Educazione al cambiamento CLIMAtico per scuole secondarie attraverso il MetaVERSO

ERASMUS+ KA220-SCH – 000248238

Partenariati per la Cooperazione nell'Istruzione Scolastica

Curriculum situazionale CLIMA-VERSE

Autore del documento: Naiara Yuste (Politeknika Txorierri) con il contributo dei partner del progetto

Tradotto da: Giovanni Didonna, Giusy Zollerano

Table of contents

1. INTRODUZIONE 3
2. GREENCOMP 3
3. TARGET GROUP 5
3.1. GRUPPO TARGET PRIMARIO 5
3.2. GRUPPO TARGET SECONDARIO 5
4. RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO 6
5. STRATEGIE DI APPRENDIMENTO 10
5.1. APPRENDIMENTO BASATO SUI PROGETTI 11
5.2. CASI STUDIO 12
5.3. SERVICE LEARNING 14
5.4. IMPARARE DALLA NATURA 15
5.5. SCENARI FUTURI 16
5.6. METODOLOGIA STEAM 17
5.7. APPRENDIMENTO BASATO SUL GIOCO 20
6. SCENARI DI APPRENDIMENTO 23
7. METODI DI VALUTAZIONE 33
8. LIVELLI DI PROGRESSIONE 33
9. ELENCO DELLE ATTREZZATURE NECESSARIE 34
10. BIBLIOGRAFIA 35

1. INTRODUZIONE

Questo progetto nasce dalla fusion di due esigenze imprescindibili della realtà contemporanea:

Da un lato, il progetto CLIMA-VERSE, mira ad aumentare le capacità e la preparazione dell'istruzione formale a governare e gestire la tecnologia del Metaverso, sfruttandone i vantaggi e contribuendo alla transizione efficace verso l'educazione digitale attraverso la creazione di un curriculum virtuale e l'offerta di una formazione adeguata per insegnanti e formatori.
D'altra parte, questo "modello di meta-educazione" sarà utilizzato per sensibilizzare i giovani alle sfide ambientali. Poiché l'attuale educazione ambientale può favorire le prestazioni scientifiche degli studenti, ma non ha un impatto sulle loro convinzioni e sulla loro capacità di agire a favore dell'ambiente (PISA, 2022), CLIMA-VERSE svilupperà un programma di studio basato situazioni reali e sul framework GreenComp, sfruttando i vantaggi del Metaverso per offrire agli studenti un'esperienza più diretta, reale e significativa dell'impatto delle scelte e dei comportamenti individuali, rafforzando così il senso di urgenza nell'agire per l'ambiente.
In questo senso, il progetto intende contribuire alla standardizzazione del framework GreenComp nei programmi scolastici, integrando diversi approcci pedagogici e la tecnologia del Metaverso, con l'obiettivo di modellare i comportamenti individuali, le prospettive, le convinzioni, i valori e i processi decisionali degli studenti in termini di consumi e stili di vita. Al tempo stesso, si vuole promuovere il senso di comunità e responsabilità condivisa rispetto alle questioni ambientali, stimolando negli studenti la riflessione collettiva sulle sfide e le cause, e la collaborazione per trovare soluzioni.

2. GREENCOMP

Lo sviluppo di un quadro europeo di competenze in materia di sostenibilità è una delle azioni politiche definite nel Green Deal Europeo come catalizzatore per promuovere l'apprendimento sulla sostenibilità ambientale nell'Unione Europea.

GreenComp identifica un insieme di competenze legate alla sostenibilità da integrare nei programmi educativi, per aiutare gli studenti a sviluppare conoscenze, abilità e atteggiamenti che favoriscano modi di pensare, pianificare e agire con empatia, responsabilità e cura per il pianeta e per la salute pubblica.
GreenComp comprende quattro aree di competenza interconnesse: "incarnare i valori della sostenibilità", "abbracciare la complessità nella sostenibilità", "immaginare futuri sostenibili" e "agire per la sostenibilità".
Ogni area comprende tre competenze che sono interconnesse ed egualmente importanti.

GreenComp è pensato come un riferimento non prescrittivo per i percorsi di apprendimento che promuovono la sostenibilità come competenza.

GreenComp può supportare i sistemi educativi e formativi nello sviluppo di pensatori sistemici e critici, consapevoli del presente e del futuro del nostro pianeta.

Tutte le 12 competenze del quadro sono applicabili a tutti i discenti, indipendentemente dalla loro età, dal livello di istruzione e dal contesto educativo in cui si trovano – formale, non formale o informale.

Il modello proposto può completare e rafforzare gli sforzi esistenti a livello internazionale, nazionale, regionale e locale per definire le competenze in materia di sostenibilità. Il suo valore aggiunto risiede nel fatto che fornisce:

- un modello di aree e competenze per la sostenibilità;
- un riferimento comune che può essere utilizzato, condiviso e citato da chiunque lavori nell'ambito dell'educazione e della formazione per la sostenibilità ambientale;
- un elenco iniziale di componenti delle competenze – ovvero conoscenze, abilità e atteggiamenti – come esempi di applicazione pratica delle competenze;
- una base comune di riferimento per il dialogo, lo scambio di pratiche e l'apprendimento tra pari tra educatori impegnati nell'apprendimento permanente in tutta l'UE;
- un contributo per rendere trasferibili le competenze e promuovere la mobilità nell'UE, favorendo una partecipazione piena alla società Europea.

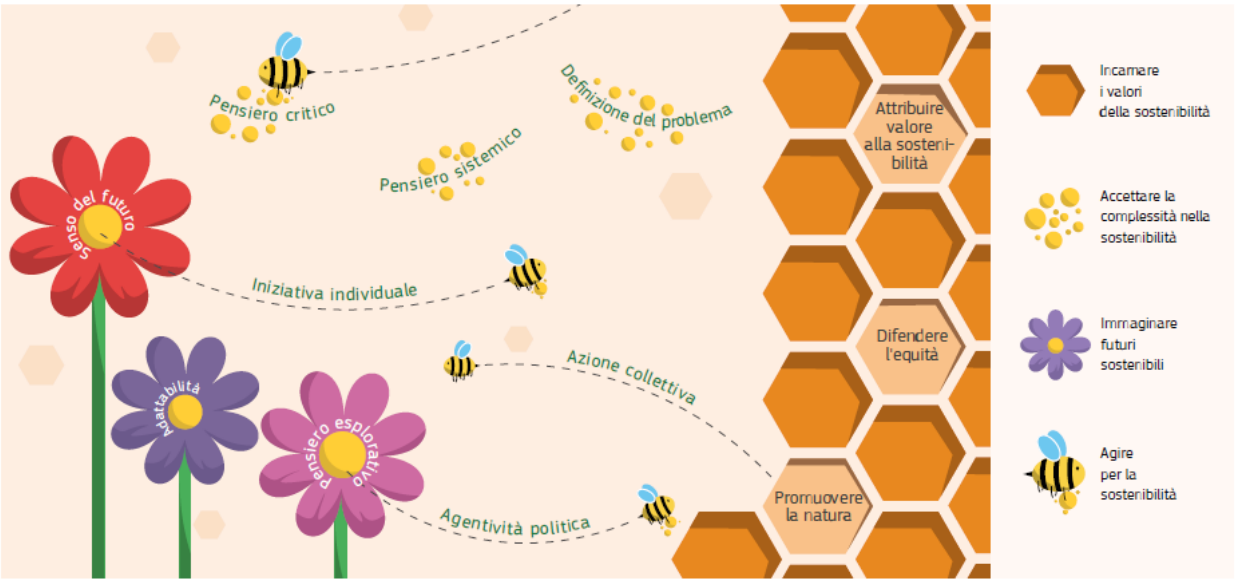

Figura 3. Rappresentazione visiva del del *GreenComp*.

Fonte: European Commission (2022). *GreenComp – The European Sustainability Competence Framework*. https://doi.org/10.2760/094757. Concesso in licenza CC BY 4.0.

3. TARGET GROUP

3.1. GRUPPO TARGET PRINCIPALE

- Studenti delle scuole secondarie: beneficeranno di un'educazione verde e digitale, interattiva e innovativa, che li doterà delle conoscenze e competenze necessarie per diventare cittadini responsabili e attivi.
- Ragazze e studenti svantaggiati: entrambi hanno mostrato performance inferiori in ambito STEM e ICT e aspettative di carriera più basse (PISA,2018). CLIMA-VERSE intende offrire loro opportunità di apprendimento inclusive e attività partecipative più attrattive.
- Insegnanti, formatori ed educatori della scuola secondaria nei settori STEM/STEAM, ICT ed educazione alla sostenibilità: CLIMA-VERSE mira a supportarli nell'integrazione di risorse pedagogiche innovative e fornirà opportunità di formazione.

