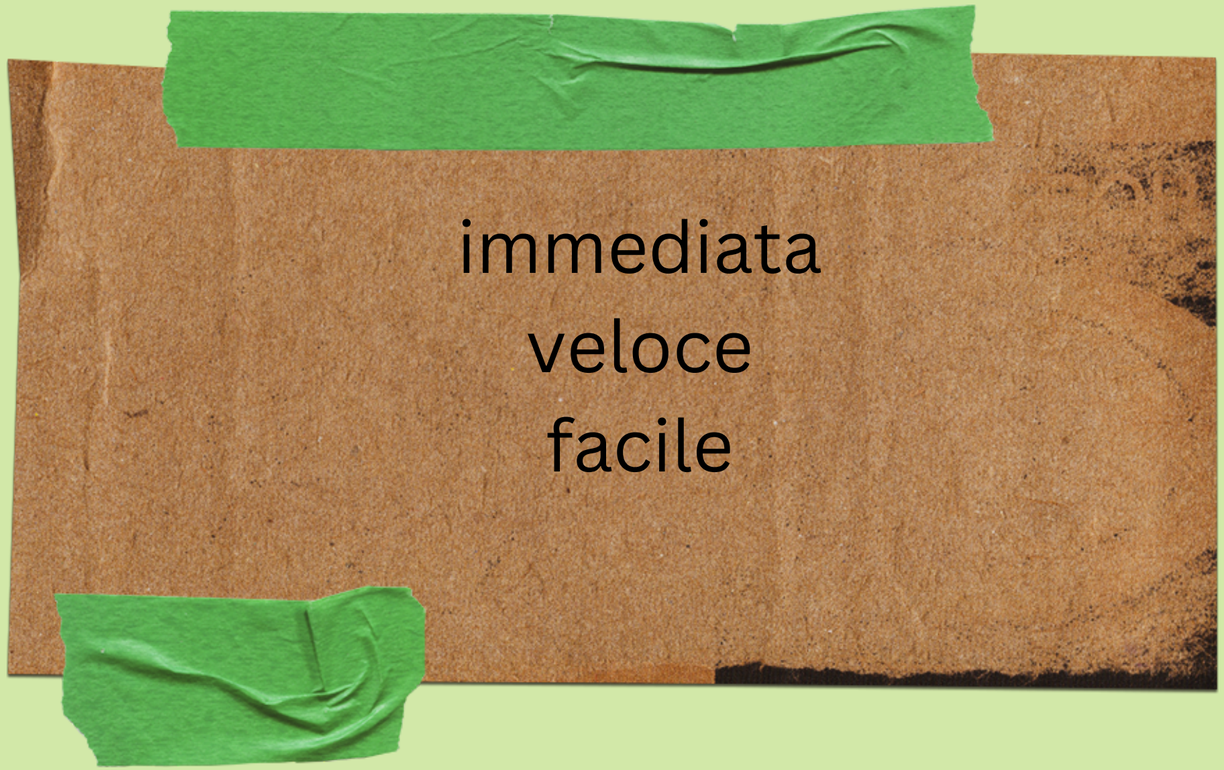


Mappa dei Paesi con deficit e surplus di biocapacità al 2014

Fonte: Global Footprint Network

IMPRONTA ECOLOGICA

PERCHE' LA CALCOLIAMO?



Attenzione!

troppo sempicistica
non tiene conto della tecnologia
si potrebbe integrare con la carbon footprint (che tiene conto dei gas serra, IE solo carbonio)
e con la water footprint

IMPRONTA ECOLOGICA

COSA SAPRAI DOPO AVERLA CALCOLATA?

La tua Impronta Ecologica ⟶ l'area biologicamente produttiva che è richiesta per fornire tutto ciò che consumi

Il tuo personale Giorno di Sovrasfruttamento della Terra

Di quante Terre avrebbe bisogno la popolazione se tutti avessimo il tuo stile di vita

L'influenza della società in cui vivi sulla tua Impronta Ecologica

IMPRONTA ECOLOGICA

TUTTO CHIARO?
ORA FACCIAMO UNA PROVA!

https://www.footprintcalculator.org/home/it



IMPRONTA ECOLOGICA

TI ASPETTAVI QUESTO RISULTATO?

COSA POTRESTI CAMBIARE?

COME?



www.menti.com - 8766 4633

IMPRONTA ECOLOGICA

SE VOLESSI FARE QUALCHE APPROFONDIMENTO

- Guarda il TedTalk di Mathis Wackernagel https://www.youtube.com/watch?v=3M29BY86bP4
- https://www.footprintnetwork.org/
- https://overshoot.footprintnetwork.org/
- http://www.improntawwf.it/
- Consulta il Living Planet Report sul sito del WWF
- Unione Mondiale per la Conservazione della Natura https://www.iucn.it/



MODULO 2

USO E CONSUMO DEL SUOLO

Nel precedente modulo...

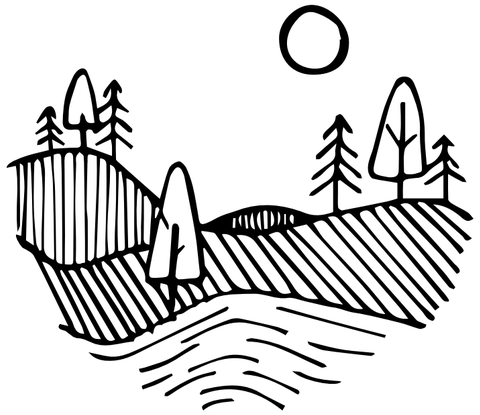


Abbiamo parlato
di Impronta Ecologica e
di come si quantifica

Il suolo

Un **suolo sano** costituisce la base essenziale dell'economia, della società e dell'ambiente, in quanto produce alimenti, accresce la nostra resilienza ai cambiamenti climatici, agli eventi meteorologici estremi, alla siccità e alle inondazioni e favorisce il nostro benessere. Riesce inoltre a **immagazzinare carbonio**, ha una maggiore capacità di assorbire, conservare e filtrare l'acqua e fornisce **servizi vitali** come alimenti sicuri e nutrienti e biomassa per i settori non alimentari della bioeconomia (Commissione Europea, 2023).

Il suolo è lo **strato superiore** della crosta terrestre, costituito da componenti minerali, materia organica, acqua, aria e organismi viventi e rappresenta l'interfaccia tra terra, aria e acqua, ospitando gran parte della biosfera. È una **risorsa vitale, limitata, non rinnovabile e insostituibile**. (Fonte: ISPRA)

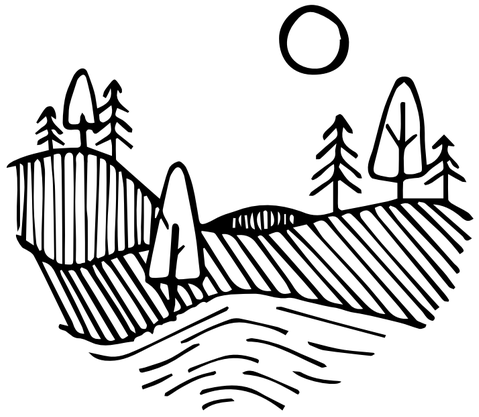


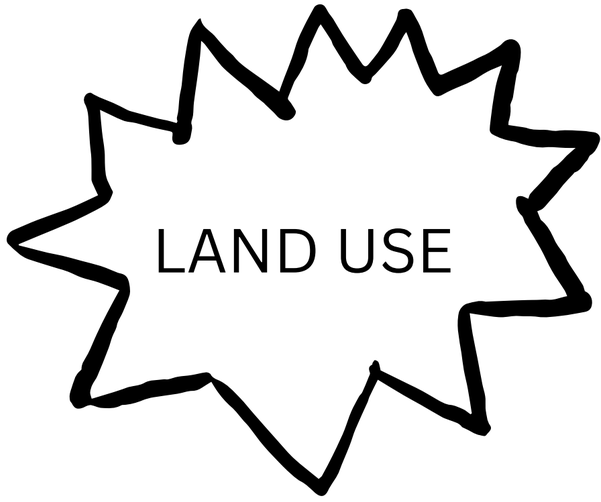
L'importanza di proteggere il suolo e di promuoverne la salubrità, tenendo conto del persistere del degrado di tale ecosistema vivente, di tale componente della biodiversità e di tale risorsa non rinnovabile, deriva anche dai costi dell'inazione riguardo al **degrado del suolo**, con stime che nell'Unione Europea superano i 50 miliardi di euro all'anno (Parlamento europeo, 2021).

L’uso del suolo

Rappresenta un riflesso delle **interazioni tra l’uomo e il suolo** e costituisce quindi una **descrizione di come esso venga (o possa essere) impiegato in attività antropiche.**

La direttiva 2007/2/CE definisce l’uso del suolo come una **classificazione del territorio in base alla dimensione funzionale o alla destinazione socioeconomica presenti e programmate per il futuro** .





(Fonte ISPRA)

La copertura del suolo

Si intende la copertura biofisica della superficie terrestre, che comprende le **superfici artificiali**, le zone agricole, i boschi e le foreste, le aree seminaturali, le zone umide, i corpi idrici.

PERMANENTI

edifici, fabbricati, infrastrutture pavimentate o ferrate, altre aree pavimentate o dove sia avvenuta un'impermeabilizzazione permanente del suolo

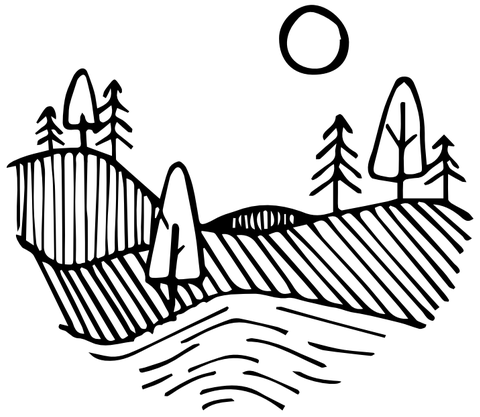
SUPERFICI ARTIFICIALI

REVERSIBILI

aree non pavimentate come cantieri, piazzali, parcheggi, cortili, campi sportivi, impianti fotovoltaici, cave, altre coperture artificiali non connesse alle attività agricole in cui la rimozione della copertura ripristini le condizioni naturali del suolo

Impermeabilizzazione

La copertura permanente di parte del terreno e del relativo suolo con **materiali artificiali** (quali asfalto o calcestruzzo) per la costruzione, ad esempio, di edifici e strade, costituisce la forma più evidente e più diffusa di copertura artificiale.

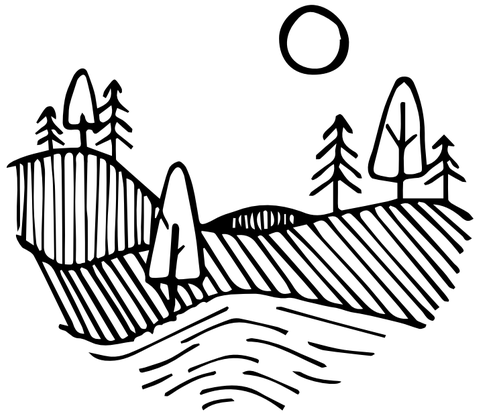


Fenomeno di alterazione delle condizioni del suolo dovuto alla riduzione o alla perdita di **produttività biologica o economica** a causa principalmente dell’attività dell’uomo (Oldeman et al., 1991).

Degrado

Il consumo di suolo

Variazione da una copertura **non artificiale** (suolo non consumato) a una copertura **artificiale** del suolo (suolo consumato), distinguendo il consumo di suolo **permanente** (dovuto a una copertura artificiale permanente) e il consumo di suolo **reversibile** (dovuto a una copertura artificiale reversibile) in un determinato periodo di **tempo**.



(Fonte ISPRA)

Il suolo

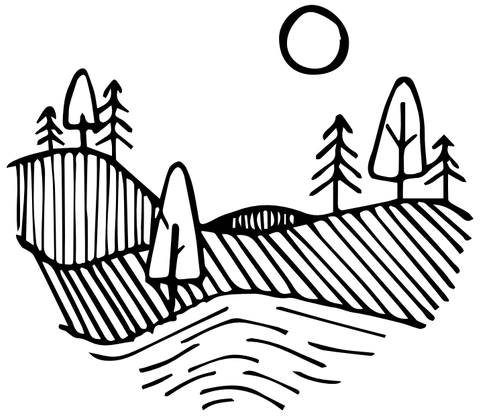
può essere

CONSUMATO
in modo PERMANENTE
o REVERSIBILE

NATURALE o
ARTIFICIALE

DEGRADATO
o SANO

IMPERMEABILIZZATO



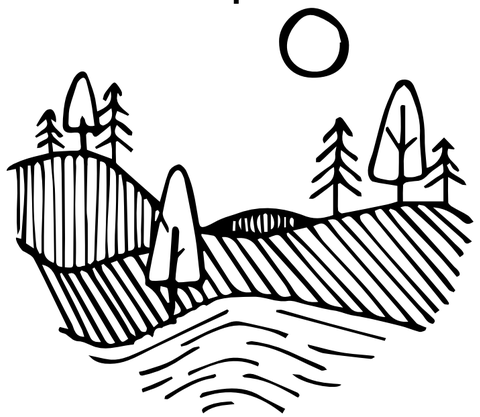
e avere differente

valore ecologico

Gli obiettivi in Europa

La strategia dell'UE per il suolo mira a garantire, entro il 2050:

- che tutti i suoli europei siano **sani** e più resilienti e che possano continuare a fornire i loro servizi fondamentali (servizi ecosistemici);
- che il consumo netto di suolo sia ridotto a **zero** e che **l'inquinamento** dei suoli venga riportato a livelli che non siano dannosi per la salute delle persone o per gli ecosistemi;
- che i suoli siano protetti e gestiti in modo sostenibile ripristinando anche quelli attualmente **degradati**.



