

Dottorato di ricerca in Digital Humanities

Università degli Studi di Genova

Ciclo XXXV

**TITOLO TESI**

**Le tecnologie immersive e l'esercizio delle competenze localizzative**

**nella didattica della geografia**

Curriculum: LINGUE, CULTURE E TECNOLOGIE DIGITALI

Presentata da: Marianna Daniele

Tutor: Ing. Guglielmo Trentin



*Dedico questo lavoro con affetto e commozione ad Antonella Primi.*

*Grande geografa, docente competente e persona sensibile;*

*per me guida preziosa e grande amica.*





## ***Ringraziamenti***

*Ringrazio tutti i partecipanti alle fasi sperimentali di questo lavoro; in particolare i docenti e gli studenti degli Istituti Capellini-Sauro di La Spezia, Pascoli di Arzola dell'Emilia e Vespucci-Colombo di Livorno. Un ringraziamento particolare all'AIIG, Associazione Italiana Insegnanti di Geografia, per il prezioso supporto.*



## Indice

Indice delle abbreviazioni .....	9
Abstract .....	10
Premessa.....	12
<b>PARTE PRIMA.....</b>	<b>15</b>
1. Scopo della ricerca .....	16
2. La didattica della geografia .....	17
2.1 Principi metodologici della didattica della geografia.....	19
2.2 Le competenze geografiche.....	20
2.3 Le competenze localizzative .....	23
2.4 Misurare le competenze localizzative .....	26
3. La Realtà Virtuale e la Realtà Aumentata per la didattica .....	29
3.1 Le tecnologie immersive .....	29
3.2 Usare le tecnologie immersive a scuola .....	33
3.2.1 Potenziali vantaggi .....	34
3.2.2 Elementi di criticità .....	37
4. La VR/AR nella didattica della geografia .....	41
4.1 Considerazioni generali.....	41
4.2 Strumenti, ambienti e applicazioni VR a tema geografico.....	43
4.3 Altre risorse on-line.....	63
4.4 La diffusione della VR nella didattica della geografia in Italia: sondaggio fra i docenti della classe di concorso A 021 .....	65
4.4.1 La composizione del campione .....	66
4.4.2 Analisi dei risultati del sondaggio .....	67
<b>PARTE SECONDA .....</b>	<b>73</b>
5. Le domande di ricerca .....	74
5.1 Metodologia della ricerca.....	75
5.2 Definizione degli indicatori.....	76
5.3 Strumenti di rilevazione .....	80
5.3.1 Il test di prestazione.....	80
5.3.2 Il questionario di valutazione dell'esperienza .....	86
5.3.3 Il questionario di osservazione per i docenti .....	88
6. Progettazione della sperimentazione .....	91
6.1 Analisi del contesto .....	91

6.2 Il campione.....	92
6.3 La procedura.....	94
6.4 La situazione sperimentale .....	95
7. Il disegno della ricerca con dispositivi a diverso grado di immersività .....	124
7.1 Le attività didattiche con il dispositivo Acer Windows Mixed Reality Headset (progetto pre-pandemia).....	131
7.2 La scelta degli strumenti e dei dispositivi a basso grado di immersione.....	134
7.3 La creazione dei materiali con Google Earth Web e Google Poly .....	135
PARTE TERZA .....	145
8. Analisi ed elaborazione dei dati .....	146
8.1 Analisi dei dati .....	147
8.1.1 I dati del Test di prestazione.....	147
8.2.2 Analisi del Questionario di valutazione .....	159
8.2.3 Analisi del Questionario di osservazione per i docenti .....	171
9. Discussione dei risultati.....	188
Conclusioni.....	192
Appendice: ulteriori studi di caso di ambienti immersivi per l'apprendimento .....	196
Storytelling scientifico con la piattaforma Thinglink.....	197
Ambienti virtuali di apprendimento con EON Reality.....	207
Bibliografia.....	218
Allegati.....	227

## Indice delle abbreviazioni

AR	Realtà Aumentata o Augmented Reality
BES	Bisogni Educativi Speciali
CLIL	Content and Language Integrated Learning
DaD	Didattica a Distanza
DoF	Degree of Freedom
DSA	Disturbi Specifici dell'Apprendimento
GIS	Geographic Information System
PDP	Piano Didattico Personalizzato
MR	Realtà Mista o Mixed Reality
STEM	Science, technology, engineering and mathematics
VR	Realtà Virtuale o Virtual Reality

## Abstract

Il presente lavoro intende contribuire al dibattito sulla costruzione di un nuovo sapere geografico, partendo anche dalla sperimentazione di nuove metodologie e nuovi strumenti tecnologici per l'insegnamento. In particolare, vuole indagare come uno dei principi fondanti della pratica disciplinare, l'osservazione geografica, possa essere praticata con l'utilizzo delle tecnologie immersive quali la Realtà Virtuale (VR) e la Realtà Aumentata (AR). Nel dettaglio si indaga come queste tecnologie condizionino il processo di osservazione negli alunni delle scuole secondarie e come questi esercitino le loro competenze di tipo localizzativo in specifiche situazioni di apprendimento.

La ricerca ha avuto quindi un duplice scopo: da un lato valutare come le competenze localizzative possano essere esercitate a scuola in ambienti di VR/AR, dall'altro misurare se l'utilizzo di questi ambienti migliori l'esperienza di apprendimento a scuola, almeno in termini qualitativi. Per fare questo si è osservata la prestazione di un campione di studenti in un contesto quasi-sperimentale nel quale hanno potuto utilizzare un ambiente di apprendimento immersivo appositamente progettato per l'esperienza. Il protocollo proposto ha consentito di monitorare come l'allievo riesca a utilizzare le informazioni geografiche per comprendere le variabili presenti in un determinato contesto e costruire autonomamente nuova conoscenza. Nella valutazione dell'esperienza di apprendimento sono stati coinvolti anche i docenti, che hanno fornito importanti dettagli sui temi dell'indagine.

Il progetto di ricerca si è arricchito nel suo svolgimento di una serie di esperienze legate all'uso didattico degli ambienti di apprendimento immersivi anche in altri contesti formativi, fra i quali quello universitario. L'ampiezza delle esperienze svolte con gli studenti, il confronto con altri ricercatori nell'ambito di esperienze congressuali nazionali e internazionali<sup>1</sup>, nonché lo studio preliminare della letteratura già esistente sulle tematiche affrontate, ha consentito di ottenere interessanti conclusioni. Prima fra tutte quella che l'elemento di interazione nella fruizione di contenuti immersivi consente un maggiore coinvolgimento, facilitando il processo di apprendimento sia in termini generali sia in relazione alle competenze geografiche indagate. In secondo luogo, che le tecnologie a medio grado di immersività si sono rivelate, per gli scopi di

---

<sup>1</sup> Lavori relativi ad alcuni temi del presente progetto sono stati presentati in diverse occasioni tra le quali: Congresso sulla Geografia in Europa EUGEO 2021 di Praga, Giornate di studio della Società di Studi Geografici 2022 a Pisa e Conferenza dell'Unione Geografica Internazionale UGI 2022 di Parigi.

questo lavoro, le più adatte per perseguire gli scopi formativi legati alla disciplina. Infine, che gli aspetti organizzativi e di fruibilità condizionano nella concretezza la buona riuscita delle esperienze di apprendimento con strumenti immersivi nel contesto scolastico.

## Premessa

Questa ricerca esplora come le tecnologie a basso tasso di immersione possono aiutare a far esercitare e acquisire competenze geografiche nella scuola secondaria di secondo grado. Oltre a un'indagine circa gli strumenti e le tecnologie più adatti a creare occasioni di apprendimento significative, sarà analizzata una situazione sperimentale progettata per promuovere lo sviluppo di competenze localizzative che potrà fornire una più ampia visione delle metodologie di insegnamento utilizzabili con strumenti di Mixed Reality (MR).

Il lavoro muove dall'esperienza professionale dell'autrice, insegnante di Geografia con esperienza ventennale, che ha lavorato con continuità nella scuola secondaria osservando una crescente perdita di alfabetizzazione geografica tra le giovani generazioni; la stessa preoccupazione espressa da molti autori e associazioni professionali come l'Associazione Italiana Insegnanti di Geografia (AIIG) e l'Unione Geografica Internazionale (IGU).

Se la ragione di questa condizione può essere addebitata sia a un equivoco sul ruolo della disciplina nel sistema educativo sia alla crescente complessità delle connessioni globali che la geografia deve spiegare, è urgente un profondo dibattito sull'insegnamento della geografia stessa (Tani, 2013). Questa premessa è necessaria per spiegare lo sforzo progettuale di questa ricerca che vuole dare un contributo metodologico nell'uso delle nuove tecnologie nella didattica della geografia, almeno per quanto riguarda alcuni dei punti cruciali della questione: la motivazione a imparare con strumenti digitali e strategie di apprendimento attivo.

Ne consegue che indagare cosa significhi insegnare la geografia con le nuove tecnologie, necessita una premessa circa il significato della disciplina stessa nella scuola di oggi. Infatti, l'insegnamento della geografia oggi non può limitarsi a mostrare una semplice carta con i simboli cartografici o elencare e classificare dati e fatti. La disciplina, con un proprio apparato teorico, metodologico e strumentale deve permettere agli studenti di comprendere le relazioni tra i gruppi umani e i loro ambienti di vita visti come un sistema dinamico e complesso (Karkdijk J. et al., 2021).

La didattica nelle scuole deve insegnare a pensare geograficamente e in questo senso è da ripensare il ruolo del sapere geografico di tipo localizzativo di cui si discute nella presente tesi. Come sottolinea Zanolin (Zanolin G. et al., 2017), troppo spesso le conoscenze di tipo localizzativo vengono ancora oggi esaltate al punto da essere considerate centrali nel novero degli obiettivi di apprendimento nella didattica della disciplina, mentre invece si trascura lo



sviluppo della competenza localizzativa. Solo quest'ultima, infatti, porta a interrogarsi su quali siano la posizione relativa e la posizione assoluta di un luogo dotato di significato permettendo all'alunno di comprendere relazioni e problemi andando oltre il mero nozionismo enciclopedico al quale spesso è abituato studiando questa disciplina.

Una riflessione più generale sul ruolo della geografia nella scuola italiana non può prescindere dal rimarcare come il suo insegnamento negli ultimi anni abbia conosciuto brutali tagli orari che rispecchiano lo sviluppo di un sentire comune circa il fatto che la conoscenza geografica si possa ridurre al navigare in internet per cercare informazioni e luoghi. La disciplina viene spesso insegnata in modo nozionistico e superficiale banalizzandone contenuti e finalità (Salgaro S., 2007). Il conseguente basso livello di cultura geografica e il generale disconoscimento del valore formativo della disciplina ha portato a una marginalizzazione dell'insegnamento. Al contrario, il contributo che la geografia potrebbe dare alla formazione culturale e civile della cittadinanza, se venisse insegnata di più e meglio nelle scuole (Dematteis G., 2021), sarebbe sicuramente più rilevante.

È quindi auspicabile che la geografia sia rivalutata alla luce della sua vera natura: una disciplina che permette di analizzare e comprendere il mondo in modo critico e consapevole. Dato che queste capacità sono diventate sempre più deboli nelle giovani generazioni, è evidente come un miglioramento nel suo insegnamento possa contribuire a rispondere alle attuali istanze educative.

Il presente lavoro intende quindi contribuire al dibattito sulla didattica della geografia, partendo anche dalla sperimentazione di nuovi strumenti tecnologici e nuove metodologie per l'insegnamento. L'abbondanza delle informazioni geografiche e la loro facile accessibilità non sono condizioni sufficienti che permettono di pensare geograficamente; lo studente deve essere accompagnato e incoraggiato ad acquisire il metodo per poterlo fare. Il docente deve quindi muoversi consapevolmente attraverso metodologie efficaci e strumenti utili a far raggiungere competenze specifiche.

In questa ricerca si è indagato uno dei principi fondanti della pratica disciplinare: l'osservazione geografica. In particolare, si è cercato di comprendere come l'utilizzo delle tecnologie immersive quali la Realtà Virtuale e Realtà Aumentata (VR/AR) condizionino ed eventualmente facilitino il processo di osservazione geografica. Per fare questo si è osservato come l'allievo riesce a utilizzare le informazioni geografiche per comprendere le variabili presenti in un determinato contesto e costruire autonomamente nuova conoscenza quando è

guidato in attività studiate per sviluppare il pensiero geografico. Pensare geograficamente può non solo migliorare la formazione scolastica ma contribuire a far diventare l'alunno un cittadino attivo nel processo interpretativo e decisionale anche nella sua vita adulta.

Come illustrato nei capitoli successivi, le tecnologie immersive considerate hanno compreso un geobrowser per la navigazione sul globo digitale, che ha permesso la simulazione di tour virtuali, e immagini interattive a 360° per l'amplificazione della sensazione di presenza nell'ambiente virtuale. La scelta di ambienti immersivi di grado basso, in parte condizionata dalle restrizioni dovute alla pandemia da Covid-19, ha consentito una sperimentazione funzionale e alquanto agevole su un campione di studenti decisamente numeroso.

## PARTE PRIMA

Questa prima parte del lavoro è dedicata alla descrizione dello scopo della ricerca, con il dettaglio dei quesiti che hanno guidato l'indagine. Il primo capitolo delinea quindi le domande di ricerca che poi vengono riprese nelle successive parti di questo lavoro. Il secondo capitolo è dedicato a un'ampia riflessione sulla didattica della geografia e l'individuazione delle specifiche competenze disciplinari funzionali allo scopo di ricerca. Il terzo capitolo prende in rassegna l'ampia letteratura esistente circa le tecnologie immersive e il loro utilizzo nella realtà scolastica. Il quarto capitolo è dedicato all'illustrazione dei principali strumenti e ambienti di realtà virtuale e realtà aumentata dedicati alla geografia. Il capitolo si chiude con delle riflessioni derivanti da un'indagine condotta fra gli insegnanti di geografia circa la diffusione di questi strumenti nella pratica didattica.

## 1. Scopo della ricerca

Il presente lavoro vuole indagare e approfondire alcuni degli aspetti metodologici riguardanti uno dei principi fondanti del metodo geografico: l'osservazione. Sia nella ricerca che nella pratica didattica questo processo viene ritenuto fondamentale per sviluppare anche tutte le altre competenze geografiche.

In particolare, si è indagato come l'utilizzo delle tecnologie immersive quali la VR/AR condizionino il processo di osservazione geografica negli alunni del primo biennio delle scuole secondarie superiori. Per fare questo si è creata una situazione sperimentale per osservare come l'allievo riesce a utilizzare le informazioni geografiche, con tecnologie immersive, per comprendere le variabili presenti in un determinato contesto e costruire autonomamente nuova conoscenza.

Lo studio, quindi, cerca di esaminare come gli studenti rispondono cognitivamente, ma anche emotivamente e fisicamente, all'uso di strumenti digitali per la realtà virtuale a bassa immersività all'interno della classe. Nel dettaglio, le macro-ipotesi che si sono volute verificare sono state due: la prima riguarda all'esercizio delle competenze localizzative in ambienti di AV/AR o Mixed Reality (MR), la seconda i termini di realizzabilità concreta di attività didattiche con tali strumenti nel contesto scolastico. Le domande di ricerca sono state allora così declinate:

1. l'utilizzo di ambienti di VR/AR migliora l'esperienza di apprendimento?
2. l'esercizio delle competenze geografiche, in particolare le abilità localizzative, può essere misurato almeno in termini qualitativi?
3. com'è valutata l'esperienza di apprendimento dagli studenti e dai docenti che la sperimentano?
4. le attività didattiche in ambienti di VR/AR possono essere facilmente condotte a scuola?
5. quali i vantaggi e quali limiti di tali tecnologie?
6. quale contributo alla didattica della geografia può derivarne?

Al fine di verificare l'ipotesi guida si sono condotte esplorazioni sulla letteratura già esistente circa i temi della Realtà Virtuale nel contesto educativo con particolare approfondimento circa la didattica della geografia. Si è quindi definito l'oggetto di indagine circoscrivendolo a un nucleo ristretto di competenze geografiche e definendo così il dominio di interesse; le

competenze localizzative. Il successivo passo è stato quello di chiarire concettualmente i fenomeni da misurare e i termini da utilizzare per descrivere tale processo.

L'esplicitazione delle categorie di indagine, che ha dato luogo alla determinazione dei parametri da misurare, è stata funzionale per la costruzione dell'apparato di rilevazione come meglio descritto nei capitoli seguenti (in particolare capitolo 5). Nel dettaglio, il procedimento di derivazione teorica di questo lavoro parte anche dall'attenta riflessione sul concetto di *Spatial Thinking*, come definito da Michel e Hof (Michel E., Hof A., 2013).

La fase di ricerca bibliografica ha compreso studi condotti sulla didattica della geografia, sull'uso della VR/AR nella didattica, sull'uso dei GIS nella didattica e sui processi di apprendimento delle competenze localizzative. A corredo dello studio della letteratura circa l'ambito di indagine si è affiancato il confronto con altri progetti di ricerca in ambito cognitivo, l'osservazione sul campo, il sondaggio nelle comunità docenti.

## 2. La didattica della geografia

La didattica generale è stata per lungo tempo subordinata alle altre discipline accademiche, e relegata ad essere considerata una derivazione pratica della pedagogia. La sua posizione di frontiera non è stata sicuramente favorevole allo sviluppo di un'autonoma base epistemologica e solide strutture scientifiche (De Vecchis et al., 2020). Tuttavia, non sono mancati negli anni tentativi di riqualificazione della didattica come scienza, nell'ottica di migliorare le pratiche di insegnamento-apprendimento nel contesto delle riforme del sistema scolastico e tendere a realizzare un'efficace interazione fra teoria e prassi. Simile, se non addirittura più difficoltoso, è stato il percorso seguito dalle diverse didattiche disciplinari. De Vecchis (2020) evidenzia come per molto tempo, infatti, sia prevalso un convincimento di tipo neoidealista secondo il quale conoscere una materia equivarrebbe a saperla insegnare. La scarsa diffusione fino allo scorso decennio di corsi universitari dedicati alle didattiche degli specifici ambiti disciplinari ne è una conferma.

Per quanto riguarda la didattica della geografia la situazione non è molto diversa, con il risultato che questo elemento si va ad aggiungere alle già numerose criticità del mondo della scuola. Non sono mancati però sforzi per cercare un raccordo fra la ricerca geografica accademica e

l'approccio al suo insegnamento, con numerosi autori che hanno proposto una sistematizzazione dei nuclei fondanti per la sua pratica.

Per trovare questo raccordo è utile riflettere prima sulla natura della disciplina e poi su come possa essere facilitato il processo del suo apprendimento. Secondo Vallega (1999), la geografia è la scienza che studia le trasformazioni della terra e i processi che le determinano ad opera dell'attività umana e degli agenti naturali, evidenzia le loro interazioni (spiegando la genesi ed interpretando l'evoluzione), individua le conseguenze prodotte nel tempo e nello spazio ed ipotizza scenari di organizzazione territoriale, al fine di programmare un equo e razionale uso delle risorse. Si può quindi definire come una scienza di raccordo fra le scienze che indagano rispettivamente fenomeni fisici, economici e sociali e la loro rappresentazione rispetto ai rapporti territoriali che ne derivano (Giorda, 2014) tanto da aver fatto evolvere nel tempo una suddivisione generalmente diffusa di tante “geografie”, ognuna afferente ad un particolare campo di indagine (Fig.1).

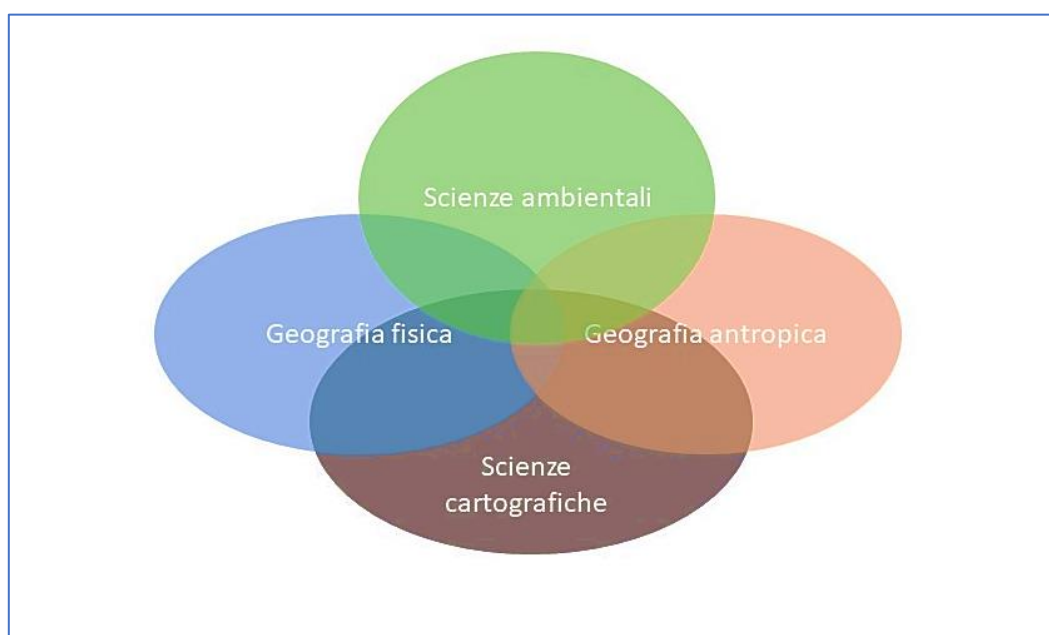


Fig.1. La tradizionale divisione della geografia generale. Fonte: rielaborazione da <https://www.aiig.it/wp-content/uploads/2020/12/Natura-e-cultura-nellantropocene-Giorda.pdf>

Consentire all'allievo di acquisire le competenze per destreggiarsi in questo complesso quadro di saperi non è semplice, ma non per questo si deve rinunciare a elaborare processi che migliorino la progettazione educativo-didattica.

## 2.1 Principi metodologici della didattica della geografia

In questo paragrafo, proponendo una modellizzazione della didattica della geografia sulla traccia di Bernardi (2002), si illustra come questa faccia riferimento a due metodi di analisi: quello induttivo e quello deduttivo. Il primo si basa sull'osservazione e sull'analisi empirica di fatti geografici che si verificano all'interno di un determinato territorio sottolineando le relazioni di causalità e interdipendenza. Questo tipo di approccio permette di raggiungere una sintesi che spiega e descrive un quadro regionale. Il secondo metodo, attualmente il più utilizzato nelle scuole secondarie italiane, parte da un'ipotesi generale o da una teoria per giungere alla conoscenza di un fatto geografico particolare.

Sia che si adotti un metodo induttivo che uno deduttivo lo studio della geografia deve comunque rispettare alcuni principi metodologici che insistono alla base di entrambi gli approcci:

- principio di osservazione (da applicarsi a priori nel metodo induttivo, a posteriori nel metodo deduttivo)
- principio della distribuzione spaziale;
- principio di dinamicità o sviluppo (nella dimensione spazio-temporale);
- principio di causalità;
- principio di connessione o interdipendenza;
- principio di comparazione;
- principio di consequenzialità;
- principio di finalità.

In sintesi, si possono raggruppare tali principi e farli confluire in tre fasi, considerate fondamentali nel metodo dell'insegnamento della geografia (*ibidem*):

- osservazione del paesaggio;
- raccolta dei dati;
- interpretazione dei dati e spiegazione delle relazioni tra uomo e ambiente.

Da questa brevissima disamina è evidente come l'attività di osservazione possa essere considerata un punto imprescindibile di ogni processo di insegnamento-apprendimento della disciplina. Tuttavia, l'attività di osservazione sul campo non è sempre realizzabile soprattutto quando l'oggetto di studio è molto lontano dalla regione in cui si risiede. Questa però è da considerarsi fase irrinunciabile se si vuole che la geografia appaia agli studenti non meramente nozionistica e teorica ma viva e partecipata. Infatti, la geografia va intesa come interpretazione dell'evoluzione dell'organizzazione del territorio e quindi esige la pratica dell'osservazione, anche se non diretta (De Vecchis - Staluppi, 2007).

Per questo tipo di attività, agli strumenti classici dell'osservazione indiretta (cartografici, iconografici, grafici e letterari) oggi sono integrati anche quelli multimediali, molto più aderenti al mondo comunicativo in cui sono immersi gli studenti. Scoprire osservando rinforza le abilità operative in tutti gli allievi, anche quelli più grandi. Così anche nella scuola secondaria l'osservazione è un momento che integra le lezioni teoriche con occasioni di verifica empirica e di approfondimento, procedendo dallo studio dei fenomeni generali e globali all'osservazione di realtà a scala ridotta in specifici studi di caso (Hagget, 1993).

Dato il carattere primario dell'osservazione geografica, è quindi necessario che questa sia una parte centrale nella progettazione delle attività di insegnamento/apprendimento. Tuttavia, quando i territori o i fenomeni oggetto di studio non sono facilmente raggiungibili, è inevitabile ricorrere all'osservazione indiretta, che implica una varietà di strumenti sia classici che innovativi (De Vecchis et al., 2020, pp. 213-217). In quest'ottica, nella seconda parte di questo lavoro, si presenterà una procedura operativa per una didattica della geografia che coniughi l'indagine geografica attraverso l'osservazione indiretta e alcuni strumenti immersivi di Realtà Virtuale e Realtà Aumentata, nonché l'esercizio di alcune competenze geografiche in ambienti immersivi in alunni delle scuole superiori di secondo grado.

## 2.2 Le competenze geografiche

Con riferimento alla geografia per la scuola secondaria italiana, l'ordinamento vigente (direttiva 57/10, direttiva 65/10, dm 11 settembre 2014, dpr 87/10, dpr 88/10, dpr 89/10, D.M. 259/2017) individua diversi livelli di competenza da raggiungere al termine del ciclo secondario.



La geografia si presta particolarmente bene all'insegnamento per competenze perché questo tipo di approccio invita a sviluppare il curricolo per problemi e situazioni significative (Caruso, 2015). Ma è bene chiarire sia la definizione di competenza sia quella di competenza geografica. Se la prima è la combinazione di conoscenze, abilità e attitudini appropriate a un determinato contesto, la seconda è legata all'applicazione di conoscenza e abilità in un contesto spazializzato dove la dimensione spaziale è oggetto di investigazione, di collegamenti e di individuazione di relazioni e connessioni di sviluppo di progetti e iniziative mirate a trasformare l'ambiente, il paesaggio e il territorio (Giorda, 2014). Si evince quindi che la competenza geografica è primariamente legata a quella della localizzazione (Zanolin, 2017) che è ben altra cosa rispetto al mero riconoscimento della posizione di un oggetto geografico, e che si realizza nella sua applicazione a contesti reali.

Per l'ottima sintesi e chiarezza si riporta l'esemplificazione, adattata agli scopi del presente studio, delle competenze geografiche generali e specifiche per l'analisi spaziale proposta da Giorda (2014).

Competenze geografiche generali	Localizzare oggetti e fenomeni per individuare la dimensione spaziale
	Individuare la distanza assoluta e/o relativa per comprendere il suo ruolo e le relazioni che instaura tra due o più oggetti geografici
	Leggere e interpretare le carte geografiche e gli atlanti
	Leggere e interpretare e correlare dati statistici
	Leggere e interpretare immagini e rappresentazioni spaziali
	Cercare e individuare informazioni geografiche in fonti diverse
	Confrontare realtà territoriali a scale diverse
	Individuare gli aspetti spaziali in un luogo o un problema
	Individuare le relazioni geografiche e le interazioni spaziali
	Sviluppare una visione geografica dei luoghi

	Individuare gli elementi fisici e antropici che caratterizza in un territorio
	Individuare diversi punti di vista nella valutazione dei luoghi e dei loro valori
	Sviluppare una percezione dei luoghi e saper comunicare il proprio senso del luogo
	Orientarsi in un territorio in senso geometrico e culturale
	Utilizzare il linguaggio i concetti e il metodo della geografia per descrivere regioni territori processi e interazioni fra persone e luoghi
	Sapere affrontare problemi geografici prendendo decisioni e progettando interventi sul territorio
	Saper affrontare i temi e i problemi spaziali considerando l'aspetto etico delle questioni in particolare rispetto alla cittadinanza, all'intercultura e allo sviluppo sostenibile
	Comunicare idee informazioni geografiche
Competenze specifiche sugli strumenti	Utilizzare gli strumenti disciplinari per svolgere una ricerca su temi geografici
	Ricerca analizzare e valutare dati statistici e informazioni geografiche
	Utilizzare GIS e strumenti cartografici per organizzare e presentare informazioni geografiche
	Produrre e interpretare immagini di diverso tipo per analizzare il paesaggio, il territorio e le relazioni uomo ambiente e la percezione dei luoghi
	Indagare e rappresentare la percezione ambientale, i rapporti emozionali e il senso del luogo di una comunità e territori

	Costruire idee e conoscenze geografiche con metodi strumenti partecipativi
	Saper applicare strumenti geografici per affrontare problemi concreti del territorio
	Comunicare i risultati di una ricerca geografica utilizzando un linguaggio appropriato e strumenti come carte, grafici e nuove tecnologie informatiche
Competenze specifiche per l'analisi spaziale	Sapere individuare e indagare utilizzando fonti diverse gli aspetti geografici e di temi e problemi
	Utilizzare il metodo geografico per svolgere una ricerca su una regione o su un tema o un problema geografico
	Saper indagare un territorio da diversi punti di vista: fisico economico, sociale, culturale e politico individuando le relazioni tra i diversi aspetti
	Indagare le forme di interazione spaziale e i processi di trasformazione nel tempo di un territorio
	Interpretare le relazioni geopolitiche e il ruolo dell'economia e dei soggetti economici e geopolitici rispetto alla contesa per il controllo delle risorse

Tabella 1. Le competenze geografiche, Giorda (2014).

### 2.3 Le competenze localizzative

Riassumendo, in termini di saperi, oltre all'orientamento nello spazio geografico, l'allievo dovrebbe conoscere ed essere in grado di descrivere i principali luoghi studiati, con riguardo ai fenomeni fisici, antropici e alle relazioni verticali che si originano. Inoltre, dovrebbe riconoscere i paesaggi che ne derivano, partendo dalla scala locale e arrivando a quella globale. In termini di abilità operative invece dovrebbe avere raggiunto un livello di geograficità (*geo-*

*capability*) consistente nell'individuare le coordinate geografiche di un luogo nello spazio e viceversa descrivere ed individuare le principali cause della distribuzione spaziale dei fenomeni studiati. Questo non soltanto con l'aiuto di mappe mentali, ma anche di carte tematiche e grafici alcuni dei quali costruiti dallo stesso allievo utilizzando la simbologia convenzionale appropriata. Il metodo da seguire per raggiungere gli obiettivi dovrebbe essere quello induttivo tendente a privilegiare innanzitutto il lavoro di gruppo sotto la guida dell'insegnante, seguito poi da un momento conclusivo di carattere generale e comparativo dominato dalla lezione partecipata (Rocca, 2011).

Il concetto di *geo-capability* (Morgan, 2014) è tuttavia troppo ampio per poter essere organicamente traslato all'interno di una determinata progettazione didattica. Occorre restringere ad un numero limitato le specifiche competenze da analizzare per poi proporre uno studio sull'efficacia di un metodo didattico che ne consenta il loro esercizio.

Un ulteriore spunto per individuare le competenze da indagare nel presente lavoro è stato il contributo sul ruolo della geografia nello studio dell'Antropocene di Giorda (2019) che descrive le competenze geografiche che oggi sono richieste per analizzare il mondo in cui viviamo e comprenderne i cambiamenti, delle quali si propone una sintetica schematizzazione:

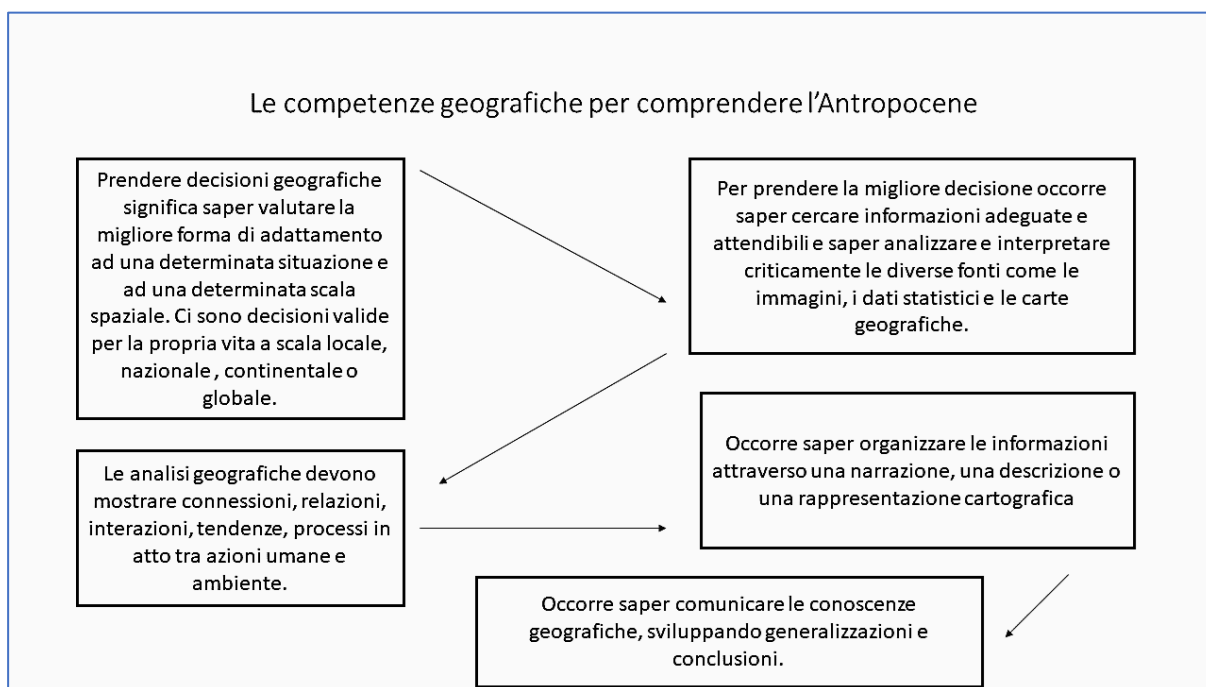


Fig. 2. Le competenze geografiche per comprendere l'Antropocene. Fonte: Giorda (2019), rielaborazione dell'autrice.

Da queste premesse è possibile estrarre un primo nucleo di competenze; quelle localizzative. Queste competenze sono da intendersi come quelle che si esercitano per orientarsi sulla Terra costruendone un modello che combini le informazioni spaziali con le caratteristiche e le relazioni degli oggetti naturali e antropici nel loro divenire temporale.

Il procedimento di derivazione parte dall'attenta riflessione sul concetto di *Spatial Thinking*, come definito da Michel e Hof (2013), che è stato più volte utilizzato nel proporre e promuovere modelli didattici che utilizzano strumenti GIS.

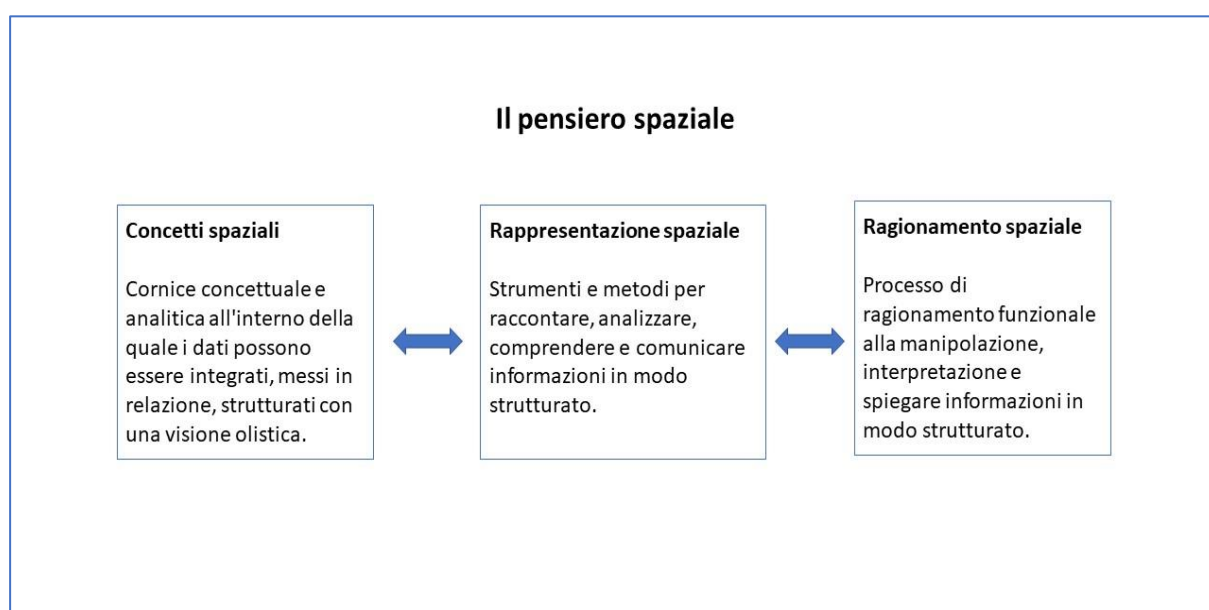


Fig. 3. Schematizzazione del concetto di pensiero spaziale rielaborato da Michel e Hof, 2013.

Il modello mostra come il concetto di pensiero spaziale, parte del processo localizzativo preso in esame in questo lavoro, derivi dalla composizione di tre elementi interconnessi: in primis i concetti spaziali, riferiti ad una cornice di riferimento concettuale e analitica all'interno della quale i dati possono essere integrati, correlati e strutturati con un approccio olistico. Successivamente la rappresentazione spaziale, permessa da strumenti e metodi di archiviazione, analisi, comprensione e comunicazione di informazioni. In fine il pensiero spaziale, come processo di ragionamento spaziale per manipolare, interpretare e spiegare le informazioni in modo strutturato (Fig. 3).

Da queste riflessioni si sono così individuate cinque competenze più specifiche da indagare sia in termini procedurali che performativi:

- saper contestualizzare il fatto geografico;
- saper localizzare il fatto geografico;

- essere in grado di stabilire il tempo della narrazione del fatto geografico;
- saper individuare i protagonisti dell'azione antropica;
- saper valutare i risultati dell'analisi geografica, formulare ipotesi e generalizzazioni.

## 2.4 Misurare le competenze localizzative

Misurare le competenze localizzative significa allora poter valutare come e quanto l'allievo, nello specifico caso delle scuole secondarie, riesca ad utilizzare le informazioni geografiche per comprendere le variabili presenti in un determinato contesto spaziale e costruire nuova conoscenza (Favier, van der Schee, 2012). Tali conoscenze sono necessarie per riuscire a osservare i luoghi, le loro dimensioni e le reciproche connessioni per capire i problemi complessi a scale diverse, dal locale al globale. Tuttavia, misurare tali competenze secondo livelli di prestazione standardizzati risulta praticamente inattuabile. Infatti, in generale i livelli di prestazione variano sia all'interno del gruppo classe che tra classi diverse, non sono linearmente collegati all'appartenenza a fasce d'età e sono legati sia alla qualità delle conoscenze pregresse del singolo allievo che alle sue caratteristiche cognitive quali memoria, problem solving e analisi spaziale (Tu Huynh, Sharpe 2013). Inoltre, per quanto riguarda la geografia, non sono presenti dati a livello nazionale di performance rilevate attraverso test standardizzati. Allora come e cosa misurare? In prospettiva didattica è possibile restringere il dominio delle competenze da misurare scegliendo un argomento su cui il campione di studenti è noto aver raggiunto un livello medio di conoscenza e disegnare un modello di attività che vada assegnare task e domande che possano essere valutate per giudicare la qualità del processo di esercizio e apprendimento di competenze individuate a priori. Si tratta quindi di individuare e descrivere azioni che siano osservabili durante un'attività che permette esercizio di abilità localizzative.

Per lo scopo della presente ricerca si è elaborata una schematizzazione di tali azioni, funzionale alla costruzione dell'artefatto digitale da proporre agli alunni nella fase di sperimentazione. Lo schema declina, per ogni competenza e in relazione ad abilità e azioni specifiche, le domande a cui l'alunno deve essere in grado di rispondere durante un'attività di indagine geografica al fine di poter essere definito competente.

<b>Competenza</b>	<b>abilità</b>	<b>azione</b>	<b>domande</b>
Contestualizzare il fatto geografico	Leggere il territorio con strumenti tradizionali o digitali e distinguere i diversi elementi, leggere grafici e tabelle, cercare informazioni	Riconoscere e comprendere il fatto geografico con appropriate fonti e rappresentazioni	Cosa sto osservando? Che tipo di oggetto geografico è? Di quali dati dispongo? Quali dati mi mancano?
Localizzare il fatto geografico	Utilizzare strumenti tradizionali o digitali per acquisire info relative a posizione e localizzazione geografica	Individuare le relazioni fra le caratteristiche spaziali e gli altri fattori geografici di un luogo	Quali sono le coordinate geografiche? Qual è la posizione in relazione al rilievo, mari, acque interne... Quali sono le caratteristiche climatiche?
Stabilire il tempo della narrazione del fatto geografico	Acquisire informazioni geografiche sincroniche e diacroniche	Interpretare l'evoluzione dei fatti geografici nel tempo	A quando si riferiscono i dati che sto utilizzando? Posso disporre di dati storici?

Individuare i protagonisti dell'azione antropica	Acquisire informazioni sui fatti antropici caratterizzanti una realtà geografica	Riconoscere le azioni degli attori antropici nel contesto geografico	Quali sono le caratteristiche demografiche della popolazione che insiste su questo territorio?  Quali sono i mezzi di comunicazioni/trasporti presenti?  Quali le caratteristiche socioeconomiche? L'organizzazione politico-amministrativa?
Valutare i risultati dell'indagine geografica, formulare ipotesi e generalizzazioni	Comprendere le relazioni, osservare i cambiamenti, individuare problemi	Osservare le relazioni reciproche tra l'ambiente naturale e la realtà antropica di un luogo, predire possibili scenari, formulare possibili soluzioni ai problemi individuati	Quali sono i principali fatti evidenziati? Quali i problemi?  Quali possono essere i possibili scenari futuri?  Quali decisioni potrebbero influire sull'evoluzione di quanto ho osservato?

Tabella 2. Le competenze geografiche oggetto di indagine nel progetto di ricerca.



### 3. La Realtà Virtuale e la Realtà Aumentata per la didattica

#### 3.1 Le tecnologie immersive

Prima di indagare come le tecnologie immersive possono essere utilizzate a scuola e quindi nella didattica delle diverse discipline, tra le quali la geografia, è opportuno definire a quali tecnologie in particolare ci si riferirà nel proseguimento del presente lavoro nonché delineare per sommi capi lo stato dell'arte in merito allo sviluppo tecnologico raggiunto dagli strumenti oggi disponibili.

Quando si parla di Realtà Virtuale e Realtà Aumentata si fa riferimento a tecnologie certamente relativamente recenti e in evoluzione costante ma che trovano radici in un tempo alquanto lontano. Infatti, da secoli l'uomo usando la narrazione, la pittura, il suono e tanti altri media ha cercato di ricreare ambienti e situazioni simili alla realtà...cioè virtuali. In epoca moderna in aggiunta alle diverse forme d'arte e comunicazione, la tecnologia ha permesso di creare artefatti e dispositivi che attivano molti canali ricettivi contemporaneamente e consentono agli individui di immergersi in contesti particolarmente stimolanti. A partire dalla metà degli anni '60 dello scorso secolo questi strumenti, nati come prototipi sperimentali, sono andati nel tempo a divenire oggetti di consumo disponibili al grande pubblico.

Comunemente si parla di Realtà Virtuale (VR), Realtà Aumentata (AR) e Realtà Mista (MR), quando ci si riferisce a strumenti che consentono di creare situazioni esperienziali che amplificano gli stimoli che sollecitano il sistema cognitivo. In particolare, queste situazioni esperienziali sono peculiari in quanto possiedono degli elementi specifici quali l'immersione, il coinvolgimento e la presenza (Witmer e Singer, 1998). In accordo con questi autori, tali elementi concorrono a condizionare e modificare sia l'apprendimento che la performance quando l'esperienza immersiva è utilizzata a scopo didattico. Tuttavia, prima di ulteriori considerazioni in merito alle applicazioni di tali tecnologie è opportuno definire le caratteristiche generali di ciascun sistema fin qui citato.

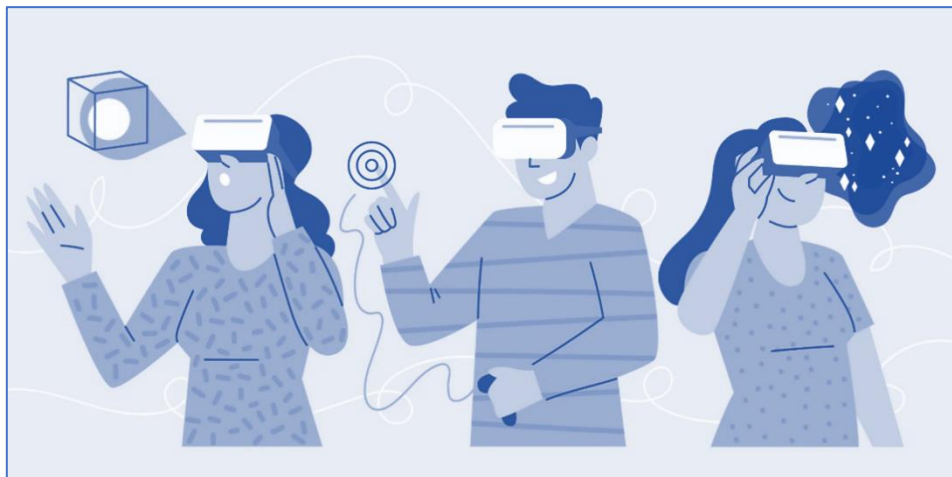


Fig.4. Forme di VR, AR e Realtà Mista. Fonte immagine: elaborazione con Canva.

### La Realtà Virtuale (VR)

Per VR si intende un sistema che, con opportuni software e hardware di tipologia molto diversa, ricostruisce un ambiente fantastico o simile ad uno realmente esistente, affinché un utente abbia l'illusione più o meno marcata di essere presente e interagire in quello stesso ambiente. Gli elementi costituenti di un tale sistema devono comprendere (Radianti et al., 2020):

- L'interattività, cioè la possibilità che l'utente possa modificare forma e contenuto dell'ambiente di VR in tempo reale con un determinato grado di libertà;
- L'immersione, cioè il grado di isolamento che l'utente percepisce rispetto al mondo materiale in cui è presente;
- La presenza, cioè la sensazione soggettiva di trovarsi in un certo luogo o tempo, diversi da quello reale.

A seconda dell'intensità delle sensazioni di percezione di questi elementi si distinguono diversi gradi di immersività, come mostrato nella Fig. 5.

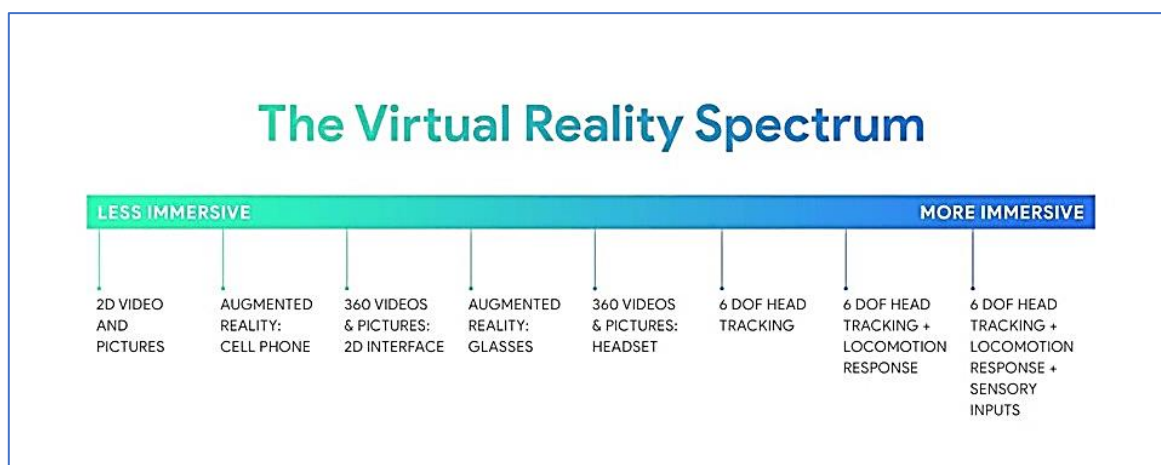


Fig.5. Lo spettro dell'immersività. Fonte: <https://www.coursera.org/learn/360-vr-video-production>

Si includono quindi in questa definizione sia i sistemi che riproducono la realtà attraverso la sola rappresentazione grafica o fotografica e che quindi, a livello percettivo, coinvolgono unicamente il canale visivo, fino a tecnologie molto articolate che cercano di includere totalmente l'utente in una situazione con molteplici stimoli sensoriali che alterano la sua capacità di percepire gli stimoli provenienti dal mondo reale, massimizzando il suo grado di presenza in quello virtuale (Hruby et al., 2019)<sup>2</sup>.

Parallelamente alla classificazione dei sistemi si spazia quindi da tecnologie a basso grado di immersività, come la desktop VR nella quale l'ambiente virtuale è fruito attraverso uno schermo e l'utente interagisce attraverso sistemi di controllo a tastiera, con mouse o con joystick, a tecnologie quali la VR HMD (Virtual Reality Head Mounted Displays)<sup>3</sup>. Questo ultimo, consiste in un visore indossabile che comprende un display, delle cuffie stereo, dei sensori di movimento nonché due controller che consentono l'interazione attraverso le mani. L'ambiente virtuale è generato da un software collegato con cavo o meno al visore e lo stesso può essere dotato di sensori che permettono il movimento entro un'area prestabilita nello spazio fisico dell'utente.

Un'ulteriore tecnologia immersiva è quella che utilizza schermi a parete che creano un'ambiente nel quale l'utente è completamente circondato da immagini e stimolato da suoni

<sup>2</sup> Si parla in questo caso di tecnologie wearable, ovvero Headset particolarmente complessi per la Realtà Mista dotati di una moltitudine di sensori e diverse funzionalità, che permettono di rilevare ed interagire con l'ambiente circostante con modalità uguali al mondo reale.

<sup>3</sup> Negli ultimi anni (dal 2020), hanno preso sempre più piede dispositivi del tipo Standalone VR Headsets che consentono di operare senza il bisogno di un collegamento ad un PC (Smutny, 2022). Indossato il visore, l'utente accede ai contenuti della piattaforma compatibile col dispositivo agendo sui controller. Se bene il mercato stia diventando molto concorrenziale nella scuola italiana trovano ancora scarsa diffusione, soprattutto in numero adeguato agli alunni medi di una classe. I più venduti in Europa nel 2021 sono risultati essere Meta Quest 2 e Pico Neo Pro.

(il cosiddetto modello CAVE), con un effetto sicuramente significativo sul fattore di immersione.

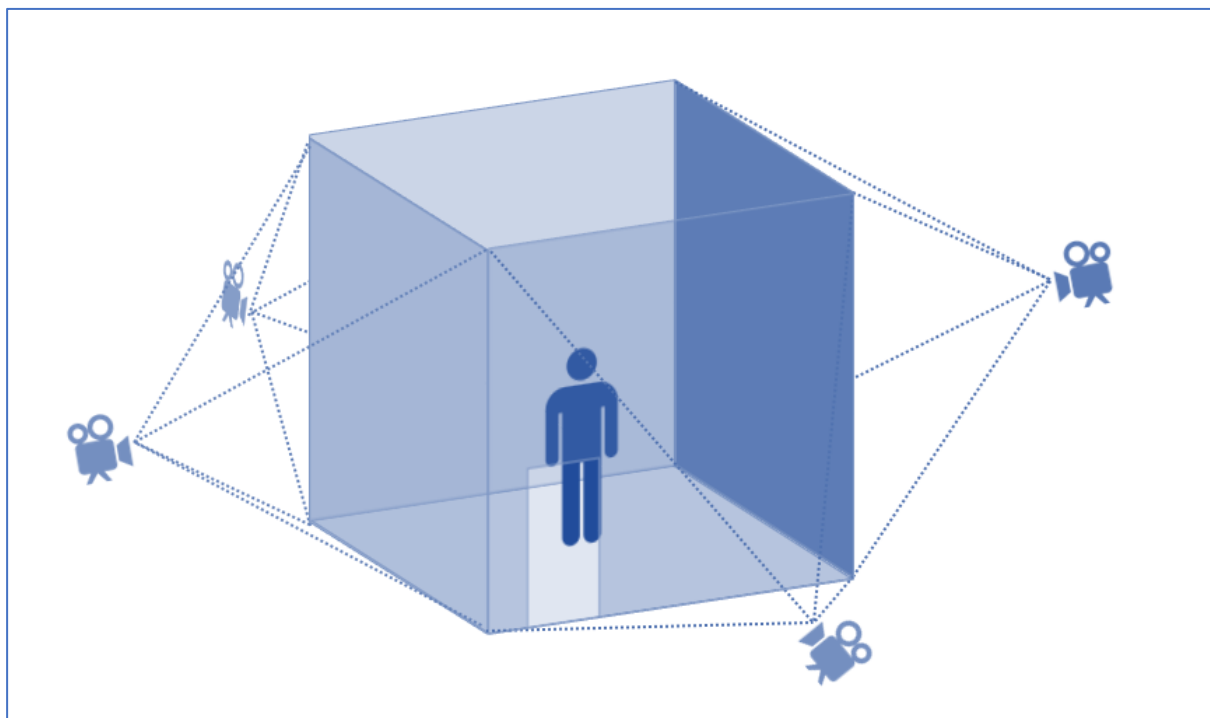


Fig.6. Schema del sistema CAVE, Automatic Virtual Environment. Fonte: <https://www.themarketingtechnologist.co>

### La Realtà Aumentata (AR)

Spostando l'attenzione sul secondo termine introdotto in questo paragrafo, la Realtà Aumentata, si passa a descrivere quei sistemi che, utilizzando anche strumenti di VR, consentono all'utente di collegare oggetti o ambienti reali al mondo virtuale e viceversa. Si tratta quindi di sistemi che integrano e sovrappongono informazioni in modo che il confine tra reale e virtuale si assottigli, immergendo l'utente in un contesto arricchito, aumentato appunto di stimoli e contenuti. Gli strumenti utilizzati per la AR sono anche in questo caso molteplici e in continua evoluzione, ma il fattore comune è la presenza di un sistema che attraverso un sensore o una telecamera consente di rilevare un marker o un codice (tipicamente un QR-code) che rimanda ad un contenuto o un oggetto virtuale che implementa le informazioni ambientali del contesto in cui l'utente è presente.

In sintesi, si parla di realtà virtuale sia quando si fa riferimento all'utilizzo di visori più o meno sofisticati, ma anche alle immagini a 360 ° e piattaforme di geolocalizzazione per esplorare i luoghi del nostro pianeta. Si parla invece di realtà aumentata quando si parte da qualcosa di fisicamente esistente che poi viene aumentata dal punto di vista del contenuto e dei significati

attraverso il virtuale come, ad esempio, un QR Code che accompagna un dipinto attraverso immagini, video e audio da ascoltare. Quando il sistema immersivo integra strumenti sia di VR che di AR si parla allora di Realtà Mista.

La brevissima carrellata condotta fin qui sulle tecnologie immersive descrive sono a livello esemplificativo e non esaustivo gli strumenti tecnologici esistenti che sono numerosissimi e in continuo mutamento. In particolare, si è accennato a tecnologie utilizzate nell'ambito consumer, cioè accessibili ad un grande pubblico, non entrando nel dettaglio di quelle utilizzate per l'esercizio o l'addestramento professionale (Haase et al., 2014), nonché di quelle sviluppate per la sperimentazione scientifica. Non si sono presi in rassegna i diversi tipi di software per creare contenuti aumentati né tutti i tipi di *device* con cui è possibile fruire dei contenuti. Non è infatti negli obiettivi di questo lavoro approfondire questa esplorazione. Allo scopo della ricerca, invece, nella seconda parte della tesi saranno solo gli applicativi utili alla didattica della geografia, con particolare dettaglio a quelli utilizzati per la sperimentazione descritta.

### 3.2 Usare le tecnologie immersive a scuola

Data la definizione di immersività e illustrate brevemente le tecnologie che consentono di creare sistemi immersivi, si può descriverne la diffusione e l'utilizzo all'interno del mondo della scuola. È necessario però anticipare tale analisi con una contestualizzazione all'interno di più ampi settori di utilizzo di queste tecnologie come quelli del gaming e dell'entertainment.

Un'approfondita analisi della tendenza di queste tecnologie (Riobó Iglesias et al, 2015) ha mostrato come sia la VR che la AR, nate sul finire degli anni '60 del Novecento, stiano vivendo una nuova fase di crescita e sviluppo. Una crescita non esponenziale ma continua con la diffusione di sistemi più o meno immersivi e variamente articolati in numerosissimi contesti: dall'intrattenimento allo spettacolo, dagli allestimenti museali al gaming. Ma non solo, le applicazioni di AR sono attualmente molto diffuse anche nella vita quotidiana dei normali cittadini per la fruizione di servizi legati alla mobilità, alla ristorazione, alla fruizione di servizi turistici e molto altro. La presenza di questi sistemi, quindi, non meraviglia più l'utente che vi si avvicina che spesso cerca e fruisce dei contenuti virtuali o aumentati in modo naturale e scontato.

Diverso è il discorso che riguarda l'uso della realtà virtuale nel campo dell'istruzione e non ben definita è la possibile ricaduta proficua dal punto di vista dell'apprendimento e dell'attenzione degli studenti che la utilizzano. In particolare, se nel campo dell'addestramento professionale e dell'istruzione universitaria l'introduzione delle tecnologie immersive è avviata e in via di consolidamento, nell'istruzione primaria e secondaria la diffusione è limitata a progetti specifici o sperimentazioni occasionali. Si può genuinamente parlare di un vero e proprio *delay* tra i due diversi ambiti di utilizzo (Andreoli, 2018).

Se è indubbio che siano oggi disponibili per il settore education una notevole quantità di strumenti e contenuti già pronti (Vergara et al., 2021), è meno scontato che questi possano essere fruibili sia tecnicamente che didatticamente con finalità che vadano oltre quella della sperimentazione. Un'analisi dettagliata sugli strumenti e le risorse utilizzabili nello specifico per la didattica della geografia sarà illustrata nel capitolo successivo, mentre questo paragrafo prosegue con delle considerazioni più generali circa l'utilizzo di tecnologie immersive nella didattica in diversi contesti e in diverse discipline.

### 3.2.1 Potenziali vantaggi

Le tecnologie immersive possono trovare notevole applicazione nell'insegnamento non solo di discipline scientifiche quali l'ingegneria, la fisica o la chimica per le quali è possibile simulare esperienze di laboratorio e modellare oggetti in 3D, ma anche per le scienze umane. Infatti, anche per la storia o le lingue straniere è possibile creare situazioni di apprendimento in cui l'allievo, immerso in un particolare contesto spazio temporale può rivivere esperienze simulate (La Valle, 2016).

Per individuare tali prassi didattiche è opportuno riflettere inizialmente sul legame che collega il processo di apprendimento a quello della visione, canale privilegiato di comunicazione nella moderna società dell'informazione. È quasi scontato osservare che già le immagini aggiunte al semplice testo scritto amplificano le capacità di decodificare ed elaborare le informazioni relative a un fatto (Mayer R., 2021). Meno banale è indagare su cosa accada quando gli stimoli interessano molti canali, da quello uditivo a quello tattile e le informazioni ricevute dal discente sono tanti da influire addirittura sulla sua propriocezione.

Creare l'impressione di essere in un luogo diverso dall'aula, in un tempo eventualmente diverso, in un ambiente non familiare o simulare un viaggio con strumenti di RM rappresenta un'occasione di apprendimento che agisce prioritariamente sulla motivazione e il coinvolgimento. Sicuramente il vantaggio di potersi muovere nell'ambiente virtuale, di manipolare oggetti tridimensionali e accedere in tempo reale ad informazioni stimolano diverse competenze che vanno oltre a quelle legate alla disciplina di studio con una propensione progettuale e creativa che cresce al crescere della complessità dell'esperienza (Panjiyev, S.A., 2019).

Visitare luoghi lontani con i geobrowser, ammirare dipinti o architetture in prima persona virtuale, rivivere situazioni, storie o esperimenti scientifici può quindi diventare una prassi didattica. Uno strumento di narrazione e coinvolgimento così potente da agevolare lo studente nello studio e nella geolocalizzazione rendendo più avvincente e attuale anche lo studio di fatti e luoghi, in sostituzione dell'esperienza diretta che, spesso per via della lontananza o di altri limiti logistici, economici od organizzativi, non può essere organizzata (Kirchenth, 2011, p. 24).

Quanto evidenziato fin qui sottolinea quanto possa essere utile l'introduzione delle suddette tecnologie per supportare la motivazione e interesse degli alunni. Ma i vantaggi didattici vanno oltre la mera funzione di ingaggio. Un'attività didattica debitamente strutturata che utilizzi strumenti che attivano molteplici canali di comunicazione è infatti decisamente più incisiva in termini di efficacia rispetto ad un'attività didattica tradizionale (Mayer R, 2021).

In particolare, se ci si riferisce alle conoscenze e abilità che si consolidano nella memoria attraverso un determinato processo di apprendimento, queste tendono a rimanere patrimonio appreso dell'individuo in maniera duratura quando l'apprendimento è avvenuto in modo attivo e stimolante (Dale, 1971).

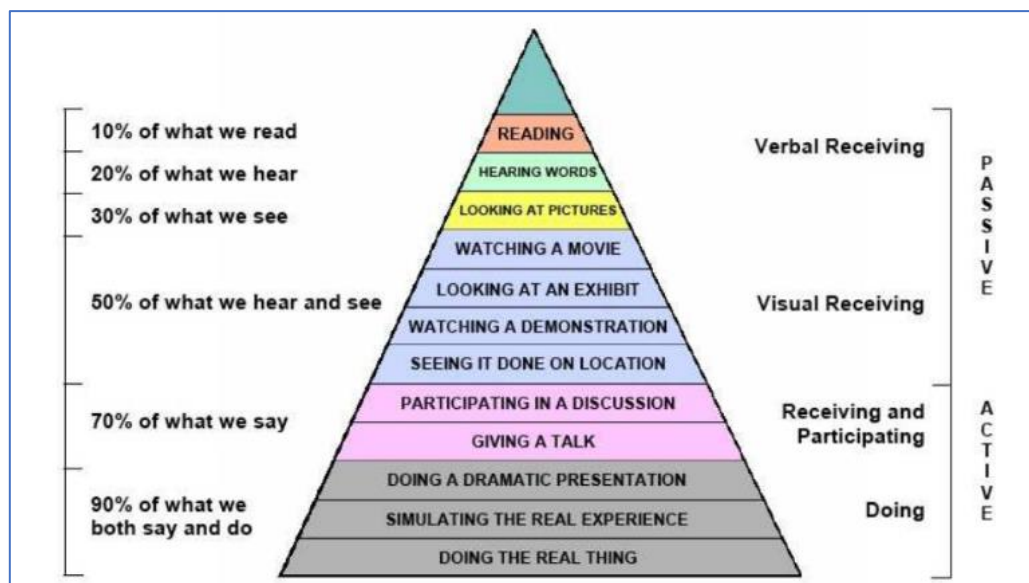


Fig. 7. Il cono dell'apprendimento. Fonte: Dale E., 1971

Se solo una bassa percentuale di ciò che lo studente apprende attraverso il canale verbale rimane in modo permanente nel suo patrimonio di conoscenza, quando viene coinvolto anche il canale visivo la percentuale, a parità di trascorrere del tempo, è decisamente superiore. Infine, se i canali di comunicazione coinvolti sono molteplici e la situazione di apprendimento prevede la partecipazione attiva del discente, la percentuale delle conoscenze ed abilità apprese è massima. Come si nota dallo schema che rappresenta il noto “cono dell'apprendimento”, l'attività di simulazione rientra esattamente nel tipo di attività più efficace in termini di apprendimento duraturo. In questo senso possiamo anticipare come gli ambienti di apprendimento immersivo possano potenziare sia l'apprendimento degli studenti sia l'efficacia dell'insegnamento dei docenti. Mettere gli studenti in situazioni di realtà simulata, anche se con un'immersività non eccessivamente marcata, stimola la componente percettiva e stimola la partecipazione attiva. Durante l'attività lo studente fruisce del mondo virtuale potendo navigare in modo indipendente con il docente che media il suo percorso attraverso domande guida oppure attività di osservazione strutturate. Il percorso di apprendimento dell'alunno potrà poi essere rielaborato singolarmente o in gruppo.

Se alla conclusione dell'esplorazione si aggiunge anche un lavoro cooperativo con l'elaborazione di un artefatto digitale con le medesime tecnologie o meno, l'azione di insegnamento risulterà ancora più formativa sul piano dell'apprendimento. Infatti, se gli studenti sono produttori autonomi e responsabili di progetti in realtà virtuale o aumentata, secondo un approccio di stampo costruttivista, questi apprenderanno costruendo attivamente nuove conoscenze. Una maggiore consapevolezza dell'esperienza in un ambiente di apprendimento



immersivo consente infatti il coinvolgimento pratico degli studenti attraverso l'interazione. Inoltre, l'azione riflessiva con i concetti è maggiore, accrescendo perciò la comprensione e la ritenzione da parte degli studenti di quanto appreso (Arduini, 2020).



Fig. 8. Le caratteristiche di un ambiente d'apprendimento costruttivista adattato da Burdea (2006).

In definitiva, quando gli allievi si trovano in un ambiente immersivo sono meno inclini a distrazioni esterne e si concentrano sull'oggetto del loro apprendimento; gli studenti partecipano così attivamente al processo di apprendimento e vivono esperienze che aumentano il loro coinvolgimento e la loro motivazione (Tovar D.F., 2020). Contemporaneamente il docente, che agisce come facilitatore, lascia che gli studenti si confrontino da soli con situazione o concetti e costruiscono i propri percorsi di comprensione e interviene quando identifica difficoltà od ostacoli nel percorso di apprendimento. Inoltre, interagendo con gli studenti e confrontandosi con i diversi stili di apprendimento modifica i metodi, adattandoli al contesto della classe.

### 3.2.2 Elementi di criticità

Come è accaduto per altre tecnologie introdotte nella scuola, anche quelle immersive più o meno lentamente e più o meno diffusamente diverranno strumenti integrati nella didattica. Parimenti sarà inevitabile che anche qualora le innovazioni tecnologiche di cui parliamo potranno definitivamente dimostrarsi funzionali ai processi di studio e di apprendimento,

permarranno resistenze tradizionaliste che si oppongono all'introduzione di innovazione metodologica e strumentale, ma il processo di evoluzione non potrà comunque essere fermato.

Prescindendo da ostacoli di tipo ideologico, si devono comunque evidenziare degli elementi di criticità legati all'utilizzo di strumenti complessi e invasivi come quelli immersivi. Prima fra tutti la già citata questione del delay nei confronti del mondo videoludico che è tanto nota quanto sottovalutata (Andreoli, 2018). È infatti notevole lo scostamento esistente tra i software di natura videoludica e quelli per la didattica. Una migliore prestazione in termini di realismo fisico, feedback dei movimenti e aggiornamento dei contenuti di quest'ultimi garantirebbe un maggior coinvolgimento degli studenti solitamente trascorrono molto del loro tempo libero utilizzando prodotti digitali di ultima generazione. Un eccessivo divario tecnico e un'inadeguatezza strumentale finirebbero per banalizzare l'attività didattica e privarla di quell'elemento di ingaggio così utile per mantenere vivo l'interesse verso l'apprendimento della disciplina.

Ma anche supponendo di utilizzare prodotti software e strumenti adeguati ai tempi, non è superfluo considerare altre questioni di tipo tecnico e organizzativo che condizionano l'esperienza didattica con strumenti digitali come quelli presi in esame. Per quanto riguarda le criticità tecniche, queste si possono riassumere come:

- Inadeguatezza della connessione Wi-Fi negli spazi scolastici;
- Inadeguatezza dei dispositivi ad uso di docenti e alunni;
- Difficoltà relative all'installazione dei software;
- Problematiche inerenti alla gestione di licenze di prodotti software;
- Problematiche inerenti all'acquisto e la gestione di abbonamenti a piattaforme didattiche.

Dal punto di vista didattico-organizzativo le potenziali problematiche possono riguardare:

- L'accuratezza dei contenuti disciplinari proposti da software e piattaforme didattiche;
- La redazione di un adeguato lesson plan;
- La formazione dei docenti;
- L'organizzazione dell'attività con strumenti relativamente costosi e delicati;
- La gestione di un numero di dispositivi inferiore al numero dei discenti;
- La gestione della sicurezza durante le attività, compresa la salvaguardia della salute imposta dalla situazione pandemica attuale;
- La gestione di gruppi classe numerosi;

- L'inclusione di tutti gli studenti come quelli con BES e DSA;
- L'organizzazione del lavoro del docente in presenza di un orario di cattedra frammentato, come nel caso delle scuole secondarie;
- Il limitato tempo a disposizione per le attività laboratoriali, sempre con riferimento alle scuole secondarie;
- La gestione del carico di lavoro per docenti e alunni.

Dati questi limiti, la progettazione resta quindi il punto fondamentale da cui partire per organizzare attività strutturate con la VR e AR. Per evitare che l'utilizzo di queste tecnologie risulti banale o fine a sé stesso e per far sì che l'efficacia didattica sia significativa, il docente dovrà massimizzare gli sforzi proprio nella fase preparatoria dell'attività didattica; solo allora potrà raccogliere i frutti del lavoro non solo in termini di piacevolezza dell'esperienza che propone ai propri alunni, ma anche in termini di contributo alla loro crescita formativa.

Come infatti lo stesso [INDIRE<sup>4</sup>](https://www.indire.it/progetto/didattica-immersiva/) ha evidenziato interessandosi a progetti di ricerca sulle tecnologie immersive, le potenzialità educative degli ambienti virtuali sono così notevoli da stimolare nuove sperimentazioni didattiche. Proprio lo stesse ente di ricerca sottolinea, nella pagina web dedicata all'argomento come, negli ultimi anni, il virtuale in ambito educativo sia stato riconosciuto come uno strumento potente ed efficace a supporto dell'insegnamento/apprendimento, in accordo con l'approccio costruttivista.

A conclusione delle argomentazioni introdotte in questo paragrafo, si ritiene utile inserire l'analisi, sintetizzata in modo tabulare, delle problematiche riscontrate da una delle più recenti e complete rassegne sulla letteratura degli usi didattici degli strumenti di realtà aumentata e realtà virtuale condotti dall'università di Utrecht (Tovar et al., 2020).

---

<sup>4</sup> <https://www.indire.it/progetto/didattica-immersiva/>

Category	Augmented Reality	Virtual Reality
<b>Educational levels</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• higher education</li> <li>• secondary education</li> <li>• primary education</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• higher education</li> <li>• secondary education</li> <li>• primary education</li> </ul>
<b>Fields of education</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• STEM</li> <li>• Arts and humanities</li> <li>• Health and welfare</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• STEM</li> <li>• Health and welfare</li> <li>• Arts and humanities</li> </ul>
<b>Pedagogical methods and learning approach</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interactive learning</li> <li>• Inquiry-based learning</li> <li>• Collaborative learning</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inquiry-based learning</li> <li>• Gamification</li> <li>• Collaborative learning</li> </ul>
<b>Learning outcomes</b>	Enhancing enjoyment, raising the level of engagement and the learning interest, which suggests that students will, therefore, perform better.	Increase in user skills and increase in engagement/motivation.  Small effect: Game-based instruction has more impact than simulation-based instruction.
<b>Challenges</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technical problems</li> <li>• Availability for bigger groups</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• High costs and setup time</li> <li>• Insufficient realism</li> <li>• Physical discomfort</li> </ul>

Tabella 3. I temi più frequenti riscontrati nell'ultima rassegna bibliografica sull'uso delle tecnologie immersive in ambito educativo, Università di Utrecht, (Tovar et al., 2020).

## 4. La VR/AR nella didattica della geografia

### 4.1 Considerazioni generali

La didattica della geografia usa molteplici linguaggi e fonti per agevolare l'alunno nel processo di apprendimento. Un apprendimento che si deve basare sulla costruzione del proprio bagaglio di conoscenze e competenze attraverso l'osservazione geografica sia diretta che indiretta. Per l'osservazione indiretta oggi ci si può avvalere di strumenti che consentono di viaggiare nello spazio e nel tempo non muovendosi dall'aula. Le tecnologie di realtà aumentata e virtuale permettono di rendere questi viaggi delle esperienze ad alto impatto percettivo, dato che aumentano i canali di comunicazione coinvolti nell'osservazione. La possibilità di muoversi ed esplorare aiuta a comprendere meglio la realtà del mondo e sviluppare un'attitudine alla ricerca che non può essere realizzata con strumenti iconografici meno interattivi. In definitiva, se per la geografia la didattica diviene significativa quando si riesce a trasformare l'aula stessa in una finestra sul mondo, dalla quale gli alunni si possano affacciare (De Vecchis, Pesaresi 2011), questa finestra oggi è aperta.

Le tecnologie più adatte allo sviluppo concreto di competenze geografiche sembrano ad oggi gli strumenti di analisi territoriali quali i GIS o più in generale l'ampio universo dei geomedia. Le potenzialità di questi strumenti per promuovere l'insegnamento della geografia e l'insegnamento geografico di altre discipline sono notevolissime. Infatti, danno agli studenti la possibilità di esplorare senza dover uscire dalla loro scuola, permettendo loro di studiare fenomeni altrimenti troppo grandi (nello spazio e nel tempo), lontani, pericolosi o costosi da analizzare di persona. Le tecnologie in questo contesto sono utilizzate per rendere visibili alcuni tra i molteplici livelli di senso che si annidano quotidianamente nel territorio (Donadelli, 2019). Nella seconda parte di questo lavoro saranno quindi illustrati nel dettaglio gli strumenti adottati per la fase sperimentale di questo lavoro.

