

Alla scoperta di Galileo Galilei: un'esperienza didattica in Unicamearth island

Luigia Palumbo, Annalisa Boniello

Abstract Virtual worlds in education represent an innovative strategy that needs to be experienced in order to bring out the potential and future possibility for use. Virtual worlds are inhabited as an alternative experience to reality, a reality where the value of your presence may influence the efficacy of both education and teaching. These are the theories germane to the experience described in this article, which focuses on the use of virtual worlds for the development of scientific skill. This project develops the virtual Unicam Earth Island within the island, which is built on the server of the University of Camerino with Open Sim software. The involvement, immersion and collaboration are hallmarks of the experience, which develop via learning through doing, enabling students not only to benefit from the environment in an active way, but also to interact with it and build upon it. The project Unicam Earth Island is part of Annalisa Boniello's PhD regarding the teaching of Earth Sciences. Annalisa Boniello is at present, working on her PhD at the School of Science and Technology, Geology Division, University of Camerino, Italy.

Key words Galileo Galilei, learning by experience, solar system, virtual world.

Sommario I mondi virtuali nella didattica rappresentano una strategia innovativa che va sperimentata per far emergere le loro potenzialità e prospettive di utilizzo. L'utente vive in essi una esperienza alternativa alla realtà, dove il valore che egli attribuisce alla sua presenza può influenzare l'efficacia di tali ambienti in ambito educativo e didattico. Queste sono le premesse all'esperienza descritta nel presente articolo che focalizza l'attenzione sull'utilizzo dei mondi virtuali per lo sviluppo di competenze scientifiche. Il progetto si sviluppa in Unicam Earth Island, isola costruita sul server dell'Università degli Studi di Camerino con software Open Sim. Il coinvolgimento, l'immersione e la collaborazione sono caratteristiche dell'esperienza, che si sviluppano mediante l'apprendimento attraverso il fare, consentendo agli studenti non solo di fruire l'ambiente in modo attivo, ma anche di interagire con esso e costruire in esso. Il progetto Unicam Earth Island fa parte del dottorato di ricerca di Annalisa Boniello per quanto riguarda l'insegnamento delle Scienze della Terra. Annalisa Boniello sta attualmente lavorando, al suo dottorato di ricerca, presso la Facoltà di Scienze e Tecnologie, Geologia Divisione, Università degli Studi di Camerino, Italia.

Parole chiave Galileo Galilei, learning by experience, Galileo Galilei, sistema solare.

INTRODUZIONE

Il progetto utilizza un mondo virtuale costruito sul server dell'Università di Camerino, chiamato Unicamearth Island, realizzato con il software Open Sim (www.opensimulator.org). Per visualizzare e accedere al mondo virtuale ci sono una vasta gamma di visualizzatori come Singularity (singularity.org), che viene utilizzato per standardizzare l'esperienza per tutti gli utenti. Nell'ambiente di apprendimento vengono utilizzate la metodologia dell'esplorazione, della ricerca, del learning by doing e del serious game.

Si definisce serious game un gioco mirato alla formazione o al training, o a piattaforme di gioco attraverso le quali apprendere in un ambiente 3D interattivo, dove gli utenti mediante il proprio Avatar svolgono attività o eseguono percorsi formativi.

Il progetto si sviluppa in un mondo virtuale 3D che è flessibile ed ha differenti possibilità di utilizzo quali sviluppare competenze di problem solving, creatività, senso del sé, collaborazione e

cooperazione, spirito di iniziativa, senso del ruolo e delle regole da seguire (netiquettes). Esso si presta per attività di Inquiry based science education ed è molto indicato per ricreare contesti simulati della realtà.

La metodologia didattica è prevalentemente socio-costruttivista e si attua mediante un apprendimento situato, con un approccio student centered. Le attività nell'ambiente virtuale, essendo calate in contesti, seppur virtuali, si prestano a valutazioni autentiche mediante rubrics. In questo scenario, il docente non ha più la funzione di trasmettitore di contenuti, ma oltre ad avere il ruolo di costruttore degli ambienti di apprendimento, svolge anche quello di coach, esperto e facilitatore.

Tematica

Il lavoro è incentrato sulla figura di Galileo Galilei, che si delinea in maniera sempre più precisa, man mano che la sperimentazione si sviluppa. Le invenzioni, all'inizio del percorso, le scoperte astronomiche e la vita di Galileo Galilei successivamente, rappresentano un'occasione per gli alunni, per essere soggetti attivi nell'apprendimento e costruttori del proprio sapere mediante attività diversificate.

Idea di partenza

L'idea è scaturita da un'attività che Annalisa Boniello, in qualità di formatore, ha fatto fare nell'ambito di un corso online facente capo all'Università di Camerino, ove sta svolgendo il Dottorato di ricerca, sopra menzionato. Il compito assegnato ai docenti di Scienze del corso era quello di creare un'attività didattica su Copernico, Galileo o Tolomeo. La Prof.ssa Palumbo ha pensato di creare un'attività basata sull'individuare quale dei tre scienziati, Copernico, Galileo o Tolomeo, fosse lo scienziato a cui apparteneva lo studio all'aperto da lei creato, in cui erano esposti strumenti da lui inventati. Questa attività permetteva di utilizzare un approccio non tradizionale, abitualmente basato sull'inquadramento storico dello scienziato. L'attività ha ricevuto il consenso di Annalisa Boniello e altri corsisti, e questo ha spinto la Prof.ssa Palumbo ad ampliare il percorso con altri due ambienti di apprendimento con finalità diverse, per rendere più completa l'esperienza.

Finalità

Il percorso proposto ha la finalità di

- Potenziare la motivazione degli studenti perché coinvolge e diverte
- Sviluppare una sfida che aumenta nel gioco
- Promuovere l'apprendimento per scoperta e per ricerca
- Incentivare l'apprendimento attivo e le competenze di problem solving
- Far conseguire competenze digitali, trasversali e scientifiche in un contesto simulato della realtà, difficilmente osservabili dal vivo
- Far svolgere compiti in contesto virtuale, permettendo così una valutazione autentica mediante rubrics.