3.2. GRUPPO TARGET SECONDARIO

- **Università e ricercatori**: la comunità accademica che si occupa di edutainment e Metaverso potrà utilizzare CLIMA-VERSE come caso studio e supportare il progetto nella sua missione a lungo termine, contribuendo allo sviluppo continuo dell'ambiente di apprendimento per rispondere a nuove esigenze formative e adattarsi a tendenze emergenti e requisiti normativi.PMI e startup: il settore ICT sarà coinvolto per migliorare ulteriormente le innovazioni legate al Metaverso e accelerare lo sviluppo di attrezzature e soluzioni accessibili per l'ambiente scolastico.
- Studenti VET: sarà possibile sviluppare ulteriormente l'ambiente di apprendimento CLIMA-VERSE per rispondere alle esigenze formative degli studenti VET, consentendo loro di acquisire le competenze necessarie per lavorare nel settore ICT e contribuire alla crescita dell'economia digitale dell'UE.
- CSOs: CLIMA-VERSE si rivolgerà alle CSO e ad altri attori impegnati nello sviluppo e nell'attuazione di iniziative di educazione verde e digitale, formale e informale, a livello locale, regionale e nazionale, per diffondere i risultati del progetto e coinvolgere altre organizzazioni nella sperimentazione dell'ambiente di apprendimento CLIMA-VERSE.
- Organizzazioni giovanili: il curriculum e l'ambiente di apprendimento CLIMA-VERSE potranno essere utilizzati per promuovere campagne di sensibilizzazione e alfabetizzazione ambientale tra i giovani.

4. RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO

I risultati dell'apprendimento del curriculum Climaverse si basano direttamente sulle competenze del GreenComp, per garantire che gli studenti lavorino e acquisiscano le competenze di sostenibilità, obiettivo centrale di questa iniziativa europea.

Per questo motivo, il metaverso sarà progettato in modo tale che, immergendosi nell'esperienza, gli studenti saranno chiamati a compiere azioni e prendere decisioni che richiedono l'applicazione concreta delle competenze previste dal GreenComp.

Il quadro GreenComp è costituito da quattro aree di competenza, che riflettono la definizione di sostenibilità; le 12 competenze complessive rappresentano i mattoni fondamentali della competenza di sostenibilità per tutte le persone.

A tal proposito, questi sono i risultati di apprendimento definiti relativi alle competenze di sostenibilità per questo curriculum:

1. Riflettere sui propri valori personali; identificare e spiegare come i valori possano variare tra le persone e nel tempo, valutando criticamente in che modo si allineano ai valori della sostenibilità.
2. Sostenere l'equità e la giustizia per le generazioni presenti e future e apprendere dalle generazioni precedenti in un'ottica di sostenibilità.
3. Riconoscere che gli esseri umani fanno parte della natura; e rispettare i bisogni e i diritti delle altre specie e della natura stessa per ripristinare e rigenerare ecosistemi sani e resilienti.
4. Affrontare un problema di sostenibilità da tutte le angolazioni; considerare tempo, spazio e contesto per comprendere come gli elementi interagiscono all'interno e tra i sistemi.
5. Valutare informazioni e argomentazioni, identificare le ipotesi, mettere in discussione lo status quo e riflettere su come il contesto personale, sociale e culturale influenzi il pensiero e le conclusioni.
6. Formulare sfide attuali o potenziali come problemi di sostenibilità, in termini di difficoltà, persone coinvolte, tempo e ambito geografico, al fine di identificare approcci adeguati ad anticipare e prevenire i problemi, o per attenuarli e adattarsi a quelli già esistenti.
7. Immaginare futuri alternativi sostenibili, sviluppando scenari alternativi e identificando i passaggi necessari per raggiungere il futuro sostenibile desiderato.
8. Gestire transizioni e sfide in situazioni complesse di sostenibilità e prendere decisioni orientate al futuro in presenza di incertezza, ambiguità e rischio.
9. Adottare un pensiero relazionale, esplorando e collegando discipline diverse, utilizzando la creatività e sperimentando idee o metodi innovativi.

10. Orientarsi nel sistema politico, identificare responsabilità politiche per comportamenti non sostenibili e richiedere politiche efficaci a favore della sostenibilità.
11. Agire per il cambiamento in collaborazione con gli altri.
12. Riconoscere il proprio potenziale per la sostenibilità e contribuire attivamente al miglioramento delle prospettive per la comunità e il pianeta.

L'uso del Metaverso per raggiungere tutti questi obiettivi può avere un impatto molto positivo: l'esperienza di apprendimento potrebbe diventare illimitata nel tempo e nello spazio, più interattiva ed efficace; può innescare la democratizzazione dell'educazione (Girvan, 2018), offrendo un modo digitale più accessibile per comunicare e apprendere; le sue applicazioni possono migliorare la qualità dell'istruzione, favorire lo sviluppo di nuove conoscenze e la creazione di nuove risorse.
Pertanto, utilizzando l'esperienza del metaverso all'interno del corso, gli studenti raggiungeranno anche i seguenti obiettivi di apprendimento legati alle **COMPETENZE DIGITALI:**

1. **Migliorare l'alfabetizzazione digitale e le competenze tecniche**: gli studenti sviluppano competenze digitali avanzate navigando e interagendo in ambienti virtuali 3D immersivi, creando e personalizzando avatar digitali o utilizzando strumenti innovativi di realtà virtuale e aumentata.
2. **Aumentare il coinvolgimento e la motivazione**: L'esperienza di apprendimento nel metaverso rende il processo formativo più stimolante e coinvolgente, facilita una migliore comprensione e memorizzazione dei concetti e incrementa la partecipazione degli studenti attraverso elementi interattivi e ludici.
3. **Potenziare la collaborazione e la prospettiva globale**: I progetti educativi basati sul metaverso offrono opportunità di collaborazione in tempo reale con coetanei di tutto il mondo, esposizione a culture diverse e possibilità di interagire con esperti e professionisti di varie discipline.
4. **Applicare conoscenze teoriche e pratiche**: la natura immersiva del metaverso consente agli studenti di partecipare a simulazioni realistiche ed esperimenti virtuali, applicare concetti teorici in scenari pratici e concreti, o sviluppare capacità di problem-solving in ambienti virtuali contestualizzati.

Tabella 1. Settori, competenze e descrittori del *GreenComp*.

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

Fonte: European Commission (2022). *GreenComp – The European Sustainability Competence Framework*. https://doi.org/10.2760/094757. Concesso in licenza CC BY 4.0.

Tabella 1. Settori, competenze e descrittori del *GreenComp*.

SETTORE	COMPETENZA	DESCRITTORE
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.

Source: European Commission (2022). *GreenComp – The European Sustainability Competence Framework*. https://doi.org/10.2760/094757. Concesso in licenza CC BY 4.0.

5. STRATEGIE DI APPRENDIMENTO

L'apprendimento per la sostenibilità mira a trasformare il modo in cui consideriamo i contenuti, i risultati, la pedagogia, gli ambienti di apprendimento e la valutazione. Ciò richiede che gli insegnanti non solo comprendano questo approccio trasformativo, ma siano anche in grado di metterlo in pratica. È essenziale riconoscere che l'Educazione allo Sviluppo Sostenibile utilizza approcci didattici che promuovono strategie pedagogiche emancipative, come il pensiero critico riflessivo, il pensiero sistemico, l'apprendimento interdisciplinare, il pensiero orientato al futuro, l'apprendimento basato sul luogo, l'apprendimento trasformativo, l'apprendimento orientato all'azione e l'apprendimento partecipativo. Queste strategie sono necessarie affinché i giovani sviluppino le competenze indispensabili per comprendere meglio le sfide globali interconnesse che stiamo affrontando, come la crisi climatica, il degrado ambientale e la perdita di biodiversità — tutte problematiche che coinvolgono aspetti ambientali, sociali, economici e culturali.

Le metodologie qui presentate sono attive, partecipative e complementari tra loro, e permettono agli educatori di rispondere agli interessi e alle iniziative degli studenti. Si tratta di strategie didattiche e modelli pedagogici che facilitano lo sviluppo di varie attività, consentendo la creazione di esperienze di apprendimento adattate al contesto del metaverso, rendendole aperte, flessibili, dinamiche e inclusive.

Di seguito vengono descritte metodologie pedagogiche che si sono dimostrate efficaci per l'acquisizione di competenze legate all'educazione ambientale.

5.1. APPRENDIMENTO BASATO SUI PROGETTI

L'Apprendimento Basato sui Progetti (Project-Based Learning – PBL), come suggerisce il nome, si concentra sullo sviluppo di un progetto reale e contestualizzato. È consigliabile che il progetto risponda a una situazione vicina e familiare al gruppo di studenti. Per questo motivo, il lavoro viene spesso condotto nell'ambiente immediato dell'istituzione scolastica, o anche al suo interno.