Resta doveroso qui ribadire alcuni punti fermi della didattica della geografia attraverso i molteplici strumenti di cui si offre una breve rassegna, partendo dalle nuove sfide che l'insegnamento geografico deve affrontare.

Date la definizione IGU sulla Geografia come "*lo studio della Terra e dei suoi ambienti naturali e umani. La geografia consente lo studio delle attività umane e delle loro interrelazioni e interazioni con gli ambienti dalla scala locale a quella globale*" (GUI Charter on Geography Education, 2016) e la preoccupazione della stessa organizzazione per l'analfabetismo geografico diffuso in tutto il mondo, è necessario pensare all'educazione geografica come un problema. Qualcosa di strettamente legato alla comprensione di come i giovani imparano e di come gli insegnanti possono sostenere il loro apprendimento, dato che, purtroppo, molti insegnanti hanno poca conoscenza esplicita delle strategie di apprendimento (Ferretti J., 2014, p 105) e spesso non ne hanno nemmeno fatto esperienza durante la loro formazione.

Di conseguenza, concentrandosi sul processo di apprendimento in geografia, sarebbe consigliabile esplicitare buone strategie per migliorare il ruolo degli insegnanti nell'educazione dei propri alunni. Seguendo un approccio cognitivo, il problema principale sarebbe quello di mantenere gli studenti attivamente coinvolti nel proprio apprendimento mentre gli insegnanti potrebbero giocare il ruolo di facilitatori del processo. A questo livello, promuovere la motivazione, definita come il complesso variabile costituito da governo attivo, autoefficacia e autoregolazione (Mason, 2021, pp -104-105), è qualcosa che gli insegnanti devono affrontare.

Quando si pianifica un'attività finalizzata allo studio dei fenomeni geografici, il punto di partenza dovrebbe essere l'osservazione; infatti, è questa la chiave di lettura principale nel metodo geografico. Dato che osservare è qualcosa di molto diverso dal guardare, gli studenti devono essere coinvolti in questo processo con legami emotivi e personali per rendere<sup>5</sup> quell'attività didatticamente significativa.

Molti sono gli strumenti a disposizione per aiutare questa attività; a partire dalle uscite sul campo e andando avanti con libri, immagini, mappe, video e gli strumenti GIS. Considerando quest'ultimo, tali strumenti sono considerati particolarmente utili per analizzare e risolvere problemi geospaziali applicando l'analisi spaziale per comprendere situazioni complesse, tra cui fenomeni geografici, sociali, economici e culturali (Azzari M., Zamperlin P., Landi F., 2013).

---

<sup>5</sup> Per ulteriori informazioni su un approccio di educazione geografica attiva, incluso il coinvolgimento emotivo, vedere Giorda C., 2014.

Come illustrato in questo capitolo, la didattica della geografica si può avvalere di numerosi strumenti e applicativi web di realtà virtuale già pronti. Tuttavia, non tutti sono adatti alla progettazione di attività didattiche articolate che utilizzino tali strumenti in un'ottica di riformulazione dell'esperienza di apprendimento. Infatti, per caratteristiche tecniche e per contenuti, molti dei prodotti esaminati per questo lavoro risultano adatti solo ad attività estemporanee e individuali, mancando della possibilità di personalizzazione, collaborazione o semplicemente di utilizzo gratuito da parte degli allievi. La scelta dello strumento didattico, quindi, deve vertere verso quegli strumenti che, sfruttando l'innovazione delle tecnologie immersive, permettano sia di aumentare le prestazioni didattiche rispetto ai tradizionali sussidi didattici che di progettare attività che consentano agli alunni un avanzamento in termini di conoscenze e capacità acquisite in modalità concretamente realizzabili in classe (Rasheed et al., 2015).

#### 4.2 Strumenti, ambienti e applicazioni VR a tema geografico

L'universo degli strumenti e applicazioni VR è enorme e in continua evoluzione. Molti strumenti sono spiccatamente adatti ad un uso di *entertainment* e *gaming*, e solo una parte sono utilizzabili per la didattica. Infatti, alcuni limiti quali i costi, la complessità d'utilizzo, l'adattabilità a diversi sistemi operativi influiscono sulla possibilità di utilizzare una data risorsa o strumento in classe (Smutny,2022).

Una selezione di applicazioni e ambienti che potrebbero essere utilizzate per la didattica della geografia è proposto di seguito sulla base dell'esperienza di ricerca condotta per il presente progetto. Tuttavia, è opportuno chiarire che molti dei prodotti citati, anche se a tema geografico, offrono l'opportunità di esperienze sporadiche e non possono essere considerati veri e propri strumenti per ripensare l'azione didattica.

Qui di seguito è stilato un elenco di app per dispositivi mobili e piattaforme di contenuti VR a tema geografico. Non può certamente ritenersi esaustivo e definitivo, ma comprende comunque un'ampia gamma di prodotti. Tutte le applicazioni e le piattaforme sono state provate ed esplorate per capirne le eventuali potenzialità didattiche. Molte delle app sono gratuite, ma hanno un carattere marcatamente ludico, non sono personalizzabili e hanno una galleria limitata di luoghi o temi da "visitare". Prodotti con tali caratteristiche possono essere utili strumenti di ingaggio per

l'introduzione di un tema di studio, ma non consentono lo sviluppo di una attività didattica articolata.

Altre piattaforme come Steam, Google e EON Experience AVR, Oculus For Education, Thinglink offrono una gamma di risorse molto ampia che consente di utilizzare contenuti già pronti o crearne di nuovi. Tuttavia, la progettazione di attività con VR in questi ambienti richiede una certa pratica da parte del docente.

### VR Showcase

Disponibile su App Store, consente di vivere esperienze VR in modo coinvolgente da un gran numero di dispositivi mobili<sup>6</sup>. Propone tour virtuali con metodologie immersive attraverso una vista unica a 360 gradi in luoghi esotici come Machu Picchu, i principali college e università statunitensi, tra cui Harvard e Yale.

Virtual Reality Showcase è compatibile con le principali tipologie di supporti per dispositivi mobili del tipo Google Cardboard VR.



Fig. 9. L'interfaccia di VR Showcase

### Teleport-360

Disponibile su App Store, Teleport 360 Editor è utile per creare storie coinvolgenti e avvincenti nella realtà virtuale; offre funzionalità dall'editor di foto 360 desktop Thinglink unite ad un'esperienza tablet facile da usare. Con l'app, gli utenti premium possono caricare e taggare le loro immagini o accedere a centinaia di fotografie a 360° di alta qualità precaricate per creare facilmente lezioni virtuali, mappe, tour e spazi di apprendimento immersivi. Il servizio richiede un abbonamento.

<sup>6</sup> Questa applicazione, così come le altre elencate di seguito, sono state provate con dispositivi mobili del tipo Asus Zenphone, Huawei p10 lite, Samsung Tab A7 con e senza supporti Google Cardboard e VR Vision.





Fig. 10. L'interfaccia di Teleport-360

### PI VR Earth

Disponibile su Google Play e App Store, consente di partecipare ad un'esplorazione su un vulcano dal vivo. Si possono osservare i diversi fenomeni eruttivi dal punto panoramico della stazione di osservazione di un vulcanologo. La simulazione virtuale è corredata da video, fotografie e animazioni. È possibile mettere alla prova le conoscenze acquisite con quiz integrati nell'applicativo, ma che non possono essere guidati o monitorati dal docente. È quindi adatto ad un'attività individuale e monotematica.



Fig. 11. L'interfaccia di PI VR Earth

### Explore Geography ActiveLens

Disponibile su Google Play e App Store, Explore Geography ActiveLens affronta una serie di temi del curriculum di Geografia in realtà aumentata e virtuale. Offre riferimenti al reticolato geografico, la misurazione di latitudine e longitudine, riferimenti alla tettonica a placche o geografia urbana. Le esplorazioni tematiche non sono personalizzabili e si scelgono nell'apposita libreria. Il docente non può guidare o monitorare l'attività; è quindi adatto ad un uso individuale.



Fig. 12. L'interfaccia di Explore Geography ActiveLens

### Virtual Oceans

Disponibile su Google Play e App Store, questa applicazione offre la possibilità di vivere una serie di immersioni in luoghi chiave negli oceani del mondo usando uno speciale sommergibile. Le esperienze sono progettate per fornire agli studenti visualizzazioni interattive 3D dell'oceano per comprenderne i processi che variano in tutto il pianeta. È data agli studenti l'opportunità di raccogliere osservazioni e sperimentare praticamente le attività delle scienze oceaniche. Anche questa applicazione, come alcune illustrate precedentemente, non consente la supervisione del docente.



Fig. 13. L'interfaccia di Virtual Oceans

### Dubai VR 360° Travel Guide UAE

Disponibile su Google Play e App Store, è una vera e propria guida turistica della città di Dubai. La modalità VR 360° aiuta a scegliere le destinazioni e progettare un itinerario di tuo viaggio. L'elenco delle destinazioni è curato da viaggiatori esperti, con il patrocinio dell'autorità del turismo emiratina. Per ogni posizione selezionata si ottiene la vista mappa a 360° di Google Street View. Questo consente una visita a 360° dettagliata e accurata dei luoghi scelti, lasciando un certo grado di libertà all'utente. Ruotando il proprio dispositivo mobile è possibile, con un clic, utilizzare le funzionalità della mappa che mostra contenuti aggiuntivi. La versione in italiano è generata da traduzione automatica, e non è molto fruibile. La versione gratuita comprende solo 5 delle 15 località disponibili. È adatta ad un uso individuale, ma il percorso scelto può essere condiviso sui maggiori social.

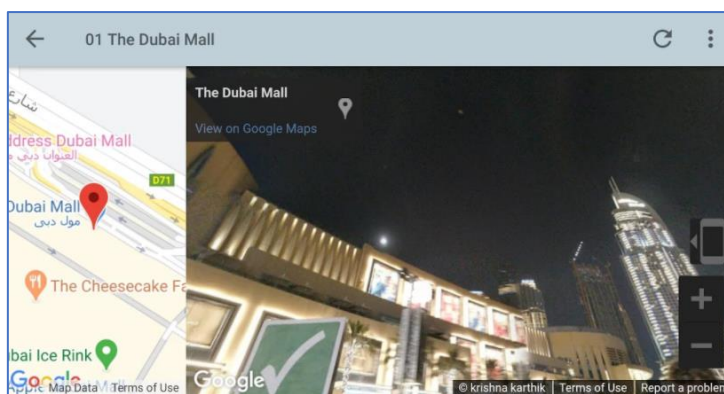


Fig. 14. L'interfaccia di Dubai VR 360° Travel Guide UAE

### Air Pano

Disponibile su App Store, Air Pano Travel Book è una collezione di panorami fotografici sferici dei luoghi più scenografici del mondo. Gli scenari sono ripresi da una vista a volo d'uccello; le immagini sferiche a 360° consentono agli utenti di ruotare un'immagine, cambiare il campo visivo e ingrandire un particolare dettaglio. Nella libreria è possibile selezionare un notevole numero di città, siti storici e paesaggi naturali. L'offerta di siti italiani, purtroppo, è limitata ad alcune città d'arte. Di facile utilizzo e gratuita, questa applicazione non consente al docente di guidare o monitorare l'attività; è quindi adatto ad un uso individuale.

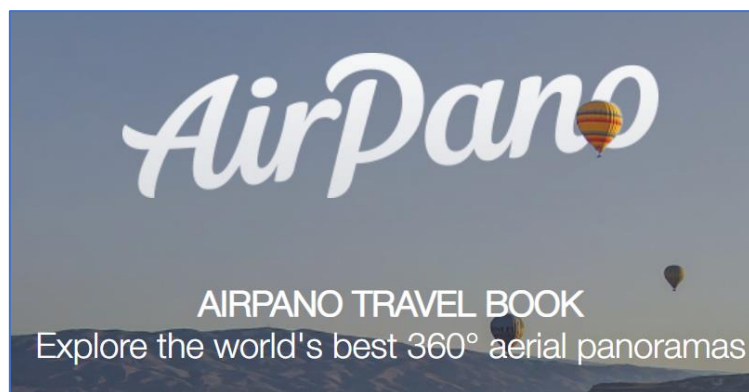


Fig. 15. L'interfaccia di Air Pano

### Globe Geography 3D

Disponibile su Steam, Globe Geography 3D<sup>7</sup> è un globo 3D interattivo, che consente in modo semplice e coinvolgente di esplorare i paesi e le migliori attrazioni turistiche del mondo.

Le visualizzazioni interattive sul globo possono essere guidate da tutte le angolazioni. Può essere utilizzata con visori VR e puntatori adatti al gaming. Molti oggetti geografici come edifici, monumenti o emergenze naturali sono cliccabili e offrono le informazioni aggiuntive. Un limite non trascurabile è la richiesta di registrazione alla piattaforma e l'acquisto del prodotto. Inoltre, non è disponibile in italiano.



Fig. 16. L'interfaccia Globe Geography 3D

<sup>7</sup> Questo prodotto, così come Kolb Antarctic Experience, Go Guess e Discovery VR sono stati sperimentati con il visore ASUS mixed reality.

## Kolb Antarctica Experience

Disponibile su Steam, questo prodotto offre la possibilità di simulare, in un ambiente 3D completamente artificiale, le attività di un gruppo di biologi in Antartide. È fruibile con visori 3D e puntatori adatti al gaming e consente di fare un'esperienza altamente immersiva che facilita l'apprendimento di alcuni concetti e procedure relative allo studio dei pinguini Imperatore. I contenuti scientifici sono stati curati da un team di ricercatori del programma antartico australiano, che ne garantisce quindi la qualità dei contenuti. L'utente, che impersona un ricercatore, viene guidato da una voce fuoricampo a fare una serie di azioni come misurare dei parametri e scattare delle fotografie ai simpatici uccelli marini. Il livello di interazione è notevole, anche se l'ambientazione è piuttosto grossolana e priva di dettagli.

L'attività è introdotta da contenuti testuali di scienza e geografia, e l'esperienza dura circa un quarto d'ora. I risultati ottenuti sono condivisibili con gli altri utenti della piattaforma Steam.

Il prodotto è didatticamente valido, ma ha alcuni limiti: non è disponibile in italiano, è la richiesta di registrazione alla piattaforma e l'acquisto del prodotto.

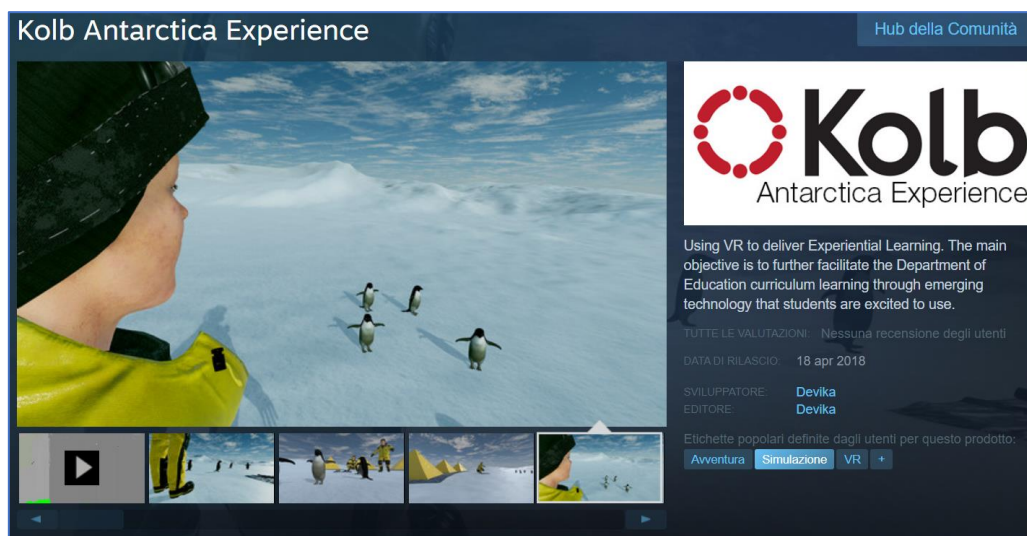


Fig. 17. L'interfaccia Kolb Antarctica Experience



## Titans of Space

Disponibile su Google Play e App Store è una app gratuita che funziona con dispositivi mobile, anche con supporti del tipo Google Cardboard. È un'applicazione piuttosto limitata che consente, attraverso un breve tour precostruito, di visitare i pianeti del sistema solare e due stelle. La narrazione non è disponibile in italiano.

Questa applicazione non consente al docente di guidare o monitorare l'attività; è quindi adatta ad un uso individuale.



Fig. 18. L'interfaccia di Titans of Space

## View-Master Experience

Questo prodotto della Mattel nasce per l'intrattenimento ma possiede alcune caratteristiche potenzialmente interessanti per la didattica della geografia. È acquistabile dal sito on line o in negozi specializzati e nelle tre diverse varianti, Destinations, Space e Wildlife, permette di visualizzare oggetti in 3 D con specifico visore View-Master VR o con Google Cardboard.

Gli ambienti 3 D ricreati consentono all'utente di essere al centro di una "fotosfera" di realtà virtuale, circondati da una vista a 360° dell'esperienza View Master selezionata. È compatibile con un numero limitato di dispositivi mobili e non sono disponibili aggiornamenti. Decisamente difficile da utilizzare in classe.



Fig. 19. La gamma dei prodotti View-Master<sup>8</sup>

### Earth++

Disponibile in abbonamento mensile su App Store, riunisce le precedenti versioni di Earth Continents, Earth Tropics ed Earth Oceans. Permette di fare esperienze virtuali di un'ampia gamma di ambienti e fenomeni naturali come tempeste tropicali, terremoti, incendi... Gli scenari disponibili sono selezionabili muovendosi sul globo tridimensionale. Questo strumento consente lo zoom su numerosi punti di informazione, ricchi di descrizioni comprensive di riferimenti alle fonti. La versione di prova è interrotta da avvisi pubblicitari; per fruire della versione PREMIUM è necessario sottoscrivere un abbonamento. Non è disponibile in lingua italiana e non è possibile la guida o il monitoraggio da parte del docente.

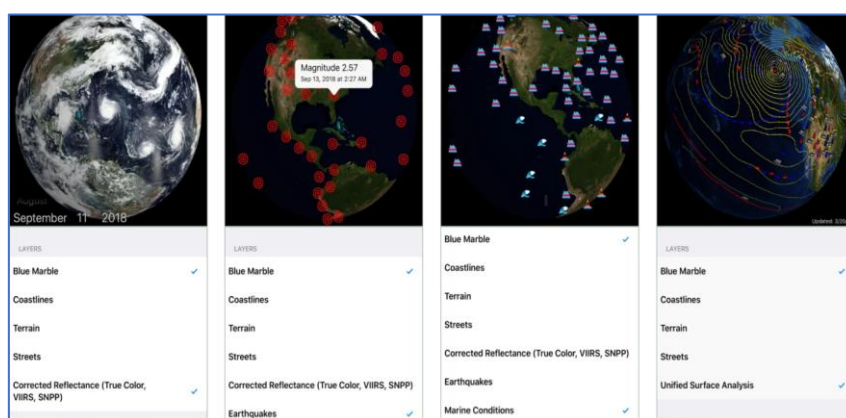


Fig. 20. L'interfaccia di Earth ++

<sup>8</sup> Prodotto non testato direttamente per il quale viene fornita una descrizione in base ad informazioni fornite dalla casa produttrice.

### Go Guess Rift

Disponibile sulla piattaforma Rift, è un prodotto compatibile con i visori VR Oculus Rift e Rift S. È richiesta la registrazione alla piattaforma e l'acquisto del prodotto; è disponibile solo in inglese. Con un livello elevato di immersività consente esperienze di esplorazione intorno al mondo con una modalità ludica. Infatti, una serie di quiz tematici guida alla scoperta di oggetti geografici di varia natura. I diversi luoghi sono infatti etichettati, anche se manchevoli di una vera descrizione.

È possibile condividere i risultati, ai quali è abbinato un punteggio, con gli utenti della stessa piattaforma. Le particolari caratteristiche di questo prodotto non ne consentono un pratico impiego in classe.



Fig. 21. L'interfaccia di Go Guess Rift

### Star Chart VR

Disponibile su Google Play e App Store, questa applicazione consente un'esplorazione virtuale dello spazio. Attraverso il giroscopio e il GPS del proprio dispositivo mobile consente di visualizzare un planetario virtuale quando si punta lo strumento verso la volta celeste. L'applicazione calcola automaticamente il cielo notturno visibile in un dato momento del giorno e si adatta alla visione dell'utente; etichetta le costellazioni ed altri oggetti celesti. È gratuita ma è disponibile solo in inglese, e questo potrebbe essere un limite per gli alunni più giovani. Inoltre, non consente la supervisione del docente. Altre applicazioni simili sono *StarTracker VR*, *Starlight VR*, *Star Roam* e *Planetarium*.



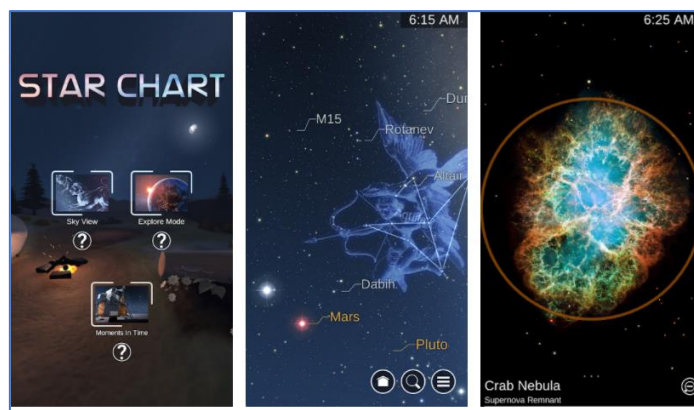


Fig. 22. L'interfaccia di Star Chart

### Discovery VR

Disponibile sulla piattaforma Gear VR è compatibile con i visori VR Oculus Gear e Go. Sono richiesti la registrazione alla piattaforma e l'acquisto del prodotto; è disponibile solo in inglese. Consente una fruizione ad alto livello di immersività tipica dei migliori prodotti per il gaming in VR. È possibile effettuare una serie di viaggi nel tempo e nello spazio selezionando i temi dalla galleria della piattaforma. Si possono condividere le esperienze di “viaggio” con gli altri utenti della piattaforma, ma il docente non può monitorarne l'utilizzo. I costi e le modalità di fruizione non ne consentono un facile impiego a scuola.



Fig. 23. L'interfaccia di Discovery VR

## EON-XR for Education

Disponibile su Google Play, App Store e Magic Leap è l'applicazione proposta dagli sviluppatori della piattaforma di Mixed Reality EON. L'applicazione consente di selezionare da una libreria un numero limitato di argomenti geografici da utilizzare per costruire le lezioni. Dispone di lezioni già pronte proposte da altri utenti, ma non supervisionate. La versione gratuita non consente di caricare immagini 360° ma solo di utilizzare il limitato archivio interno alla piattaforma. È possibile usare la versione desktop, registrandosi sulla piattaforma EON-XR. Tuttavia, la gamma di attività disponibili senza abbonamento non è molto ampia. Con un account Premium è invece possibile progettare lezioni in molteplici discipline usando ambienti in VR e contenuti AR per creare simulazioni di esperienze didattiche. I contenuti così sviluppati sono poi fruibili ad un elevato grado di immersività con visori VR e puntatori adatti al gaming.<sup>9</sup>

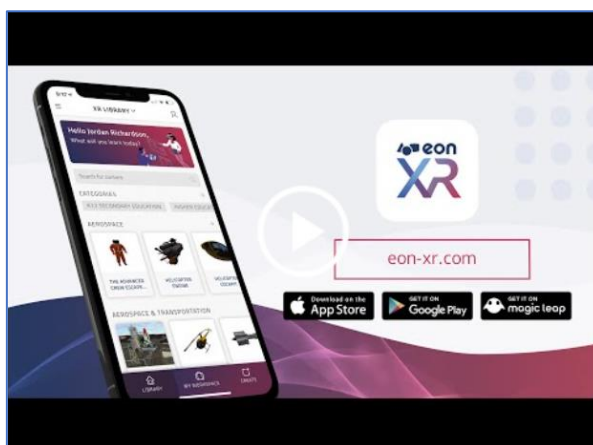


Fig. 24. L'interfaccia della piattaforma EON-XR

## Cospaces Edu

Cospaces Edu è l'applicativo per creare con i propri alunni attività coinvolgenti e interattive in Realtà Aumentata e Realtà Virtuale (AR & VR). Con questa piattaforma è possibile realizzare artefatti digitali inserendo immagini, audio, elementi 3D e animazioni e creare scene virtuali all'interno delle quali è possibile muoversi e compiere delle azioni. Utilizzabile con visori tipo Pico Neo o Oculus o comunque con dispositivi di realtà virtuale stand alone, senza fili dotati tecnologia 6dof (grade of freedom). La

<sup>9</sup> Questa piattaforma è stata utilizzata per la realizzazione di alcune attività didattiche descritte nel capitolo 9.2 di questo lavoro.

versione gratuita è piuttosto limitata, ma l'abbonamento consente l'accesso a diversi alunni che possono co-creare gli ambienti virtuali.



Fig. 25. L'interfaccia della piattaforma Cospaces

### Showtime VR

La piattaforma consente di navigare in video VR o immagini a 360° quali tour geografici, storici ed artistici. Alcuni già pronti nella libreria della piattaforma stessa oppure selezionandoli da risorse online. L'aspetto interessante di questo prodotto è che il tour viene gestito dall'insegnante attraverso un suo dispositivo (cellulare, tablet o PC) su cui ha precedentemente scaricato l'applicazione e così definisce le impostazioni di utilizzo per gli alunni. Nella versione free funziona con massimo di tre dispositivi del tipo Pico, Oculus, Cardboard e dispositivi a schermo anche non VR. Per maggiori opzioni di utilizzo richiede un abbonamento annuale variabile ma comunque superiore ai 100 euro.



Fig. 26. L'interfaccia della piattaforma Showtime

## Thinglink

Questa piattaforma, nella versione gratuita, offre la possibilità di progettare tour e dimostrazioni virtuali personalizzabili con immagini proprie. Il docente o gli studenti possono costruire semplici ambienti e situazioni di realtà aumentata o virtuale per sviluppare progetti disciplinari tematici. La piattaforma non possiede una vera e propria libreria di contenuti già pronti, ma si può accedere a quanto postato, senza revisione, dagli altri utenti. Con la versione in abbonamento è possibile creare video interattivi a 360° con maggiori opzioni di editing, tra cui la possibilità di scaricare i contenuti creati e poterne fruire offline.<sup>10</sup>



Fig. 27. L'interfaccia di Thinglink

## Sites VR

Disponibile su Google Play e App Store, è una sorta di guida turistica con panorami in immagini 360° di siti appartenenti a Turchia, Egitto, Arabia Saudita, Siria, Marocco, Kuwait, Yemen, Macedonia, Olanda, Belgio, Francia, Italia, Grecia. Le immagini sono corredate da una sintetica descrizione in inglese. L'applicazione consente di ammirare le meraviglie dell'architettura, delle città, di alcuni parchi naturali e di siti religiosi. Gratuita, funziona con dispositivi mobili, anche con supporti del tipo Google Cardboard. Tuttavia, non consente la supervisione del docente.

<sup>10</sup> Questa piattaforma è stata utilizzata per la realizzazione di alcune attività didattiche descritte nel capitolo 9.1 di questo lavoro.



Fig. 28. L'interfaccia di Sites VR

## Google Expeditions

Disponibile su Google Play e App Store è uno strumento per l'apprendimento e l'insegnamento immersivi che consente di fare viaggi VR o di esaminare oggetti AR e permette di prendere parte a centinaia di visite virtuali nelle più suggestive località di tutto il mondo. È un prodotto pensato specificatamente per la didattica in classe. Il sito dedicato agli insegnanti, infatti, contiene istruzioni e consigli su come progettare al meglio una lezione virtuale. La libreria dell'applicazione ha contenuti che spaziano da siti di interesse storico, naturalistico, geografico e tecnologico.

In classe, con una specifica funzione attivabile quando tutti i dispositivi sono connessi alla medesima WI-FI, l'insegnante può guidare gli alunni in tour VR o mostrare loro oggetti AR, evidenziando aspetti interessanti durante il percorso. Anche un singolo utente può comunque utilizzare i tour in modo individuale.

L'app consente la fruizione dei contenuti sia in modalità video 360° con i più comuni dispositivi mobili che con maggiore immersività i supporti Google Cardboard. Dopo un lungo periodo di esercizio, nel novembre 2020 la società sviluppatrice ha comunicato che Google Expeditions avrebbe chiuso definitivamente il 30 giugno 2021. Le motivazioni di tale scelta, malgrado la diffusione tra i docenti di questo strumento sono da collegare a questioni di fruibilità. In una risposta al quesito in merito a questa scelta Jennifer Holland, direttrice del settore Education di Google, scrive: *"We've heard and recognize that immersive experiences with VR headsets are not always accessible to all learners, as Arts & Culture will offer many of the Expeditions tours, we'll no longer support the Expeditions app letting users view them via web or mobile device."*



Di fatto una scelta che cambia molto la natura dei contenuti, poiché in Expeditions era possibile inserire contenuti creati dagli utenti con la piattaforma Google Tour Creator, mentre con Arts & Culture questo non è, al momento, possibile. Di fatto un docente non può più creare contenuti originali in VR con questa piattaforma.

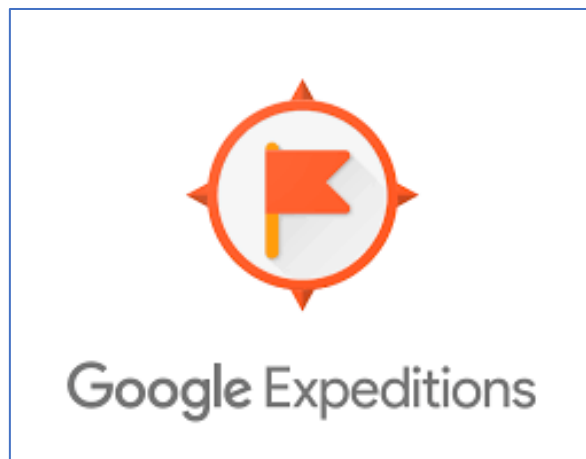


Fig. 29. Il logo della famosa App.

### Google [Arts & Culture](#)

Disponibile su Google Play e App Store come applicazione mobile, oppure come applicativo web nella versione on-line. Questo prodotto dispone di contenuti relativi a oltre 2000 istituzioni culturali in 80 paesi; un ricco archivio di immagini di opere d'arte, opere ingegneristiche, tour virtuali in musei e tour storici, arricchiti di informazioni molto curate e corredate di riferimenti di alta qualità culturale.

L'applicativo ha molteplici funzioni: dalla condivisione alla modifica cromatica dell'immagine, dalla vista 3D alla possibilità di zoom per scorgere dettagli minuti delle opere d'arte. Infine, è possibile raggruppare i contenuti che si preferiscono in gallerie da condividere con dei gruppi, come un gruppo di studenti. I contenuti sono disponibili anche in italiano o comunque si possono tradurre automaticamente con una specifica funzione interna.

A partire dalla seconda metà del 2021 molti tour di Google Expeditions, che sarà chiusa, saranno fruibili in questa piattaforma senza però possibilità di controllo e supervisione da parte del docente. I contenuti sono quindi fruibili solo in modo individuale.



Fig. 30. Il logo della famosa App.

### Google Tour Creator

Questa piattaforma consente di creare tour in realtà virtuale utilizzando immagini da una galleria interna, da Google Street View o raccolte di immagini a 360 gradi caricate dall'utente. È quindi adatta a progettare, in modo semplice ed efficace, risorse didattiche personalizzabili in interattive e coinvolgenti. Ad ogni immagine 360° si possono aggiungere dettagli o file audio ed evidenziare punti d'interesse. Non occorre registrazione o abbonamento, essendo sufficiente accedere con il proprio account Google. Una volta creato un tour, può essere pubblicato su Poly, la libreria di contenuti 3D di Google. Per visualizzarlo è possibile aprire il collegamento in un browser o visualizzarlo con Google Cardboard in Expeditions. Parallelamente a quest'ultima applicazione anche l'applicativo Tour Creator viene chiuso al 30 giugno 2021.

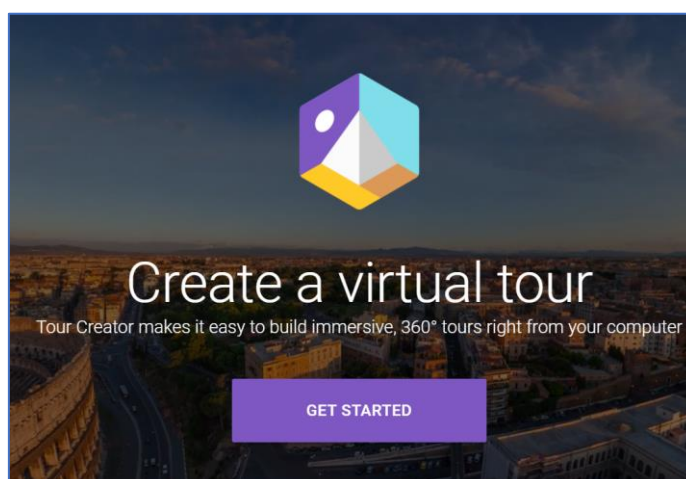


Fig. 31. L'interfaccia di Tour Creator

## Google Earth Web

Disponibile su Google Play e App Store come applicazione mobile, oppure come applicativo web, l'ultima versione del celebre software 11 rappresenta un valido strumento di analisi geografica spaziale utilizzabile a scuola. Grazie all'integrazione di immagini satellitari, foto aeree, modelli 3D e Google Street View è possibile disporre di un globo virtuale per esplorare (quasi) ogni angolo della Terra. Ma la navigazione è solo una delle numerose funzioni utili per la didattica della geografia; come un vero e proprio GIS è possibile accedere a numerosi tipi di informazioni e costruire percorsi personalizzabili (Zhao et al, 2021). In tal modo sia gli insegnanti che gli alunni più esperti possono creare tour virtuali che consentono uno Story Telling tematico con la possibilità di fruizione a diversi gradi di immersività. I tour creati con Google Earth Web sono infatti fruibili come contenuto a 360° on line su qualsiasi dispositivo che utilizzi il browser Chrome, su dispositivi mobili come ambiente interattivo scaricando la relativa App e con visore VR scaricando il software corrispondente. Infine, con la funzione ricerca si può accedere ad un'ampia galleria di contenuti già pronti all'uso didattico.<sup>12</sup>



Fig. 32. L'interfaccia di Google Earth Web

<sup>11</sup> L'applicativo comprende inoltre altri prodotti: Google Earth Engine, Google Earth Pro, Google Earth Studio, Google Earth VR. Ad esclusione del primo, gratuito e on-line, gli altri richiedono il download del programma e la sottoscrizione di un abbonamento. Questi applicativi, a forte connotazione GIS, sono rivolti a ricercatori, docenti, studiosi o al mondo dell'intrattenimento (Google Earth VR).

<sup>12</sup> Questa piattaforma è stata utilizzata per la realizzazione di alcune attività didattiche descritte nel capitolo 6 di questo lavoro.



<b>Piattaforma o applicazione</b>	<b>Contenuto</b>	<b>Modalità di fruizione</b>	<b>Monitoraggio del docente</b>	<b>Personalizzazione</b>	<b>Authoring contenuti</b>	<b>Geolocalizzazione</b>
<a href="#">VR Showcase</a>	Luoghi Esotici	Individuale Free	No	No	No	No
<a href="#">Teleport-360</a>	Viaggio	Individuale Free	No	Si	Si	No
<a href="#">PI VR Earth</a>	Geografia Fisica	Individuale Free	No	No	No	No
<a href="#">Explore Geography ActiveLens</a>	Strumenti della geografia	Individuale Free	No	No	No	No
<a href="#">Virtual Oceans</a>	Oceani	Individuale Free	No	No	No	No
<a href="#">Dubai VR360° Tavel Guide UAE</a>	Turismo	Individuale con possibilità di condivisione Free	No	No	No	Si
<a href="#">Air Piano</a>	Panorami iconici	Individuale Free	No	No	No	No
<a href="#">Globe Geogrphy3D</a>	Geografia regionale	Individuale Gamificato In abbonamento	No	No	No	No
<a href="#">Kolb Antarctica Experience</a>	Antartide	Individuale Gamificato e possibilità di condivisione In abbonamento	No	No	No	No
<a href="#">Titans of Space</a>	Spazio	Individuale Free	No	No	No	No

<a href="#">View-Master Experience</a>	Selezione di temi geografici	Individuale Da acquistare	No	No	No	No
<a href="#">Earth++</a>	Selezione di temi geografici	Individuale In abbonamento	No	No	No	No
<a href="#">Go Guess Rift</a>	Selezione di temi geografici	Individuale Gamificato e possibilità di condivisione In abbonamento	No	No	No	No
<a href="#">Star Chart VR</a>	Spazio	Individuale Gamificato e possibilità di condivisione In abbonamento	No	No	No	Si
<a href="#">Discovery VR</a>	Geografia e storia	Individuale e possibilità di condivisione In abbonamento	No	No	No	No
<a href="#">EON-XR</a>	Geografia, arte, storia e tecnologia	Individuale In abbonamento	Si	Si	Si	No
<a href="#">Cospaces Edu</a>	Geografia, arte, storia e tecnologia	Individuale e gamificato In abbonamento	Si	Si	Si	No
<a href="#">ShowtimeVR</a>	Geografia, arte, storia e tecnologia	Individuale e gamificato In abbonamento	Si	Si	Si	No
<a href="#">Thinglink</a>	Geografia, arte, storia e tecnologia	Individuale e gamificato In abbonamento	Si	Si	Si	No

<a href="#">Sites VR</a>	Turismo	Individuale Free	No	No	No	No
<a href="#">Google Expeditions</a>  Non più disponibile	Selezione di temi geografici	Individuale Con possibilità di condivisione Free	Si	Si	Si	Si
<a href="#">Google Art &amp; Culture</a>	Geografia, arte, storia	Individuale e gamificato In abbonamento	Si	Si	No	si
<a href="#">Google Tour creator</a>  Non più disponibile	Selezione di temi geografici	Individuale Con possibilità di condivisione Free	Si	Si	Si	Si
<a href="#">Google Earth Web</a>	Selezione di temi geografici	Individuale Con possibilità di condivisione Free	Si	Si	Si	Si

Tabella 4. Quadro riassuntivo degli strumenti considerati nel cap. 4.2

#### 4.3 Altre risorse on-line

In aggiunta ad applicazioni e programmi per la creazione e fruizione di contenuti geografici in VR/AR è sicuramente possibile inserire nella prassi didattica l'utilizzo di risorse già pronte, disponibili in rete e quasi sempre gratuite. Infatti, molti musei, enti di promozione turistica e culturali propongono contenuti aumentati e virtuali, per la maggior parte sotto forma di video 360°, che trovano un facile utilizzo in attività di studio e ricerca in classe. Inoltre, è possibile integrare i contenuti già esistenti utilizzando dispositivi che consentono la ripresa di immagini 360°, ormai disponibili a prezzi relativamente contenuti e lavorare su contenuti realizzati dal docente o dagli studenti stessi.

Un'alternativa all'utilizzo di immagini 360° autoprodotte è quello di utilizzare il repertorio dell'applicativo Google Street View, che copre la quasi totalità delle aree urbane di quasi

tutti i paesi del mondo, con buona rappresentazione anche di contesi meno densamente abitati. Le immagini si possono usare “live” durante lezioni tradizionali o laboratoriali, oppure possono essere scaricate attraverso appositi programmi e usate, nel rispetto dei diritti di utilizzo, per la costruzione di artefatti digitali o ambienti di navigazione immersiva ad hoc. Una procedura per un simile utilizzo sarà illustrata nel prossimo capitolo, nell’ambito della descrizione degli strumenti digitali utilizzati per la sperimentazione di questa tesi. Di seguito un breve elenco di alcune conosciute fonti di risorse a carattere geografico:

- Pinterest: <http://www.pinterest.com/nvlynnae/virtual-field-trips/>
- YouTube 360° video
- National Geographic Society: [http://education.nationalgeographic.com/education/activity/?ar\\_a=1](http://education.nationalgeographic.com/education/activity/?ar_a=1)
- Internet4Classrooms:  
[http://www.internet4classrooms.com/links\\_grades\\_kindergarten\\_12/virtual\\_field\\_trips\\_collections.htm](http://www.internet4classrooms.com/links_grades_kindergarten_12/virtual_field_trips_collections.htm)
- National Park Foundation: <http://www.nationalparks.org/our-work/programs/electronicfield-trip>
- Teacherworld.com: <http://teacherworld.com/virtualfieldtriplinks.html>

Tabella 5. Alcune risorse immersive a carattere geografico

#### 4.4 La diffusione della VR nella didattica della geografia in Italia: sondaggio fra i docenti della classe di concorso A 021

Al fine di fornire una cornice più completa all'indagine sull'uso degli strumenti di realtà virtuale nella didattica della Geografia, nell'ambito del presente lavoro è stato proposto un sondaggio web a docenti della disciplina. Se è vero che l'indagine sulle competenze digitali necessarie ad insegnare con le nuove tecnologie richiederebbe uno studio a sé, si vuole fare riferimento a quanto emerso dall'indagine di seguito descritta per arricchire la descrizione del contesto della ricerca. Inoltre, è importante ricordare come un insegnante debba essere competente non solo nell'uso delle tecnologie ma soprattutto rispetto all'intersezione tra tre tipi di conoscenza: pedagogia, contenuti disciplinari e tecnologia (Di Blas et al., 2018).

In particolare, il sondaggio è stato proposto sul social network Facebook nei gruppi:

- Docenti Geografia A-21;
- Docenti Geografia A021 uniti!
- A021\_Geografia\_NO\_atipicità.

Questi gruppi raccolgono circa 8000 iscritti, molti dei quali insegnanti che lavorano o aspirano a lavorare nella classe di insegnamento A021. Questa classe di concorso consente l'insegnamento della Geografia come materia unica nel biennio degli istituti tecnici (da una a tre ore settimanali), nel biennio degli istituti professionali (un'ora settimanale), nonché nel triennio degli istituti tecnici per il turismo (due ore settimanali). Lanciato il 2 gennaio 2021, in due settimane ha raccolto 51 risposte. Le domande, nella forma di quesiti a risposta chiusa esclusiva, risposta aperta e scelta multipla, sono servite a cercare di comprendere quanto, in queste comunità di docenti, sono conosciute ed usate le tecnologie digitali per insegnamento, con particolare riferimento agli strumenti per la VR. Inoltre, nel caso di risposte positive o meno sull'utilizzo di tali strumenti, è stato chiesto di motivare meglio la risposta, ottenendo informazioni più dettagliate.

È importante precisare che dal questionario, consultabile in Appendice, si sono ottenuti risultati che descrivono una realtà parziale del corpo docente della disciplina. Infatti, questi docenti, iscritti ad una piattaforma social, già mostrano una certa attitudine alle tecnologie dell'informazione e un buon interesse verso comunità dove confrontare esperienze e opinioni circa l'insegnamento della geografia.

Ai docenti è stato prima chiesto di rispondere ad alcuni quesiti funzionali a delineare il loro contesto lavorativo per poi esprimersi in merito ad alcuni aspetti quali: l'uso delle tecnologie in classe, l'uso delle tecnologie di VR/AR nella didattica della geografia, la loro esperienza circa i temi del sondaggio e la loro attitudine verso occasioni di formazione.

Nel dettaglio sono state poste le seguenti domande:

- Hai usato/usi la Realtà Virtuale in classe?
- Hai usato/usi la Realtà Virtuale in DAD?
- Se non utilizzi la realtà virtuale nella tua didattica è perché:
- Se la hai utilizzato/utilizzi la Realtà Virtuale nella tua didattica, con quali strumenti/ambienti? Per quali temi?
- Indica i possibili vantaggi dell'uso della VR nella didattica della geografia. Quali aspetti potrebbe migliorare?
- Indica i possibili limiti dell'uso della VR nella didattica della geografia
- Credi che utilizzeresti la VR se potessi accedere a risorse specifiche per la Geografia già pronte?

#### 4.4.1 La composizione del campione

Con riferimento all'area geografica in cui si presta servizio, gli intervistati hanno potuto indicare la regione in cui lavorano scegliendo da un elenco a scelta univoca. Si nota come siano presenti quasi tutte le regioni.

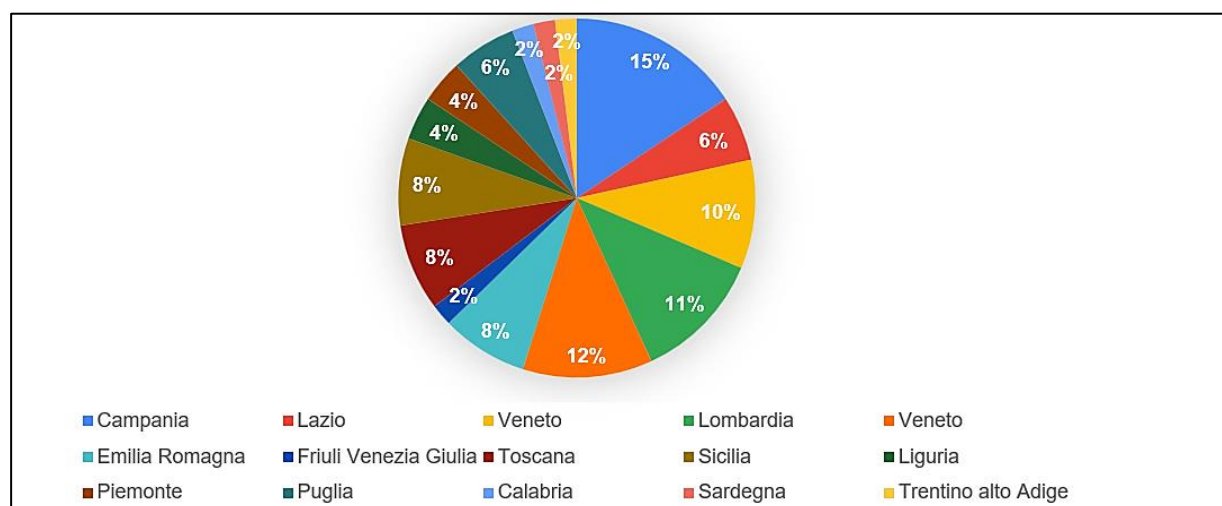


Fig. 33. Grafico della distribuzione delle risposte relative alla regione geografica in cui si presta servizio.

Riguardo al tipo di scuola in cui insegnano gli intervistati, la maggior parte dei docenti insegna nella scuola secondaria di secondo grado, anche se un 15% degli intervistati indica diversamente. Probabilmente i docenti che hanno risposto, anche se iscritti ai gruppi social dedicati alla classe di concorso A021, sono abilitati all'insegnamento per la secondaria superiore o ambiscono ad esserlo, ma attualmente lavorano in un altro tipo di scuola.

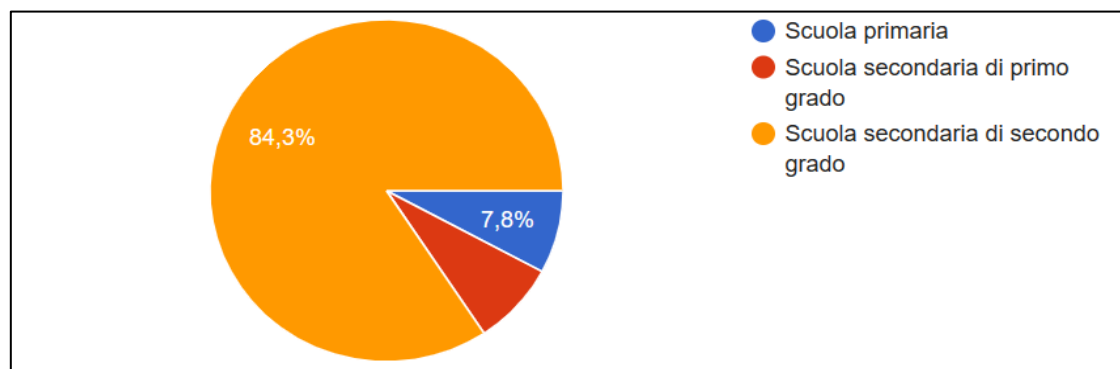


Fig. 34. Grafico della distribuzione delle risposte relative al tipo di scuola in cui si presta servizio.

Prevale comunque la quantità di docenti giovani, almeno in termini di esperienza professionale, dato che aggregando i primi due intervalli temporali si ottiene che il 64,8% degli intervistati insegna da meno di 10 anni.

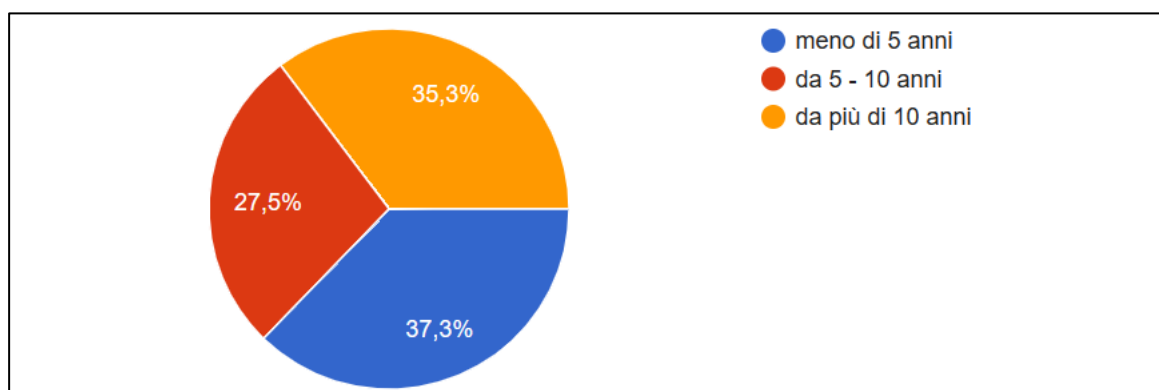


Fig. 35. Grafico della distribuzione delle risposte relative al numero di anni di insegnamento.

#### 4.4.2 Analisi dei risultati del sondaggio

Dopo i primi tre quesiti che hanno indagato aspetti generali del campione, il sondaggio è proseguito con quesiti inerenti all'uso della tecnologia nella pratica didattica. In particolare, è stato chiesto di indicare quali strumenti digitali si utilizzano per la didattica della geografia selezionando una risposta fra quelle proposte. Come si evince dal grafico che segue, una buona percentuale di docenti utilizza video e immagini con la LIM o proiettore, risorse on

line, libri digitali (33,3%), molti strumenti digitali, esclusa la VR (35,3%) mentre solo una parte minoritaria afferma di utilizzare tutti gli strumenti digitali, compresi quelli di VR (11,8%). La restante parte degli intervistati dichiara una minore o nulla dimestichezza con la didattica della geografia integrata dall'utilizzo di tecnologia (rispettivamente 17,6% e 2%).

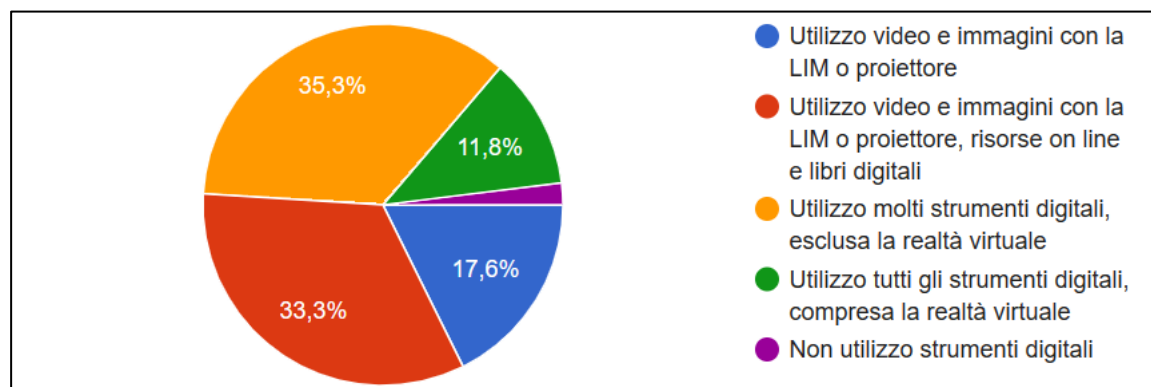


Fig. 36. Grafico della distribuzione delle risposte relative all'uso di strumenti digitali nella didattica della geografia.

Proprio a questa ultima porzione di intervistati è stato quindi chiesto di indicare quali sono i motivi per i quali non utilizzano la tecnologia in classe ed emerge che prevale la percezione di non avere la formazione adeguata insieme a difficoltà di tipo organizzativo (poco tempo/molte classi) e strumentale (mancanza di strumentazione/connessione).

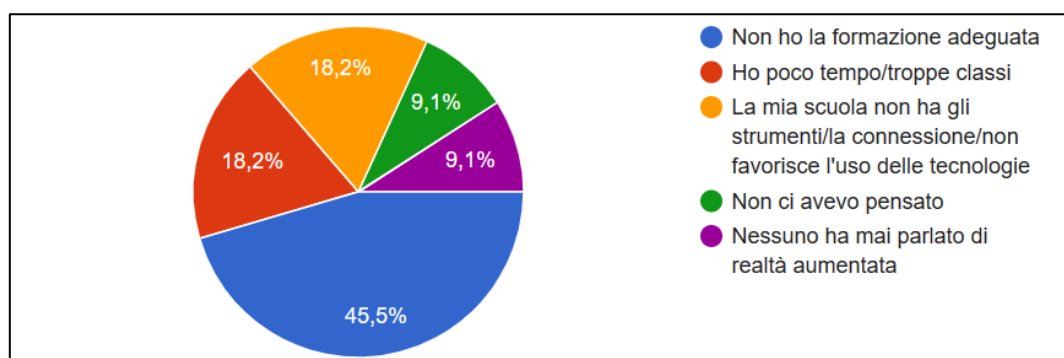


Fig. 37. Grafico della distribuzione delle risposte relative alle motivazioni per cui non si utilizzano strumenti digitali.

È stato di seguito chiesto di indicare esplicitamente se si utilizza la VR nella didattica in presenza e, in un secondo quesito a distanza. La maggior parte degli intervistati conferma di non usare strumenti o ambienti di VR, con una media dell'85% delle risposte. A coloro che invece avevano risposto positivamente è stato chiesto di indicare brevemente la loro esperienza sia in presenza che in DAD sia scegliendo fra alcune alternative possibili che



compilando un campo aperto. Una buona parte degli intervistati ha riferito di aver utilizzato video a 360°, Google Earth web o applicazioni per dispositivi mobili (in questo caso quasi esclusivamente dispositivi degli alunni), sia in presenza che a distanza. In un'apposita sezione del sondaggio è stato chiesto di specificare per quali temi siano stati utilizzati gli strumenti indicati ed è risultato prevalente l'uso per la costruzione o fruizione di percorsi di geografia turistica.

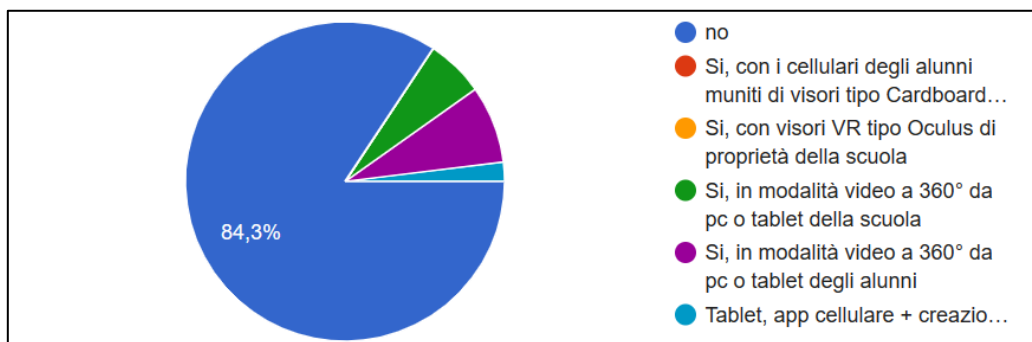


Fig. 38. Grafico della distribuzione delle risposte relative all'uso di strumenti di VR per la didattica della geografia in presenza.

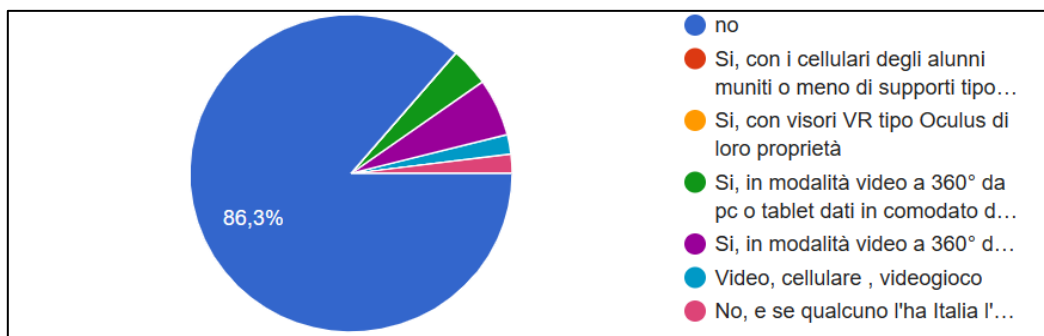


Fig. 39. Grafico della distribuzione delle risposte relative all'uso di strumenti di VR per la didattica della geografia in DaD.

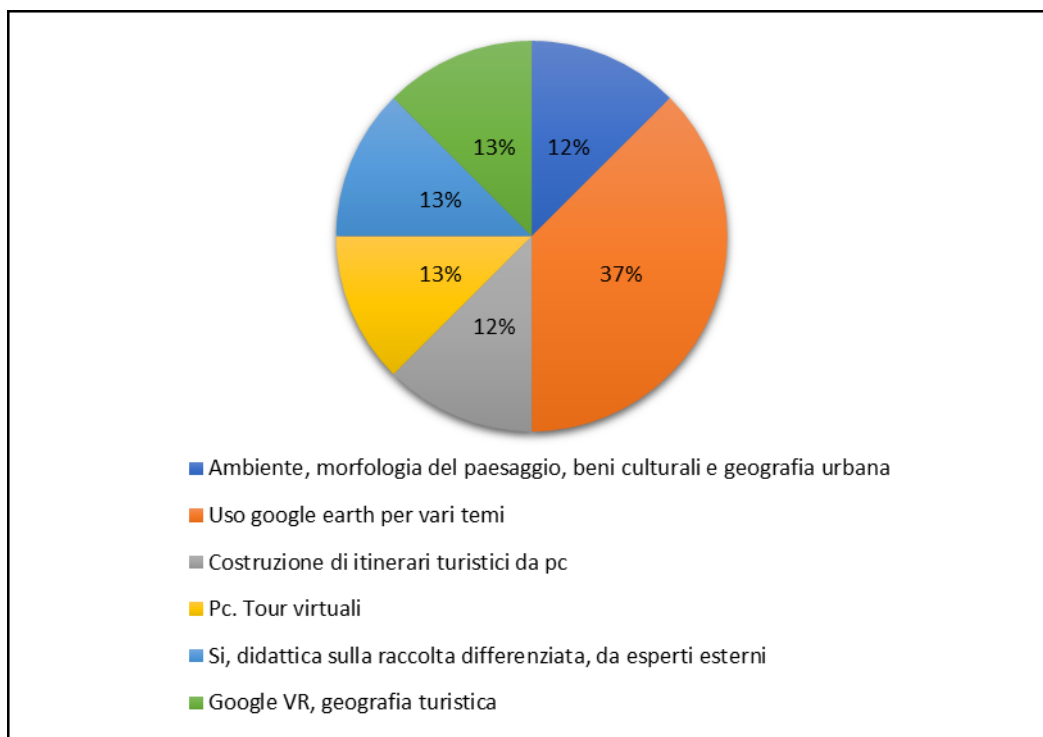


Fig. 40. Grafico della distribuzione delle risposte relative al tipo di strumento/ambiente VR utilizzati per la didattica della geografia.

Coloro che invece hanno riferito di non utilizzare strumenti di VR per la didattica sono stati sollecitati ad indicarne le motivazioni. È emerso che più del 50% dei docenti ritiene di non essere adeguatamente formato, circa un quarto dichiara di non avere a disposizione la strumentazione adeguata (strumentazione informatica, connessione), mentre la restante parte dichiara che, fra altre ragioni, non ha abbastanza tempo da dedicare alla didattica con la VR perché ha troppe classi o poche ore settimanali di insegnamento.

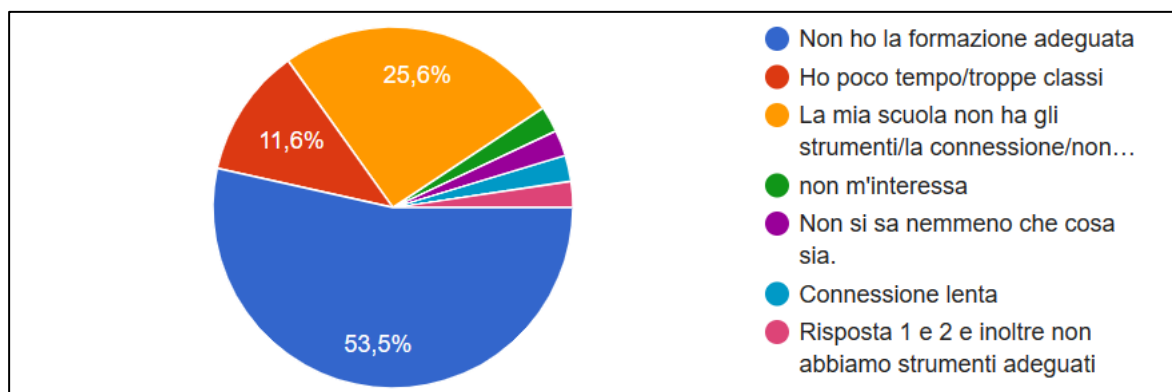


Fig. 41. Grafico della distribuzione delle risposte relative alle motivazioni per cui non si utilizzano strumenti di VR per la didattica della geografia.

Infine, nella parte conclusiva del sondaggio, si sono volute indagare le opinioni dei partecipanti circa i possibili vantaggi o limiti di una didattica della geografia che utilizzi le tecnologie immersive.

Appare prevalente l'opinione che tali strumenti possano aumentare sia il coinvolgimento che il livello di apprendimento degli studenti, così come si ritiene che possano contribuire a sviluppare competenze trasversali e migliorare la memoria.

Per quanto riguarda la stima dei potenziali limiti indicati dai docenti, emerge nuovamente la mancanza di un'adeguata formazione, accompagnata da inadeguati strumenti e difficoltà di tipo tecnico.

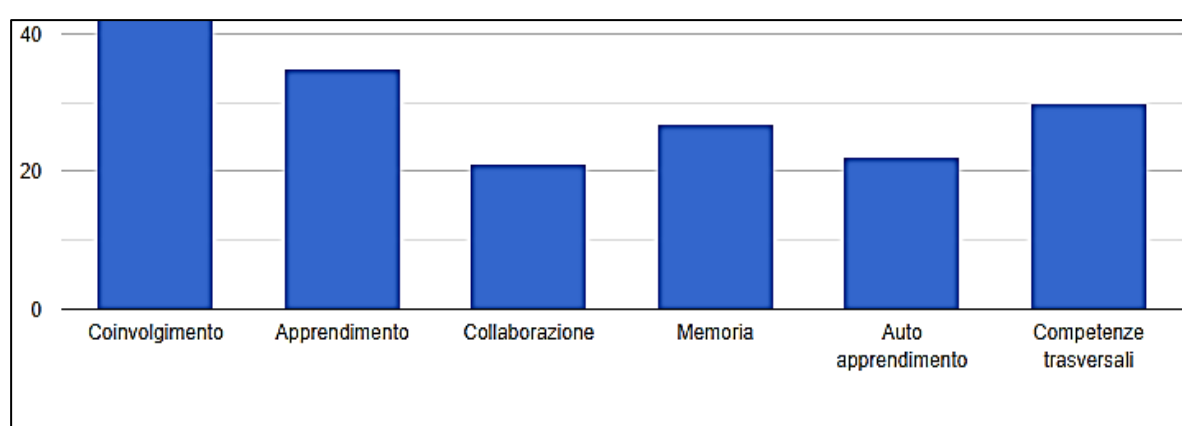


Fig. 42. Grafico della distribuzione degli item circa i possibili vantaggi dell'utilizzo della VR nella didattica della geografia.

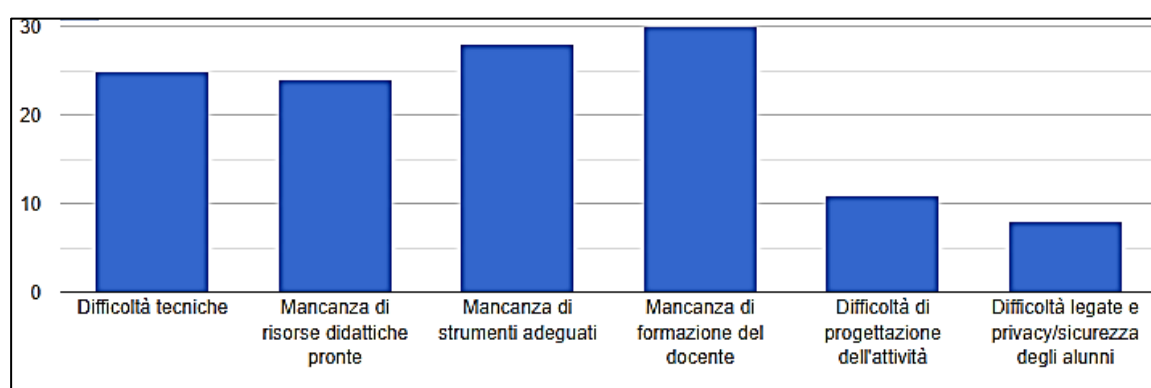


Fig. 43. Grafico della distribuzione degli item circa i possibili limiti nell'utilizzo della VR nella didattica della geografia.

Nonostante solo una parte minoritaria dei partecipanti al sondaggio abbiano riferito di conoscere e utilizzare la VR, in ultima istanza, quando viene chiesta la loro potenziale propensione ad un utilizzo di risorse già pronte, oltre il 78% risponde positivamente.

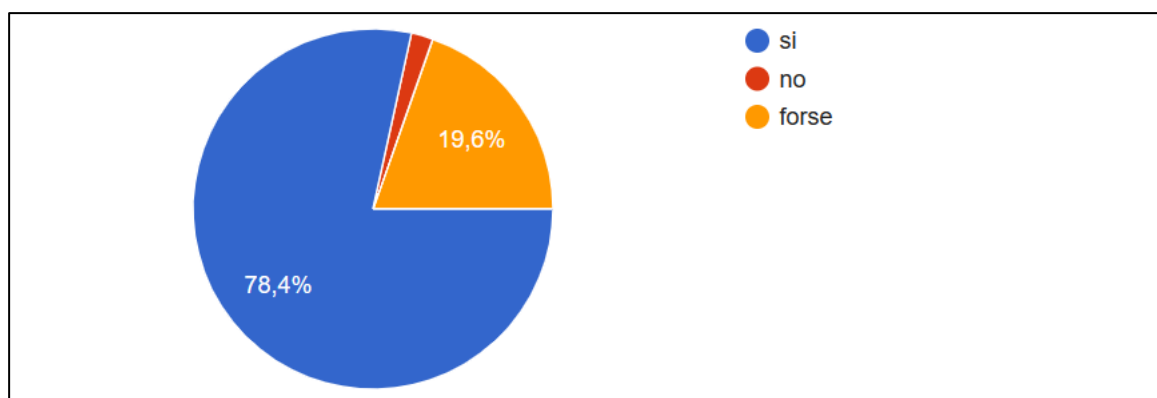


Fig. 44. Grafico della distribuzione delle risposte relative alla possibilità di usare strumenti e ambienti di VR nel caso si possano utilizzare risorse già pronte.

Questa indagine web, condotta in una comunità di docenti riuniti in gruppi social dedicati alla classe di concorso A021 (Geografia negli istituti tecnici e professionali), ha fatto emergere interessanti spunti di riflessione. Da un lato solo in pochi hanno dichiarato di conoscere e usare strumenti di VR per la didattica, principalmente per mancanza di formazione o carenze tecniche. Dall'altro un gran numero di intervistati ritiene che, se messo nelle giuste condizioni<sup>13</sup>, userebbe tali strumenti perché li ritiene utili ad accrescere il coinvolgimento degli alunni nonché facilitare il generale percorso di apprendimento della disciplina.

---

<sup>13</sup> Sui vantaggi e i limiti dell'utilizzo delle tecnologie immersive a scuola cfr. Cap. 3.2

## PARTE SECONDA

Questa seconda parte del lavoro è dedicata alla definizione dell'oggetto e degli obiettivi della ricerca. In particolare, il capitolo quinto descrive la metodologia della ricerca seguita, in funzione della domanda di ricerca; illustra gli indicatori individuati e gli strumenti utilizzati per misurarne la variazione quali il test di prestazione, e i questionari di valutazione proposti a studenti e docenti. Il capitolo successivo entra nel dettaglio della procedura sperimentale partendo dall'analisi del contesto e continuando con la descrizione in dettaglio del campione, della situazione sperimentale e una descrizione degli artefatti digitali, dei *device* e dei *lesson plan* utilizzati. Questa parte si chiude con la descrizione del primo disegno di questa ricerca che, iniziato in fase pre-pandemia, aveva previsto l'utilizzo di tecnologie con un grado di immersività più elevato rispetto agli strumenti che poi sono stati effettivamente usati, spiegandone motivazioni ed esiti.

## 5. Le domande di ricerca

La letteratura relativa alla didattica della geografia, soprattutto a livello internazionale, è ricca di ricerche condotte anche nell'ambito della promozione delle competenze localizzative. Tuttavia, se numerosi sono gli esempi di sperimentazione che per il loro esercizio propongono e promuovono modelli didattici che utilizzano strumenti GIS, poco è stato prodotto circa l'utilizzo di ambiente immersivi di VR/AR. Il presente lavoro ha quindi come obiettivo quello di indagare l'utilizzo di questa seconda tipologia di strumenti in riferimento ad alcuni aspetti legati all'esercizio e all'acquisizione di particolari competenze geografiche; le competenze localizzative. A tale scopo è stata osservata e misurata la prestazione di un gruppo di alunni della scuola secondaria superiore durante un'esperienza sperimentale appositamente disegnata per rispondere alle domande di ricerca.

L'obiettivo è stato quindi quello di ideare, implementare e validare uno strumento in grado di sfruttare tecnologie immersive e prassi didattiche, riferirle allo stato dell'arte e fornire un esempio di progettazione all'esecuzione di determinate procedure, fruibili in modalità anche di autoapprendimento, per esercitare ed eventualmente sviluppare le competenze localizzative.

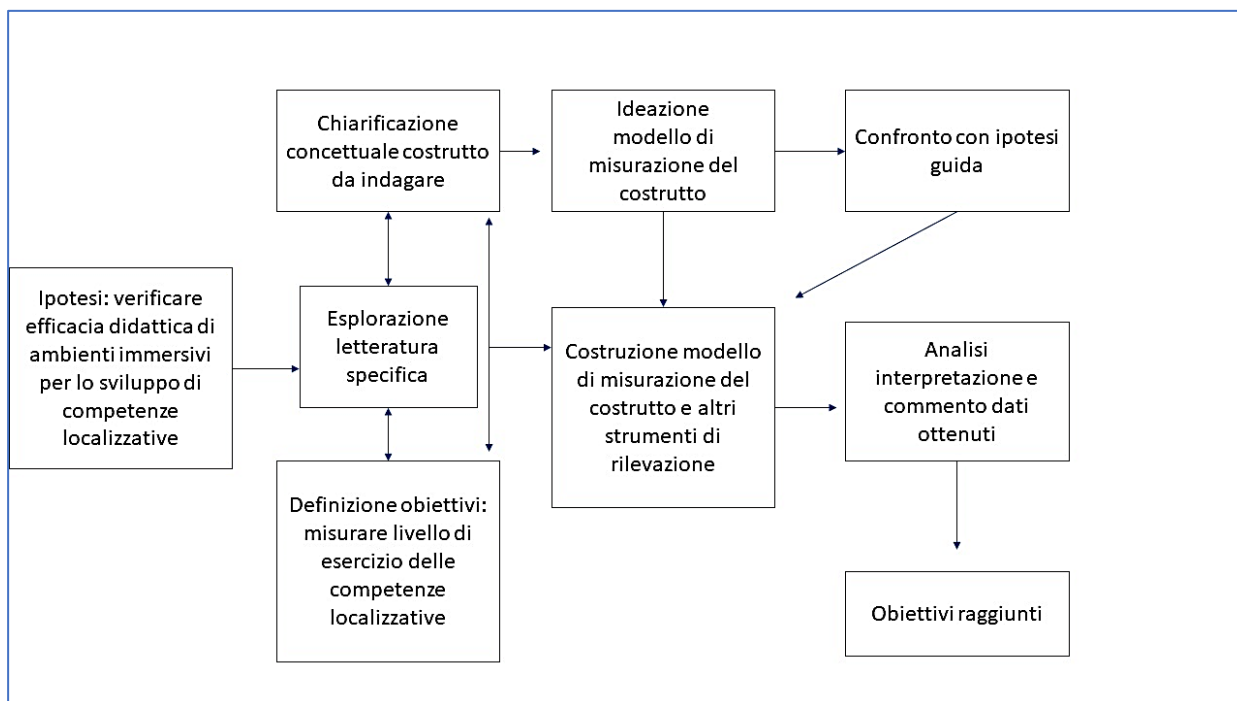


Fig. 45 Definizione dell'oggetto, degli obiettivi e della procedura della ricerca

Da questa riflessione si sono quindi delineate le domande di ricerca, già illustrate nella prima parte del lavoro ma che sembra opportuno richiamare:

1. l'utilizzo di ambienti di VR/AR migliora l'esperienza di apprendimento?
2. l'esercizio delle competenze geografiche, in particolare le abilità localizzative, può essere misurato almeno in termini qualitativi?
3. com'è valutata l'esperienza di apprendimento dagli studenti e dai docenti che la sperimentano?
4. le attività didattiche in ambienti di VR/AR possono essere facilmente condotte a scuola?
5. quali i vantaggi e quali limiti di tali tecnologie?
6. quale contributo alla didattica della geografia può derivarne?