Obiettivi di apprendimento

- Osservare, modellizzare e interpretare i più evidenti fenomeni celesti attraverso l'osservazione del cielo notturno e diurno, utilizzando anche planetari o simulazioni al computer.
- Ricostruire i movimenti della Terra da cui dipendono il dì e la notte e l'alternanza delle stagioni.
- Costruire modelli tridimensionali anche in connessione con l'evoluzione storica dell'astronomia.

Prerequisiti

Gli alunni, per poter sperimentare le attività, devono essere in possesso di semplici prerequisiti consistenti nel sapere usare il pacchetto Office e in particolare Word e PowerPoint. È richiesta, inoltre, la capacità di ricercare informazioni nel Web. Non è richiesta alcuna esperienza nei mondi virtuali, ma fondamentale è la capacità di orientamento, in genere in possesso degli alunni, al termine della Scuola Secondaria di Primo grado.

Contenuti

- Invenzioni e scoperte di Galileo Galilei.
- Vita di Galileo Galilei.

QUADRO TEORICO

I VWs sono ambienti sociali chiamati multi user virtual environments (ambienti virtuali multi utente), MUVE, dove un'esperienza coinvolgente può nascere simulando il mondo reale in uno schermo di un computer.

Bartle (2003) afferma che i “mondi virtuali offrono regole automatizzate che consentono agli utenti di cambiare il mondo in cui vivono. Gli utenti sono rappresentati da avatar e interagiscono tra loro in tempo reale”. Un mondo virtuale implica la condivisione, la collaborazione e si caratterizza per il controllo da parte dell'utente, la persistenza, la conservazione, la durata, l'immersione e l'interattività (De Freitas, 2006).

Questi ambienti hanno un approccio sociale e costruttivista dove il learning by doing e l'apprendimento situato insieme ad una valutazione autentica avviene simulando contesti reali.

Alcuni esempi di usi didattici sono stati recentemente presentati da molti educatori all'Open simulator online conference 2015 (OOC, <http://conference.opensimulator.org>) e alla conferenza Virtual Worlds Best Practices in Education 2015 (VWBPE, <http://vwbpe.org/>).

Dai lavori presentati in tali conferenze si rileva che negli ambienti virtuali multi le abilità sociali e scientifiche possono essere migliorate (Consiglio Nazionale delle Ricerche USA, 2011), ma solo alcuni di questi Virtual Worlds sono dedicati alle scienze.

Nei Virtual Worlds sono state sperimentate differenti metodologie didattiche per l'educazione scientifica come IBSE (educazione scientifica basata sull'investigazione), PBL (problem-based learning), serious game, per innovare il tradizionale metodo di insegnamento trasmissivo presente nelle scuole (Faggioli, 2010; Biondi, 2006).



Fig.1 - Unicamearth island

In questo ambiente un avatar vive un'esperienza alternativa alla realtà, dove il valore che egli attribuisce alla sua presenza può influenzare l'efficacia dell'apprendimento (Fedeli, 2014). In questa prospettiva, la partecipazione emotiva dell'utente nel percorso virtuale può diventare il motore per un innovativo ed efficace apprendimento scientifico.

In letteratura già molti studi riportano esperienze realizzate per studiare l'efficacia dei mondi virtuali nella didattica delle scienze (Dede 2009, 2014; Dickey, 2003, 2005). Tuttavia, non ci sono molte ricerche in atto relative all'applicazione di tali mondi virtuali nelle Geoscienze. Inoltre, non ci sono informazioni di una applicazione nel sistema scolastico italiano di progetti sull'uso dei mondi virtuali nelle Geoscienze. Pertanto, questo lavoro rappresenta un progetto finale da parte di una docente di scienze, la prof.ssa Luigia Palumbo effettuato dopo un corso online dedicato a docenti di Scienze italiani (Boniello, Paris, 2013, 2014 e 2015) in Unicamearth island (fig.1), avente lo scopo di diffondere una strategia innovativa per migliorare l'insegnamento delle Scienze.

ATTIVITÀ E SPERIMENTAZIONE

La sperimentazione si è svolta con la classe III E, dell'I.C.S. "Capozzi-Galilei" di Valenzano (Bari). La scolaresca, formata da 22 alunni, di livello medio-alto, dal punto di vista del conseguimento di competenze disciplinari e trasversali, è sempre stata disponibile nel corso del triennio ad intraprendere percorsi a carattere laboratoriale. Due alunni, di cui uno diversamente abile, avendo una frequenza molto discontinua, hanno parzialmente partecipato alle attività.

I Incontro : Fase preparatoria (30 ')

Ho iniziato il percorso non spiegando volutamente quale sarebbe stato il lavoro concernente la sperimentazione, proprio per creare una atmosfera di mistero e tanti interrogativi, come poi è stato.

Ho invitato gli alunni a recarsi nel laboratorio di informatica, per compilare un questionario online, che servisse a riflettere sulle modalità di apprendimento in Scienze e su eventuali aspettative.

Per l'occasione, avevo già predisposto nell'ora precedente i personal computer, in modo tale da rendere immediatamente fruibile il questionario, viste le sole 12 postazioni disponibili. Qualche giorno prima, ho creato in Google Drive il questionario, copiato e incollato su un file Word il link per compilare il questionario.

Gli alunni molto velocemente hanno selezionato le risposte, attraverso una scelta su cinque livelli, secondo la scala Likert, avente come livello più basso "per niente " fino a "moltissimo". Ho chiarito prima di far compilare il questionario cosa intendessi come "lesione frontale", unico termine che poteva essere poco chiaro a qualcuno. Dopo i primi dodici alunni, sono subentrati gli altri, terminando così il lavoro in trenta minuti circa.