Le domande fungono da catalizzatore per avviare l'attività e consentono di formulare ipotesi che guidano la realizzazione del prodotto finale. Il ruolo dell'insegnante è fondamentale nel guidare il processo e nel motivare il gruppo.

Il problema o le informazioni possono essere presentati nella loro interezza già nelle fasi iniziali, consentendo agli studenti di partire da essi per progettare, sviluppare e portare a

termine il percorso. In ogni caso, è importante lavorare con fonti informative diversificate, incluse le contribuzioni di soggetti esterni, delle famiglie e di altri gruppi della comunità.

Per sua natura, il PBL facilita la collaborazione tra discipline, aree o materie diverse, e persino tra cicli scolastici differenti. Inoltre, consente di sperimentare diverse modalità di lavoro di gruppo, che possono variare nel corso del progetto.

COME POSSIAMO APPLICARLO NEL METAVERSO?

Ecco alcuni esempi:

1. Progetto di Architettura e Design Urbano

In un ambiente metaverso, gli studenti possono collaborare alla costruzione di una città virtuale. Utilizzando strumenti di modellazione 3D, progettano edifici, spazi pubblici e sistemi di trasporto, applicando concetti di architettura, pianificazione urbana e sostenibilità. Gli studenti ricevono feedback in tempo reale da pari e tutor, e possono esplorare e perfezionare i loro progetti all'interno di un ambiente immersivo. Alla fine, presentano la città ai compagni attraverso un tour virtuale, mettendo in evidenza l'impatto delle loro scelte progettuali.

2. Creazione di un Ecosistema Virtuale per lo Studio della Biologia

Nel metaverso, gli studenti possono lavorare insieme per creare un ecosistema digitale, imparando le interazioni tra specie e fattori ambientali. Ogni studente può simulare una diversa specie o condizione climatica, collaborando per osservare come ogni elemento influenzi gli altri. In questo ambiente, gli studenti possono osservare visivamente e in tempo reale come i cambiamenti nella flora, fauna o nel clima influiscano sull'ecosistema, unendo l'apprendimento teorico a un'esperienza pratica, dinamica e visuale.

5.2. CASI STUDIO

Il caso studio è una metodologia basata sull'analisi di un problema o di una situazione reale, preferibilmente vicina al contesto degli studenti, con l'obiettivo di promuovere un apprendimento di qualità e facilitare un processo decisionale efficace.

La narrazione del caso dovrebbe includere questioni che riguardano direttamente l'istituto scolastico e i suoi studenti, in modo da analizzare in profondità una realtà a loro familiare. I casi possono essere più o meno complessi a seconda del livello educativo a cui ci si rivolge.

Per costruire la narrazione del caso si possono utilizzare risorse, documenti, testimonianze di esperti o di persone coinvolte direttamente nella situazione.

Questa metodologia può essere sviluppata tramite il lavoro in piccoli gruppi, che analizzano le informazioni sia in aula sia in contesti esterni. Essa permette di collegare discipline diverse, esaminando il caso da più punti di vista: elementi coinvolti, attori, situazioni.

L'obiettivo è che gli studenti siano in grado di prendere decisioni efficaci e realizzabili, considerando anche le conseguenze a breve, medio e lungo termine, nonché le ripercussioni sugli ecosistemi o sui gruppi sociali interessati.

COME POSSIAMO APPLICARLO NEL METAVERSO?

Ecco alcuni esempi:

1. Analisi Virtuale della Sostenibilità Aziendale

Agli studenti viene presentata una replica virtuale dettagliata delle operazioni di un'azienda reale. Esplorano gli impianti dell'azienda, analizzano visualizzazioni di dati e intervistano dipendenti virtuali per valutare le pratiche di sostenibilità adottate. L'obiettivo è elaborare raccomandazioni per migliorare le performance ambientali dell'azienda.

2. Indagine su un Disastro Ambientale Storico

Gli studenti vengono trasportati in una ricostruzione nel metaverso di un disastro ambientale del passato (ad esempio, una fuoriuscita di petrolio o un incidente nucleare). Analizzano la scena, raccolgono prove e intervistano testimoni virtuali per studiare le cause, gli impatti e le risposte messe in atto dopo l'evento.

5.3. SERVICE LEARNING

Il Service Learning (SL) è una metodologia educativa in cui l'apprendimento avviene mentre si svolge un servizio alla comunità, permettendo una conoscenza diretta dell'ambiente, delle diverse comunità e dei loro bisogni.

La metodologia ApS si basa sull'idea del "learning by doing" (imparare facendo), combinata in questo caso con un servizio concreto. Consente di progettare situazioni di apprendimento ricche e complesse, poiché inserite direttamente nel contesto comunitario.

Un progetto ApS nasce da un bisogno sociale, che può emergere dalla comunità stessa, da enti o organizzazioni sociali legate all'istituzione scolastica, o da qualche forma di collettività. Può anche essere il risultato di un lavoro precedente degli studenti, attraverso la rilevazione di problemi o necessità mediante metodologie come il Project-Based Learning o lo Studio di Caso.

Questa metodologia permette all'istituto scolastico e agli studenti di conoscere la realtà in prima persona e di instaurare alleanze positive con il territorio.

COME POSSIAMO APPLICARLO NEL METAVERSO?

Ecco alcuni esempi:

Progetto di Orto Comunitario Virtuale

Gli studenti progettano e gestiscono un orto comunitario virtuale situato in un quartiere a basso reddito all'interno del metaverso. Ricercano i problemi legati all'insicurezza alimentare locale, pianificano la disposizione dell'orto e collaborano con membri virtuali della comunità per coltivare e distribuire i prodotti.
Il progetto può essere collegato a orti comunitari reali, permettendo agli studenti di applicare quanto appreso nello spazio virtuale a iniziative fisiche sul territorio.

Iniziativa Globale per l'Accesso all'Acqua

Gli studenti partecipano a un progetto virtuale di sviluppo infrastrutturale per l'acqua in un Paese in via di sviluppo. Valutano i bisogni della comunità, progettano sistemi di distribuzione

dell'acqua e implementano programmi educativi sulla conservazione dell'acqua e l'igiene. Il metaverso consente agli studenti di vivere le sfide e i contesti culturali delle diverse comunità globali.

5.4. IMPARARE DALLA NATURA

Questa metodologia propone attività che gli studenti svolgeranno, come suggerisce il nome, in un ambiente naturale (argini di fiumi, boschi, spiagge, ecc.). Questo consente loro di interagire con la natura e all'interno della natura, promuovendo un apprendimento significativo. Numerosi studi collegano una buona salute fisica e mentale al contatto diretto e continuo con ambienti naturali sani e diversificati. La pratica di attività all'aperto migliora le funzioni motorie e modera l'impatto dello stress a tutte le età.

Questa connessione con l'ambiente naturale apporta anche molteplici benefici all'apprendimento: favorisce interazioni positive, motivazione, creatività e connessione con l'ambiente. Il concetto di biofilia, coniato dal biologo E.O. Wilson, si riferisce all'affinità innata che gli esseri umani provano verso la natura, e che si conserva anche in età adulta quando sin dall'infanzia si è trascorso del tempo e svolto attività in ambienti naturali.

In assenza di spazi naturali sicuri nelle vicinanze, è possibile utilizzare cortili scolastici naturalizzati, orti scolastici, parchi e giardini urbani, così come le numerose strutture disponibili, come le fattorie didattiche, i centri di educazione ambientale, ecc.

COME POSSIAMO APPLICARLO NEL METAVERSO?

Ecco alcuni esempi:

1. Avventura per la Conservazione Marina

.

Consiste nella creazione di un oceano virtuale in cui gli studenti possono esplorare barriere coralline ed ecosistemi abissali, partecipare ad attività di pulizia dei fondali e di salvataggio della fauna marina, oppure osservare l'impatto dell'inquinamento e della pesca eccessiva in un arco temporale accelerato.
Questa esperienza immersiva può aumentare la consapevolezza sulla conservazione degli ambienti marini e sull'importanza degli ecosistemi acquatici.

2. Giardino Botanico Interattivo

Consiste nello sviluppo di un giardino virtuale in cui gli studenti possono piantare e prendersi cura di diverse specie vegetali, sperimentare varie condizioni ambientali, oppure apprendere in modo interattivo i processi di impollinazione e disseminazione dei semi.

5.5. SCENARI FUTURI

Questa metodologia ci permette di comprendere la complessità dei problemi da una prospettiva sistemica. Attraverso essa si elabora la descrizione di un futuro ideale o desiderato in un determinato momento. La costruzione di uno scenario futuro non si basa su ciò che potrebbe accadere, ma su ciò che vogliamo o ci aspettiamo che accada. Non si tratta quindi né di una previsione né di una predizione.