### 5.1 Metodologia della ricerca

La ricerca è stata condotta con metodo quantitativo quasi-sperimentale<sup>14</sup>: infatti è frutto del disegno di uno studio controllato, ma senza l'elemento dell'assegnazione casuale nel campionamento. Si è proceduto quindi a stimare l'impatto causale dell'uso del particolare strumento tecnologico (VR/AR) nel contesto didattico sulla popolazione target in termini di *performance* e percezione dell'esperienza. In particolare, la variabile oggetto di indagine è stata la relazione fra l'uso di tecnologie immersive e l'esercizio delle competenze localizzative. In relazione a questo costrutto, si è indagato se l'allievo di geografia percepisce un livello di maggiore capacità di esercizio di tali competenze quando nell'attività didattica si utilizzano strumenti immersivi a media-bassa intensità.

I partecipanti allo studio sono stati gli alunni e i docenti del biennio di due scuole superiori di secondo grado con vari indirizzi di studio. Il campionamento è avvenuto con metodo non probabilistico con scelta di convenienza<sup>15</sup>. Per questo non si potrà ritenere tale campione rappresentativo della popolazione scolastica generale. Per questo motivo il data set degli alunni comprende solo informazioni relative al tipo di classe, istituto e alla data dell'esperienza, non essendo sensato ricercare altri elementi di correlazione con il costrutto indagato.

---

<sup>14</sup> Il modello di raccolta dei dati, così come l'intero disegno della ricerca, è stato più volte rivisto e modificato, soprattutto negli strumenti tecnologici da impiegare, a causa della situazione pandemica da Covid-19.

<sup>15</sup> La sperimentazione è iniziata ad aprile 2021 con un campione di 19 classi di istituti e indirizzi diversi. Tuttavia, la scelta del campione, i tempi e le condizioni di sperimentazione sono state e sono tuttora fortemente condizionate dalla situazione epidemica e dalla relativa difficoltà organizzativa delle scuole.

La raccolta dei dati è stata condotta somministrando:

- un test di prestazione rivolto agli studenti, disegnato per valutare la capacità di riuscita dell'esperienza didattica nello specifico ambiente immersivo;
- un'intervista indiretta rivolta agli studenti, attraverso questionario online, circa l'esperienza nel suo complesso;
- un'intervista indiretta rivolta ai docenti, attraverso questionario online, circa l'efficacia didattica dell'esperienza e il valore nel suo complesso.

I dati così ottenuti sono stati elaborati, partendo da misure di tendenza centrale come la moda, interpretati e in seguito rappresentati graficamente con diagrammi a barre e areogrammi. Al commento dei risultati è dedicata l'ultima parte di questa tesi.

In aggiunta ai dati ottenuti dagli strumenti di rilevazione utilizzati, la ricerca è stata ampiamente corredata da altre fonti quali una robusta ricerca bibliografica e le informazioni di contesto ottenute dagli osservatori, docenti e ricercatori, coinvolti nella progettazione e realizzazione della sperimentazione.

## 5.2 Definizione degli indicatori

Partendo dalla costruzione teorica del modello funzionale alla valutazione dell'esercizio delle competenze localizzative<sup>16</sup> con gli strumenti immersivi, sono stati nell'ordine:

- definiti i contenuti disciplinari da inserire nella attività sperimentale da proporre;
- elaborati i test di prestazione e i questionari qualitativi da proporre ad alunni e docenti;
- scelti gli strumenti software immersivi adeguati;
- progettate le attività didattiche utili a sperimentare i costrutti individuati.

In questo paragrafo si descrive il primo degli elementi elencati, mentre i restanti sono illustrati dettagliatamente nei successivi.

---

<sup>16</sup> Cfr. Cap. 2.4.



Per offrire un'esperienza didattica uniforme dal punto di vista dei contenuti, tenendo conto dell'ampia variabilità del campione in termini di indirizzo di studio, è stato scelto un argomento trasversale a molte discipline nonché di stretta attualità: lo studio dei cambiamenti climatici.

Infatti, il piano di studi di tutti gli alunni coinvolti prevede l'insegnamento della geografia, ma con notevoli differenze; nelle classi dell'indirizzo tecnico economico la disciplina è presente per tutto il primo biennio con tre ore settimanali, in quelli dell'indirizzo tecnico tecnologico invece è presente nel primo biennio con una sola ora settimanale, mentre nei licei è insegnata in abbinamento con la storia (geostoria) per due ore settimanali nel primo biennio. Una conseguenza di questa variabilità è la differente programmazione e definizione degli obiettivi disciplinari. Tuttavia, il tema dei cambiamenti climatici è trasversale non solo ai diversi indirizzi di studio, ma possiede un forte connotato di interdisciplinarietà e un nesso diretto alle indicazioni per l'insegnamento dell'educazione civica<sup>17</sup>, con particolare riguardo al tema dello sviluppo sostenibile. Questo ha permesso di elaborare un'attività comune per classi in possesso di prerequisiti geografici anche molto diversi potendosi riferire a contenuti studiati trasversalmente anche in altre discipline.

La struttura del tour virtuale è stata pensata come quella di un viaggio attraverso luoghi diversi del pianeta, i cui climi, ambienti naturali e contesti umani sono molto diversi ed emblematici di taluni fenomeni collegati ai cambiamenti climatici. Questo viaggio didattico è stato quindi scandito da diverse tappe, fruibili in modo sequenziale o meno, contenenti informazioni sintetiche nelle didascalie dei singoli luoghi visitati e link ad altri contenuti crossmediali riferiti ai task del test di prestazione oggetto della sperimentazione. Le tappe coincidono con quelle che i membri delle spedizioni scientifiche europee percorrono realmente per raggiungere le basi di ricerca in Antartide; questo elemento aggiunge veridicità all'esperienza proposta in laboratorio. Un'esperienza immersiva da vivere per imparare nuovi contenuti, esercitare le proprie competenze geografiche e comprendere fenomeni complessi che caratterizzano il proprio presente.

Una tabella riassume le tappe dell'artefatto digitale realizzato per la sperimentazione con relativo link.

---

<sup>17</sup> L. 92 del 20 agosto 2019.



[In viaggio verso l'Antartide per studiare i cambiamenti climatici](#)

Tappa	Luoghi inseriti come punti di interesse nel progetto di Google Earth	Temi geografici evidenziati negli ambienti virtuali di Google Poly e link a contenuti crossmediali.
1. Roma	Roma e la regione metropolitana che circonda la capitale (visione a volo d'uccello da una prospettiva virtuale di 30 km di altezza). La tappa è seguita da una scheda che illustra il grafico termo pluviometrico riferito al Clima Mediterraneo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Il trasporto aereo di merci e passeggeri. Caratteristiche e fattori di impatto ambientale: il caso dell'aeroporto internazionale Leonardo Da Vinci di Fiumicino;</li> <li>• Il difficile rapporto tra conservazione dell'ambiente naturale e attività agricola: il caso della Tenuta Presidenziale di Castel Porziano;</li> <li>• Il turismo e l'<i>over tourism</i>: Roma come destinazione turistica.</li> </ul>
2. Londra	Londra e la regione metropolitana che circonda la capitale (visione a volo d'uccello da una prospettiva virtuale di 30 km di altezza). La tappa è seguita da una scheda che illustra il grafico termo pluviometrico riferito al Clima Atlantico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'hub aereo londinese e la globalizzazione;</li> <li>• Londra come destinazione turistica;</li> <li>• La misura del tempo e dello spazio terrestre: l'osservatorio di Greenwich</li> </ul>
3. Dubai	Dubai e la regione metropolitana che circonda la capitale (visione a volo d'uccello da una prospettiva virtuale di 10 km di altezza). La tappa è seguita da una scheda che illustra il grafico termo pluviometrico riferito al Clima Arido Caldo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La crescita urbana;</li> <li>• Vivere nel deserto: con quali risorse?</li> <li>• Dubai fra modernità e tradizione: contraddizioni e criticità.</li> </ul>
4. Bangkok	Bangkok e la regione metropolitana che circonda la	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La capitale thailandese come destinazione turistica;</li> </ul>

	<p>capitale (visione a volo d'uccello da una prospettiva virtuale di 2 km di altezza).</p> <p>La tappa è seguita da una scheda che illustra il grafico termo pluviometrico riferito al Clima Tropicale Umido.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Il fenomeno del turismo sessuale</li> <li>• Il degrado dell'ambiente fluviale del Chao Phraya;</li> <li>• Sviluppo economico e marginalità sociale nella grande metropoli asiatica.</li> </ul>
5. Sydney	<p>Sydney e la regione metropolitana che circonda la capitale (visione a volo d'uccello da una prospettiva virtuale di 3 km di altezza).</p> <p>La tappa è seguita da una scheda che illustra il grafico termo pluviometrico riferito al Clima Sub-tropicale</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La città australiana come grande crocevia dei trasporti nel Pacifico.</li> <li>• Gli ambienti naturali sub-tropicali e i rischi ambientali.</li> </ul>
6. Christchurch	<p>Christchurch e la regione metropolitana che circonda la capitale (visione a volo d'uccello da una prospettiva virtuale di 3 km di altezza).</p> <p>La tappa è seguita da una scheda che illustra il grafico termo pluviometrico riferito al Clima Oceanico</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La città neozelandese e le conseguenze del grande terremoto del 2011</li> <li>• La città come punto di partenza per il continente antartico.</li> </ul>
7. MC Murdo Station	<p>La Base e la regione circostante (visione a volo d'uccello da una prospettiva virtuale di 3 km di altezza).</p> <p>La tappa è seguita da una scheda che illustra il grafico termo pluviometrico riferito al Clima Polare</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Il continente antartico: grande laboratorio naturale;</li> <li>• Lo studio del paleo clima nella calotta polare.</li> </ul>
8. Mario Zucchelli Station	<p>La Base e l'area circostante (visione a volo d'uccello da una prospettiva virtuale di 3 km di altezza).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La ricerca scientifica italiana in Antartide.</li> </ul>

Tabella 6. Le tappe dell'artefatto digitale realizzato con Google Earth Web e Google Poly.

### 5.3 Strumenti di rilevazione

La raccolta dei dati è stata condotta somministrando:

- un test di prestazione disegnato per valutare la capacità di riuscita dell'esperienza didattica nello specifico ambiente immersivo;
- un'intervista indiretta attraverso un questionario di valutazione dell'esperienza nel suo complesso;
- una seconda intervista somministrata anche ai docenti, debitamente adattata.

I dati così ottenuti sono analizzati nel capitolo successivo di questo lavoro e rappresentati graficamente con diagrammi a barre. L'analisi parte da una misura di tendenza centrale come la moda.

Quindi il modello di osservazione è stato sviluppato creando tre diversi strumenti per indagare il costrutto principale oggetto della sperimentazione. Un test di prestazione e un questionario di valutazione per gli alunni; un questionario di osservazione per i docenti.

#### 5.3.1 Il test di prestazione

Il test di prestazione è stato accuratamente disegnato per valutare le competenze oggetto dello studio, partendo dal modello teorico originale illustrato nei capitoli precedenti. I quesiti e i task sono divisi in diverse sezioni per facilitarne la fruizione. Il test è stato condiviso con i docenti partecipanti alla sperimentazione durante la fase di briefing che ha preceduto le attività in classe. Dalla declinazione delle competenze localizzative (Cap. 2) si sono ottenute prima le domande utili alla misura della singola competenza e quindi i task da inserire nel test di prestazione.

<b>Modello competenze-domande-tasks</b>				
<b>Competenza</b>	<b>Abilità</b>	<b>Sviluppo competenze</b>	<b>Domande</b>	<b>Slot test di prestazione n°</b>
Contestualizzare il fatto geografico	Leggere il territorio con strumenti tradizionali o digitali e distinguere i diversi elementi, leggere grafici e tabelle, cercare informazioni	Riconoscere e comprendere il fatto geografico con appropriate fonti e rappresentazioni	Cosa sto osservando? Che tipo di oggetto geografico è? Di quali dati dispongo? Quali dati mi mancano?	<b>1</b> Esplorando con Earth il territorio nei pressi di Roma, la Tenuta di Castel Porziano è immersa in un paesaggio di tipo...  Visitando il tour di Poly di Roma, puoi descrivere l'edificio del Vittoriano come...
Localizzare il fatto geografico	Utilizzare strumenti tradizionali o digitali per acquisire info relative a posizione e localizzazione geografica	Comprendere le relazioni fra le caratteristiche spaziali e gli altri fattori geografici di un luogo	Quali sono le coordinate geografiche? Qual è la posizione in relazione al rilievo, mari, acque interne... Quali sono le caratteristiche climatiche?	<b>2</b> Misurando con lo strumento di "righello " di Earth, che distanza copre la tappa Roma-Londra?  Usando gli strumenti di Earth, indica quali sono le coordinate geografiche del Big Ben, Londra.  Esplorando con Earth il territorio di Dubai, stima la quota media sul livello del mare in metri (m)

<p>Stabilire il tempo della narrazione del fatto geografico</p>	<p>Acquisire informazioni geografiche sincroniche e diacroniche</p>	<p>Interpretare l'evoluzione dei fatti geografici nel tempo</p>	<p>A quando si riferiscono i dati che sto utilizzando? Posso disporre di dati storici?</p>	<p><b>3</b></p> <p>Esplorando con Earth e con Poly la regione di Sydney ed osservando gli elementi ambientali, ipotizza qual è il tipo di clima</p> <p>Esplorando con Earth la zona di Cathedral Square a Christchurch (Nuova Zelanda) puoi dire se le immagini satellitari sono state riprese prima o dopo i terremoti del 2010-2011?</p> <p>Per raggiungere la base Mc Murdo in Antartide partendo da Roma, quante ore di volo totali servono?</p>
---	---	---	--	--

<p>Individuare i protagonisti dell'azione antropica</p>	<p>Acquisire informazioni sui fatti antropici caratterizzanti una realtà geografica</p>	<p>Comprendere le azioni degli attori antropici nel contesto geografico</p>	<p>Quali sono le caratteristiche demografiche della popolazione che insiste su questo territorio? Quali sono i mezzi di comunicazioni/trasporti presenti? Quali le caratteristiche socioeconomiche? L'organizzazione politico-amministrativa?</p>	<p><b>4</b> Visitando il tour di Poly della città di Bangkok hai potuto apprendere che lo Stato thailandese è... Esplorando con Earth l'area che circonda la base antartica di Mc Murdo, puoi indicare quali tipi di infrastrutture di trasporto sono presenti? (indica più scelte)</p>
<p>Valutare i risultati dell'indagine geografica, formulare ipotesi e generalizzazioni</p>	<p>Osservare le relazioni, osservare i cambiamenti, individuare problemi</p>	<p>Comprendere le relazioni reciproche tra l'ambiente naturale e la realtà antropica di un luogo, predire possibili scenari, formulare possibili soluzioni ai problemi individuati</p>	<p>Quali sono i principali fatti evidenziati? Quali i problemi? Quali possono essere i possibili scenari futuri? Quali decisioni potrebbero influire sull'evoluzione di quanto ho osservato?</p>	<p><b>5</b> Visitando il tour di Poly di base Mc Murdo, hai trovato un luogo del tour totalmente privo di segni di presenza umana? Quale? Visitando il tour di Poly di base Mario Zucchelli, quali di questi aspetti critici hai potuto comprendere?</p>

Tabella 7. Modello usato per la costruzione della struttura del test di prestazione.

**Struttura del test di prestazione****Data set alunni**

- Indica la tua classe \*  
(gli alunni rispondono indicando una scelta disponibile da un menù a tendina)
- Quale strumento stai usando per questa attività?  
(gli alunni rispondono indicando una scelta disponibile da un menù a tendina)

**SLOT 1: Task e quesiti relativi al contestualizzare il fatto geografico**

- Esplorando con Earth il territorio nei pressi di Roma, la Tenuta di Castel Porziano è immersa in un paesaggio di tipo...  
(gli alunni rispondono indicando una scelta fra quattro opzioni disponibili)
- Visitando il tour di Poly di Roma, puoi descrivere l'edificio del Vittoriano come...  
(gli alunni rispondono indicando una scelta fra quattro opzioni disponibili)

**SLOT 2: Task e quesiti relativi al localizzare il fatto geografico**

- Misurando con lo strumento di "righello " di Earth, che distanza copre la tappa Roma-Londra?  
(gli alunni rispondono indicando una scelta fra quattro opzioni disponibili)  
Usando gli strumenti di Earth, indica quali sono le coordinate geografiche del Big Ben, Londra.  
(gli alunni rispondono indicando una scelta fra quattro opzioni disponibili)
- Esplorando con Earth il territorio di Dubai, stima la quota media sul livello del mare in metri (m)  
(risposta aperta)

**SLOT 3: Task e quesiti relativi allo stabilire il tempo della narrazione del fatto geografico**

- Esplorando con Earth e con Poly la regione di Sydney ed osservando gli elementi ambientali, ipotizza qual è il tipo di clima  
(gli alunni rispondono indicando una scelta fra tre opzioni disponibili)



- Esplorando con Earth la zona di Cathedral Square a Christchurch (Nuova Zelanda) puoi dire se le immagini satellitari sono state riprese prima o dopo i terremoti del 2010-2011?

(gli alunni rispondono indicando una scelta fra tre opzioni disponibili)

- Per raggiungere la base Mc Murdo in Antartide partendo da Roma, quante ore di volo totali servono?

(risposta aperta)

#### **SLOT 4: Task e quesiti relativi all'individuare i protagonisti dell'azione antropica**

- Visitando il tour di Poly della città di Bangkok hai potuto apprendere che lo Stato thailandese è...

(gli alunni rispondono indicando una scelta fra tre opzioni disponibili)

- Esplorando con Earth l'area che circonda la base antartica di Mc Murdo, puoi indicare quali tipi di infrastrutture di trasporto sono presenti? (indica più scelte)

(gli alunni rispondono indicando una scelta disponibile da un menù a tendina)

#### **SLOT 5: Task e quesiti relativi al valutare i risultati dell'indagine geografica, formulare ipotesi e generalizzazioni**

- Visitando il tour di Poly di base Mc Murdo, hai trovato un luogo del tour totalmente privo di segni di presenza umana? Quale?

(risposta aperta)

- Visitando il tour di Poly di base Mario Zucchelli, quali di questi aspetti critici hai potuto comprendere?

(gli alunni rispondono indicando una scelta disponibile da un menù a tendina)

### 5.3.2 Il questionario di valutazione dell'esperienza

Il questionario di valutazione dell'esperienza per gli alunni, composto di 21 quesiti, è stato progettato per indagare alcuni aspetti relativi all'esperienza di apprendimento con strumenti di VR a basso livello di immersività (Google Earth Web con PC o Tablet). In particolare, agli alunni sono stati posti quesiti relativi all'uso della tecnologia VR/AR in generale, all'uso degli strumenti di Earth durante l'esperienza didattica (anche in termini organizzativi) e la percezione della qualità del loro apprendimento.

#### Struttura del questionario di valutazione dell'esperienza \_ alunni

##### **Quesiti circa eventuali esperienze pregresse con strumenti per la VR**

- Fuori dalle attività scolastiche usi strumenti di Realtà Virtuale per il gioco o il tempo libero? \*

(gli alunni rispondono indicando un valore di frequenza su una scala di quattro possibili scelte)

- Se hai risposto SI alla domanda precedente, puoi indicare che tipo di strumenti/ambienti utilizzi?

(risposta aperta)

- Hai già usato Google Earth Web?

(gli alunni rispondono indicando: SI/NO)

##### **Quesiti circa gli aspetti generali ed organizzativi dell'esperienza didattica**

- Hai svolto l'attività

(gli alunni rispondono indicando: in presenza a scuola/a distanza)

- Quale strumento hai usato per questa attività?

(gli alunni rispondono scegliendo un'alternativa tra: Tablet/PC/Chromebook/Telefono cellulare/Telefono cellulare + Cardboard/Visore VR)

- Hai avuto problemi tecnici durante l'esperienza (collegamento, consumo batteria, compatibilità applicazioni...)?

(gli alunni rispondono indicando: SI/NO)

- Se hai risposto SI alla precedente domanda, vuoi specificare meglio che problemi tecnici hai avuto?

(risposta aperta)

- Hai percepito l'attività come organizzata e semplice da seguire?

(gli alunni rispondono indicando un valore di accordo su una scala di quattro possibili scelte)

- Ritieni che l'attività sia stata troppo lunga o impegnativa?

(gli alunni rispondono indicando un valore di accordo su una scala di quattro possibili scelte)

### **Quesiti circa l'utilizzo di Google Earth Web**

- Hai usato gli strumenti di Earth per trovare le informazioni che ti servivano?

(gli alunni rispondono indicando un valore di frequenza su una scala di quattro possibili scelte)

- Hai usato altre risorse per trovare i dati geografici richiesti dal test di prestazione?

(gli alunni rispondono indicando un valore di frequenza su una scala di quattro possibili scelte)

- Durante l'esperienza hai percepito difficoltà ad orientarti nell'ambiente virtuale?

(gli alunni rispondono indicando un valore di frequenza su una scala di quattro possibili scelte)

- Sei riuscito a lavorare in autonomia?

(gli alunni rispondono indicando un valore di frequenza su una scala di quattro possibili scelte)

### **Quesiti circa l'esperienza di apprendimento in un ambiente di VR a bassa immersività**

- Quando hai potuto ascoltare il suono ambientale, hai percepito un maggiore coinvolgimento?

(gli alunni rispondono indicando: SI/NO)

- Hai percepito l'esperienza come una sorta di "viaggio virtuale"?

(gli alunni rispondono indicando un valore di accordo su una scala di quattro possibili scelte)

- Ritieni che l'attività con VR sia stata utile a ottenere le informazioni geografiche?

(gli alunni rispondono indicando un valore di accordo su una scala di quattro possibili scelte)

- Ritieni che l'attività con VR sia stata utile a comprendere meglio gli argomenti proposti?

(gli alunni rispondono indicando un valore di accordo su una scala di quattro possibili scelte)

- Ritieni che usare la Realtà Virtuale possa aiutarti ad apprendere meglio la geografia?

(gli alunni rispondono indicando un valore di accordo su una scala di quattro possibili scelte)

- Ritieni che studiare la geografia in ambienti di Realtà Virtuale sia interessante?  
(gli alunni rispondono indicando un valore di accordo su una scala di quattro possibili scelte)
- Ti piacerebbe ripetere un'esperienza di apprendimento simile?  
(gli alunni rispondono indicando un valore di accordo su una scala di quattro possibili scelte)

### 5.3.3 Il questionario di osservazione per i docenti

La griglia del questionario di osservazione per i docenti è stata progettata per indagare alcuni aspetti relativi all'esperienza di apprendimento con strumenti di VR a basso livello di immersività (Google Earth Web con PC o Tablet). In particolare, ai docenti viene chiesto di riportare quanto osservato durante l'attività didattica in riferimento ad aspetti organizzativi, aspetti legati alle modalità di apprendimento e aspetti legati alla motivazione e al coinvolgimento.

#### Struttura del questionario di osservazione dell'esperienza \_ docenti

##### **Quesiti per raccogliere informazioni generali e circa la familiarità con la didattica col la Realtà Virtuale**

- Quale disciplina insegni?

(risposta aperta)

- Prima della presente attività avevi già provato esperienze di insegnamento con strumenti/ambienti di AR/VR?

(risposta SI/NO)

- Se hai risposto SI alla domanda precedente, puoi indicare che tipo di strumenti/ambienti hai utilizzato?

(risposta aperta)

- Hai già usato Google Earth Web?

(risposta SI/NO)

- Vorresti creare contenuti per la tua disciplina con Google Earth Web?

(risposta SI/NO)

##### **Quesiti circa gli aspetti generali ed organizzativi dell'esperienza didattica**

- In che classe hai svolto l'attività?

(risposta aperta)

- Gli alunni hanno svolto l'attività:

(risposta: in presenza a scuola/a distanza)

- Quali strumenti hanno usato per questa attività?

(risposta aperta)

- Si sono verificati problemi tecnici durante l'esperienza (collegamento, consumo batteria, compatibilità applicazioni...)?

(risposta SI/NO)

- Se hai risposto SI alla precedente domanda, vuoi specificare meglio che tipo di problemi tecnici?

(risposta aperta)

- Ritieni che l'attività si sia svolta in modo organizzato e semplice da gestire?

(risposta: indicando un valore di accordo su una scala di quattro possibili scelte)

- Ritieni che l'attività sia stata troppo lunga o impegnativa?

(risposta: indicando un valore di accordo su una scala di quattro possibili scelte)

### **Quesiti circa l'esperienza di apprendimento con gli strumenti di Google Earth Web**

- Gli alunni hanno usato gli strumenti di Earth per trovare le informazioni che gli servivano?

(risposta: indicando un valore di frequenza su una scala di quattro possibili scelte)

- Gli alunni hanno usato altre risorse per trovare i dati geografici richiesti dal test di prestazione?

(risposta: indicando un valore di frequenza su una scala di quattro possibili scelte)

- Durante l'esperienza hai osservato difficoltà di orientamento nell'ambiente virtuale?

(risposta: indicando un valore di frequenza su una scala di quattro possibili scelte)

- Durante l'esperienza gli alunni hanno necessitato del tuo aiuto?

(risposta: indicando un valore di frequenza su una scala di quattro possibili scelte)

- Durante l'esperienza gli alunni ti sono sembrati maggiormente distraibili rispetto ad altre attività laboratoriali?

(risposta: indicando un valore di frequenza su una scala di quattro possibili scelte)

- Durante l'esperienza gli alunni sono rimasti sul compito?

(risposta: indicando un valore di frequenza su una scala di quattro possibili scelte)

- Durante l'esperienza gli alunni ti sono sembrati concentrati?

(risposta: indicando un valore di frequenza su una scala di quattro possibili scelte)

### **Quesiti circa il coinvolgimento e la motivazione nell'ambiente di Google Earth Web**

- Ritieni che gli alunni abbiano trovato interessante studiare la geografia in questo ambiente di Realtà Virtuale?

(risposta: indicando un valore di accordo su una scala di quattro possibili scelte)

- Credi che gli studenti abbiano percepito l'esperienza come una sorta di "viaggio virtuale"?

(risposta: indicando un valore di accordo su una scala di quattro possibili scelte)

- Durante l'esperienza gli alunni ti sono sembrati maggiormente coinvolti rispetto ad altre attività laboratoriali?

(risposta: indicando un valore di accordo su una scala di quattro possibili scelte)

- Durante l'esperienza gli alunni ti sono sembrati motivati ad apprendere i contenuti proposti?

(risposta: indicando un valore di accordo su una scala di quattro possibili scelte)

### **Quesiti circa l'esperienza didattica con l'uso di un ambiente di VR a bassa immersività**

- Quando gli alunni hanno potuto ascoltare il suono ambientale, ti sono parsi maggiormente coinvolti?

(risposta: SI/NO)

- Ritieni che l'attività con la VR sia stata utile ad esercitare le competenze localizzative?

(risposta: indicando un valore di accordo su una scala di quattro possibili scelte)

- Ritieni che l'attività con VR sia stata utile a far comprendere meglio gli argomenti proposti?

(risposta: indicando un valore di accordo su una scala di quattro possibili scelte)

- Ritieni che usare la Realtà Virtuale possa aiutare ad apprendere meglio discipline che, come la geografia, hanno uno stretto legame con il concetto di territorio?

(risposta: indicando un valore di accordo su una scala di quattro possibili scelte)

- Ritieni che utilizzare ambienti di Realtà Virtuale per la didattica sia interessante?

(risposta: indicando un valore di accordo su una scala di quattro possibili scelte)

- Credi che userai nuovamente la VR nella tua didattica?

(risposta: SI/NO)

## 6. Progettazione della sperimentazione

Come anticipato nel capitolo 2, le motivazioni iniziali che sono alla base di questo lavoro sono legate strettamente alla ricerca didattica. In particolare, se l'oggetto di ricerca è stato il processo di osservazione geografica indiretta, l'obiettivo del progetto nel suo complesso è stato quello di misurare come e quanto le competenze localizzative coinvolte in questa attività siano esercitate dagli studenti in un contesto didattico sperimentale.

Esaminata la letteratura esistente in merito al campo di indagine, si è proceduto a individuare la popolazione di riferimento e a selezionare le informazioni da acquisire per descrivere il costrutto indagato. Contemporaneamente si è costruito il modello di rilevazione funzionale ad acquisire queste informazioni e stabilire le procedure da seguire sia durante la sperimentazione che per l'elaborazione dei dati. Tale modello ha visto l'aggiunta di un'ulteriore fonte di informazione coinvolgendo un numero selezionato di docenti insieme con la popolazione degli alunni compresi nello studio.

### 6.1 Analisi del contesto

La sperimentazione ha coinvolto un campione di opportunità, selezionato tra classi appartenenti a due scuole delle città di La Spezia e Livorno con le quali è stata redatta una specifica convenzione per la pratica dell'esperienza e l'utilizzo dei dati ottenuti. In totale sono state coinvolte 19 classi del primo biennio, 11 dell'Istituto Capellini -Sauro di La Spezia e 8 dell'Istituto Vespucci-Colombo di Livorno. La sperimentazione si è svolta durante la primavera 2021, in parziale regime di lockdown dovuto alla pandemia da Covid 19. Per questo motivo una parte delle classi, due dell'istituto spezzino e tre di quello livornese, ha svolto l'attività di sperimentazione in modalità DaD. Nelle suddette scuole sono presenti diversi indirizzi di studio; le classi coinvolte appartenevano sia ad indirizzi tecnici (Tecnico Commerciale e Tecnico Industriale) che liceali (Liceo scientifico e Liceo delle scienze applicate). In totale sono stati coinvolti 353 alunni e 10 docenti; a questi ultimi, dopo un incontro di informazione/formazione sull'attività, è stato chiesto di osservare gli alunni durante lo svolgimento del test e di riferirne gli esiti con apposito questionario fornito in formato digitale.

Agli alunni, è stato chiesto di testare un tour virtuale, come descritto nel precedente capitolo del presente lavoro, compilando prima un test di prestazione e successivamente un questionario di valutazione sull'esperienza. Anche questi strumenti sono già stati illustrati in precedenza.

## 6.2 Il campione

Il campionamento è di tipo non probabilistico con scelta di convenienza. Per questo non si potrà ritenere tale campione rappresentativo della popolazione scolastica generale. In particolare, per il costrutto indagato, non sono presenti dati di prestazione standard relativi alla popolazione di riferimento. I dettagli del campione possono essere così riassunti:

Istituto	Classi	Alunni	Test e questionari
Capellini-Sauro	11	197	197 test+133 questionari
Vespucci- Colombo	8	156	156 test+119 questionari
<b>Totali</b>	<b>19</b>	<b>353</b>	<b>353 test +252 questionari</b>

Tabella 8. Il campione di studenti della sperimentazione.

I partecipanti allo studio sono stati individuati tra alunni e docenti del biennio di scuole superiori di secondo grado di vari indirizzi di studio. In totale hanno partecipato 353 studenti di diciannove classi degli Istituti Superiori Capellini di La Spezia e Vespucci-Colombo di Livorno, come specificato nel seguente prospetto che riporta anche i dettagli delle modalità con cui sono stati condotti i laboratori, i docenti interessati, le date degli eventi e la modalità di fruizione.

<b>Istituto Capellini – Sauro di La Spezia</b>					
Classe	Docente/i	Presenza o /distanza?	Giorno/i	Data	Orario
1DLS	Antiga Cozzani	Presenza (info1)	mer	14 Aprile	8.00 - 9.30
2DLS	Antiga	Presenza	mer	14 Aprile	8.00 - 9.30



	Cozzani	(info2)			
3AINF	Rossi Caselli	Presenza (cad1)	mar	2 marzo	9.30 - 11
3BINF	Castagnetti Chilosi	Presenza (info3)	mar	2 marzo	11.00- 12.40
1ECH	Tamburello Parodi	Distanza	mer	17 marzo	15:10-16:40
2ECH	Tamburello Parodi Gigantesco	Distanza	mer	24 marzo	15:10-16:40
2DIT	Mariano Antiga	Presenza (info2)	mar	2 Marzo	11.55-13.25
1EE	Pegoli Caselli	Presenza (info3)	mer	3 marzo	8.00-9.30
2BTL	Bozzalla Parodi	Presenza (info4)	merc	14 Aprile	9,30 - 11,00
1AMM	Buttini Di Giovanni	Presenza (info2)	mer	3 marzo	9.30-11
2ALS	De Pascale Pironi	Presenza (info1)	mer	14 Aprile	11.00-12.40

Classe	Docente/i	Presenza o /distanza?	Lab/aula	Giorno/i	Data	Orario
1 A	Luseroni	DAD		lun	22/03	9.10-10.10
1 B	Luseroni	DAD		sab	27/03	9.10-10.10
1 C	Luseroni	DAD		sab	27/03	10.10-11.10
1 D	Luseroni	Presenza	Lab1	ven	26/03	9.10-10.10
2° C	Gambacorta	Presenza	Aula 2.0	mer	31/03	9:10-10:10
2° H	Gambacorta	Presenza	Lab1	ven	26/03	11:10-12:10
2° G	Capperi	Presenza	Aula 2.0	lun	12/04	8.00-10.10
2° F	Capperi	Presenza	Lab2	mer	31/03	12.10-13.55

Tabella 9. Le classi del campione

I partecipanti, quindi, sono stati prevalentemente alunni di quattordici-sedici anni, con una conoscenza informatica di base e una preparazione geografica sostenuta dallo studio della materia per un numero di ore variabili, secondo il corso di studi seguito, tra una e tre ore settimanali.

### 6.3 La procedura

Dopo aver individuato l'oggetto di indagine, definito l'obiettivo di ricerca e individuato il campione su cui validare l'ipotesi indagata, si è proceduto a definire strumenti e materiali da utilizzare per la situazione sperimentale. Molte energie sono state impiegate a definire la cornice entro cui svolgere l'indagine campionaria. Infatti, in parallelo all'individuazione del campione da utilizzare, si è studiata la struttura più adatta di questionario atto a soddisfare gli obiettivi di rilevazione. Un processo che ha coinvolto già nella fase iniziale i docenti partecipanti alla sperimentazione, chiamati a seguire due incontri online di preparazione dell'esperienza durante

i quali hanno fornito importanti informazioni di contesto e riferimento per costruire gli strumenti stessi. Da questa riflessione sono nati i tre diversi strumenti già descritti. La figura che segue riassume le fasi della progettazione operativa.

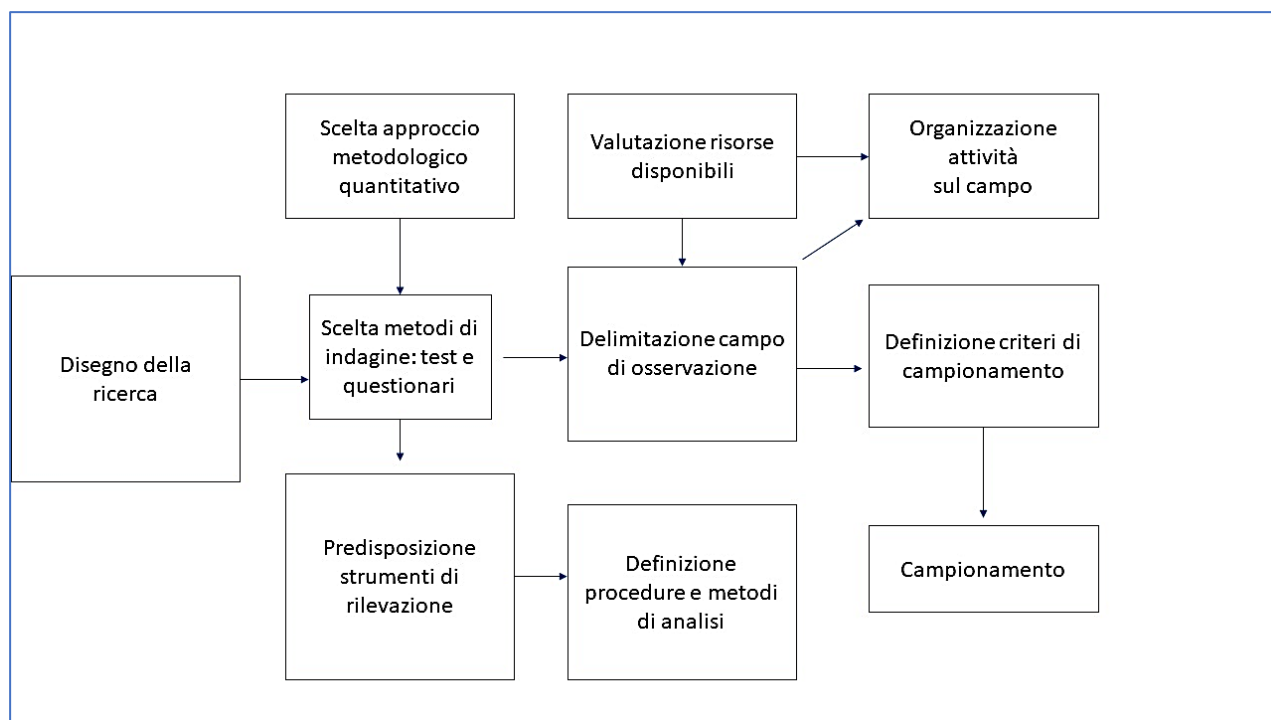


Fig. 46. La progettazione operativa

#### 6.4 La situazione sperimentale

La ricerca, come è stato illustrato fin qui, è stata essenzialmente condotta attraverso la somministrazione di questionari e l'osservazione diretta. Dopo una prima fase esplorativa per approfondire a livello teorico il tema dell'esercizio delle competenze localizzative, si è quindi impegnata ogni energia per costruire i migliori strumenti di rilevazione in considerazione degli strumenti tecnologici utilizzabili e delle modalità di insegnamento applicabili. Durante questa fase è sempre stato ben chiaro che tutta la struttura concettuale e pratica dovesse far riferimento al campione individuato per la sperimentazione sia come punto di partenza che come scopo della ricerca. Infatti, la ricerca vuole individuare non solo i livelli di performance delle competenze predette, ma studiare e proporre un modello didattico replicabile e adattabile che consenta di migliorare la didattica funzionale alla loro costruzione in alunni con caratteristiche simili al campione esaminato.

La situazione sperimentale è stata disegnata quindi partendo dalla stesura di un *lesson plan* molto dettagliato che è stato proposto ai docenti nella fase di preparazione degli incontri con le classi ed è stato quindi rivisto e adattato anche secondo i loro suggerimenti e osservazioni. Da questo confronto si sono individuati gli elementi che sono andati a costituire la situazione sperimentale nella sua fase operativa.

L'attività è stata presentata ai docenti e alle classi come un laboratorio la cui finalità è lo studio di diversi ambienti e climi del mondo, nonché dei cambiamenti climatici. In particolare, si è posta l'attenzione su come questi sono studiati nel più grande laboratorio naturale del nostro pianeta: l'Antartide. Ma il tour virtuale proposto agli alunni, prima di giungere nel continente di ghiaccio, ha previsto la sosta in varie tappe, proprio come fanno i ricercatori che volano verso le basi scientifiche del Polo Sud. Con questa modalità narrativa gli alunni si sono potuti sentire maggiormente coinvolti nell'esperienza di apprendimento proposta.

L'obiettivo trasversale all'acquisizione dei contenuti già descritti è stato quello di migliorare le competenze localizzative dei discenti attraverso l'uso di strumenti per la VR<sup>18</sup>. Gli alunni hanno potuto lavorare sia individualmente che in piccoli gruppi. Al termine dell'attività (se fatta in presenza) gli alunni hanno avuto la possibilità di realizzare un artefatto digitale come completamento del laboratorio. L'attività è stata svolta in DAD con opportuni accorgimenti organizzativi e tecnici. Infine, agli insegnanti coinvolti nell'attività è stata fornita una SCHEDA DOCENTE con lo script dettagliato delle fasi da seguire, mentre ai discenti una SCHEDA STUDENTE e un modello di progettazione per l'eventuale artefatto digitale comprensivo di griglia di valutazione<sup>19</sup>.

La tabella sottostante riassume gli elementi costitutivi del *lesson plan* utilizzato per la sperimentazione:

<b>Discipline coinvolte</b>	<i>Geografia, Scienze della Terra, Discipline Informatiche</i>
<b>Destinatari</b>	<i>Scuola secondaria di II° grado, classi del primo biennio.</i>
<b>Durata complessiva del progetto</b>	<i>2 o 4h</i>

<sup>18</sup> Deve essere evidenziato che molti studi affermano che non si apprende necessariamente meglio da esperienze immersive di realtà virtuale in 3D, rispetto alle corrispondenti presentazioni multimediali in 2D. Infatti, l'immersione, al pari delle eccessive animazioni, può essere considerato come un dettaglio attraente e interessante, ma non necessariamente rilevante ai fini dell'apprendimento di una tale competenza (Mayer R., Parong J., 2018).

<sup>19</sup> Cfr. Allegati

<b>Bisogni Speciali</b>	<i>L'attività permette la personalizzazione del percorso e degli obiettivi finali.</i>
<b>Software/ Applicazioni utilizzate</b>	<i>Google Earth Web, Google Esplorazioni, Google Moduli. Questi ambienti richiedono un account Google personale.</i>  <i>Le risorse utilizzate sono state realizzate appositamente per questa attività dai ricercatori dell'Università di Genova.</i>  <i>Il Tour sugli effetti dei cambiamenti climatici dal titolo "In viaggio verso l'Antartide", contenuto all'interno del sito Geografia Virtuale.</i>
<b>Hardware necessario</b>	<i>Uno dei seguenti strumenti a scelta tra:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>computer in presenza</i></li> <li>• <i>computer, tablet, cellulare con e senza Google Cardboard, un visore VR del tipo SAMSUNG GEAR VR in DAD</i></li> </ul>
<b>Pre-requisiti</b>	<i>Conoscere gli elementi del clima, la distribuzione dei climi a livello mondiale, le cause e gli effetti dei cambiamenti climatici, la distribuzione dei continenti e degli oceani, conoscere i principali oggetti geografici.</i>  <i>Avere competenze digitali che consentano la navigazione sul web, la ricerca di dati, la creazione e condivisione di semplici artefatti digitali.</i>
<b>Obiettivi</b>	<i>DISCIPLINARI: acquisire le conoscenze su diversi ambienti antropici e naturali, su alcune criticità riguardo il problema dei cambiamenti climatici, conoscere ricerche scientifiche che sono alla base della conoscenza dei diversi fenomeni legati all'argomento, migliorare le competenze geo-spaziali.</i>  <i>TRASVERSALI (PEDAGOGICI): Imparare ad Imparare, navigare in rete, ricercare e filtrare dati, informazioni e contenuti digitali. Elaborare e condividere contenuti digitali in VR.</i>
<b>Prodotti richiesti agli studenti</b>	<i>Gli studenti producono, in piccoli gruppi, un breve tour virtuale che mostri un luogo nel quale i cambiamenti climatici hanno creato mutamenti ambientali/antropici evidenti (solo se attività svolta in presenza).</i>
<b>Strategia/tecnica didattica</b>	<i>Project based learning</i>
<b>Metodo di valutazione degli apprendimenti</b>	<i>Questionari digitali e rubriche di valutazione</i>
<b>Modalità di documentazione delle attività svolte</b>	<i>La documentazione avverrà attraverso la pubblicazione del lesson plan e delle risultanze dei questionari di prestazione e di fruibilità all'interno della tesi di dottorato.</i>

<b>Modalità di valutazione del successo dell'attività didattica</b>	<i>L'attività didattica sarà valutata dal docente attraverso la valutazione dell'artefatto e dei questionari proposti. I ricercatori dell'Università di Genova valuteranno sia le prestazioni che la fruibilità con appositi questionari.</i>
---	---

Tabella 10. Gli elementi costitutivi del *lesson plan*.

La progettazione dettagliata dell'attività da condurre, la micro-progettazione, è stata scandita da diverse fasi:

Fase 1 (2h): Il docente di Geografia/Scienze della Terra, che ha già predisposto l'ambiente fisico o virtuale dove si svolgerà la lezione, introduce l'attività agli alunni. In particolare, per la lezione in presenza utilizza un'aula dotata di N pc e LIM, in DAD un'ambiente di apprendimento on line con video conferenza. In seguito, fornisce il link ai contenuti digitali da utilizzare (Tour di Google Earth Web e Tour di Esplorazioni), la scheda studente per svolgere l'attività (cartacea o digitale), quindi fornisce anche il link al questionario di prestazione da compilare durante l'attività. Dopo aver verificato che le consegne siano state comprese, consente la fruizione dei contenuti in modo autonomo, garantendo assistenza e monitorando l'avanzamento del lavoro ogni 15 min. A 30 minuti dal termine, verifica lo stato di avanzamento e invita a volgere alla conclusione dell'attività nei tempi previsti con l'invio delle risposte al primo questionario (test di prestazione). Gli obiettivi di questa prima fase sono l'apprendimento dei contenuti relativi al tema dei cambiamenti climatici e l'esercizio delle competenze localizzative. Come output il docente ottiene un numero N di questionari di prestazione da valutare quali-quantitativamente in affiancamento all'esperto esterno.

Fase 2 (2h): In questa seconda fase gli alunni sono invitati a lavorare in coppia (in presenza solo se è possibile rispettare il regolamento Covid-19) per elaborare un tour con Google Earth Web (è utilizzabile da pc con browser di Chrome). Viene proposto un breve tutorial che spiega il funzionamento dell'applicativo (2min). Il tour include una sola tappa partendo dalla città di appartenenza. Il luogo scelto dovrà essere simbolico di un particolare effetto dei cambiamenti climatici, contenere una o più immagini e un breve testo descrittivo (500 caratteri). Il docente monitora lo svolgimento di questo artefatto (in presenza o in remoto, anche in modo asincrono) per 1,30 minuti. Terminato questo tempo invita gli alunni a concludere l'attività e li invita a compilare il questionario di fruizione. Gli obiettivi di questa seconda fase sono: migliorare le capacità di cercare e utilizzare informazioni geografiche, elaborare un artefatto digitale con VR

e lavorare in piccoli gruppi (ove possibile). Il docente ha due prodotti di output. N/2 artefatti digitali e N questionari di fruibilità da valutare in affiancamento all'esperto esterno.

Fase 3 (Valutazione): Il docente è affiancato dal ricercatore nella valutazione del processo, degli eventuali artefatti digitali e dei questionari.

Durante la fase di progettazione della situazione sperimentale sono stati valutate le possibili problematiche e ipotizzate le relative possibili soluzioni, quali:

1. problematiche relative alle discipline coinvolte: gli argomenti trattati richiedono dei prerequisiti disciplinari e operativi specifici. Il docente deve valutare con attenzione in quale momento della programmazione inserire l'attività per valorizzarne gli aspetti formativi;
2. problematiche di tipo tecnico-organizzativo:
  - l'attività, se svolta in DaD, potrà essere svolta con strumenti diversi. Questo sicuramente favorisce una partecipazione maggiore, ma anche eterogeneità nelle esperienze. Inoltre, non permette di sviluppare l'artefatto digitale con Google Earth Web;
  - l'attività, se svolta in presenza, può necessitare di strumenti non sempre funzionanti correttamente/aggiornati/numericamente sufficienti;
  - gli studenti usano i loro account di Google per fruire dei contenuti e creare gli artefatti digitali. Verificare che accedano con le credenziali istituzionali in modo da rispettare gli standard di privacy adeguati;
  - gli alunni con BES o DSA necessitano di una personalizzazione del percorso e degli obiettivi attesi;
3. Possibili soluzioni:
  - Censire gli strumenti e verificarne il funzionamento. Verificare i requisiti tecnici di funzionamento e navigazione degli applicativi;
  - Provare a svolgere l'attività come se si fosse un alunno in modo da stimarne difficoltà e tempi;
  - Verificare che tutti gli alunni utilizzino correttamente i propri account istituzionali;
  - Concordare con eventuali tutor o docenti di sostegno le attività da far svolgere ad alunni con BES e DSA.

## 6.5 Pianificazione dell'attività laboratoriale

L'artefatto digitale per la sperimentazione è stato in un primo momento condiviso con il gruppo di docenti coinvolti per verificarne la funzionalità e in seguito sottoposto ad un ristretto gruppo di studenti per la validazione dal punto di vista pratico al fine di valutare eventuali cambiamenti da apportare per la fruizione con le classi. In un secondo momento è stato predisposto un HyperDoc<sup>20</sup> contenente tutte le istruzioni per lo svolgimento della sperimentazione, compreso il link al tour virtuale “In viaggio verso l'Antartide per studiare i climi del Mondo”.

Utilizzando questo documento, che gli alunni hanno trovato inserito nel materiale didattico dalla loro Google Classroom, gli alunni hanno potuto avere accesso al tour virtuale e a tutti gli altri materiali necessari all'attività, compresi i questionari finali.

Le diciannove classi coinvolte hanno tutte avuto la possibilità di avere una lezione di introduzione al progetto e ai temi trattati a cura dei rispettivi docenti e con l'assistenza della ricercatrice responsabile della sperimentazione. In seguito, secondo i tempi e modi pianificati, gli alunni hanno svolto l'attività in tre modalità organizzative differenti: in presenza utilizzando i laboratori informatici delle scuole, in presenza utilizzando i propri dispositivi in classe e a distanza usando i propri dispositivi.

Dal punto di vista della fruizione del tour virtuale la procedura seguita è stata comunque la stessa; partendo dal link fornito del progetto di Earth si lancia la funzione “presenta”. Da qui si può scorrere il tour seguendo le tappe prestabilite oppure accedendovi direttamente attraverso il menù laterale. Gli alunni della sperimentazione sono stati lasciati liberi di fruire del materiale nell'ordine che preferivano, anche se vincolati dai task da svolgere. È stato dato un tempo massimo di svolgimento in 120 minuti; tempo che è risultato ampiamente sufficiente tanto che alcuni alunni, oltre che finire l'attività nello stesso arco di tempo, hanno anche compilato il questionario finale sull'esperienza che era stato assegnato come attività domestica.

---

<sup>20</sup> Cfr. Allegati



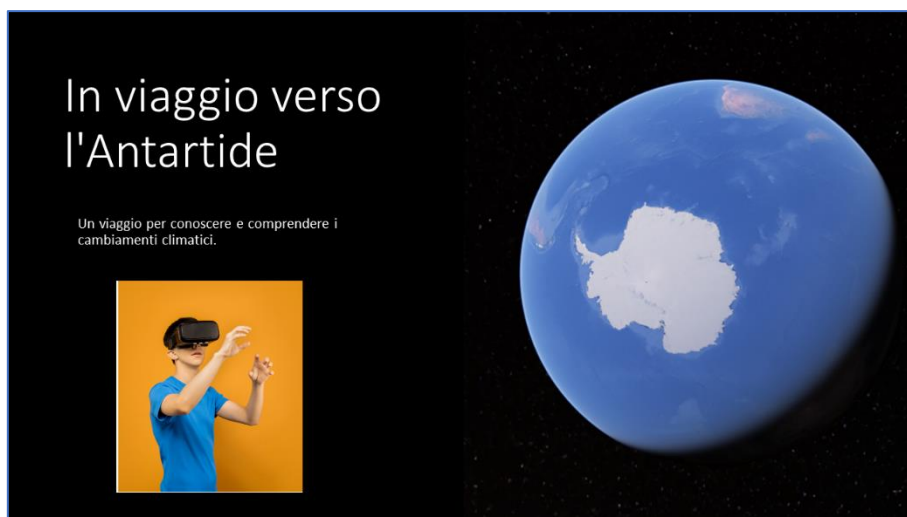


Fig. 46. L'immagine di copertina del tour virtuale.

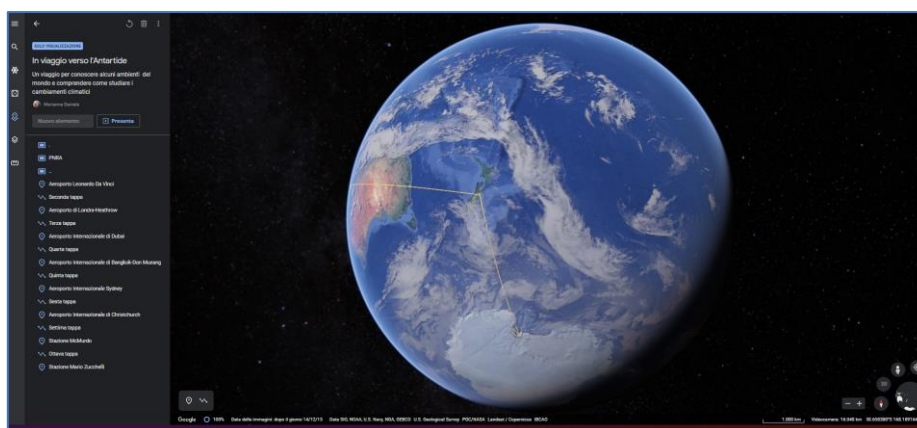


Fig. 47. L'apertura del tour virtuale su un dispositivo fisso.

A questo punto gli alunni hanno iniziato a lavorare individualmente con i dispositivi. Il tour ha permesso di approfondire la conoscenza di alcuni luoghi emblematici in modo guidato, ma personalizzabile dal singolo alunno. Sia in presenza che a distanza, il docente e la ricercatrice sono rimasti a disposizione per assistere gli alunni in problematiche sia di tipo tecnico che procedurale. Solo in alcuni casi, durante la DaD, si è suggerito agli alunni di lavorare disconnettendosi dalla videolezione poiché l'applicazione, che richiede un massiccio utilizzo di dati, avrebbe ostacolato la connessione in videoconferenza. Per questo l'insegnante ha assegnato una traccia da seguire agli alunni per fruire del tour e ha rimandato ad un momento conclusivo della lezione la verifica di quanto emerso nell'esplorazione virtuale.

In entrambe le modalità didattiche, lo studente, durante la navigazione, ha avuto la possibilità di visualizzare ogni tappa e agire con diverse funzioni per rispondere ai task del test di prestazione che gli è stato assegnato:

- scorrere le diverse immagini e leggere le didascalie proposte,
- zoomare a diverse altezze per avere la visione di porzioni diverse di territorio,
- utilizzare lo strumento di *misura* per misurare distanze e superfici,
- cambiare orientamento,
- calcolare le coordinate geografiche e l'altezza sul livello medio del mare.

Passando a una visualizzazione in 3D lo studente ha potuto godere di una vista aerea del luogo che stava osservando e agendo sulle diverse impostazioni di visualizzazione della carta ha potuto individuare toponimi, confini, vie di comunicazione ecc... In fine, agendo sull'icona ad "omino" lo studente ha visualizzato i luoghi coperti dalla mappatura di Street View e, trascinando il personaggio sul punto desiderato, accedere alla visione delle immagini a 360° della piattaforma. Chi, con un proprio dispositivo personale a casa ha utilizzato la versione VR di Google Earth ha vissuto l'esperienza con un grado di immersività ancora maggiore dato che si è potuto muovere nello spazio con i puntatori e fruire di informazioni aggiuntive per le principali emergenze antropiche e naturalistiche.



Fig. 48. La schermata del passaggio da una tappa all'altra del tour seguendo la linea tracciata con il relativo attributo.

Gli alunni, durante questa attività laboratoriale, hanno lavorato in modo autonomo, con interesse e partecipazione e sono rimasti sul compito per un tempo, anche a detta degli insegnanti coinvolti, decisamente superiore a quanto accade durante lezioni con didattica

frontale o comunque meno interattive. Ogni studente ha fruito del tour arricchendosi della nuova esperienza didattica e contemporaneamente fornendo dati di prestazione attraverso l'esecuzione dei task richiesti dal test che gli era stato proposto. In rari casi è servito l'aiuto dei moderatori dell'esperienza per dare ulteriori spiegazioni in merito all'attività da svolgere.

Gli strumenti del geobrowser sono serviti a rispondere ai diversi task, meglio specificati nei paragrafi che seguono. Per il calcolo delle distanze gli alunni hanno potuto usare la funzione "righello" presente nel menù laterale. Per la misura della quota media sul livello marino dei territori hanno utilizzato il puntatore del mouse leggendo il rispettivo valore altimetrico riportato nel riquadro della schermata di navigazione, dove hanno anche potuto leggere le coordinate geografiche corrispondenti. Per ottenere altre informazioni hanno consultato, tramite link diretti, l'ampia gamma dei contenuti inseriti in ogni tappa anche sotto forma di scene immersive interattive arricchite con suoni ambientali.

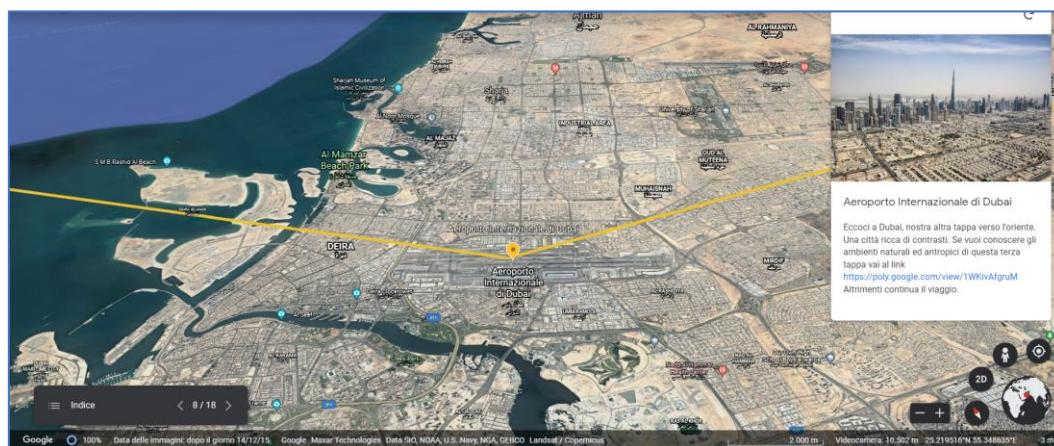


Fig. 49. Dubai, terza tappa del tour virtuale. Gli alunni, tra i vari task previsti, hanno dovuto indicare la quota media della città usando gli strumenti del geobrowser.



Fig. 50. Una slide di approfondimento sul clima arido inserita all'interno del tour virtuale.



Fig. 51. Mc Murdo Station, settima tappa del tour virtuale. Gli alunni hanno potuto apprezzare la diversa (minore) qualità delle immagini satellitari e dati geografici disponibili per questo remoto continente.

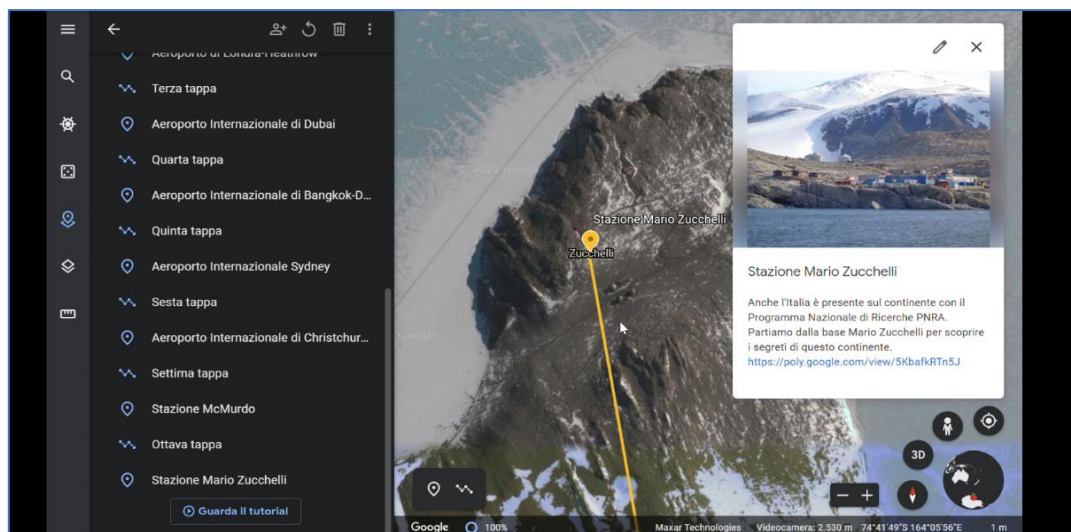


Fig. 52. Mario Zucchelli Station, ottava tappa del tour virtuale. Gli alunni hanno potuto accedere alle scene immersive interattive per approfondire la conoscenza delle ricerche scientifiche e rispondere ad ulteriori task del test di prestazione.





Fig. 53. Mare di Ross, una delle scene immersive interattive inserite nell'ultima tappa del tour virtuale. Gli alunni hanno potuto accedere e conoscere gli ambienti polari e visitare virtualmente lo storico capanno di Scott.



Fig. 54. Penisola Antartica, una delle scene immersive interattive inserite nell'ultima tappa del tour virtuale. Gli alunni hanno potuto conoscere la fauna antartica anche ascoltando suoni ambientali originali.

L'attività, accuratamente pianificata attraverso la stesura di un dettagliato *lesson plan*, ha dovuto essere scrupolosamente adattata alla situazione scolastica del periodo in cui si è svolta la sperimentazione. Durante la primavera 2021 infatti, a causa della pandemia, le classi dei due istituti coinvolti frequentavano le lezioni in presenza con una riduzione dal 40 al 50% e avevano limitazioni nell'uso di alcuni ambienti scolastici. Pertanto, è stato non semplice calendarizzare gli incontri tenendo presente l'alternanza della frequenza in presenza, la disponibilità dei locali

idonei, la disponibilità degli strumenti necessari e la possibilità per la ricercatrice di raggiungere le scuole per la conduzione dell'attività.



Fig. 55. Uno studente impegnato nell'attività sperimentale in uno dei laboratori di informatica dell'Istituto Vespucci-Colombo.



Fig. 56. Gli studenti impegnati nell'attività sperimentale in uno dei laboratori di informatica dell'Istituto Capellini-Sauro



Fig. 57. Gli studenti di una classe 2.0 dell'Istituto Vespucci-Colombo impegnati nell'attività sperimentale nella loro aula, utilizzando i propri dispositivi.

Per cinque delle classi coinvolte non è stato possibile svolgere l'attività in presenza a causa di problemi nella turnazione o perché in condizioni di quarantena. Questa situazione, da potenziale problema, si è trasformata in un'opportunità di sperimentare modalità di fruizione differenti, specialmente in termini di dispositivi utilizzati. Ma non solo; molti ragazzi hanno riferito di riuscire a percepire un grado di presenza decisamente più alto rispetto ai compagni che hanno svolto l'esperienza in classe anche usando dispositivi con visualizzazione dei contenuti a schermo. Infatti, la tranquillità domestica e l'assenza di distrazioni provenienti dal contesto classe, hanno reso più immersiva l'esperienza anche senza l'uso di visori VR. Una limitata quantità di alunni, infine, a casa ha potuto fruire dal tour virtuale utilizzando diversi *device* per la VR e hanno quindi vissuto un'esperienza decisamente diversa dagli altri. Tuttavia, come meglio illustrato nella terza parte di questo lavoro, se l'uso di diversi dispositivi e le diverse situazioni sperimentali create hanno dato luogo a esperienze immersive di grado diverso, non hanno invece influito nella prestazione in termini di competenze localizzative. I risultati dei test di prestazione sono stati molto simili a prescindere dai fattori tecnici e ambientali.

Lo svolgimento dell'attività in modalità DaD ha richiesto ovviamente degli adattamenti rispetto all'allestimento dell'esperienza in presenza. In primo luogo, dato che molti alunni avevano a disposizione solo dispositivi mobili, è stato necessario far loro scaricare la app dedicata di Google Earth e spiegare loro il diverso funzionamento rispetto alla versione fruibile da browser.

Per agevolare il processo di istruzione la responsabile del progetto, collegata con le classi in videoconferenza, ho utilizzato il *mirroring* del proprio dispositivo durante la fase di download dell'applicazione e il setting necessario per l'esperienza. Questa fase di istruzione è stata sufficiente per avviare l'attività. Gli alunni hanno lavorato in autonomia e saltuariamente hanno chiesto aiuto per continuare l'attività. La situazione a distanza, tuttavia, a differenza di quella in presenza non ha permesso ai mediatori coinvolti un'osservazione diretta delle modalità di svolgimento dell'attività sperimentale. Per avere dei feedback circa l'esperienza si è riservata l'ultima parte della lezione dedicata all'attività per discutere gli aspetti critici e i punti di forza individuati dai ragazzi.

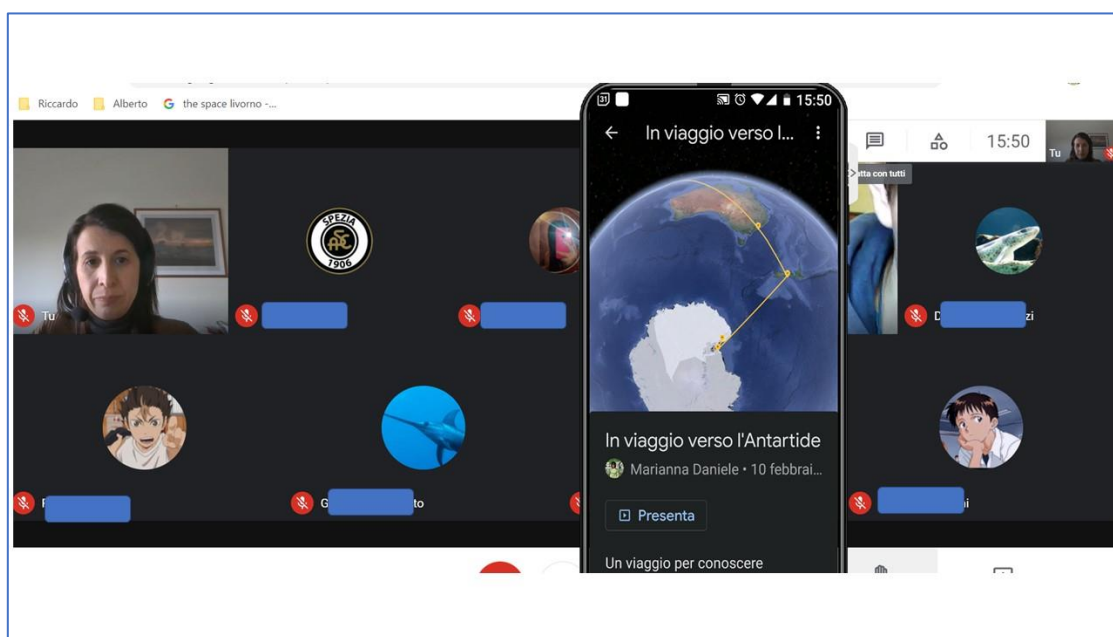


Fig. 58. Gli studenti di una classe dell'Istituto Capellini-Sauro impegnati nell'attività sperimentale in videoconferenza, utilizzando i propri dispositivi.



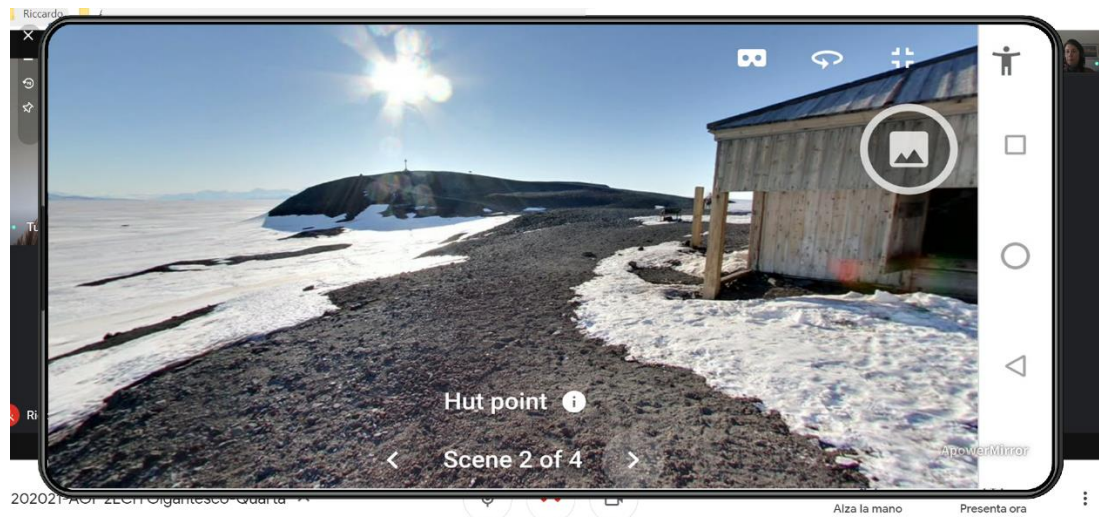


Fig. 59. Il mirroring di un dispositivo mobile durante la fruizione del tour virtuale.



Fig. 60. Il mirroring di un dispositivo mobile durante la fruizione di una scena immersiva interattiva in modalità VR.

## 6.6 Lesson plan dell'esperienza

Prima dell'inizio della fase sperimentale è stato redatto e proposto ai docenti coinvolti nella sperimentazione un dettagliato lesson plan che guidasse le attività laboratoriali e rendesse uniforme lo svolgimento delle attività nelle diverse classi coinvolte. Questo strumento è stato presentato durante un meeting informativo e adattato alle diverse istanze emerse durante l'incontro.