Durante il ritorno in classe, la curiosità è venuta fuori sotto forma di domande: "*Prof. useremo i mondi virtuali ?*", "*Prof. non mi dica che avremo un avatar !*". Ho fatto sorgere tanti interrogativi e ho risposto solamente che avremmo svolto qualcosa di nuovo.

II Incontro – Fase iniziale (1 h)

La lezione è cominciata chiedendo agli alunni se sapessero cosa sono i mondi virtuali e se avessero esperienza in merito. Ho chiesto di scrivere su un foglio il loro intervento e successivamente ognuno di loro l'ha letto a tutta la scolaresca. Nel frattempo, alla LIM ho caricato Padlet, e creato un virtual wall intitolato "Mondi virtuali", su cui a turno gli alunni avrebbero scritto, dopo averli letti, i loro pensieri.

Per l'occasione, la classe ha assunto una nuova disposizione; abbiamo disposto le sedie su due file a semicerchio intorno alla LIM, perché la disposizione della scolaresca era più funzionale al lavoro da svolgere. Gli alunni a turno hanno letto ciò che avevano scritto e successivamente hanno creato un post sul virtual wall. Dopo i primi quattro interventi, ci siamo resi conto che alcune considerazioni erano molto simili agli interventi precedenti e allora abbiamo deciso di non riempirlo con post

pressoché identici, ma di riunire sotto un unico post i nomi degli alunni che avevano espresso gli stessi pensieri (vedi Fig. 2).

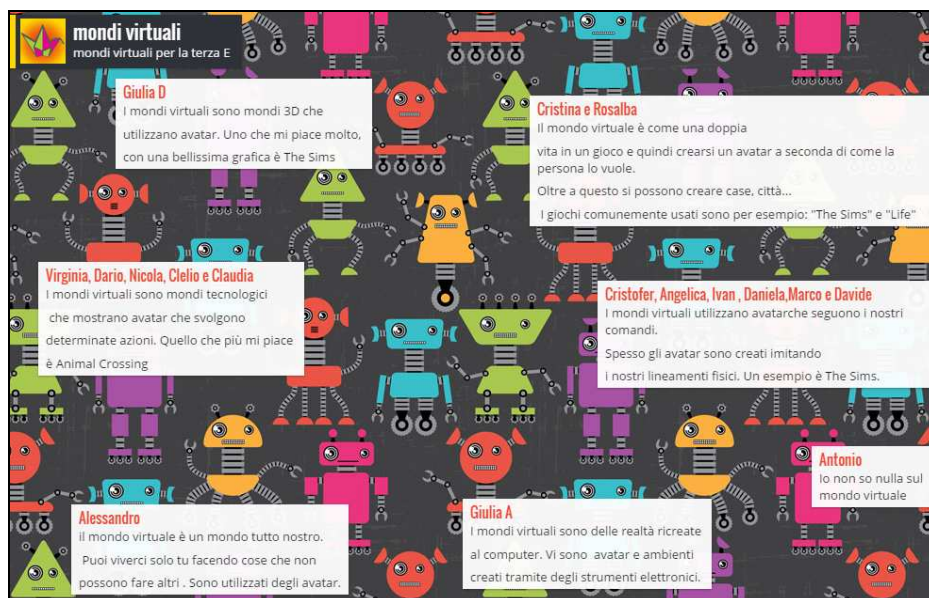


Fig.2 – I mondi virtuali per la III E in Padlet

Il lavoro è stato condiviso da tutti e la partecipazione è stata attiva, nonostante i tempi di attesa, per il proprio turno. Quasi tutti, tranne un alunno, sapevano cosa fossero i mondi virtuali e molti di essi si sono dichiarati giocatori accaniti. Solo al termine della lezione, ho svelato agli studenti il mistero, dando una piccola informazione, relativa al fatto che avrebbero svolto un'attività sulle competenze digitali e scientifiche, senza dichiarare nei dettagli la tipologia di lavoro che avrebbero svolto e il contenuto. Tutti hanno reagito alla comunicazione con grande entusiasmo e incredulità.

Ho spiegato che il lavoro si sarebbe svolto in coppie collaborative e che ogni coppia sarebbe stata identificata da un avatar. È sorta, quindi la necessità di definire i compagni da associare. Il criterio che ho preferito adottare è stato quello che le coppie fossero formate da due alunni, dello stesso sesso, che fossero in grado di collaborare senza conflitti. Gli alunni si sono scelti l'un l'altro, e nessuno è rimasto escluso. Solo per una alunna assente, ho suggerito alla sua migliore compagna, di costituire con lei la coppia. La scelta di alunni dello stesso sesso, è scaturita dal fatto avrebbero successivamente caratterizzato l'avatar, con precise caratteristiche maschili o femminili.

Ho dato, così, a casa il compito di progettare l'avatar da realizzare, in coppia con il/la compagno/a assegnato/a, in maniera tale da avere le idee chiare nel successivo incontro, evitando così inutili perdite di tempo, per trovare un accordo, se i punti di vista fossero risultati differenti. Al termine della lezione, ho comunicato loro che avrebbero tenuto un diario di bordo costantemente aggiornato, sulla sperimentazione svolta durante ogni incontro. La valutazione di ogni singolo alunno, sarebbe scaturita dal conseguimento delle competenze trasversali relative alla collaborazione, autonomia e al lavoro di gruppo, oltre al livello raggiunto per le competenze digitali e scientifiche. Anche il diario di bordo, sarebbe stato oggetto di valutazione. È stato aggiunto, inoltre, che sarebbero state utilizzate rubriche valutative sia dall'insegnante che dagli alunni, per la valutazione delle competenze, modalità di valutazione del tutto nuova per la scolaresca. Al termine della sperimentazione, l'autovalutazione di ogni alunno sarebbe stata confrontata con quella dell'insegnante, con conseguente analisi e discussione delle eventuali discrepanze e del perché delle stesse.