(Fonte ISPRA)

Le azioni in Europa

- la presentazione entro il 2023 di una **legge europea** per la tutela della salute del suolo, che recepisca tutti i contenuti della strategia;
- una “**gestione sostenibile del suolo**”, ovvero una prassi di gestione dei suoli europei, promossa attraverso le azioni specifiche della Politica Agraria Comunitaria, volte a condividere e sviluppare le migliori pratiche di gestione agronomica, e mediante campagne gratuite di analisi dei terreni agricoli;
- favorire l’**accumulo di carbonio organico nei suoli**, per mitigare gli effetti dei cambiamenti climatici, anche attraverso azioni legislative che proteggano e vincolino le zone umide e i suoli organici;
- l’istituzione di un “**passaporto**” a quei suoli che vengono scavati e riutilizzati, per controllare la loro qualità e migliorane il riutilizzo del suolo pulito, promuovendo così l’economia circolare nel suolo;
- favorire il **ripristino di suoli degradati e bonifica di siti contaminati** attraverso misure specifiche;
- la **prevenzione della desertificazione**, mediante lo sviluppo di una metodologia comune per valutarne il livello e prevenire il degrado del suolo;
- potenziare la ricerca, la raccolta di dati e il **monitoraggio** sul suolo;
- **aumentare, nella società civile, la consapevolezza dell’importanza del suolo come risorsa**, destinando a questo scopo le necessarie risorse finanziarie.

(Fonte ISPRA)

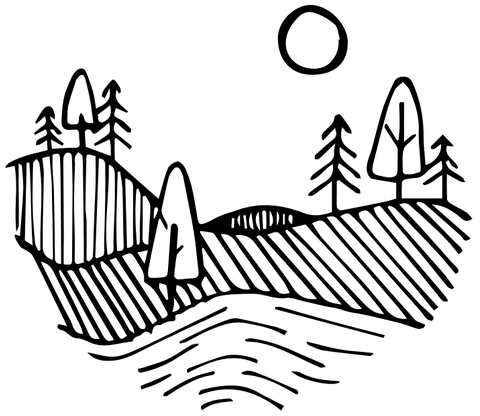
Pronti?

Griglie alla mano, si esce!



Per approfondire

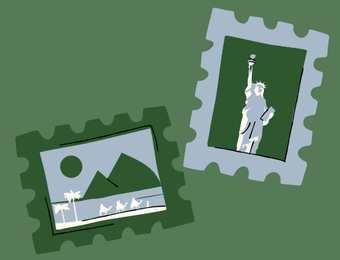
- Strategia per il suolo 2030 https://environment.ec.europa.eu/topics/soil-and-land/soil-strategy_en?prefLang=it
- https://www.copernicus.eu/en
- Arpa
- Ipla
- Ispra
  - Rapporto Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici. Edizione 2023
  - https://ecoatlante.isprambiente.it/
  - www.consumosuolo.it
  - Lo stato del consumo di suolo in Italia
- Associazione Italiana Pedologi - https://www.aip-suoli.it/
- Re Soil Fundation https://resoilfoundation.org/

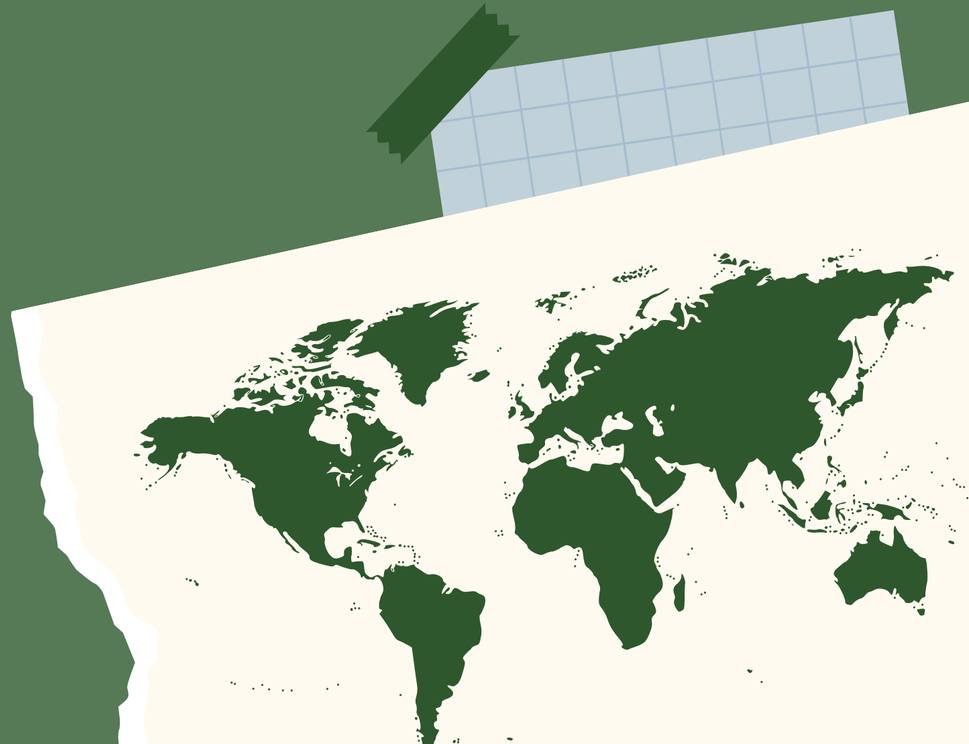






MODULO 3
Crea e Condividi con FirstLife





MAPPE E CARTE

cos’hanno in comune le due immagini?





MAPPE E CARTE

cos’hanno in comune le due immagini?



Il più antico mappamondo noto mappamondo babilonese da Sippar (Iraq meridionale, oggi sobborgo meridionale di Baghdad), 700-500 a.C. circa



MAPPE E CARTE

che cos’è una mappa?

mappa

(pezzo di stoffa, tovagliolo)

carta

(documento scritto)

pinax

(tavoletta con incisioni)

tu

(disegno, diagramma)

surah naqshah

(figura, dipinto)



Il mappamondo di una delle più antiche copie note della “Geografia” di Tolomeo, XIII secolo
Tratto da La storia del mondo in dodici mappe

MAPPE E CARTE

che cos’è una mappa?

“Le mappe sono rappresentazioni grafiche che facilitano una comprensione spaziale di oggetti, concetti, condizioni, processi o eventi nel mondo umano”

Harley e Woodward in La storia del mondo in dodici mappe



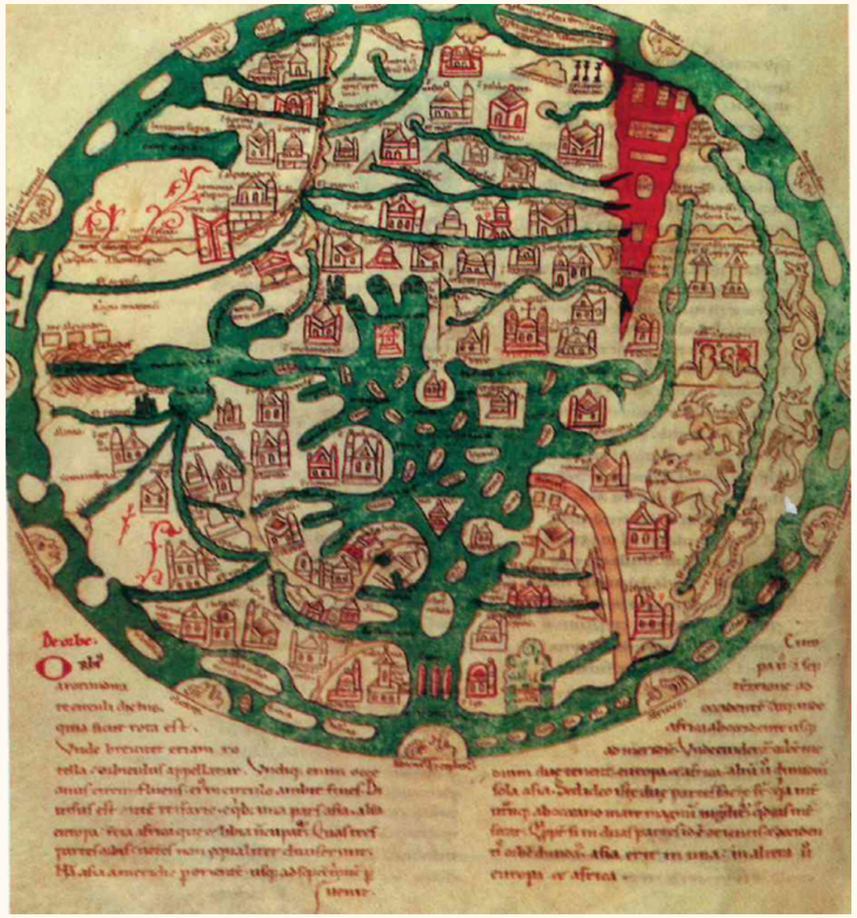
Immagine: Museo Torino

MAPPE E CARTE

che cos’è un mondo?



Carta circolare del mondo da copia del XVI secolo del “Libro di Ruggero” di al-Idrisi, 1154



Mappamondo del XII secolo a illustrazione delle “Etimologie” di Isidoro da Siviglia

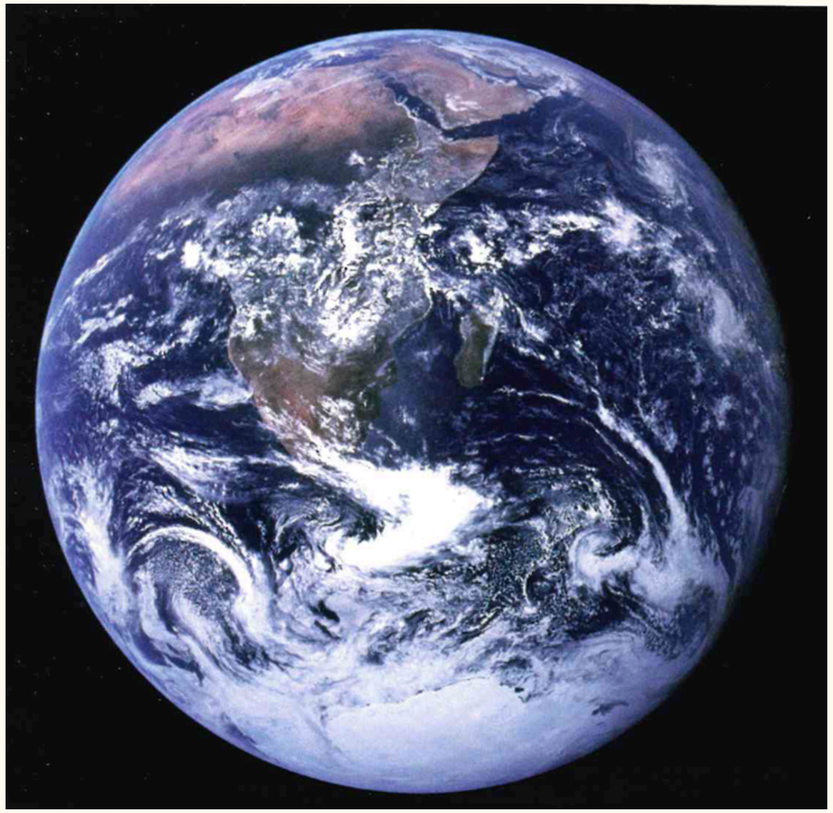
Tratto da La storia del mondo in dodici mappe

MAPPE E CARTE

che cos’è un mondo?



Primo globo terrestre noto realizzato da MArtin Behaim, 1492



Prima foto della terra scattata dall’equipaggio dell’Apollo 17, 1972

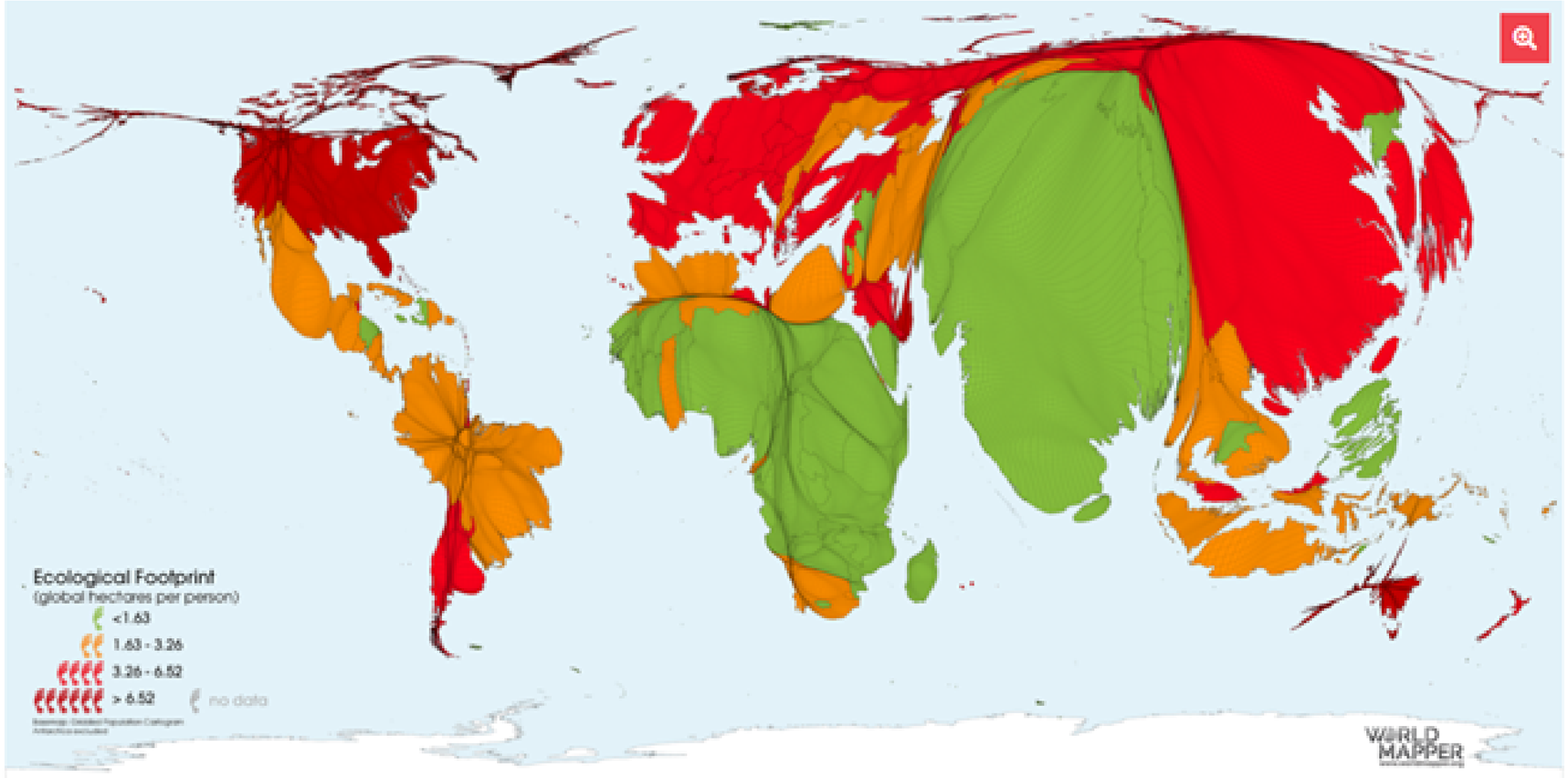


Google Earth, un mondo virtuale

Tratto da La storia del mondo in dodici mappe

MAPPE E CARTE

geografo o crowdmapper?