La riunione è stata preceduta da una mail di invito, che introduceva così la proposta:

*Questa attività è parte di un progetto dell'Università di Genova nell'ambito del Dottorato di Ricerca in Digital Humanities. Ha come finalità di indagare come gli alunni utilizzano gli strumenti digitali di realtà virtuale nella specifica attività didattica proposta.*

*L'attività ha come tema lo studio di diversi ambienti e climi del mondo, nonché dei cambiamenti climatici. In particolare, si vuole porre l'attenzione su come questi fenomeni sono studiati nel più grande laboratorio naturale del nostro pianeta: l'Antartide.*

*Con l'uso di strumenti digitali di Realtà Virtuale sarà possibile esplorare diversi ambienti e oggetti geografici e apprendere in una modalità interattiva e coinvolgente. Il tour dura circa 1.30 h e ci porta verso il continente di ghiaccio; durante il percorso si incontreranno varie tappe, le stesse che percorrono i ricercatori che volano verso le basi scientifiche del Polo Sud.*

*Durante il tour verrà richiesto di svolgere dei "compiti" di osservazione e di riportarne i risultati in un questionario. Questo questionario di prestazione sarà usato nella ricerca condotta dall'Università e non sarà valutato dal docente, ma solo dagli esperti esterni.*

*I prodotti multimediali utilizzati sono stati realizzati appositamente per questa attività dai ricercatori dell'Università di Genova.*

*Gli alunni lavoreranno sia individualmente o in piccoli gruppi se possibile. Verranno utilizzati dispositivi idonei al regolamento relativo alla prevenzione della diffusione del Covid-19.*

*Dopo questa prima attività potrà seguirne una seconda che prevede la produzione di un artefatto digitale come in seguito specificato. Questo prodotto sarà quindi valutato dal docente curricolare.*

*Un secondo questionario di fruizione sarà fornito al termine della sperimentazione per rilevare i livelli di partecipazione/fruizione/gradimento delle attività con VR*



	<p><i>L'obiettivo trasversale all'acquisizione dei contenuti già descritti è quello di migliorare le competenze geo-spaziali dei discenti attraverso l'uso di strumenti per la VR.</i></p> <p><i>Gli alunni lavoreranno sia individualmente che in piccoli gruppi. Al termine dell'attività (se fatta in presenza) gli alunni produrranno un artefatto digitale come in seguito specificato. L'attività potrà essere svolta in DAD con opportuni accorgimenti.</i></p> <p><i>Agli insegnanti coinvolti nell'attività viene fornita una <b>SCHEDA DOCENTE</b> con lo script dettagliato delle fasi da seguire. Inoltre, vengono fornite la <b>SCHEDA STUDENTE</b> e un modello di progettazione per l'eventuale artefatto digitale comprensivo di griglia di valutazione (Allegato 2)</i></p>
<b>DISCIPLINE COINVOLTE</b>	<i>Geografia, Scienze della Terra, discipline informatiche</i>
<b>DESTINATARI</b>	<i>Scuola secondaria di II° grado, classi del primo biennio.</i>
<b>DURATA COMPLESSIVA DEL PROGETTO</b>	<i>2 o 4h</i>
<b>BISOGNI SPECIALI</b>	<i>L'attività premette la personalizzazione del percorso e degli obiettivi finali.</i>
<b>SOFTWARE/ APPLICAZIONI UTILIZZATE</b>	<p><i>Google Earth Web, Google Esplorazioni, Google Moduli. Questi ambienti richiedono un account Google personale.</i></p> <p><i>Le risorse utilizzate sono state realizzate appositamente per questa attività dai ricercatori dell'Università di Genova.</i></p> <p><i>Il Tour sugli effetti dei cambiamenti climatici dal titolo "In viaggio verso l'Antartide", contenuto all'interno del sito Geografia Virtuale.</i></p>
<b>HARDWARE NECESSARIO</b>	<p><i>Uno dei seguenti strumenti a scelta tra:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>computer in presenza</i></li> <li>• <i>computer, tablet, cellulare con e senza Google Cardboard, un visore VR del tipo SAMSUNG GEAR VR in DAD</i></li> </ul>
<b>PRE-REQUISITI</b>	<i>Conoscere gli elementi del clima, la distribuzione dei climi a livello mondiale, le cause e gli effetti dei cambiamenti climatici, la</i>

	<p>distribuzione dei continenti e degli oceani, conoscere i principali oggetti geografici.</p> <p>Avere competenze digitali che consentano la navigazione sul web, la ricerca di dati, la creazione e condivisione di semplici artefatti digitali.</p>
<p><b>OBIETTIVI</b></p> <p>Indicare gli obiettivi del presente lesson plan evidenziando (in giallo) quelli già inseriti.</p>	<p><i>DISCIPLINARI: acquisire le conoscenze su diversi ambienti antropici e naturali, su alcune criticità riguardo il problema dei cambiamenti climatici, conoscere ricerche scientifiche che sono alla base della conoscenza dei diversi fenomeni legati all'argomento, migliorare le competenze geo-spaziali.</i></p> <p><i>TRASVERSALI (PEDAGOGICI): Imparare ad Imparare, navigare in rete, ricercare e filtrare dati, informazioni e contenuti digitali. Elaborare e condividere contenuti digitali in VR.</i></p>
<p><b>PRODOTTI RICHIESTI AGLI STUDENTI</b></p>	<p><i>Gli studenti producono, in piccoli gruppi, un breve tour virtuale che mostri un luogo nel quale i cambiamenti climatici hanno creato mutamenti ambientali/antropici evidenti (solo se attività svolta in presenza).</i></p>
<p><b>STRATEGIA/TECNICA DIDATTICA</b></p>	<p><i>Project based learning</i></p>
<p><b>METODO DI VALUTAZIONE DEGLI APPRENDIMENTI</b></p>	<p><i>Questionari digitali e rubriche di valutazione</i></p>
<p><b>MODALITÀ DI DOCUMENTAZIONE DELLE ATTIVITÀ SVOLTE</b></p>	<p><i>La documentazione avverrà attraverso la pubblicazione del lesson plan e delle risultanze dei questionari (*)(**) di prestazione e di fruibilità all'interno della tesi di dottorato.</i></p>
<p><b>MODALITÀ DI VALUTAZIONE DEL SUCCESSO DELL'ATTIVITÀ DIDATTICA</b></p>	<p><i>L'attività didattica sarà valutata dal docente attraverso la valutazione dell'artefatto e dei questionari proposti. I ricercatori dell'Università di Genova valuteranno sia le prestazioni (*) che la fruibilità con appositi questionari (**).</i></p>

MICRO-PROGETTAZIONE		
<p>Fase 1 2h</p>	<p>Il docente di Geografia/Scienze della Terra, che ha già predisposto l'ambiente fisico o virtuale dove si svolgerà la lezione, introduce l'attività agli alunni<sup>21</sup>. In particolare, per la lezione in presenza utilizza un'aula dotata di N pc e LIM, in DAD un'ambiente di apprendimento on line con video conferenza.</p> <p>In seguito, fornisce il link ai contenuti digitali da utilizzare (Tour di Google Earth Web e Tour di Esplorazioni), la scheda studente per svolgere l'attività (cartacea o digitale), quindi fornisce anche il link al <u>questionario di prestazione</u> da compilare durante l'attività.</p> <p>Dopo aver verificato che le consegne siano state comprese consente la fruizione dei contenuti in modo autonomo, garantendo assistenza e monitorando l'avanzamento del lavoro ogni 15 min. A 30 minuti dal termine verifica lo stato di avanzamento e invita a volgere alla conclusione dell'attività nei tempi previsti con l'invio delle risposte al primo questionario (questionario di prestazione).</p> <p>Gli obiettivi di questa prima fase sono l'apprendimento dei contenuti relativi al tema dei cambiamenti climatici e l'esercizio delle competenze geo-spaziali. Come output il docente ottiene un numero N di questionari di prestazione da valutare qualitativamente in affiancamento all'esperto esterno.</p>	
<p>Fase 2 2h (solo se l'attività È svolta in presenza)</p>	<p>In questa seconda fase gli alunni sono invitati a lavorare in coppia (in presenza solo se è possibile rispettare il regolamento Covid-19)) per elaborare un tour con Google Earth Web (è utilizzabile da pc con browser di Chrome). Viene proposto un breve tutorial che spiega il funzionamento dell'applicativo (2min). Il tour dovrà include una sola tappa partendo dalla città di appartenenza. Il luogo scelto dovrà essere simbolico di un particolare effetto dei</p>	

	<p>cambiamenti climatici, contenere una o più immagini e un breve testo descrittivo (500 caratteri). Il docente monitora lo svolgimento di questo artefatto (in presenza o in remoto, anche in modo asincrono) per 1,30 minuti. Terminato questo tempo invita gli alunni a concludere l'attività e li invita a compilare il <u>questionario di fruizione</u>.</p> <p>Gli obiettivi di questa seconda fase sono: migliorare le capacità di cercare e utilizzare informazioni geografiche, elaborare un artefatto digitale con VR e lavorare in piccoli gruppi (ove possibile)</p> <p>Il docente ha due prodotti di output. N/2 artefatti digitali e N <u>questionari di fruibilità</u> da valutare in affiancamento all'esperto esterno.</p>	
Fase 3 Valutazione	Il docente è affiancato dal ricercatore nella valutazione del processo, degli eventuali artefatti digitali e dei questionari.	
<b>POSSIBILI PROBLEMATICHE</b>	<p><u>Problematiche disciplinari</u>: gli argomenti trattati richiedono dei prerequisiti disciplinari e operativi specifici. Il docente deve valutare con attenzione in quale momento della programmazione inserire l'attività per valorizzarne gli aspetti formativi.</p> <p><u>Problematiche di tipo tecnico-organizzativo</u>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• l'attività, se svolta in DAD, potrà essere svolta con strumenti diversi. Questo sicuramente favorisce una partecipazione maggiore, ma anche eterogeneità nelle esperienze. Inoltre, non permette di sviluppare l'artefatto digitale con Google Earth Web</li> <li>• l'attività, se svolta in presenza, può necessitare di strumenti non sempre funzionanti correttamente/aggiornati/numericamente sufficienti</li> <li>• gli studenti usano i loro account di Google per fruire dei contenuti e creare gli artefatti digitali. Verificare che</li> </ul>	

	<p>accedano con le credenziali istituzionali in modo da rispettare gli standard di privacy adeguati.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gli alunni con BES necessitano di una personalizzazione del percorso e degli obiettivi attesi</li> </ul>	
<b>E POSSIBILI LI SOLUZIONI</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Censire gli strumenti e verificarne il funzionamento. Verificare i requisiti tecnici di funzionamento e navigazione degli applicativi</li> <li>• Provare a svolgere l'attività come se si fosse un alunno in modo da stimarne difficoltà e tempi</li> <li>• Verificare che tutti gli alunni utilizzino correttamente i propri account istituzionali</li> <li>• Concordare con eventuali tutor o docenti di sostegno le attività da far svolgere ad alunni con BES</li> </ul>	
<b>Allegati da fornire in caso di adesione all'attività</b>	<p>(*) <u>Questionario di prestazione</u></p> <p>(**) <u>Questionario di fruizione</u></p> <p>Link al tour virtuale</p>	



## In viaggio verso l'Antartide

### SCHEDA DOCENTE


Prima di iniziare l'attività in classe il docente deve:

- Verificare che gli alunni abbiano raggiunto i requisiti disciplinari adatti allo svolgimento dell'attività. Inoltre, dovrà verificare che siano disponibili e funzionanti gli strumenti tecnologici di cui si farà uso.
- Predisporre le risorse di cui gli alunni si serviranno per l'attività inserendo, ad esempio, i link al tour virtuale e ai questionari nel registro elettronico.

<p>Step 0 15 min</p>	<p>Il docente illustra lo scopo dell'attività:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conoscere attraverso casi concreti alcuni ambienti/climi del mondo. Comprendere come si studiano i cambiamenti climatici</li> <li>2. Esercitare le competenze geografiche di osservazione e quindi mettersi alla prova nei seguenti compiti: <ul style="list-style-type: none"> <li>• saper contestualizzare il fatto geografico,</li> <li>• saper localizzare il fatto geografico,</li> <li>• essere in grado di stabilire il tempo della narrazione del fatto geografico,</li> <li>• saper individuare i protagonisti dell'azione antropica,</li> <li>• saper valutare i risultati dell'analisi geografica, formulare ipotesi e generalizzazioni.</li> </ul> </li> </ol>
<p>Step 1 1,30 min</p>	<p>Il docente assegna l'attività da svolgere, in presenza o a distanza (in questo secondo caso è preferibile la modalità asincrona poiché la fruizione del tour virtuale e la contemporanea videoconferenza potrebbe rallentare la connessione). Gli alunni hanno un totale di 90 minuti per visitare le tappe del tour seguendo uno schema guida e al termine rispondere al questionario di prestazione.</p>

	Durante lo svolgimento dell'attività il docente resta a disposizione per chiarimenti.
Step 2 15 min	Il docente controlla che tutti abbiano ultimato le consegne e risponde ad eventuali osservazioni. Se non passa alla fase successiva sottopone il questionario di fruibilità. Altrimenti passa allo step 3.
Step 3 15 min	Il docente introduce, in presenza o a distanza, la fase successiva; la costruzione di un elaborato digitale con Google Earth. Mostra un tutorial sullo strumento e assegna i parametri da rispettare per la costruzione dell'elaborato (istruzioni contenute nelle SCHEDE STUDENTE). Fornisce agli studenti uno schema per costruire uno story board dell'artefatto digitale che devono realizzare.
Step 4 1,30 min	Il docente assegna quindi l'attività da svolgere. Gli alunni avranno 90 minuti per costruire l'artefatto e rispondere al questionario di fruibilità. Possono decidere di lavorare in coppie dividendosi i compiti (realizzazione del tour/ricerca materiale). Durante lo svolgimento dell'attività il docente resta a disposizione per chiarimenti.
Step4 15 min	Il docente raccoglie tutti i contributi e gestisce coordina un momento di debriefing. Deciderà se far presentare gli elaborati in un secondo momento o raccogliarli in un repository comune. Sottopone agli studenti il questionario di fruibilità.

<b>In viaggio verso l'Antartide</b>	
<b>SCHEDA STUDENTE</b>	
<p>Prima di iniziare l'attività controlla:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• se lavori con PC, che sia carico e connesso alla rete,</li> <li>• se lavori con un dispositivo mobile, che sia carico e connesso alla rete. Inoltre, dovrai scaricare l'app Google Earth da tuo STORE.</li> </ul>	
<p>Step 0 15 min</p>	<p>Il docente ti illustra lo scopo dell'attività.</p>
<p>Step 1 1,30 min</p>	<p>Collegati ai link forniti e apri il Tour di Google Earth "In viaggio verso l'Antartide". Segui il tour<sup>22</sup> e visita le diverse tappe. In ogni tappa usa il materiale proposto. Se vuoi prendi appunti e verifica di riuscire a svolgere le seguenti azioni:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>A. Visitare la tenuta di Castel Porziano (Roma) e osservarne l'ambiente;</li> <li>B. Visitare il Vittoriano di Roma e descriverne la funzione;</li> <li>C. Misurare la distanza Roma-Londra con il "righello" di Earth;</li> <li>D. Leggere le coordinate del BIG Ben a Londra;</li> <li>E. Stimare l'altezza media sul livello del mare di Dubai;</li> <li>F. Comprendere la funzione dei palazzi istituzionali di Bangkok;</li> <li>G. Osservare l'ambiente di Sydney e classificarne il tipo di Clima;</li> <li>H. Cercare di datare le immagini della zona centrale di Christchurch</li> <li>I. Osservare le infrastrutture di base MC Murdo</li> </ol>

<sup>22</sup> Per i tour di "Poly" attiva l'audio cliccando l'icona 

	<p>J. Indicare quali luoghi vicino a Base MC Murdo sono completamente privi di elementi antropici</p> <p>K. Comprendere gli aspetti più critici dell'attività dell'uomo in Antartide</p> <p>L. Calcolare quante ore di volo servono per raggiungere l'Antartide</p> <p>Hai un totale di 90 minuti per visitare le tappe del tour seguendo e rispondere al questionario di prestazione, che puoi compilare anche contemporaneamente all'attività. Finita l'attività invia il questionario. Chiedi aiuto all'insegnate se necessario.</p>
Step 2 15 min	Partecipa all'attività di debriefing proposta dall'insegnante ed esponi tue eventuali osservazioni.
Step 3 15 min	Adesso sarai tu a costruire un minitour con Google Earth! Una volta visto il tutorial sullo strumento segui le indicazioni dell'insegnate per la costruzione dell'elaborato. Usa lo schema di story board per progettare il tuo tour.
Step 4 1,30 min	<p>Costruisci un tour con lo strumento "progetto" di Earth. Il tuo tour deve partire dalla tua città (prima tappa) e raggiungere un luogo (seconda tappa) da te scelto interessante per comprendere una causa o una conseguenza dei cambiamenti climatici (deforestazione, desertificazione, inquinamento atmosferico...).</p> <p>Nella descrizione della tappa che hai scelto cerca di esercitare le tue <b>competenze geografiche di osservazione</b> e quindi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• classifica il fatto geografico (di cosa sto parlando?)</li> <li>• localizza il fatto geografico (coordinate, posizione relativa rispetto al mare, presenza di rilievo...)</li> <li>• stabilisci il tempo della narrazione del fatto geografico (quando accade quello di cui parlo? Da quanto accade?)</li> <li>• individua i protagonisti dell'azione antropica (chi agisce in questo contesto?)</li> <li>• formula un'ipotesi sullo sviluppo futuro di quanto illustrato (cosa potrebbe accadere in futuro?)</li> </ul>

Step 5 15 min	Consegna o illustra il tuo lavoro all'insegnante.
------------------	---

Griglia di valutazione dell'artefatto digitale: minitour di Google Earth web su cause e conseguenze dei cambiamenti climatici.

Alunno	Classe
--------	--------

<b>Numero elemento</b>	<b>Nome Elemento</b>	<b>Immagine</b>	<b>Informazioni geografiche</b>	<b>Competenza geografica esercitata</b>
<b>1</b>				
<b>2</b>				
<b>3</b>				

4

**Note per la compilazione: utilizza questo schema per progettare il tuo tout. Scegli un fatto geografico rilevante per descrivere una causa o un effetto dei cambiamenti climatici, crea un tour con lo strumento progetto di Earth che abbia due tappe. La tua città di partenza e il luogo del fenomeno che vuoi descrivere. Nel progetto puoi inserire diversi ELEMENTI (luogo, linea o forma, slide). Ad ogni elemento aggiungi una o più immagini, le informazioni geografiche che descrivono il fenomeno (max 500 parole), la competenza geografiche che ritieni tu abbia esercitato per progettare la tappa.**

	Progettazione e realizzazione artefatto	Utilizzo delle fonti geografiche	Utilizzo degli strumenti digitali	Consegne e tempi	Coerenze/ correttezza del contenuto	Esposizione/ presentazione del tour
L'alunno...						
Livello 1	Lavora in modo autonomo, organizza il proprio materiale e contribuisce all'attività didattica in modo propositivo	Ricerca con dimestichezza e padronanza le informazioni geografiche da una pluralità di fonti (cartografiche e satellitari, statistiche, fotografiche...)	Utilizza tutti gli strumenti del <i>Progetto</i> di Google Earth web, compresi la geolocalizzazione, l'aggiunta di immagini e didascalie, la misurazione e l'indicazione delle distanze, l'acquisizione della vista aerea, l'utilizzo della visione 3D.	Rispetta consegne e tempi stabiliti	Fornisce un esempio originale e corretto del tema proposto. Apporta osservazioni sulla base di ipotesi personali opportunamente supportate.	Presenta in modo chiaro e appropriato ciò che ha realizzato, utilizzando un linguaggio tecnico e approfondito
Livello 2	Lavora in modo autonomo, organizza il proprio materiale	Ricava informazioni geografiche da una pluralità di fonti note (cartografiche e satellitari, statistiche, fotografiche...)	Utilizza molti degli strumenti del <i>Progetto</i> di Google Earth web, compresi la geolocalizzazione, l'aggiunta di immagini e didascalie, la misurazione e l'indicazione delle distanze, l'acquisizione della vista aerea.	Rispetta quasi sempre tempi e consegne.	Fornisce un esempio corretto del tema proposto. Apporta osservazioni sulla base di ipotesi personali.	Presenta in modo chiaro ciò che ha realizzato, utilizzando un linguaggio appropriato.
Livello 3	Necessita dei suggerimenti dell'insegnante o del gruppo per organizzare il proprio lavoro	Con la guida dall'insegnante o con l'aiuto dei compagni, ricava informazioni geografiche da una pluralità di fonti (cartografiche e satellitari, statistiche, fotografiche...)	Utilizza molti degli strumenti del <i>Progetto</i> di Google Earth web, compresi la geolocalizzazione, l'aggiunta di immagini e didascalie.	Rispetta a fatica tempi e consegne	Fornisce un esempio corretto del tema proposto. supportate.	Presenta in modo sintetico ciò che ha realizzato, utilizzando un linguaggio sufficientemente adeguato
Livello 4	L'organizzazione deve essere scandita e pianificata dall'insegnante	Benché guidato, non riesce a ricavare informazioni dalle varie fonti ((cartografiche e satellitari, statistiche, fotografiche...)	Utilizza in modo limitato gli strumenti del <i>Progetto</i> di Google Earth web.	Rispetta solo parzialmente i tempi e le consegne	Fornisce un esempio non del tutto in linea con il tema proposto	Non riesce a presentare in modo chiaro ciò che ha realizzato, utilizzando povero e limitato.
Livello 1 (eccellente), Livello 2 (Buono), Livello 3 (sufficiente), Livello 4 (insufficiente)						

Tabella 11. Materiale didattico fornito ai docenti coinvolti nella sperimentazione a supporto delle attività in aula.

## 7. Il disegno della ricerca con dispositivi a diverso grado di immersività

La progettazione della sperimentazione appena descritta è frutto della rielaborazione di una prima idea di ricerca che era maturata già nell'autunno del 2019 ma che poi, con l'avvento della pandemia, è stata notevolmente trasformata. Infatti, nella prima fase del progetto di ricerca ci si era orientati verso l'utilizzo di strumenti che permettessero una fruizione dei contenuti proposti ad alta immersività. Una delle scuole coinvolte inizialmente nella sperimentazione, l'Istituto Vespucci – Colombo, aveva quindi messo a disposizione un proprio laboratorio multimediale comprendente un *headset* completo per la fruizione di contenuti in VR. Nel caso specifico si trattava di un dispositivo Acer Windows Mixed Reality Headset con *controller*, di tipo 6DoF (Degree of Freedom) da utilizzare in connessione via cavo con apposito PC (Acer Nitro 5 AN515-45-R0LY PC Gaming Portatile). Il dispositivo, in linea con la migliore offerta commerciale disponibile all'epoca per la fruizione di contenuti virtuali, è stato testato con diversi tipi di prodotti software nei mesi di novembre e dicembre 2019 per studiarne il migliore utilizzo possibile nella didattica della geografia. Da subito sono emersi dei problemi tecnici e organizzativi che hanno richiesto un attento disegno del primo progetto di sperimentazione, poi abbandonato.

Dal punto di vista tecnico il visore, completo di cuffie e sensori ambientali permette, come anticipato, la fruizione di contenuti in VR con un alto grado di immersività dato che l'utente, oltre che avere una visione che globalmente copre 150 gradi in larghezza e 120 in altezza, può anche muoversi dentro la scena nelle 4 direzioni piane (previa delimitazione dell'area di gioco con una fase di registrazione iniziale in un perimetro condizionato dai 10 metri di lunghezza del cavo di connessione al PC). In aggiunta, la presenza di cuffie integrate al visore permette di ascoltare suoni in stereofonia mentre i due controller consentono di manipolare contenuti 3D e navigare dentro l'ambiente virtuale senza dover accedere ai comandi del PC. Il dispositivo è compatibile con tutti i prodotti Windows ed altre piattaforme di contenuti in VR e AR, per le quali è necessario sottoscrivere un abbonamento. Nel caso specifico si è sottoscritto un abbonamento alla piattaforma [Steam](#), per il cui utilizzo è stato necessario scaricare il corrispondente programma sul PC abbinato al visore. Questa piattaforma, che offre principalmente prodotti per il *gaming*, ha comunque una certa quantità di prodotti per l'intrattenimento e l'education che sono stati esplorati per valutarne l'utilizzo in funzioni degli obiettivi della ricerca. Il prodotto individuato è stato Google Earth VR, versione completamente virtuale della piattaforma fruibile anche da PC. Questo ambiente permette all'utente di fruire di



viaggi precostruiti e selezionabili da un apposito menù, oppure di muoversi liberamente sul globo virtuale sia attraverso la funzione “volo”, sia attraverso la funzione “cerca” che consente il teletrasporto immediato nella destinazione scelta. Una volta arrivati nella destinazione scelta, con la visione da terra, ci si può muovere nella scena virtuale ed accedere ai contenuti aumentati proposti da Google per quella località.

Da quanto brevemente descritto si può comprendere quanto questi strumenti possano potenzialmente essere adatti a simulare un’esperienza di osservazione diretta, data la capacità di far immergere l’utente con stimoli multisensoriali di notevole impatto. Tuttavia, una prima criticità deriva proprio da questa caratteristica; l’immersione completa ha causato vertigini e senso di disorientamento in quanti (i tecnici di laboratorio e alcuni insegnanti coinvolti nella sperimentazione) hanno provato un’attività di saggio con un tour preimpostato sotto la guida dell’autrice del progetto. La *VR sickness* è un problema noto e spesso impedisce ad alcuni individui di godere dell’esperienza virtuale<sup>23</sup>, mentre in altri casi si attenua dopo un certo numero di esperienze (La Valle, 2017 pp142-150). Quindi, mentre in teoria l’immersione elevata può essere un elemento positivo in termini di qualità dell’esperienza proposta, di contro nell’utilizzo didattico può diventare escludente per coloro che per poca dimestichezza o addirittura per problemi di tollerabilità non possono utilizzare un tipo di visore come quello descritto.

A questo limite, assolutamente non trascurabile nella progettazione di un’attività didattica, si aggiungono alcune criticità di tipo organizzativo: come gestire il gruppo classe durante un’attività che prevede l’utilizzo di un solo dispositivo? Quali contenuti scegliere per testare le competenze localizzative degli alunni? Come farli esercitare? Come verificare le competenze acquisite? Come, infine, garantire l’utilizzo degli strumenti informatici del laboratorio rispettando la normativa di riferimento nel campo della sicurezza?

Nella progettazione iniziale della sperimentazione alla quale ci stiamo riferendo si è risposto a queste istanze disegnando un *lesson plan* piuttosto complesso, che ha richiesto un periodo di circa due mesi per essere elaborato in sinergia con i docenti che dovevano essere coinvolti e che hanno contribuito a trovare le soluzioni ai maggiori limiti elencati pocanzi. Lo schema sottostante comprende i principali elementi di questa prima progettazione didattica, che avrebbe

---

<sup>23</sup> Nel caso specifico la Acer indica il dispositivo Acer Windows Mixed Reality Headset come prodotto non indicato per minori di 12 anni e per coloro che soffrono di problemi di equilibrio o fotosensibilità.

previsto la realizzazione di due diversi laboratori didattici, di seguito indicati come Attività 1 e Attività 2:

<b>Discipline coinvolte</b>	<i>Geografia, Geografia Turistica</i>
<b>Destinatari</b>	<i>Scuola secondaria di II° grado, classi del primo e del secondo biennio</i>
<b>Durata complessiva del progetto</b>	<i>8h</i>
<b>Bisogni Speciali</b>	<i>L'attività permette la personalizzazione del percorso e degli obiettivi finali solo con la partecipazione di eventuali docenti di sostegno in copresenza.</i>
<b>Software/ Applicazioni utilizzate</b>	<i>Google Earth VR. Le risorse utilizzate sono state selezionate appositamente per questa attività dai ricercatori dell'Università di Genova nei contenuti disponibili sulla piattaforma commerciale Steam.</i>
<b>Hardware necessario</b>	<i>Uno dei seguenti strumenti a scelta tra:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Chromebook</i></li> <li>• <i>Acer Windows Mixed Reality Headset</i></li> </ul>
<b>Pre-requisiti</b>	<p>Conoscere gli elementi del clima, la distribuzione dei climi a livello mondiale, le cause e gli effetti dei cambiamenti climatici, la distribuzione dei continenti e degli oceani, conoscere i principali oggetti geografici.</p> <p>Conoscenze delle principali caratteristiche della popolazione mondiale e della sua distribuzione,</p> <p>Conoscenze delle principali caratteristiche del sistema economico e produttivo mondiale, con particolare riferimento ai trasporti e al turismo-</p> <p>Avere competenze digitali che consentano la navigazione sul web, la ricerca di dati, la creazione e condivisione di semplici artefatti digitali.</p>
<b>Obiettivi</b>	<p><i>DISCIPLINARI: acquisire le conoscenze su diversi ambienti antropici e naturali, su alcune criticità riguardo il problema dei cambiamenti climatici in particolare riferimento all'attività turistica, migliorare le competenze localizzative.</i></p> <p><i>TRASVERSALI (PEDAGOGICI): Imparare ad Imparare, navigare in rete, ricercare e filtrare dati, informazioni e contenuti digitali. Elaborare e condividere contenuti digitali in VR.</i></p>
<b>Prodotti richiesti agli studenti</b>	<i>Gli studenti producono, in piccoli gruppi, un artefatto digitale come meglio dettagliato nella relativa scheda per l'attività</i>
<b>Strategia/tecnica didattica</b>	<i>Project based learning, CLIL</i>

<b>Metodo di valutazione degli apprendimenti</b>	<i>Questionari digitali e rubriche di valutazione</i>
<b>Modalità di documentazione delle attività svolte</b>	<i>La documentazione avverrà attraverso la pubblicazione del lesson plan e delle risultanze dei questionari di prestazione e di fruibilità all'interno della tesi di dottorato.</i>
<b>Modalità di valutazione del successo dell'attività didattica</b>	<i>L'attività didattica sarà valutata dal docente attraverso la valutazione dell'artefatto e dei questionari proposti. I ricercatori dell'Università di Genova valuteranno sia le prestazioni che la fruibilità con appositi questionari.</i>

Tabella 12. Principali elementi di questa prima progettazione didattica

La prima attività proposta, l'Attività 1, doveva introdurre gli studenti al tema del turismo sostenibile attraverso un'esperienza di osservazione simulata in alcuni ambienti selezionati del continente Antartico. Si propone qui di seguito la progettazione di dettaglio che segue il precedente *lesson plan*:

<b>1</b>	CLIL UNIT / LESSON PLAN LAYOUT
<b>TOPIC</b>	<b>Sustainable tourism in ANTARCTICA</b>
<b>TIMING</b> <b>(hours)</b>	2h (with extra-time for final assessment)
<b>UNIT/LESSON STRUCTURE</b>	<p>Two hours lesson dividend into different steps.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction with brainstorming on SUSTAINABILITY</li> <li>2. Work in groups on task 1: Sustainability and Sustainable Tourism</li> <li>3. Short engaging video on Antarctica</li> <li>4. Listening activity: " Should tourist visit Antarctica?"</li> <li>5. Individual work on task 2: modal verbs activity</li> <li>6. VR experience for some students (one for each group who fills in a form about the observation with VR to use for task 3)</li> <li>7. Multimedia activity on Antarctic Australian Tourism Organization visitor Guide</li> <li>8. work in groups on task 3: draw the ideal tourist</li> <li>9. Feedback</li> </ol>

<b>NOT SUBJECT</b>	LINGUISTIC English
<b>SUBJECT</b>	Geography for Tourism
<b>LANGUAGE content Pre-requisites</b>	Read topic focused texts, describe geographic phenomena, use present, past and future tense
<b>SUBJECT content Pre-requisites</b>	Knowledge about the geography of the world, Tourist Industry, different kind of tourism, tourist destinations.
<b>Learning AIMS/ Language content</b>	Use of modal verbs, forming comparatives and superlatives, forming conditional forms (if clauses)
<b>Learning AIMS/ Subject content</b>	Describe what sustainable tourism means, work on study case to learn managing complex topics
<b>ACTIVITIES</b>	Watching videos, read short texts, write definitions, debate, group work, on-line research
<b>Methodology</b>	Cooperative learning
<b>Didactic approach</b>	Constructivism (Piaget)
<b>PLACE/Materials</b>	STEMI class  Online resources, online forms, videos, VR tour such as:  BBC Learning English, British Antarctic Survey Site, Australian Antarctic Association for tourism, Globe Geography 3D STEAM, KOLB ANTARCTIC EXPERIENCE STEAM, 360° VIDEO National Geographic Youtube Channel.  The materials will be available on the virtual class.
<b>Assessment</b>	Formative: to deal with tasks given
<b>(Formative and summative)</b>	Summative: to be done in next lesson by oral presentation
<b>Notes and comments</b>	

La seconda attività proposta, l'Attività 2, doveva introdurre gli studenti al tema della progettazione di itinerari turistici attraverso un'esperienza di osservazione simulata in alcuni luoghi significativi selezionati del continente americano. Si propone qui di seguito la progettazione di dettaglio che segue il precedente *lesson plan*:

2	CLIL UNIT / LESSON PLAN LAYOUT
TOPIC	<b>Tourist destinations in USA</b>
TIMING (hours)	2h (with extra-time for final assessment)
UNIT/LESSON STRUCTURE	Two hours lesson dividend into different steps. <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Short engaging video on USA Tourist destinations</li> <li>2. Introduction with brainstorming tourism in USA</li> <li>3. Work in groups on task 1: "What to visit in the USA?"</li> <li>4. Listening activity: " Welcome to NY city: some iconic sights you should visit"</li> <li>5. Individual work on task 2: modal verbs activity</li> <li>6. VR experience for some students (one for each group who fills in a form about the observation with VR to use for task 3)</li> <li>7. Multimedia activity the official travel site of the USA.</li> <li>8. Work in groups on task 3: choose four destinations and draw a short itinerary with <b>Itinerary Planner</b></li> <li>9. Feedback</li> </ol>
NOT LINGUISTIC SUBJECT	English
SUBJECT	Geography for Tourism
LANGUAGE content Pre-requisites	Read topic focused texts, describe geographic phenomena, use present, past and future tense
SUBJECT content Pre-requisites	Knowledge about the geography of the world, Tourist Industry, different kind of tourism, tourist destinations.
Learning AIMS/ Language content	Use of modal verbs, forming comparatives and superlatives, forming conditional forms (if clauses)
Learning AIMS/ Subject content	Describe the tourism industry in USA, work on study case to learn managing complex topics
ACTIVITIES	Watching videos, read short texts, write definitions, debate, group work, on-line research,
Methodology	Cooperative learning
Didactic approach	Constructivism (Piaget)

PLACE/Materials	STEMI class  Online resources, online forms, videos, VR tour such as:  The official travel site of the USA, STEAM google earth VR, 360° VIDEO National Geographic Youtube Channel.  The materials will be available on the virtual class.
Assessment  (Formative and summative)	Formative: to deal with tasks given  Summative: to be done in next lesson by oral presentation
Notes and comments	



Fig. 60. Il dispositivo Acer Windows Mixed Reality Headset con i due controller.

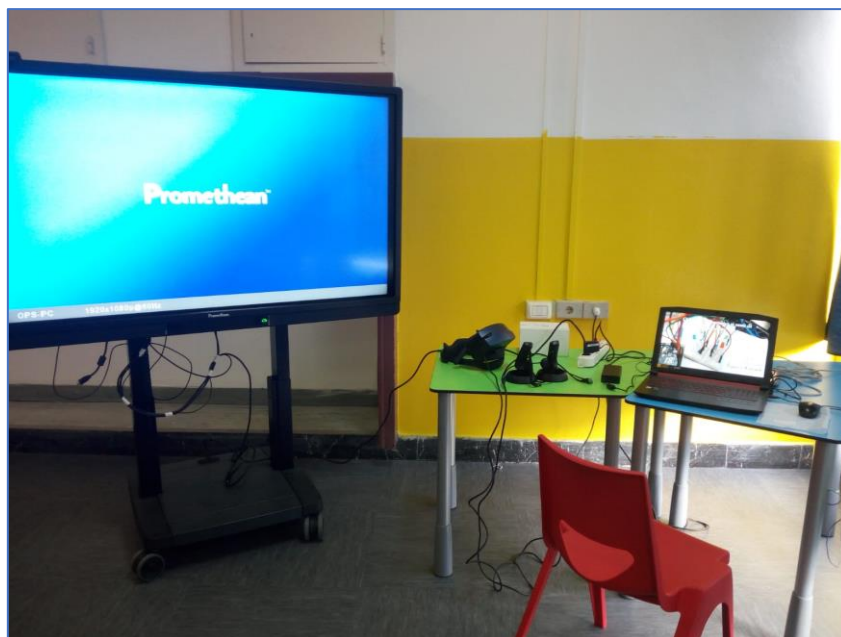


Fig. 61. Il dispositivo Acer Windows Mixed Reality Headset con i controller, il PC e lo schermo interattivo collegati, all'interno del laboratorio multimediale "S. Costagliola" dell'Istituto Vespucci-Colombo.


### 7.1 Le attività didattiche con il dispositivo Acer Windows Mixed Reality Headset (progetto pre-pandemia)

Le attività pensate per la sperimentazione con l'*headset* per la Realtà Virtuale si sarebbero dovute svolgere in modalità cooperativa con gli alunni divisi in piccoli gruppi con compiti diversi e complementari. Tutti comunque avrebbero avuto la possibilità, a turno, di utilizzare il dispositivo immersivo secondo i lesson plan illustrati e i materiali progettati che vengono riportati in questo paragrafo.

Sustainable tourism in Antarctica\_CLIL

**Task 1** Why sustainable tourism?

What does sustainability mean?



What does sustainable tourism mean? Sustainable tourism is tourism that benefits the environment and local people so that the needs of tourists and local people are met without limiting the ability of future generation to use the available resources. Sustainable tourism involves conserving resources, reducing waste, maintaining biodiversity, and support local people.

**Key words**

Human development index	Renewable
Dependency	Mass tourism
Supplies	Extreme tourism
Resources	Sustainable development
Fair trade	

Give your own opinion.

★ Use the scaffolding paper if you need.

1

Sustainable tourism in Antarctica\_CLIL

**Task 2** Why Antarctica?

Watch the video  
Extreme Antarctica  
Find out more information on British Antarctic Survey

**Tourism on Antarctica**

- Antarctica received over 40,000 visitors in the 2007/08 season compared with 90,000 in 1992/3. Over 50% of these visitors are from the US and the UK. This quantity of tourists creates large potential environmental impacts.
- Although visitors spend only a short time on landings, it is a high impact. Even on the runways may damage the most beautiful and wildlife-rich areas of Antarctica. Most visitors arrive on small cruises from large cruise ships leaving the area and land at the same sites along the Antarctic Peninsula.
- A Norwegian cruise ship ran aground on Deception Island in 2007. This raised concerns that these large ships present a dangerous environmental hazard if they are not well-maintained or staffed with experienced crew as they may leak oil if they crash. These ships also dump grey water and urine in open water on ice.
- The introduction of alien species will also threaten the native ecosystem. On land, meadow grass and a flightless moose have been introduced on Signy Island and Mediterranean insects have relocated on the Southern Ocean from the hulls of cruise ships.

Watch the video  
Should tourists go to Antarctica?

**Key definitions**

**wilderness area with no people and no agriculture because the living conditions are difficult**

**to set foot to go to**

**ice caps thick layer of ice permanently covering an area of land global warming the increase in world temperatures due to the presence of carbon dioxide in the atmosphere**

**advocates people who defend a cause or an idea.**

**to disinfect to clean something using chemicals or vacuum to kill or remove bacteria**

What do you think? Should tourists go to Antarctica?

★ Use the scaffolding paper if you need.

2



Sustainable tourism in Antarctica\_CLIL

**Task 3** The perfect tourist in Antarctica

Watch the video  
Going Ashore on Antarctica


List the restrictions mentioned in the video


One student for each group visit Antarctica with VR Report to the group by the observation form

Draw the perfect tourist visiting Antarctica

I should wear a ski jacket!



3

Sustainable tourism in Antarctica\_CLIL

★ Scaffolding paper ★

**PHRASES FOR EXPRESSING OPINIONS**

I think... I believe...

I feel... I suppose...

I guess... According to me...

In my view... In my opinion...

In my eyes... It seems to me that...

From my perspective... From my point of view...

From my viewpoint... As far as I'm concerned...

Personally, I think... I'd like to point out that...

What I mean is... Generally, it is thought that...

Some people say that... Well, it is considered that...

It is generally accepted that... My impression is that...

CLIL Teaching Unit on Sustainable Tourism, University of Granada

**Modal verbs**

**General principles**

The auxiliary modals "could", "may", "might", "should", "must", "ought to", "can", "could", "will", "shall" are versatile. They exist only in the present, and unlike main verbs do not change form. They do not have a subject or an object.

Modal verbs are auxiliaries, or "helping" verbs, they are used in conjunction with another verb (usually a finite) in a way to modify its meaning. Modals can express the meaning of the principal verb as a number of ways:

<ul style="list-style-type: none"> <li>– Possibility or ability, by "can" or "could"</li> <li>I can do this job.</li> <li>Could you please do the dishes?</li> <li>– Possibility or permission by "may" or "might"</li> <li>I may come with you, if you wish.</li> <li>Should he help his father a step?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Obligation, or moral obligation, by "must", "ought to", or "should"</li> <li>You must be here on time.</li> <li>You ought to see a doctor.</li> <li>You should be happy with this.</li> <li>– Certainty, "shall" indicates a high probability.</li> <li>The team will win the match.</li> <li>– Intention or promise by "will"</li> <li>The match will be a pretty good one.</li> <li>– The auxiliary "would" is used to express the conditional.</li> <li>– The auxiliary "could" is used to express a possibility.</li> <li>– The auxiliary "will" expresses the future.</li> <li>– The auxiliary "will" is used to express a future.</li> </ul>
---	---

4

Fig. 62. Il materiale progettato per la sperimentazione sul tema del Sustainable Tourism





## 7.2 La scelta degli strumenti e dei dispositivi a basso grado di immersione

Con il DPCM 4 marzo 2020 la progettazione fin qui descritta, già calendarizzata ed in imminente realizzazione, viene sospesa per poi essere definitivamente abbandonata quando, dopo poche settimane, diventa chiaro come gli strumenti che erano stati previsti non avrebbero potuto essere impiegati per l'impossibilità di svolgere attività didattica in presenza con uso promiscuo di dispositivi non personali.

La scelta degli strumenti per la realizzazione della sperimentazione, nella sua versione definitiva, è quindi stata fortemente condizionata dalla possibilità di fruizione di dispositivi adatti a rispettare i limiti delle restrizioni imposte dalla pandemia da Covid-19. A partire dalla fine del mese di marzo 2020, si è quindi deciso di ridisegnare l'intera sperimentazione in funzione della nuova situazione scolastica. Affinché l'indagine sulle potenzialità didattiche delle tecnologie immersive nell'esercizio delle competenze geografiche e localizzative potesse essere comunque condotta, si è dovuta disegnare una sperimentazione che rispettasse alcuni requisiti essenziali quali:

- L'uso di dispositivi personali o comunque individuali e disinfettabili;
- La necessità di utilizzare software privi di abbonamenti o licenze affinché potessero essere utilizzati su diversi tipi di dispositivi senza interventi tecnici sia della scuola che degli alunni;
- La possibilità di svolgere la sperimentazione didattica anche in Didattica a Distanza (DaD);
- La necessità di far lavorare gli alunni in presenza individualmente o in gruppi virtuali per evitare assembramenti;
- La necessità di progettare l'attività in presenza in laboratori adeguati alla normativa per il contrasto della pandemia;
- La possibilità di flessibilità nella programmazione delle attività in funzione dell'andamento dell'epidemia.

Dati questi vincoli sono stati utilizzati software completamente liberi e facilmente accessibili per gli alunni anche in modo autonomo. Per la costruzione del tour virtuale e delle scene immersive e interattive collegate ad esso sono stati utilizzati rispettivamente Google Earth Web e Google Creator.

Non essendo disponibili materiali già pronti nelle gallerie dei progetti di queste due piattaforme, l'autrice della ricerca ha sviluppato personalmente i materiali curandone contenuti e forma, come meglio illustrato nel paragrafo successivo. I prodotti digitali ottenuti sono risultati adatti alla fruizione con dispositivi che consentono un grado di immersione dal basso al medio; si sono infatti potuti fruire sia a schermo con dispositivi di proprietà della scuola o degli alunni come PC, Chromebook o dispositivi mobili, sia in modalità VR con dispositivi mobili adatti a Cardboard e visori tipo Samsung Gear VR e PlayStation VR di proprietà degli alunni.

### 7.3 La creazione dei materiali con Google Earth Web e Google Poly

In questo paragrafo è descritto l'utilizzo degli applicativi impiegati per costruire l'artefatto digitale utilizzato per la sperimentazione e quindi, nello specifico, Google Earth Web, Google Creator e Google Poly<sup>24</sup>. L'elemento essenziale della sperimentazione è stato il tour virtuale creato appositamente per testarne l'efficacia didattica in termini di fruibilità e utilità nell'esercizio delle competenze localizzative, in linea con gli obiettivi definiti nel disegno della ricerca. La possibilità di creare materiali ad hoc, se da un lato a reso più complicato il processo di ricerca, dall'altro ha consentito di esplorare altri aspetti didattici, come la replicabilità in ambito scolastico dell'esperienza sperimentale, che l'uso di risorse già pronte non avrebbe consentito. Oltre a questo interessante aspetto, la particolare situazione ha consentito di adattare la risorsa didattica sia nei contenuti che nei modi di fruizione agli obiettivi di ricerca.

Il tour è stato disegnato come un percorso a tappe che lo studente utilizza per acquisire conoscenze, mettere alla prova competenze ed eseguire dei task<sup>25</sup>. Per la sua realizzazione si è utilizzato la funzione "progetto" di Google Earth Web, composto di diverse tappe. In ogni tappa lo studente poteva accedere a una scena immersiva interattiva caricata nell'ambiente Poly di Google e accessibile attraverso un link diretto inserito nella didascalia dell'immagine di copertina della tappa stessa.

I contenuti fruiti in Poly, la libreria di Google per i contenuti tridimensionali oggi non più disponibile, sono stati costruiti con la web app Google Tour Creator che permetteva di fruire di

---

<sup>24</sup> Gli ultimi ambienti non sono più disponibili dopo la loro chiusura da parte di Google il [30 aprile 2021](#).

<sup>25</sup> Cfr Cap. 2.4

tour tematici disponibili nella sezione “templates” oppure di creare un tour in realtà virtuale personalizzato<sup>26</sup>.

Per costruire gli otto ambienti immersivi utilizzati nella sperimentazione, i cui contenuti sono stati già illustrati, si è seguito il procedimento qui di seguito brevemente descritto:

1. Come prima azione si è fatto accesso alla piattaforma con le proprie credenziali Google<sup>27</sup>;
2. Il passo successivo è stato quello di fare una ricerca nella libreria dei Templates già disponibili sulla piattaforma per valutarne l’eventuale utilizzo;
3. Verificato l’assenza di contenuti adatti, anche in virtù dalla quasi totale assenza di contenuti in lingua italiana, si è proceduto a creare dei contenuti nuovi accedendo all’area “new Tour”;

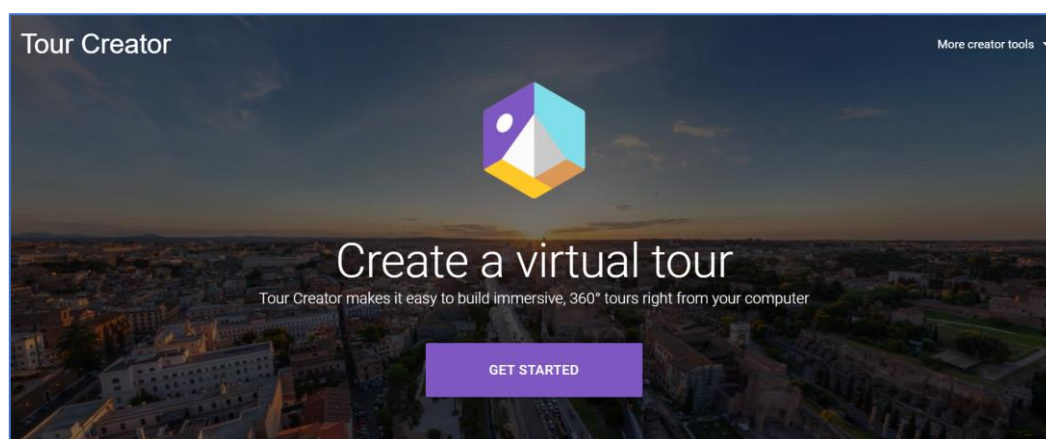


Fig. 64. La pagina di accesso alla piattaforma Tour Creator

<sup>26</sup> Questo prodotto, indirizzato principalmente al settore scolastico, è stato utilizzato in tutto il mondo a partire dal 2014 con centinaia di migliaia di contenuti creati dagli utenti e resi disponibili per la condivisione a tutta la comunità degli utenti di un account Google. La forza della piattaforma risiedeva, oltre che nel libero accesso, nella sua facilità di utilizzo e nell’ottima resa dal punto di termini di artefatti digitali ottenibili. Google Tour Creator poteva usare l’enorme database di immagini di Street View, oppure le foto a 360 gradi scattate dall’utente stesso e integrarle a contenuti di tipo multimediale di qualsiasi tipo, compresi elementi in 3D. Permetteva quindi di creare contenuti in realtà virtuale in pochi passi, senza bisogno di prerequisiti informatici elevati. Le creazioni potevano essere condivise con più utenti permettendo forme di apprendimento cooperativo con alunni abbastanza competenti e poi essere esportate su Poly per essere fruite con diverse modalità di visibilità, ma potenzialmente da tutti gli utenti che lo desiderassero. Il contenuto poteva essere fruito, attraverso il link, da un dispositivo con visore Google Cardboard (o similare) per l’esperienza in VR oppure a schermo su un normale browser Web.

<sup>27</sup> Nel caso si fosse lavorato con un profilo istituzionale si sarebbe dovuto chiedere all’amministratore dalla console di Google Suite di abilitare le specifiche autorizzazioni che negli account standard sono disabilitate per fruire dell’ambiente di Poly. Superato questo ostacolo accedere alla piattaforma con un account istituzionale avrebbe consentito una più facile e sicura condivisione dei contenuti elaborati dal docente con gli studenti facenti parte della stessa istituzione.

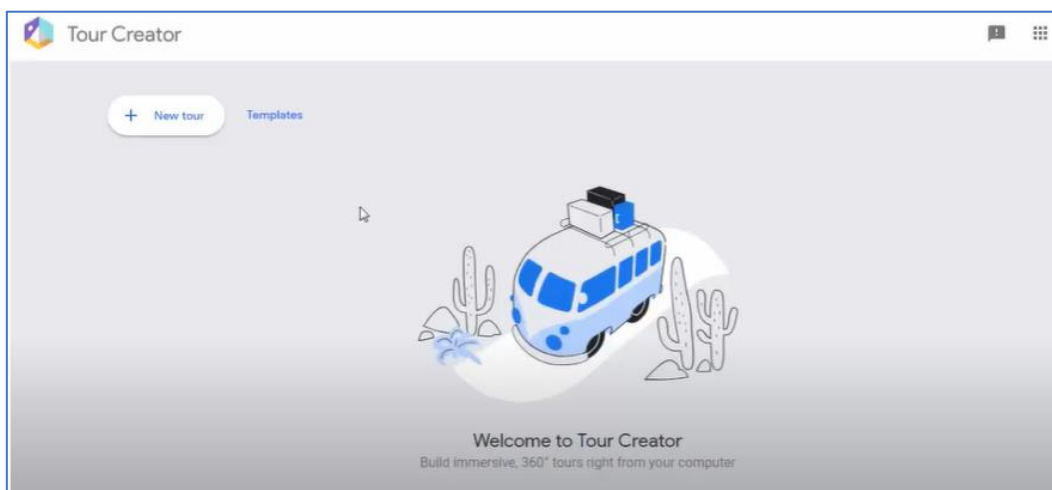


Fig. 65. Le opzioni di utilizzo della piattaforma Tour Creator: Templates o nuovi tour da editare.

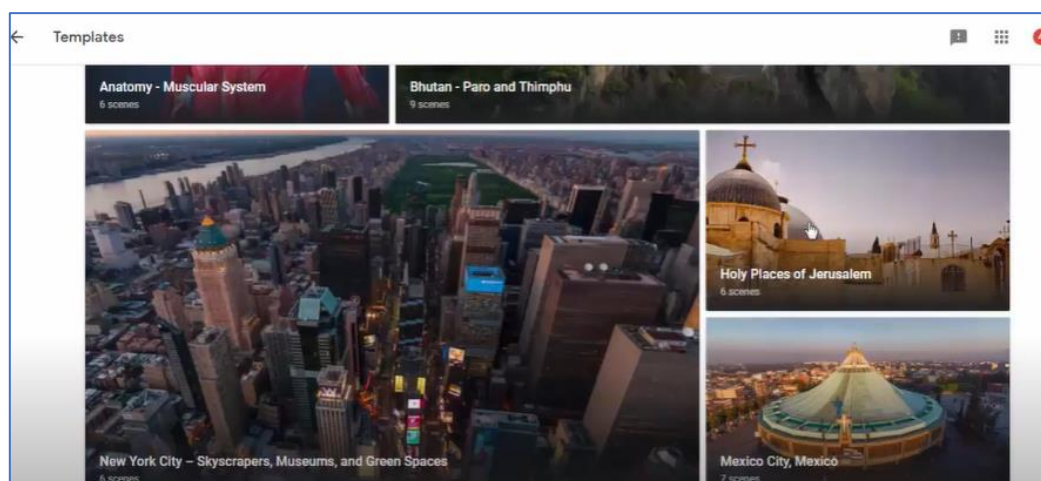


Fig. 66. Una selezione dalla libreria dei Templates della piattaforma Tour Creator.

4. Una volta creato il nuovo tour si è dato il titolo al progetto e si sono inserite le info necessarie a descriverne brevemente il contenuto. Queste, insieme a un'immagine appositamente caricata, sono andate a costituire le parti essenziali della copertina che quindi si costituiva di un'immagine e di una didascalia. La copertina avrebbe poi contenuto un menu orizzontale in basso per accedere alle scene immersive aggiunte al progetto, per un massimo di sei scene;
5. A questo punto è stato possibile iniziare a inserire le nuove scene. Partendo dalla base cartografica di Street View si è proceduto, per ogni scena, a individuare la località di interesse e selezionare nell'ordine: l'immagine di preview, l'immagine sferica di Google Street View,

lo *starting view point* ( il punto da cui far iniziare la navigazione virtuale della scena), gli attributi della scena quali audio<sup>28</sup>, descrizione in didascalia o audio in MP 3 caricabile o registrabile direttamente e infine i punti di interesse con diversi marker (contrassegnabili con una vasta gamma di icone personalizzabili);

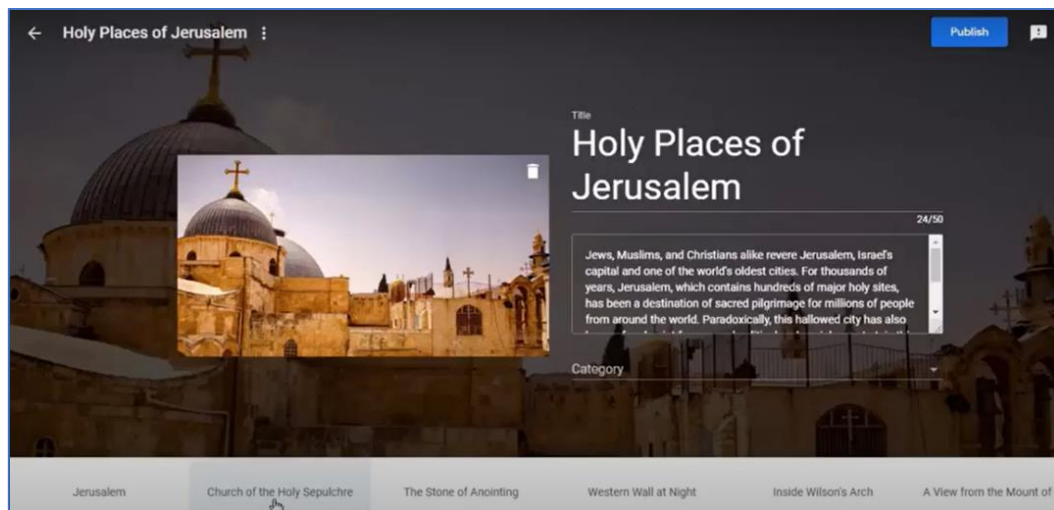


Fig. 67. Esempio di Template: Tour della città di Gerusalemme con la sua pagina di copertina.

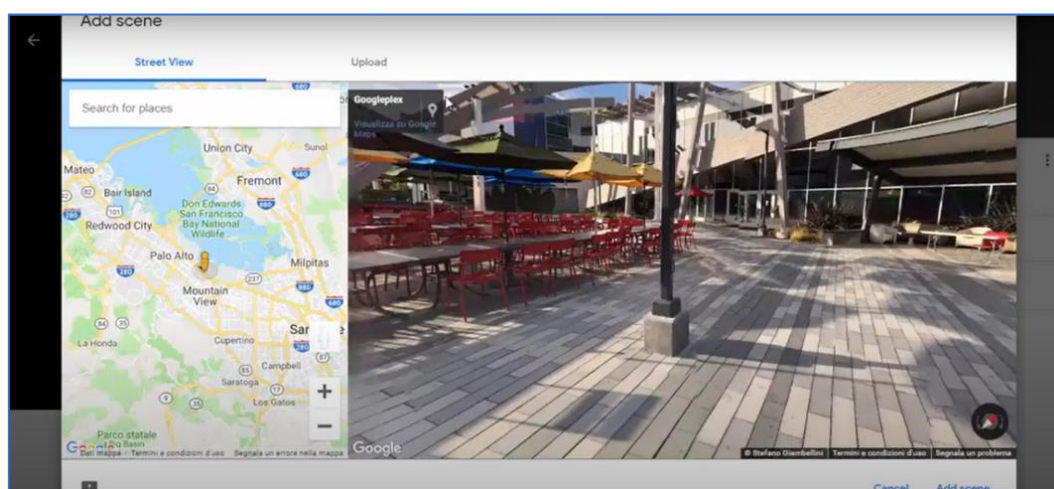


Fig. 68. Creazione di un nuovo tour con Tour Creator: la fase di aggiunta di una nuova scena partendo dalla base topografica di Street View.

<sup>28</sup> Le scene immersive sono state arricchite con suoni ambientali selezionati dalle librerie delle piattaforme [FreesFX.com](https://www.freesfx.com/) e [Findsounds.com](https://www.findsounds.com/). Queste piattaforme, previa registrazione consentono di utilizzare con piena licenza file che riproducono suoni ambientali o basi musicali attraverso il download in formato mp3.



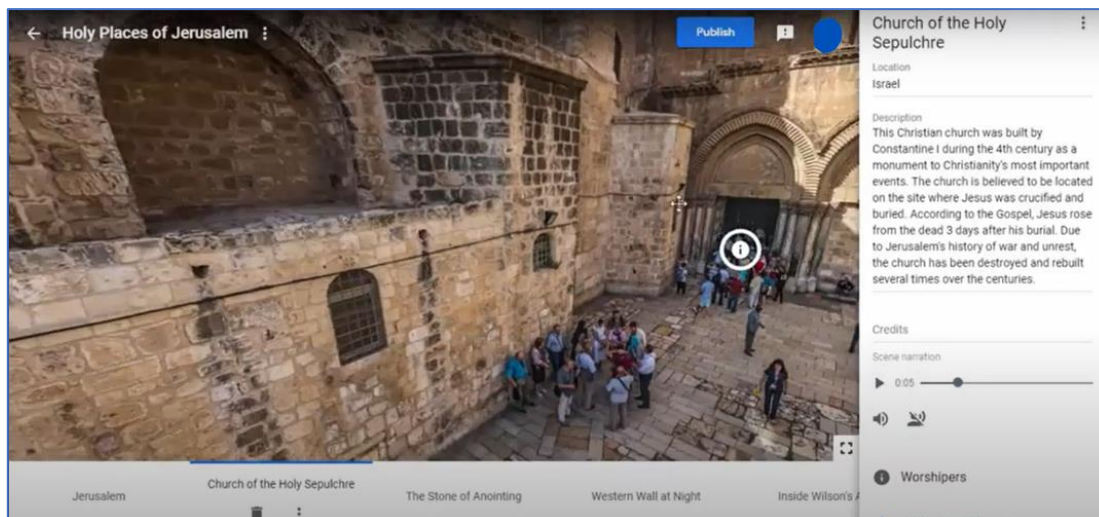


Fig. 69. Creazione di un nuovo tour con Tour Creator: la fase di aggiunta di contenuti alla scena selezionata.

6. Finita la bozza si è proceduto prima ad impostare le opzioni di visibilità e poi a pubblicare il progetto secondo il criterio della fruibilità attraverso link. Le diverse opzioni di visibilità restavano modificabili anche in un secondo momento così come i contenuti prodotti senza bisogno di creare un nuovo link.

Con questa procedura si sono prodotti otto progetti di Google Tour Creator caricati in Poly i cui link sono stati inseriti nelle tappe del viaggio virtuale creato con il secondo prodotto di Google già menzionato, Earth Web.

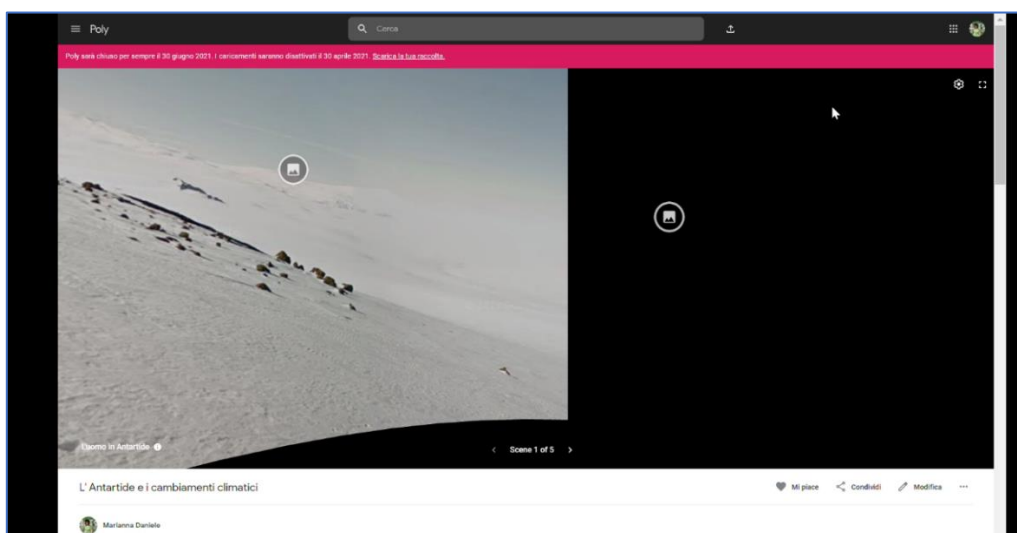


Fig. 70. Vista iniziale di uno degli otto progetti di Tour Creator costruiti per la sperimentazione: il menù in basso indica che sono disponibili altre quattro scene immersive, mentre da quello in alto a destra si può agire per regolare i suoni e la modalità di visualizzazione.

Anche questo geobrowser è l'ultimo prodotto della grande famiglia dei Earth che comprende, tra gli altri, gli storici programmi quali Google Earth Pro e il più recente Google Earth Engine. Si tratta di Geographic Information Systems (GIS) e quindi di software che analizzano e mostrano informazioni geograficamente riferite. La versione Web, disponibile dal 2012 anche per dispositivi mobili è fruibile da browser senza la necessità di scaricare alcun programma, mentre dal 2017 è stato arricchito dalla funzione di visualizzazione 3D che copre la maggior parte delle aree a grande sviluppo economico e urbano del pianeta (Hamerlinck, 2016).

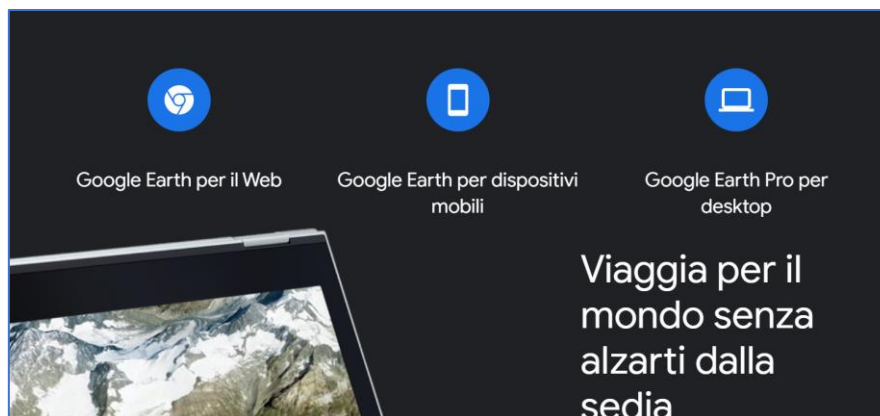


Fig. 71. La gamma dei prodotti commerciali di Google Earth.

Come la prima piattaforma descritta in questo capitolo, anche Earth è consultabile fruendo dei contenuti presenti nella sua galleria di progetti, oppure creando un progetto nuovo. Per costruire il viaggio simulato funzionale alla sperimentazione si è proceduto seguendo diversi passi:

1. Si è fatto l'accesso alla piattaforma partendo dall'avvio di Google Earth dal proprio PC con browser Chrome e log in di Google;



Fig. 72. La pagina iniziale di Google Earth Web.



- In seguito, entrando nella modalità “progetto”, selezionabile dal menù che compare a sinistra, si è creato un nuovo progetto dal titolo “In viaggio verso l'Antartide per studiare i climi del Mondo”.

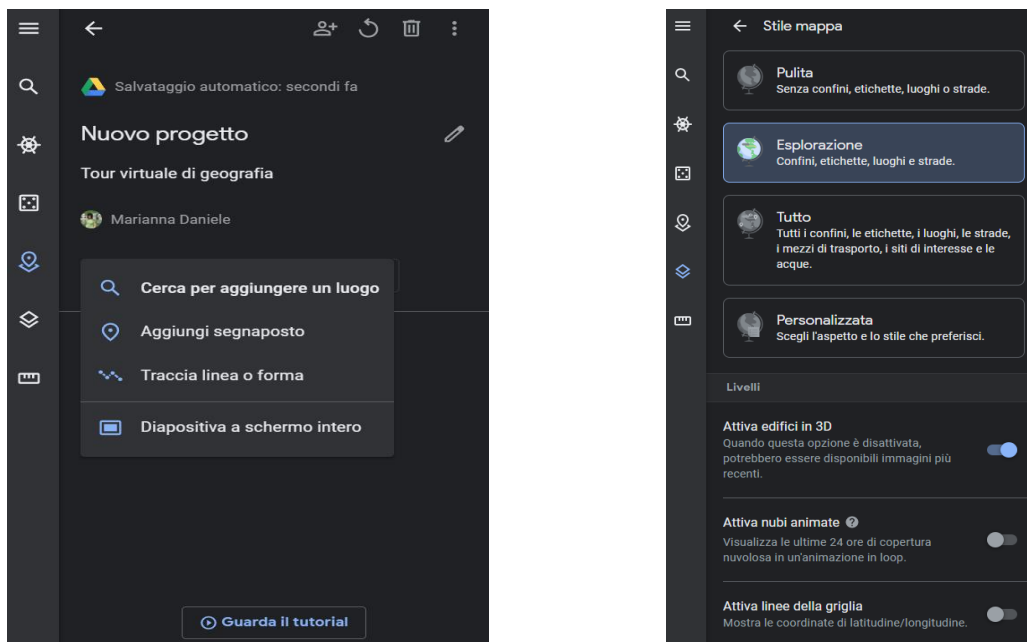


Fig. 73. Gli strumenti della funzione “Nuovo progetto” e le opzioni di personalizzazione dello “Stile mappa”.

- Il proprio progetto è stato salvato nel drive personale con aggiornamento automatico ad ogni modifica.
- Ogni progetto può essere implementato con quattro elementi: un segnaposto (una località geo riferita alla quale aggiungere degli attributi), un luogo (una località a cui aggiungere attributi), una traccia o forma (che consente di tracciare linee spezzate aperte o chiuse geo riferite alle quali è possibile aggiungere attributi) e diapositive a schermo intero per creare copertine, slide di spiegazione e parti integranti alla presentazione del progetto finale. Per la costruzione dell’artefatto in oggetto si sono usati tutti gli elementi disponibili.
- Si è quindi proceduto costruendo le tappe. Per aggiungere una tappa si inizia digitando il nome del luogo scelto nell’apposita finestra di ricerca; in alternativa si può esplorare con il puntatore del mouse il globo e scegliere la località da inserire con un doppio click. Quindi si prosegue scegliendo l’angolazione della prima visualizzazione, inserendo una o più immagini, una didascalia breve o più completa

e link esterni che descrivano il luogo scelto. Si possono aggiungere anche singoli punti di interesse, *segnaposto*, o itinerari e aree disegnate con *traccia linea o forma*. Anche a questi oggetti è possibile aggiungere informazioni e immagini. Le diverse tappe possono essere intervallate da *diapositive* inserite per completare la descrizione dell'argomento e l'ordine dei contenuti può essere in ogni istante rivisto e modificato. In totale per la sperimentazione sono state inserite otto tappe.

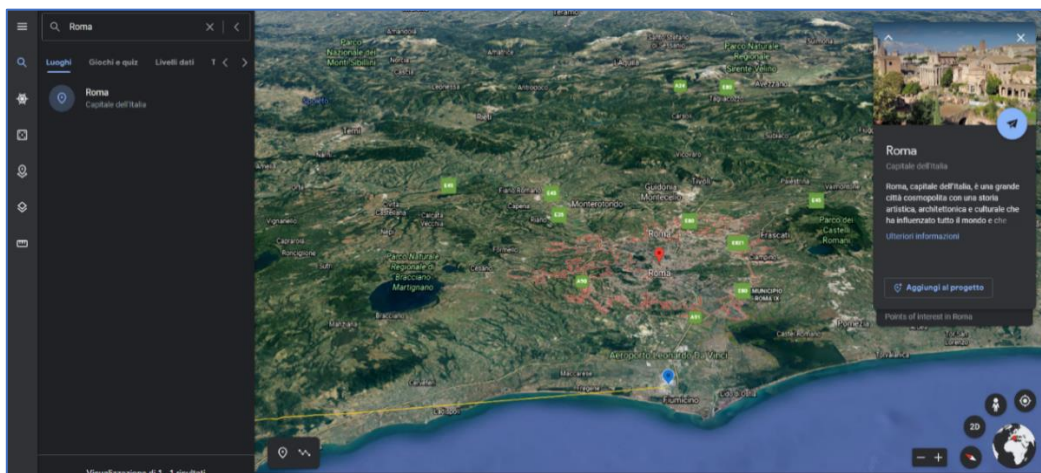


Fig. 74. L’inserimento di nuovi elementi nel progetto creato per la sperimentazione: individuazione della prima tappa attraverso la funzione “cerca”.

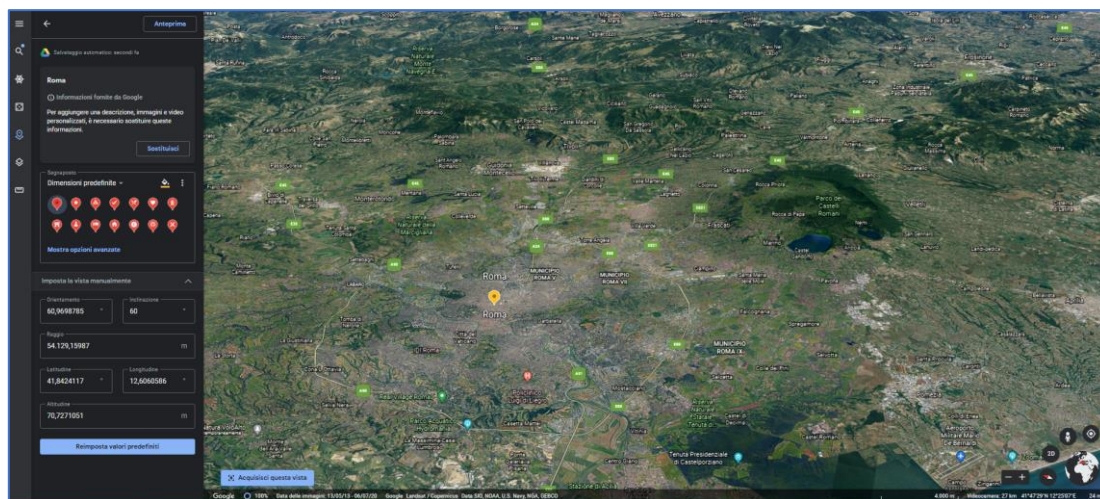


Fig. 75. Definizione degli attributi e acquisizione della “vista” per la prima tappa del progetto creato per la sperimentazione.

Il progetto “In viaggio verso l'Antartide per studiare i climi del Mondo”, considerando anche la raccolta e la predisposizione di tutto il materiale didattico che contiene, ha richiesto circa due mesi di lavoro e alla fine si è composto dei seguenti elementi:

- Nove slide di spiegazione di cui una di copertina e le restanti di spiegazione di alcuni concetti introdotti dal tour come fattori climatici e dati sui cambiamenti climatici globali.
- Otto segnaposto nelle città di Roma, Londra, Dubai, Bangkok, Sydney, Christchurch, Mc Murdo Station e Mario Zucchelli Station. In ognuna di queste tappe sono stati aggiunti attributi quali immagini, informazioni e link alle scene immersive interattive create con Tour Creator.
- Sette linee spezzate che unisco le otto tappe alle quali sono stati aggiunte, come attributo, didascalie con informazioni circa la durata del volo aereo tra ciascuna tappa.

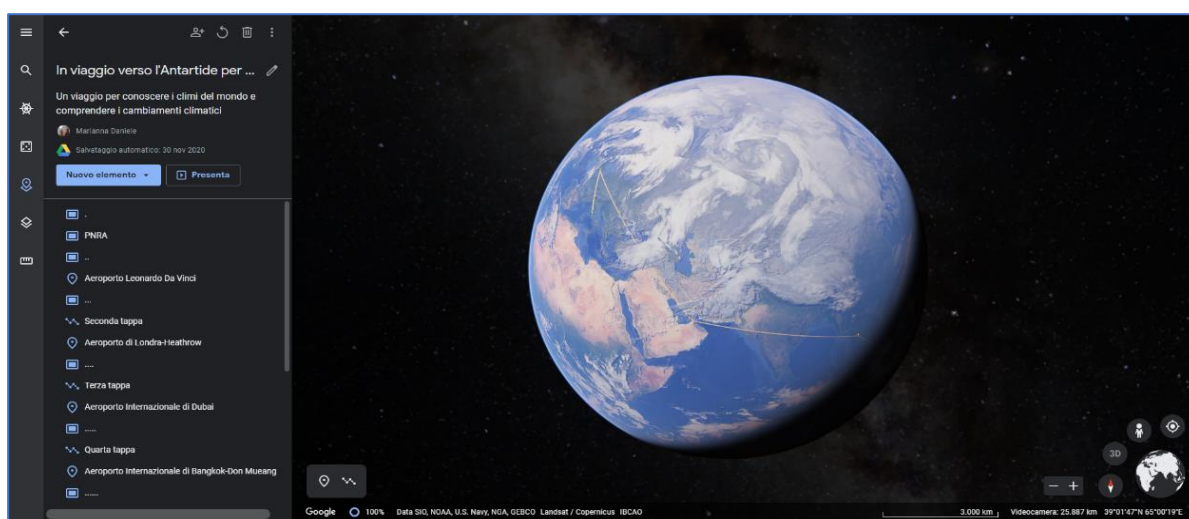


Fig. 76. Gli elementi nel progetto creato per la sperimentazione: slide, segnaposti e tracce formano l'indice del tour.

Finito il progetto che, come detto, si salva automaticamente nel drive dell'account con il quale si è fatto accesso, si sono impostate le modalità di visualizzazione e condivisione ottenendo così il link da fornire ai soggetti coinvolti nella sperimentazione. Vale la pena sottolineare che un progetto così impostato può essere esportato come file KML per l'interazione con altre applicazioni oppure essere clonato e successivamente modificato se si vuole creare un progetto con elementi e attributi simili.

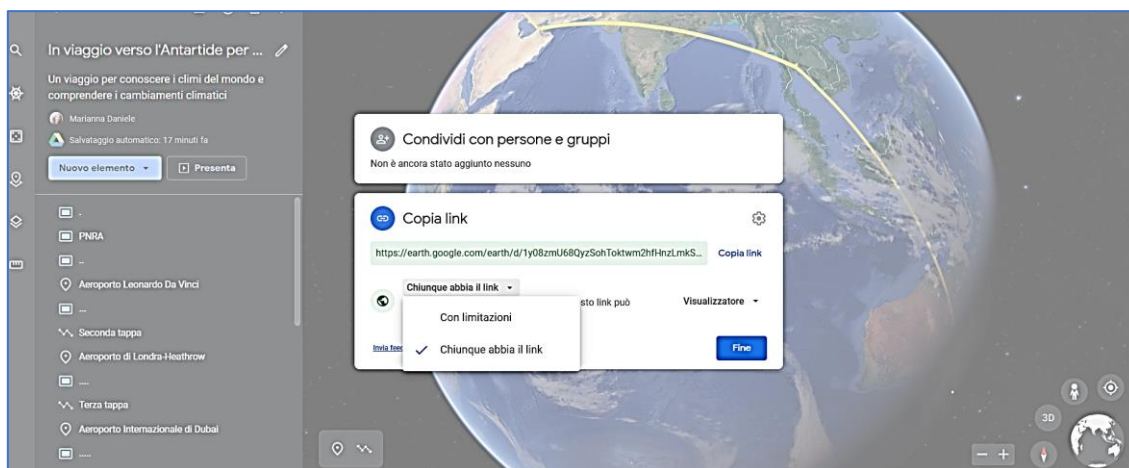


Fig. 77. Opzioni di visualizzazione e condivisione del progetto di Earth.