III Incontro (1 h)

La lezione si è svolta nel laboratorio multimediale. Il server a nostra disposizione non ha una adeguata scheda video e audio, che supporti Singularity 64 bit, pertanto ho chiesto alla Funzione Strumentale di

collegarmi un pc al proiettore, che non fosse il server. Sebbene il collega abbia reso possibile la proiezione mediante un altro pc, la luce all'interno della stanza impediva la corretta lettura di testi, pertanto ho dovuto risolvere il problema usando un pc destinato agli alunni, facendo disporre a semicerchio gli alunni, mostrando dal monitor ciò che avrebbero fatto. La classe non è numerosa, pertanto seppur uno vicino all'altro, hanno seguito quanto mostrato e cosa realizzare.

Sono entrata mediante le mie credenziali in Unicamearth island, mondo virtuale creato dall'Università di Camerino, in Open Sim. Le lezioni sono state incentrate sulla caratterizzazione dell'avatar. Ho mostrato come modificare il corpo e l'abbigliamento. Successivamente, a coppie, hanno occupato le postazioni pc che io avevo già predisposto, connesse in Unicamearth, per ogni coppia di alunni. Annalisa Boniello aveva creato in precedenza 11 avatar denominati, da *studente.galilei1* a *studente.galilei11*.

Alcuni alunni hanno cercato di realizzare l'avatar che avevano schematizzato a casa (vedi Fig.3) in maniera alquanto fedele (vedi Fig.4), altri, viste le tante opportunità di modifica su particolari tratti del viso, su parti del corpo, o vestiti, hanno costruito un avatar un po' diverso da quello pensato (vedi Fig.5), che però a loro piaceva di più. Le potenzialità dell'ambiente hanno innescato la creatività degli alunni, che mai avrebbero pensato di poter agire, modificando per esempio la sporgenza del mento o il colore della pelle.



Fig.3 - Progetto di un avatar Fig.4 – Avatar fedele al progetto Fig.5 - Avatar diverso rispetto al progetto

I ragazzi hanno lavorato in maniera collaborativa e si sono divisi il tempo in parti uguali, in modo tale che ognuno usasse il mouse per circa mezz'ora. Ho mostrato man mano che terminavano il lavoro sull'avatar come fare fotografie nell'ambiente virtuale e come salvarle. Ho suggerito di fotografare man mano che svolgevano un compito, poiché le fotografie sarebbero state utili per una documentazione finale del lavoro.

Qualcuno ha terminato il lavoro prima degli altri e a loro ho mostrato come far muovere l'avatar nell'ambiente, farlo camminare, correre, volare, sedersi e rialzarsi. L'entusiasmo è stato grande quando hanno provato a volare, iniziando a scoprire l'ambiente circostante.

Successivamente ho indicato la modalità di comunicazione tramite la chat, che hanno sperimentato in molti. Ho colto l'occasione per ricordare che è necessario rispettare delle *netiquettes*, necessarie per una comunicazione seria e rispettosa degli altri. Al termine della lezione tutti avevano creato l'avatar e molti hanno chiesto di poter rientrare di pomeriggio a scuola per lavorare al di fuori dell'orario di lezione su questa attività. Ho risposto che questa opportunità dipenderà dalla autorizzazione della Dirigente.

III incontro Bis (1 h)

Ho utilizzato una mia ora libera per portare gli alunni assenti in laboratorio multimediale e far svolgere le stesse attività dei compagni, già svolte nel III incontro.

IV incontro (1 h)

La lezione si è svolta nel laboratorio multimediale. La finalità del lavoro è stata quella di far acquisire abilità di base nella costruzione e modifica di oggetti nel mondo virtuale. Utilizzando il mio avatar, ho mostrato le funzioni “*build*” che permettono di creare un *prim*, ossia un solido geometrico, come un cubo, sfera, cilindro, ecc, che successivamente può essere modificato. La bacchetta magica che si orienta per terra nella costruzione del *prim*, ha suscitato molto entusiasmo. Ho mostrato come modificare la posizione del *prim*, andando a selezionare il *prim*, mediante la funzione “*edit*”. Compaiono intorno all’oggetto frecce blu, rosse e verdi, che permettono di spostarlo nelle tre dimensioni dello spazio. Successivamente ho mostrato come variare le dimensioni di un oggetto. Cliccando contemporaneamente su “*control*” e “*maiuscolo*”, compaiono quadratini colorati intorno all’oggetto e agendo su di essi si può modificare lunghezza, altezza, larghezza. Il *prim* una volta creato, per default, appare come se fosse fatto di legno chiaro. È possibile, variare il materiale e il colore del *prim* o incollare un’immagine su di esso.

Gli alunni, mediante il proprio avatar, si sono disposti nella Welcome Area di Unicamearth island, uno distante dall’altro in maniera tale da aver spazio per le costruzioni. Il lavoro collaborativo è stato molto tranquillo e produttivo. Gli alunni hanno saputo gestire il tempo di utilizzo del mouse e hanno agito, confrontandosi con il compagno o la compagna della propria coppia. Hanno costruito un *prim* e lo hanno modificato nella posizione e dimensioni. Successivamente ho dato il compito di costruire un pannello e incollare su di esso una immagine (vedi Fig.6).



Fig.6 – Pannello creato con immagine

È stato chiesto il mio aiuto, solo da qualcuno, per incollare un’immagine su un *prim*. Al termine dell’attività, ho indicato la modalità relativa all’eliminazione dei solidi costruiti, attraverso la funzione “*delete*”, per ripulire l’ambiente virtuale. Durante questa lezione, ogni avatar ha sperimentato le diverse possibilità di movimento e ha iniziato ad esplorare l’ambiente adiacente alla Welcome Area. Le attività svolte fino a questo momento sono state necessariamente propedeutiche al lavoro da svolgere nell’isola creata appositamente per loro.