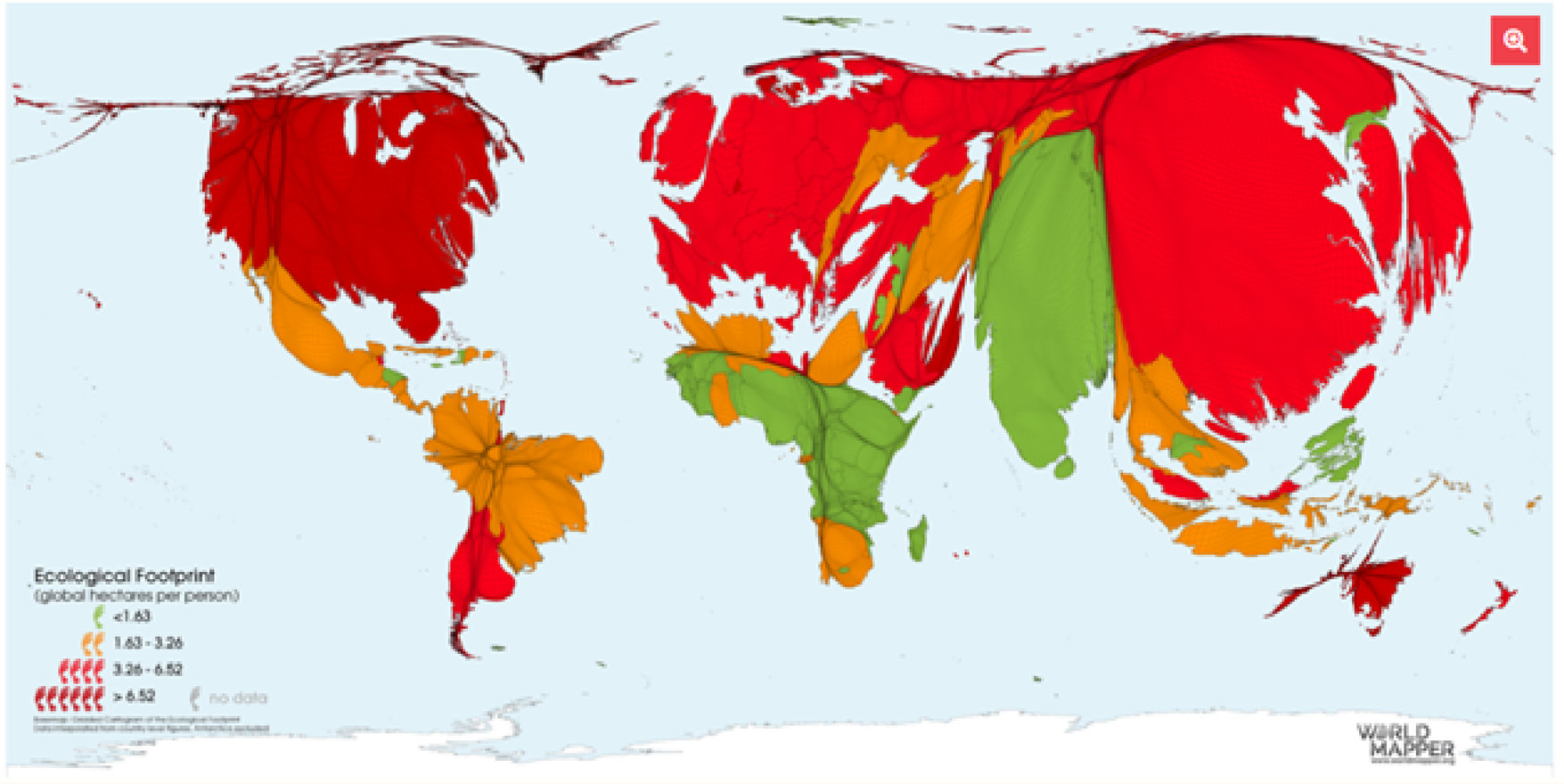
Questa mappa mostra la superficie della terra ridimensionata dalla sua popolazione sovrapposta con i dati relativi all'impronta ecologica di ciascun paese misurata nel consumo globale di ettari pro capite

Impronta Ecologica Pro-capite, 2019

Fonte: https://worldmapper.org/

MAPPE E CARTE

geografo o crowdmapper?



Questa mappa mostra la superficie del terreno ridimensionata dalla sua impronta ecologica totale in ogni area interpolata da una griglia di popolazione e dati a livello nazionale per l'impronta ecologica di ciascun paese. Ogni cella di griglia trasformata nella mappa è proporzionale al numero totale di persone che vivono in quella zona moltiplicato per la loro rispettiva impronta ecologica nazionale misurata in ettari di consumo globale pro capite.

Impronta Ecologica, 2019

Fonte: https://worldmapper.org/

FIRST LIFE

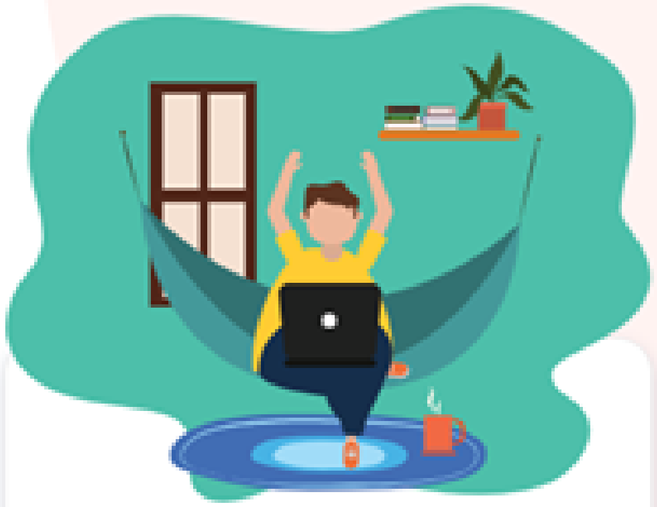
social network civico

www.firstlife.org



Comunità Digitale

Intuitivo, etico, comunitario: FirstLife è il social network dove trovare eventi, beni comuni, storie, realtà, gruppi e molto altro nel cuore della tua comunità. Carica contenuti, interagisci, diffondi le tue azioni sul territorio e fai emergere il tuo punto di vista. FirstLife è a uso di e per tutte e tutti.



Chi c'è dietro

FirstLife è il social network civico sviluppato dal gruppo di ricerca multidisciplinare "Territori e Comunità Digitali" del Dipartimento di Informatica dell'Università di Torino e co-progettato con le realtà del territorio.



Applicazioni trasversali

Grazie alla sua tecnologia, FirstLife facilita e promuove l'educazione civica digitale, la cittadinanza attiva, l'empowerment di comunità, l'inclusione e l'urbanizzazione di genere, la cooperazione internazionale e lo sviluppo di comunità sostenibili.

FIRST LIFE

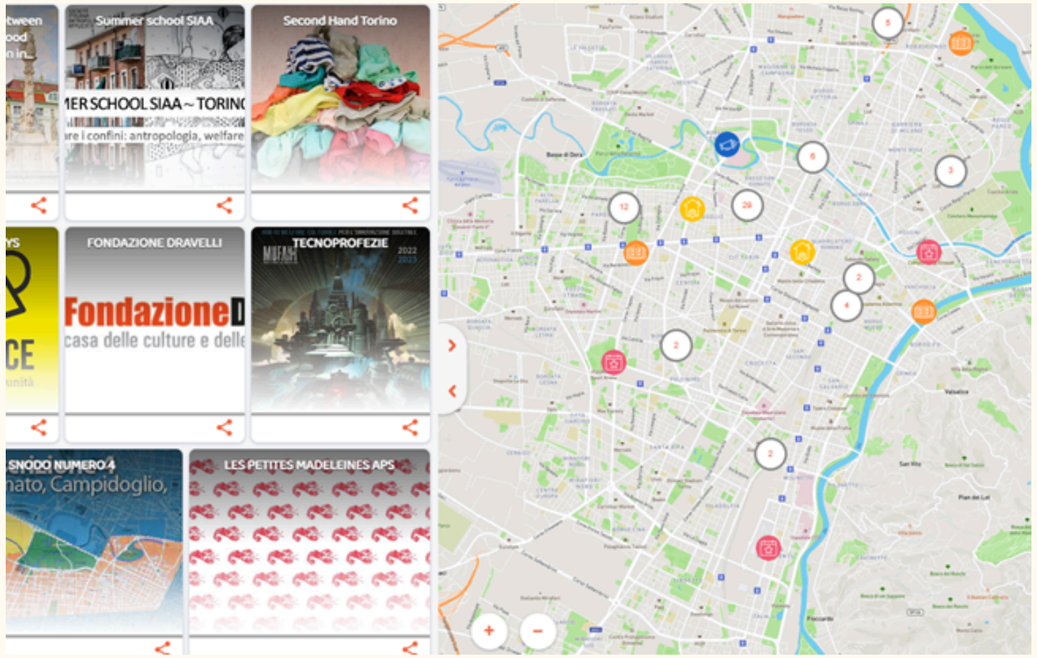
come funziona?

Il Team di FirstLife ha un Internet Map Server (IMS) basato su OpenstreetMap

- gratuito, pubblico, personalizzabile e non salva i dati degli utenti
- crea informazioni dal basso senza la logica filter bubble
- facilita le pratiche di commoning, logica di comunità
- facilita e rende visibili i processi partecipati in atto

civic

edu



Fonte: Social Computing Group
Dip. Informatica, Università degli Studi di Torino

FIRST LIFE

come funziona?

edu.firstlife.org

login:
desambrois4bm@firstlife.it

password:
4bm2024!



Fonte: Social Computing Group
Dip. Informatica, Università degli Studi di Torino

FIRST LIFE

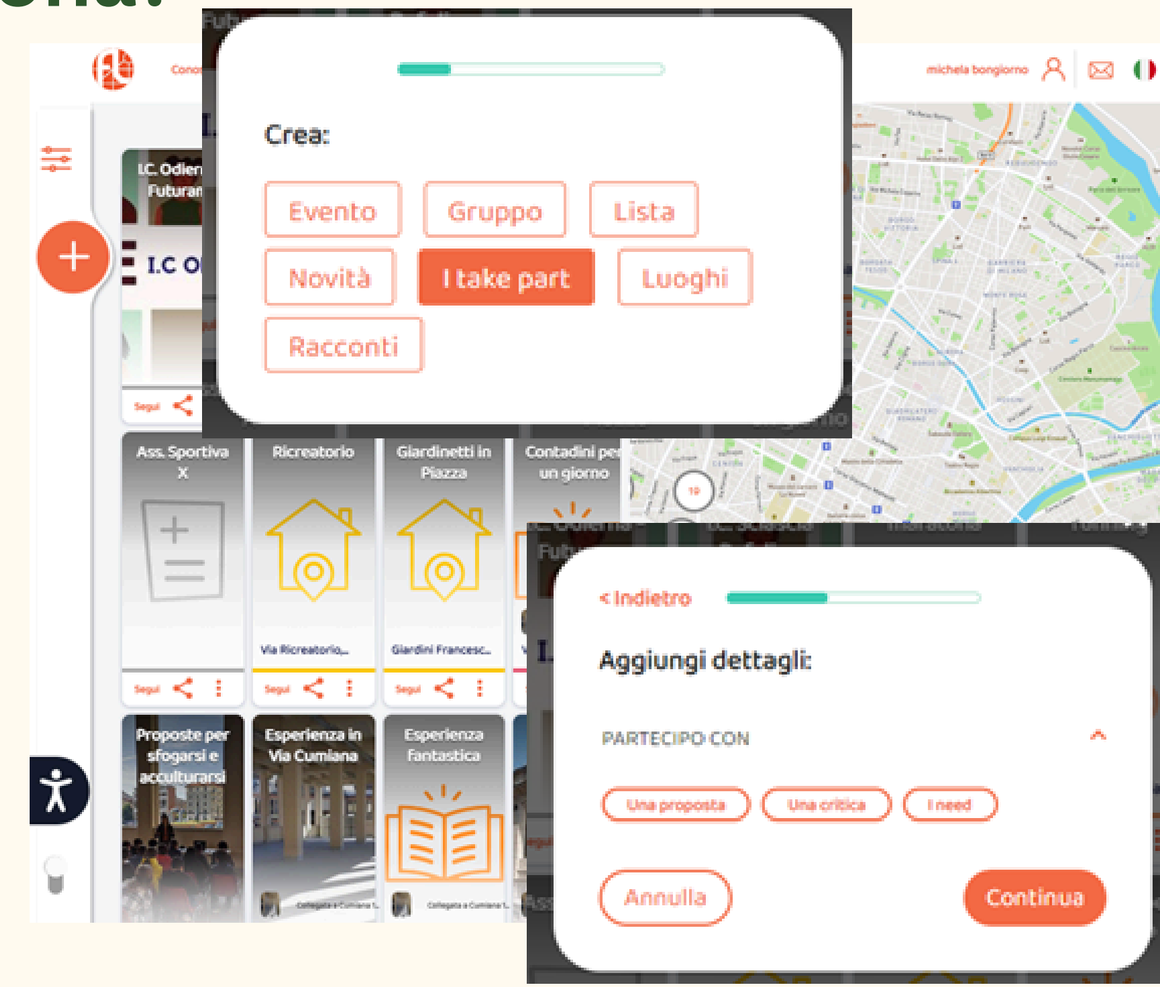
come funziona?