## PARTE TERZA

La terza e ultima parte di questo lavoro riporta i dati raccolti attraverso l'utilizzo degli strumenti di rilevazione, e cioè il test di prestazione e i questionari di valutazione proposti agli studenti e ai docenti. L'illustrazione dei dati è articolata affinché li si possa leggere in relazione alle domande di ricerca espresse nella prima parte del lavoro.

Le conclusioni vengono anticipate da una discussione dei risultati che evidenzia le potenzialità e le criticità delle metodologie e degli strumenti utilizzati nella sperimentazione.

Infine, l'Appendice riporta due esperienze didattiche condotte parallelamente al progetto di ricerca discusso. Le attività qui descritte sono state sviluppate con nuovi strumenti immersivi e con popolazioni di studenti appartenenti a contesti vari (scuola secondaria di primo grado e università). Malgrado i molti elementi di diversità, primo fra tutti il diverso obiettivo in termini di verifica sulle competenze degli studenti, i casi riportati sono stati utili ad approfondire aspetti tecnici e metodologici usati nel progetto di ricerca.

## 8. Analisi ed elaborazione dei dati

I dati elaborati in questo capitolo si riferiscono alla sperimentazione condotta nelle classi delle scuole Capellini di La Spezia e Vespucci di Livorno durante la primavera del 2021. Agli alunni, appartenenti prevalentemente a classi del primo biennio di diversi indirizzi di studi, è stato chiesto di testare il tour virtuale descritto in precedenza nel presente lavoro, compilando prima un test di prestazione e successivamente un questionario di valutazione sull'esperienza.

In totale sono stati coinvolti 353 alunni e 10 docenti; a questi ultimi, dopo un incontro di informazione/formazione sull'attività, è stato chiesto di osservare gli alunni durante lo svolgimento del test e di riferirne gli esiti con apposito questionario.

Nei paragrafi che seguono sono pertanto illustrati nel dettaglio i risultati di tali strumenti di rilevazione, in particolare di:

- per un totale di 353 test: 156 test di prestazione Vespucci e 197 Capellini, ogni test 15 quesiti/task;
- per un totale di 252: 119 questionari di valutazione per gli alunni del Vespucci e 133 del Capellini, ogni questionario con 21 domande;
- 10 questionari di osservazione per i docenti; ogni questionario con 29 domande.

Strumento	n° somministrazioni	Indirizzo di studio	Item totali
Test di Prestazione	156	Tecnico Economico	2340
Test di Prestazione	177	Tecnico Tecnologico/Scienze Applicate	2955
Questionario sull'esperienza	119	Tecnico Economico	2499
Questionario sull'esperienza	133	Tecnico Tecnologico/Scienze Applicate	2793
Questionario osservazione per i docenti	10	3 Tecnico Economico	290

		7 Tecnico Tecnologico/Scienze Applicate	
--	--	---	--

Tabella 13. Gli strumenti di rilevazione utilizzati.

## 8.1 Analisi dei dati

### 8.1.1 I dati del Test di prestazione

La tabella che segue riassume il modello usato per la costruzione della struttura del test di prestazione come illustrato nei cap 3.4 e 7.5.1. Infatti, dalla declinazione delle competenze geospaziali si sono ottenute prima le domande utili alla misura della singola competenza e quindi i task da inserire nel test.

<b>Competenza</b>	<b>Slot test di prestazione</b>
Contestualizzare il fatto geografico	1
Localizzare il fatto geografico	2
Stabilire il tempo della narrazione del fatto geografico	3
Individuare i protagonisti dell'azione antropica	4
Valutare i risultati dell'indagine geografica, formulare ipotesi e generalizzazioni	5

Tabella 14. Le sezioni, slot, del test di prestazione che raggruppano le competenze indagate.

Il test di prestazione, composto di 15 domande/task, è stato strutturato in modo che ogni alunno potesse usare i quesiti e i task proposti come traccia per fruire del tour virtuale durante l'attività laboratoriale. Il tempo per l'esecuzione del test è stato di 1h e 30 minuti, ma è stato consentito anche del tempo supplementare a quanti ne hanno avuto bisogno. La struttura era articolata in diversi slot inerenti alle molteplici competenze indagate.



Il test si apre con una sezione dedicata al **Data set alunni** sono stati raccolti i dati relativi agli strumenti utilizzati dagli alunni, sia a scuola che a casa quando l'attività di è svolta in DaD. Da questi si evidenzia un netto prevalere del PC, con l'83% degli alunni che lo utilizzano per svolgere l'attività. Da notare la scarsissima diffusione di visori anche solo del tipo *Cardboard* che viene utilizzato da un solo alunno.

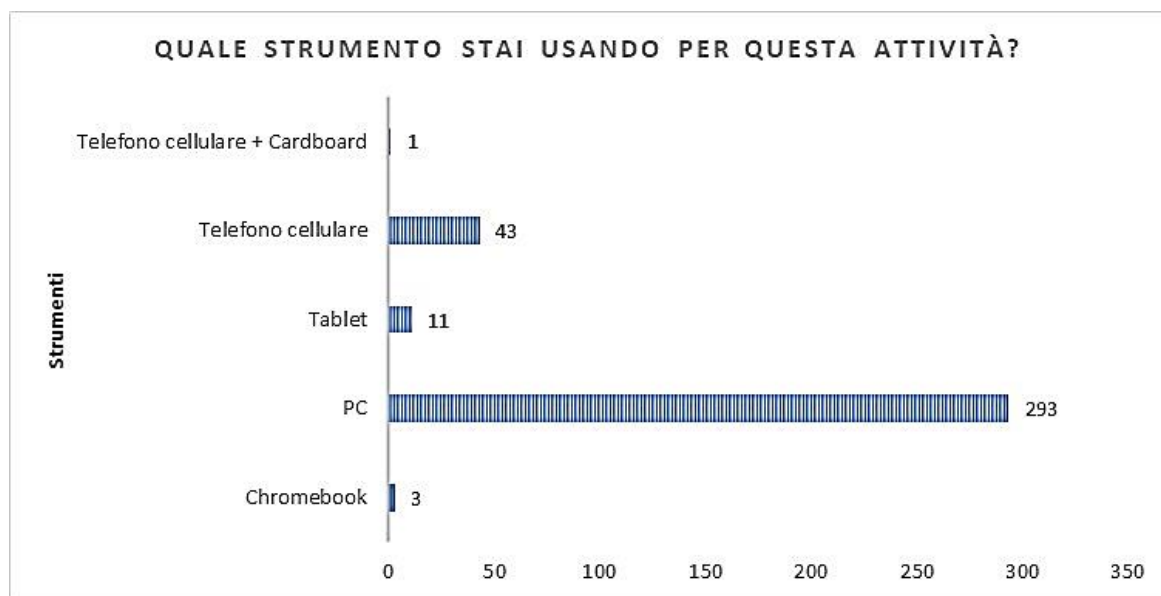


Fig. 78. I dispositivi utilizzati dagli studenti.

**Slot 1: contestualizzare il fatto geografico**

Nella sezione successiva, quella relativa ai **Task e quesiti relativi al contestualizzare il fatto geografico**, sono stati posti due quesiti, uno relativo alla identificazione di un ambiente e l'altro relativo alla funzione di un luogo urbano.



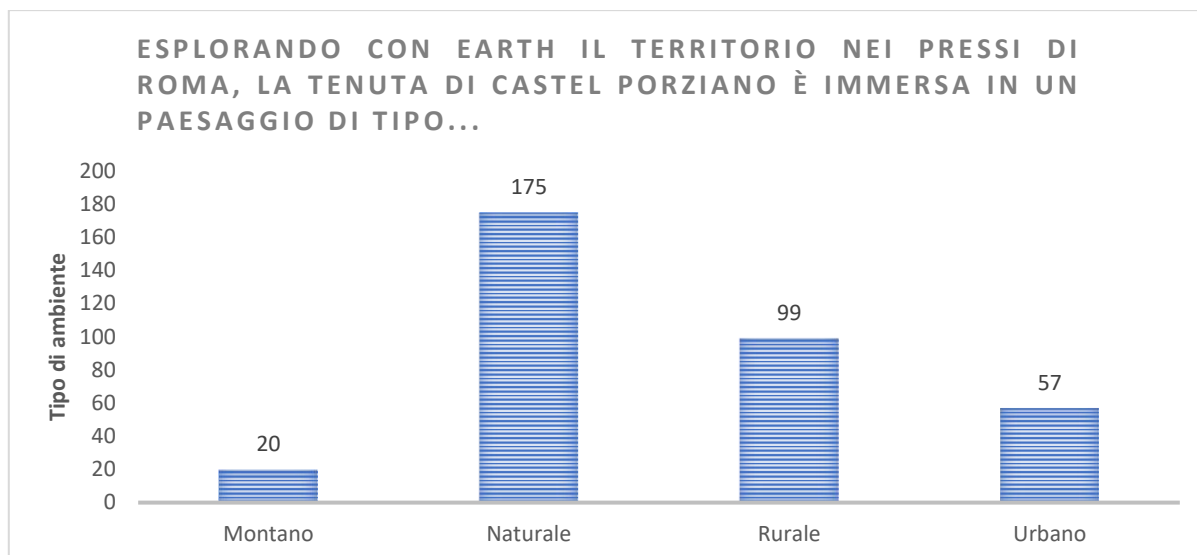


Fig. 79. Quesito sulla classificazione di un ambiente.

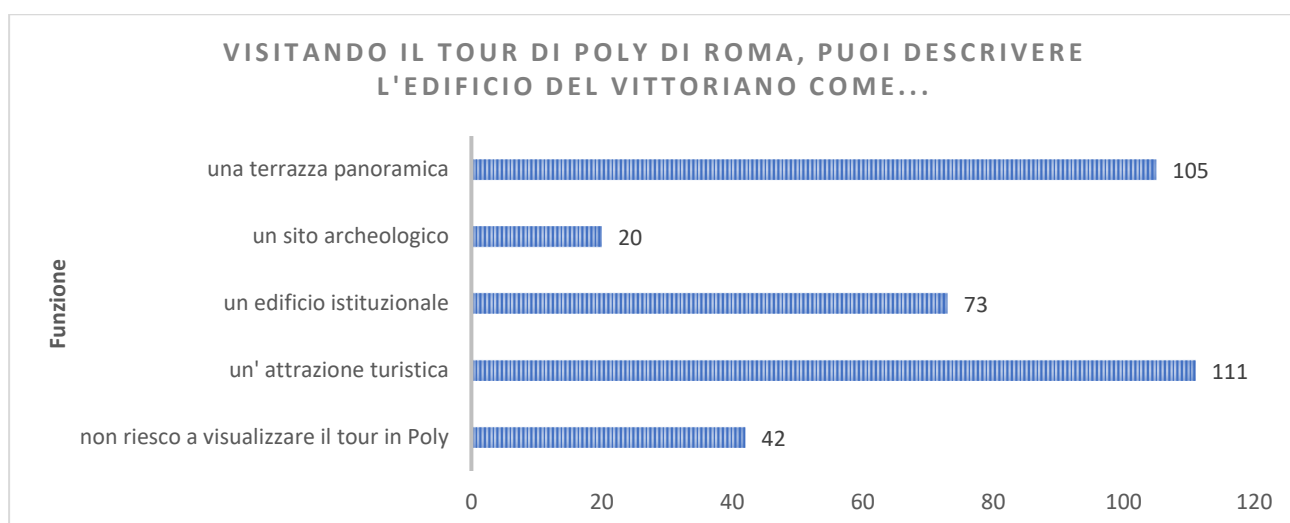


Fig. 80. Quesito sulla classificazione di una attrazione di tipo turistico.

Nel primo caso solo una parte non maggioritaria degli studenti, il 28%, ha saputo classificare correttamente l'ambiente visitato descrivendolo come *rurale*. La maggior parte degli alunni, il 49%, ha infatti classificato quel contesto come *naturale* non valutando la chiara presenza di edifici (fattorie, abitazioni sparse...) e di coltivazioni (vigneti e oliveti). Questo dato indica sicuramente una carente capacità di analisi del paesaggio e del lessico adatto a descriverlo. Infatti, si vuole sottolineare come in tutte le classi che hanno affrontato l'attività in presenza sia stato chiesto il significato del termine "rurale" durante l'esecuzione del test.

Nel secondo caso gli alunni hanno potuto visitare individuato con maggiore correttezza la funzione del luogo urbano visitato. Hanno infatti potuto visitare l'edificio del Vittoriano di

Roma, sia navigando in una panoramica 360° dell'edificio che accedendo a specifiche informazioni. Il 31% degli alunni ha infatti classificato l'edificio quale un'attrazione turistica della città, mentre una percentuale simile, comunque, come un importante punto panoramico particolarmente gradito ai turisti.

### Slot 2: localizzare il fatto geografico

Passando ai quesiti riguardanti al **localizzare il fatto geografico**, agli alunni sono stati dati tre task differenti: misurare una distanza in km, trovare le coordinate geografiche di un oggetto e stabilire la quota sul livello del mare di un'area.

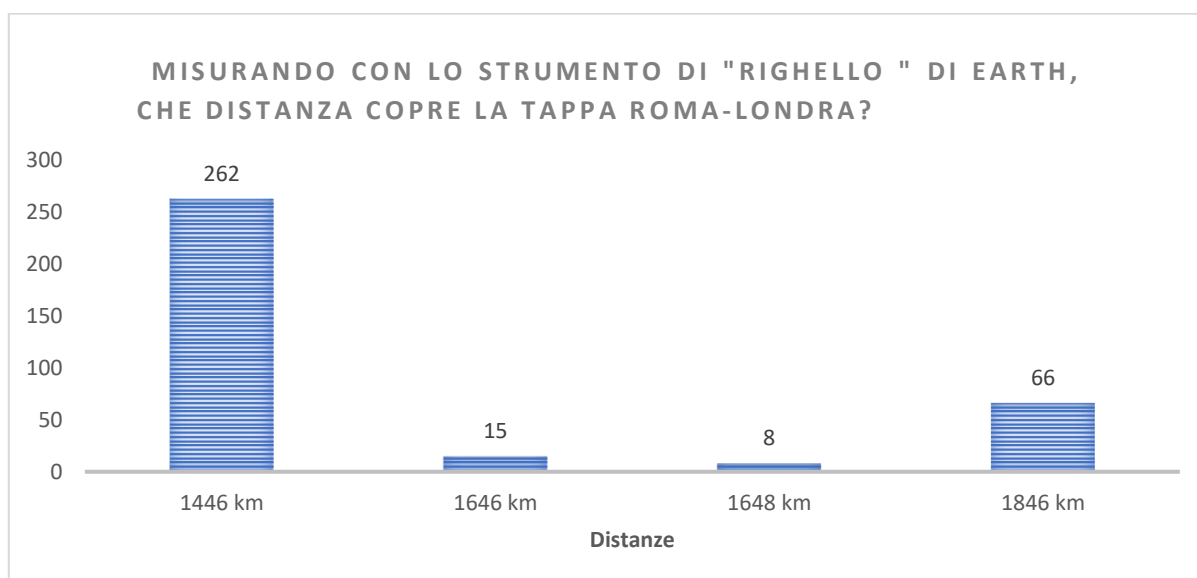


Fig. 81. Task di misurazione distanze con strumenti di Earth.

Il primo task è stato eseguito correttamente dalla maggioranza degli alunni. Infatti, il 74% ha usato lo strumento del geobrowser in modo opportuno e misurato la distanza della tappa come richiesto dal test, indicando la corretta distanza fra le opzioni di risposta.

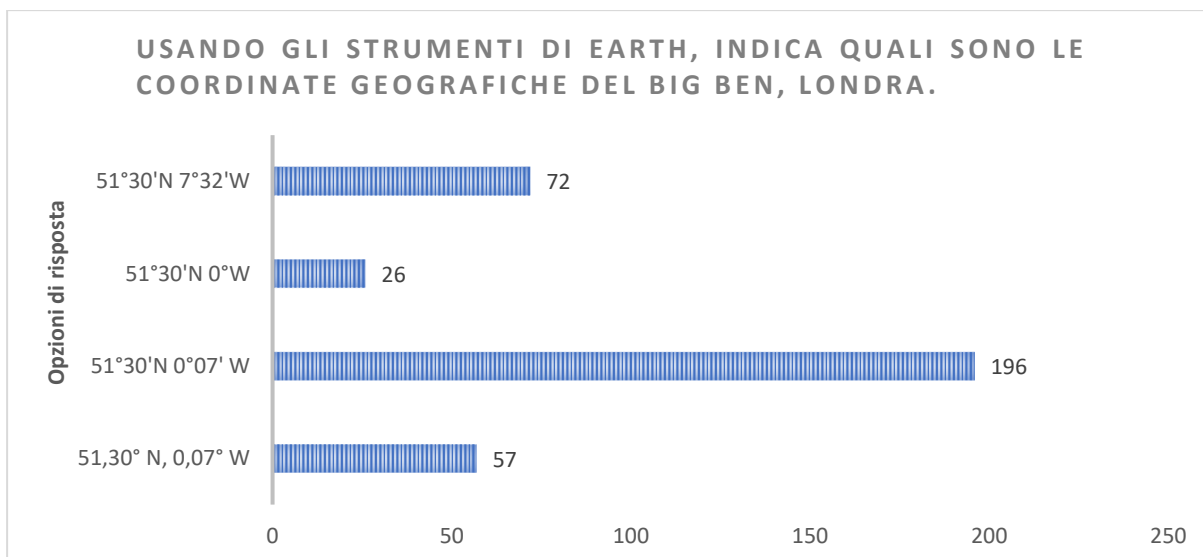


Fig. 82. Task di misurazione coordinate geografiche con strumenti di Earth.

Il secondo task di questo slot è stato correttamente eseguito dal 55% degli alunni, dimostrando una non completa familiarità non tanto con lo strumento del browser che misura tali parametri (nessuno studente ha infatti necessitato di aiuto per leggere i dati riportati sullo schermo), quanto nel comprendere quale fosse la corretta modalità di scrittura delle coordinate misurate.

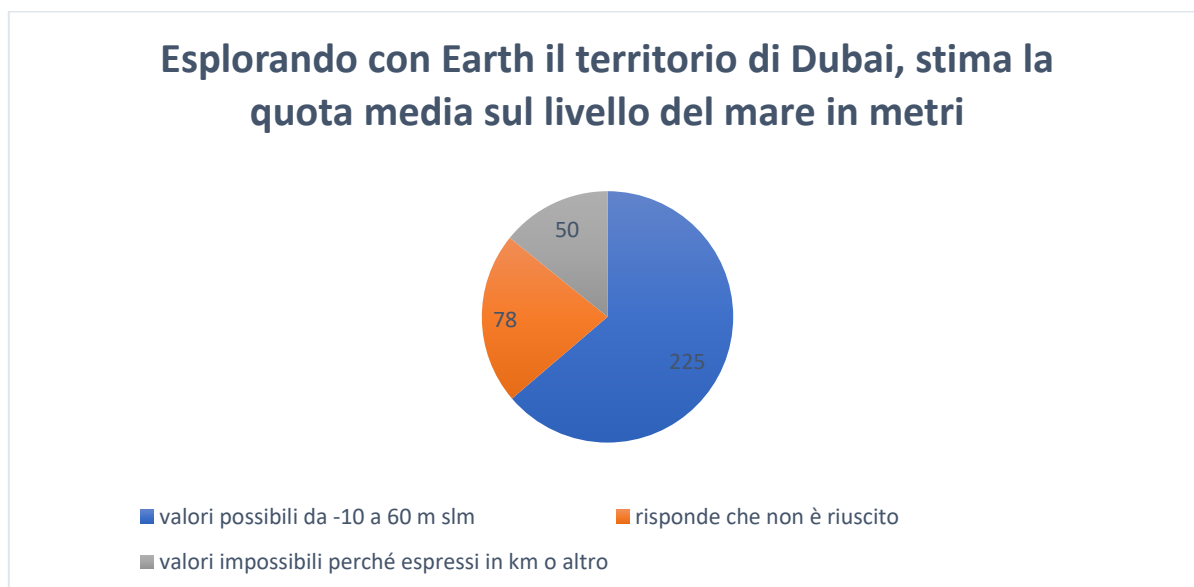


Fig. 83. Task di misurazione quota altimetrica con strumenti di Earth.

Misurare l'altezza media del territorio della città di Dubai, avendo la possibilità anche della navigazione in 3D e gli strumenti del browser non si è mostrato affatto banale. Durante l'esecuzione della misura molti alunni hanno chiesto l'aiuto del proprio docente o del ricercatore. Il problema maggiore è stata la richiesta di fare una stima che partisse

dall'osservazione del territorio e dalle misurazioni possibili. Dato che la possibilità di risposta a questo task era aperta, le risposte sono state aggregate in tre tipologie come mostrato nella Fig. 83. Da questa sintesi si evidenzia che il 64% degli studenti ha risposto indicando dei valori possibili e fondamentalmente corretti.

### Slot 3: stabilite il tempo del fatto geografico

Nella terza sezione sono stati proposti tre **task e quesiti relativi allo stabilire il tempo della narrazione del fatto geografico**: il primo chiedeva di esplorare con Earth e con Poly la regione di Sydney ed osservando gli elementi ambientali, ipotizzare quale fosse il tipo di clima caratteristico. L'alunno poteva poi rispondere scegliendo tra due alternative proposte. Il secondo chiedeva di esplorare con Earth la zona di Cathedral Square a Christchurch (Nuova Zelanda) per poi dire se le immagini satellitari erano state riprese prima o dopo i terremoti del 2010-2011? Gli alunni potevano agire, passando alle funzioni di Google Maps e Street View per analizzare immagini di diversi periodi. Se eseguita correttamente, l'osservazione portava ad osservare i segni dei danneggiamenti dei citati terremoti ancora presenti nelle immagini del 2020-2021. Infine, l'ultimo task di questo slot chiedeva di calcolare le ore di volo necessarie per raggiungere la base Mc Murdo in Antartide partendo da Roma; la procedura da seguire non era esplicitata per testare la capacità di problem solving dei discenti. Nel disegno del tour, infatti, erano tracciati i segmenti dell'itinerario con relativi tempi di percorrenza in ore di volo, inseriti in didascalia, la cui somma poteva facilmente condurre alla risposta corretta.

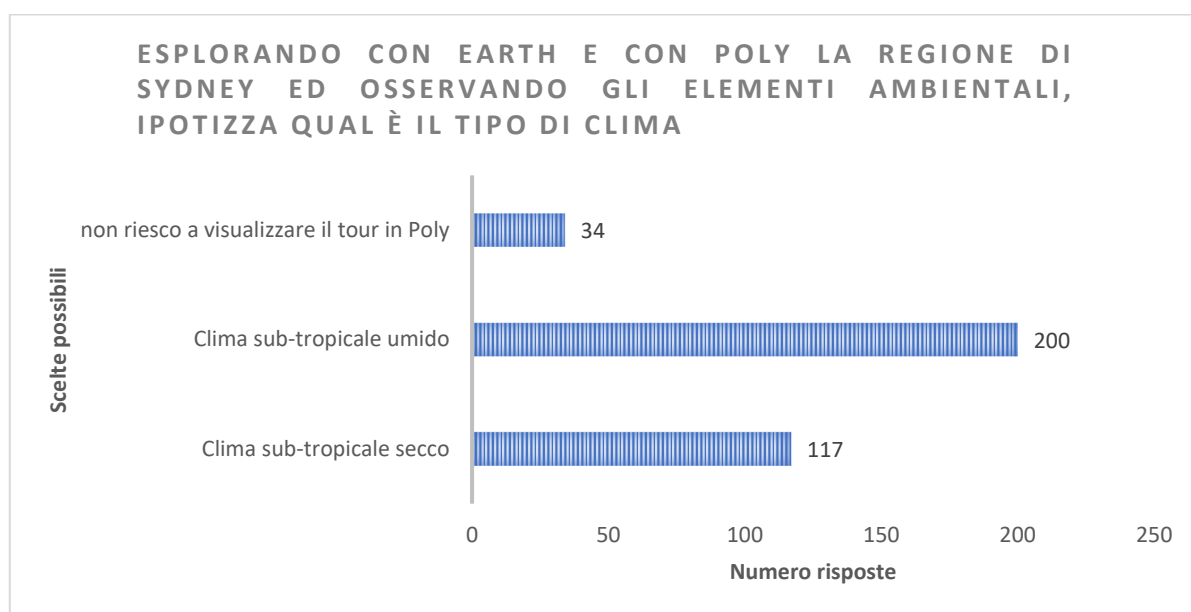


Fig. 84. Quesito su classificazione climatica.

Dall'analisi delle risposte del grafico 84 si nota come oltre il 56% degli alunni abbia indicato l'opzione corretta, pur non avendo ricevuto in anticipo specifiche informazioni sulla classificazione climatica della regione in oggetto. E' da notare il significativo numero di alunni che non ha risposto perché non riusciva a visualizzare l'ambiente di navigazione immersiva di Poly (problematiche che poi si è rivelata essere causata dalle restrizioni alla navigazione web della macchine di alcuni laboratori scolastici) e che ha scelto di indicare tale problema e di non tentare una risposta casuale.

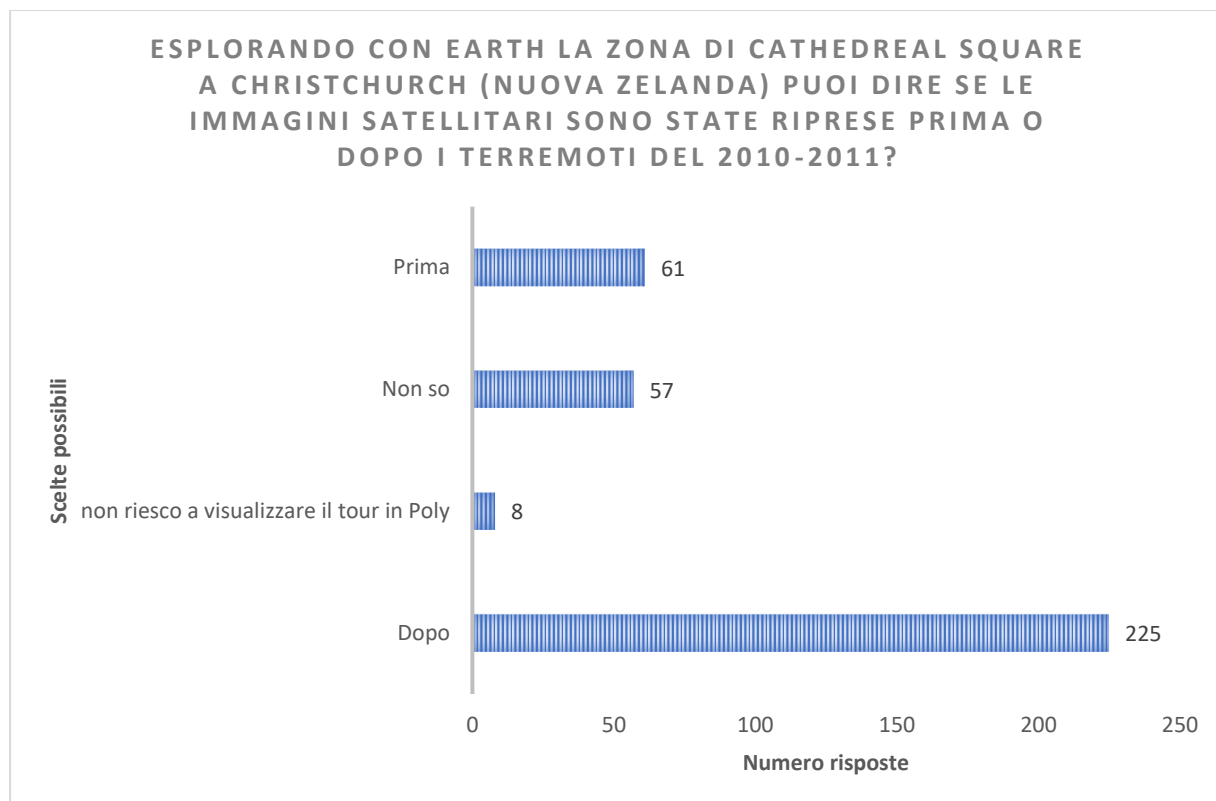


Fig. 85. Quesito su interpretazione immagini storiche.

Per questo secondo quesito dello slot la percentuale delle risposte esatte sale al 64%, facendo desumere che è stato più facile rispetto al caso precedente analizzare le immagini e comprendere il nesso fra il fenomeno oggetto del quesito e quando osservabile. La restante parte degli alunni ha invece o risposto superficialmente (le immagini degli edifici danneggiati erano piuttosto facili da interpretare) oppure, più onestamente, ha indicato di non sapere come rispondere o di non aver visualizzato correttamente le immagini.

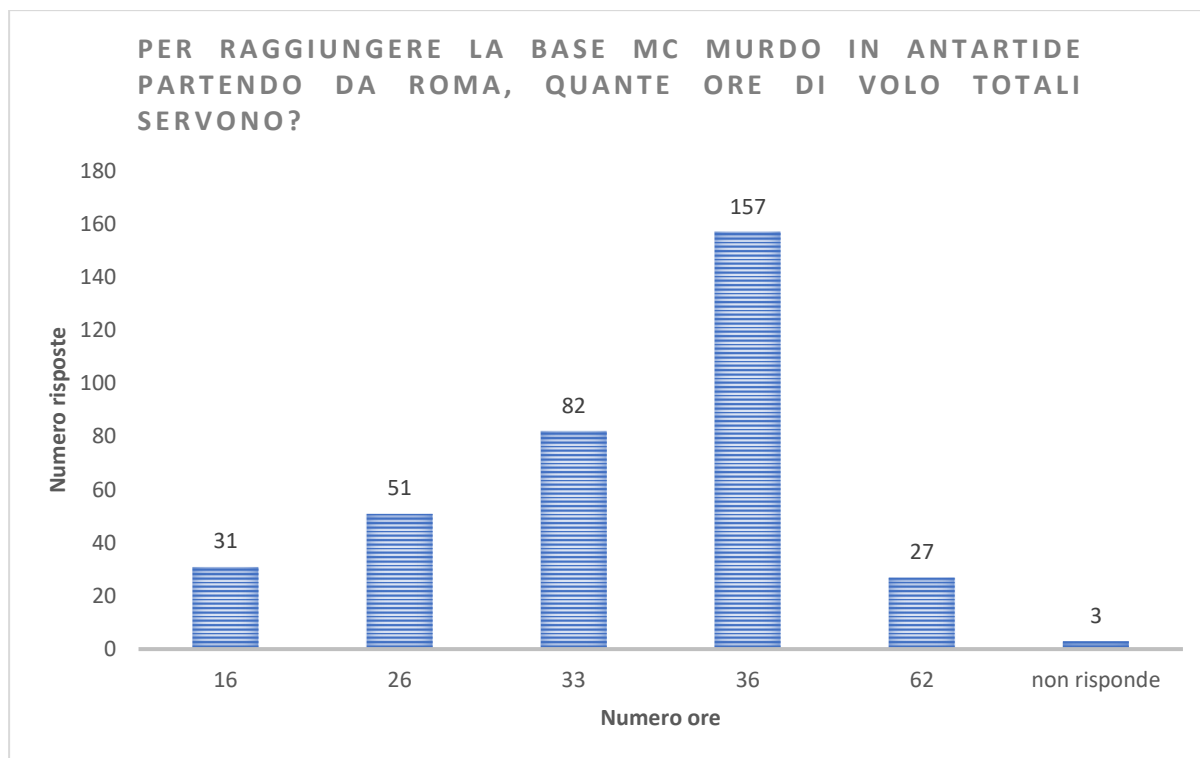


Fig. 86. Task su stima tempi di percorrenza tra le tappe.

Sommando gli alunni che hanno indicato in 33 e 36 ore (malgrado la risposta esatta sia la seconda anche il valore di 33 ore può essere considerato una stima attendibile), si evidenzia che il 68% degli alunni è riuscito ad eseguire correttamente la misura. Il resto degli alunni, da quanto osservato in classe, non ha capito il quesito oppure non ha notato le didascalie contenenti le necessarie informazioni.

**Slot 4: individuare i protagonisti dell'azione antropica del fatto geografico**

La sezione seguente ha proposto due **quesiti relativi all'individuare i protagonisti dell'azione antropica**: il primo volto a classificare il tipo di forma di governo dello Stato thailandese visitando il tour di Poly della città di Bangkok (il tour conteneva informazioni più o meno esplicite in merito al quesito). Il secondo, invece, era ancora più articolato e chiedeva di esplorare con Earth l'area che circonda la base antartica di Mc Murdo per poi indicare quali tipi di infrastrutture di trasporto potevano essere riconosciute; in questo caso la risposta si poteva comporre di una o più scelte date da un menù a tendina.

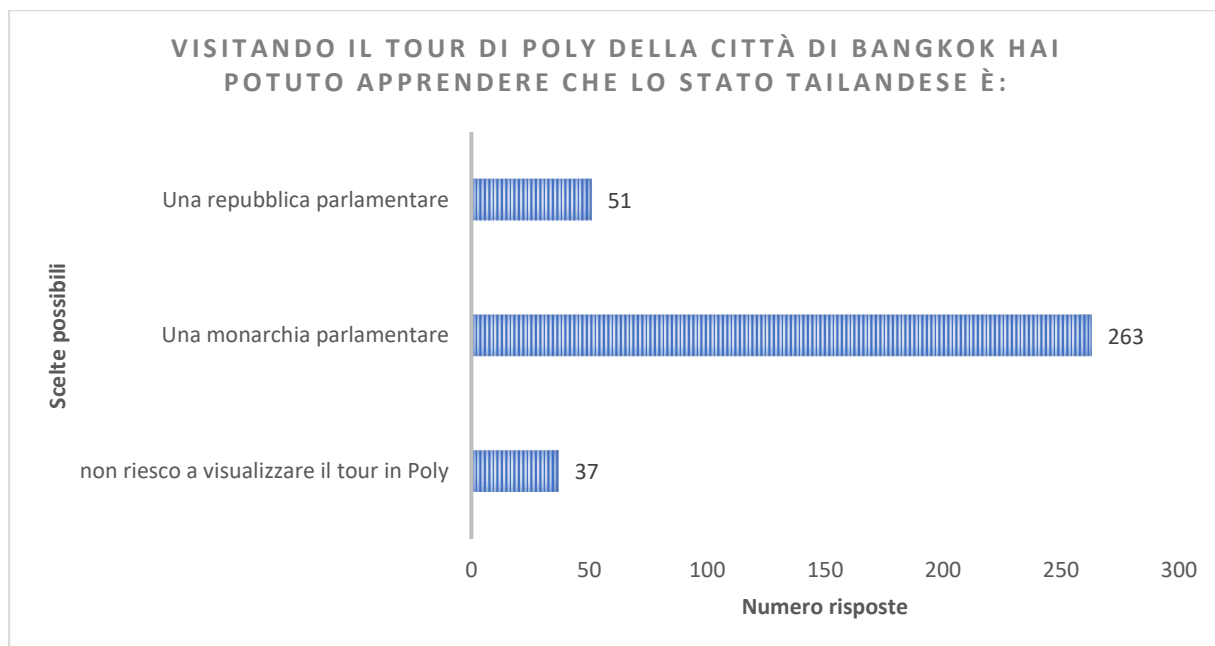


Fig. 87. Task contestualizzazione geografica.

Al netto di quanti, per il già citato problema di tipo tecnico, non sono riusciti a visualizzare correttamente il contenuto dell'ambiente immersivo, la maggioranza degli alunni (75%) ha trovato con facilità l'informazione richiesta.

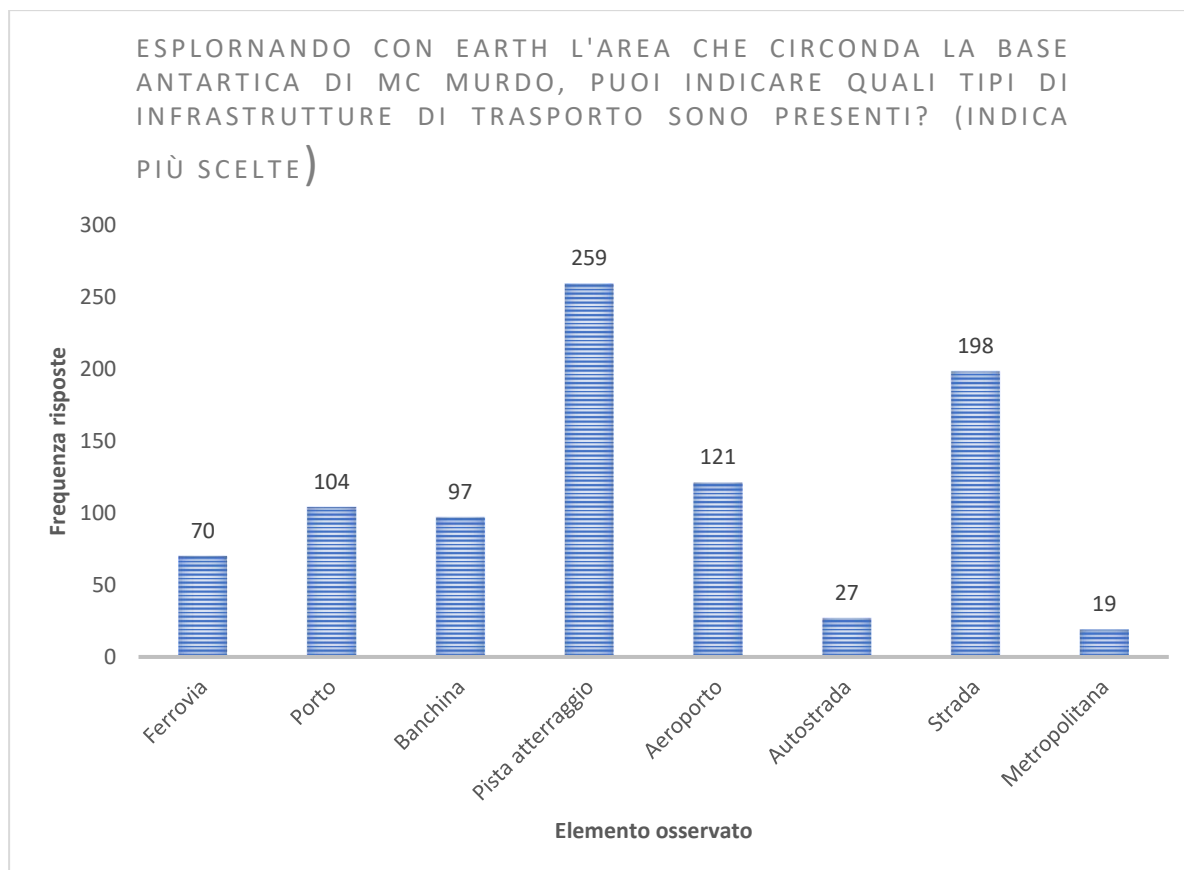


Fig. 88. Task contestualizzazione geografica.

Il grafico 88 mostra la frequenza degli elementi che gli alunni hanno riferito di aver osservato nella regione della base scientifica di Mc Murdo in Antartide. Gli alunni potevano scegliere uno o più elementi da una lista. Alcuni presenti (una banchina, una pista d'atterraggio, una strada) ed altri totalmente inventati (ferrovia, autostrada, porto, aeroporto e metropolitana). E' notevole il numero degli alunni che hanno scelto di indicare elementi realmente presenti nell'area da esaminare, tuttavia si deve riflettere sulle scelte errate che non sono affatto marginali. Al netto di chi ha indicato di aver visto nelle immagini una metropolitana o un'autostrada (denotando superficialità o disinteresse per il task da eseguire), alcuni alunni possono aver con sincerità confuso la classificazione di quanto osservato per il particolare contesto ambientale. Presso la base sono infatti visibili navi ormeggiate o vicino la costa e diversi areoplani a terra, non lontano ad alcuni edifici. Tali elementi possono essere abbinati correttamente al contesto (banchina e pista di atterraggio) solo con un'attenta lettura del territorio e delle informazioni aggiuntive fornite nel tour, ma forse il poco tempo rimasto a disposizione alla fine dell'attività ha condizionato negativamente l'esecuzione dell'esercizio.



**Slot 5: valutare, generalizzare, formulare ipotesi sui fatti geografici**

La sezione finale del test di prestazione termina con due **quesiti relativi al valutare i risultati dell'indagine geografica, formulare ipotesi e generalizzazioni**. Il primo quesito, a risposta aperta, chiede di visitare con l'applicativo Poly l'area circostante la base Mc Murdo in Antartide e indicare se sono compresi dei luoghi totalmente privi di segni di presenza umana. L'ultimo quesito invece invita gli alunni a riflettere circa gli eventuali elementi di criticità emersi durante l'osservazione degli ambienti antartici e di indicarne alcuni fra quelli proposti da un elenco a tendina.

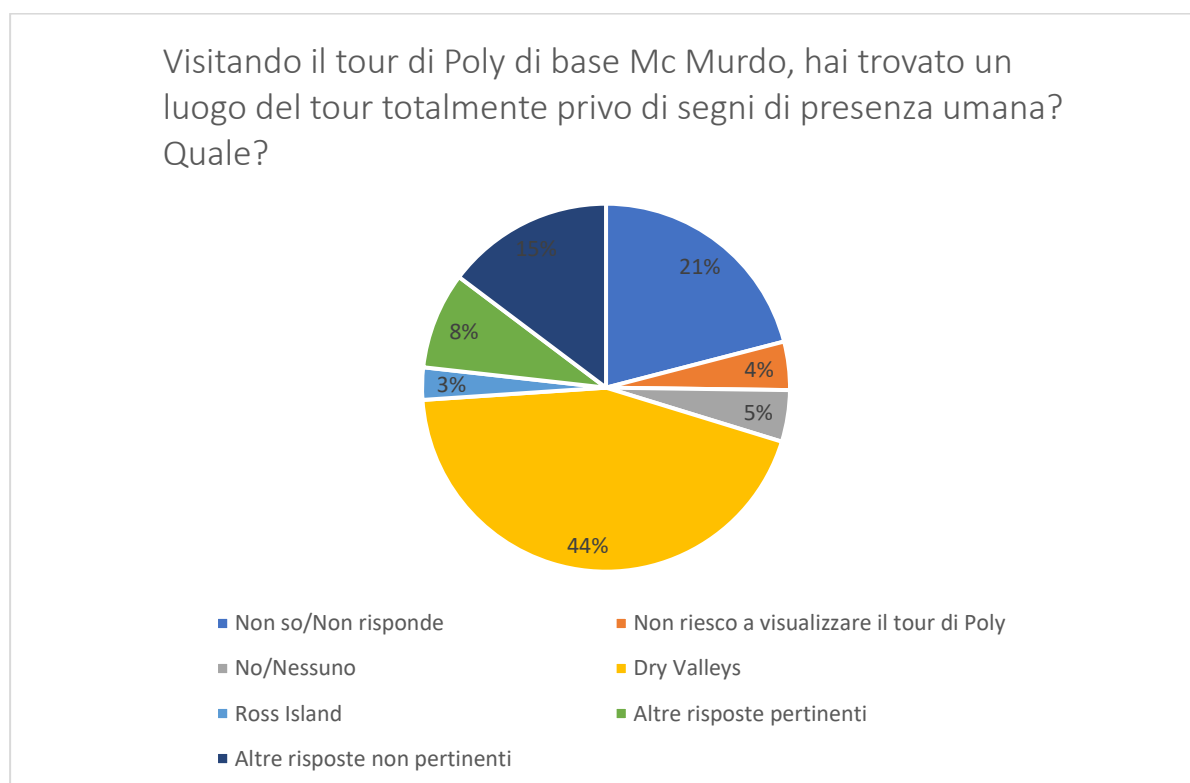


Fig. 89. Task interpretazione immagini.

Al netto di chi non è riuscito a visualizzare il contenuto immersivo nell'ambiente di Poly, una buona parte degli studenti (44%) ha individuato correttamente l'unico ambiente totalmente privo di presenza umana in quello delle Dry Valleys. L'ampia gamma di contenuti aggiuntivi avrebbe dovuto facilmente condurre un numero ancora maggiore di alunni a scegliere questa opzione di risposta; purtroppo, una fetta rilevante invece non ha saputo/non ha risposto (21%) o ha risposto in modo non pertinente (15%). Una motivazione può essere trovata nel fatto che essendo il quesito a domanda aperta, era richiesto un maggiore impegno da parte di chi eseguiva il test; impegno da non dare per scontato in tutti gli studenti. Inoltre, probabilmente molti

studenti a questo punto dell'attività possono aver accusato una più o meno consapevole stanchezza e aver posto meno attenzione o interesse.

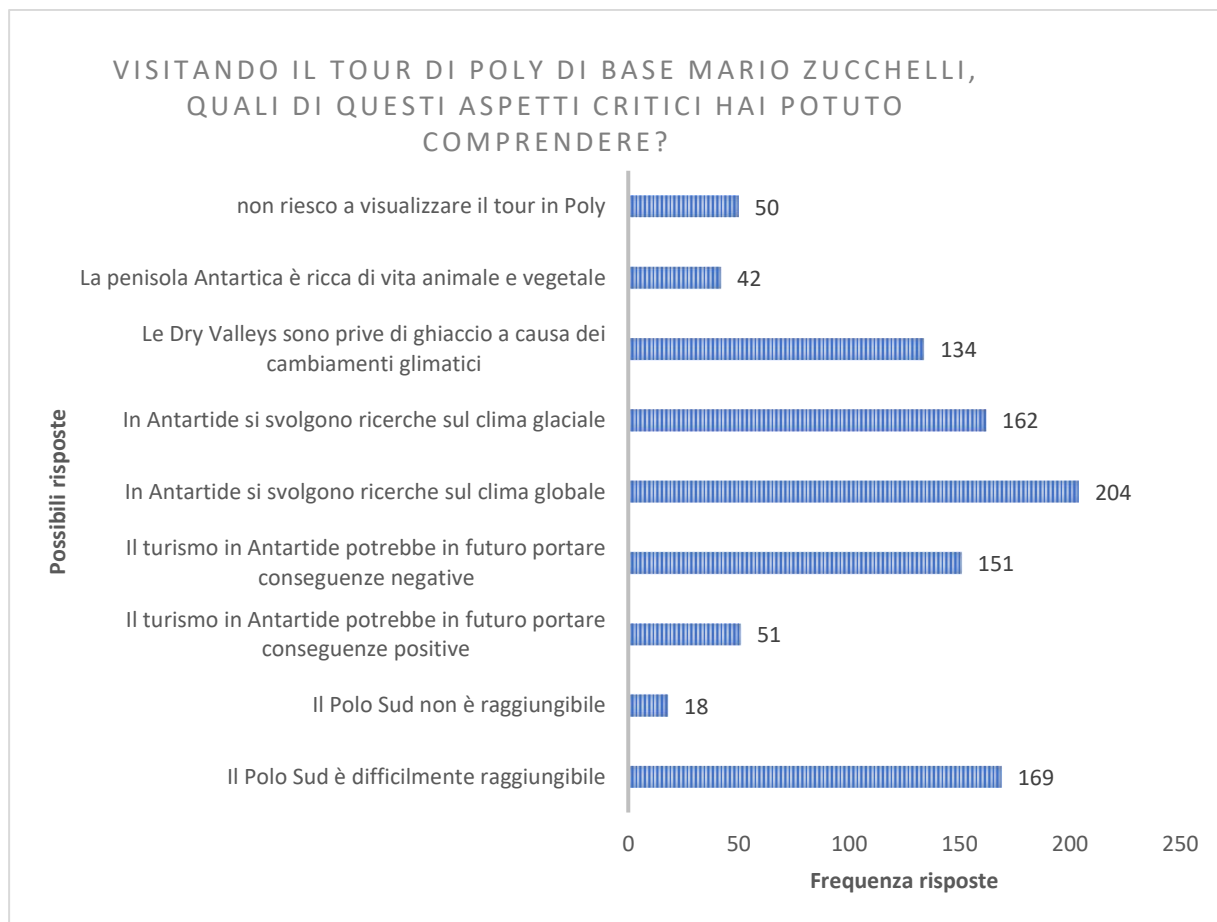


Fig. 90. Task su formulazione ipotesi post-osservazione.

L'ultimo quesito del test ha indagato la capacità degli alunni a trarre conclusioni e formulare ipotesi circa l'argomento affrontato. Pertanto, le opzioni di risposta non richiamavano concetti esplicitamente espressi nei contenuti presenti nel tour, ma fornivano una guida ad un ragionamento deduttivo personale. Al netto di chi non ha visualizzato il contenuto, 303 alunni hanno espresso le loro riflessioni potendo indicare una o più opzioni di risposta. E' positivo notare che le prime tre opzioni di risposta in termini di frequenza (ricerca scientifica sui cambiamenti climatici, difficoltà di raggiungere il continente e potenziali conseguenze negative del turismo) siano osservazioni pertinenti e corrette degli aspetti critici riferibili agli argomenti proposti.

### 8.2.2 Analisi del Questionario di valutazione

Il questionario di valutazione dell'attività rivolto agli alunni è stato studiato per indagare la percezione della qualità e dell'efficacia del momento di apprendimento proposto. L'attività laboratoriale costruita per la sperimentazione ha infatti creato, oltre ad un contesto per valutare le competenze degli alunni, anche un'occasione di apprendimento e introduzione a nuove tematiche disciplinari. Non è stato dato un tempo predefinito per la compilazione dello stesso; agli alunni è stato chiesto di compilarlo in un momento differito rispetto all'esecuzione del test. Ciò ha comportato un minor numero di questionari raccolti rispetto al numero effettivo dei partecipanti, ma ha evitato un eccessivo carico di lavoro durante l'attività più strettamente di interesse per la sperimentazione.

La struttura del questionario, che comprende 21 quesiti, è divisa in sezioni secondo i diversi ambiti indagati, così come meglio descritto di seguito anticipato nella tabella sottostante:

Ambito indagato	Quesito posto
esperienze pregresse con strumenti per la VR	Fuori dalle attività scolastiche usi strumenti di Realtà Virtuale per il gioco o il tempo libero?  Se hai risposto SI alla domanda precedente, puoi indicare che tipo di strumenti/ambienti utilizzi?  Hai già usato Google Earth Web?
aspetti generali ed organizzativi dell'esperienza didattica.	Hai svolto l'attività  Quale strumento hai usato per questa attività?  Hai avuto problemi tecnici durante l'esperienza (collegamento, consumo batteria, compatibilità applicazioni...)?  Se hai risposto SI alla precedente domanda, vuoi specificare meglio che problemi tecnici hai avuto?  Hai percepito l'attività come organizzata e semplice da seguire?  Ritieni che l'attività sia stata troppo lunga o impegnativa?
all'utilizzo di Google Earth Web come strumento di navigazione virtuale	Hai usato gli strumenti di Earth per trovare le informazioni che ti servivano?  Hai usato altre risorse per trovare i dati geografici richiesti dal test di prestazione?

	<p>Durante l'esperienza hai percepito difficoltà ad orientarti nell'ambiente virtuale?</p> <p>Sei riuscito a lavorare in autonomia?</p>
<p>apprendimento nell'ambiente di VR a bassa immersività</p>	<p>Quando hai potuto ascoltare il suono ambientale, hai percepito un maggiore coinvolgimento?</p> <p>Hai percepito l'esperienza come una sorta di "viaggio virtuale"?</p> <p>Ritieni che l'attività con VR sia stata utile a ottenere le informazioni geografiche?</p> <p>Ritieni che l'attività con VR sia stata utile a comprendere meglio gli argomenti proposti?</p> <p>Ritieni che usare la Realtà Virtuale possa aiutarti ad apprendere meglio la geografia?</p> <p>Ritieni che studiare la geografia in ambienti di Realtà Virtuale sia interessante?</p> <p>Ti piacerebbe ripetere un'esperienza di apprendimento simile?</p>

Tabella 15. Struttura questionario di valutazione dell'esperienza.

Nella prima sezione, dedicata a **indagare le eventuali esperienze pregresse con strumenti per la VR**, è stato chiesto se fuori dalle attività scolastiche sono usati strumenti di Realtà Virtuale per il gioco o il tempo libero. In caso di risposta affermativa, si è chiesto di indicarne il tipo e l'eventuale conoscenza degli strumenti proposti nella sperimentazione.

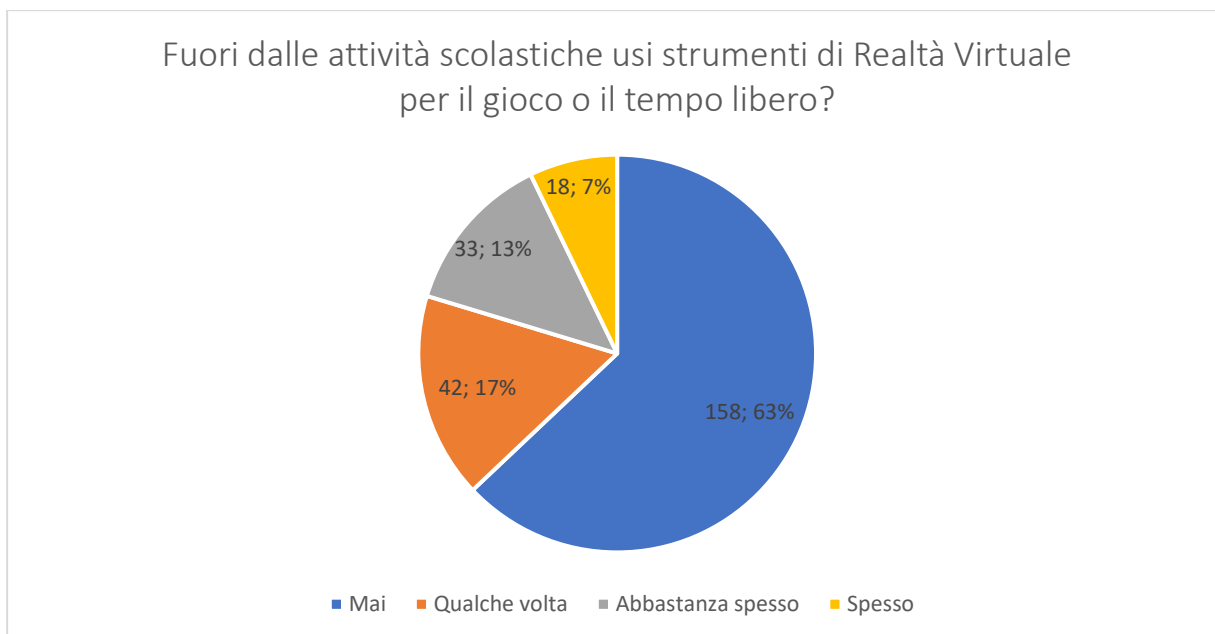


Fig. 91. Uso strumenti immersivi nel tempo libero.

Più del 63% degli intervistati riferisce di non usare mai strumenti di VR per il gioco o il tempo libero, in linea con quanto introdotto nella prima parte di questo lavoro relativamente alla diffusione di queste tecnologie. Fra coloro che invece hanno espresso una certa frequenza d'utilizzo, gli strumenti e gli ambienti più utilizzati sono la Playstation 4, i dispositivi mobili e i videogiochi in VR, così come rappresentato in fig. 91 e 92.

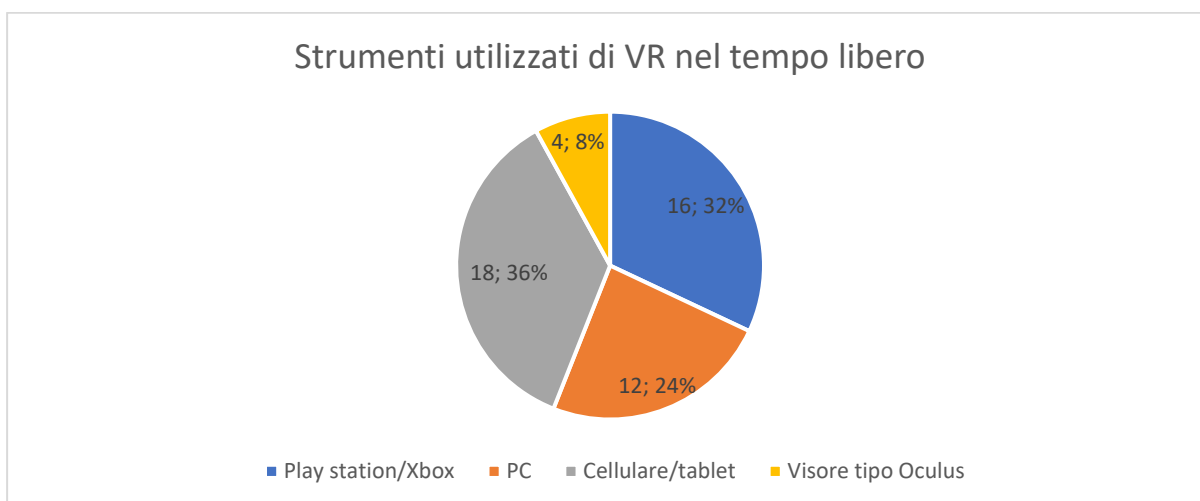


Fig. 92. Strumenti immersivi utilizzati nel tempo libero.

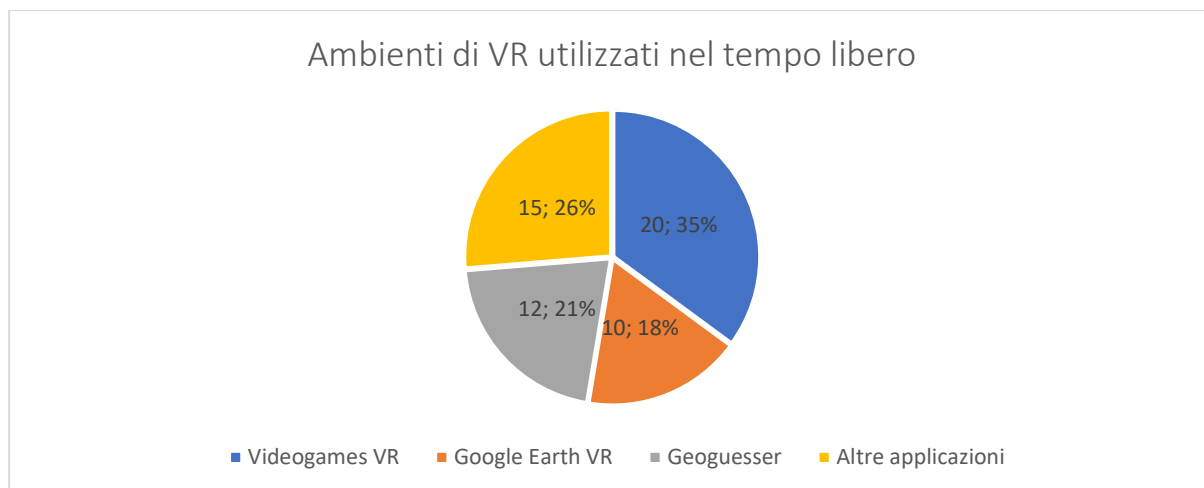


Fig. 93. Ambienti immersivi utilizzati nel tempo libero.

In questo primo slot di domande è stato inoltre chiesto se gli strumenti proposti, fra i quali la piattaforma di Google Earth Web fossero già state usate in precedenza. La risposta è stata affermativa per il 64% degli alunni.

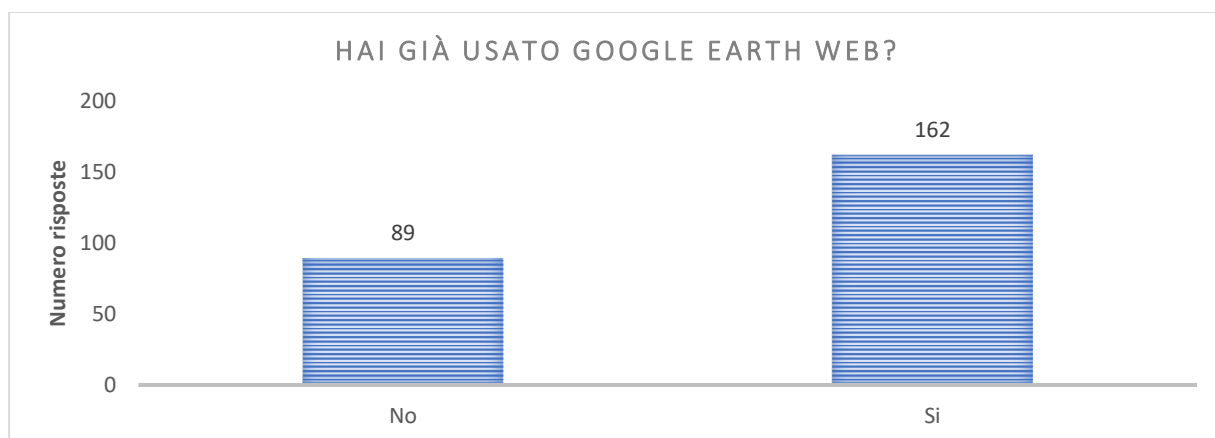


Fig. 94. Uso precedente all'esperienza sperimentale di Google Earth Web.

La sezione successiva del questionario mira a rilevare **la valutazione degli aspetti generali ed organizzativi dell'esperienza didattica.**

In primo luogo, è stato chiesto in quale modalità si è svolta l'attività didattica. Come mostrato nel grafico sottostante, il 58% degli alunni ha svolto l'attività in presenza. I restanti alunni hanno svolto l'attività in DaD o perché così programmato secondo la turnazione della propria scuola, o perché l'attività si è svolta durante un periodo di lockdown generalizzato oppure per problematiche relative a isolamento per quarantena.

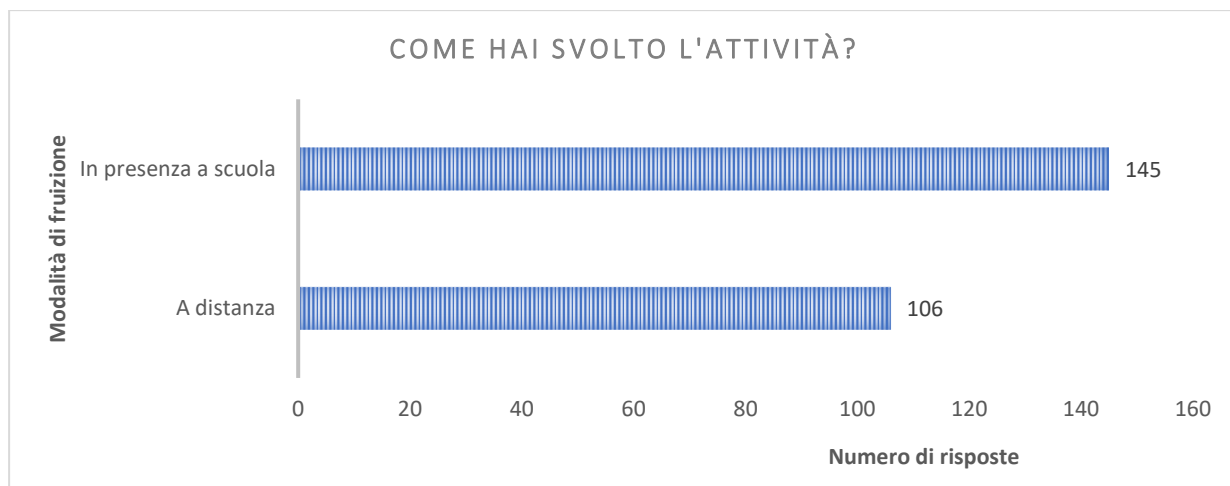


Fig. 95. Modalità di svolgimento dell'esperienza sperimentale.

E 'stato successivamente chiesto di indicare il tipo di strumento utilizzato; il più comune è risultato il PC.

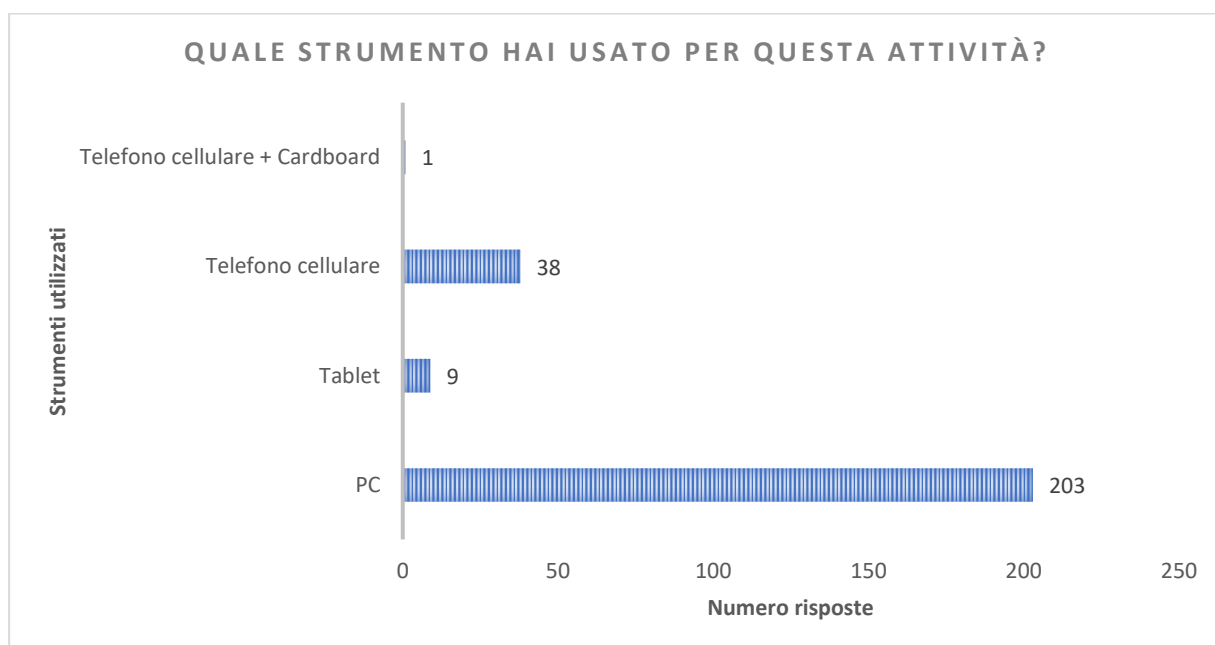


Fig. 96. Dispositivi utilizzati per lo svolgimento dell'esperienza sperimentale.

Si è quindi voluto sapere se e quali tipi di problemi tecnici erano occorsi durante l'esperienza: il 20 per cento degli intervistati ha riferito di aver avuto problemi tecnici principalmente legati alla qualità della connessione e alla velocità di processamento delle immagini contenute nei tour virtuali.<sup>29</sup>

<sup>29</sup> Per i requisiti tecnici minimi di fruizione delle piattaforme utilizzate si rimanda al capitolo 4.2.

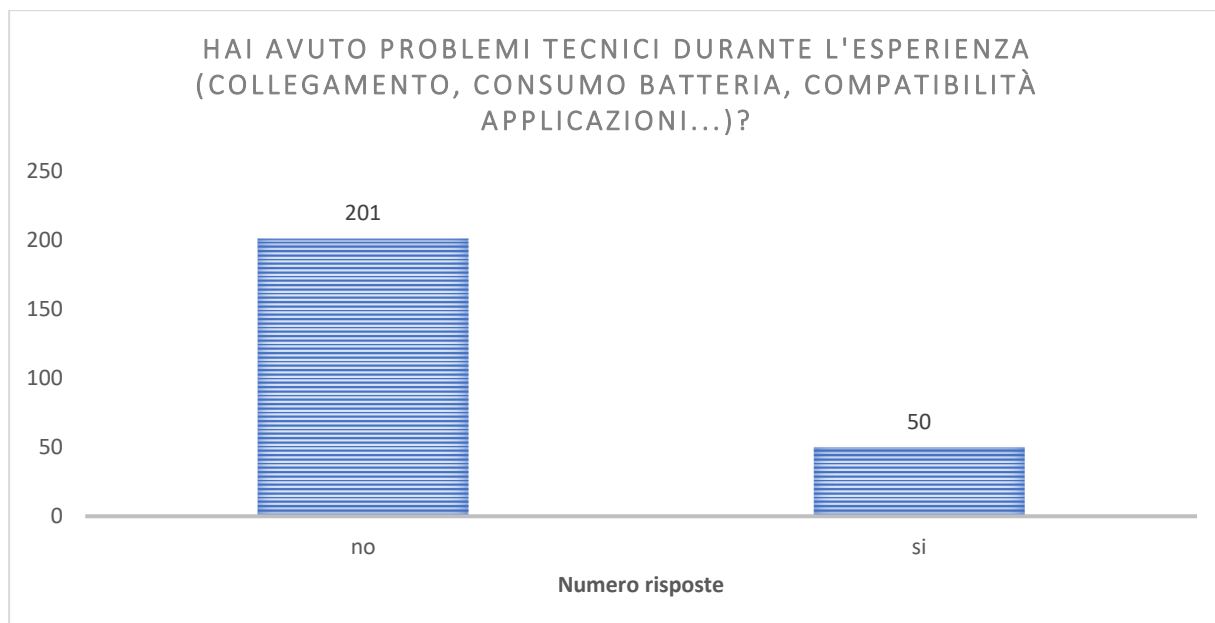


Fig. 97. Problemi tecnici occorsi durante l'esperienza sperimentale.

In merito all'impegno richiesto e alla semplicità delle richieste del test di prestazione è stato chiesto agli alunni di esprimere il loro giudizio secondo una scala valoriale con quattro opzioni di risposta (da "per nulla" a "molto"). Come rappresentato nei grafici 98 e 99 la maggior parte degli alunni ha percepito l'attività generalmente semplice o molto semplice da seguire (in totale 84%) e non particolarmente lunga da seguire. Infatti, hanno valutato che il tempo dato per svolgere l'attività e l'impegno richiesto non siano stati eccessivi o complessivamente adeguati rispettivamente il 52 e il 34%.

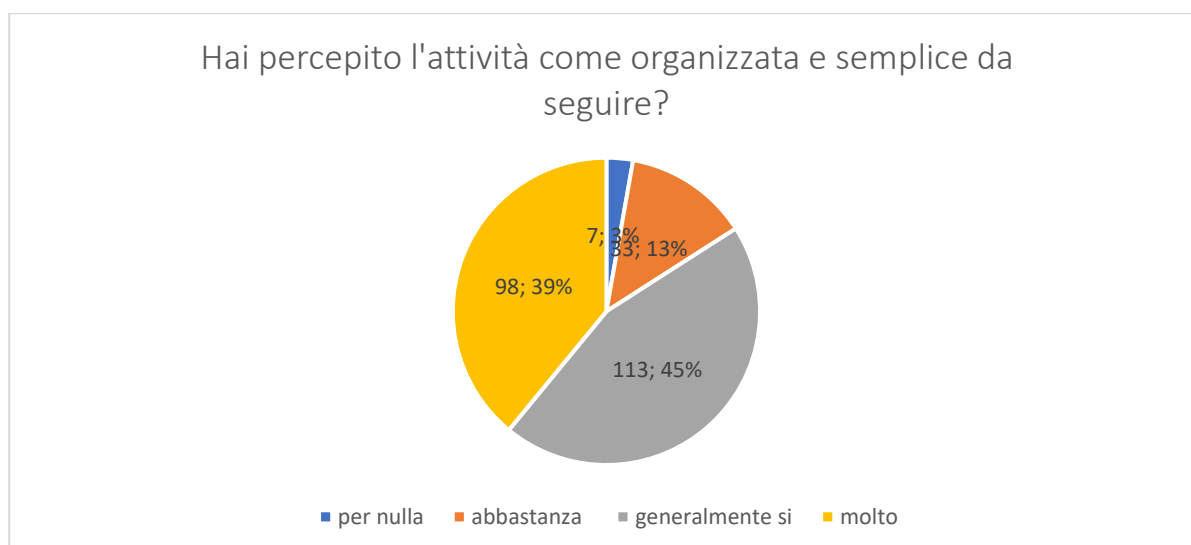


Fig. 98. Percezione facilità dell'esperienza sperimentale.



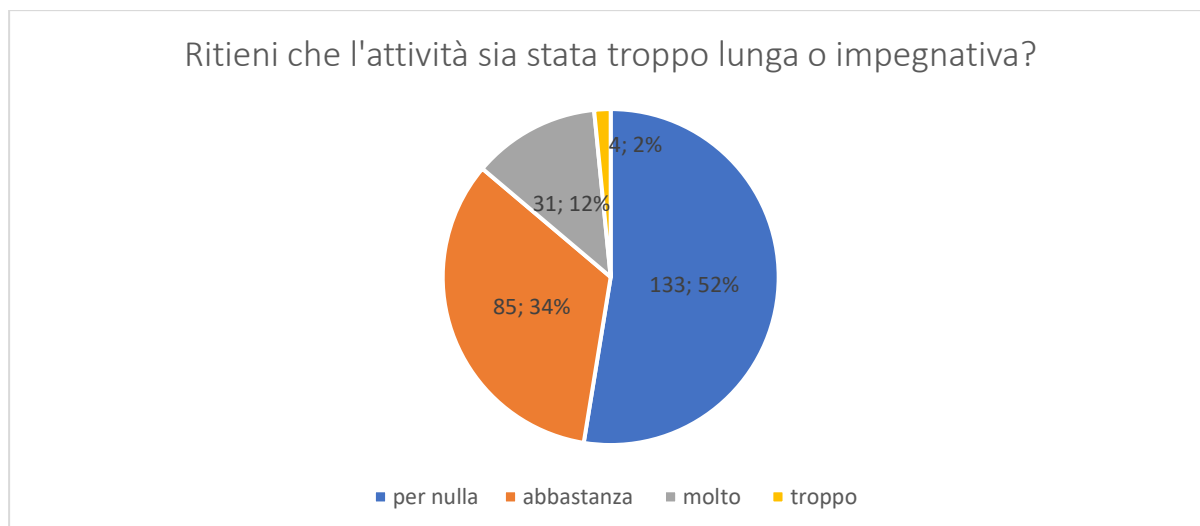


Fig. 99. Percezione durata dell'esperienza sperimentale.