V Incontro (1 h)

La lezione si è svolta nel laboratorio multimediale. Gli alunni hanno utilizzato le stesse postazioni degli incontri precedenti, lavorando ordinatamente e senza confusione.

Dopo essere entrati in Unicamearth, ho suggerito di spostarsi in una zona in cui vi è una “*area docenti*”, attiva, che tramite una funzione “*teleport*”, permette di spostarsi in altre isole del mondo virtuale. Arrivati in questa nuova isola (vedi Fig.7), per raggiungere l’ambiente creato per loro attività, è necessario salire in quota, facendo volare l’avatar, mediante la funzione “*pag up*”, fino a 1816 di altezza. Abbastanza facilmente hanno raggiunto l’ambiente virtuale per la loro sperimentazione (vedi Fig.8)



Fig.7 – Area sperimentale Docenti in Unicamearth



Fig.8 – La nostra isola dall'alto

L'ambiente creato per la loro sperimentazione, dall'alto risulta costituito da tre grandi zone, la prima avente carattere prevalentemente informativo (vedi Fig.9), la seconda costruita a scopo dimostrativo (vedi Fig.10) e la terza a scopo esplorativo (vedi Fig.11).



Fig.9 – Ambiente informativo

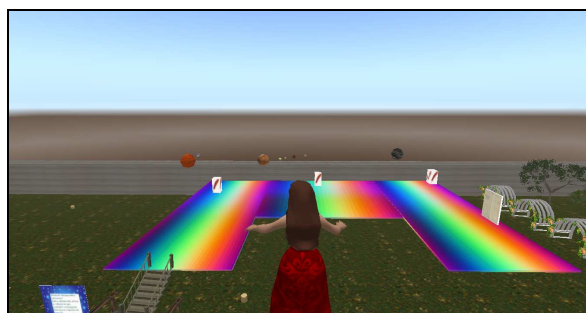


Fig. 10 – Ambiente dimostrativo



Fig.11 – Ambiente esplorativo

I tre ambienti di apprendimento sono stati realizzati mediante alcuni elementi scaricati dal sito Zadaroo e attraverso costruzioni realizzate dalle due docenti.

Ho dato agli alunni l'indicazione di fermarsi nella zona caratterizzata da un pannello rotante (vedi Fig.12) e da lì si sarebbero mossi per la prima esplorazione virtuale. Alcuni avatar risultavano smaterializzati in nuvolette, come talvolta accade.

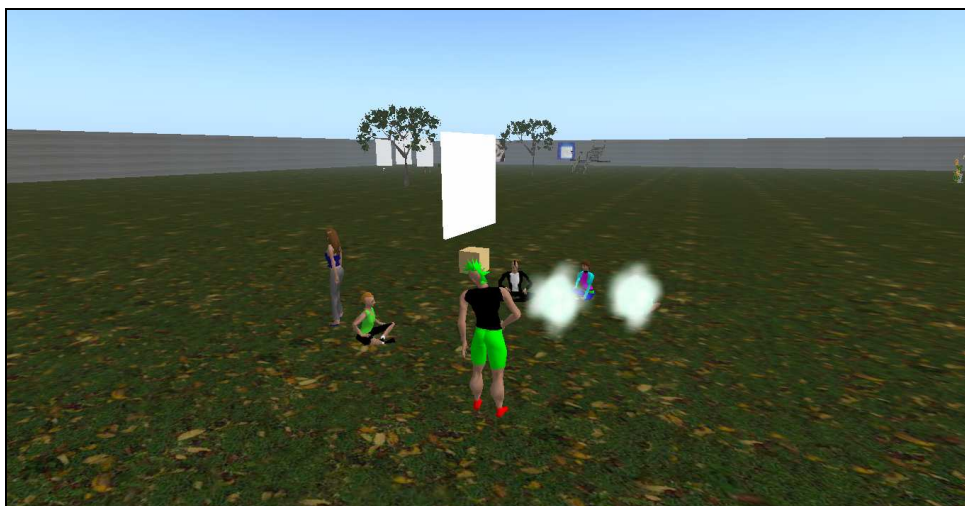


Fig.12 – Luogo di raccolta

Lo stupore degli alunni è stato forte, quando volando hanno osservato l'ambiente dall'alto.

I dettagli delle zone appaiono evidenti man mano che ci si avvicina ad esso, pertanto è un ambiente che progressivamente si arricchisce di particolari. Le tre diverse zone sono state pensate per essere zone "all'aperto", che permettessero agli alunni di trovarsi almeno virtualmente "fuori dalle mura" scolastiche, e vivere l'ambiente con una libertà di azione che in un'aula non possono avere. Non ci sono strade né pavimento, ma prato, non ci sono frecce che indicano da dove cominciare, ma attraverso l'esplorazione dell'ambiente, l'alunno comprende da quale zona incominciare l'attività sperimentale. Lo sforzo, forse maggiore, da parte delle docenti è stato quello di strutturare l'ambiente, rendendolo interattivo e fruibile, senza che in fase d'azione degli alunni, ci fosse l'intervento del docente. Uno degli obiettivi delle docenti è stato quello di predisporre un ambiente che "parlasse" da solo, senza che il docente fosse presenza virtuale o reale direttiva, ma un punto di riferimento, che nel laboratorio multimediale, avrebbe aiutato gli alunni solo in caso di difficoltà. Questo è andato di pari passo con la necessità di strutturare incontro per incontro attività ben definite nei particolari ed evitare così il disorientamento degli alunni e la tendenza a vagare nell'ambiente alla ricerca di un qualcosa, senza uno scopo preciso.