CREA CONTENUTO

Chiudi il pop iniziale e visualizza il wall e la mappa in home page.

- Seleziona il grosso bottone arancione con il simbolo +
- Scegli il tipo di contenuto che vuoi creare (evento, novità, I take part, luoghi, racconti)
- Seleziona i dettagli per scegliere le categorie (azione obbligatoria);
- Continua per compilare tutte le voci del form
- Aggiungi le immagini per arricchire il post
- PUBBLICA!

Hai creato una nuova card!



Fonte: Social Computing Group
Dip. Informatica, Università degli Studi di Torino

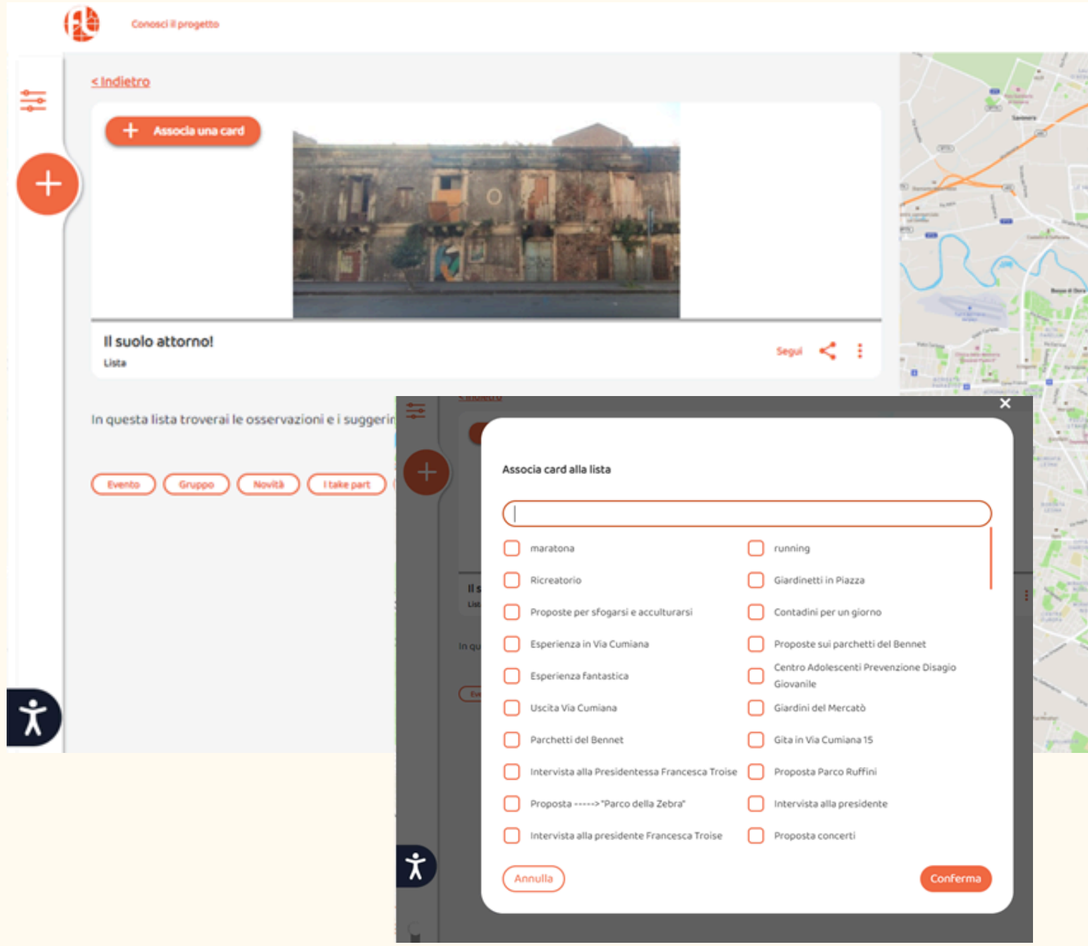
FIRST LIFE

come funziona?

ASSOCIA LA CARD ALLA LISTA

Dopo aver creato la card e averla visualizzata sul wall, ricordati di associarla alla lista della tua scuola e alla lista del tua classe

- seleziona l’icona con i 3 puntini
- scegli la voce Aggiungi lista
- cerca nell’elenco la lista che corrisponde alla lista della scuola e poi a quella della tua classe



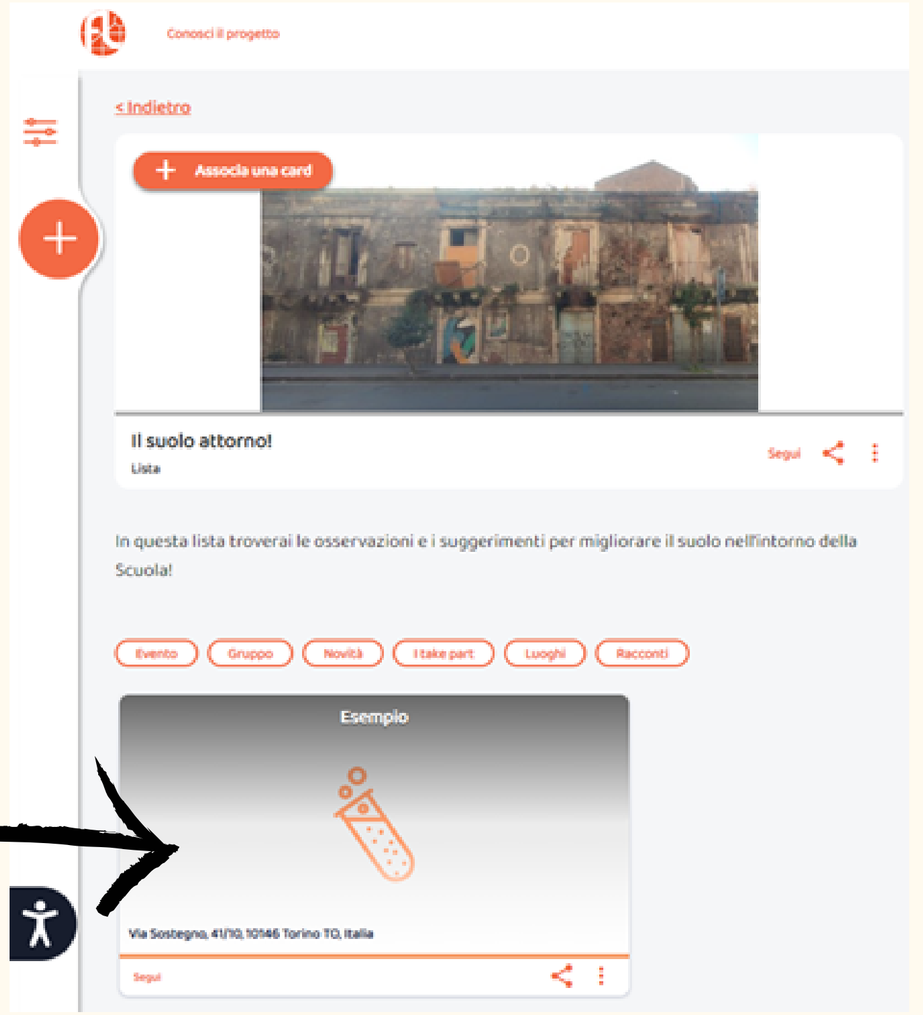
Fonte: Social Computing Group
Dip. Informatica, Università degli Studi di Torino

FIRST LIFE

come funziona?

COLLEGA UN CONTENUTO A UNA CARD

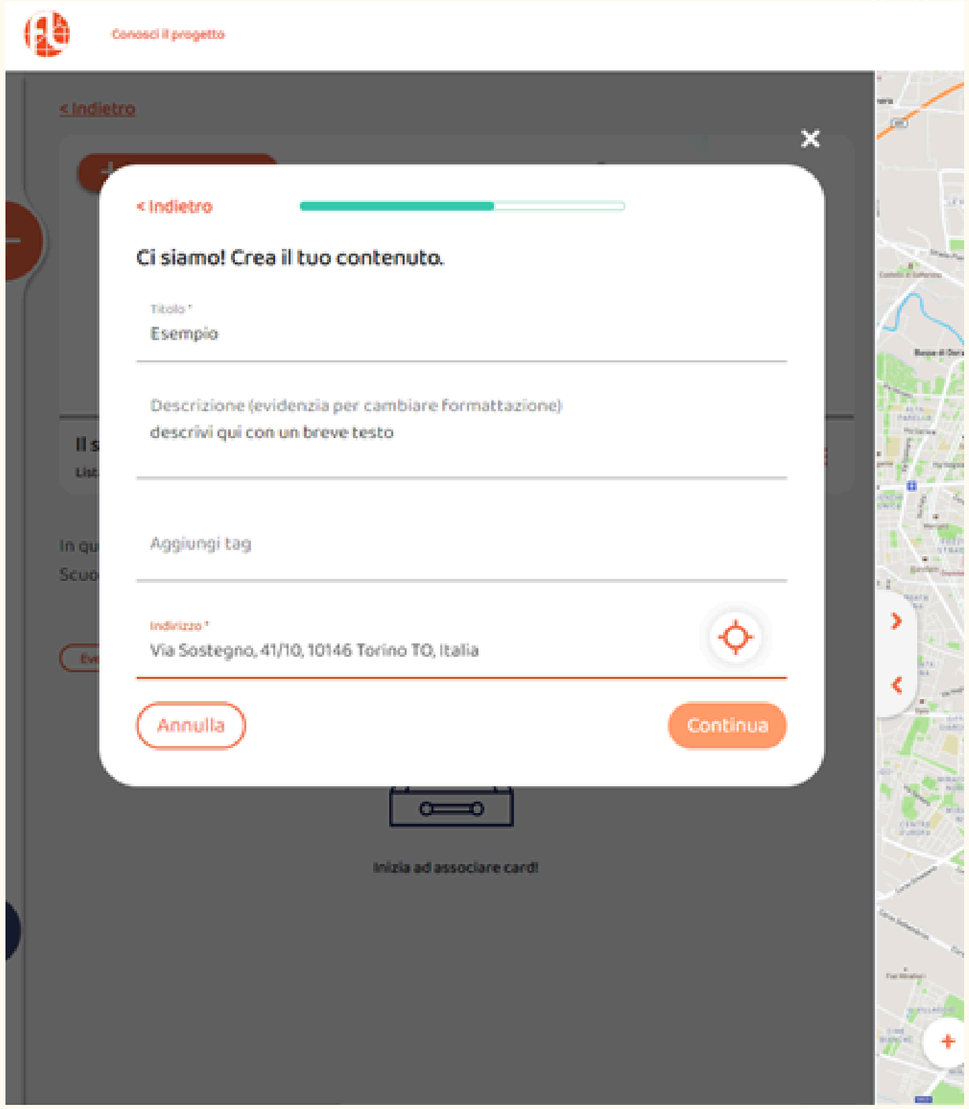
Aprendo ogni card puoi vedere le info, attivare una chat e creare un contenuto Collegato , ovvero una sottoentità, tra cui Evento, Gruppo, Lista, I take part, Luoghi e Racconti.



Fonte: Social Computing Group
Dip. Informatica, Università degli Studi di Torino

FIRST LIFE

cosa deve contenere?



TITOLO
Dai un titolo alla tua scelta

DESCRIZIONE
Raccontare attraverso post di 400 caratteri possibili strategie per migliorare il valore ecologico di un’area.