Lo scopo è immaginare un futuro ideale, non a livello individuale, ma a livello collettivo, sia esso locale o globale. Un futuro vivibile in cui, seguendo l'obiettivo dell'Agenda 2030, nessuno venga lasciato indietro.

Il concetto di scenario potrebbe far pensare a un'immagine fissa e statica. In realtà, nulla è più lontano dal vero: è necessario strutturare le variabili che aiutano a definire tale scenario, e che – nel nostro caso – possono essere ispirate dagli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDG) e dai Diritti Umani, ad esempio.

L'importanza della costruzione di scenari futuri risiede, da un lato, nel loro potenziale narrativo, utile sia per immaginare futuri ideali sia per definire proposte concrete che possano avvicinarci ad essi; dall'altro, nella necessità di riconoscere le interrelazioni e le dipendenze tra gli elementi che vi convergono.

L'idea di fondo è che esistano futuri diversi in base alle decisioni che prendiamo oggi. Non si tratta di fare previsioni, ma di utilizzare dati verificati per valutare l'evoluzione di determinati processi.

Non abbiamo certezze sul futuro, ma abbiamo evidenze scientifiche che ci mostrano quali effetti producono le diverse attività umane sull'ambiente.

COME POSSIAMO APPLICARLO NEL METAVERSO?

Ecco alcuni esempi:

1. Simulatore degli Impatti del Cambiamento Climatico:

Gli studenti interagiscono con un modello dinamico di una città costiera all'interno del metaverso. Possono modificare variabili come le emissioni di gas serra, l'innalzamento del livello del mare e le misure di adattamento, e poi avanzare nel tempo per osservare gli impatti a lungo termine sulle infrastrutture, sull'economia e sulla popolazione della città.

2. Esploratore dell'Evoluzione delle Tecnologie Sostenibili:

Gli studenti esplorano diverse epoche temporali all'interno di una città virtuale, osservando l'evoluzione delle tecnologie sostenibili. Possono interagire con versioni future di sistemi energetici rinnovabili, soluzioni per la gestione dei rifiuti e reti di trasporto, analizzandone i potenziali impatti sulla società e sull'ambiente.

5.6. METODOLOGIA STEAM

L'educazione STEAM è un approccio all'apprendimento che utilizza Scienze, Tecnologia, Ingegneria, Arti e Matematica come punti di accesso per guidare l'indagine degli studenti, il dialogo e il pensiero critico.

L'approccio STEAM genera studenti capaci di: assumersi rischi ragionati, apprendere attraverso l'esperienza, perseverare nella risoluzione dei problemi, abbracciare la collaborazione, lavorare attraverso il processo creativo. Questi sono gli innovatori, educatori, leader e studenti del XXI secolo.

Ci sono 6 passaggi per creare un'aula STEAM-Centered, indipendentemente dall'ambito disciplinare. Si lavora sia sui contenuti disciplinari che sugli standard artistici, partendo da un problema centrale o una domanda essenziale.
Questi sono i passaggi da seguire.

1. Focus

In questa fase si seleziona una domanda essenziale a cui rispondere o un problema da risolvere. È fondamentale avere un obiettivo chiaro su come la domanda o il problema si colleghino sia ai contenuti STEM che a quelli artistici scelti.

2. Analisi dei dettagli

Durante la fase di analisi, si individuano gli elementi che contribuiscono al problema o alla domanda. Analizzando le correlazioni con altri ambiti e comprendendo perché il problema esiste, si fa emergere una serie di conoscenze pregresse, abilità e processi che gli studenti possiedono e che possono aiutarli ad affrontare la sfida.

3. Scoperta

La fase della scoperta riguarda la ricerca attiva e l'insegnamento intenzionale. In questa fase, gli studenti ricercano le soluzioni attuali e quelle che NON funzionano, basandosi sulle soluzioni già esistenti. Il docente utilizza questa fase per colmare eventuali lacune nelle competenze e per insegnare in modo esplicito abilità e processi funzionali alla risoluzione del problema.

4. Applicazione

È qui che inizia il divertimento! Dopo che gli studenti si sono immersi a fondo in un problema o in una domanda, e hanno analizzato le soluzioni esistenti così come gli aspetti che devono ancora essere affrontati, possono iniziare a creare la propria soluzione o composizione al problema. È in questa fase che utilizzano le abilità, i processi e le conoscenze apprese nella fase di scoperta e le mettono in pratica.

5. Presentazione

Una volta che gli studenti hanno creato la loro soluzione o composizione, è il momento di condividerla.
È importante che il lavoro venga presentato per ricevere feedback e come modalità di espressione, basata sul punto di vista personale dello studente in relazione alla domanda o al problema affrontato. Questa è anche un'opportunità importante per favorire il confronto e aiutare gli studenti a imparare come dare e ricevere osservazioni.

6. Connessione

Questo passaggio è ciò che chiude il cerchio. Gli studenti hanno l'opportunità di riflettere sul feedback ricevuto, nonché sul proprio processo e sulle abilità introdotte.

Sulla base di tale riflessione, possono rivedere il proprio lavoro, se necessario, e produrre una soluzione ancora migliore.

COME POSSIAMO APPLICARLO NEL METAVERSO?

Progettazione di una città sostenibile virtuale (Ingegneria + Matematica + Tecnologia)

Gli studenti possono collaborare nel metaverso per progettare una città sostenibile. Si concentrano sulla creazione di edifici ecologici, fonti di energia rinnovabile (come pannelli solari, turbine eoliche) e sistemi di gestione dei rifiuti, utilizzando i principi dell'ingegneria, della matematica e della tecnologia. Dovranno calcolare l'efficienza energetica, pianificare spazi verdi e garantire che i progetti promuovano la sostenibilità ambientale. Potranno anche usare strumenti di simulazione per testare la sostenibilità dei loro progetti, ad esempio misurando l'impronta di carbonio o prevedendo l'impatto del cambiamento climatico.

Ripristino virtuale di ecosistemi (Scienze + Tecnologia + Ingegneria)

In questa attività, gli studenti partecipano a un progetto di ripristino di ecosistemi nel metaverso. Possono selezionare un ecosistema danneggiato, come una foresta, una barriera corallina o una zona umida, e lavorare per ripristinarne l'equilibrio. Applicano conoscenze scientifiche sugli ecosistemi e la biodiversità, utilizzano la tecnologia per modellare l'ambiente e tracciare gli effetti delle proprie azioni, e ricorrono all'ingegneria per implementare soluzioni, come barriere coralline artificiali o interventi di riforestazione.

Arte e Sostenibilità: Progetti di Eco-Arte Virtuale (Arte + Tecnologia + Scienze)

Questa attività integra arte, scienza e tecnologia in chiave sostenibile. Gli studenti, nel metaverso, progettano installazioni artistiche digitali o sculture virtuali realizzate con materiali sostenibili simulati (come oggetti riciclati o risorse naturali virtuali). Possono creare esperienze interattive in cui l'arte riflette temi ambientali come il cambiamento climatico, l'inquinamento o la conservazione. Le opere possono anche includere elementi educativi per insegnare ad altri avatar la sostenibilità e l'importanza di uno stile di vita eco-compatibile.

Simulazione Virtuale di Agricoltura Sostenibile (Scienze + Tecnologia + Ingegneria)

Nel metaverso, gli studenti partecipano a una simulazione agricola sostenibile per apprendere i principi dell'agricoltura rigenerativa. Studiano la rotazione delle colture, la conservazione dell'acqua e le pratiche agricole biologiche. Possono progettare le proprie fattorie virtuali, sperimentare con energie rinnovabili per l'irrigazione e ottimizzare l'uso delle risorse, minimizzando gli sprechi idrici e creando sistemi ecologici per la gestione dei parassiti. Possono anche testare l'impatto ambientale delle diverse tecniche agricole.

Marketplace Virtuale dell'Economia Circolare (Matematica + Tecnologia + Ingegneria)

Gli studenti partecipano a un mercato virtuale basato sul modello di economia circolare. Progettano imprese che si occupano di riciclo, riuso e riutilizzo dei materiali. Ad esempio, possono creare un'azienda virtuale che trasforma rifiuti in prodotti utili, come plastica in mobili o carta riciclata in opere d'arte. Utilizzeranno la matematica per analizzare costi e risparmi, e la tecnologia per tracciare il ciclo di vita dei materiali e minimizzare gli sprechi.

Queste attività nel metaverso combinano le discipline STEAM e promuovono la competenza di sostenibilità, unendo teoria e pratica in ambienti virtuali interattivi che preparano gli studenti ad affrontare le sfide del futuro.