Una volta radunati tutti gli avatar presso il pannello rotante in un'ampia zona di prato volutamente non costruita, ho spiegato che attraverso l'esplorazione dell'ambiente e la lettura di tre pannelli, avrebbero capito da dove cominciare le attività. Sette coppie di alunni su undici hanno capito da quale ambiente cominciare e gli altri quattro hanno riletto i pannelli, notando gli altri avatar raggruppati presso lo studio all'aperto di Galileo Galilei. Gli avatar sono entrati nel primo ambiente, pensato come un immaginario studio all'aperto di Galileo Galilei. In alto, a livello dell'entrata, è stato posizionato un cubo rotante, portante su ogni faccia le immagini di Galileo, Copernico e Tolomeo, le loro scoperte o pubblicazioni. Sul cubo rotante vi è una frase che fa capire che la prima cosa da fare è scoprire a quale dei tre scienziati appartiene lo studio costruito virtualmente.

Nell'ambiente è stato posto anche un pannello che spiega il compito da svolgere (vedi Fig.13) e un prim interattivo, denominato "l'attività" che tramite una note card, che si apre appena si clicca su di esso, spiega l'attività in dettaglio, indicando i prerequisiti, il target, la modalità di lavoro, i compiti da svolgere in questo primo ambiente e nel Web.

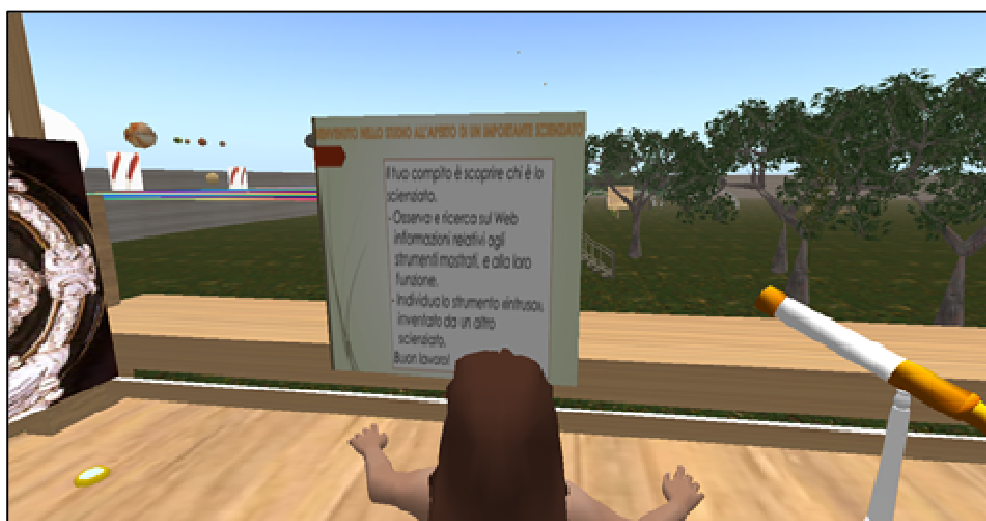


Fig.13 – Pannello indicante il primo compito da svolgere

Le fasi dell'attività in questo ambiente sono sostanzialmente tre: nella prima fase gli alunni osservando gli strumenti mostrati su sei pannelli, disposti in due gruppi da tre (vedi Fig.14-15) e ricercando sia immagini che informazioni sul Web, devono scoprire chi è lo scienziato che ha inventato tali strumenti e quale strumento risulta "intruso".

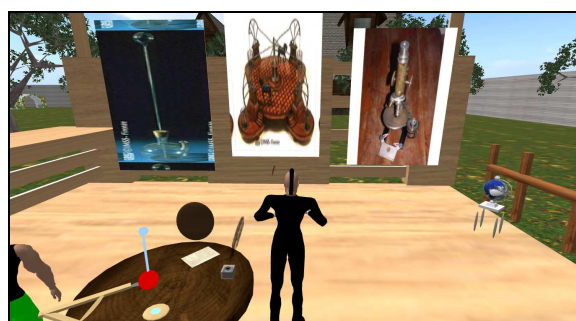


Fig.14 – Pannelli mostranti gli strumenti



Fig.15 – Pannelli mostranti gli strumenti e cubo rotante

Il secondo compito consiste nel costruire uno strumento da loro scelto, anteriormente al rispettivo pannello. Il terzo compito è realizzare due pannelli, uno su cui si indicano la struttura e le funzioni dello strumento scelto e l'altro in cui si spiega come è stato costruito dagli studenti, mediante assemblaggio di prim.

I pannelli mostrati all'interno dello studio all'aperto, portanti immagini degli strumenti inventati dallo scienziato, presentano su ognuno di essi il nome dello strumento.

Prima del termine dell'ora tutti gli alunni avevano ricercato informazioni sulla struttura e funzioni degli strumenti, nel Web. Abbiamo quindi aperto la discussione, su quale fosse lo scienziato in questione e quale lo strumento "intruso". Tutti gli alunni hanno individuato in Galileo Galilei lo scienziato a cui appartiene lo studio all'aperto, ma sullo strumento intruso, due coppie di alunni, hanno sbagliato, in quanto hanno trovato su un sito, come inventore del microscopio Galileo e quindi per esclusione, hanno individuato, senza andare a controllare le relative informazioni, un altro strumento, l'ultimo nella loro esplorazione, come strumento intruso. La ricerca svolta dai due alunni, non è stata svolta a partire dall'immagine, ma genericamente è stato ricercato sul Web il termine microscopio, quando invece si chiedeva la paternità degli strumenti esposti. L'errore è stato valorizzato, poiché ha permesso di aprire una discussione sulla validità di alcuni siti e sullo sviluppo da parte degli alunni di una capacità critica nei confronti delle informazioni veicolate via Web. Il suggerimento è stato quello

di visionare più di un sito, sia a scuola che a casa ed esercitare una capacità critica nei confronti delle informazioni, motivandola.