TAG

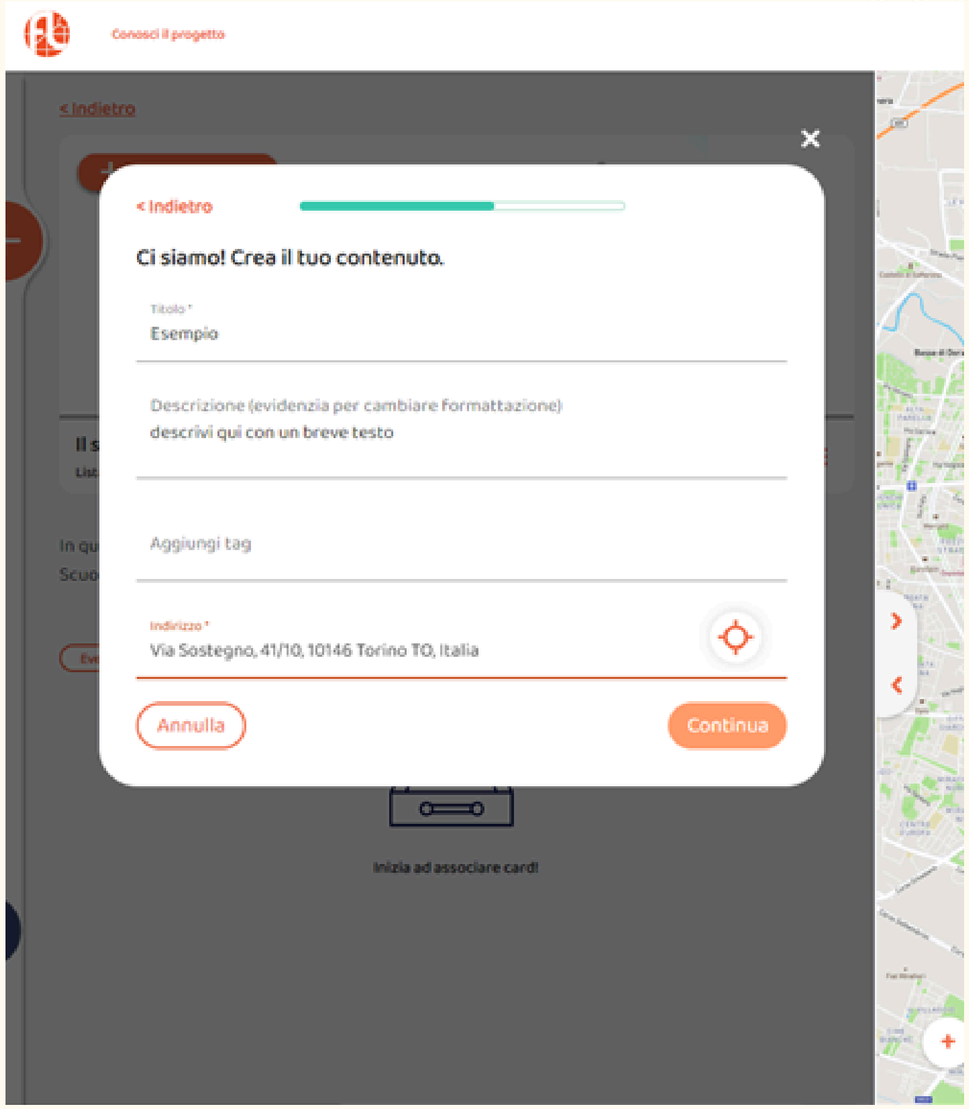
INDIRIZZO
Per geolocalizzare il luogo

FOTO
Carica la/le immagini più efficaci raccolte nell’incontro precedente

Fonte: Social Computing Group
Dip. Informatica, Università degli Studi di Torino

FIRST LIFE

cosa deve contenere?



Nella descrizione ricordati la Strategia Europea del suolo 2030

Evitare consumo di suolo

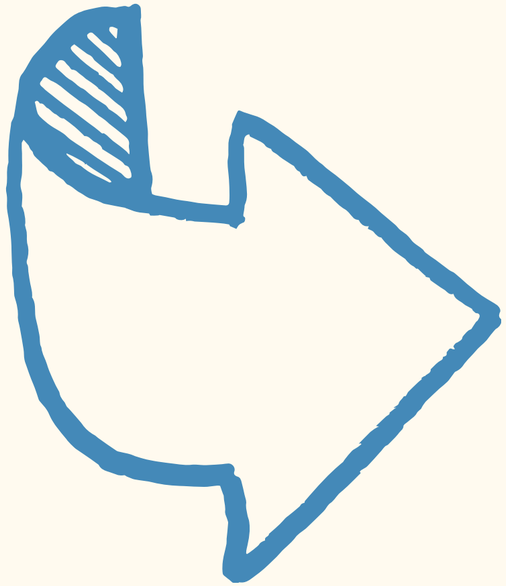
Riutilizzare terreni già consumati

Ridurre nuovi consumi

Compensare e mitigare ove non è possibile mettere in atto altre strade

Fonte: Social Computing Group
Dip. Informatica, Università degli Studi di Torino

FIRST LIFE



your voice matter!

FIRST LIFE

per approfondire



Theatrum statuum regiae celsitudinis Sabaudiae ducis,...

Animated publication

museotorino.it

WORLD MAPPER

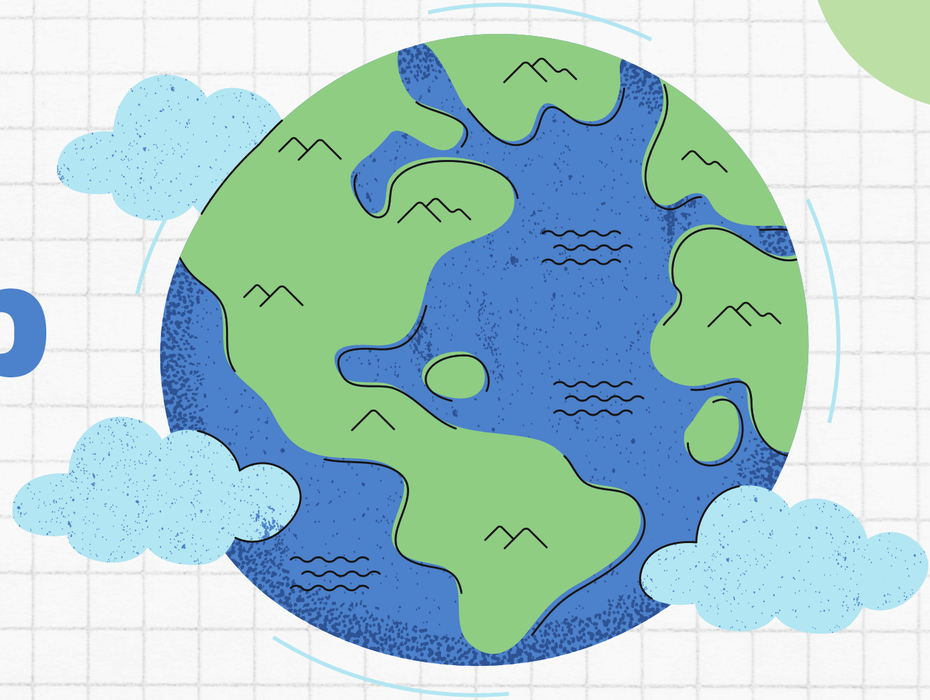
the world as you've never seen it before

Mapping our place in the world: The atlas for the 21st century. Worldmapper is a collection of world maps where countries are resized according to a broad range of global issues. Our cartograms are unique...

Worldmapper

MODULO 4

Dig into the web



Dati ed esplorazione

Prima di iniziare ricapitoliamo!

Abbiamo parlato di **Impronta Ecologica**

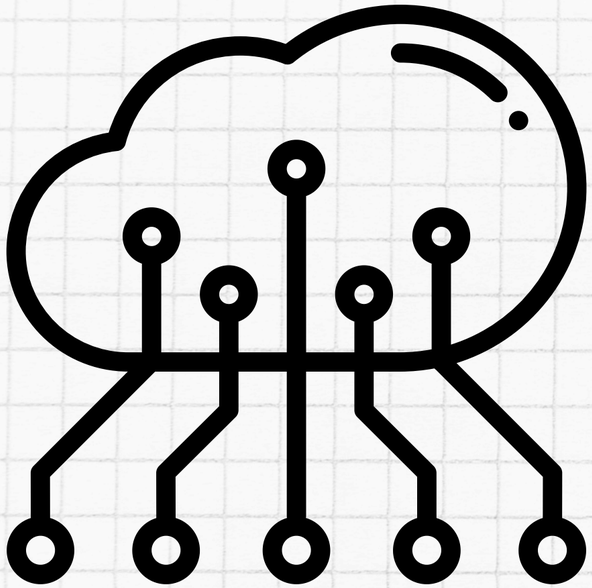
Abbiamo parlato di **suolo** e abbiamo imparato a conoscerlo **osservandolo** dal vivo

Abbiamo cercato di capire come migliorarlo e **mapparlo**

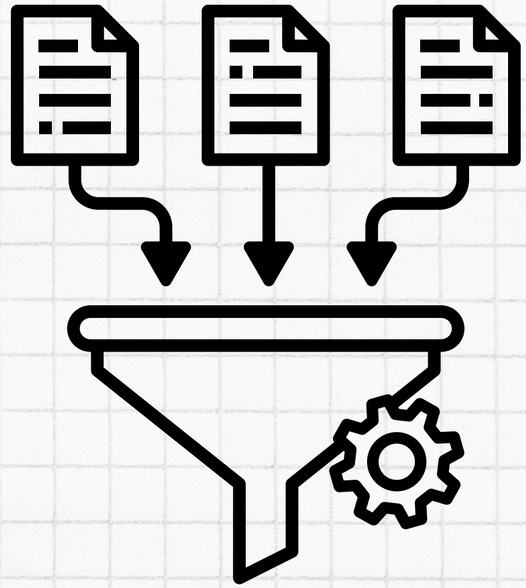
Adesso è ora di capire cosa dicono gli **esperti**!



Dati e Megadati



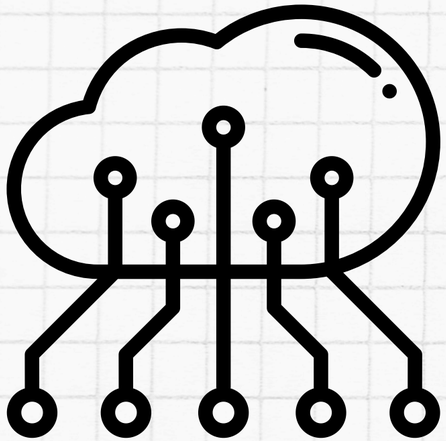
Cosa sono?



A cosa servono?

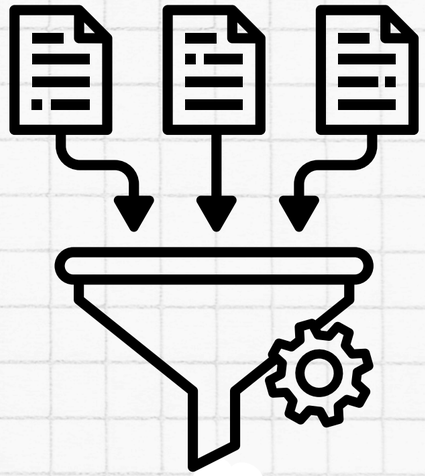


Dati e Megadati



A **misurare** qualcosa (un fenomeno) che si è interessati a **osservare**

Li utilizziamo per ottenere delle **informazioni**, che ci permettono di aumentare lo stato di **conoscenza** di ciò che osserviamo





Dati e Megadati



Piramide DIKW
(Data, Information, Knowledge, Winsdom)



Fonte: Zannichelli

Dati e Megadati



Stima della quantità di dati generati ogni minuto dall’uso dei servizi internet

Fonte: Zanichelli



Dati e Megadati

TED

Esplorare la frontiera dei big data

Tim Smith

LE 5 V DEI BIG DATA

volume

varietà/varianza

velocità

veridicità

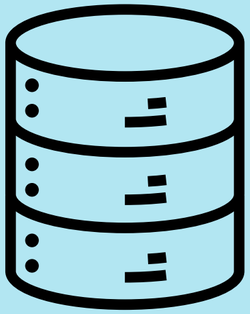
valore



Dati e Megadati

volume

Il volume si riferisce alla vasta quantità di dati generati. I Big data si contraddistinguono per le loro **dimensioni**, che possono essere molto superiori rispetto ai dati tradizionali. La gestione e l'analisi di grandi volumi di dati richiedono i**nfrastrutture** e **strumenti** appositi.

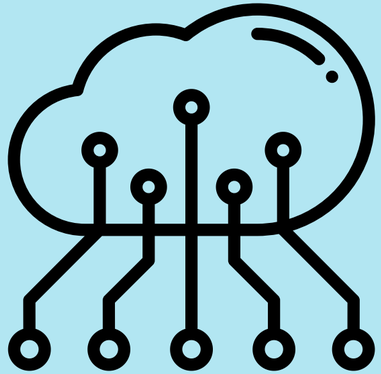




Dati e Megadati

velocità

La **velocità** indica la velocità con cui avviene la generazione e raccolta dei dati. Nel contesto dei Big data, i dati possono essere generati **in tempo reale** o in alta frequenza. La capacità di **elaborare e analizzare** i dati in real-time diventa quindi cruciale. Lo scopo è di ottenere **informazioni utili** e **reattività** nelle decisioni.

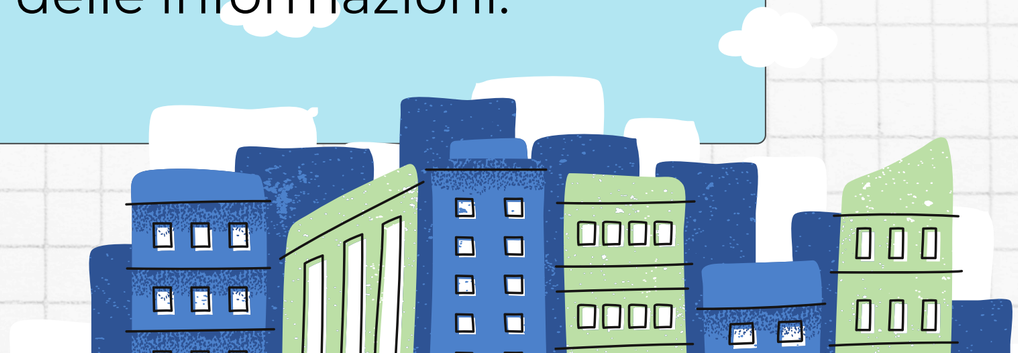




Dati e Megadati

varianza

La varianza riguarda la **diversità** dei tipi di dati presenti nel contesto dei Big data. I dati possono provenire da **diverse fonti**, come social media, sensori, dispositivi mobili, database aziendali, e possono essere: strutturati, non strutturati o semi-strutturati. La **gestione** e l'**analisi** di questa varietà di dati richiede soluzioni flessibili e adattabili. La varietà dei tipi di dati presenti nel contesto dei Big data è cruciale. Permette infatti di ottenere una visione **completa** e approfondita delle informazioni.





Dati e Megadati

veridicità

La veridicità concerne la **qualità** e l'**affidabilità** dei dati. E' importante garantire che i dati raccolti siano **accurati**, **tracciabili**, **completi** e **privi di errori**. Ciò può includere l'utilizzo di tecniche di **data cleaning** o di algoritmi di rilevamento degli errori.