5.7. APPRENDIMENTO BASATO SUL GIOCO

È una metodologia che utilizza il gioco come elemento centrale per promuovere l'apprendimento e l'acquisizione di competenze, attraverso proposte che possono integrare sia il gioco analogico sia quello digitale.

Il gioco analogico permette l'uso di elementi preesistenti, come giochi da tavolo o attività ludiche con finalità educative. I giochi possono essere simulati o svolti in ambienti reali, e la partecipazione stessa comporta un apprendimento esperienziale. In questo senso, è

importante che vi sia una connessione chiara tra gioco e apprendimento, affinché gli studenti siano consapevoli del processo. I giochi devono avere regole esplicite, che possono anche derivare da accordi condivisi. In questo modo, gli studenti vengono coinvolti fin dall'inizio, decidendo e negoziando cosa può fare ciascun giocatore e quando.

Il gioco digitale consente l'introduzione di videogiochi, simulatori o serious games con finalità educative. È importante distinguere il Game-Based Learning (GBL) dalla gamification, poiché quest'ultima non utilizza i giochi in sé, ma le dinamiche di gioco.

Ad esempio, un sistema basato su punti, badge o livelli pensato per aumentare la motivazione degli studenti si configura come gamification, non come GBL.

Il ruolo dell'insegnante è cruciale nella scelta del gioco, in base agli obiettivi formativi, e nel guidare il gruppo, adattando il gioco e la sua difficoltà alle competenze in via di sviluppo. Se il processo è troppo semplice o prevedibile, rischia di diventare noioso. Al contrario, se il livello di sfida è percepito come irraggiungibile, può generare frustrazione e abbandono.

Quando si utilizza il GBL, la selezione dipende dalle competenze da sviluppare e dal gioco scelto, quindi non è possibile definire una procedura rigida. A volte il gioco può favorire una competitività negativa. In tal caso, è utile promuovere dinamiche di collaborazione, puntando su obiettivi collettivi, più che su successi individuali.

COME POSSIAMO APPLICARLO NEL METAVERSO?

Un'esperienza di apprendimento nel metaverso si basa intrinsecamente sulla metodologia della gamification, in quanto incorpora elementi chiave del game design per aumentare il coinvolgimento e migliorare i risultati dell'apprendimento.

La natura immersiva e interattiva del metaverso si presta naturalmente a un apprendimento gamificato, offrendo un ambiente virtuale in cui gli studenti possono esplorare, sperimentare e interagire seguendo le dinamiche tipiche del gioco.

In questo mondo virtuale è possibile integrare facilmente elementi di gamification come: punti, badge, classifiche (leaderboard), monitoraggio del progresso, che sono componenti fondamentali delle esperienze di apprendimento basate sul gioco.

NEL PROMUOVERE COMPETENZE LEGATE ALLA CONSAPEVOLEZZA AMBIENTALE. TUTTAVIA, LA SFIDA PRINCIPALE È ADATTARE QUESTE METODOLOGIE A UN AMBIENTE DI REALTÀ VIRTUALE, POICHÉ NON TUTTE POSSONO ESSERE TRADOTTE E SVILUPPATE CON SUCCESSO NEL METAVERSO. SARÀ QUINDI NECESSARIO VALUTARE QUALI SI ADATTANO MEGLIO AI REQUISITI DI UN CONTESTO VIRTUALE.

Le metodologie che proponiamo rappresentano implementazioni specifiche degli approcci più ampi delineati nel progetto. Il Project-Based Learning è un esempio di apprendimento esperienziale, in cui gli studenti acquisiscono competenze pratiche attraverso progetti concreti, spesso legati alla comunità. Il Service Learning unisce apprendimento situato ed esperienziale, coinvolgendo gli studenti nella comunità per promuovere un cambiamento nei valori e nella comprensione. L'apprendimento in natura integra elementi esperienziali tramite l'interazione diretta con l'ambiente, che può portare a trasformazioni nelle convinzioni e nelle pratiche sostenibili. Il caso studio consente un approccio collaborativo all'analisi di problemi reali e stimola lo sviluppo del pensiero critico. La costruzione di scenari futuri incoraggia il pensiero creativo e riflessivo, supporta l'apprendimento trasformativo e il lavoro di squadra. Il Game-Based Learning include elementi di gamification, ma si spinge oltre, utilizzando i giochi come strumenti centrali dell'apprendimento. Tutti i metodi proposti sono radicati in approcci collaborativi, poiché si basano in larga parte sul lavoro di gruppo e sullo scambio di idee. Essi sono inoltre coerenti con i principi dell'apprendimento trasformativo (situato), che unisce conoscenze, esperienze di vita reale e riflessione. Pertanto, le nostre metodologie completano e rafforzano il più ampio quadro metodologico descritto nel progetto.

6. SCENARI DI APPRENDIMENTO

6.1. DESCRIZIONE DELLO SCENARIO 1

6.1.1. CONTESTO E FINALITÀ DELLO SCENARIO

Questo scenario è stato progettato per lavorare **sull'AREA 1 del GreenComp dell'Unione Europea**. L'Area 1 ha l'obiettivo di incarnare i valori della sostenibilità per gli studenti europei, e per raggiungerlo gli studenti devono sviluppare e acquisire le seguenti competenze: valorizzare la sostenibilità, sostenere l'equità, promuovere la natura.

Lo scenario è stato progettato appositamente per garantire che gli studenti possano lavorare su queste competenze e svilupparle.

Tutte le attività previste nello scenario supportano o aiutano gli studenti, in modi diversi, ad acquisire tali competenze.

6.1.2. DESCRIZIONE SPAZIALE E VISIVA

Questa attività si svolge all'interno di un'agenzia di viaggi. Lo scenario simula un'agenzia in cui gli studenti partecipanti devono prendere tutte le decisioni necessarie per organizzare un viaggio di fine anno scolastico.

Lo scenario includerà un NPC (personaggio non giocante) che guiderà gli studenti nel processo decisionale legato alla pianificazione del viaggio.

L'aspetto e il design dello scenario possono variare, purché vengano inclusi tutti gli elementi necessari per consentire agli studenti di prendere le decisioni legate al viaggio. In tal caso, il design dell'agenzia sarà considerato adeguato.

6.1.3. LOCALIZZAZIONE E DISTRIBUZIONE DELLE ATTIVITÀ

Per permettere agli studenti di svolgere l'attività all'interno del metaverso, sarà necessario offrire loro vari elementi tra cui scegliere, selezionando quello che ritengono più adeguato.

All'interno dell'agenzia, un NPC (personaggio non giocante) avrà il compito di riassumere in cosa consiste l'attività. Le opzioni saranno rappresentate da icone fluttuanti, che si muoveranno all'interno della classe virtuale.

Per aggiungere un elemento ludico all'attività, gli elementi dovranno muoversi nello spazio, rendendo più difficile selezionare o afferrare quello desiderato. Questo processo si ripeterà per ogni decisione proposta dall'NPC, e man mano che gli studenti compiono le loro scelte, andranno a definire completamente il viaggio.

6.1.4. SISTEMA DI VALUTAZIONE E MONITORAGGIO DEI PROGRESSI

In linea con i principi di inclusione, la metodologia di valutazione è stata progettata per garantire equità ed evitare qualsiasi forma di discriminazione. Il processo di valutazione si basa su un punteggio massimo totale di cento punti, distribuiti tra le diverse fasi dell'attività. Gli studenti possono ottenere fino a venticinque punti nella prima attività, venticinque nella seconda e cinquanta nella fase finale.

Ogni decisione presa dagli studenti ha un valore associato in base al suo livello di sostenibilità. Le scelte sostenibili vengono premiate con cinque o dieci punti, mentre le opzioni che comportano un impatto ambientale significativo non ricevono alcun punto.

Dopo ogni decisione, gli studenti ricevono un feedback immediato sotto forma di punteggio, che consente loro di monitorare i propri progressi durante l'esperienza. Al termine dell'attività, quando il viaggio è stato completamente definito, viene assegnato un punteggio complessivo basato sul totale dei punti accumulati in tutte le fasi.

La scala di valutazione finale prevede tre livelli di conseguimento:

- gli studenti che ottengono tra **0 e 50 punti** devono ripetere l'attività;
- quelli che totalizzano tra **51 e 80 punti** sono considerati come **averla completata con successo**;
- coloro che raggiungono tra **81 e 100 punti** completano l'attività con **eccellenza** e ricevono un **badge di riconoscimento**.

6.2. DESCRIZIONE DELLO SCENARIO 2

6.2.1. CONTESTO E FINALITÀ DELLO SCENARIO

Lo scenario dedicato al TOPIC 2: Abbracciare la complessità nella sostenibilità, consiste in una escape room ambientata in un alveare, denominata "Beehive Escape". I giocatori, intrappolati all'interno di un alveare, affrontano un percorso decisionale incentrato sulla sostenibilità e sull'azione per il clima, con l'obiettivo di salvare e lasciare l'alveare.