VI- VII incontro (2 h)

La lezione è iniziata mediante una discussione sugli strumenti di Galileo Galilei e il confronto tra i siti consultati. Successivamente nel laboratorio multimediale abbiamo costituito gruppi da quattro studenti, corrispondenti quindi a due avatar nel mondo virtuale. La costituzione di questi gruppi è stata necessaria, poiché gli strumenti mostrati nello studio all'aperto risultano sei e gli avatar undici, quindi facendoli lavorare in gruppi di quattro, e una sola coppia da sola, nessuno è rimasto escluso. Ogni gruppo ha avuto come compito quello di costruire lo strumento scelto e di costruire due pannelli su cui mostrare la struttura e le funzioni dello strumento scelto e come è stato costruito lo strumento, facendo riferimento ai solidi geometrici usati e assemblati. Si sono riuniti i gruppi costituiti da quattro alunni e hanno deciso quale coppia avrebbe costruito lo strumento e quale coppia le slide in PowerPoint, poi montate sui due pannelli. Gli strumenti da realizzare comportavano un differente livello di difficoltà, sicuramente la macchina per innalzare l'acqua e il microscopio (vedi Fig.16), necessitavano una progettazione puntuale e successiva realizzazione.



Fig. 16 – Microscopio e macchina per innalzare l'acqua

Gli studenti hanno costruito lo strumento anteriormente al rispettivo pannello, cercando di realizzare nelle tre dimensioni, in maniera quanto più possibile veritiera l'immagine di riferimento. La costruzione ha permesso di analizzare nei dettagli la struttura dello strumento, comprendendone appieno la sua costituzione. Le costruzioni sono state realizzate in tappe successive, aventi la finalità di perfezionarle sempre più per renderle quanto più vicine possibile all'immagine mostrata (vedi Fig.17-18-19 e 20).



Fig.17 – Termoscopio nella fase iniziale di costruzione



Fig.18 – Termoscopio nella fase intermedia di costruzione



Fig.19 – Termoscopio nella fase finale di costruzione



Fig.20 – Termoscopio definitivo

Ho fatto notare, in alcuni casi, come questo relativo al termoscopio (vedi Fig.19), che alcuni dettagli erano stati tralasciati e, grazie al mio input, sono stati successivamente inseriti negli strumenti (vedi Fig.20). La costruzione dello strumento necessita una visione dello stesso nello spazio, da diversi punti di vista, non solo frontale, per poter assemblare i diversi prim, in maniera tale da formare un unico oggetto, con le diverse parti in contatto tra loro. Tutti hanno mostrato un forte impegno e la voglia di realizzare strumenti complessi, pur essendo alla prima esperienza, di una costruzione in un mondo virtuale. La seconda coppia del piccolo gruppo formato da due coppie, nello stesso tempo ha realizzato due slide in PowerPoint, riportando in una le informazioni ricercate sul web relative alla struttura e funzioni dello strumento scelto, con almeno due fonti, nell'altra slide come è stato costruito lo strumento dai compagni. I due pannelli, per ogni piccolo gruppo, sono stati posizionati sul muro perimetrale, in vicinanza dello studio all'aperto (vedi Fig.21)

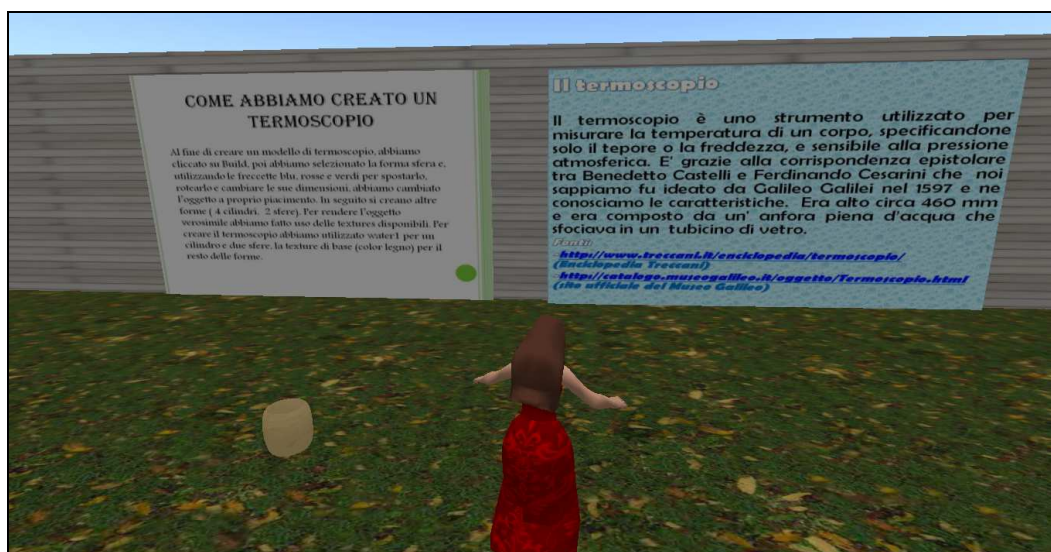


Fig.21 – Pannelli relativi ad uno strumento inventato da Galileo Galilei

L'attività in questo primo ambiente è terminata con la visione dei pannelli da parte di tutti gli alunni.

VIII Incontro (2 h)

La lezione si è svolta nel laboratorio multimediale. Gli alunni hanno compreso che il secondo ambiente di apprendimento era costituito da una grande piattaforma dalla quale si potevano osservare tre costruzioni dinamiche relative ad importanti scoperte astronomiche di Galileo. (vedi Fig.22)



Fig.22 – Secondo ambiente di apprendimento con finalità dimostrative

Sulla piattaforma sospesa, accessibile tramite una scala o volando, gli alunni hanno osservato la prima costruzione relativa alla teoria eliocentrica di Galileo, costituita dalla Terra che ruota intorno al Sole (vedi Fig.23).