Occorre poi garantire la **sicurezza** dei dati. Per mantenere la veridicità dei dati, è necessario adottare **misure di sicurezza** per proteggerli da accessi non autorizzati o modifiche indebite. L'accuratezza e l'affidabilità dei dati sono fondamentali per ottenere **risultati validi e affidabili**.





Dati e Megadati

valore

Il valore rappresenta il potenziale valore che può essere **tratto dai dati**. I Big data offrono l'opportunità di **analizzare** e sfruttare i dati per ottenere informazioni preziose, identificare tendenze, modelli e correlazioni, migliorare la presa decisionale, individuare nuove opportunità e offrire soluzioni. Bisogna definire **obiettivi chiari**: prima di iniziare l'analisi dei dati, è importante definire obiettivi chiari e specifici per ottenere il massimo valore dai dati. Dunque è necessario utilizzare **strumenti** di analisi avanzati. Occorre integrare i risultati nelle decisioni.



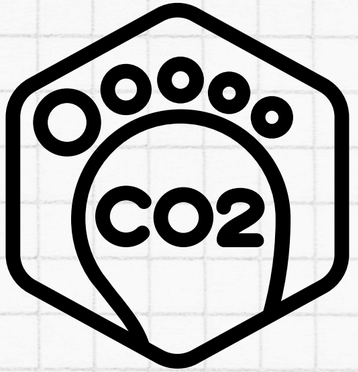
La strategia europea per i dati



L'UE grazie ai dati, dispone di strumenti per adottare **decisioni** migliori

---

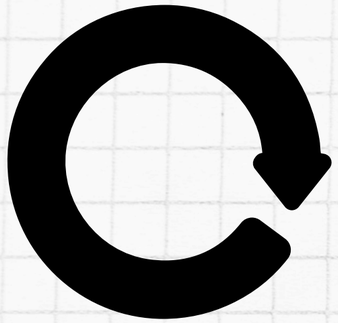
Diminuire l'**impronta ambientale** delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione (TIC), dovuta in gran parte a centri di dati, servizi cloud e connettività





L'UE ha istituito un quadro solido per la fiducia digitale grazie al regolamento generale sulla **protezione dei dati** (RGPD) e sulla **cybersicurezza**

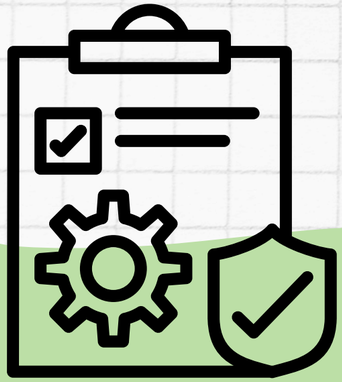
La strategia europea per i dati



La possibilità di avere dati **disponibili e riutilizzabili**, per innovare e, ad esempio, per lo sviluppo dell'intelligenza artificiale.

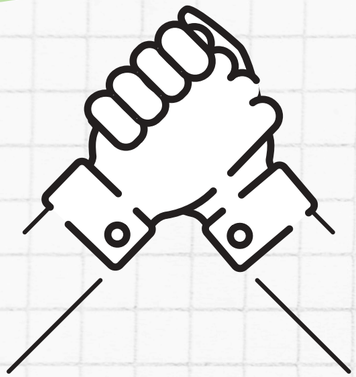
Garantire un **accesso** e un **utilizzo** più **equilibrati** sia da un punto di vista geografico, sia di tipologie di soggetti che vi possono accedere





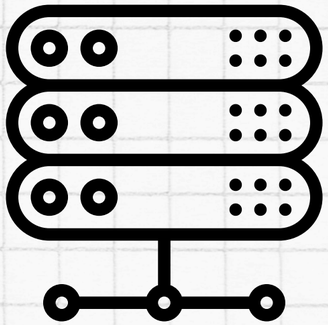
Assicurarsi che i dati siano di **qualità**, siano **autentici** e **integri** e che riescano a “dialogare” tra loro

La strategia europea per i dati

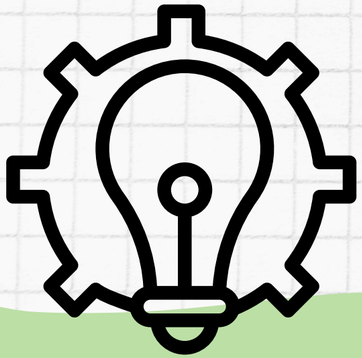


Governance o gestione dei dati **condivisa** per grantirne un equo utilizzo

---



Realizzare **infrastrutture e tecnologie** in grado di supportare la qualità dei dati e la oro facile gestione.



Dare alle persone gli strumenti per esercitare i propri diritti in relazione ai loro dati ad esempio attraverso lo sviluppo di **competenze e alfabetizzazione** ai dati.

Quanto è verde Torino?

Corriere della Sera - Torino città più verde d’Italia

Il Sole 24 Ore - Ecosistema Urbano

UE - Città Verdi e Green Leaf

Trova le fonti

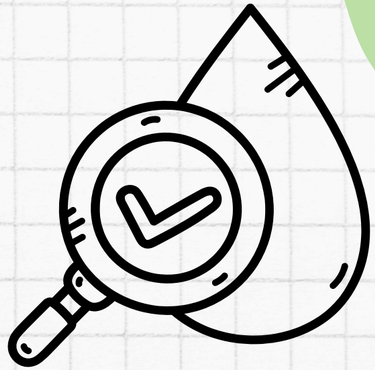


Cosa dicono gli esperti sul nostro suolo?

cosa hai trovato?

menti.com 7170 8265

adesso proviamo qui!



WEB GIS Arpa Piemonte

ISPRA I dati sul consumo di suolo

ISPRA Ecoatlante

COPERNICUS Urban Atlas Land Cover

GEOPORTALI

e molti altri ancora!

https://environment.ec.europa.eu/topics/urban-environment_en

https://www.unesco.org/en/climate-change/education

https://globalcarbonatlas.org/

https://relazione.ambiente.piemonte.it/2023/it

https://education-profiles.org/europe-and-northern-america/italy/~climate-change-communication-and-education

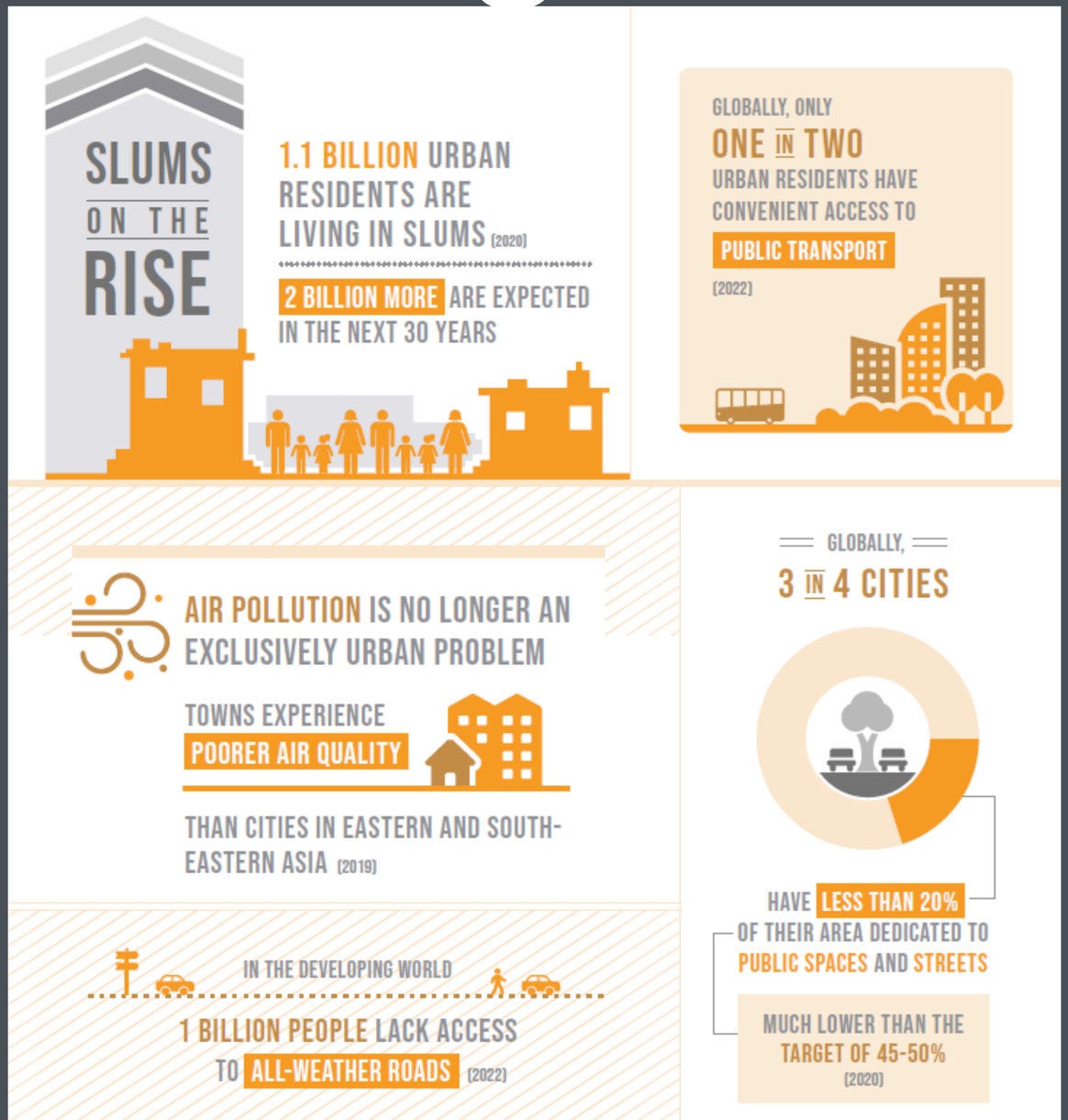
https://www.istruzione.it/ri-generazione-scuola/

GREENCOMP

IL NOSTRO QUARTIERE



Uno sguardo alla città





Fonte: Agenda 2030



Uno sguardo alla città

cosa vorresti che ci fosse nel tuo quartiere?

perchè?

cosa non vorresti che ci fosse nel tuo quartiere?

perchè?

pensi possa migliorare la qualità dell'ambiente?



Possiamo progettare un quartiere migliore?



SI? NO? COME?

Con maggiore consapevolezza

dei nostri bisogni e

dei bisogni del pianeta

I nostri bisogni

SERVIZI: 5mq/ab aree per istruzione;
5mq/ab aree per attrezzature di interesse comune;
12,5mq/ab spazi pubblici a parco per gioco sport;
2,5mq/ab parcheggi pubblici

Aree **RESIDENZIALI**

Aree **AGRICOLE**

Aree **BOSCATE**

Aree **INDUSTRIALI**, **COMMERCIALI**, **ARTIGIANALI** e **TERZIARIE**

LR 56/77, art. 21

I bisogni del nostro pianeta

Quali sono?

Il nostro Pianeta ha bisogno di essere rispettato,
e dunque non dobbiamo valicare i limiti
entro i quali esso è in grado di fornire
servizi ecosistemici ed essere resiliente



I bisogni del nostro pianeta

I LIMITI PLANETARI
Rockström



Riduzione dell'ozono presente nella stratosfera.



Perdita della biodiversità.



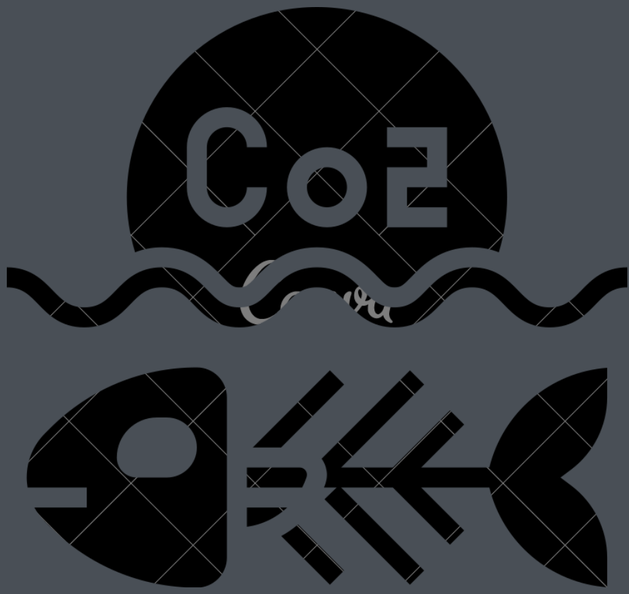
Inquinamento da sostanze chimiche.

I bisogni del nostro pianeta

I LIMITI PLANETARI
Rockström

Cambiamento del clima.





Acidificazione degli oceani.



Utilizzo delle acque dolci.

I bisogni del nostro pianeta

I LIMITI PLANETARI
Rockström

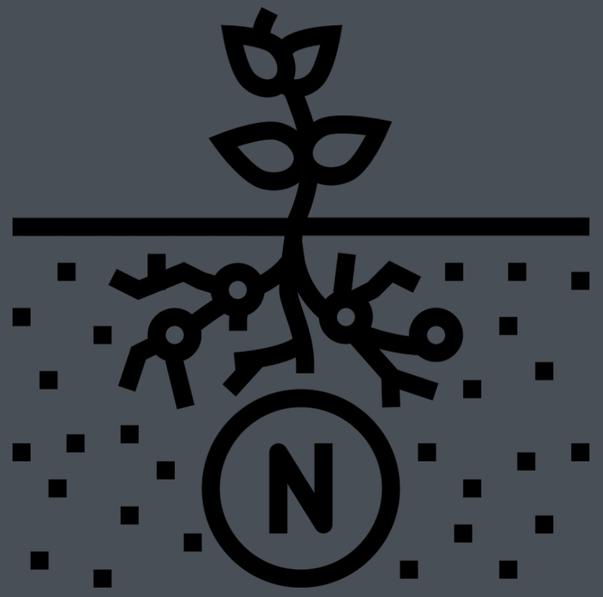
Modifica del sistema agrario.