Il terzo slot di quesiti ha indagato aspetti relativi **all'utilizzo di Google Earth Web come strumento di navigazione virtuale**. In particolare, è stato chiesto di valutare la validità degli strumenti dell'ambiente virtuale per trovare informazioni geografiche, per orientarsi e lavorare in autonomia.

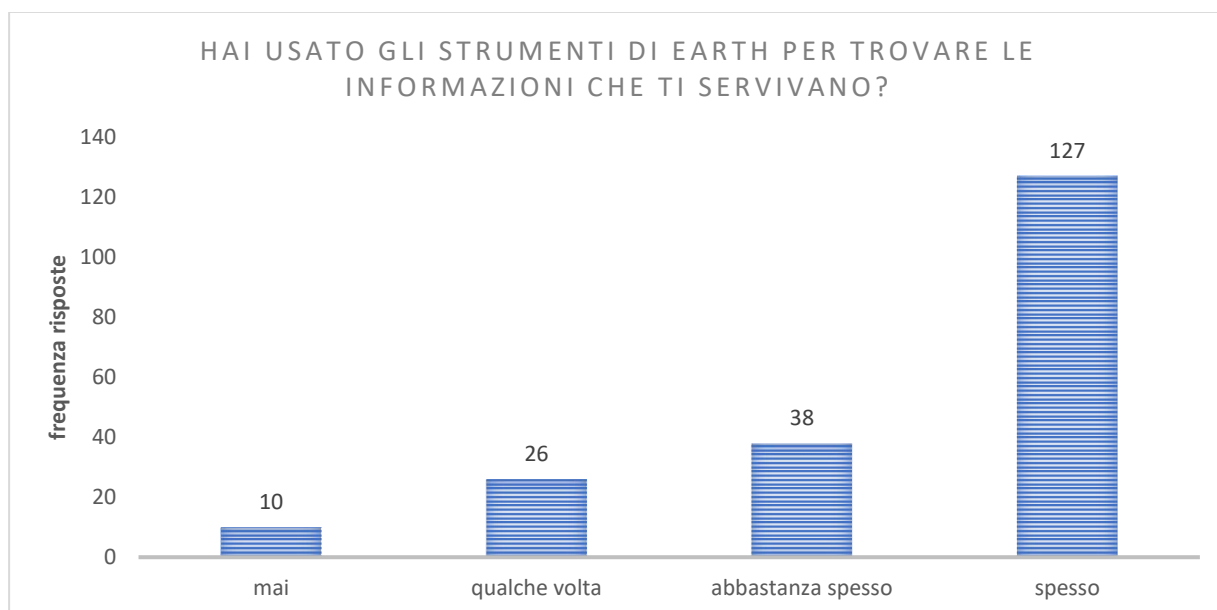


Fig. 100. Uso strumenti di Earth durante l'esperienza sperimentale.

La maggior parte del campione ha risposto di aver usato spesso o abbastanza spesso (rispettivamente il 50% e il 15%) gli strumenti della piattaforma di navigazione virtuale per eseguire i task proposti dal test di prestazione. A conferma di ciò, anche i risultati del quesito successivo, che evidenzia come solo una minima parte degli intervistati (6%) riferisce di aver utilizzato con frequenza altri strumenti in alternativa a quelli proposti nella sperimentazione.

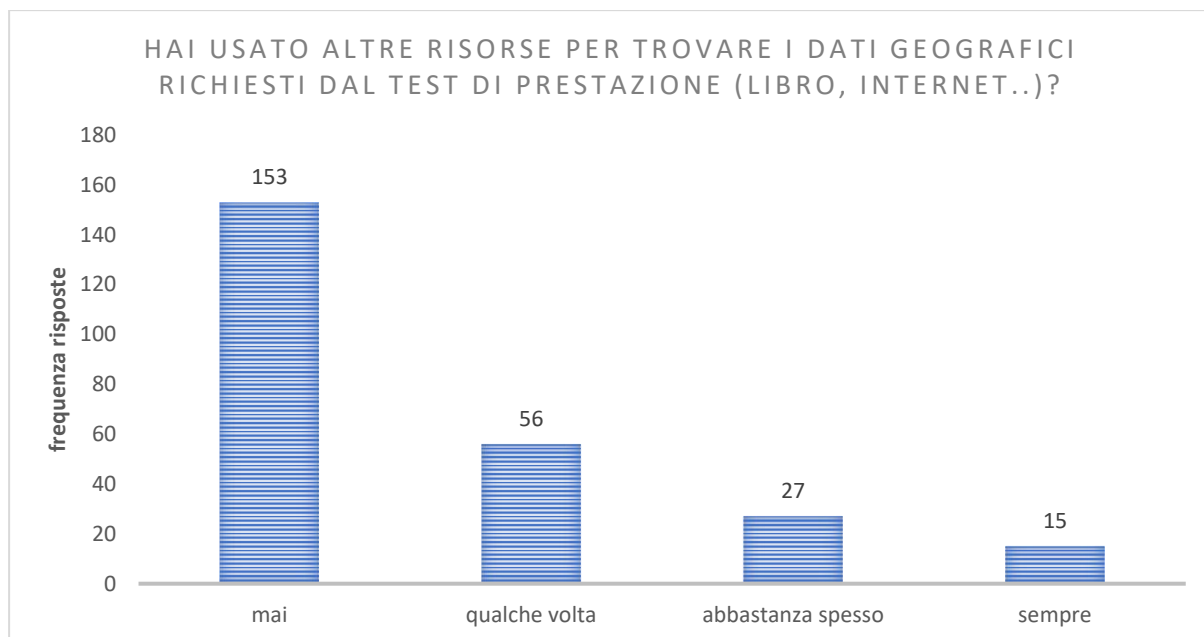


Fig. 101. Uso altri strumenti didattici durante l'esperienza sperimentale.

Le due domande successive hanno quindi indagato gli aspetti relativi alla facilità di orientamento e lavoro autonomo. I grafici 102 e 103 mostrano una percezione positiva rispetto alla possibilità di orientarsi facilmente con gli strumenti immersivi dell'esperienza e un'altrettanta facilità nel lavorare in autonomia. Infatti, il 94% degli studenti non ha mai o quasi mai avuto difficoltà di orientamento e nell'88% dei casi è riuscito a lavorare in piena o buona autonomia.

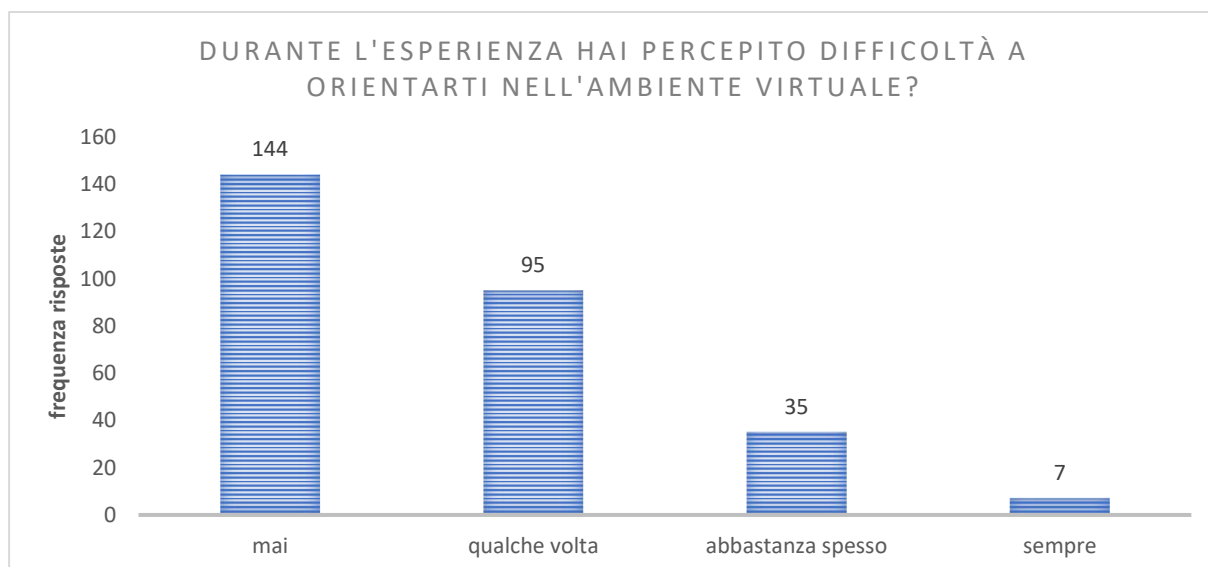


Fig. 102. Percezione della capacità di orientamento sul globo virtuale.

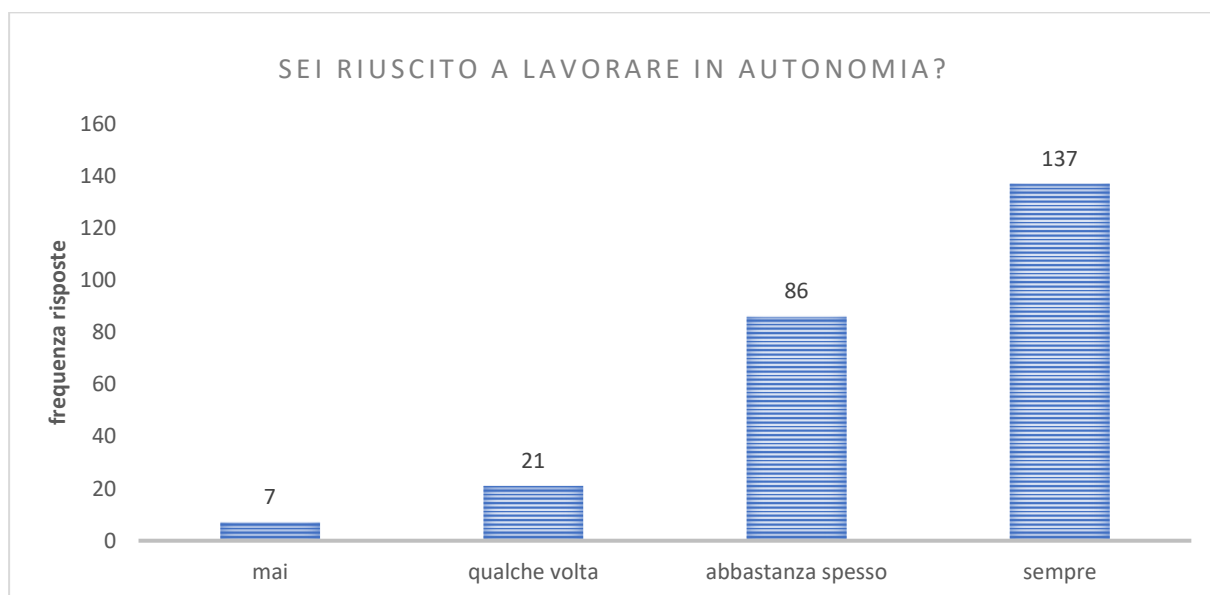


Fig. 103. Autovalutazione capacità di lavoro autonomo.

L'ultima parte del questionario di valutazione dell'esperienza rivolto agli alunni comprende una serie di quesiti volti a far **valutare l'esperienza di apprendimento nell'ambiente di VR a bassa immersività** utilizzato per la sperimentazione. Nel dettaglio i quesiti hanno indagato sette aspetti: il coinvolgimento, la percezione di immersività, l'efficacia della tecnologia di VR, l'utilità della tecnologia di VR, l'apprendimento delle conoscenze geografiche, l'interesse e la ripetizione per esperienze di apprendimento simili.

Il primo quesito dello slot, che chiedeva in dettaglio se si fosse percepito un maggiore coinvolgimento nell'attività quando si era in grado di poter ascoltare il suono ambientale dell'ambiente visitato, ha evidenziato una valutazione positiva nel 55% dei soggetti coinvolti. Tale percentuale può apparire relativamente bassa, tenuto conto delle premesse circa le potenzialità di immersività create dagli ambienti utilizzati. Vanno pertanto chiariti due fatti che hanno influito su tale sensazione di percezione. Il primo è che un numero considerevole di alunni ha svolto l'attività in laboratori relativamente affollati<sup>30</sup> che non hanno permesso l'estraniamento completo dal contesto "aula" come invece è stato riferito da chi ha lavorato a casa in modalità di didattica a distanza. Il secondo è invece da riferirsi all'impossibilità di fruire dei contenuti audio per diverse motivazioni quali la mancanza di auricolari o cuffiette idonee,

<sup>30</sup> I laboratori sono stati frequentati dagli alunni nel completo rispetto del distanziamento previsto dalle normative a contrasto della pandemia da Covid-19. Tuttavia, in ogni ambiente erano presente contemporaneamente gruppi classe di almeno 20 alunni.

l'impossibilità ad accedere ai contenuti dell'ambiente Poly o la lentezza delle macchine a navigare all'interno di questo.

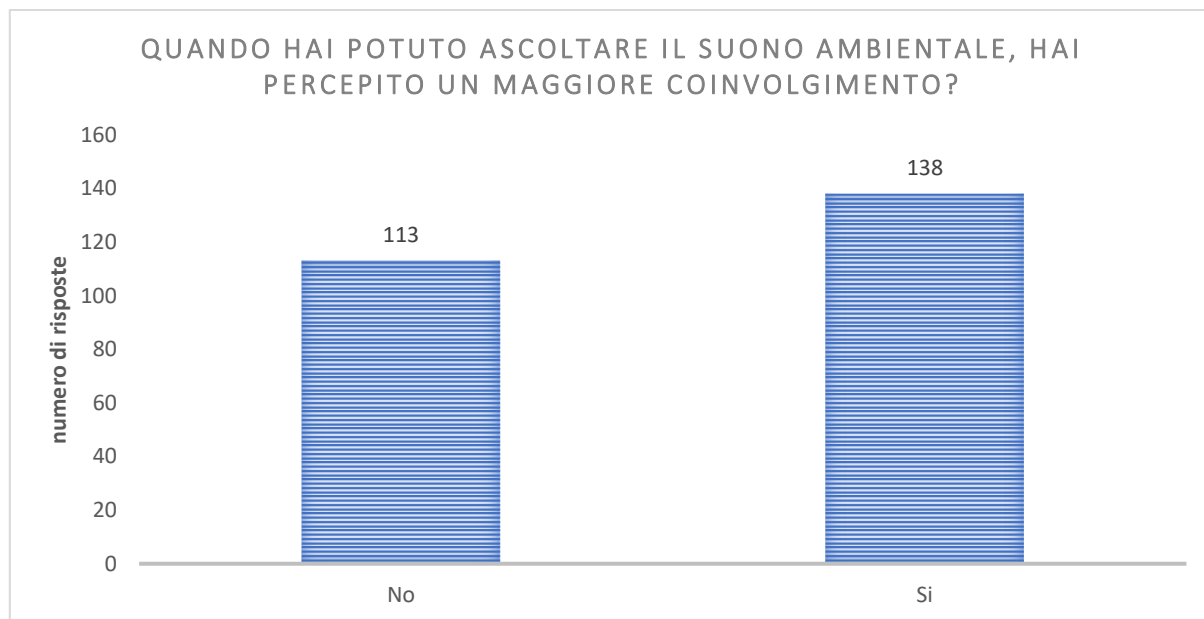


Fig. 104. Percezione di coinvolgimento nelle scene immersive interattive.

Il secondo quesito ha chiesto di valutare la seguente affermazione sulla base di una scala valoriale proposta con quattro possibili alternative: "Hai percepito l'esperienza come una sorta di *viaggio virtuale*?". Nel complesso gli alunni ritengono di aver percepito abbastanza o molto l'attività come una sorta di viaggio virtuale nel 66% dei casi.

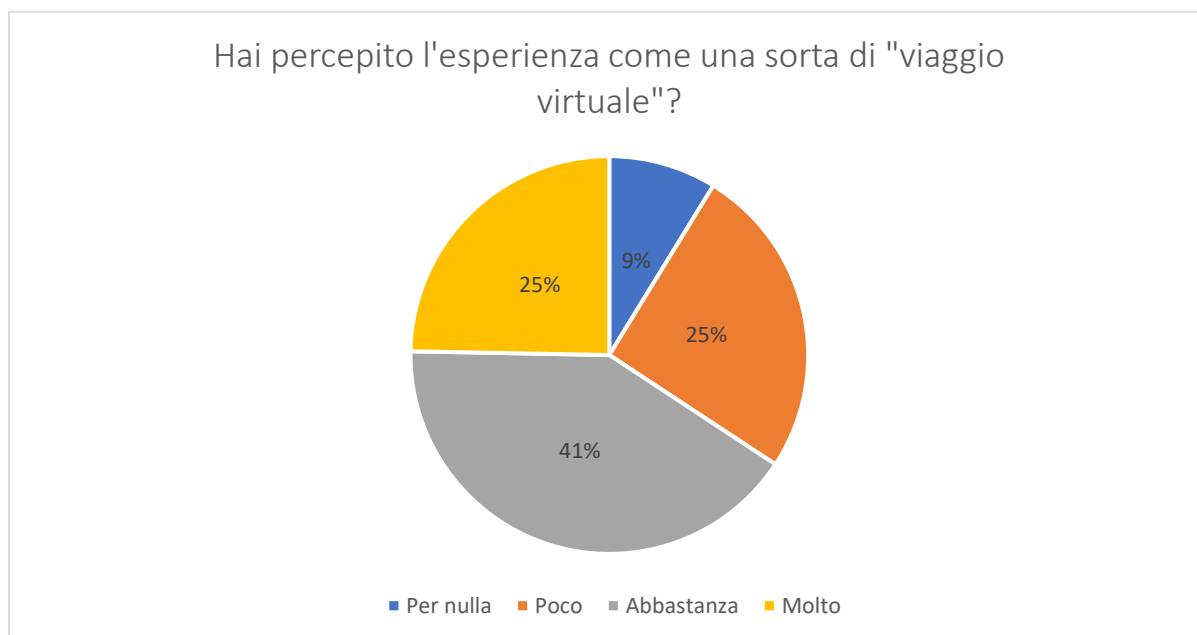


Fig. 105. Percezione di immersione nel viaggio virtuale.

I due quesiti successivi hanno chiesto di valutare la tecnologia di VR sia come strumento per ottenere dati geografici sia come mezzo per comprendere meglio gli argomenti di studio proposti durante l'attività. In entrambe i casi le risposte sono positive con il 63% degli alunni che riferisce di aver trovato gli strumenti di VR abbastanza o molto utili a trovare le informazioni geografiche richieste e una percentuale simile che considera questa tecnologia utile a comprendere meglio gli argomenti disciplinari.

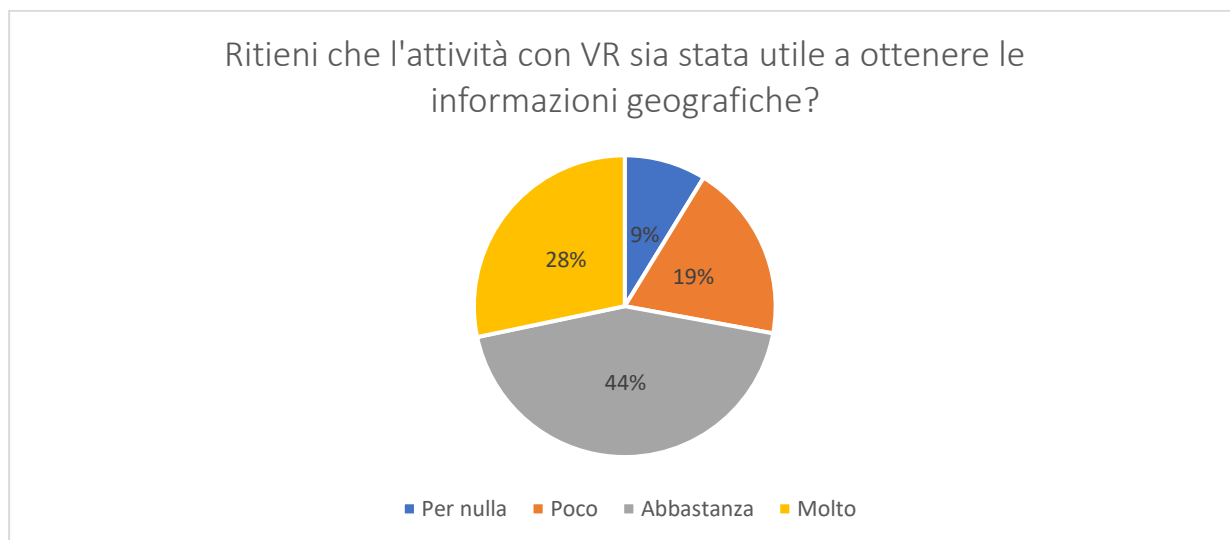


Fig. 106. Valutazione utilità strumenti immersivi per acquisire dati geografici.

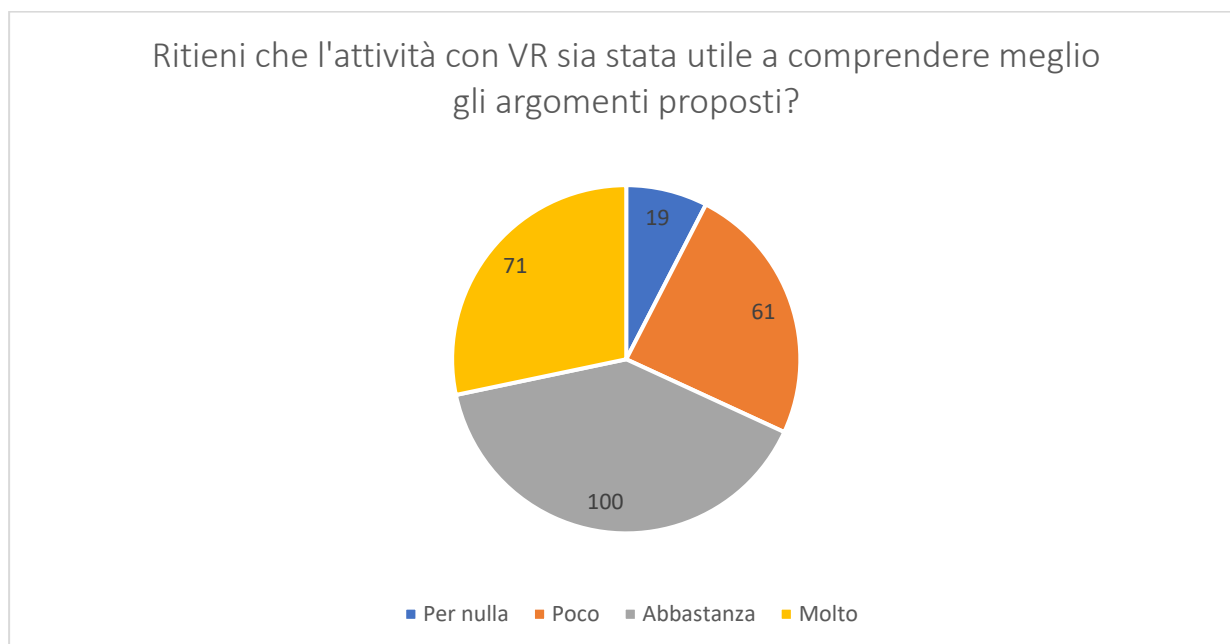


Fig. 107. Valutazione utilità strumenti immersivi per la comprensione dei contenuti.

Segue un quesito che indaga un aspetto più generale dell'attività chiedendo se si ritiene che gli strumenti di VR possano essere utili in generale a studiare meglio argomenti di carattere geografico. Gli intervistati rispondono di essere molto o abbastanza convinti dell'utilità di questa tecnologia rispettivamente nel 40% e nel 38% dei casi.

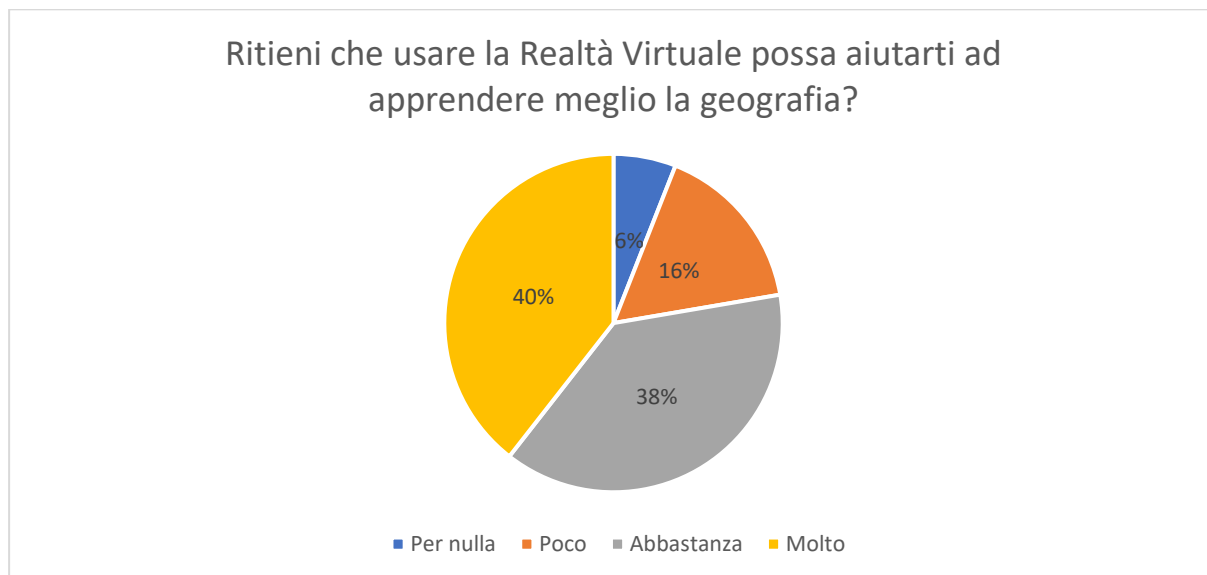


Fig. 108. Valutazione utilità strumenti immersivi per la didattica della geografia.

Infine, gli ultimi due quesiti chiedono di esprimere il grado di interesse e la propensione a ripetere un'esperienza di apprendimento simile a quella sperimentata; anche in questo caso gli alunni hanno potuto rispondere scegliendo un grado di accordanza all'interno di una scala valoriale fissa. In entrambi gli ambiti gli alunni hanno risposto che ritengono abbastanza o molto interessante la VR come tecnologia per lo studio della Geografia (85%) e che vorrebbero ripetere esperienze simili (83%).

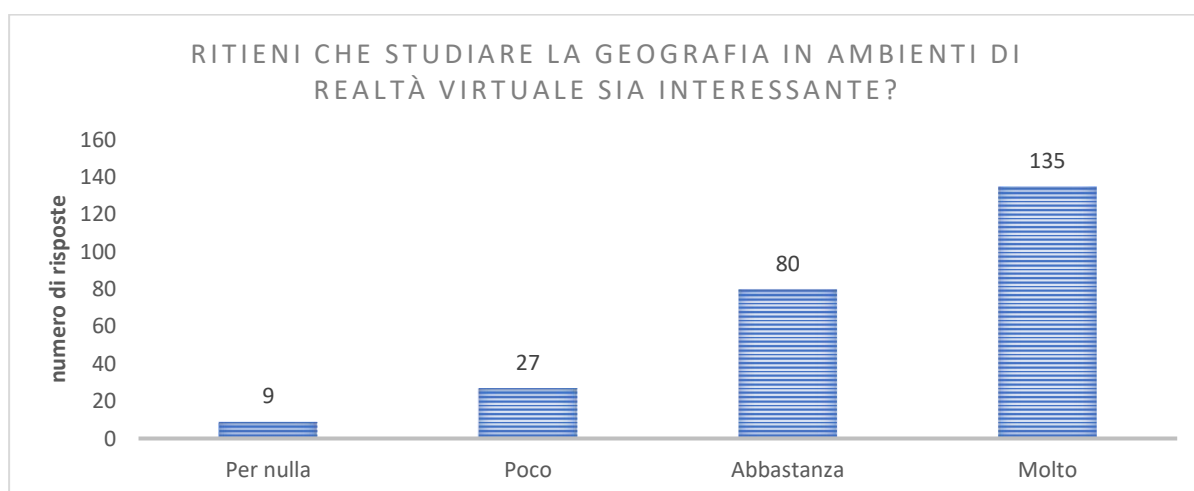


Fig. 109. Valutazione interesse per la didattica della geografia con strumenti immersivi.

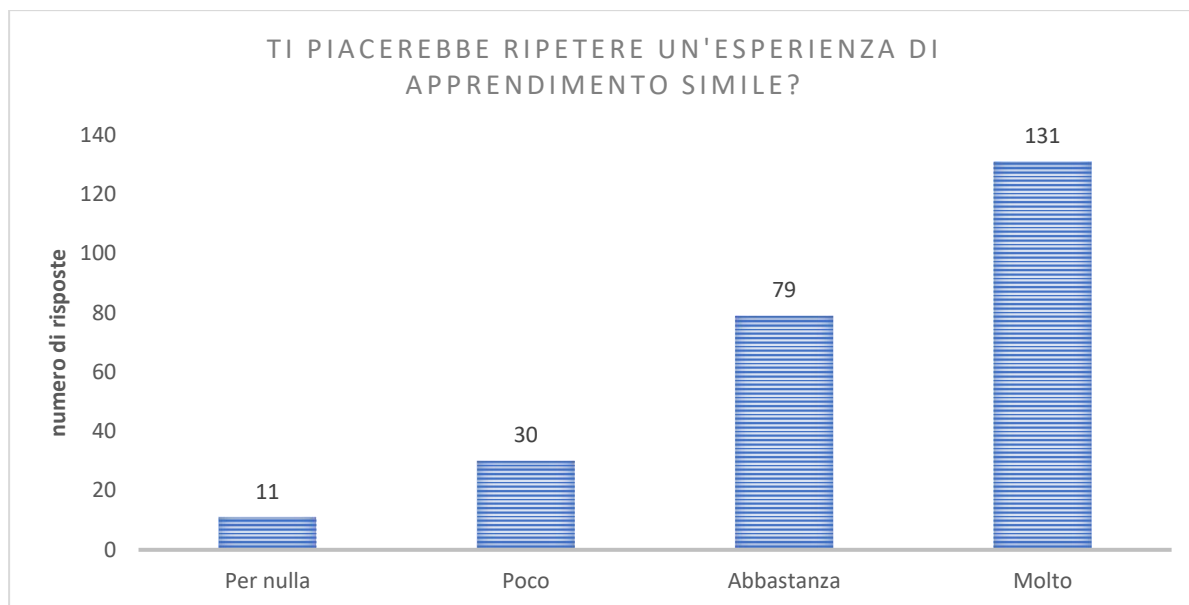


Fig. 110. Espressione desiderio di ripetere esperienze di apprendimento in ambienti immersivi.

### 8.2.3 Analisi del Questionario di osservazione per i docenti

Il questionario di osservazione per i docenti è stato strutturato in diverse sezioni, ognuna contenente dei quesiti volti ad indagare aspetti specifici dell'attività sperimentale proposta. Il questionario è stato fornito ai docenti coinvolti con anticipo rispetto allo svolgimento delle attività per dar modo che gli stessi sapessero quali aspetti osservare con più attenzione durante lo svolgimento dei laboratori.

Le osservazioni dei docenti costituiscono un importante contributo alla lettura dei risultati ottenuti dagli alunni sia in termini di prestazione che di gradimento dell'esperienza didattica. Anche in questo caso il questionario ha indagato diversi aspetti, alcuni sovrapponibili con quanto chiesto agli alunni, con diverse sezioni che raggruppano i quesiti per area indagata come riportate nello schema sottostante.

Ambito indagato	Quesito posto
familiarità con strumenti per la VR nella didattica	Prima della presente attività avevi già provato esperienze di insegnamento con strumenti/ambienti di AR/VR?  Se hai risposto SI alla domanda precedente, puoi indicare che tipo di strumenti/ambienti hai utilizzato?

	<p>Hai già usato Google Earth Web?</p> <p>Vorresti creare contenuti per la tua disciplina con Google Earth Web?</p>
<p>aspetti generali ed organizzativi dell'esperienza didattica.</p>	<p>In che classe hai svolto l'attività?</p> <p>Gli alunni hanno svolto l'attività: in presenza a scuola/a distanza</p> <p>Quali strumenti hanno usato per questa attività?</p> <p>Si sono verificati problemi tecnici durante l'esperienza (collegamento, consumo batteria, compatibilità applicazioni...)?</p> <p>Se hai risposto SI alla precedente domanda, vuoi specificare meglio che tipo di problemi tecnici?</p> <p>Ritieni che l'attività si sia svolta in modo organizzato e semplice da gestire?</p> <p>Ritieni che l'attività sia stata troppo lunga o impegnativa?</p>
<p>Esperienza di apprendimento con l'utilizzo di Google Earth Web come strumento di navigazione virtuale la VR</p>	<p>Gli alunni hanno usato gli strumenti di Earth per trovare le informazioni che gli servivano?</p> <p>Gli alunni hanno usato altre risorse per trovare i dati geografici richiesti dal test di prestazione?</p> <p>Durante l'esperienza hai osservato difficoltà di orientamento nell'ambiente virtuale?</p> <p>Durante l'esperienza gli alunni hanno necessitato del tuo aiuto?</p> <p>Durante l'esperienza gli alunni ti sono sembrati maggiormente distraibili rispetto ad altre attività laboratoriali?</p> <p>Durante l'esperienza gli alunni sono rimasti sul compito?</p> <p>Durante l'esperienza gli alunni ti sono sembrati concentrati?</p>



<p>il coinvolgimento e la motivazione nell'ambiente di Google Earth Web.</p>	<p>Ritieni che gli alunni abbiano trovato interessante studiare la geografia in questo ambiente di Realtà Virtuale?</p> <p>Credi che gli studenti abbiano percepito l'esperienza come una sorta di "viaggio virtuale"?</p> <p>Durante l'esperienza gli alunni ti sono sembrati maggiormente coinvolti rispetto ad altre attività laboratoriali?</p> <p>Durante l'esperienza gli alunni ti sono sembrati motivati ad apprendere i contenuti proposti?</p>
<p>apprendimento nell'ambiente di VR a bassa immersività</p>	<p>Quando gli alunni hanno potuto ascoltare il suono ambientale, ti sono parsi maggiormente coinvolti?</p> <p>Ritieni che l'attività con la VR sia stata utile ad esercitare le competenze localizzative?</p> <p>Ritieni che l'attività con VR sia stata utile a far comprendere meglio gli argomenti proposti?</p> <p>Ritieni che usare la Realtà Virtuale possa aiutare ad apprendere meglio discipline che, come la geografia, hanno uno stretto legame con il concetto di territorio?</p> <p>Ritieni che utilizzare ambienti di Realtà Virtuale per la didattica sia interessante?</p> <p>Credi che userai nuovamente la VR nella tua didattica?</p>

Tabella 16. Struttura questionario di osservazione e valutazione dell'esperienza per i docenti.

Dopo aver chiesto la disciplina insegnata, la prima sezione del questionario raccoglie alcune **informazioni circa la familiarità con la didattica col la Realtà Virtuale**: come risulta dai grafici che seguono il 50% degli intervistati insegna la disciplina strettamente legata alla sperimentazione, Geografia, mentre la restante parte insegna discipline che in parte implicano l'esercizio di competenze geospaziali. Il 90% di questi insegnanti riferisce che, benché conosca alcuni degli strumenti e ambienti di VR adoperati per il laboratorio, non ha mai utilizzato qualcosa di simile ad uso didattico con le sue classi. Tuttavia, la stessa percentuale dichiara che vorrebbe poter creare attività didattiche con questi strumenti e con metodologie didattiche laboratoriali.

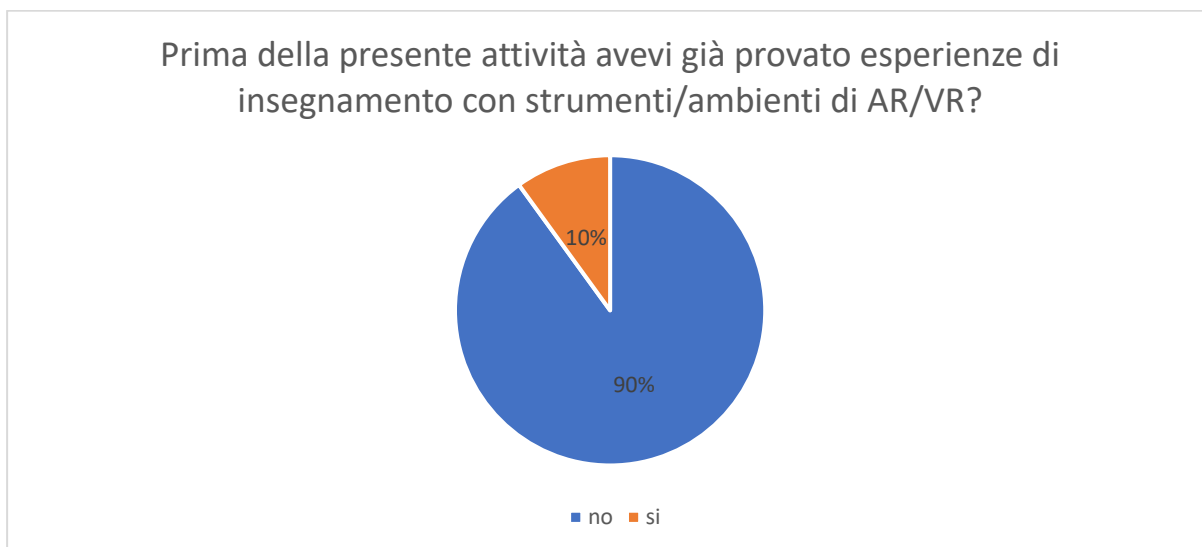


Fig. 111. Esperienza pregressa di didattica con strumenti immersivi.

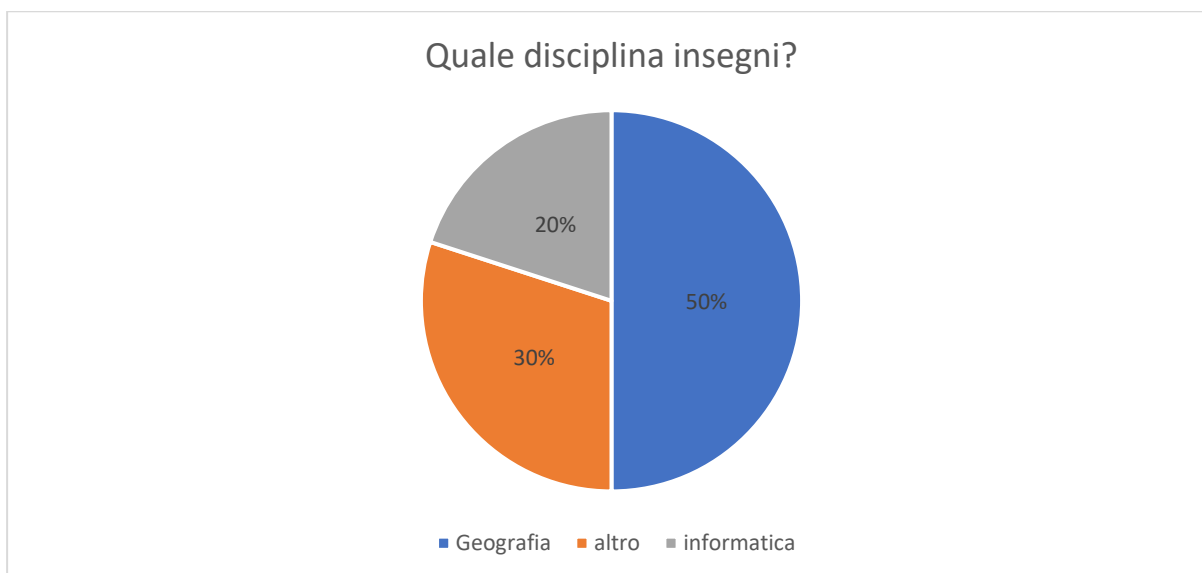


Fig. 112. Distribuzione discipline insegnate dai docenti partecipanti alla sperimentazione.

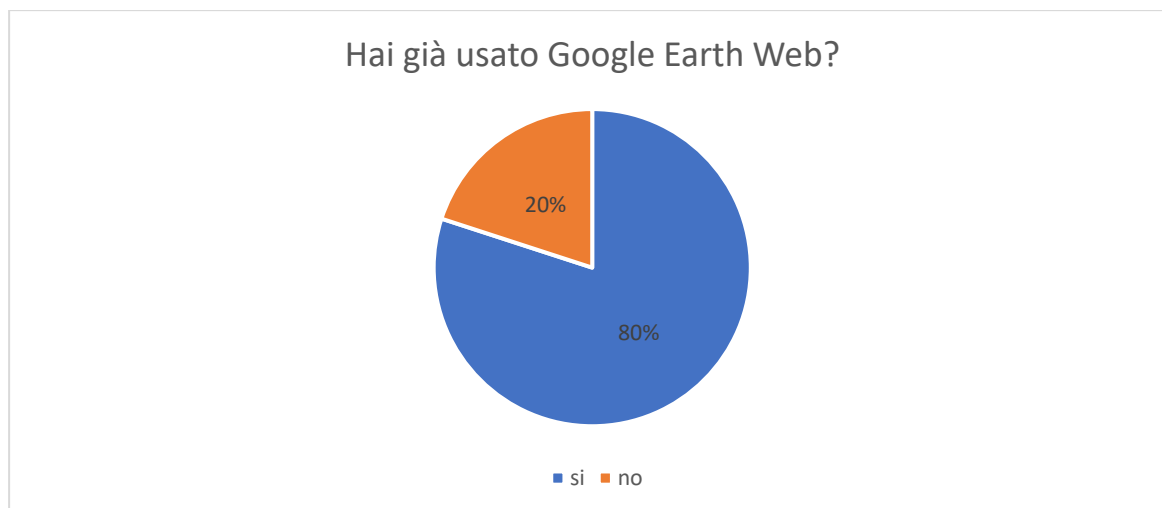


Fig. 113. Conoscenza e utilizzo pregresso di Google Earth Web.



Fig. 114. Desiderio di realizzare materiali didattici con Google Earth Web.

La seconda parte del questionario di osservazione indaga **gli aspetti generali ed organizzativi dell'esperienza didattica**, con domande volte a valutare le modalità di svolgimento, l'eventuale occorrenza di problemi tecnici, l'organizzazione, l'impegno richiesto e la durata.

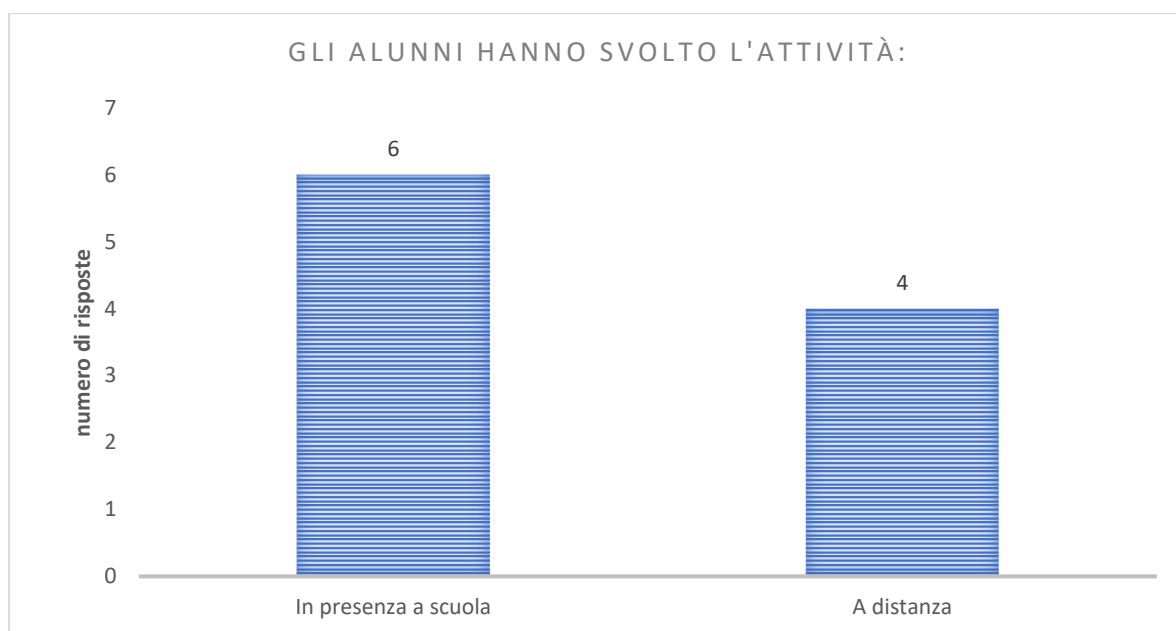


Fig. 115. Modalità di svolgimento attività sperimentale.

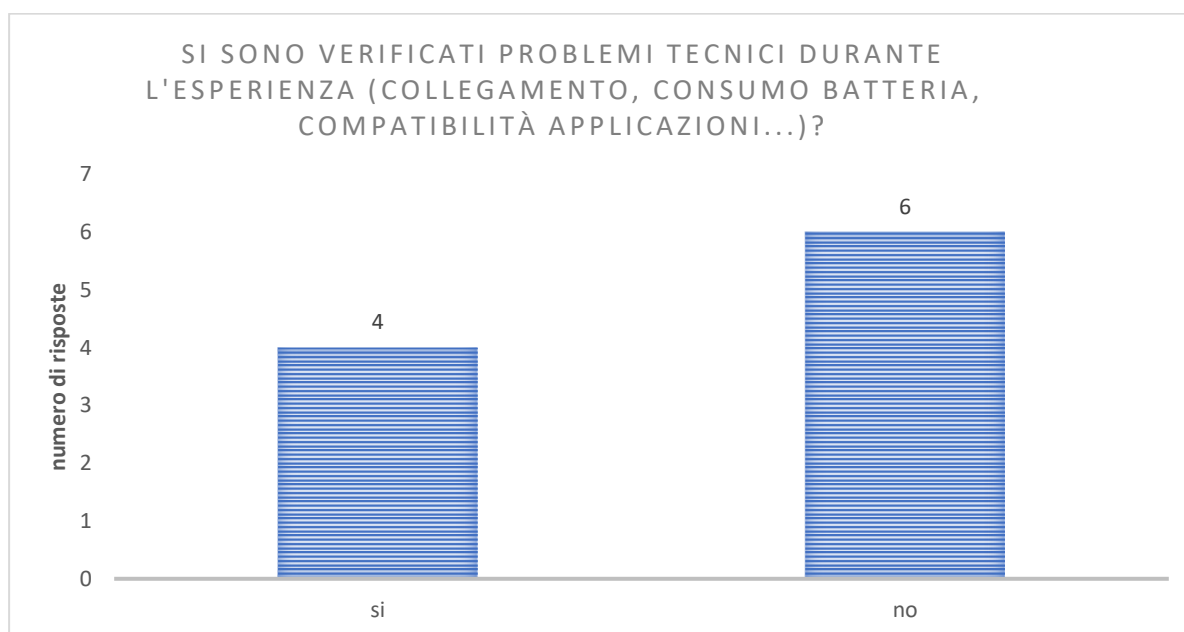


Fig. 116. Occorrenza problemi tecnici durante l'esperienza sperimentale.

I grafici 115 e 116 mostrano che nel 60 % dei casi l'attività è stata svolta in presenza e che nel 40% dei casi si sono verificati alcuni problemi tecnici. Un'analisi comparata delle risposte dei docenti non ha evidenziato una correlazione fra la modalità di svolgimento e l'occorrenza dei problemi tecnici. Infatti, questi si sono verificati sia in presenza che in DaD in misura equivalente, ma con diversa tipologia. Nel primo caso i docenti hanno osservato un rapido consumo della batteria di alcuni dei dispositivi utilizzati, una saltuaria insufficienza della rete

internet e una problematica di accesso ad alcune risorse (quelle disponibili nell'ambiente Poly). Nel secondo caso invece, i docenti riferiscono difficoltà di connessione e una dotazione di strumenti non sempre adeguata degli studenti che hanno lavorato da casa.

Con riferimento alla durata e all'organizzazione dell'attività, quasi tutti gli intervistati giudicano positivamente sia la pianificazione dei tempi che quella della gestione del laboratorio (Fig. 117 e 118).



Fig. 117. Valutazione organizzazione dell'esperienza sperimentale.



Fig. 118. Valutazione della durata dell'esperienza sperimentale.

La parte successiva del questionario entra nel merito dell'oggetto della sperimentazione didattica; valutare **l'esperienza di apprendimento con gli strumenti di Google Earth Web**. In parallelo con i quesiti proposti in una sessione simile del questionario di valutazione per gli studenti, i quesiti di questo slot hanno chiesto di stimare l'efficacia sia l'efficacia degli strumenti di VR che la percezione dell'abilità degli alunni nel condurre l'attività.

Con riferimento alla possibilità di utilizzare gli strumenti dell'ambiente di Earth per trovare i dati geografici utili al completamento del test di prestazione l'80% dei docenti riferisce che spesso o sempre gli alunni hanno utilizzato gli strumenti dell'ambiente di apprendimento digitale e che solo eccezionalmente (10%) hanno dovuto utilizzare strumenti aggiuntivi (Fig. 119).

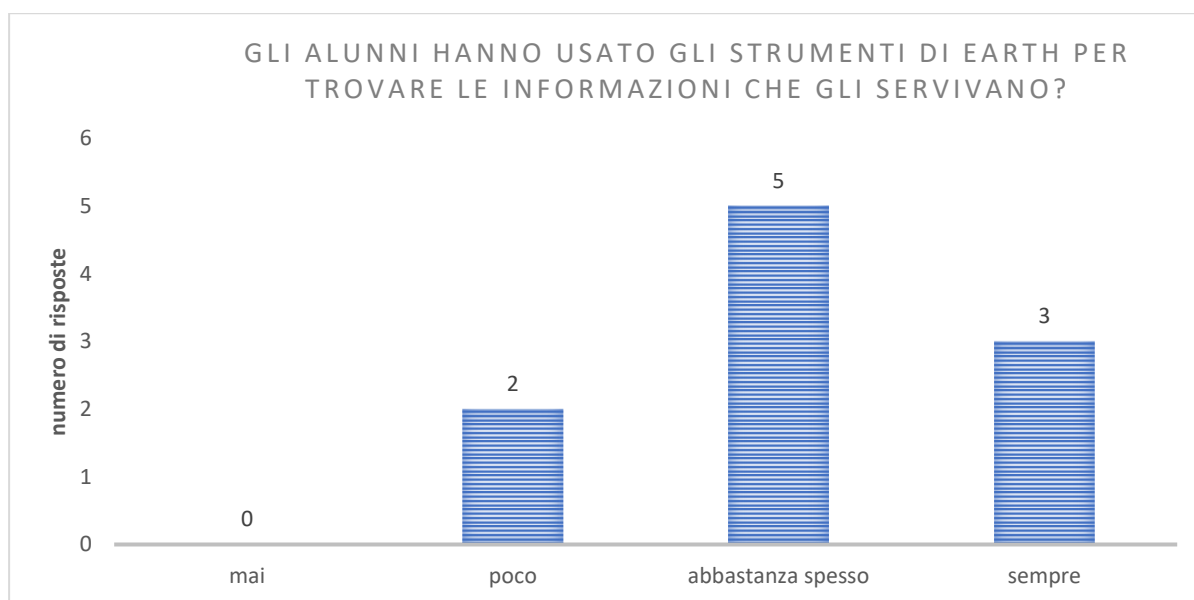


Fig119. Valutazione dell'utilizzo degli strumenti di Earth durante l'esperienza sperimentale.

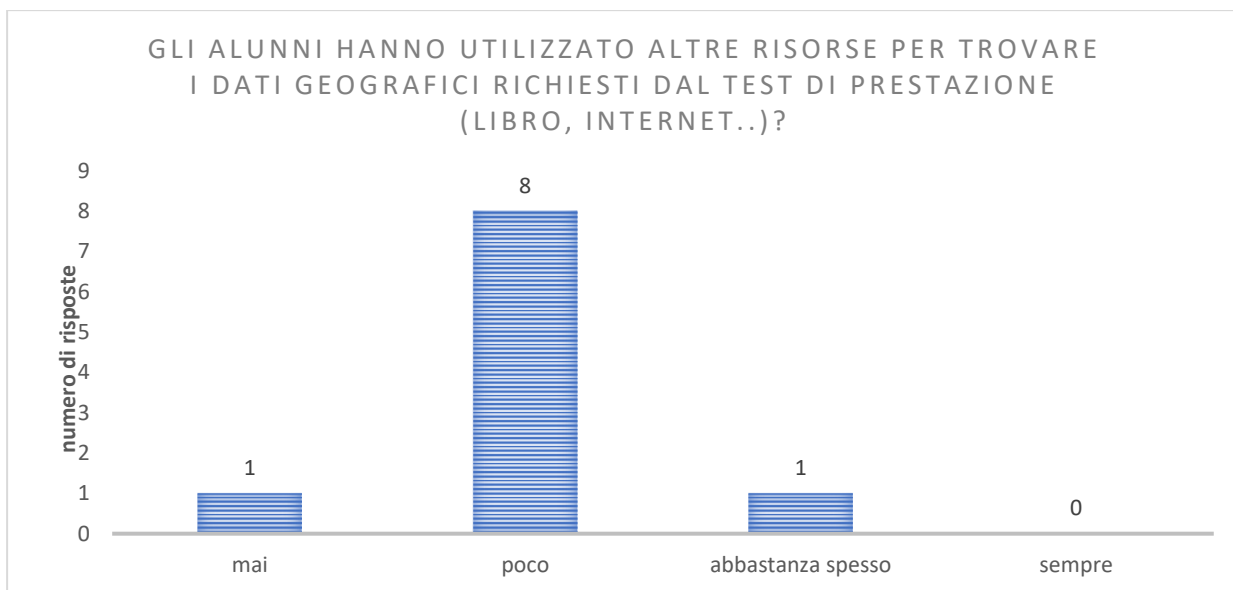


Fig. 120. Valutazione dell'utilizzo di altri strumenti didattici durante l'esperienza sperimentale.

Inoltre, durante l'esperienza la maggior parte dei docenti non ha osservato difficoltà di orientamento nell'ambiente virtuale e ha constatato che la maggior parte degli alunni è riuscita a lavorare con un buon grado di autonomia (Fig. 120 e 121).

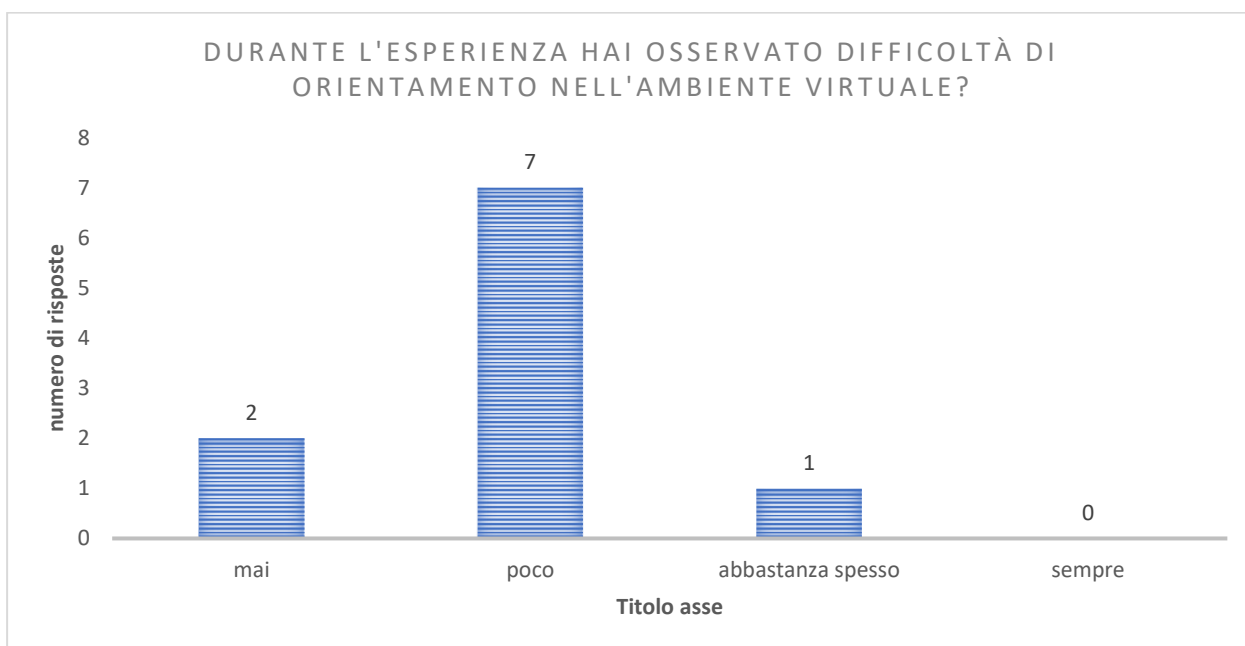


Fig. 121. Valutazione della difficoltà di orientamento sul globo virtuale.

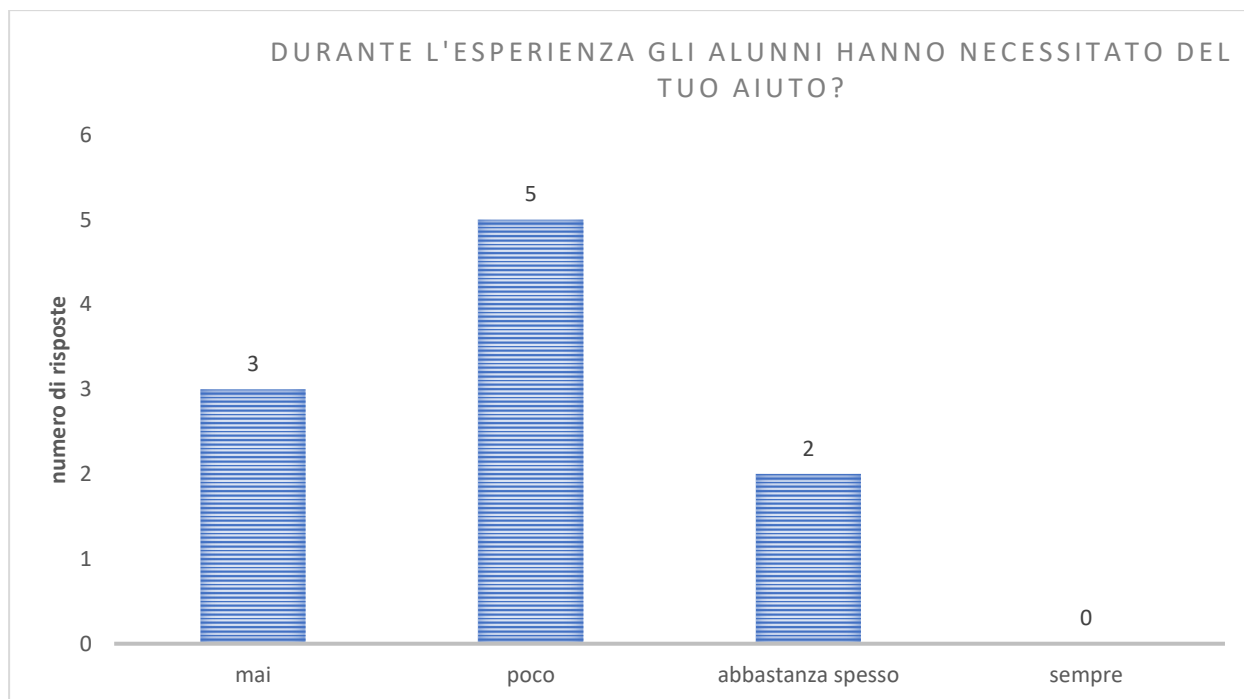


Fig. 122. Valutazione della capacità di lavorare in autonomia durante l'esperienza sperimentale.

Quando, in seguito, è stato chiesto di giudicare il livello di distraibilità percepito durante l'esperienza, gli insegnanti hanno riferito che gli alunni non sono sembrati più distraibili rispetto ad altre attività laboratoriali nell'80% dei casi, che sono complessivamente rimasti sul compito e ben concentrati per tutto il tempo necessario al completamento dell'attività nel 90%.

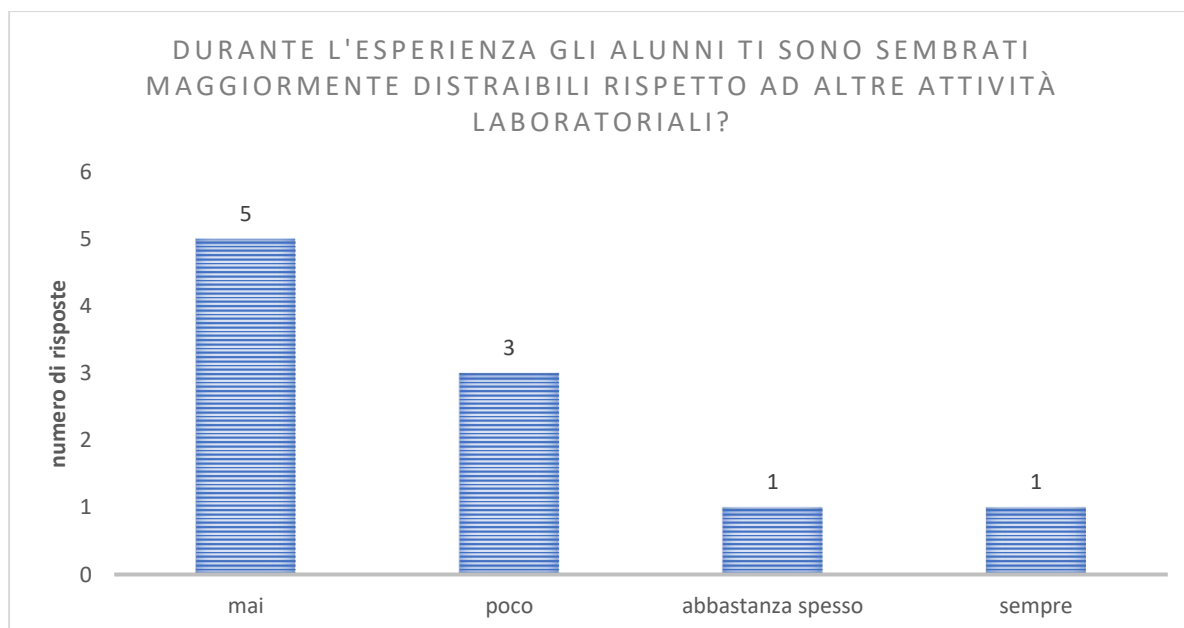


Fig. 123. Valutazione della distraibilità durante l'esperienza sperimentale.



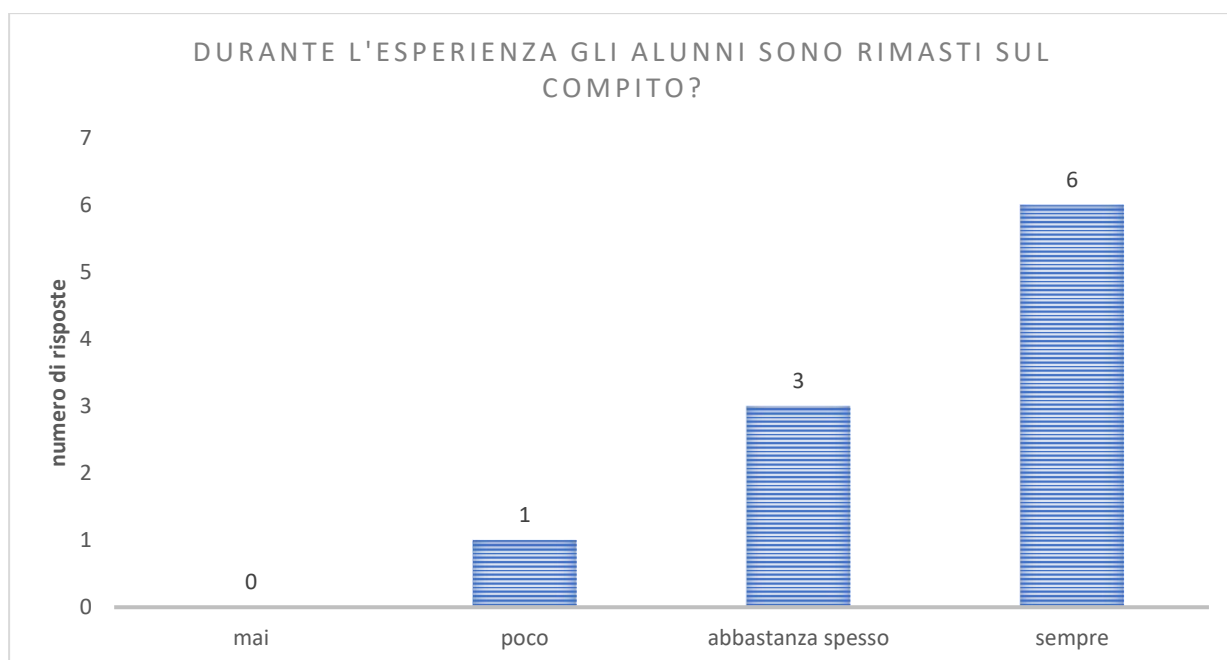


Fig. 124. Valutazione della continuità operativa durante l'esperienza sperimentale.

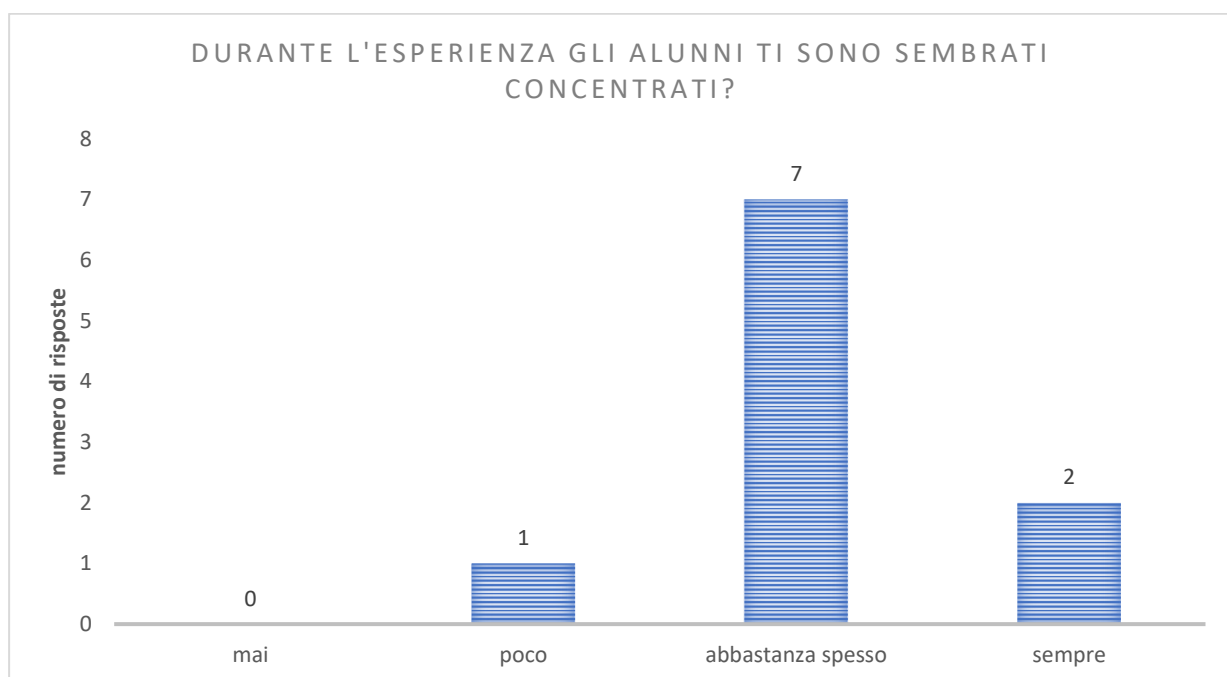


Fig. 125. Valutazione della capacità di concentrazione durante l'esperienza sperimentale.

La sezione che segue contiene quesiti che indagano **il coinvolgimento e la motivazione nell'ambiente di Google Earth Web.**

Il 100% degli insegnati esprime un accordo quasi completo nell'affermare che gli alunni trovano interessante studiare la Geografia in un ambiente di Realtà Virtuale.

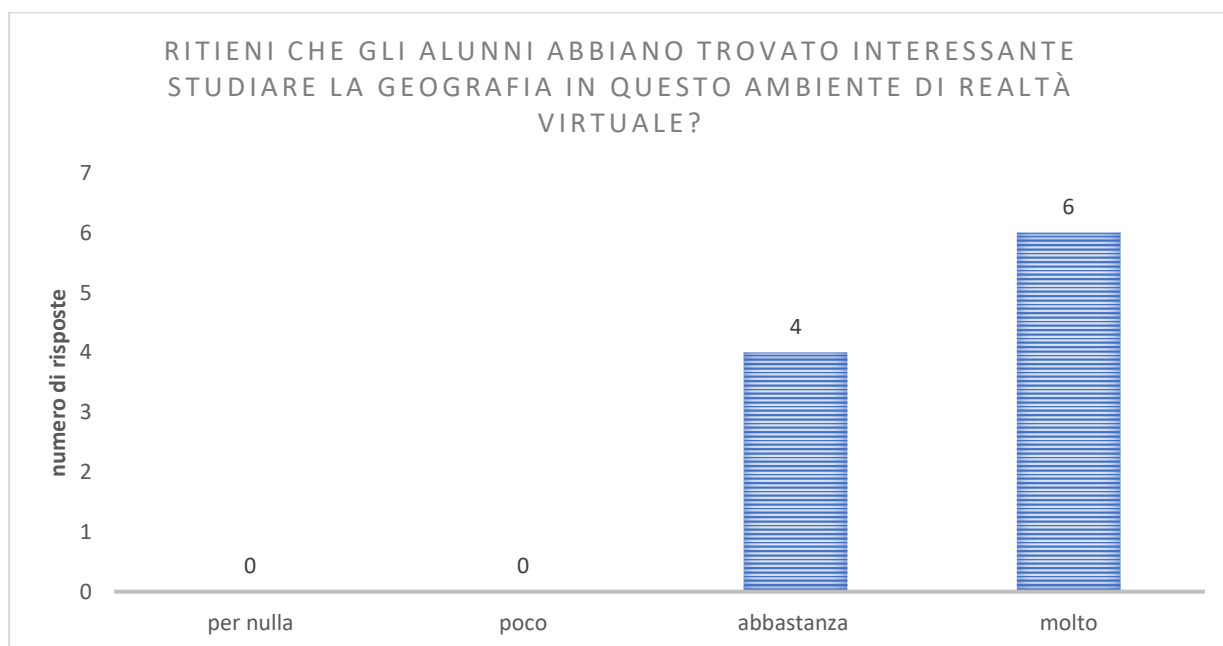


Fig. 126. Valutazione dell'interesse durante l'esperienza sperimentale.

Il 90% crede abbastanza o molto che gli alunni abbiano percepito l'esperienza come una sorta di "viaggio virtuale" (Fig. 127). Questo dato, come molti altri, trova una corrispondenza sovrapponibile a quanto riferito dagli studenti stessi.

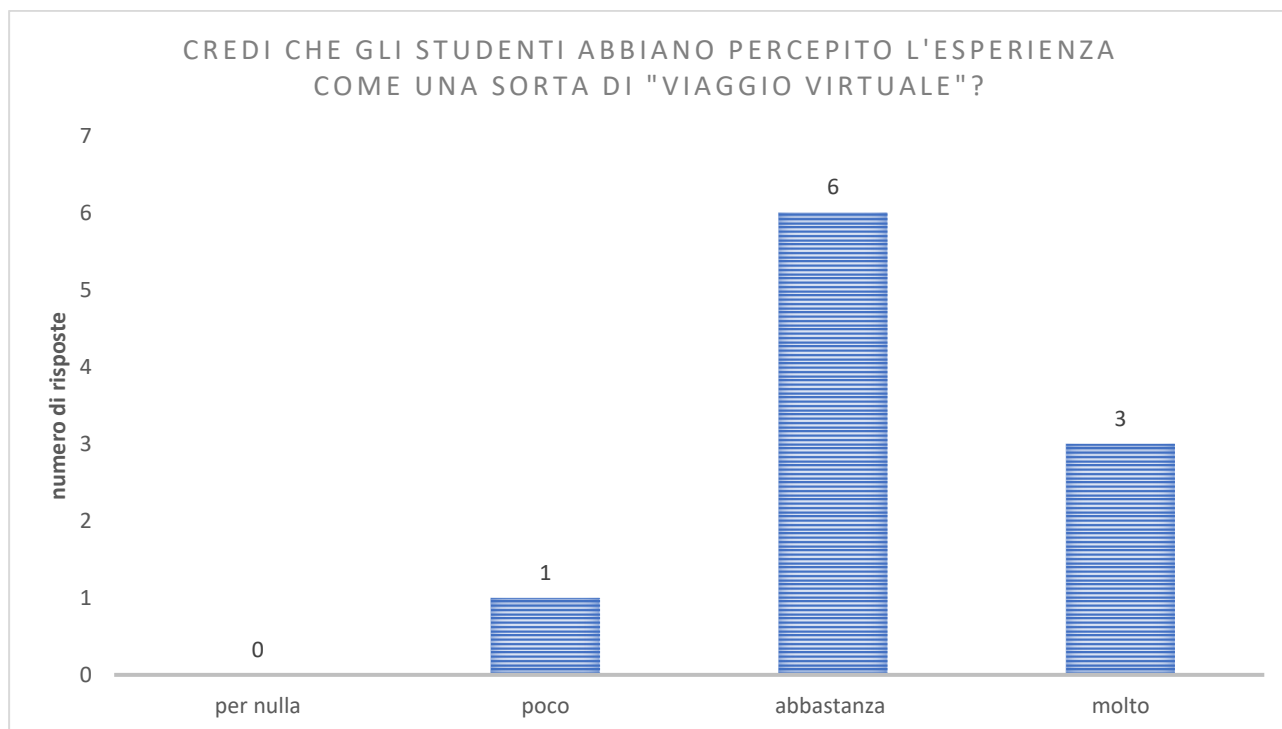


Fig. 127. Valutazione della percezione di immersione durante l'esperienza sperimentale.