La Commissione Europea ha sviluppato il GreenComp come quadro di riferimento europeo sulle competenze per la sostenibilità. Fornisce una base comune per gli studenti e una guida per gli educatori, offrendo una definizione condivisa di cosa comporti la sostenibilità come competenza. Una tale comprensione condivisa può agire come catalizzatore per l'apprendimento della sostenibilità ambientale, sostenendo le istituzioni educative e formative nello sviluppare, rivedere e adattare la propria visione e le proprie pratiche riguardo all'insegnamento e all'apprendimento della sostenibilità. GreenComp è composto da 12 competenze organizzate in quattro aree.

L'Area 2 – Abbracciare la complessità nella sostenibilità – include le competenze: pensiero sistemico, pensiero critico e inquadramento del problema. Questa base teorica consente agli studenti di essere meglio preparati a riconoscere connessioni e legami tra problematiche specifiche e i cambiamenti ambientali. In questa escape room, i partecipanti affrontano sfide focalizzate sulla sostenibilità, al fine di riuscire a risolvere il problema del declino delle popolazioni di api e così salvare e lasciare l'alveare. Le implicazioni di questo tema emergono come quadro ideale per esplorare le competenze dell'Area 2 del GreenComp. Le attività che si svolgono in ciascuna delle stanze dell'alveare sono progettate per sviluppare le tre competenze sopra menzionate, incoraggiando i giocatori a riflettere su come le azioni umane influiscono sulle api e sull'ambiente.

Di fatto, le api sono essenziali per l'impollinazione di un'ampia varietà di piante, garantendo la produzione alimentare e il mantenimento della biodiversità. Senza di loro, molte colture alimentari, l'equilibrio degli ecosistemi e la produzione di miele e altri prodotti sarebbero compromessi. Inoltre, le api contribuiscono a sostenere l'economia agricola globale, rendendo la loro conservazione fondamentale per la nostra sopravvivenza e il nostro benessere.

Tuttavia, i dati scientifici mostrano che le popolazioni di api stanno diminuendo in molte parti del mondo, e questa tendenza è motivo di grande preoccupazione. Il declino delle api può avere effetti devastanti non solo sulla biodiversità, ma anche sulla sicurezza alimentare umana. Per evitare la diminuzione delle popolazioni di api, è essenziale adottare un insieme di azioni pratiche volte a preservare il loro habitat, ridurre gli impatti negativi e promuovere la sostenibilità.

Al termine della "Beehive Scape", i partecipanti avranno acquisito una profonda comprensione dell'importanza delle api per gli ecosistemi, delle minacce che affrontano e delle azioni

necessarie per proteggerle. Avranno sviluppato competenze di pensiero sistemico, pensiero critico e inquadramento dei problemi, e saranno più capaci di comprendere l'interdipendenza tra api e esseri umani, oltre a sapere come agire per preservare questa specie essenziale per la vita sul pianeta.

6.2.2. DESCRIZIONE SPAZIALE E VISIVA

Le api stanno scomparendo a causa di diversi fattori. Le conseguenze saranno gravi. L'obiettivo del gruppo è salvare una colonia di api, ristabilire l'equilibrio dell'ecosistema e impedire che altre api vengano perse. I partecipanti dovranno risolvere enigmi e trovare indizi che li aiuteranno a ripristinare l'ambiente e salvare le api.

I giocatori che entrano nell'alveare dovranno attraversare stanze esagonali. L'alveare è costituito da una struttura in legno a forma di arnia, alla quale si accede tramite una porta che conduce a un'area di ingresso;

Su ciascuno dei due livelli ci saranno due stanze esagonali (la forma è pensata per simulare una cella di miele). Ogni stanza sarà caratterizzata da un colore diverso, associato al tema della sfida proposta al suo interno.
All'ingresso dell'alveare e in ciascuna stanza sarà presente un NPC (personaggio non giocante) a forma di ape, che guiderà i partecipanti nelle attività da svolgere.

1° LIVELLO – E se… le api scomparissero?

Nelle due stanze che compongono questo livello, i giocatori comprenderanno le ragioni per cui le api sono essenziali sia per gli ecosistemi che per gli esseri umani, svolgendo un ruolo cruciale su più livelli.

2° LIVELLO – Missione: dobbiamo salvare le api!

Nelle due stanze di questo livello, i giocatori si troveranno di fronte a una notizia allarmante: a causa di diversi fattori, le api stanno scomparendo! Quest'alveare, insieme alle api sparse nel mondo, deve essere salvato. Occorre adottare misure per evitarne la scomparsa, altrimenti si causeranno squilibri irreparabili negli ecosistemi e nell'economia globale.

6.2.3. LOCALIZZAZIONE E DISTRIBUZIONE DELLE ATTIVITÀ

Il metaverso per lo scenario 2 è strutturato come una *escape room* ambientata all'interno di un alveare digitale. I partecipanti vengono "rinchiusi" nell'alveare e, per uscirne e salvare le api, devono superare due livelli composti da stanze esagonali e completare un quiz finale. L'ingresso avviene attraverso una sala iniziale, dove un'ape (NPC) introduce la missione e spiega le regole dell'esperienza.

1° livello – E se… le api scomparissero?

I giocatori attraversano due stanze esagonali per comprendere il ruolo essenziale delle api. Nella stanza gialla esaminano delle schede informative sugli organismi e risolvono quattro enigmi basati su parole, ciascuno collegato a una fase della produzione del miele. Nella stanza verde costruiscono una rete trofica forestale trascinando e posizionando correttamente le schede su un grande diagramma; successivamente rispondono a una domanda a scelta multipla sul ruolo delle api nel mantenimento della biodiversità. Al completamento di ogni fase, l'NPC assegna un vasetto di miele del colore corrispondente alla stanza.

2° livello – Missione: dobbiamo salvare le api!

I giocatori analizzano le cause del declino degli impollinatori e selezionano azioni correttive. Nella stanza grigia consultano pannelli informativi sulle principali minacce (cambiamenti climatici, uso di pesticidi, espansione delle monocolture, distruzione degli habitat) e completano un quiz composto da otto domande. Nella stanza rosa interagiscono con un modello 3D di ecosistema comprendente campi e alveari: inseriscono schede che rappresentano pratiche sostenibili o insostenibili e osservano indicatori in tempo reale relativi alla salute delle colonie e alle condizioni dei campi, che migliorano o peggiorano in base alle loro scelte. Al termine dell'attività, ricevono il vasetto di miele corrispondente.

Quiz finale

Dopo aver completato le quattro stanze, i partecipanti affrontano un quiz a scelta multipla composto da cinque domande per verificare la comprensione dei concetti chiave: l'importanza ecologica delle api, le minacce che devono affrontare e le pratiche necessarie per proteggerle. Superare il quiz consente loro di uscire dall'alveare e concludere l'esperienza.

6.2.4. SISTEMA DI VALUTAZIONE E MONITORAGGIO DEI PROGRESSI

In linea con i principi di inclusione, la metodologia di valutazione è stata progettata per garantire equità ed evitare qualsiasi forma di discriminazione.

L'attività consiste nel completare quattro sfide distribuite su due livelli dell'alveare, seguite da un quiz finale. Ogni sfida deve essere superata con successo per poter accedere alla stanza successiva e, infine, uscire dall'alveare.

Il punteggio massimo ottenibile è di **100 punti**, distribuito tra le diverse fasi dell'attività come segue:

- **25 punti** per la prima attività (stanze gialla e verde);
- **25 punti** per la seconda attività (stanze grigia e rosa);
- **50 punti** per il quiz finale.

Ogni decisione presa dai giocatori ha un valore associato:

- **2,5 punti** se l'opzione scelta è corretta;
- **0 punti** se la scelta ha un impatto ambientale significativo.

Dopo ogni decisione, i giocatori ricevono **un feedback immediato** sotto forma di punti, che consente loro di monitorare i progressi durante l'esperienza. Ogni stanza include **un conto alla rovescia** per stimolare la concentrazione e la gestione del tempo. Quando un compito viene completato correttamente, viene riprodotto **un suono di ricompensa**; se invece non viene superato, **un suono di errore** invita i giocatori a riformulare la risposta.

Al termine di ogni attività, una **classifica** mostra il punteggio totale ottenuto da tutti i team, con i premi e i punti guadagnati, per incoraggiare la partecipazione e il coinvolgimento. Il **punteggio cumulativo finale** determina il livello di successo di ciascun team secondo la seguente scala di valutazione:

- **0–50 punti** → l'attività deve essere ripetuta;
- **51–80 punti** → attività completata con successo;
- **81–100 punti** → attività completata con successo e assegnazione di un **badge di riconoscimento**.