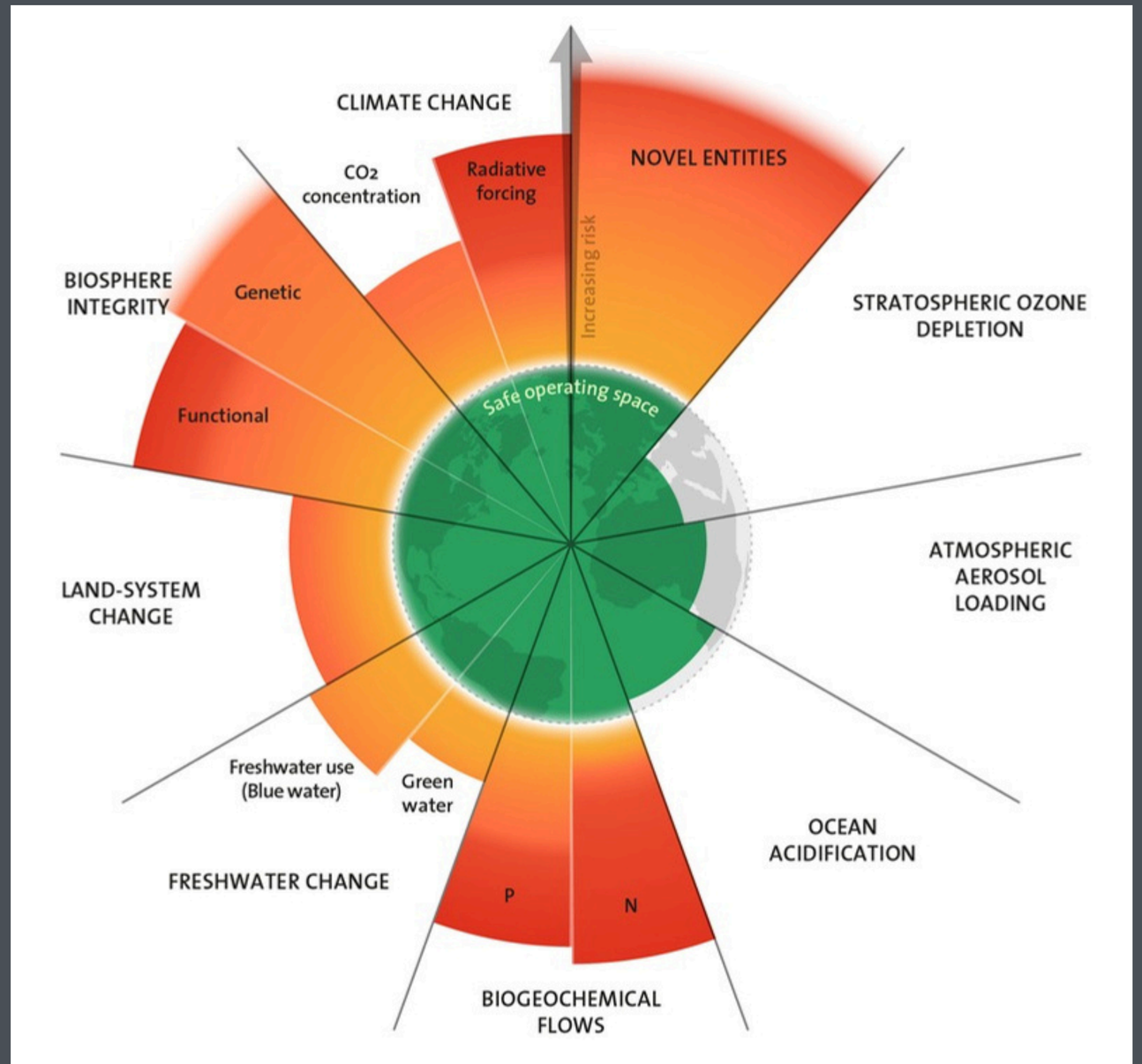


Rilascio di aerosol nell'atmosfera.

Ciclo dell'azoto e del fosforo.



I bisogni del nostro pianeta

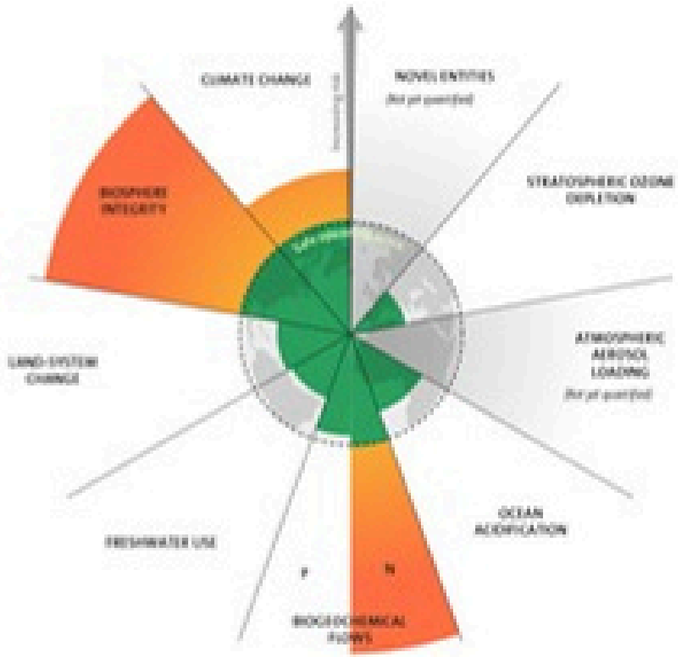




Fonte: https://www.stockholmresilience.org

I bisogni del nostro pianeta

2009



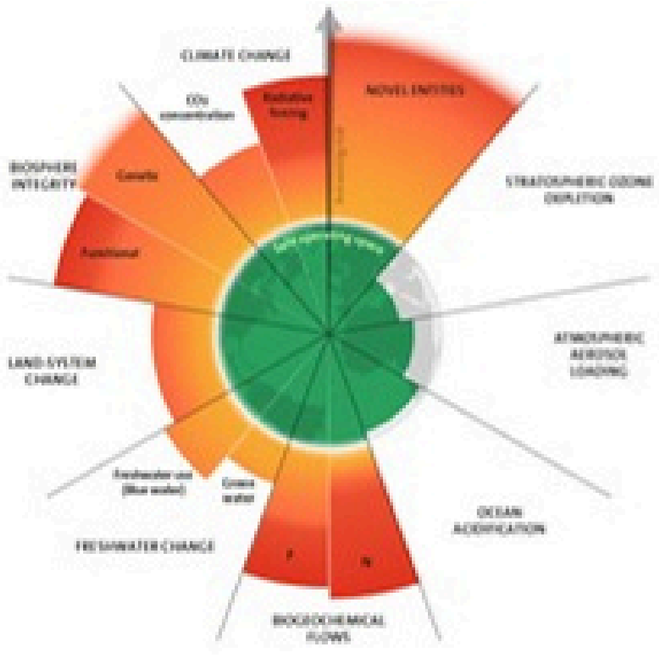
7 boundaries assessed,
3 crossed

2015



7 boundaries assessed,
4 crossed

2023



9 boundaries assessed,
6 crossed

Fonte: https://www.stockholmresilience.org

BISOGNI

Forse non sono così diversi





I nostri bisogni

cosa vorresti che ci fosse nel tuo quartiere?

perchè?

cosa non vorresti che ci fosse nel tuo quartiere?

perchè?

pensi possa migliorare la qualità dell'ambiente?



Disegna il tuo quartiere

https://geojson.io

è uno strumento semplice e veloce per creare, visualizzare e condividere mappe. geojson.io prende il nome da GeoJSON, un formato di dati spaziali open source, e supporta GeoJSON ma accetta anche KML, GPX, CSV, GTFS, TopoJSON e altri formati.



Disegna il tuo quartiere

Pronti per:

Disegnare

Modificare

Descrivere

https://geojson.io





Per approfondire

https://www.ted.com/talks/johan_rockstrom_10_years_to_transform_the_future_of_humanity_or_destabilize_the_planet

https://www.un.org/sustainabledevelopment/cities/

https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000245999

https://unhabitat.org/about-us/new-urban-agenda

https://ourworldindata.org/urbanization

https://www.iiph.eu/



IL NOSTRO MANIFESTO

e il nostro impegno

CHE COS'È UN MANIFESTO?

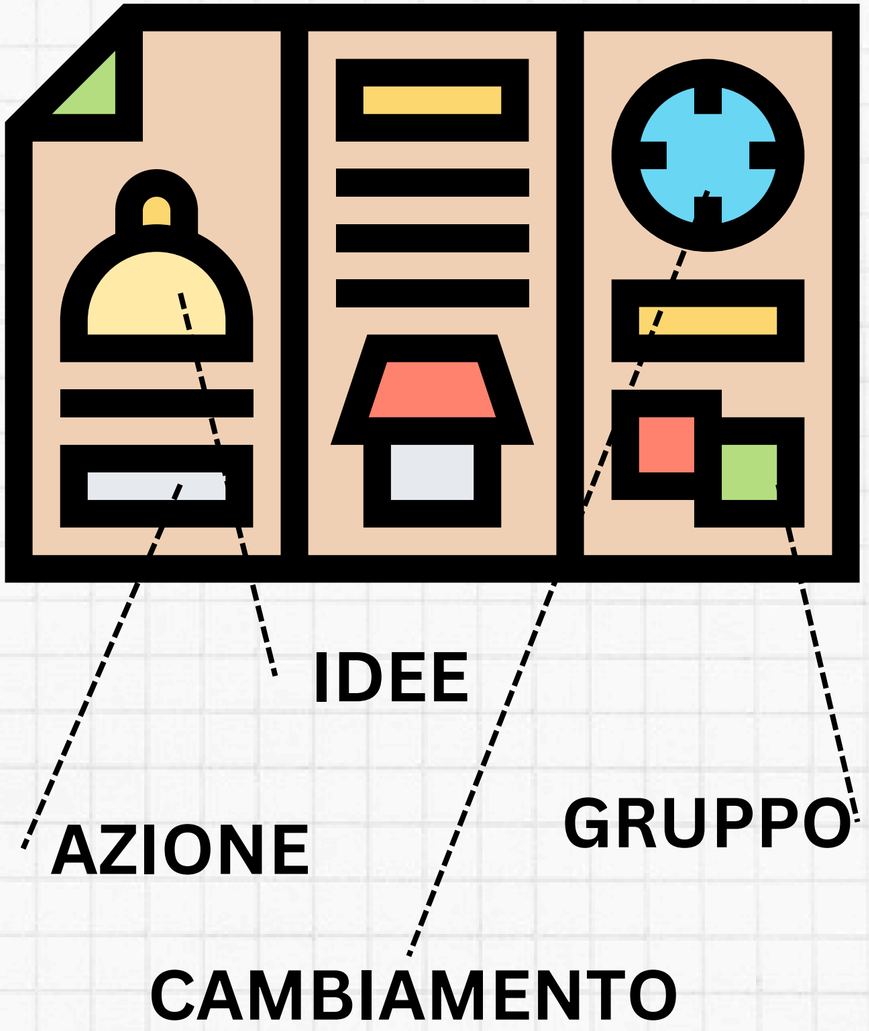
Documento che dichiara pubblicamente la posizione o il **programma** di un soggetto.

Un manifesto avanza un insieme di **idee** o **opinioni**, ma può anche tracciare un **piano d'azione**.

I manifesti sono generalmente scritti da un gruppo che condivide una prospettiva, un'ideologia o uno **scopo comune**.

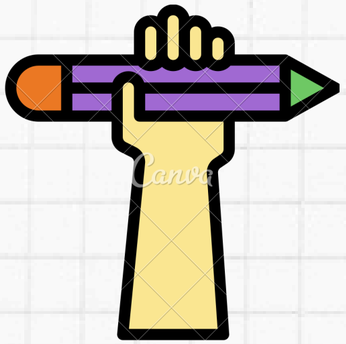
I manifesti spesso segnano l'adozione di una **nuova visione**, approccio, programma o genere.

Essi si originano da una situazione attuale critica per la quale propongono un **cambiamento**.



https://www.britannica.com/topic/manifesto

PERCHÈ FARE UN MANIFESTO?

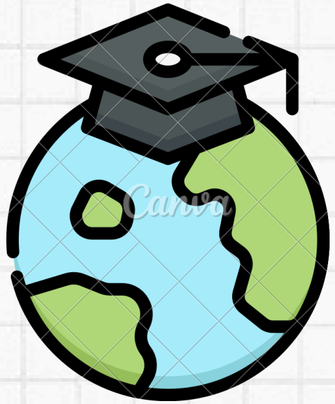


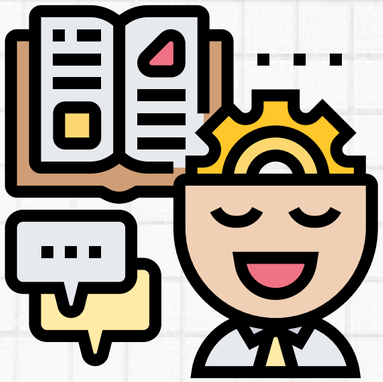
Perché ci aiuta a capire dove siamo e cosa pensiamo rispetto a un tema.



Per impegnarci in prima persona.

Per condividere informazioni e conoscenza.





Per avere un confronto con altri che possono aiutarti a raggiungere il tuo obiettivo.

QUALCHE ESEMPIO

Le Città Creative UNESCO

La Rete delle Città Creative dell'Unesco è stata creata nel **2004** per promuovere la cooperazione tra le città che hanno identificato la **creatività** come elemento strategico per lo **sviluppo urbano sostenibile** ed è divisa in sette aree: Musica, Letteratura, Artigianato e Arte Popolare, Design, Media Arts, Gastronomia, Cinema.