Con riferimento al coinvolgimento e alla motivazione appare, anche in questo caso, che la maggior parte degli intervistati abbia osservato complessivamente riscontri positivi. Il 70% infatti ritiene che gli alunni siano sembrati parimenti o addirittura maggiormente coinvolti rispetto ad altre attività laboratoriali, mentre il 90% rileva aspetti motivazionali positivi (Fig. 128 e 129).

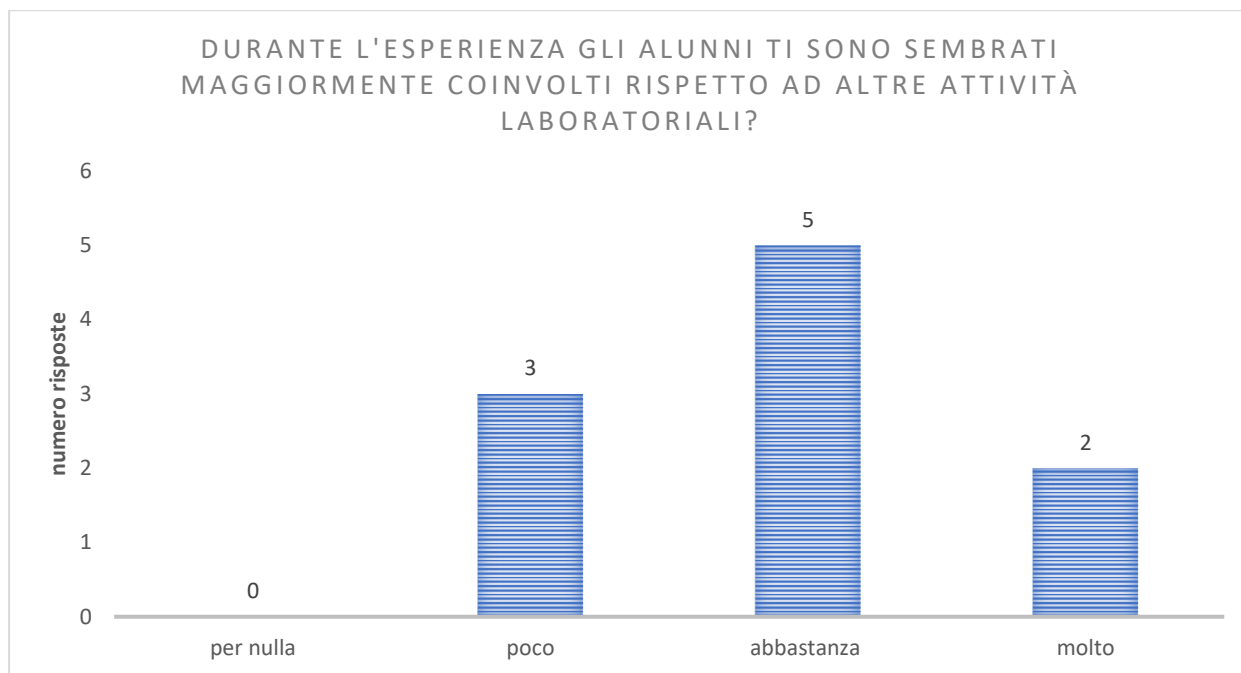


Fig. 128. Valutazione del coinvolgimento durante l'esperienza sperimentale.

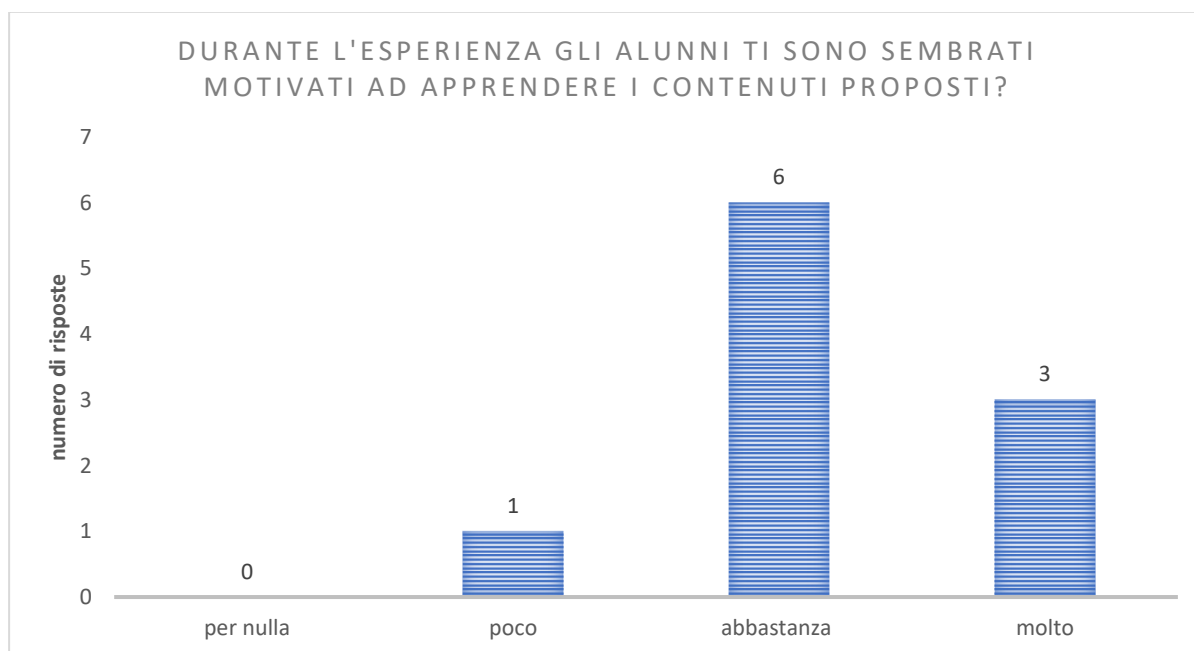


Fig. 129. Valutazione della motivazione durante l'esperienza sperimentale.

L'ultimo slot del questionario ha posto quesiti circa **l'esperienza didattica con l'uso di un ambiente di VR a bassa immersività**, sia in termini di coinvolgimento che di prestazioni legate alle competenze disciplinari.

Il 90% degli intervistati riferisce che gli alunni sono risultati molto coinvolti dalla presentazione dei contenuti quando a questi era aggiunta la possibilità di ascoltare un suono ambientale, a conferma del grande potenziale di uno strumento che coinvolge più sensi nel processo di apprendimento.

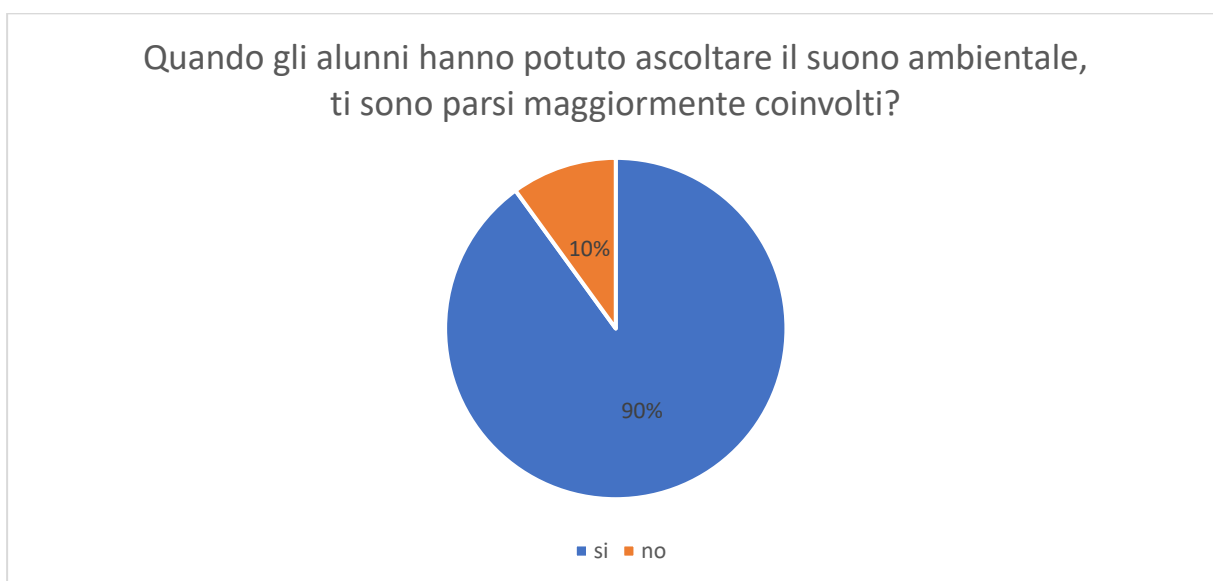


Fig. 130. Valutazione del senso di immersione durante l'esperienza sperimentale.

Riguardo all'utilità che l'attività con la VR possa avere per esercitare le competenze localizzative e per comprendere meglio gli argomenti proposti, il 90% degli intervistati ritiene che nel primo caso sia abbastanza o molto utile e che per la comprensione tali strumenti siano utili sia per la geografia che per altre discipline con una forte connotazione territoriale (Fig. 131, 133 e 133).

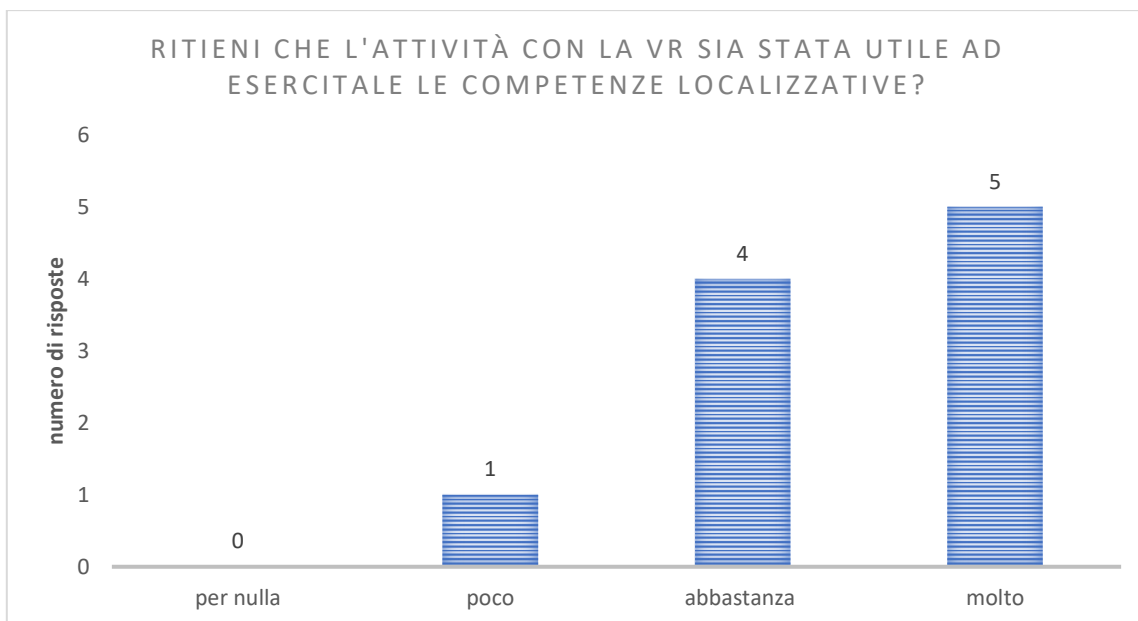


Fig. 131. Valutazione dell'utilità dell'esperienza sperimentale per l'esercizio delle competenze localizzative.

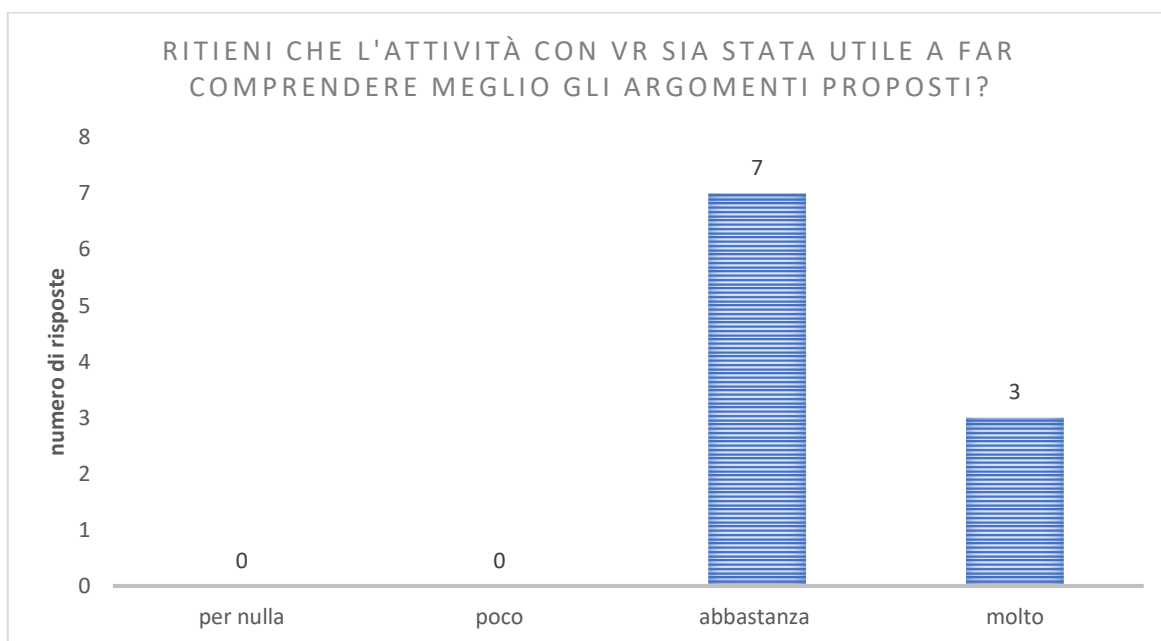


Fig. 132. Valutazione dell'utilità dell'esperienza sperimentale per la comprensione degli argomenti trattati.

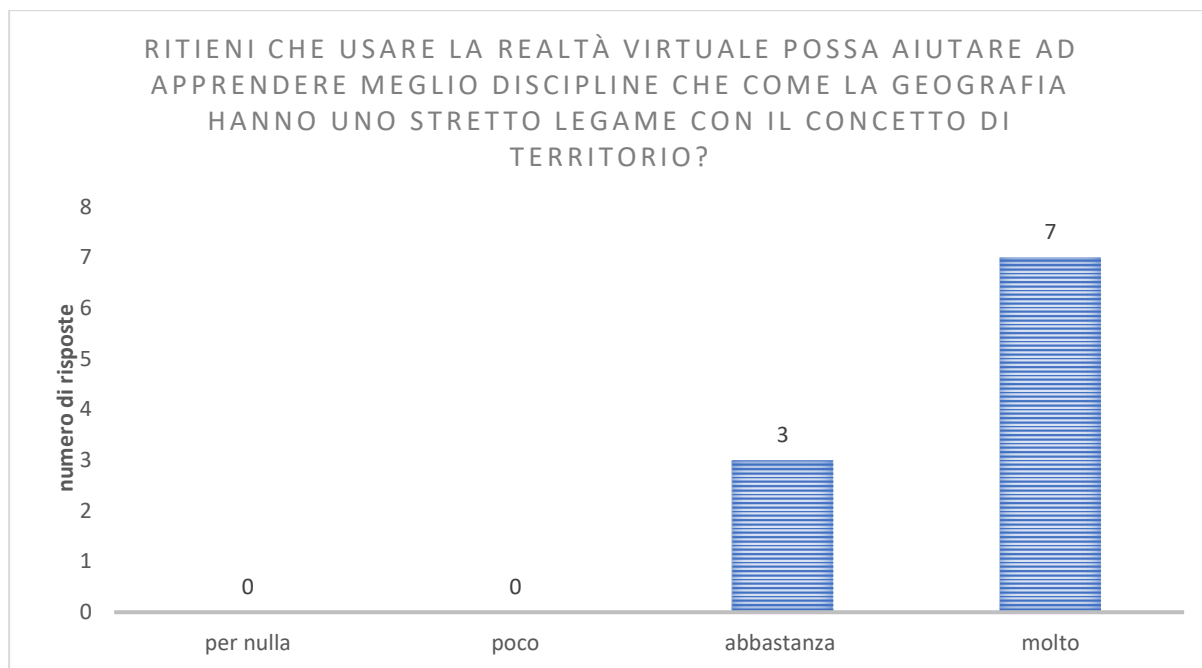


Fig. 133. Valutazione dell'utilità degli strumenti immersivi per la didattica di discipline che studiano fenomeni distribuiti territorialmente.

Infine, le ultime domande del questionario chiedono di esprimere un giudizio complessivo sull'uso didattico della VR e l'interesse dei partecipanti alla sperimentazione nel ripetere in futuro esperienze simili.

La totalità degli insegnanti ritiene che l'uso della VR nella didattica sia abbastanza o molto interessante e si augura di poter utilizzare tale tecnologia in future attività didattiche (Fig. 134 e 135.)

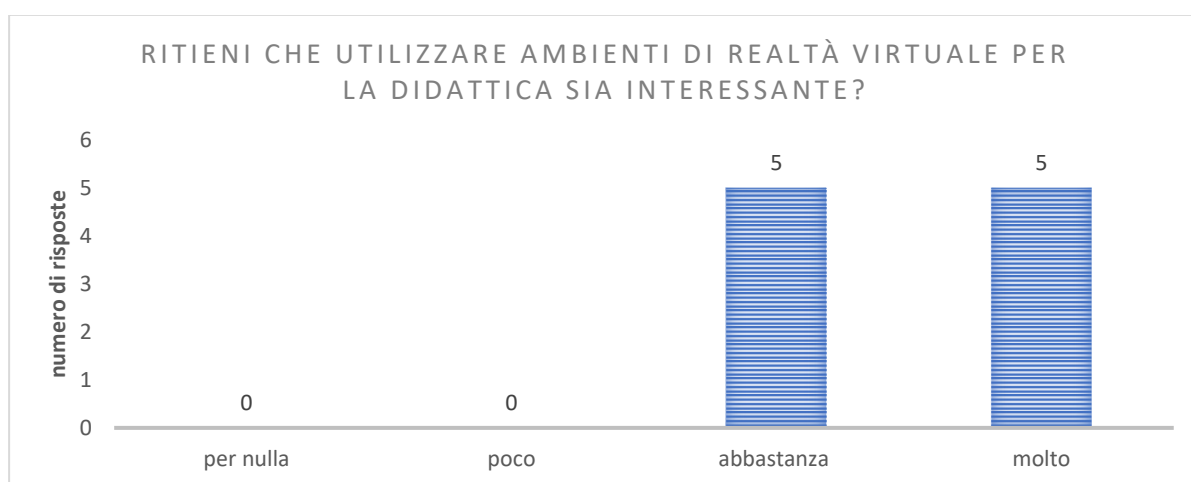


Fig. 134. Valutazione dell'utilità degli strumenti immersivi per stimolare l'interesse degli studenti.

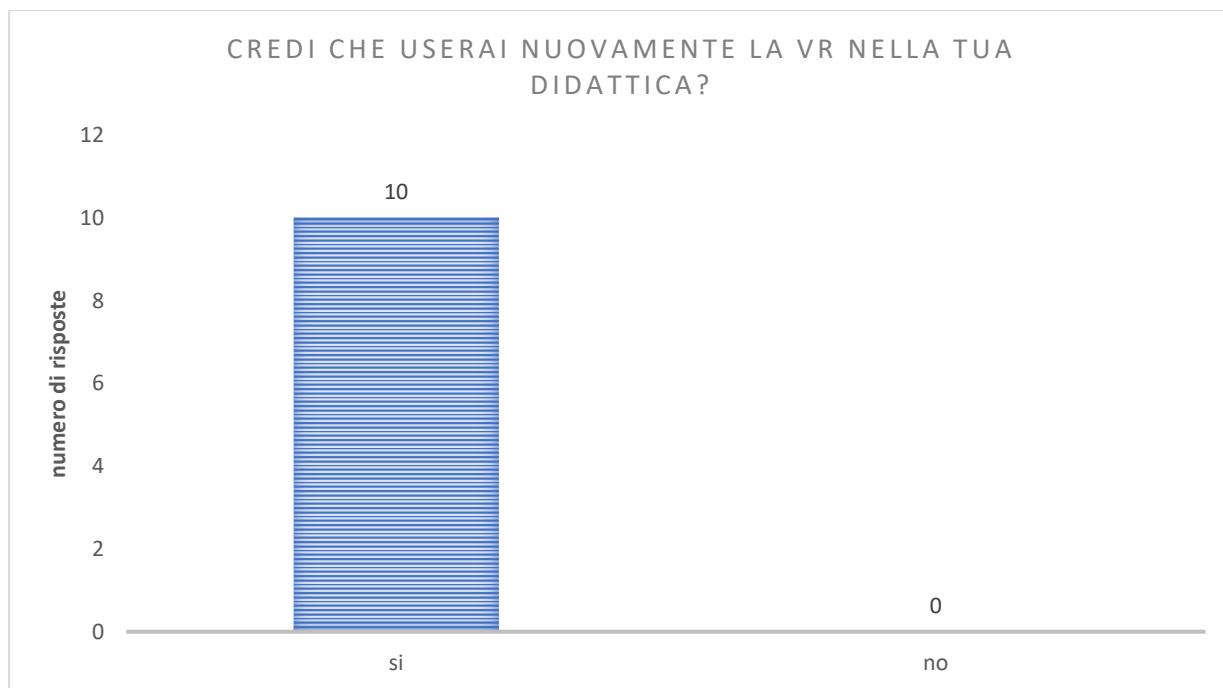


Fig. 135. Espressione dell'intenzione di utilizzare nuovamente strumenti immersivi nella propria didattica.

## 9. Discussione dei risultati

Data la natura del campione sottoposto alla sperimentazione (di opportunità) e il metodo di indagine utilizzato (semi sperimentale), i dati ottenuti non sono stati utilizzati per realizzare analisi statistiche descrittive. Tuttavia, la varietà delle situazioni osservate, l'ampiezza del campione e l'analisi del contesto della ricerca hanno permesso di dare delle risposte rispetto alle domande espresse all'inizio di questo lavoro (Cap.1). I dati raccolti hanno permesso di indagare molteplici aspetti della fruizione virtuale del manufatto digitale creato per la sperimentazione. Verranno qui di seguito descritti i risultati di tale indagine ponendo l'attenzione prima sugli aspetti prestazionali strettamente legati all'esercizio delle competenze disciplinari coinvolte e in seguito su quelli di fruizione legati alla modalità immersiva sperimentata.

Per misurare quanto "l'utilizzo di ambienti di VR/AR migliori l'esperienza di apprendimento" si fa riferimento quindi al primo slot di richieste eseguite dagli studenti, quello relativo alla contestualizzazione del fatto geografico; gli studenti hanno mostrato di riuscire a utilizzare lo strumento per cogliere i caratteri essenziali degli ambienti visitati. Tuttavia, la mancanza di conoscenza di un lessico geografico corretto ha compromesso la corretta esecuzione del task richiesto (classificare un ambiente e/o un'attrazione turistica). Passando ai quesiti riguardanti "la capacità di localizzare il fatto geografico", gli studenti, che dovevano cimentarsi nel misurare distanze, coordinate geografiche e quota altimetrica di alcune località, hanno utilizzato senza molti problemi gli strumenti del geobrowser. Come nel caso precedente, se hanno mostrato delle difficoltà nel rispondere alle richieste, queste sono state prevalentemente legate alla scarsa conoscenza pregressa dei concetti relativi all'orientamento sul globo terrestre. L'attività, quindi, ha fornito anche l'occasione per acquisire o rinforzare conoscenze lacunose attraverso una modalità *learning by doing* semplice e coinvolgente. Con riferimento alla competenza di "stabilire il tempo del fatto geografico", agli studenti sono stati dati compiti che implicavano l'uso di strategie e fonti diverse per acquisire le informazioni richieste. La maggior parte di loro ha risposto correttamente alle istanze proposte e chi non è riuscito, nella maggior parte dei casi, ha riferito di aver avuto problemi tecnici di accesso ad alcuni contenuti, ma non difficoltà di comprensione della richiesta o di utilizzo degli strumenti. Una considerazione simile si può fare per il quarto slot di quesiti proposti, tesi a indagare le competenze relative all'individuare i protagonisti dell'azione antropica. L'ultima parte del test di prestazione è dedicata all'indagine di una competenza più composita ed articolata: "valutare i risultati dell'indagine geografica, formulare ipotesi e generalizzazioni". Per questo scopo agli studenti



è stata lasciata la possibilità di osservare in modo indiretto alcuni territori, consultare materiali multimodali e rispondere infine a domande sia a scelta multipla sia a risposta aperta. È decisamente positivo notare che la maggior parte di loro ha fornito osservazioni pertinenti e corrette degli aspetti critici riferibili agli argomenti proposti. Non si deve però nascondere che il 22% di loro non ha saputo/non ha risposto ai quesiti a risposta aperta (mancanza di tempo, impegno cognitivo eccessivo, stanchezza).

Descrivendo ora i risultati dell'indagine sull'esperienza di fruizione si illustrano le risultanze desunte dal questionario proposto agli studenti al termine dell'attività condotta con l'artefatto digitale. Infatti, una delle domande di ricerca era centrata sulla "valutazione dell'esperienza di apprendimento" da parte degli utenti. Con riferimento alle esperienze pregresse con strumenti per la VR/AR, gli studenti hanno risposto di non usarne mai per il gioco o il tempo libero nel 63%, in linea con quanto introdotto nella prima parte di questo lavoro relativamente alla diffusione di queste tecnologie. Tra coloro che li utilizzano lo strumento più diffuso è decisamente la PlayStation 4. Infine, sempre relativamente alle loro esperienze pregresse con strumenti immersivi, più della metà degli studenti ha riferito di aver utilizzato o almeno di conoscere Google Earth Web.

Il questionario ha poi dedicato ampio spazio all'indagine relativa "aspetti generali ed organizzativi dell'esperienza didattica". La maggior parte degli studenti riferisce di aver usato il PC per svolgere l'esperienza e che nel 20% dei casi ha avuto problemi tecnici legati alla qualità della connessione e alla velocità di processamento delle immagini contenute nei tour virtuali; questo indipendentemente dalla modalità di svolgimento (in presenza o a distanza). Con riferimento alla durata e difficoltà dell'attività, la maggior parte degli alunni ha percepito l'attività generalmente semplice e non particolarmente lunga da seguire. A ulteriori quesiti tesi ad indagare questo aspetto hanno confermato questa valutazione rispondendo che il tempo dato per svolgere l'attività e l'impegno richiesto non sono stati eccessivi o complessivamente adeguati.

Agli alunni è stato successivamente chiesto di "valutare l'utilizzo di Google Earth Web e Poly come strumenti di navigazione virtuale e aumentata". In questa occasione la maggior parte di loro ha riferito di aver utilizzato abbastanza autonomamente gli strumenti per eseguire i task, rispondere ai quesiti e orientarsi attraverso il tour sul globo virtuale, non incontrando particolari difficoltà se non in una piccola percentuale.

Premesso quindi che l'attività non è stata percepita come faticosa o impegnativa e che gli strumenti utilizzati sono stati valutati adatti allo svolgimento dei compiti proposti, si possono quindi indagare gli aspetti esperiti in termini di “fruizione dell’esperienza con le tecnologie immersive”. In particolare, i quesiti hanno indagato molteplici aspetti legati all’esperienza quali: il coinvolgimento, la percezione di immersività, l’efficacia della tecnologia di VR, l’utilità della tecnologia di VR, l’apprendimento delle conoscenze geografiche, l’interesse verso l’attività proposta e il desiderio di ripetere esperienze di apprendimento simili.

Come evidenziato dal grafico sottostante la propensione a giudicare positivamente o molto positivamente l’esperienza di apprendimento è stata prevalente per tutti gli item presi in esame. È da sottolineare che per il quesito circa la percezione di immersione è riportata la percentuale di risposte positive totale; se invece si estrapola il valore in relazione al tipo di strumento utilizzato dagli studenti si ottiene una percentuale di risposte positive maggiore in quei soggetti che hanno vissuto l’esperienza con un dispositivo mobile e soprattutto nella propria abitazione, dove sono stati meno disturbati da fattori ambientali distraenti.

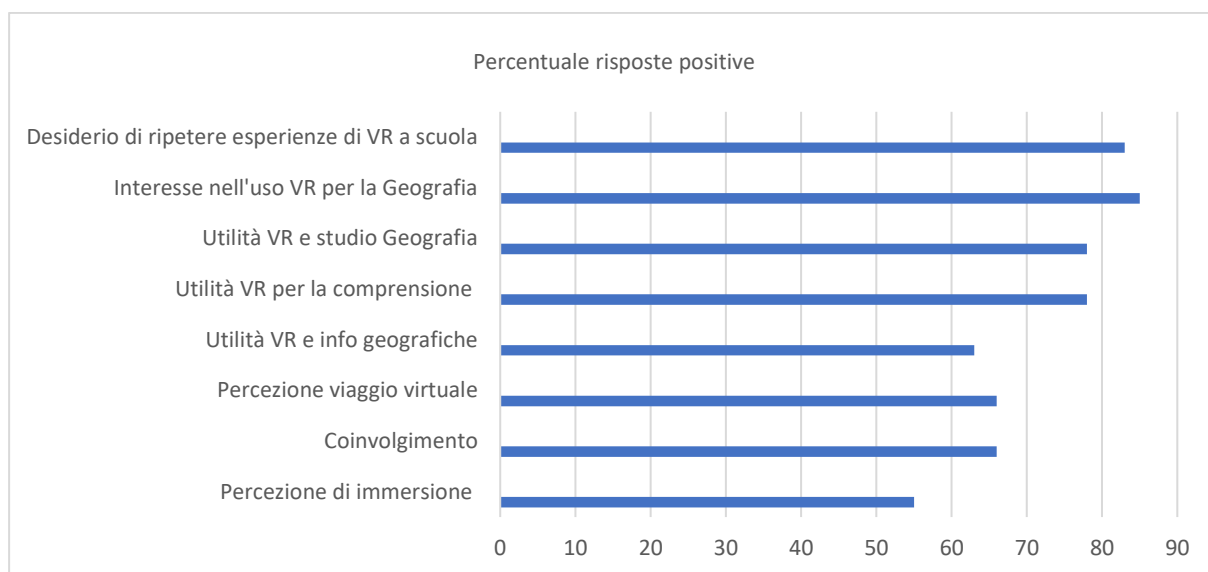


Fig. 136. Percentuale di risposte positive nei quesiti circa la valutazione dell’esperienza con strumenti immersivi

Infine, esaminando quanto osservato dai dieci docenti coinvolti nella sperimentazione, si può affermare che la valutazione generale dell’esperienza di apprendimento coincide con buona approssimazione a quella espressa dagli studenti. In aggiunta, dato che il loro questionario di valutazione comprendeva ulteriori elementi, hanno potuto fornire delle osservazioni molto interessanti a integrazione di quanto emerso dagli strumenti di indagine utilizzati con gli alunni. Partendo da una situazione di scarsa familiarità con strumenti di VR per la didattica, in molti

hanno risposto che in particolare conoscevano il geobrowser utilizzato nella sperimentazione, ma che non lo avevano mai utilizzato per creare contenuti e che, alla luce dell'esperienza svolta, vorrebbero iniziare a farlo.

Hanno poi riferito che gli aspetti generali ed organizzativi dell'esperienza didattica sono stati tali da consentire una facile gestione della classe, sia in presenza che in didattica a distanza, al netto di un certo numero (4 su 10) di docenti che ha riferito problemi tecnici legati al funzionamento dei dispositivi o della connessione internet.

Quasi tutti i docenti hanno giudicato l'ambiente di apprendimento creato con Google Earth Web e Poly come utile per facilitare l'orientamento sul globo, l'acquisizione e l'interpretazione di dati geografici.

In relazione al coinvolgimento e alla motivazione nell'ambiente di Google Earth Web, tutti sembrano concordi nel valutare positivamente l'esperienza, tranne in riferimento ad una certa distraibilità e stancabilità notata in alcuni studenti.

Con uno slot di quesiti che hanno chiesto di descrivere "l'efficacia dell'esperienza di apprendimento nell'ambiente di VR a bassa immersività" i docenti sono stati quasi sempre concordi nel definirlo efficace, utile, coinvolgente. Sono stati concordi al 100% nel descrivere interessante e utile "l'uso di tali metodologie e tecnologie per la didattica della geografia" e di tutte quelle discipline che hanno un forte legame con la rappresentazione del territorio, indicando il desiderio di iniziare a utilizzare gli ambienti immersivi nella propria pratica didattica.

Dai dati ottenuti si può concludere che la sperimentazione ha mostrato come l'utilizzo di ambienti di apprendimento virtuali e aumentati, anche se a basso grado di immersività, possa permettere di esercitare correttamente le competenze indagate nella maggior parte degli studenti. La mancata esecuzione di un task o la risposta errata ai quesiti proposti possono attribuirsi essenzialmente alla mancanza di conoscenze di base della disciplina funzionali all'esecuzione delle richieste, al netto di problemi di tipo tecnico incontrati durante la fruizione.

## Conclusioni

L'obiettivo principale di questo lavoro è stato quello di dare risposta a due istanze circa l'utilizzo delle tecnologie immersive nella didattica della geografia. In primo luogo, si è cercato di comprendere come le competenze localizzative possano essere esercitate facilmente a scuola con ambienti di VR/AR. In aggiunta si è sperimentato se e come sia possibile misurare l'efficacia di tali esperienze di apprendimento in diversi contesti educativi.

Il disegno della ricerca e la progettazione degli strumenti sperimentali sono stati preceduti da un'ampia rassegna sullo stato dell'arte della ricerca più recente circa l'uso didattico delle tecnologie di Realtà Virtuale e Realtà Aumentata. Questa rassegna ha evidenziato come la comunità scientifica sia concorde nell'affermare che l'impiego di tecnologie immersive nella didattica permetta allo studente di realizzare un apprendimento attivo grazie all'attivazione di diversi canali di percezione: vista, udito e movimento sono contemporaneamente coinvolti permettendo un'esperienza didattica inclusiva, perché in grado di comprendere molti stili di apprendimento. Si è potuto verificare come l'evoluzione più recente di queste tecnologie oggi consenta di riferirsi a VR/AR come parte di un unicum con diverse sfumature. Definiti quindi come ambienti di Mixed Reality, che implicano l'uso di diverse tecnologie così come diverse metodologie, si è esaminato come possano essere impiegate per facilitare l'apprendimento nei discenti in diversi ordini di scuola. La letteratura corrente inoltre evidenzia come l'uso delle tecnologie immersive sia efficiente nell'ottenere alcuni risultati di apprendimento in aggiunta alle lezioni tradizionali. Molti autori riportano come le tecnologie di realtà di Mixed Reality facilitino il raggiungimento di obiettivi di apprendimento specifici, soprattutto nell'ambito della formazione professionale. Più diffusa è la convinzione che queste, facendo crescere la motivazione, il coinvolgimento e il piacere nello svolgere l'attività didattica, possano facilitare il mantenimento dell'attenzione e rendere possibile una personalizzazione degli apprendimenti. È condivisa l'opinione che le tecnologie virtuali possano permettere esperienze centrate sullo studente il quale riesce a mantenere il controllo del suo processo cognitivo durante l'esperienza di apprendimento; in particolare, durante le esperienze di simulazione con un alto livello di immersione, il coinvolgimento sembra essere inequivocabilmente maggiore rispetto ad altre modalità di apprendimento. Infatti, la possibilità di manipolare oggetti tridimensionali o muoversi in scene a 360 ° stimola anche l'uso di capacità psicomotorie, dato che il discente può ricevere stimoli non solo visivi ma anche percettivi e uditivi.

Tuttavia, gli studi svolti non rintracciano un'ampia letteratura su come, almeno a livello scolastico, queste tecnologie possano contribuire a sviluppare anche competenze trasversali, interpersonali ed emotive. Parimenti mancano diffuse sperimentazioni di esperienze in ambienti immersivi usate per sviluppare competenze comunicative e collaborative, per lo meno per gruppi di studenti numericamente rilevanti. Inoltre, si è constatato che se molti sono stati gli studi di caso in cui gli studenti hanno dimostrato un buon grado di performance in situazioni a basso impegno cognitivo, non sono altrettanto sufficienti gli studi che facciano emergere risultati significativi per quanto riguarda un impegno cognitivo maggiore.

E' quindi possibile desumere che sicuramente le tecnologie immersive possono contribuire in una certa misura a migliorare l'azione didattica, ma che al contempo alcuni limiti e alcuni difficoltà devono essere prese in considerazione e necessitano di ulteriori sperimentazioni. Una delle problematiche riportate con più frequenza è sicuramente il tempo richiesto per l'organizzazione e la progettazione delle esperienze didattiche. Seguono quindi i costi dei dispositivi e degli strumenti, così come la formazione sia dei docenti che degli studenti sembra ancora una questione ostativa alla diffusione delle tecnologie più recenti. Infine, al di là della componente di motivazione e coinvolgimento, pochi sono gli studi sulla efficacia a lungo termine degli apprendimenti ottenuti con tali esperienze didattiche.

Con riferimento alla sperimentazione illustrata in questo studio, come ampiamente descritto nel commento dei dati sperimentali ottenuti, si conferma come gli studenti abbiano dimostrato un alto livello di motivazione e di interesse nonché la soddisfazione di poter gestire in modo autonomo l'esperienza di apprendimento con tempi e modalità adattate al proprio stile cognitivo. Per quanto riguarda i risultati di prestazione negli esercizi di localizzazione geografica assegnati durante la sperimentazione, è difficile poter collegare in maniera diretta i risultati ottenuti allo strumento utilizzato poiché alcune lacune disciplinari sono attribuibili al percorso scolastico precedente e non ad abilità intrinseche dello studente. Solo un'ulteriore sperimentazione di tali metodologie inserite in una programmazione didattica omogenea potrebbe eventualmente dare la possibilità di studiare più approfonditamente l'apporto che una tecnologia di tipo immersivo può portare allo sviluppo di competenze geografiche a lungo termine. Una parte importante di questo studio ha anche evidenziato come, se da un lato le tecnologie immersive ad alto grado di percezione di presenza permettano esperienze più realistiche, dall'altro queste comportano svantaggi quali il limitato numero di studenti che possono fruirne, problematiche di *discomfort*, nonché tempi lunghi e costi proibitivi per il setting delle esperienze. Lo studio quindi, in accordo con la letteratura esaminata, suggerisce

per la scuola l'uso di tecnologie di Mixed Reality a basso grado di immersività poiché si sono rivelate sufficientemente coinvolgenti e motivanti e al contempo di facile utilizzo.

Tale conclusione è stata in qualche modo influenzata dalla situazione pandemica da Covid -19 che, nella prima parte del 2020, ha suggerito di modificare la sperimentazione inizialmente pensata per strumenti di MR ad elevata immersione quale il visore ASUS Windows Mixed Reality Headset. L'impossibilità di utilizzo di strumenti materiali per questioni sanitarie si è trasformata da ostacolo a opportunità di ripensare alla ricerca e approdare a una soluzione che si è rivelata in ultima analisi decisamente adatta al contesto scolastico attuale. Dalla riflessione svolta, ne è seguita una progettazione di ambienti immersivi di apprendimento in stretto riferimento alle pratiche pedagogiche e agli obiettivi di insegnamento ottenibili nella prassi scolastica.

In aggiunta alla prima sperimentazione sull'esercizio delle competenze localizzative, gli ulteriori studi di caso inseriti in questo lavoro hanno aggiunto interessanti elementi per ampliare il panorama di indagine. Nel caso dell'esperienza dell'IC Pascoli, si può affermare che il contributo delle tecnologie che consentono la simulazione di un'esperienza faciliti lo storytelling, consentendo di far avvicinare lo studente ad argomenti anche di tipo scientifico con un livello di empatia e coinvolgimento molto apprezzabile.

In riferimento alle esperienze proposte in contesto universitario, l'introduzione di ambienti virtuali di apprendimento ha consentito, in un primo caso, la possibilità di creare esperienze di auto apprendimento in studenti che si avvicinano allo studio della disciplina geografica con livelli disomogenei di conoscenze e competenze. In un secondo caso, di simulare un'esperienza sul campo per osservare virtualmente luoghi molto lontani utili a comprendere fenomeni territoriali complessi. Dalla breve survey proposta agli studenti è risultato evidente come la componente del coinvolgimento risulti maggiormente valorizzata dall'introduzione di strumenti di realtà virtuale e aumentata nella pratica didattica.

In conclusione, la ricerca ha messo in luce come i nuovi strumenti di MR, seppur non senza limiti e condizioni, possono diventare una risorsa per migliorare la didattica della geografia e sostenere gli studenti nell'apprendimento di un'ampia gamma di competenze (Stojsic et al., 2016).

Ulteriori sviluppi futuri di questa ricerca potranno venire dall'utilizzo dei materiali e delle procedure già sperimentate in una programmazione scolastica pluriennale che consenta di apprezzare il miglioramento dei livelli di competenza nel lungo periodo. Infine, potrà essere

utile l'ampliamento di tale ricerca a diversi contesti educativi come quelli inseriti negli studi di caso in Appendice al presente lavoro.

## Appendice: ulteriori studi di caso di ambienti immersivi per l'apprendimento

In questa sezione vengono illustrati due studi di caso riguardanti attività didattiche sviluppate con strumenti immersivi in contesti formativi diversi rispetto a quello a cui si riferisce la sperimentazione discussa in precedenza.

Si tratta di esperienze condotte con popolazioni di studenti appartenenti a contesti vari; la prima in una scuola secondaria di primo grado, la seconda con studenti universitari. Malgrado i molti elementi di diversità, primo fra tutti il diverso obiettivo in termini di verifica sulle competenze degli studenti, si è ritenuto utile inserire questi casi per approfondire aspetti tecnici e metodologici usati anche nel progetto di ricerca.



## Storytelling scientifico con la piattaforma Thinglink

La chiusura dell'ambiente di progettazione 3D Poly di Google e della piattaforma Google Creator il 30 aprile 2021 ha di fatto sottratto le risorse didattiche, nello specifico le immagini a 360° immersive e interattive, create e inserite nell'artefatto utilizzato per la sperimentazione. Benché le informazioni siano state recuperate attraverso il download dei dati in formato JSON prima della chiusura della piattaforma, non è stato possibile riutilizzarli tutti per modificare l'artefatto originale con il quale si è condotta la sperimentazione. Fortunatamente la programmazione delle sperimentazioni con gli alunni delle scuole superiori di Livorno e La Spezia si è conclusa in tempo per utilizzare ancora le risorse preparate nell'ambiente Poly, che ha definitivamente chiuso il 30 aprile 2021. Per questo motivo l'autrice della presente ricerca ha voluto esplorare l'offerta commerciale di prodotti simili a quello ormai non più disponibile per trovare una soluzione parimenti utilizzabile per costruire ambienti simili a quelli creati con i prodotti di Google Poly.

Dopo una breve rassegna di alcune piattaforme come [Metaverse](#) e [CoSpace Edu](#), si è deciso di utilizzare [Thinglink](#) per alcune caratteristiche piuttosto simili alla prima versione di Google Creator, specialmente in termini di artefatto digitale ottenibile. Malgrado il diverso tipo di piattaforma e le differenti caratteristiche del prodotto, questa scelta ha consentito di ottenere immagini immersive interattive piuttosto simili a quelle utilizzare in precedenza.

A partire dal giugno 2021 si è quindi sperimentata questa nuova piattaforma che, per un utilizzo di tutti gli strumenti descritti in questo lavoro, richiede una sottoscrizione di un abbonamento annuale, e ha consentito di creare contenuti immersivi di diverso tipo. I primi lavori ottenuti con questo nuovo strumento sono stati utilizzati in due occasioni di divulgazione. La prima quando si sono prodotte una serie di scene interattive immersive nell'ambito del laboratorio didattico "Una rotta immersiva nei musei d'Europa" per un laboratorio del Museo Galata nell'ambito del Festival della Scienza 2021 di Genova. La seconda occasione è arrivata dalla creazione di una galleria di immagini immersive interattive raccolte in un tour virtuale dal titolo "Alla scoperta dell'Antartide", indirizzato alle scuole medie inferiori per visitare virtualmente il continente antartico.

In particolare, questo secondo prodotto è stato realizzato per le attività di divulgazione legata al progetto "AUSDA" dell'ENEA-UTA nell'ambito del Programma Nazionale Ricerche in Antartide (PNRA), con il quale l'autrice collabora da diversi anni. Cogliendo la possibilità di

testare la valenza didattica di questo nuovo strumento su una popolazione scolastica durante un'attività in presenza, si è deciso di descriverla con più dettaglio all'interno di questo lavoro di tesi.

Come accennato, l'autrice di questo progetto, ha collaborato con il PNRA dopo aver partecipato alla XXXI Spedizione Italiana in Antartide, per la quale ha curato un progetto di diffusione delle ricerche scientifiche condotte nelle due basi scientifiche polari: la Stazione Mario Zucchelli e la Stazione Concordia. Da quell'esperienza è iniziata un'attività didattica rivolta alle scuole di diverse città italiane volta a far conoscere i principali fenomeni legati ai cambiamenti climatici e le ricerche scientifiche condotte in Antartide che permettono di creare modelli previsionali dei futuri possibili scenari climatici globali.

Le attività sono state condotte in diversi modi, dalle lezioni frontali alle lezioni di laboratorio, dalle attività gamificate alle attività di peer education. In ogni occasione, il PNRA ha fornito materiale informativo che la docente ha poi integrato con presentazioni e materiale multimediale appositamente preparato per le diverse classi.



Fig.137. Il materiale divulgativo che ENEA invia abitualmente alle classi aderenti alle attività AUSDA.

Queste classi, di norma, hanno utilizzato il materiale fornito sia per preparare gli incontri con gli ex membri delle spedizioni scientifiche in classe, sia per anticipare i contenuti affrontati durante i collegamenti video con le basi polari organizzati dall'ENEA. Durante queste occasioni, gli studenti hanno avuto l'opportunità di porre domande e approfondire sia gli aspetti scientifici che quelli quotidiani in modo diretto e coinvolgente. Una vera e propria attività di storytelling con comprovata efficacia in termini di coinvolgimento ed efficacia anche nel campo dell'insegnamento scientifico (Joubert M., 2019). Tuttavia, nel 2020, l'avvento della pandemia

ha reso necessario riorganizzare le attività visti i limiti, se non l'interruzione, della didattica in presenza.

Da questa esigenza è stato realizzato un tour virtuale con strumenti di Mixed Reality a basso grado di immersione da utilizzare in modo asincrono sia per la preparazione di incontri faccia a faccia che per incontri in didattica a distanza. Questo tour è uno strumento di autoapprendimento coinvolgente in linea con i diversi stili cognitivi e tipologie di lezioni possibili. In questo lavoro, viene riportato come questo materiale interattivo e immersivo sia stato costruito e utilizzato in un caso concreto durante l'autunno del 2021 presso la scuola secondaria di primo grado "G. Pascoli", ad Anzola dell'Emilia, durante le lezioni di geografia e scienze di cui sono riportati anche i risultati di un breve questionario fornito agli studenti dopo l'esperienza.

Questa esperienza di viaggio simulata mirava a consentire agli studenti di essere coinvolti sull'argomento e ottenere una prospettiva di apprendimento diversa approcciandosi a studiare l'Antartide prima di incontrarsi in classe con alcuni membri di ex spedizioni scientifiche. Gli studenti della scuola Pascoli hanno utilizzato i materiali didattici di MR in classe prima sulla lavagna interattiva, e poi individualmente a casa con diversi tipi di dispositivi.

Questo materiale ha permesso di preparare l'incontro di classe con l'autrice di questo studio nel mese di novembre 2021, sia il video collegamento che è seguito marzo 2021 con l'equipaggio della stazione scientifica Concordia. Secondo il principio dell'apprendimento attivo e partecipativo che consente la costruzione di conoscenze autentiche (De Vecchis et al., 2020), gli studenti hanno potuto prima fruire dei contenuti in modo autonomo e coinvolgente e poi porre le loro domande in presenza rafforzando ciò che avevano acquisito.

Il tour virtuale è stato progettato per creare un ambiente di apprendimento a bassa realtà mista immersiva. Parliamo di Mixed Reality in quanto sono stati utilizzati sia strumenti di Realtà Virtuale che di Realtà Aumentata (LaValle, 2017) e di un grado di immersione basso legato alla possibilità di fruizione con i dispositivi disponibili a scuola (PC, Chromebook) o a casa (mobile, PC). Questi strumenti sono stati scelti in quanto diversi studi recenti hanno analizzato i potenziali benefici delle tecnologie immersive per l'educazione in geografia e task solving (Sasinka, 2019).

Nel caso specifico descritto, sono stati utilizzati due ambienti: Google Earth Web e Thinglink (versione premium). Il primo è stato utilizzato per costruire un itinerario che partendo dalla scuola emiliana, affrontando più tappe, conduce a luoghi di grande interesse scientifico in

Antartide. In ogni fase, gli studenti hanno potuto approfondire il tema proposto con materiale multimodale e accedere a contenuti aumentati anche attraverso la scansione di un QR code presente nelle didascalie.

La piattaforma Thinglink è stata utilizzata per creare ulteriori ambienti immersivi con basi fotografiche a 360° (ottenute con il programma Street View Download) a cui sono stati aggiunti tag interattivi e suoni ambientali. Questi ambienti possono essere goduti sia dallo schermo, sia in modalità VR con dispositivi mobili adatti.

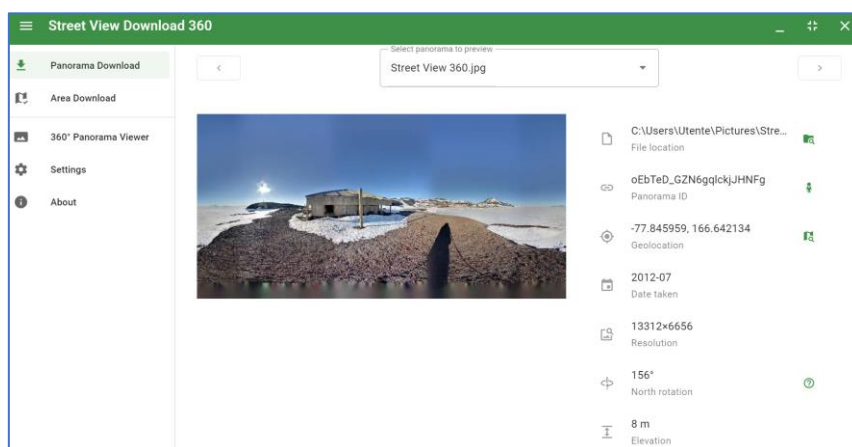


Fig.138. L'interfaccia del programma Street View Download 360 che consente di scaricare immagini a 360° di Google Street View.

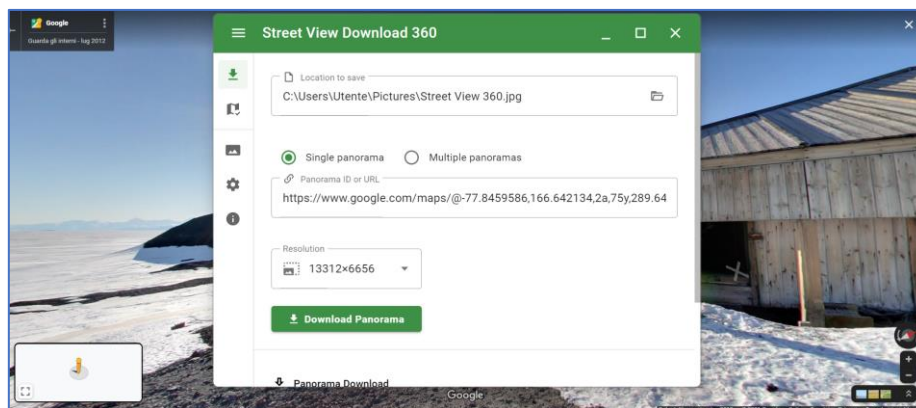


Fig.139. La funzione del programma Street View Download 360 che consente di adattare il formato immagine secondo l'utilizzo richiesto.

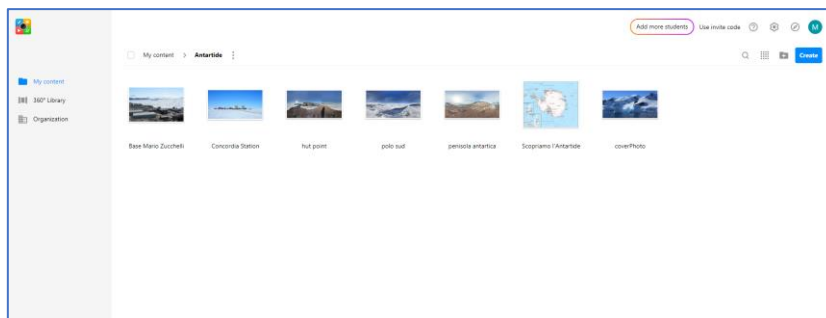


Fig.140. L'interfaccia della console di gestione della piattaforma Thinglink, con alcuni dei contenuti creati per l'esperienza descritta in questo lavoro.

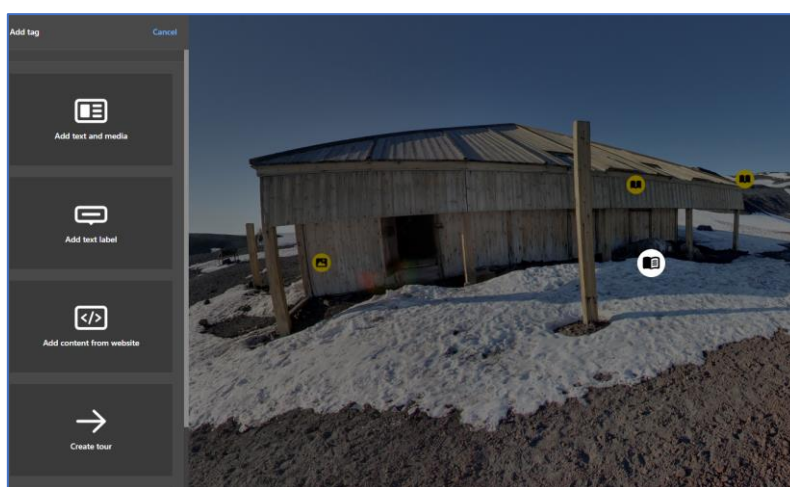


Fig.141. La funzione di Thinglink che permette di creare marker nelle immagini interattive a 360°.



Fig.143. La funzione di Thinglink che permette di personalizzare le immagini interattive a 360°.



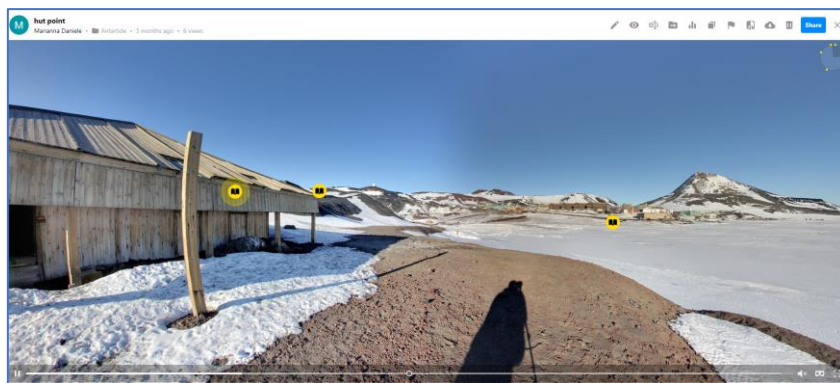


Fig.143. Una delle immagini interattive a 360° create con Thinglink per l'attività descritta.

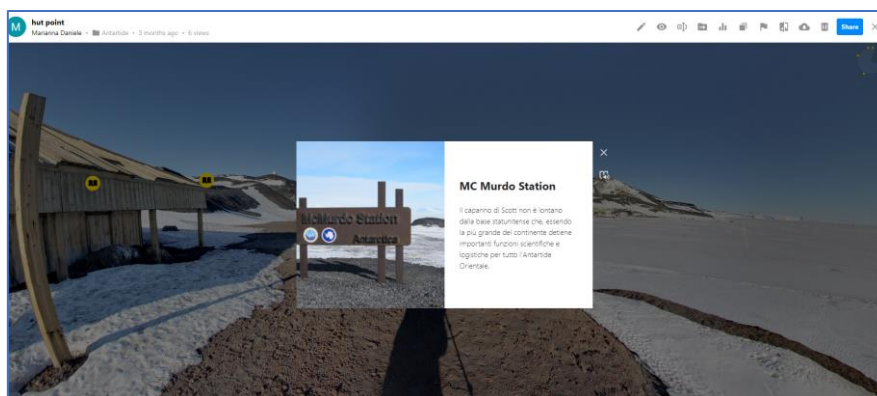


Fig.144. Uno dei contenuti testuali, fruibile anche con lettura assistita, accessibile dall'immagine interattiva di Thinglink.

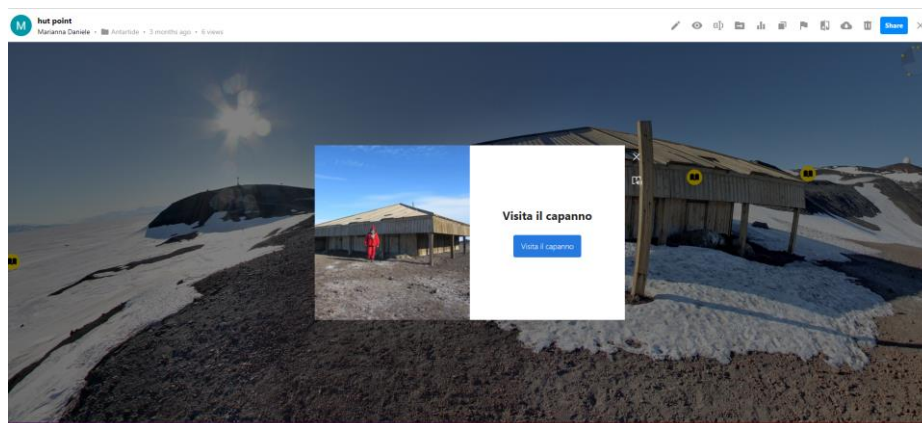


Fig.145. Il link al tour virtuale creato con Google Earth, accessibile dall'immagine interattiva di Thinglink.

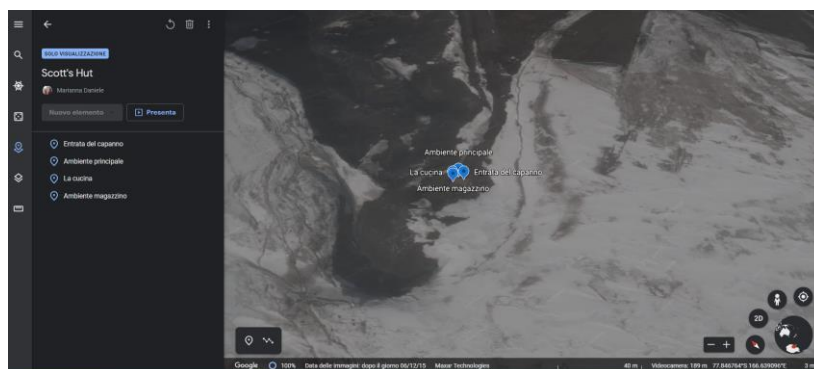


Fig. 146. Il progetto di Google Earth accessibile da uno dei Tag dell'immagine interattiva di Thinglink.

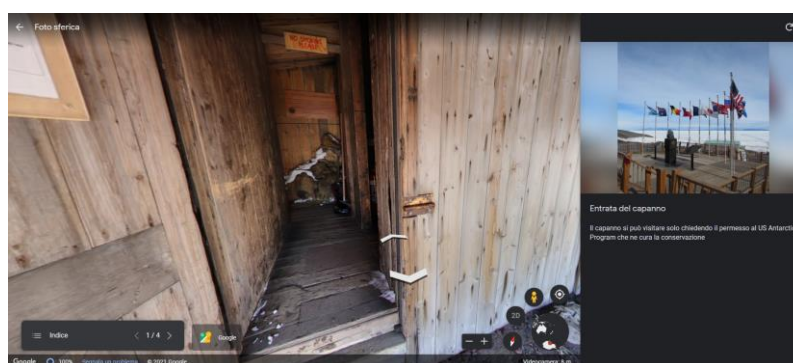


Fig.147. Una tappa del tour all'interno del sito storico Scott's Hut.

Il materiale così creato ha consentito di creare una vera narrazione scientifica in grado di coinvolgere gli studenti. Infatti, se è vero che la scienza è essenzialmente caratterizzata dalla dimensione applicativa, la narrazione è certamente una forma complementare di pensiero che ci permette di comprendere meglio il mondo (Fiorentini, 2018). Un giusto approccio pedagogico alla scienza, quindi, che comprende anche l'intersoggettività e la narrazione, consente agli studenti di sviluppare competenze scientifiche ancorate anche ad altri concetti pedagogici fondanti come la comprensione, il problem solving, la contestualizzazione, la trasversalità.

Nel caso dell'esperienza didattica descritta in questo articolo, i contenuti scientifici e disciplinari sono stati narrati, attraverso lo storytelling virtuale del tour, per far sì che gli studenti si possano indentificare con i membri che partecipano alle spedizioni polari e comprendano il loro lavoro. Questa metodologia è generalmente molto utile nella didattica della geografia per creare un concorso di apprendimento stimolante per coinvolgere l'interesse degli alunni (Lambert, 2017). L'impegno e l'entusiasmo degli studenti sono stati subito notati sia dai docenti della scuola che dagli esperti esterni coinvolti nelle attività.



Fig.148. Una fase dell'incontro in classe.

Gli studenti che hanno utilizzato il materiale immersivo e interattivo, dopo aver incontrato l'autore in prima persona e aver approfondito con domande e contributi gli argomenti che avevano appreso virtualmente, hanno poi proseguito il percorso didattico con i loro docenti di scienze e geografia. Successivamente, un campione di 30 alunni ha risposto a un questionario online volto a conoscere la propria opinione sull'esperienza didattica sia in termini di piacevolezza che di efficacia.

Alcuni elementi interessanti sono emersi dalla possibilità di utilizzare gli strumenti di Google Earth Web, che tutti gli studenti hanno considerato facilmente gestibili.

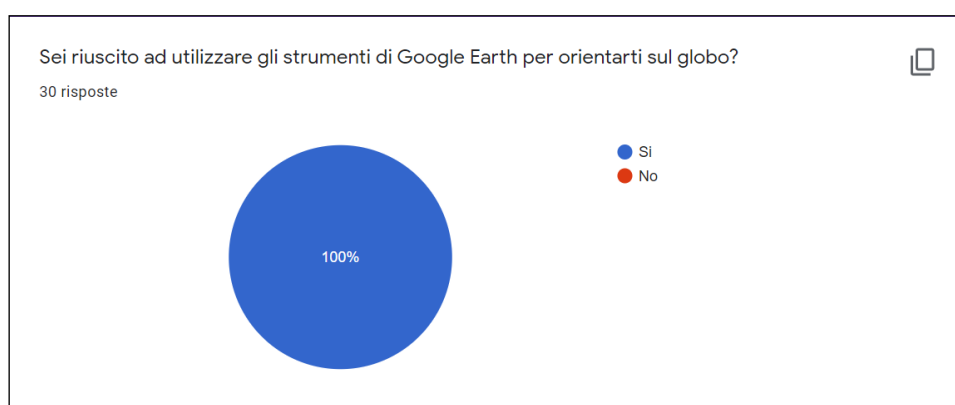


Fig. 149. Evidenza dal sondaggio finale: orientamento con gli strumenti di Google Earth.

In relazione alla possibilità di approfondire in modo autonomo e flessibile i contenuti proposti sia di scienza che di geografia, l'80% degli intervistati ha riferito di essere riuscito a progredire nell'apprendimento e quindi di essere in grado di prepararsi meglio all'incontro faccia a faccia che si è svolto a scuola.



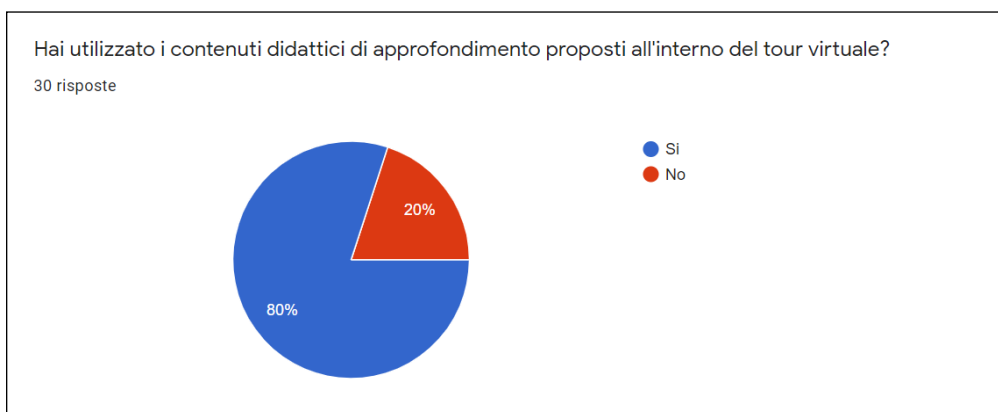


Fig. 150. Testimonianze dall'indagine finale: attitudine all'approfondimento dei contenuti didattici.

Quando agli studenti è stato chiesto se avessero la sensazione di vivere un viaggio simulato utilizzando il tour virtuale, la maggior parte di loro ha riferito di aver avuto una grande percezione della presenza, anche se con un livello di immersione decisamente moderato. Il coinvolgimento emotivo ha giocato un ruolo importante e ha compensato le carenze tecnologiche dei dispositivi utilizzati.

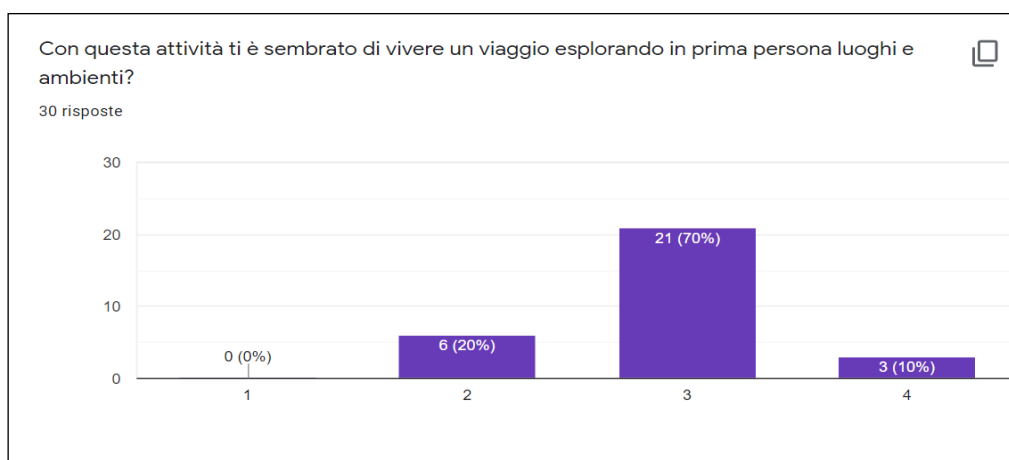


Fig. 151. Evidenza dell'indagine finale: presenza sperimentata.

Infine, agli studenti è stato chiesto se ritenessero utile utilizzare il tour virtuale per studiare e comprendere gli argomenti trattati a lezione sulla ricerca scientifica del PNRA. Quasi tutti hanno risposto di aver trovato il materiale abbastanza o molto utile, aggiungendo che vorrebbero ripetere esperienze di apprendimento simili in futuro.

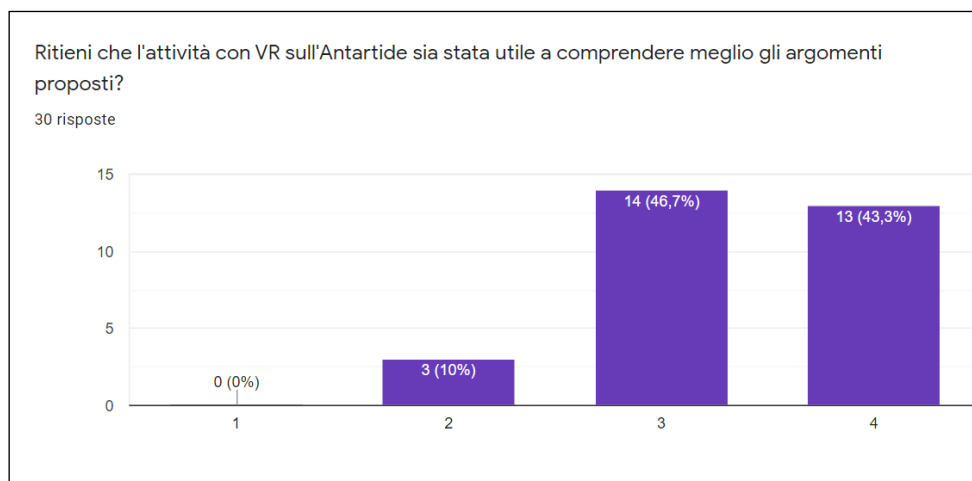


Fig. 152. Evidenza dell'indagine finale: efficacia dell'esperienza di apprendimento.

In conclusione, sebbene contenuti e le modalità di divulgazione delle attività del PNRA siano stati sperimentati più volte dall'autore di questo lavoro, che dal 2016 ha incontrato più di 120 classi di diverse scuole, il caso riportato ha introdotto un nuovo elemento, l'uso di strumenti MR. Questa tecnologia ha risposto sia alle esigenze organizzative imposte dalla pandemia, sia a un bisogno di rinnovamento delle metodologie didattiche in linea con le interessanti opportunità che le nuove tecnologie mettono a disposizione a scuola.

I risultati delle brevi interviste agli studenti e il feedback dei docenti coinvolti hanno indicato chiaramente che l'utilizzo di tecnologie immersive per la didattica non era solo una soluzione ma anche un'opportunità stimolante e coinvolgente per migliorare la qualità dell'insegnamento.

## Ambienti virtuali di apprendimento con EON Reality

Un'ulteriore occasione di sperimentazione si è presentata nella parte finale del terzo anno del percorso di dottorato. Infatti, l'Università di Genova ha sottoscritto un abbonamento per l'utilizzo della piattaforma [EON-XR](#), permettendo alla sottoscritta sia di frequentare la formazione erogata per i nuovi utenti, sia la creazione di contenuti didattici. In particolare, sono state create alcune lezioni virtuali per gli studenti del corso di Geografia della laurea in Lettere dell'ateneo genovese. L'apprendimento infatti può risultare facilitato grazie all'utilizzo di metodologie didattiche coinvolgenti e strumenti di Mixed Reality (Stojšić I. et al., 2016). La piattaforma in questione, già descritta sommariamente nel Cap. 4.2, permette di creare lezioni interattive immersive combinando informazioni sul mondo reale contenuti digitali e aggiungendo diverse opzioni di fruizione in XR. L'ambiente di apprendimento realizzabile con questo strumento consente di realizzare lezioni basate su due tipi diversi di assets: oggetti 3D e immagini a 360°. In entrambi i casi è possibile realizzare esperienze di apprendimento monitorate dal docente, ricche di contenuti multimodali e strumenti di autoverifica degli apprendimenti (Gupta N., 2017).

I due esempi qui di seguito illustrati, progettati secondo i principi del Technology Enhanced Learning (Haz L. et al., 2019), sono stati disegnati per studenti universitari che affrontano lo studio della geografia dopo un percorso di studi nella scuola superiore che probabilmente non ha previsto lo studio di questa materia. È quindi consuetudine proporre un modulo di ripasso e potenziamento dei nodi fondamentali della disciplina, all'interno del quale si sono inserite le lezioni sviluppate in ambiente virtuale descritte più avanti. L'attento disegno delle due esperienze ha voluto offrire l'opportunità a tutti gli studenti, indipendentemente dal proprio stile di apprendimento e dai propri prerequisiti disciplinari, di pianificare e organizzare il proprio studio, impiegando abilità strategiche individuali e utilizzando strategie metacognitive personalizzate (Iannella e Moraldo 2021).

Tuttavia, prima di entrare nel dettaglio delle due attività sviluppate nel presente paragrafo si fornisce una *overview* della piattaforma e un'analisi delle potenzialità in ambito accademico.

La piattaforma consente di creare contenuti in AR e VR interattivi e immersivi senza particolari prerequisiti di programmazione. L'interfaccia docente è piuttosto semplice e quello studente fruibile in modo molto intuitivo. È particolarmente adatta a creare lezioni su argomenti di tipo tecnico e scientifico, ma anche per altre discipline si può dimostrare utile. Le lezioni, che sono

condivisibili solo all'interno della propria comunità accademica, sono fruibili a diversi gradi di immersività con strumenti che vanno dal semplice smartphone a *headsets* di tipo Oculus Quest o Magic Leap. All'ambiente si accede con specifiche credenziali e dopo aver scaricato il programma corrispondente o la app sul proprio dispositivo mobile (in questo secondo caso non è possibile editare una nuova lezione, ma solo fruirne come studente). Le lezioni, infatti, si caricheranno in locale ogni volta che saranno lanciate in play. Una lezione viene costruita partendo da un asset, un contenuto, selezionabile dall'ampia libreria disponibile o caricata dal proprio archivio locale. Malgrado l'ampia scelta, divisa per argomenti e livelli, è consigliabile caricare contenuti originali o personalizzati per strutturare al meglio l'esperienza di apprendimento. Dopo aver caricato l'asset si procede alla costruzione della lezione interattiva aggiungendo diverse attività quali lettura di contenuti testuali, ascolto di audio, visione di animazioni e quiz; in questo modo lo studente verrà guidato a svolgere tutte le attività nell'ordine e nei tempi impostati dal docente, che potrà seguirne i progressi in modo asincrono. Lo studente al contempo riceve dei *feedback* immediati mentre svolge le attività proposte ed è in grado di autoregolare il suo apprendimento.