Questo approccio di valutazione garantisce un'esperienza **equa, formativa e motivante**, favorendo la **collaborazione, il pensiero critico e le decisioni consapevoli**, oltre a promuovere la sensibilizzazione alla sostenibilità e alla responsabilità ambientale.

6.3. DESCRIZIONE DELLO SCENARIO 3

6.3.1. CONTESTO E FINALITÀ DELLO SCENARIO

Questo scenario di apprendimento si basa sull'**Area 3 di GreenComp: Immaginare Futuri Sostenibili**. Lo scenario è incentrato sul **futures thinking** e sulla capacità di anticipare come le scelte attuali influenzino il mondo di domani. Gli studenti assumono il ruolo di **strategi della sostenibilità**, chiamati a decidere come le società produrranno cibo e costruiranno abitazioni in un futuro attento al clima.

Guidati dal Professor Solara (NPC), gli studenti esplorano **due arene tematiche** che combinano creatività, pensiero sistemico e collaborazione. Le loro azioni trasformano l'ambiente circostante: scelte sostenibili fanno apparire **campi verdi e cieli puliti**, mentre decisioni poco attente provocano **degradazione visibile**.
L'attività sviluppa le competenze dell'**Area 3 di GreenComp**:

- **Futures Literacy** – anticipare e modellare futuri desiderabili;
- **Adattabilità** – modificare le proprie azioni in risposta ai cambiamenti;
- **Pensiero esplorativo** – sperimentare soluzioni creative e sostenibili.

6.3.2. DESCRIZIONE SPAZIALE E VISIVA

L'ambiente include una **eco-città galleggiante** composta da due arene collegate da un'area centrale. Questo spazio funge da "learning hub" interattivo, dotato di pannelli multilingue e tutorial opzionali. Il design permette agli studenti di tornare in quest'area in qualsiasi momento dell'attività per chiarimenti o revisioni.

La zona principale di gioco consiste in una grande piattaforma galleggiante dove si svolgono le attività principali. Gli studenti, rappresentati da avatar o personaggi, navigano nello spazio identificando e interagendo con oggetti galleggianti (ad esempio acqua, fertilizzanti, materiali da costruzione).

Il layout cambia leggermente tra i due livelli del gioco:

1. **Livello 1 – Arena Agricola**: una vasta piattaforma giardino circondata da fiumi e terrazze. Gli studenti identificano pratiche agricole sostenibili (ad esempio compostaggio, raccolta dell'acqua piovana, diversificazione delle colture). Le scelte corrette fanno fiorire il giardino, mentre quelle insostenibili lo fanno appassire.
2. **Livello 2 – Arena Edilizia**: una piattaforma skyline per la selezione dei materiali da costruzione. I giocatori devono distinguere materiali **verdi** (legno, bambù, lana minerale) da materiali **rossi** (PVC, cemento, asfalto). Le loro decisioni modificano visibilmente l'orizzonte: se hanno successo,

compaiono tetti verdi e aria pulita.

Tra le arene, l'hub centrale funge da spazio di transizione, dove il Professor Solara spiega il collegamento tra i due sistemi: alimentazione e abitazioni, pilastri dei futuri sostenibili.

6.3.3. LOCALIZZAZIONE E DISTRIBUZIONE DELLE ATTIVITÀ

Per consentire agli studenti di svolgere l'attività nel Metaverso, l'ambiente deve offrire una varietà di elementi visivi che rappresentano scelte legate alla sostenibilità. Questi elementi — materiali e risorse relativi ad agricoltura e costruzione — fluttuano e si muovono nello spazio virtuale, richiedendo agli studenti di identificarli con attenzione e selezionare le opzioni più sostenibili.

Lo scenario si sviluppa in tre fasi:

Livello 1 – Agricoltura Sostenibile

- Gli studenti raccolgono oggetti galleggianti che rappresentano pratiche agricole.
- Gli oggetti sostenibili (compost, cisterne per la raccolta dell'acqua piovana, fertilizzanti organici, fiori per impollinatori, cassette per coccinelle) fanno guadagnare punti; quelli non sostenibili (pesticidi, pacciamatura in plastica, semi in monocoltura, pompe a diesel) non assegnano punti.
- Ogni scelta corretta migliora la biodiversità e la salute del suolo nel giardino virtuale. Punteggio massimo: 25 punti

Livello 2 – Edilizia Sostenibile

- I team classificano i materiali da costruzione galleggianti in due categorie: sostenibili (legno, bambù, acciaio riciclato, lana minerale, tetti verdi) o non sostenibili (PVC, cemento, asfalto, vernici a base di petrolio).
- Ogni classificazione corretta migliora lo skyline; gli errori provocano smog o degrado visibile.
  Punteggio massimo: 25 punti

Quiz Finale – Verifica delle Conoscenze

- Un breve quiz a cinque domande guidato dal Professor Solara rafforza i concetti chiave.
- Le domande verificano la comprensione di pratiche agricole sostenibili, materiali ecologici e pensiero sistemico a lungo termine.
  Punteggio massimo: 50 punti

6.3.4. SISTEMA DI VALUTAZIONE E MONITORAGGIO DEL PROGRESSO

La valutazione viene condotta attraverso un **sistema gamificato e formativo** che include:

1. **Sistema a punti:**

Le performance degli studenti vengono valutate tramite un sistema formativo basato sui punti, con un punteggio totale di 100 punti, distribuiti tra le tre fasi dell'attività:

- 25 punti – *Agricoltura Sostenibile*
- 25 punti – *Edilizia Sostenibile*
- 50 punti – *Quiz finale di verifica delle conoscenze*

Questo approccio premia precisione, collaborazione e ragionamento sostenibile, piuttosto che competizione o rapidità.

2. **Quiz:**

Al termine dell'attività, gli studenti completano un quiz finale di conoscenze composto da cinque domande, ciascuna del valore di 10 punti, per un totale di 50 punti.
Il quiz verifica la comprensione dei principi di sostenibilità esplorati durante l'esperienza, inclusi agricoltura sostenibile, costruzioni eco-compatibili e uso responsabile delle risorse.

6.4. DESCRIZIONE DELLO SCENARIO 4

6.4.1. CONTESTO E SCOPO DELLO SCENARIO

Questo scenario è stato progettato per affrontare l'Area 4 del Quadro GreenComp dell'UE, che si concentra sull'Agire per la sostenibilità. Quest'area comprende tre competenze essenziali per la sostenibilità:

- Agenzia politica – la capacità di partecipare e influenzare l'elaborazione di politiche orientate alla sostenibilità.
- Azione collettiva – la capacità di partecipare ad azioni di gruppo mirate al miglioramento ambientale.
- Iniziativa individuale – la motivazione ad agire in prima persona in modo responsabile per un futuro più sostenibile.

L'attività di apprendimento è pensata affinché gli studenti possano esercitare, sperimentare e riflettere sulle tre competenze dell'Area 4 di GreenComp. Sia a livello sistemico che personale, i partecipanti si confrontano con processi decisionali complessi che simulano sfide reali legate alla sostenibilità. Mentre affrontano questi scenari, gli studenti sono stimolati a comprendere

in che modo le proprie azioni contribuiscano a una società sostenibile e quali strumenti siano necessari per collaborare e promuovere cambiamenti significativi.

6.4.2. DESCRIZIONE SPAZIALE E VISIVA

L'attività di apprendimento si svolge in un ampio ambiente urbano virtuale progettato per simulare spazi cittadini realistici in cui vengono prese ed esperite decisioni legate alla sostenibilità. La città comprende diverse zone interattive:

- **Piazza e Municipio** – centro per la partecipazione civica e i dibattiti.
- **Quartiere Residenziale** – area in cui i giocatori prendono decisioni personali e applicano interventi sostenibili.
- **Cruscotto Ambientale** – grande display visivo che mostra in tempo reale la riduzione delle emissioni di carbonio e l'efficienza energetica man mano che i giocatori agiscono.

Nel Scenario 1, gli studenti esplorano la città e, tramite osservazione e interazione, raccolgono oggetti civici sostenibili, per poi selezionare e difendere una proposta di sostenibilità durante il Dibattito al Consiglio Comunale.

Nel Scenario 2, interagiscono con la propria residenza digitale, prendendo decisioni per minimizzare l'impatto ambientale della casa.

Gli spazi sono immersivi e dinamici: in base alle azioni dei giocatori, gli studenti possono osservare miglioramenti visibili in città, come l'aggiunta di piste ciclabili, l'installazione di pannelli solari e il miglioramento della qualità dell'aria, oppure negli edifici residenziali, con giardini più verdi e l'adozione di elettrodomestici a risparmio energetico.