Le **350 città**, nei paesi di tutto il mondo, che attualmente fanno parte della rete collaborano per un obiettivo comune: fare della creatività e dell'industria culturale il centro dei loro piani di sviluppo a livello locale e **collaborare attivamente** a livello internazionale.

In quanto tali le Città Creative contribuiscono al raggiungimento degli Obiettivi di sviluppo sostenibile dell'**Agenda 2030** delle Nazioni Unite.

unesco
Commissione Nazionale Italiana per l'Unesco

2014
Torino
Design



https://www.unesco.it/it/iniziative-unesco/citta-creative/

QUALCHE ESEMPIO

Le Città dell'Agenda 2030

THE TARGETS

- Provide access to safe and inclusive green and public spaces.
- Strong national and regional development planning.
- Implement policies for inclusion, resource efficiency and disaster risk reduction.
- Support least developed countries in sustainable and resilient building.
- Protect the world's cultural and natural heritage.
- Reduce the adverse effects of natural disasters.
- Affordable and sustainable transport systems.
- Reduce the environmental impact of cities.
- Inclusive and sustainable urbanization.
- Safe and affordable housing.

THINGS TO DO

Commute in a sustainable way.

Bike, walk or take public transport.

Take advantage of your right.

Elect the leaders in your local community.

Stay informed.

Follow your local news and the Global Goals.

Find a Goal 11 charity you want to support.

Any donation can make a difference!

Shop, eat and drink locally.

It keeps people employed and circulates money back.

Support a project in slums for safe housing.

You can volunteer in slums.

Take care of public spaces.

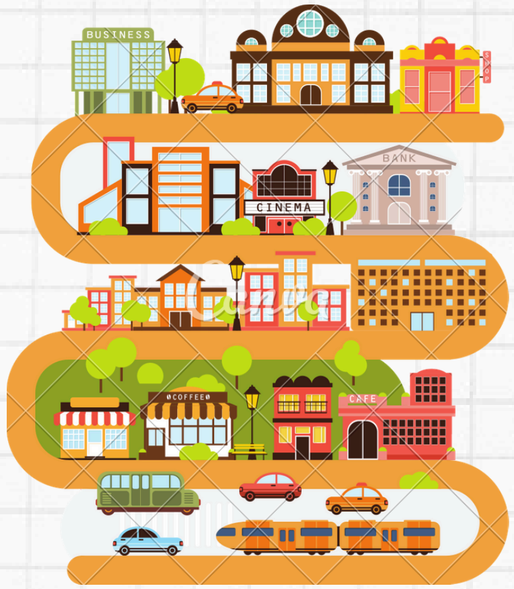
Start yourself and inspire to contribute to better public spaces.

https://www.globalgoals.org/goals/11-sustainable-cities-and-communities/#things-to-do

QUALCHE ESEMPIO L’ambiente urbano in europa

Obiettivi

Per proteggere la salute umana e l'ambiente, la politica urbana del l'UE mira a migliorare la qualità della vita nelle città attraverso leggi ambientali sull'aria e sul l'acqua e sui rifiuti, a proteggere la natura e la biodiversità e a garantire che i cittadini non siano esposti a rumori eccessivi.



Strumenti

Premio Capitale verde europea.

Questo premio annuale riconosce e premia gli sforzi locali per migliorare l'ambiente nelle grandi città.

Green City Accord.

Il movimento dei sindaci europei volto a rendere le città più verdi, più pulite e più sane.

Piattaforma della natura urbana.

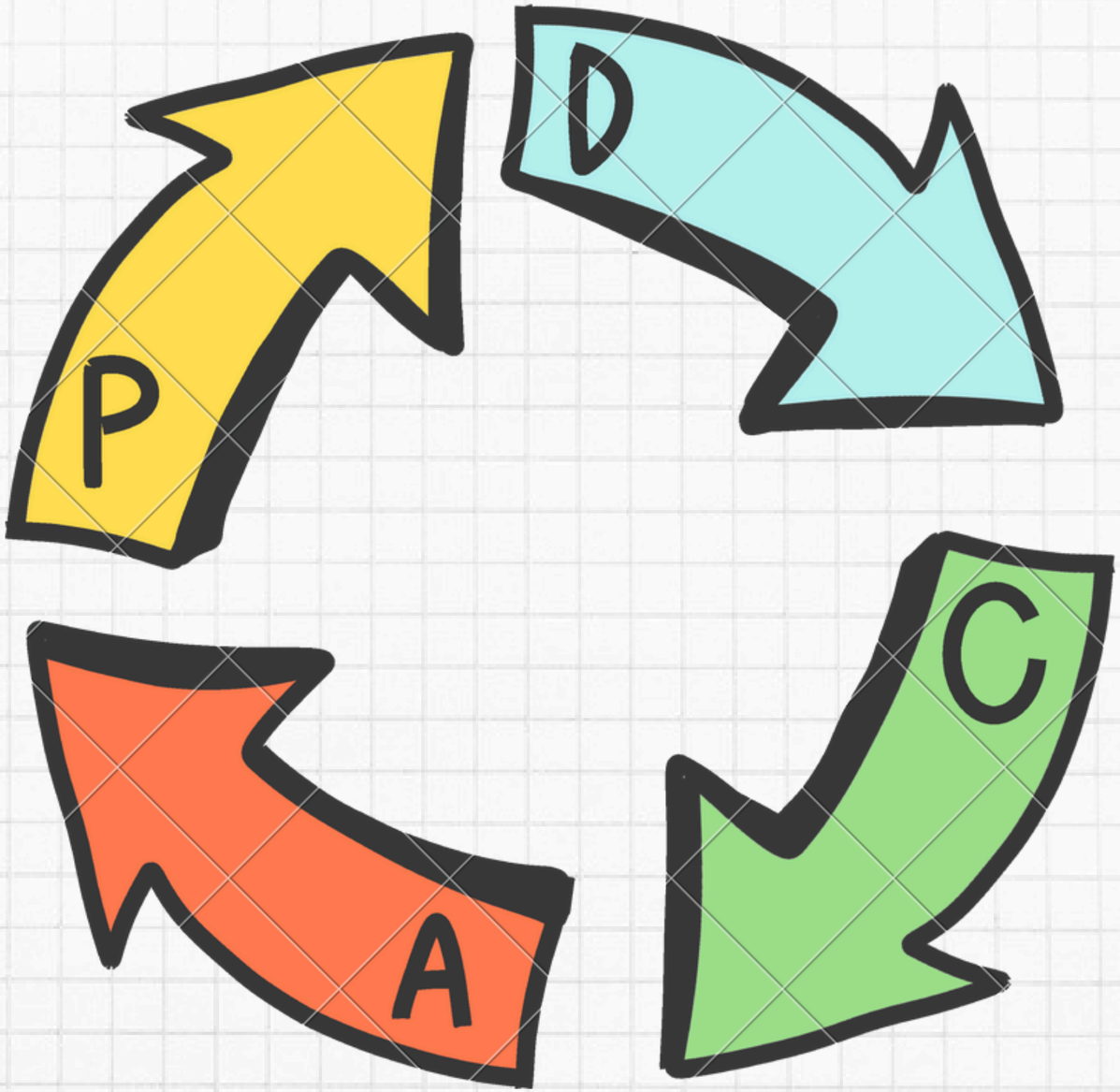
Sostenere le città nel ripristino della natura e della biodiversità.

https://environment.ec.europa.eu/topics/urban-environment_en

PENSIAMO A UN PIANO D'AZIONE

Ci aiuta il *Ciclo di Deming*

- P - **Plan**. Pianificazione: stabiliamo gli obiettivi e i processi necessari per raggiungere gli obiettivi che ci siamo posti.
- D - **Do**. Mettiamo in pratica il piano e le idee, raccogliamo dei dati per le successive fasi.
- C - **Check**. Studiamo i risultati e i dati raccolti nella fase precedente per confrontarli con quanto ci aspettavamo e verificare le eventuali differenze. Cerchiamo di capire cosa si può modificare per un migliore raggiungimento dei risultati.
- A - **Act**. Mettiamo in azione un nuovo piano per rendere definitivo e/o migliorare il processo sulla base delle differenze riscontrate tra i risultati effettivi e quelli previsti.



COSTRUIAMO IL MANIFESTO

5 - Wh-Questions

Who? { Compagni di scuola/amici
Città/Enti pubbilci

When? → Quando? Per quanto tempo? Quante ore?

Where? → Dove? Qual è il luogo della proposta?

Why? → Perchè? Qual è l'obiettivo per cui lo facciamo?

+ How? → Come lo facciamo?



IL MANIFESTO

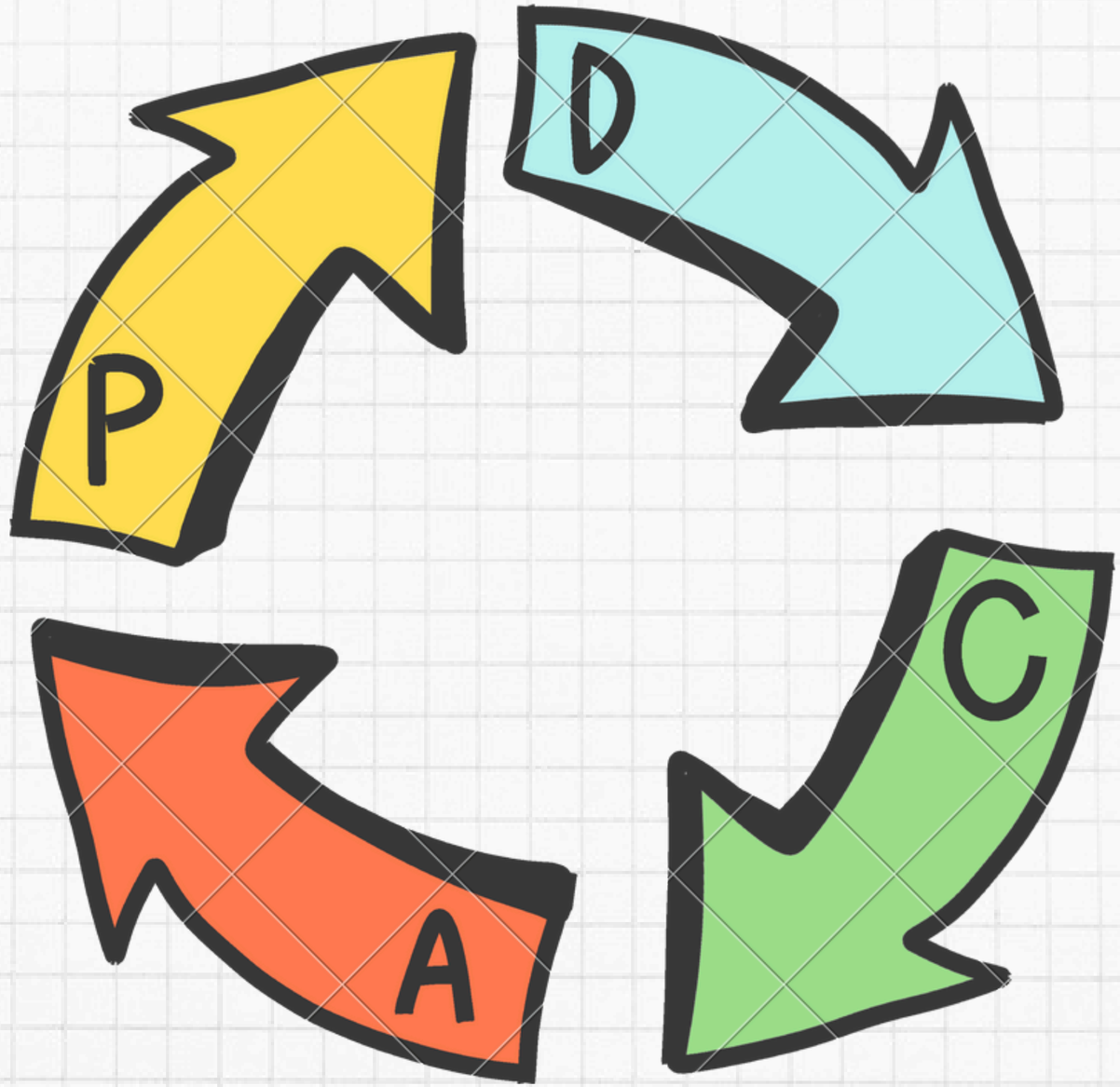
Who?

When?

Where?

Why?

+ How?





Grazie per aver partecipato!

PER APPROFONDIRE...

https://www.unesco.it/it/iniziative-unesco/citta-creative/

https://unric.org/it/wp-content/uploads/sites/3/2019/11/Agenda-2030-Onu-italia.pdf

https://www.globalgoals.org/goals/11-sustainable-cities-and-communities/

https://worldslargestlesson.globalgoals.org/

Allegato 3 – Griglia di lettura del suolo

Luogo	*È suolo consumato? [si/no]*	*Permanente? [si/no]*	*Reversibile? [si/no]*	*È un suolo sano? [si/no]*	*È degradato? [si/no]*	*È un'area artificiale? [si/no]*	*Punteggio Valore ecologico [note e appunti]*	*n. foto*
Edifici/Fabbricati								
Strade pavimentate								
Sede ferroviaria								
Aeroporti								
Porti								
Aree impermeabili (piazzali, cortili, parcheggi, campi sportivi)								
Serre permanenti pavimentate								
Discariche								
Strade non pavimentate								
Cantieri e altre aree in terra battuta (piazzali, parcheggi, cortili, campi sportivi, depositi…)								
Aree estrattive non rinaturalizzate								
Cave in falda								
Impianti fotovoltaici a terra								
Altre coperture artificiali non agricole la cui rimozione ripristini le condizioni iniziali di suolo								
Corpi idrici artificiali								
Aree permeabili intercluse tra svincoli e rotonde stradali								
Serre non pavimentate								
Ponti e viadotti su suolo non artificiale								
Aree verdi								