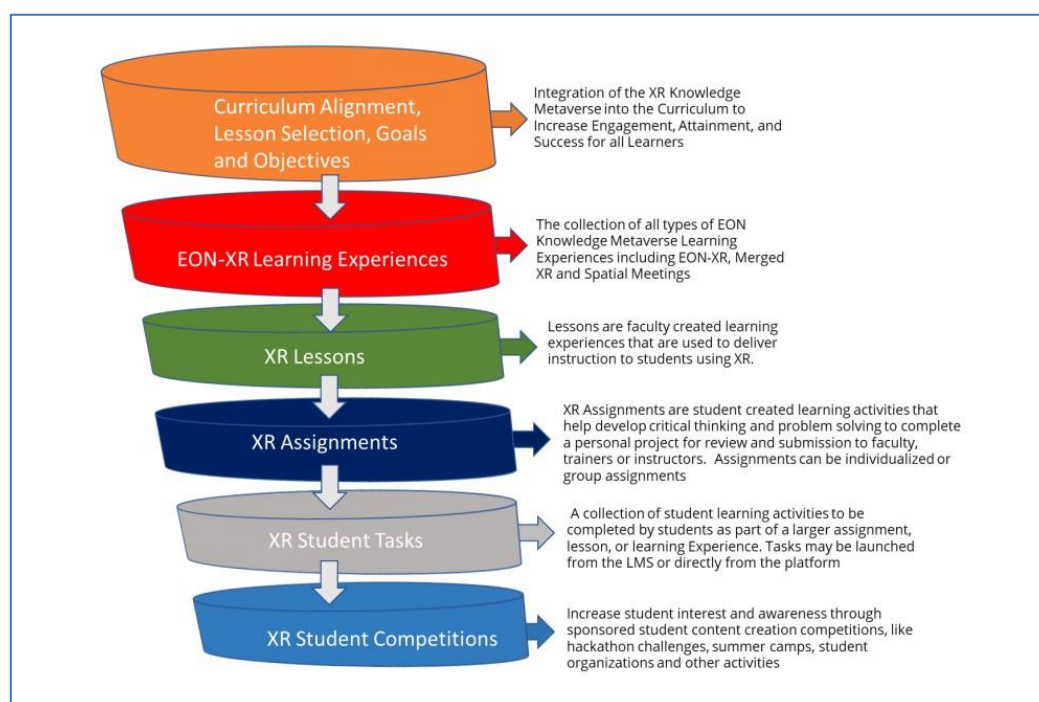


Fig.153. Un possibile approccio per creare lezioni in ambiente immersivo con la piattaforma EON-X (Fonte: <https://eonreality.com/>)

Queste caratteristiche hanno permesso, come anticipato, la costruzione di lezioni interattive di geografia con il particolare intento di consolidare le competenze spaziali e localizzative degli studenti, in linea con gli obiettivi di apprendimento già indagati in questo lavoro di tesi con altri

strumenti e in altri contesti educativi. I due casi riportati come esemplificativi permettono di comprendere sia il funzionamento dello strumento che le potenzialità, e talvolta i limiti, nell'ambito della didattica accademica della geografia.

### Lezione di cartografia con globo 3D: il reticolato geografico

Per affrontare lo studio della cartografia bisogna conoscere le caratteristiche e gli elementi che costituiscono il reticolato geografico. Questi prerequisiti, negli studenti iscritti al primo anno di corso della laurea in Lettere, non sempre sono stati acquisiti correttamente negli studi superiori. Si evidenzia quindi la necessità di inserire una o più lezioni che affrontino l'argomento, con un certo dispendio di tempo e con un'efficacia variabile dato il diverso grado di preparazione degli studenti che affrontano il corso. La lezione disegnata con EON-XR è nata quindi dall'esigenza di fornire un'attività di autoapprendimento e ripasso ad integrazione delle lezioni in aula. Gli stessi studenti hanno già la possibilità di accedere a materiale integrativo quali dispense e link attraverso l'*aulaweb* del portale di ateneo (in ambiente *Moodle*); la lezione proposta con l'ambiente di EON- XR si propone di fornire un supporto ulteriore, potendo fruire degli elementi di interazione e immersività per aumentare il coinvolgimento e la veridicità dell'esperienza di apprendimento.

La progettazione dell'esperienza è iniziata con l'individuazione dei nodi disciplinari da sviluppare, selezionando il materiale di riferimento e costruendo i questionari di feedback da utilizzare come attività di autoverifica. Una volta raccolto questo materiale si è proceduto a cercare l'oggetto digitale 3D più adatto per creare la lezione. Non essendo presente nella libreria degli asset un globo che rispondesse alle esigenze didattiche prevista (che riportasse cioè il reticolato geografico in modo chiaro e leggibile), si è cercato il materiale necessario passando in rassegna diverse librerie online di oggetti 3D. Dopo aver scaricato diversi modelli dal sito *Skethfab*, si è scelto di utilizzare un globo virtuale 3D in formato. glb della dimensione di 1,11MB. Con una semplice procedura è stato possibile caricare l'oggetto tra come Asset 3D della libreria personale della piattaforma e iniziare il progetto aprendo una nuova lezione.

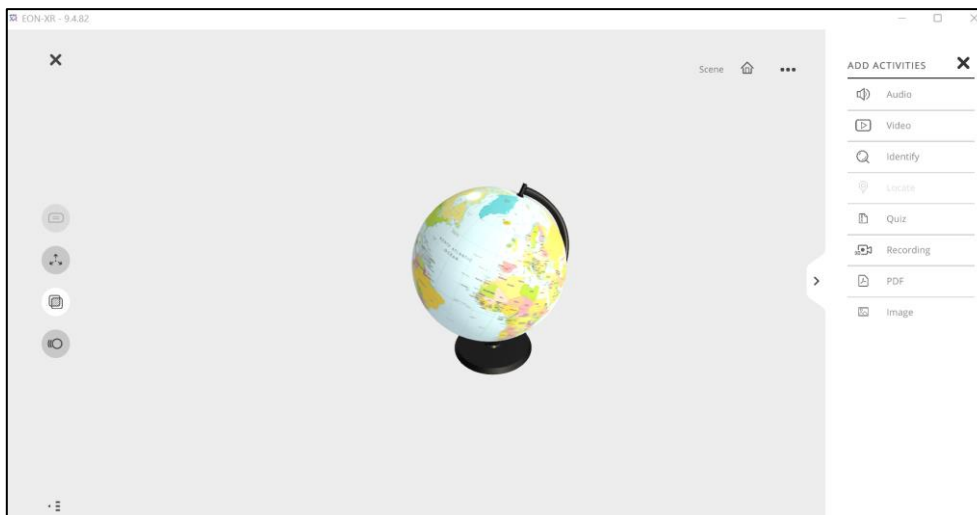


Fig.154. L'interfaccia per la creazione di una lezione con oggetti 3D della piattaforma EON-XR.



Fig.155. Etichette in evidenza nella lezione con globo 3D della piattaforma EON-XR.



Fig.156. Quiz di autoverifica nella lezione con globo 3D della piattaforma EON-XR.

The screenshot shows the monitoring interface for a lesson. At the top, there's a navigation bar with 'BIBLIOTECA' and 'IL MIO SPAZIO DI LAVORO'. The lesson title is 'Reticolato geografico\_Lezione di Geografia' with 10 visualizations and in English. There are buttons for 'START LESSON' and 'INIZIARE LA RIUNIONE'. The instructor is Marianna Daniele, 5 days ago. Below are tabs for 'PANORAMICA', 'DI', 'STATISTICS', and 'AUDIT RECORDS'. The 'STATISTICS' tab is active, showing a table of lesson statistics.

DATE	NAME	ATTEMPT	TIME SPENT	SCORE	STATUS
10/5/2022, 10:29:23	Marianna Daniele	10	05:33	60%	Incomplete

DATE	ACTIVITY	TIME SPENT	SCORE	STATUS
10/5/2022, 10:34:54	Image	N/A	0 / 0	Incomplete
10/5/2022, 10:31:29	Quiz	00:18	3 / 5	Complete
10/5/2022, 10:29:31	Video	01:43	0 / 0	Complete
10/5/2022, 10:29:23	View	03:32	N/A	N/A

Fig.157. L'interfaccia della piattaforma EON-XR nella console di monitoraggio delle attività svolte dagli studenti durante la lezione in ambiente immersivo.

The screenshot shows the resource management interface for the lesson. It features a 'LESSON COMPOSITION' section with a list of 8 elements: 'Elementi di lezione', 'Narrazioni audio', 'Video incorporati', 'Localizzare le attività', 'Identificare le attività', 'Attività quiz', 'Registrazioni di interazione 3D', and 'PDF Activities'. There is also a 'CATEGORIA' dropdown menu set to 'GEOGRAPHY' and a 'TAGS' section with the text 'Reticolato geografico, coordinate geografiche, elementi di'.

Fig.158. L'interfaccia della piattaforma EON-XR nella console di gestione delle risorse aggiunte alla lezione in ambiente immersivo.

La prima azione da svolgere una volta caricato il nuovo asset è quella di assegnare un nome alla nuova lezione, aggiungendo anche la categoria e i tag per renderla disponibile nella libreria dell'organizzazione nella quale si condivide la lezione, nonché i dettagli di condivisione con l'organizzazione stessa. A questo punto, con il comando dedicato, è possibile aggiungere le etichette che indicheranno le diverse parti dell'oggetto 3D da evidenziare nella lezione. In questo specifico caso sono state inserite etichette relative agli assi e ai nodi fondamentali che costituiscono il reticolato geografico. Una volta terminata l'apposizione e la giusta attribuzione delle etichette è possibile impostare la vista di partenza dalla quale prederà inizio la lezione, con un'animazione che si attiva al click del mouse o azione equivalente.

Si procede quindi a inserire, attraverso la funzione *add*, il materiale selezionato per svolgere l'attività, che verrà mostrato allo studente nell'ordine di inserimento utilizzato dal docente, che potrà comunque cambiarlo anche in un secondo momento. Nella costruzione della lezione illustrata sono state aggiunti brevi testi in pdf contenenti definizioni ed esempi degli elementi costitutivi del reticolato geografico, il link ad un video didattico, un audio che commenta l'animazione del globo 3D con le etichette apposte e alcuni quiz di autovalutazione per consentire allo studente di misurare il suo apprendimento e ripetere l'attività se necessario. Finita la progettazione dell'esperienza si salvano le ultime modifiche e si assegna la lezione attraverso la specifica funzione che consente di invitare gli studenti, che hanno ricevuto in una fase precedente le credenziali per accedere alla piattaforma, alla lezione proposta.

Il tempo stimato per svolgere la lezione è di circa 30 minuti, ma la fruizione è decisamente versatile e adattabile e quindi è stato possibile fruirne anche con tempi diversi. Il docente, potendo utilizzare una console di controllo, monitora lo svolgimento dell'attività e i progressi ottenuti in modo asincrono, senza tuttavia avere la possibilità di comunicare un feedback in modo diretto agli studenti che hanno svolto la lezione in ambiente virtuale.

Questa attività si è rivelata particolarmente funzionale al tema delle coordinate geografiche che, per la sua natura astratta, può risultare di difficile comprensione. La possibilità di visualizzare e manipolare il globo in 3D ha favorito l'attivazione di più canali di apprendimento, mentre la struttura della lezione ha facilitato l'autoapprendimento e l'autoverifica di quanto studiato.



## Lezione di geografia umana con immagini a 360°: le Gated Communities

Un secondo tipo di attività che è possibile costruire con la piattaforma EON-XR è quella che utilizza immagini a 360° per creare scene immersive interattive. Questa funzione ha quindi permesso di costruire un'esperienza di osservazione simulata di ambienti lontani e difficilmente accessibili, consentendo agli studenti di poter comprendere meglio fenomeni complessi la cui rappresentazione attraverso le immagini sferiche risulta particolarmente efficace. Il tema delle Gated Communities, comunità urbane caratterizzate da separazione fisica rispetto al contesto territoriale circostante, è stato infatti inserito in una lezione virtuale formata da una sequenza di immagini opportunamente scelte per evidenziare i contrasti abitativi e le separazioni tra le diverse comunità.

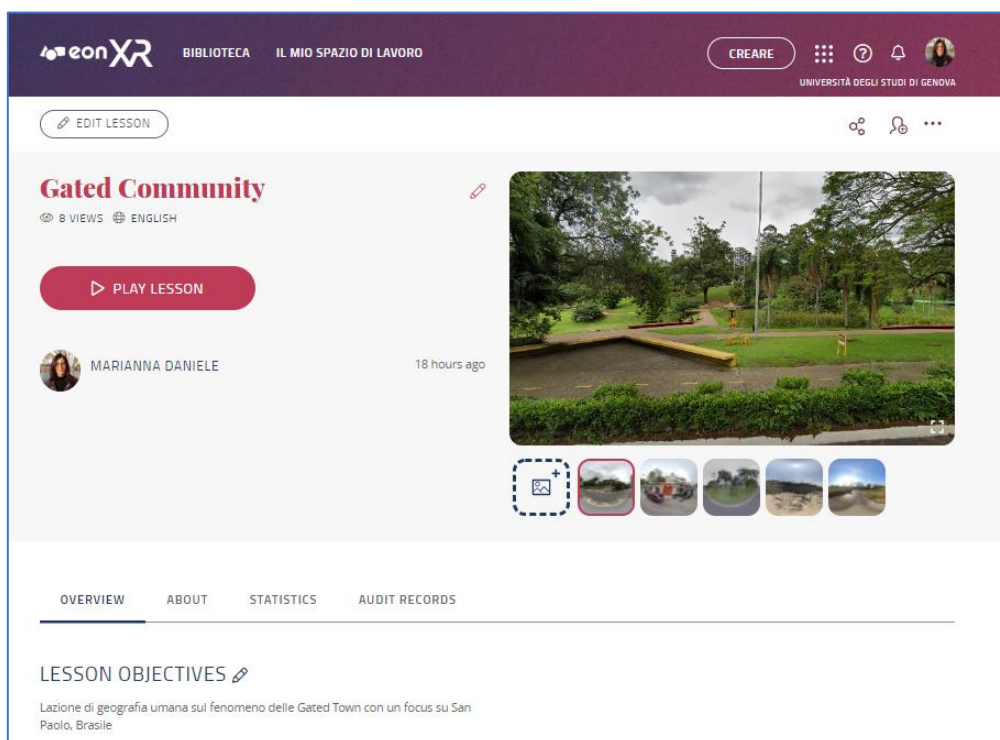


Fig.160. L'interfaccia per la creazione di una lezione con immagini 360 della piattaforma EON-XR.

Come nelle lezioni con oggetti 3D, anche in questo caso è stato possibile aggiungere contenuti e tasks per guidare lo studente in un percorso di apprendimento. Le immagini a 360° sono state selezionate e scaricate dall'immenso repertorio di Google Street View, ridotte nel formato e caricate come nuovi *asset* nella libreria della piattaforma.

L'attenzione alla progettazione dei materiali, alla sequenza con i quali sono stati proposti e la cura nel proporre momenti di riflessione e autoverifica hanno permesso di costruire un'esperienza didattica durante la quale lo studente riesce a mantenere il controllo del proprio processo di lavoro.

Sono state previste quattro studi di caso, due internazionali e due nazionali. A San Paolo, in Brasile, gli studenti hanno potuto visitare virtualmente la favela di *Paraisopolis* e i confinanti lussuosi condomini (*concominios fachados*). A Lima, Perù, il quartiere di La Molina è proposto per analizzare il fenomeno di grave segregazione sociale dei confinanti quartieri (*barrios*), alcuni fisicamente contenuti da muri e recinzioni ben visibili nelle immagini a 360°. Gli esempi italiani, in fine, hanno dato conto del fenomeno dei consorzi di Borgo Vione (MI) e Pineta di Arenzano (GE) che offrono servizi esclusivi ai residenti che vivono in contesi urbanistici nettamente distinti dal contesto che li circonda.

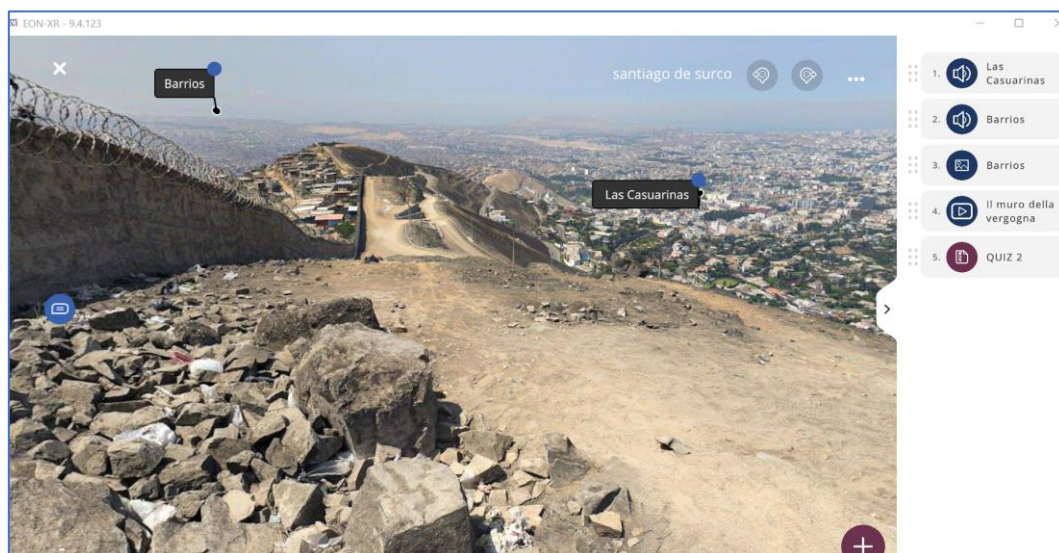


Fig. 161. Etichette in evidenza nella lezione con immagini 360° della piattaforma EON-XR.

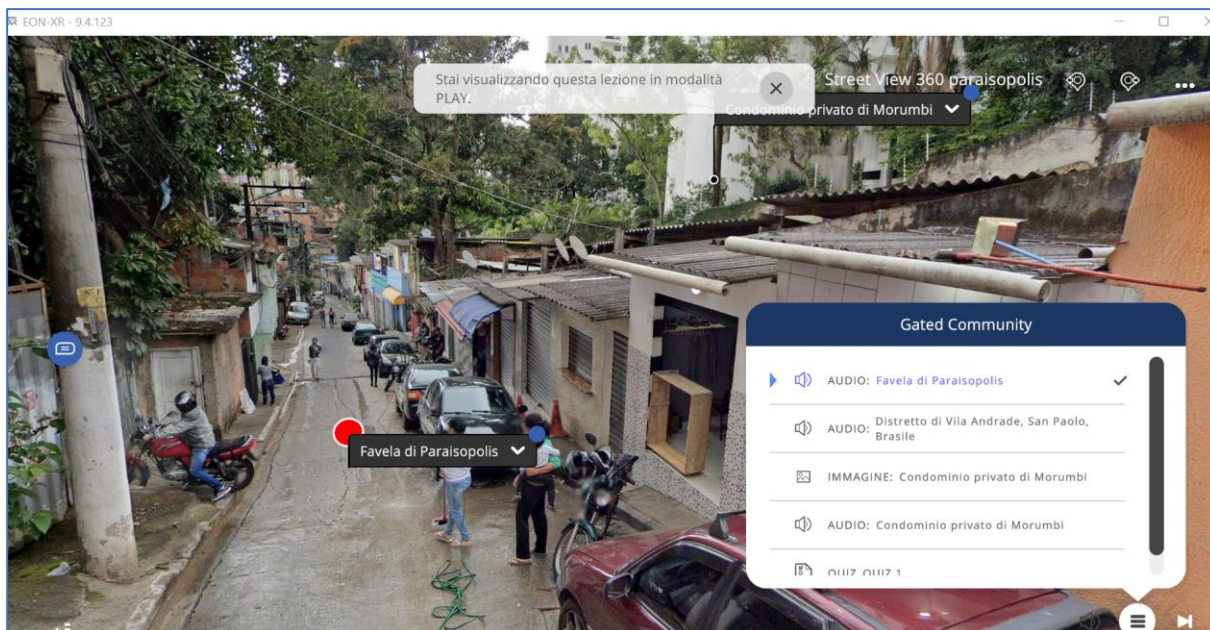


Fig.162. Contenuti multimediali e quiz di autoverifica nella lezione con immagini a 360° della piattaforma EON-XR.

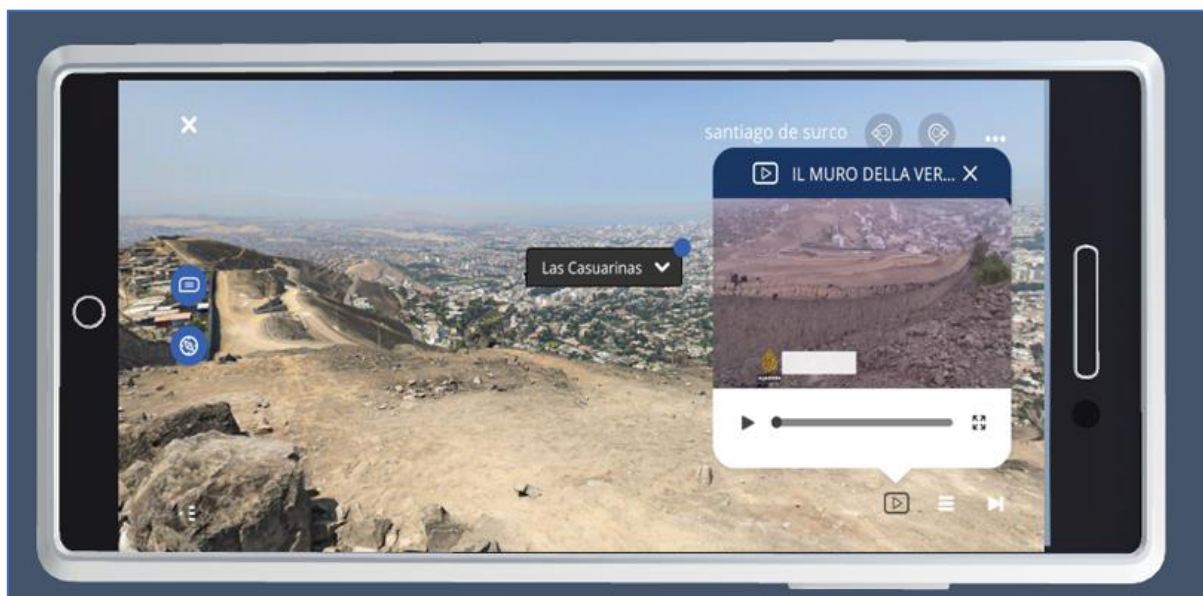


Fig. 163. Fruizione di contenuti della lezione con immagini a 360° della piattaforma EON-XR con dispositivo mobile.

Allo stesso tempo il docente, attraverso il monitoraggio delle attività, ha potuto verificare l'assimilazione dei contenuti funzionali al successivo sviluppo di competenze di tipo valutativo e critico dei discenti.

La possibilità di immedesimazione attraverso l'osservazione virtuale di ambienti reali è di particolare utilità nella didattica della geografia, perché il legame della disciplina alla rappresentazione del territorio richiede strategie e strumenti che consentano di conoscerne i diversi aspetti per poterne cogliere gli elementi e le relazioni tra gli stessi. La VR allora si rivela particolarmente utile per raggiungere luoghi lontani e inaccessibili, sostituendo o integrando le uscite sul campo e altri strumenti di indagine visuale. Tuttavia, non essendo disponibili visori VR per uso didattico, gli studenti hanno fruito di tali materiali con i propri dispositivi, per lo più cellulari, ottenendo così un'esperienza a basso grado di immersione.

Al termine della prima delle due esperienze descritte in questo ultimo paragrafo, un breve sondaggio di restituzione proposto agli studenti ha permesso di indagare alcuni elementi tra i quali:

- Fruibilità
- Coinvolgimento
- Immersione
- Motivazione
- Interesse
- Efficacia

L'attività, suggerita come integrazione non obbligatoria, è stata utilizzata da circa un terzo dei 150 studenti iscritti al corso. Tuttavia, sono diciotto di loro hanno risposto al questionario di valutazione sull'esperienza. Questi studenti, in riferimento alla fruibilità hanno affermato di averla trovata facile da usare nel 80% dei casi. La stessa percentuale ha affermato di aver provato coinvolgimento e motivazione nel seguire le azioni proposte per l'autoapprendimento, mentre solo una percentuale minore (50%) ha provato un concreto senso di immersione. La maggior parte di loro (75%) ha comunque apprezzato molto la possibilità di manipolare il semplice oggetto 3D, trovando questa modalità piuttosto efficace per comprendere le caratteristiche del reticolato geografico e la sua funzione. Nel quesito a risposta aperta, di cui si riporta nella sottostante tabella un estratto, gli studenti hanno espresso un generale apprezzamento, con particolare riferimento alla possibilità di svolgerla più volte e in autonomia.

Una criticità è invece emersa riguardo all'erogazione dell'attività dal momento che i docenti che hanno preparato le risorse non hanno accesso diretto alla gestione degli account degli utenti. Questa condizione ha reso complicato gestire le problematiche di registrazione incontrate dagli



studenti (in parte legate alle loro scarse competenze digitali) non potendo agire in modo diretto. Quindi, come è emerso da un riscontro chiesto durante le lezioni in presenza, è risultato che molti studenti interessati a provare l'applicazione non sono riusciti ad utilizzarla per problematiche di accesso.

L'attività si è rivelata molto utile perchè mi ha permesso di poter visualizzare alcuni video già proposti a lezione e altri, che assieme alle informazioni della dott.ssa Daniele, hanno favorito il mio livello di apprendimento, in maniera innovativa.
La applicazione proposta permette di capire in modo molto chiaro gli argomenti trattati. Ho trovato interessante poter manipolare il globo virtuale, così come ho trovato estremamente utile la presenza non solo di video, ma anche di file pdf sugli argomenti svolti.
Studiando la lezione e applicando subito quanto studiato è più semplice ricordare i vari argomenti
I concetti fondamentali restano impressi maggiormente in memoria grazie alle slides e ai video
Autovalutazione sul reticolato geografico, interattività, possibilità di imparare anche attraverso video
È semplice ed efficace e consente un rapido ripasso al fine di fissare gli argomenti studiati. L'applicazione è facile da usare e davvero molto efficace.
Ripassare la terminologia in modo alternativo ed interattivo, tramite immagini e video
Possibilità di riprendere più volte un argomento che non si è capito
Un modo diverso di Apprendimento, fruibile a richiesta. Contenuti abbastanza interessanti
Ripassare, acquisire i contenuti relativi al reticolato geografico e manipolazione del globo
Apprendimento facilitato al passo con i tempi di oggi, utile per sfruttare l'uso del cellulare in maniera diversa, molto d'aiuto, chiaro e a portata di mano.
Semplicità ed aiuta a chiarire i concetti più importanti

Fig. 164. Alcuni feedback degli studenti che hanno utilizzato la lezione sul reticolato geografico in ambiente EON-XR.

In conclusione, si è potuto constatare che, dato che l'apprendimento può risultare facilitato grazie all'utilizzo di metodologie didattiche coinvolgenti e strumenti di Mixed Reality (Stojšić I. et al., 2016), un ambiente come quello descritto nel presente paragrafo è sicuramente un valido supporto alla didattica della geografia in aula. Infatti, consente la personalizzazione delle attività di approfondimento e ripasso di concetti fondamentali per lo studio degli altri temi previsti dal corso, con elementi di coinvolgimento e interazione di notevole efficacia. La ricchezza dei contenuti multimediali e strumenti di autoverifica degli apprendimenti è stata particolarmente apprezzata dagli utenti. Nel caso della prima proposta didattica illustrata è stato possibile monitorare le attività e la partecipazione degli studenti, registrare le criticità di utilizzo e riflettere quindi su un miglioramento della proposta per eventuali futuri utilizzi.

## Bibliografia

### Autori citati

Andreoli M., La Realtà Virtuale al servizio della Didattica, Studi sulla Formazione: 21, 33-56, 2018-1 DOI: 10.13128/Studi\_Formaz-23090 | ISSN 2036-6981 (online).

Arduini, G., La didattica esperienziale come strategia inclusiva in Italian Journal of Special Education for Inclusion | © Pensa MultiMedia Editore srl | ISSN 2282-6041 (on line) | DOI: 10.7346/sipes-01-2020-13, pp. 159-172.

Azzari M., Zamperlin P., Landi F., *GIS in Geography Teaching*, Journal of Research and Didactics in Geography (J-READING), 2, 2, Dec., 2013, pp. 27-42.

Bernardi R., *Voglia di geografia. Conoscere, capire, gestire*, Verona, Libreria Editrice Universitaria, 2002.

Burdea, G., *Virtual Reality Technology - An Introduction*, IEEE Virtual Reality Conference, Alexandria, VA, USA, 2006, p. 307. <https://doi.org/10.1109/vr.2006.143>.

Caruso A., *Competences and Geography. A meta-cognitive approach*, in Journal of Research and Didactics in Geography (J-READING), 1, 4, June, 2015, pp. 43-52 DOI: 10.4458/5196-05.

Dale, E., *Audiovisual Methods in Teaching*. 3rd Ed. in Journal of extension 9.1 (1971), p.108.

Dematteis G., *Geografia come immaginazione*, Donizelli Editore, Roma, 2021, ppVII-XX.

De Vecchis G., Staluppi G., “Insegnare geografia. Idee e programmi”, 2007, UTET Università.

De Vecchis G., Pesaresi C., *Dal banco al satellite: fare geografia con le nuove tecnologie*, Carocci Faber, 2011.

De Vecchis G., Pasquinelli d’Allegra D., Pesaresi C., *Didattica della geografia*, 2020, UTET Università.

Di Blas N., Fabbri M., Ferrari L., *Il modello TPACK nella formazione delle competenze digitali dei docenti. Normative ministeriali e implicazioni pedagogiche*, in Italian Journal of Educational Technology, 26(1), 24-38, 2018, doi: 10.17471/2499-4324/954.

Favier T.T., van der Schee J.A., *Exploring the characteristics of an optimal design for inquiry-based geography education with Geographic Information Systems*, Computer & Education 58, 2012, pp.666-667.

Ferretti J., “Whatever Happened to the enquiry approach in geography?”, in Lambert D, Jones M., *Debates in Geography Education*, Lexington, Routledge, 2014, pp. 103-113.

Fiorentini C., *Rinnovare l’insegnamento delle scienze*, Aracne Editrice, Roma, 2018.

Giorda C., *Il mio spazio nel mondo*, Roma, Carocci, 2014, pp. 127-130.

Giorda C. a cura di, “Geografia e Antropocene”, Carrocci Editore, 2019, pp 26-49.

Gupta N., Rohil M. K., *Exploring Possible Applications of Augmented Reality in Education*, 4th International Conference on Signal Processing and Integrated Networks (SPIN), 2017.

Hagget P., *L'arte del geografo*, Zanichelli, 1993.

Hamerlinck J.D., *Naive (commonsense) geography and geobrowser usability after ten years of Google Earth*, in IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 34 (2016) 012013 doi:10.1088/1755-1315/34/1/012013.

Haase T., Termath W., Berndt D., Dick M., *The Didactical Design of Virtual Reality Based Learning Environments for Maintenance Technicians*, in R. Shumaker and S. Lackey (Eds.): VAMR 2014, Part II, LNCS 8526, pp. 27–38, 2014.

Haz L., Vargas E., Molineros Y., Aviles J.I., *Augmented Reality as a Didactic Tool for Development Spatial Intelligence*, 14th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI) Coimbra, Portugal, 19 – 22 June 2019.

Hruby F., Ressi R., de la Borbolla del Valle G., *Geovisualization with immersive virtual environments in theory and practice*, International Journal of Digital Earth 12(2), February 2019 123-136, 2019, DOI: 10.1080/17538947.2018.1501106.

International Geographical Union International Charter on Geographical Education, 2016, [https://www.igu-cge.org/wp-content/uploads/2019/03/IGU\\_2016\\_eng\\_ver25Feb2019.pdf](https://www.igu-cge.org/wp-content/uploads/2019/03/IGU_2016_eng_ver25Feb2019.pdf).

Iannella A., Morando P., *La riflessione necessaria: l’importanza della metacognizione nell’era digitale*, in E. Cicalò, V. Menchetelli, & M. Valentino (Eds.), *Linguaggi Grafici: Mappe* (pp. 1010–1037) (2021).

Joubert M., Davis L., Metcalfe J., *Storytelling: the soul of science communication*, Journal of Science Communication, 18(05), 2019, <https://doi.org/10.22323/2.18050501>.

Karkdijk J., van der Schee J., Admiraal W., *Strategies used by small student groups to understand a geographical mystery*, in *Journal of Research and Didactics in Geography (J-READING)*, 1, 10, June., 2021, pp. 5-21 DOI: 10.4458/3945-01.

Kirchenth, D.J. (2011). Making and Taking Virtual Field Trips in Pre-K and the Primary Grades. *Young Children*, 66(6), 22-26. Retrieved November 7, 2021, pp.22-24.

Lambert D., Morgan J., *Teaching geography 11-18 – a Conceptual Approach*, Open University Press, Mc Graw Hill, 2010.

LaValle S.M., “Virtual Reality”, Cambridge University Press, 2016.

Mayer R., *Multimedia Learning*, terza edizione, Cambridge University Press, 2021, pp.117-135.

Mayer R., Perong J., *Learning science in immersive virtual reality.*, in *Journal of Educational Psychology*, vol. 110, n. 6, 2018-08, pp. 785–797, DOI:10.1037/edu0000241

Mason L., *Psicologia dell'apprendimento e dell'istruzione*, Bologna, Il Mulino, 2021.

Michel, E., Hof, A., 2013, *Promoting Spatial Thinking and Learning with Mobile Field Trips and eGeoRiddles*, GI\_Forum 2013: Creating the GISociety (Eds. Jekel, T., Car, A., Strobl, J., Griesebner, G.), Wichmann Verlag Berlin, 378-387.

Morgan J., *What do we mean by thinking geographically?* in *Debates in Geography Education*, 2014, Routledge, pp. 273-280.

Panjiyev, S.A., *The didactic potential of virtual reality technologies*, *European Journal of Research and Reflection in Educational Sciences* Vol. 7 No. 12, 2019, ISSN 2056-5852.

Radiani J., Majchrzak T.A., Fromm, Wohlgenannt I., *A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda*. *Computers Education*, 2020, pp.1-19.

Rasheed F., Onkar P., Narula M., *Immersive virtual reality to enhance the spatial awareness of students*, in *IndiaHCI'15*, December 17-19, 2015, DOI: <http://dx.doi.org/10.1145/2835966.2836288>.

Riobó Iglesias J. et al, *TecsMedia: Análisis de tendencias: Realidad Aumentada y Realidad Virtual*, Instituto Tecnológico de Aragón, 2015.

Rocca G., *Il sapere geografico tra ricerca e didattica*, Bologna, Pàtron, 2011.



Salgaro S., *La cartografia nella didattica e nella formazione*, in Bollettino A.I.C. nr. 129-130-131/2007.

Sasinka C., Stachion Z., Sedlak., Chmelik J., Herman L., Sasinkova A., Dolezal m., Tejkl H., Urbanedk T., Svatonova H., Ugwitz P., Jurik V., *Collaborative Immersive Virtual Environments for Education in Geography*, ISPRS Int. J. Geo-Inf. 2019, 8, 3.

Smutny P., *Learning with virtual reality: a market analysis of educational and training applications*, Interactive Learning Environments, (2022) DOI: 10.1080/10494820.2022.2028856

Stojisic I., Ivkov-Dzigurski A., Maricic O., *Possible Application of Virtual Reality in Geography Teaching*, *Journal of Subject Didactics*, Vol. 1, No. 2, 83-96, 2016.

Tani S., *The environments of learning environments: What could/should geography education do with these concepts?*, in *Journal of Research and Didactics in Geography (J-READING)*, 1, 2, June, 2013, pp. 7-16 DOI: 10.4458/0900-02.

Tovar D.F., Jonker K., Bosman E., *Virtual Reality and Augmented Reality in Education. A review*, Universiteit Utrecht, 2020.

Tu Huynh N., Sharpe B., *An Assessment Instrument to Measure Geospatial Thinking Expertise*, in *Journal of Geography*, January 2013, pp. 3-17.

Vallega A., *Introduzione alla geografia umana*, ed. Mursia, 1999.

Vergara D., Antón-Sancho Á., Extremera, J., Fernández-Arias P., *Assessment of Virtual Reality as a Didactic Resource*, in *Higher Education. Sustainability*, 2021, 13, 12730. <https://doi.org/10.3390/su132212730>.

Witmer, B., Singer M., *Measuring immersion in virtual environments*. Alexandria, VA: U. S. Army Research Institute for the Behavioral and Social Sciences, 1998, pp. 227-228.

Zanolin G., Gilardi T., De Lucia R., *Geo-Didattiche Per Il Futuro - La geografia alla prova delle competenze*, Franco Angeli, 2017.

Zhao Q. Yu L., Li X., Peng D., Zhang Y., Gong P., *Progress and Trends in the Application of Google Earth and Google Earth Engine*, in *Remote Sens.* 2021, 13, 3778. <https://doi.org/10.3390/rs13183778>.

**Autori consultati**

Alaimo A., Aru S., Donadelli G., Nebbia F., *Geografie di oggi Metodi e strategie tra ricerca e didattica*, 2015, Franco Angeli Editore.

Anselmi S. M., *Didattica per la sostenibilità Geography*, 2018, Notebooks – 1 (2018) 2 <http://www.ledonline.it/Geography-Notebooks/> <http://dx.doi.org/10.7358/gn-2018-002-anse>.

Baker R.T., White S.H., *The effects of GIS on students' attitudes, self-efficacy and achievement in middle school science classrooms*, *Journal of Geography*, 102, 2003, pp. 243-254.

Barfield W., Baird K. M., Bjorneseth O. J., *Presence in Virtual Environments as a Function of Type of Input Device and Display Update Rate*, in *Displays* 19 (2): 1998, pp. 91–98. doi:10.1016/S0141-9382(98)00041-9.

Butler M.G, Church K.S., Spencer, A.W., *Do, reflect, think, apply: Experiential education in accounting*, *Journal of Accounting Education*, Volume 48, 2019, pp. 12-21.

Brooks C., Butt G., Fargher M., *The Power of Geographical Thinking*, *International Perspectives on Geographical Education*, IGU, Springer, 2017, <http://www.springer.com/series/15101>.

Cino L., *Realtà aumentata nell'aula di lettere*, in *Didattica nella realtà virtuale e nella realtà aumentata*, BRICKS – AICA, ANNO 7 - NUMERO 1, 2017, p. 51.

Craglia, M., de Bie K., Jackson D., *Digital Earth 2020: Towards the Vision for the Next Decade*, in *International Journal of Digital Earth* 2012, 5 (1): 4–21, doi:10.1080/17538947.2011.638500.

Dangermond J., Pesaresi C., “The power of GIS language”, *Journal of Research and Didactics in Geography (J-READING)*, 2, 7, Dec., 2018, pp. 7-12.

Dematteis G., Giorda C., *Territorial values and geographical education*, in *j-READING (Journal of Research and Didactics in Geography)*, 1, 2, 2013, pp. 17-32.

Delgado Pena J.J., “Using the Iberpix Geobrowser for teaching Geography: perspective from active learning methodologies”, in *Innovative learning in Europe: New challenges for the 21st Century*, Cambridge Scholars Publishing, 2014, pp. 213-244.

De Vecchis G., *Geography at university. What and how to teach?*, in *J- READING JOURNAL OF RESEARCH AND DIDACTICS IN GEOGRAPHY* 2, 10, December, 2021, pp. 49- 55 DOI:10.4458/469.

De Vecchis G., Pasquinelli d' Allegra D., Pesaresi C., Geography in Italian schools, Review of International Geographical Education Online, RIGEO Vol. 1, No. 1, Spring 2011.

Delfino M., Esplorare e rappresentare il Mondo: risorse per la didattica della geografia, ITD-CNR, 2006.

Donadelli G., *L'utilizzo delle missioni in educazione. Pratiche e riflessioni sull'edutainment in Geografia*, in GIORDA C., ZANOLIN G. (a cura di), *Idee geografiche per educare al mondo*, Milano, Franco Angeli, 2019, pp. 89-108.

Favier T.T., van der Schee J.A., The effects of geography lessons with geospatial technologies on the development of high school students' relational thinking, *Computer & Education* 76, 225-236, 2014.

Filer T., Davies L., *Virtual Reality learning during lockdown*, Proceedings of INTED2022 Conference, 7th-8th March 2022.

Freina L., Ott M., *A literature review on immersive virtual reality in education: State of the art and perspectives*, in Proceedings of the 11th International Scientific Conference "eLearning and Software for Education", 2015, 1, (pp. 133-141). doi:10.12753/2066-026X15-020.

Gaudiosi J., These Two School Districts Are Teaching Through Virtual Reality, in «Fortune.com», 25/02/2016, Time Inc., 2016, [www.fortune.com/2016/02/25/school-districtsteaching-through-virtual-reality](http://www.fortune.com/2016/02/25/school-districtsteaching-through-virtual-reality).

Giglio A., Marta M., Morri R., Pesaresi C. and Ronza M., "I GIS per l'integrazione tra natura e tecnologia. Uno strumento per la diffusione della cultura geografica", *Ambiente Società Territorio – Geografia nelle Scuole*, 3, 2012, pp. 21-28.

Giorda C., Zanolin G., *Idee geografiche per educare al mondo*, Franco Angeli editore, 2019.

Giorda C., "La Dichiarazione di Roma sull'educazione geografica in Europa. Una road map per la geografia", *Semestrale di Studi e Ricerche Geografia*, XXV, 2, 2013, pp. 155-156.

Halik Ł., Kent A.J., *Measuring user preferences and behaviour in a topographic immersive virtual environment (TopoIVE) of 2D and 3D urban topographic data*, *International Journal of Digital Earth*, 14:12, 1835-1867, 2021, DOI: 10.1080/17538947.2021.1984595.

Hu C., Li J., *Research on the Immersive Classroom Teaching Mode of Colleges and Universities Based on Virtual Reality*, in Journal of Sensors Volume 2022, Article ID 3585149, 10 pages <https://doi.org/10.1155/2022/3585149>.

Huang H. Rauch U., Liaw S., *Investigating learners' attitudes toward virtual reality learning environments: Based on a constructivist approach*, in «Computers & Education», volume 55, 2010, pp. 1172-1182.

Israel A.L., *Putting geography education into place: What geography educators can learn from place-based education, and vice versa*, Journal of Geography, 111, 2, 2012, pp. 76-81.

Johnson D. M., Stewart J. E., *Use of Virtual Environments for the Acquisition of Spatial Knowledge: Comparison among Different Visual Displays*, in Military Psychology 11: 1999, pp. 129–148. doi:10.1207/ s15327876mp1102\_1.

Leat D., *Thinking through geography*, Cambridge, Chris Kington Publishing, 1998.

Lev D. D., Miriam Reiner M., *Is Learning in Low Immersive Environments Carried over to High Immersive Environments?*, in Hindawi Publishing Corporation Advances in Human-Computer Interaction Volume 2012, Article ID 521521, 7 pages doi:10.1155/2012/521521.

Lisichenko R., *Issues Surrounding the Use of Virtual Reality in Geographic Education*, 2015, The Geography Teacher 12 (4): 159–166.

Liu Y. Liu T., Ma Q., *Immersive Virtual Reality Teaching in Colleges and Universities Based on Vision Sensors*, in Wireless Communications and Mobile Computing Volume 2022, Article ID 5790491, 14 pages <https://doi.org/10.1155/2022/5790491>.

Magnana A. Sperone p., Ferrero E., Giardino M., *Riflessioni su un'esperienza didattica di studio del paesaggio geomorfologico con il supporto dello smartphone*, in Rivista Online Società Geologica Italiana, Vol. 40 (2016), pp. 37-42, 4 figs. (doi: 10.3301/ROL.2016.69), Roma 2016.

Maggioli M., *Cartografare, fotografare, filmare: archivi e geografia*, in Semestrale di Studi e Ricerche di Geografia Roma - XXII, Fascicolo 1, gennaio-giugno 2011.

Makransky G., Mayer R., Veitch N., Hood M., Christensen K., Gadegard H., *Equivalence of using a desktop virtual reality science simulation at home and in class*, in PLOS ONE, 2019, 14(4): e0214944. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0214944>.

Marta M., Osso P., *Story Maps at school: teaching and learning stories with maps*, in Journal of Research and Didactics in Geography (J-READING), 2, 4, Dec., 2015, pp. 61-68 DOI: 10.4458/6063-05.

Mauro G., Glielmi Alessia, *The 1968 Antarctic Italian CAI-CNR mission: a story map to rediscover an almost unknown geographical exploration*, Abstr. Int. Cartogr. Assoc., 3, 198, <https://doi.org/10.5194/ica-abs-3-198-2021>, 2021.

Merchant Z., Goetz E.T., Cifuentes L., Keeney-Kennicutt W., Davis T.J., *Effectiveness of virtual reality-based instruction on students' learning outcomes in K-12 and higher education: A metaanalysis*, 2013, <http://www.elsevier.com/locate/compedu>.

Messina N., *Traditional and Innovative Tools in Teaching of Geography: A Case Study*, in J-READING JOURNAL OF RESEARCH AND DIDACTICS IN GEOGRAPHY1, 10, June, 2021, pp. 95-107 DOI: 10.4458/3945-06.

Miguel Gonzalez R., *Geographical and geospatial competences from school education to higher education: the contribution of international journals and EUROGEO in the international projects*, in J-READING JOURNAL OF RESEARCH AND DIDACTICS IN GEOGRAPHY2, 10, December, 2021, pp. 57- 65 DOI: 10.4458/46.

MIUR, *Indicazioni Nazionali per il curricolo della scuola secondaria*, Roma, 2012

Muñiz Solari O., Solem M., Boehm R., *Learning Progressions in Geography Education, International Perspectives on Geographical Education*, IGU, Springer, 2017, <http://www.springer.com/series/15101>.

Oliver B., Ramesh R., *Spatial augmented reality: merging real and virtual worlds*. AK Peters/CRC Press, 2005.

Pasquinelli d' Allegra D., Pavia D., Pesaresi C., *Geografia per l'inclusione*, Franco Angeli editore, 2017.

Pasquinelli d'Allegra D., *Proposals for the development of competences in geography by applying the IGU International Charter*, Journal of Research and Didactics in Geography (J-READING), 2, 6, Dec., 2017, pp. 17-31 DOI: 10.4458/9446-02.

Puttilli M., Gavinelli D., *Practicing a values-oriented education in geography. Main results from a national photo-contest run by the Italian Association of Geography Teachers*, in J-

READING JOURNAL OF RESEARCH AND DIDACTICS IN GEOGRAPHY 1, 9, June, 2020, pp. 95-108 DOI: 10.4458/3099-09.

Rouhiainen L., *The Future of Higher Education: How Emerging Technologies Will Change Education Forever*, CreateSpace Independent Publishing Platform, 2016.

Scaglione G., Gallia A., *Maps for Teaching, Teaching to Map. Digital Tools and Didactic Workshop Models for a Geo-Cartographic Analysis of "Lived Space"*, in J-READING JOURNAL OF RESEARCH AND DIDACTICS IN GEOGRAPHY 2, 10, December, 2021, pp. 15-30.

Scholz J., Smith A. N., *Augmented reality: Designing immersive experiences that maximize consumer engagement*, Business Horizons, 2016, Vol. 59 pp. 149-161.

Sung Y. et al., *The effects of integrating mobile devices with teaching and learning on students' learning performance: A meta-analysis and research synthesis*, in Computers & Education, 2016, 94, 252-275. doi: 10.1016/j.compedu.2015.11.008.

Tabusi M., *EUGEO Commitment to Geographical Education: from the "Rome Declaration" to the "New International Charter on Geography Education"*, in Journal of Research and Didactics in Geography (J-READING), 2, 4, Dec., 2015, pp.115-119 DOI:10.4458/6063-11.

van der Schee J.A., Trimp H., Beneker T., Favier T., *Digital Geography Education in the twenty-First Century: Needs and Opportunities*, in Advances in Geographical and Environmental Sciences, 2015.

van der Schee J.A., *Geographical education in a changing world*, in J-Reading, 0, 1, Dec., 2012, pp.11-15.

Wu P., *Teaching College Classes with Virtual Reality*, in «Engineering and Technology International Journal of Educational and Pedagogical Sciences», Vol:11, No:5, Dubai, World Academy of Science, Engineering and Technology, 2017, p. 1240.

Zaino J., *Teachers Ready for Virtual Reality in Education*, «Insights», 27/6/2016, <https://insights.samsung.com/2016/06/27/teachers-ready-for-virtual-reality-in-education>.

Allegati

Test di prestazione somministrato agli alunni dell'Istituto Vespucci - Colombo<sup>31</sup>

## In viaggio verso l'Antartide n°1

Rispondi ai quesiti utilizzando le informazioni che puoi ottenere dal tour virtuale di Google Earth proposto.

\*Campo obbligatorio

1. Indica la tua classe \*

Contrassegna solo un ovale.

- 2C
- 2H
- 1B
- 1C
- 1D
- 1A
- 2G
- 2F

2. Quale strumento stai usando per questa attività? \*

Contrassegna solo un ovale.

- PC
- Chromebook
- Tablet
- Telefono cellulare
- Telefono cellulare + Cardboard
- Visore VR

---

<sup>31</sup> Test uguale a quello proposto nell'Istituto Capellini - Sauro di La Spezia.

08/01/23, 18:36

In viaggio verso l'Antartide n°1

3. Esplorando con Earth il territorio nei pressi di Roma, la Tenuta di Castel Porziano è immersa in un paesaggio di tipo... \*

Contrassegna solo un ovale.

- Rurale  
 Montano  
 Naturale  
 Urbano

4. Visitando il tour di Poly di Roma, puoi descrivere l'edificio del Vittoriano come... \*

Contrassegna solo un ovale.

- un' attrazione turistica  
 un edificio istituzionale  
 un sito archeologico  
 una terrazza panoramica  
 non riesco a visualizzare il tour in Poly

5. Misurando con lo strumento di "righello " di Earth, che distanza copre la tappa Roma-Londra? \*

Contrassegna solo un ovale.

- 1446 km  
 1646 km  
 1846 km  
 1648 km



6. Usando gli strumenti di Earth, indica quali sono le coordinate geografiche del Big Ben, Londra. \*

Contrassegna solo un ovale.

- 51°30'N 0°07' W
- 51,30° N, 0,07° W
- 51°30'N 7°32'W
- 51°30'N 0°W

7. Esplorando con Earth il territorio di Dubai, stima la quota media sul livello del mare in metri (m)

\_\_\_\_\_

8. Visitando il tour di Poly della città di Bangkok hai potuto apprendere che lo Stato thailandese è:

Contrassegna solo un ovale.

- Una monarchia parlamentare
- Una repubblica parlamentare
- non riesco a visualizzare il tour in Poly

9. Esplorando con Earth e con Poly la regione di Sydney ed osservando gli elementi ambientali, ipotizza qual è il tipo di clima

Contrassegna solo un ovale.

- Clima sub-tropicale umido
- Clima sub-tropicale secco
- non riesco a visualizzare il tour in Poly

10. Esplorando con Earth la zona di Cathedral Square a Christchurch (Nuova Zelanda) puoi dire se le immagini satellitari sono state riprese prima o dopo i terremoti del 2010-2011?

Contrassegna solo un ovale.

- Prima  
 Dopo  
 Non so

11. Esplorando con Earth l'area che circonda la base antarctica di Mc Murdo, puoi indicare quali tipi di infrastrutture di trasporto sono presenti? (indica più scelte)

Seleziona tutte le voci applicabili.

- Ferrovia  
 Porto  
 Banchina  
 Pista di atterraggio  
 Aeroporto  
 Autostrada  
 Strada  
 Metropolitana

12. Visitando il tour di Poly di base Mc Murdo, hai trovato un luogo del tour totalmente privo di segni di presenza umana? Quale?

---

13. Visitando il tour di Poly di base Mario Zucchelli, quali di questi aspetti critici hai potuto comprendere?

Seleziona tutte le voci applicabili.

- Il Polo Sud è difficilmente raggiungibile
- Il Polo Sud non è raggiungibile
- Il turismo in Antartide potrebbe in futuro portare conseguenze positive
- Il turismo in Antartide potrebbe in futuro portare conseguenze negative
- In Antartide si svolgono ricerche sul clima glaciale
- In Antartide si svolgono ricerche sul clima globale
- Le Dry Valleys sono prive di ghiaccio a causa dei cambiamenti climatici
- La penisola Antartica è ricca di vita animale e vegetale
- non riesco a visualizzare il tour in Poly

14. Per raggiungere la base Mc Murdo in Antartide partendo da Roma, quante ore di volo totali servono?

Contrassegna solo un ovale.

- 26
- 62
- 33
- 16

---

Questi contenuti non sono creati né avallati da Google.

Google Moduli

## Questionario di valutazione sull'esperienza immersiva somministrato agli alunni dell'Istituto Capellini-Sauro<sup>32</sup>

19/05/22, 16:34

Questionario di valutazione dell'esperienza In viaggio verso l'Antartide Cappellini Sauro 2021

### Questionario di valutazione dell'esperienza In viaggio verso l'Antartide Cappellini Sauro 2021

\*Campo obbligatorio

La tua esperienza con la Realtà Virtuale

1. Indica la tua classe \*

*Contrassegna solo un ovale.* 1DLS 2DLS 2ALS 3AINF 3BINF 1ECH 2ECH 2DIT 1EE 2BTL 1AMM

2. Fuori dalle attività scolastiche usi strumenti di Realtà Virtuale per il gioco o il tempo libero? \*

*Contrassegna solo un ovale.*

1      2      3      4

Mai     Sempre

3. Se hai risposto SI alla domanda precedente, puoi indicare che tipo di strumenti/ambienti utilizzi?

[https://docs.google.com/forms/d/1Nv5tz-q2tqIVJ\\_pRpKmh7XLyS\\_JAVvEb3GyCuE9EZM/edit](https://docs.google.com/forms/d/1Nv5tz-q2tqIVJ_pRpKmh7XLyS_JAVvEb3GyCuE9EZM/edit)

1/6

<sup>32</sup> Questionario uguale a quello proposto nell'Istituto Vespucci-Colombo di Livorno.

19/05/22, 16:34

Questionario di valutazione dell'esperienza In viaggio verso l'Antartide Cappellini Sauro 2021

4. Hai già usato Google Earth Web? \*

*Contrassegna solo un ovale.* Sì No

La tua esperienza con l'attività  
didattica proposta \_ aspetti  
organizzativi

Rispondi in modo sincero ai quesiti ripensando alla tua  
esperienza di osservazione geografica con la Realtà  
Virtuale.

5. Hai svolto l'attività \*

*Contrassegna solo un ovale.* In presenza a scuola A distanza

6. Quale strumento hai usato per questa attività? \*

*Contrassegna solo un ovale.* Tablet PC Chromebook Telefono cellulare Telefono cellulare + Cardboard Visore VR7. Hai avuto problemi tecnici durante l'esperienza (collegamento, consumo  
batteria, compatibilità applicazioni...)? \**Contrassegna solo un ovale.* sì no

19/05/22, 16:34

Questionario di valutazione dell'esperienza In viaggio verso l'Antartide Cappellini Sauro 2021

8. Se hai risposto SI alla precedente domanda, vuoi specificare meglio che problemi tecnici hai avuto?

---

---

---

---

---

9. Sei riuscito a lavorare in autonomia? \*

*Contrassegna solo un ovale.*

	1	2	3	4	
Mai	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sempre

10. Hai percepito l'attività come organizzata e semplice da seguire? \*

*Contrassegna solo un ovale.*

	1	2	3	4	
Per niente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Molto

11. Ritieni che l'attività sia stata troppo lunga o impegnativa? \*

*Contrassegna solo un ovale.*

	1	2	3	4	
Per niente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Molto

La tua esperienza con l'attività didattica proposta \_ utilizzo di Google Earth

19/05/22, 16:34

Questionario di valutazione dell'esperienza In viaggio verso l'Antartide Cappellini Sauro 2021

12. Hai usato gli strumenti di Earth per trovare le informazioni che ti servivano? \*

*Contrassegna solo un ovale.*

	1	2	3	4	
Mai	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Spesso

13. Hai usato altre risorse per trovare i dati geografici richiesti dal test di prestazione (libro, internet..)? \*

*Contrassegna solo un ovale.*

	1	2	3	4	
Mai	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sempre

14. Durante l'esperienza hai percepito difficoltà ad orientarti nell'ambiente virtuale? \*

*Contrassegna solo un ovale.*

	1	2	3	4	
Mai	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sempre

Valuta la tua esperienza di apprendimento

15. Quando hai potuto ascoltare il suono ambientale, hai percepito un maggiore coinvolgimento? \*

*Contrassegna solo un ovale.*

Sì  
 No

19/05/22, 16:34

Questionario di valutazione dell'esperienza In viaggio verso l'Antartide Cappellini Sauro 2021

16. Hai percepito l'esperienza come una sorta di "viaggio virtuale"? \*

*Contrassegna solo un ovale.*

	1	2	3	4	
Per niente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Molto

17. Ritieni che l'attività con VR sia stata utile a ottenere le informazioni geografiche? \*

*Contrassegna solo un ovale.*

	1	2	3	4	
Per niente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Molto

18. Ritieni che l'attività con VR sia stata utile a comprendere meglio gli argomenti proposti? \*

*Contrassegna solo un ovale.*

	1	2	3	4	
Per niente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Molto

19. Ritieni che usare la Realtà Virtuale possa aiutarti ad apprendere meglio la geografia? \*

*Contrassegna solo un ovale.*

	1	2	3	4	
Per niente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Molto



19/05/22, 16:34

Questionario di valutazione dell'esperienza In viaggio verso l'Antartide Cappellini Sauro 2021

20. Ritieni che studiare la geografia in ambienti di Realtà Virtuale sia interessante? \*

*Contrassegna solo un ovale.*

	1	2	3	4	
Per niente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Molto

21. Ti piacerebbe ripetere un'esperienza di apprendimento simile? \*

*Contrassegna solo un ovale.*

	1	2	3	4	
Per niente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Molto

---

Questi contenuti non sono creati né avallati da Google.

Google Moduli

## Questionario di osservazione sull'esperienza immersiva somministrato ai docenti degli Istituti Capellini-Sauro e Vespucci-Colombo

19/05/22, 16:44

Questionario di osservazione per i docenti sull'attività "In viaggio verso l'Antartide"

### Questionario di osservazione per i docenti sull'attività "In viaggio verso l'Antartide"

---

\*Campo obbligatorio

Il tuo rapporto con la Realtà Virtuale

1. Quale disciplina insegni? \*

---

2. Prima della presente attività avevi già provato esperienze di insegnamento con strumenti/ambienti di AR/VR? \*

*Contrassegna solo un ovale.*

si

no

3. Se hai risposto SI alla domanda precedente, puoi indicare che tipo di strumenti/ambienti hai utilizzato?

---

4. Hai già usato Google Earth Web? \*

*Contrassegna solo un ovale.*

SI

No

19/05/22, 16:44

Questionario di osservazione per i docenti sull'attività "In viaggio verso l'Antartide"

5. Vorresti creare contenuti per la tua disciplina con Google Earth Web? \*

*Contrassegna solo un ovale.*

SI

No

Le tue osservazioni circa gli aspetti generali e organizzativi dell'attività didattica proposta

6. In che classe hai svolto l'attività? \*

---

7. Gli alunni hanno svolto l'attività: \*

*Contrassegna solo un ovale.*

In presenza a scuola

A distanza

8. Quali strumenti hanno usato per questa attività? \*

---

9. Si sono verificati problemi tecnici durante l'esperienza (collegamento, consumo \* batteria, compatibilità applicazioni...)?

*Contrassegna solo un ovale.*

SI

No

10. Se hai risposto SI alla precedente domanda, vuoi specificare meglio che tipo di problemi tecnici?

---

19/05/22, 16:44

Questionario di osservazione per i docenti sull'attività "In viaggio verso l'Antartide"

11. Ritieni che l'attività si sia svolta in modo organizzato e semplice da gestire? \*

*Contrassegna solo un ovale.*

	1	2	3	4	
Per niente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Molto

12. Ritieni che l'attività sia stata troppo lunga o impegnativa? \*

*Contrassegna solo un ovale.*

	1	2	3	4	
Per niente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Molto

Le tue osservazioni sull'esperienza di apprendimento durante l'attività didattica proposta

13. Gli alunni hanno usato gli strumenti di Earth per trovare le informazioni che gli servivano? \*

*Contrassegna solo un ovale.*

	1	2	3	4	
Mai	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sempre

14. Gli alunni hanno utilizzato altre risorse per trovare i dati geografici richiesti dai test di prestazione (libro, internet..)? \*

*Contrassegna solo un ovale.*

	1	2	3	4	
Mai	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sempre

19/05/22, 16:44

Questionario di osservazione per i docenti sull'attività "In viaggio verso l'Antartide"

15. Durante l'esperienza hai osservato difficoltà di orientamento nell'ambiente virtuale? \*

*Contrassegna solo un ovale.*

	1	2	3	4	
Mai	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sempre

16. Durante l'esperienza gli alunni hanno necessitato del tuo aiuto? \*

*Contrassegna solo un ovale.*

	1	2	3	4	
Mai	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sempre

17. Durante l'esperienza gli alunni ti sono sembrati maggiormente distraibili rispetto ad altre attività laboratoriali? \*

*Contrassegna solo un ovale.*

	1	2	3	4	
Mai	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sempre

18. Durante l'esperienza gli alunni sono rimasti sul compito? \*

*Contrassegna solo un ovale.*

	1	2	3	4	
Mai	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sempre

19/05/22, 16:44

Questionario di osservazione per i docenti sull'attività "In viaggio verso l'Antartide"

19. Durante l'esperienza gli alunni ti sono sembrati concentrati? \*

*Contrassegna solo un ovale.*

	1	2	3	4	
Mai	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sempre

Le tue osservazioni circa il coinvolgimento e la motivazione nell'utilizzo di Google Earth Web

20. Ritieni che gli alunni abbiano trovato interessante studiare la geografia in questo ambiente di Realtà Virtuale? \*

*Contrassegna solo un ovale.*

	1	2	3	4	
Per niente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Molto

21. Credi che gli studenti abbiano percepito l'esperienza come una sorta di "viaggio virtuale"? \*

*Contrassegna solo un ovale.*

	1	2	3	4	
Per niente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Molto

22. Durante l'esperienza gli alunni ti sono sembrati maggiormente coinvolti rispetto ad altre attività laboratoriali? \*

*Contrassegna solo un ovale.*

	1	2	3	4	
Per niente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Molto

19/05/22, 16:44

Questionario di osservazione per i docenti sull'attività "In viaggio verso l'Antartide"

23. Durante l'esperienza gli alunni ti sono sembrati motivati ad apprendere i contenuti proposti? \*

*Contrassegna solo un ovale.*

1	2	3	4	
Mai	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sempre

Le tue osservazioni circa la didattica con l'uso di un ambiente di VR a bassa immersività

24. Quando gli alunni hanno potuto ascoltare il suono ambientale, ti sono parsi maggiormente coinvolti? \*

*Contrassegna solo un ovale.*

SI

No

25. Ritieni che l'attività con la VR sia stata utile ad esercitare le competenze geo - spaziali? \*

*Contrassegna solo un ovale.*

1	2	3	4	
Per niente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Molto

26. Ritieni che l'attività con VR sia stata utile a far comprendere meglio gli argomenti proposti? \*

*Contrassegna solo un ovale.*

1	2	3	4	
Per niente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Molto

19/05/22, 16:44

Questionario di osservazione per i docenti sull'attività "In viaggio verso l'Antartide"

27. Ritieni che usare la Realtà Virtuale possa aiutare ad apprendere meglio discipline che come la geografia hanno uno stretto legame con il concetto di territorio? \*

*Contrassegna solo un ovale.*

	1	2	3	4	
Per niente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Molto

28. Ritieni che utilizzare ambienti di Realtà Virtuale per la didattica sia interessante? \*

*Contrassegna solo un ovale.*

	1	2	3	4	
Per niente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Molto

29. Credi che userai nuovamente la VR nella tua didattica? \*

*Contrassegna solo un ovale.*

- SI  
 No

---

Questi contenuti non sono creati né avallati da Google.

Google Moduli



## Questionario di valutazione dell'esperienza immersiva proposto agli studenti dell'IC Pascoli (BO)

19/05/22, 16:43

Questionario di valutazione dell'esperienza VR scuola Pascoli Anzola BO 2021

### Questionario di valutazione dell'esperienza VR scuola Pascoli Anzola BO 2021

Aspetti generali

---

\*Campo obbligatorio

1. Fuori dalle attività scolastiche usi strumenti di Realtà Virtuale per il gioco o il tempo libero? \*

*Contrassegna solo un ovale.*

	1	2	3	4	
Mai	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sempre

2. Se hai risposto SI alla domanda precedente, puoi indicare che tipo di strumenti/ambienti utilizzi?
- 

3. Hai già usato Google Earth Web? \*

*Contrassegna solo un ovale.*

- Si  
 No

4. Hai già usato Thinglink? \*

*Contrassegna solo un ovale.*

- Si  
 No

Valuta la tua esperienza con il tour virtuale in merito agli aspetti organizzativi e tecnici

Rispondi in modo sincero ai quesiti ripensando alla tua esperienza didattica.

19/05/22, 16:43

Questionario di valutazione dell'esperienza VR scuola Pascoli Anzola BO 2021

5. Come hai svolto questa attività? \*

*Contrassegna solo un ovale.*

- In classe solo con la LIM
- In classe sia con la LIM che con il mio dispositivo personale

6. Se hai svolto questa attività anche a casa, quale dispositivo hai usato?

*Contrassegna solo un ovale.*

- Tablet
- PC
- Chromebook
- Telefono cellulare
- Altro: \_\_\_\_\_

7. Hai avuto problemi tecnici durante l'esperienza (collegamento, consumo batteria, compatibilità applicazioni...)? \*

*Contrassegna solo un ovale.*

- si
- no

8. Se hai lavorato con un dispositivo in autonomia, hai avuto bisogno di aiuto?

*Contrassegna solo un ovale.*

	1	2	3	4	
Mai	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sempre

19/05/22, 16:43

Questionario di valutazione dell'esperienza VR scuola Pascoli Anzola BO 2021

9. Hai percepito l'attività semplice da seguire? \*

*Contrassegna solo un ovale.*

	1	2	3	4	
Per niente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Molto

10. Ritieni che l'attività sia stata troppo lunga o impegnativa? \*

*Contrassegna solo un ovale.*

	1	2	3	4	
Per niente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Molto

Valuta la tua esperienza di apprendimento

Rispondi in modo sincero ai quesiti ripensando alla tua esperienza didattica.

11. Sei riuscito ad utilizzare gli strumenti di Google Earth per orientarti sul globo? \*

*Contrassegna solo un ovale.*

- Sì  
 No

12. Hai utilizzato gli strumenti di Google Earth per muoverti sul globo in luoghi diversi da quelli proposti dal tour? \*

*Contrassegna solo un ovale.*

- Sì  
 No

19/05/22, 16:43

Questionario di valutazione dell'esperienza VR scuola Pascoli Anzola BO 2021

13. Hai utilizzato i contenuti didattici di approfondimento proposti all'interno del tour virtuale? \*

*Contrassegna solo un ovale.*

- Si  
 No

14. Quando hai potuto ascoltare il suono ambientale nelle scene a 360°, hai percepito un maggiore coinvolgimento? \*

*Contrassegna solo un ovale.*

- Si  
 No

15. Quando hai potuto muoverti nelle immagini a 360°, hai percepito di poter osservare dettagli che osservando foto e video non avresti potuto cogliere? \*

*Contrassegna solo un ovale.*

- Si  
 No

16. Con questa attività ti è sembrato di vivere un viaggio esplorando in prima persona luoghi e ambienti? \*

*Contrassegna solo un ovale.*

	1	2	3	4	
Per niente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Molto

19/05/22, 16:43

Questionario di valutazione dell'esperienza VR scuola Pascoli Anzola BO 2021

17. Ritieni che un'attività con VR sia stata utile per ottenere informazioni geografiche? \*

*Contrassegna solo un ovale.*

Sì

No

18. Se hai trovato informazioni geografiche, puoi dire quali?

\_\_\_\_\_

19. Ritieni che usare la Realtà Virtuale possa aiutarti ad apprendere meglio gli argomenti geografici? \*

*Contrassegna solo un ovale.*

1      2      3      4

Per niente     Molto

20. Ritieni che studiare la geografia con la Realtà Virtuale sia un'attività interessante? \*

*Contrassegna solo un ovale.*

1      2      3      4

Per niente     Molto

19/05/22, 16:43

Questionario di valutazione dell'esperienza VR scuola Pascoli Anzola BO 2021

21. Ritieni che l'attività con VR sull'Antartide sia stata utile a comprendere meglio gli argomenti proposti? \*

*Contrassegna solo un ovale.*

	1	2	3	4	
Per niente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Molto

22. Ti piacerebbe ripetere un'esperienza di apprendimento simile? \*

*Contrassegna solo un ovale.*

	1	2	3	4	
Per niente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Molto

---

Questi contenuti non sono creati né avallati da Google.

Google Moduli

## Sondaggio proposto ai docenti della classe A021 attraverso il social Facebook

2/1/2021

Quanto conosci e usi la Realtà Virtuale per la didattica della geografia?

### Quanto conosci e usi la Realtà Virtuale per la didattica della geografia?

Sondaggio sull'uso delle tecnologie immersive nella didattica della geografia

**\*Campo obbligatorio**

1. In che ordine di scuola insegni geografia? \*

*Contrassegna solo un ovale.*

- Scuola primaria
- Scuola secondaria di primo grado
- Scuola secondaria di secondo grado

2. In che regione insegni? \*

*Contrassegna solo un ovale.*

- Abruzzo
- Basilicata
- Calabria
- Campania
- Emilia Romagna
- Friuli Venezia Giulia
- Lazio
- Liguria
- Lombardia
- Marche
- Molise
- Piemonte
- Puglia
- Sardegna
- Sicilia
- Toscana
- Trentino alto Adige
- Umbria
- Valle d'Aosta
- Veneto

3. Da quanti anni insegni geografia? \*

*Contrassegna solo un ovale.*

- meno di 5 anni
- da 5 - 10 anni
- da più di 10 anni

## 4. Usi strumenti digitali per la didattica della geografia? \*

Contrassegna solo un ovale.

- Utilizzo video e immagini con la LIM o proiettore
- Utilizzo video e immagini con la LIM o proiettore, risorse on line e libri digitali
- Utilizzo molti strumenti digitali, esclusa la realtà virtuale
- Utilizzo tutti gli strumenti digitali, compresa la realtà virtuale
- Non utilizzo strumenti digitali

## 5. Se non utilizzi strumenti digitali nella tua didattica è perchè:

Contrassegna solo un ovale.

- Non ho la formazione adeguata
- Ho poco tempo/troppe classi
- La mia scuola non ha gli strumenti/la connessione/non favorisce l'uso delle tecnologie
- Altro: \_\_\_\_\_

## 6. Hai usato/usi la Realtà Virtuale in classe? \*

Contrassegna solo un ovale.

- no
- Sì, con i cellulari degli alunni muniti di visori tipo Cardboard della scuola
- Sì, con visori VR tipo Oculus di proprietà della scuola
- Sì, in modalità video a 360° da pc o tablet della scuola
- Sì, in modalità video a 360° da pc o tablet degli alunni
- Altro: \_\_\_\_\_

## 7. Hai usato/usi la Realtà Virtuale in DAD? (più di una scelta) \*

Contrassegna solo un ovale.

- no
- Sì, con i cellulari degli alunni muniti o meno di supporti tipo Cardboard
- Sì, con visori VR tipo Oculus di loro proprietà
- Sì, in modalità video a 360° da pc o tablet dati in comodato dalla scuola
- Sì, in modalità video a 360° da pc o tablet degli alunni
- Altro: \_\_\_\_\_

## 8. Se non utilizzi la realtà virtuale nella tua didattica è perchè:

Contrassegna solo un ovale.

- Non ho la formazione adeguata
- Ho poco tempo/troppe classi
- La mia scuola non ha gli strumenti/la connessione/non favorisce l'uso delle tecnologie
- Altro: \_\_\_\_\_



2/1/2021

Quanto conosci e usi la Realtà Virtuale per la didattica della geografia?

9. Se la hai utilizzato/utilizzi la Realtà Virtuale nella tua didattica, con quali strumenti/ambienti? Per quali temi?

---

10. Indica i possibili vantaggi dell'uso della VR nella didattica della geografia. Quali aspetti potrebbe migliorare? \*

*Contrassegna solo un ovale per riga.*

	Colonna 1
Coinvolgimento	<input type="radio"/>
Apprendimento	<input type="radio"/>
Collaborazione	<input type="radio"/>
Memoria	<input type="radio"/>
Auto apprendimento	<input type="radio"/>
Competenze trasversali	<input type="radio"/>

11. Indica i possibili limiti dell'uso della VR nella didattica della geografia

*Contrassegna solo un ovale per riga.*

	Colonna 1
Difficoltà tecniche	<input type="radio"/>
Mancanza di risorse didattiche pronte	<input type="radio"/>
Mancanza di strumenti adeguati	<input type="radio"/>
Mancanza di formazione del docente	<input type="radio"/>
Difficoltà di progettazione dell'attività	<input type="radio"/>
Difficoltà legate e privacy/sicurezza degli alunni	<input type="radio"/>

12. Credi che utilizzeresti la VR se potessi accedere a risorse specifiche per la Geografia già pronte? \*

*Contrassegna solo un ovale.*

- si  
 no  
 forse

---

Questi contenuti non sono creati né avallati da Google.

Google Moduli