6.4.3. POSIZIONE E DISTRIBUZIONE DELLE ATTIVITÀ

Lo scenario si sviluppa in **tre fasi**:

Livello 1 – Rendere la città più verde (Politiche e Azione Collettiva)

- Gli studenti iniziano con una caccia al tesoro nella Piazza della Città per raccogliere oggetti civici sostenibili (pannelli solari, rastrelliere per biciclette, cassonetti per il riciclo, alberi autoctoni, cisterne per la raccolta dell'acqua piovana).
- Nel **Dibattito al Consiglio Comunale**, i team selezionano e difendono una proposta davanti ai consiglieri NPC, rispondendo a sfide e negoziando compromessi.
- Gli esiti visivi (nuovi spazi verdi, aria più pulita) dipendono dalla politica scelta e dalla qualità dell'argomentazione.

Punteggio massimo: 25 punti

Livello 2 – Dare l'esempio (Iniziativa Individuale)

- Gli studenti ricevono un budget virtuale di €50.000 per migliorare una casa digitale.
- Gli interventi (pannelli solari, isolamento, veicoli elettrici, sistemi di compostaggio, tetti verdi, sensori intelligenti) riducono le emissioni di carbonio visualizzate sul cruscotto.
- I giocatori devono prioritizzare le azioni ad alto impatto rispettando i limiti di budget, rafforzando la responsabilità nelle decisioni.

  Punteggio massimo: 25 punti

Quiz Finale – Verifica delle Conoscenze

- La Sindaca Elara conduce un quiz di cinque domande che ripassa le lezioni su azione civica, scelte domestiche e principi di sostenibilità.
- I team devono concordare le risposte collettivamente.

  Punteggio massimo: 50 punti

6.4.4. SISTEMA DI VALUTAZIONE E MONITORAGGIO DEI PROGRESSI

Le attività dell'AREA 4 integreranno un sistema di punteggio e feedback.

Nel Scenario 1: "Greening the City – From Policy to Action", i giocatori guadagneranno punti attraverso:

1. L'identificazione di lacune rilevanti in materia di sostenibilità durante l'esplorazione della città e la caccia agli indizi.
2. La loro capacità di convincere i membri del consiglio NPC durante la fase di dibattito (valutata tramite un punteggio di persuasione). Il punteggio dipenderà anche da quanto la politica proposta corrisponde ai problemi rilevati.
3. Se la proposta di legge viene approvata e vengono implementati miglioramenti visivi (es. piste ciclabili, spazi verdi), il giocatore riceverà feedback immediato dagli NPC in base all'esito del voto, con suggerimenti per migliorare in caso di insuccesso.

Nel Scenario 2: "Eco at Home – Sustainable Living by Example", i giocatori riceveranno:

1. Un punteggio dell'impronta di carbonio aggiornato in tempo reale man mano che vengono effettuati miglioramenti sostenibili, come l'installazione di pannelli solari, il passaggio a veicoli elettrici o il compostaggio.
2. Una valutazione della gestione del budget, che monitora quanto efficientemente i giocatori

utilizzano le risorse disponibili.

3. Il tracciamento dell'influenza sulla comunità, in cui i giocatori osservano NPC nelle vicinanze adottare azioni sostenibili simili.

È importante sottolineare che, durante tutta l'attività, i giocatori ricevono brevi messaggi di feedback dopo le decisioni chiave.

7. METODI DI VALUTAZIONE

Dopo l'immersione nelle diverse attività di apprendimento simulate nel metaverso, è opportuno implementare un metodo che consenta di valutare in modo più individuale e basato su evidenze il grado di sviluppo e acquisizione delle competenze in materia di sostenibilità da parte di ciascuno studente.

In tal senso, le attività nel metaverso includeranno, in generale, un sistema a punti, che permetterà agli studenti di ottenere badge al raggiungimento di traguardi specifici.

Una volta completate le attività previste in ciascuno scenario di apprendimento, gli studenti avranno, in base ai punti e ai badge ottenuti, un'idea complessiva del livello di competenze acquisite.

Tuttavia, le modalità esatte di attribuzione dei punteggi e dei badge saranno definite in maniera puntuale all'interno di ciascuna attività, in relazione agli obiettivi specifici e alle competenze da sviluppare.

Inoltre, al termine dell'esperienza immersiva, è considerato fondamentale prevedere un momento di riflessione collettiva, durante il quale il gruppo classe potrà discutere in forma peer-to-peer su aspetti come: le strategie decisionali adottate, gli errori più comuni, gli apprendimenti chiave emersi. Questa sessione finale di confronto e riflessione sarà essenziale per consolidare la comprensione dei concetti fondamentali legati alla sostenibilità, ma anche per valutare l'efficacia dell'esperienza immersiva nel metaverso.

8. LIVELLI DI PROGRESSIONE

Tutti gli scenari di apprendimento saranno composti da due livelli di progressione. Il passaggio da un livello all'altro può avvenire in modi diversi in ciascuno scenario, poiché le attività progettate in ogni scenario saranno di natura differente.

In ogni caso, tutti gli esercizi da completare o le attività da svolgere nel livello superiore saranno di difficoltà maggiore rispetto al livello base e in tutti i casi, sarà necessario completare

prima il livello base per poter accedere al livello avanzato.

9. ELENCO DELLE ATTREZZATURE NECESSARIE

Per poter svolgere l'attività in aula in modo adeguato, sono necessari i seguenti materiali:

Elemento	Quantità
Visori VR	5
Controllers (2 per visore)	10
Cavi/dock di ricarica	10
Wi-Fi Router / Mesh	1 sistema
PC (se necessario)	1 per studente
Kit di pulizia	2–3 kit
Spazio fisico aperto	30–40 mq totali
Scaffali/carrelli di stoccaggio	1–2
Account per la piattaforma	1 per persona
Laptop/tablet per il docente	1

10. BIBLIOGRAFIA

- Bianchi, G., Pisiotis, U., & Cabrera Giraldez, M. (2022). *GreenComp: The European sustainability competence framework* (M. Bacigalupo & Y. Punie, Eds.). Publications Office of the European Union. https://doi.org/10.2760/094757

- European Commission. (2022). *European sustainability competence framework: Background document*. Publications Office of the European Union. https://doi.org/10.2760/378627

- European Commission. (2022). *GreenComp: Policy background and methodology*. Joint Research Centre. https://joint-research-centre.ec.europa.eu/greencomp-european-sustainability-competence-framework/greencomp-policy-background-and-methodology_en

- European Commission. (2022). *GreenComp conceptual reference model*. Joint Research Centre. https://joint-research-centre.ec.europa.eu/greencomp-european-sustainability-competence-framework/greencomp-conceptual-reference-model_en

- European Commission. (2022). *GreenComp: Developing skills for a sustainable future*. European School Education Platform. https://school-education.ec.europa.eu/en/discover/news/greencomp-developing-skills-sustainable-future
- European Commission. (2024). *GreenComp in practice: Case studies on the use of the European competence framework* (JRC140836). Publications Office of the European Union. https://data.europa.eu/doi/10.2766/053738publications.jrc.ec.europa.eu

- European Commission. (2024). *Learning for sustainability in Europe: Building competences and supporting teachers and schools*. Eurydice Report. https://eurydice.eacea.ec.europa.eu/publications/learning-sustainability-europe-building-competences-and-supporting-teachers-andeurydice.eacea.ec.europa.eu

- European Commission. (2023). *European Education Area Strategic Framework*. Directorate-General for Education, Youth, Sport and Culture. https://wikis.ec.europa.eu/download/attachments/44165726/NC-04-23-794-EN-N.pdfwikis.ec.europa.eu

- European Commission. (2022). *GreenComp: Policy background and methodology*. Joint Research Centre. https://joint-research-centre.ec.europa.eu/greencomp-european-sustainability-competence-framework/greencomp-policy-background-and-methodology_en

- European Commission. (2022). *European sustainability competence framework: Background document*. Publications Office of the European Union. https://data.europa.eu/doi/10.2760/378627

Informativa legale

Titolo progetto: CLIMAte change education for secondary schools using MetaVERSE

Acronimo progetto: CLIMA-VERSE

Grant Agreement No. : 2024-1-SI01-KA220-SCH-000248238

Finanziato dall'Unione Europea. Le opinioni espresse sono tuttavia esclusivamente quelle dell'autore o degli autori e non riflettono necessariamente quelle dell'Unione Europea o del CMEPIUS (Centro della Repubblica di Slovenia per la Mobilità e i Programmi Educativi e Formativi Europei). Né l'Unione Europea né l'autorità concedente possono essere ritenute responsabili.

Questo lavoro è concesso in licenza con CC BY-NC-SA 4.0. I materiali sono messi a disposizione gratuitamente per usi non commerciali, a condizione che venga fornita adeguata attribuzione agli autori e alle fonti.