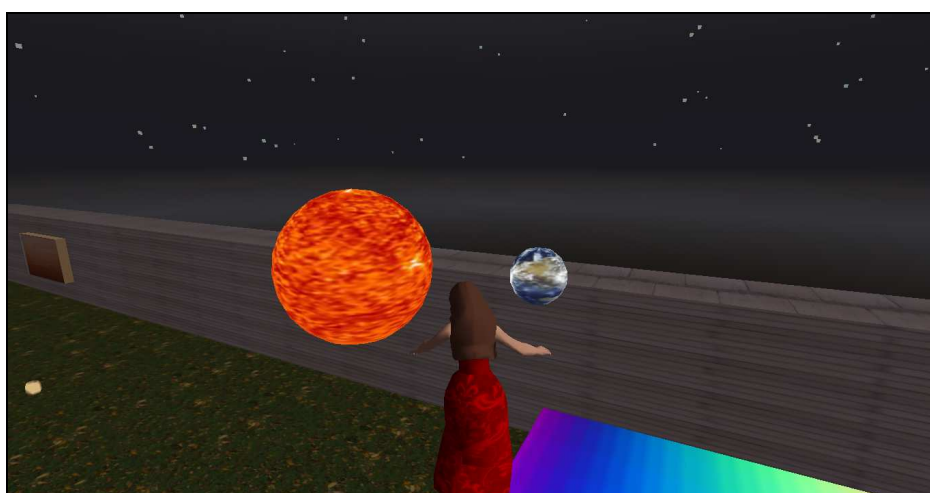


Fig.23 – Sole e Terra

Gli alunni hanno modificato la luminosità del mondo, scegliendo la mezzanotte, o il tramonto, in maniera tale da rendere quanto più verosimile l'esplorazione tra Sole, pianeti e satelliti. Sulla piattaforma era stato creato un prim interattivo, portante sulle facce una penna, collegato ad una notecard, che riportava un questionario e l'attività che avrebbero svolto, dopo aver osservato le costruzioni in movimento, qui di seguito riportati:

- 1) *Rispondi alle seguenti domande.*
 - a) *La terra gira intorno al sole?*
 - b) *Il sole è al centro dell'universo?*
 - c) *Che forma ha l'orbita descritta dalla terra nel moto di rivoluzione intorno al sole?*
 - d) *La teoria di Galileo, denominata eliocentrica (Elios=sole), conferma le ipotesi di Niccolò Copernico che nel 1500 ipotizzò il sole e non la terra al centro dell'universo?*

e) *La teoria di Galileo, contrasta con un passo dell'Antico Testamento, in cui si leggono queste parole pronunciate da Giosuè "Fermati, o Sole...", parole che, nella tradizione religiosa, sono sempre state interpretate come dimostrazione del geocentrismo, cioè della terra al centro dell'universo?*

2) *Ricostruisci a partire dalle risposte date la teoria eliocentrica di Galileo Galilei.*

La seconda costruzione rappresentava Giove e i quattro satelliti medicei in rotazione (vedi Fig.24).



Fig. 24 – Giove e i satelliti

La notecard associata ad essa riportava la seguente attività.

1) *Rispondi alle domande.*

a) *Quanti sono i satelliti intorno a Giove?*

b) *Come si chiamano, dal più vicino a Giove al più lontano?*

2) *Leggi il brano seguente, tratto dal "Sideurum Nuncius", scritto da Galileo Galilei nel 1610.*

"Ora, infatti, non abbiamo un solo pianeta che gira intorno a un altro, mentre entrambi percorrono la grande orbita intorno al Sole, ma la sensata esperienza ci mostra quattro stelle erranti attorno a Giove, così come la Luna attorno alla Terra, mentre tutte insieme con Giove, con periodo di dodici anni si volgono in ampia orbita attorno al Sole."

La scoperta degli astri medicei di Galileo, è un elemento a favore della teoria eliocentrica? Spiega il perché?

La terza costruzione riguardava la Luna (vedi Fig.25).



Fig.25 – La Luna

La notecard ad essa associata guidava gli alunni nella seguente attività:

- 1) *Osserva la Luna e rispondi alle domande*
 - a) *La superficie della Luna è perfettamente liscia?*
 - b) *Il colore della Luna è uniforme?*
 - c) *Osservi rilievi e avvallamenti scuri sulla superficie lunare?*
 - d) *Questa rappresentazione della Luna è in linea con la teoria cosmologica aristotelica per la quale tutti i corpi celesti appartenevano al regno della perfezione e pertanto non potevano presentare irregolarità ?*
 - e) *Come spieghi la presenza di ombre sulla superficie lunare ?*
- 2) *A partire dalle tue risposte, ricostruisci la scoperta di Galileo relativa alla Luna.*

Ogni alunno, singolarmente, ha risposto alle domande su un foglio che successivamente mi è stato consegnato. Qualche difficoltà c'è stata nella comprensione da parte di un paio di alunni, di due domande, una riportava le parole di Giosuè e l'altra quelle di Galileo, tratte dal "Sideurum Nuncius".

Successivamente gli studenti hanno visionato il pannello che riportava i disegni di Galileo relativi al Sole e alle macchie solari. Cliccando sul pannello, si apriva una notecard, che riportava le seguenti parole:

"Per Galileo le macchie solari non erano "stelle" orbitanti attorno al Sole, ma concrezioni adiacenti alla sua superficie.

La presenza di materia oscura in prossimità del corpo solare andava a colpire per l'ennesima volta l'idea dell'assoluta perfezione ed immutabilità della sostanza celeste.

Il tuo compito è realizzare un modello del Sole, considerando i disegni di Galileo esposti sul pannello."

Pertanto, le undici coppie hanno realizzato un sole con macchie solari. Ho chiesto di realizzare un Sole facendo riferimento ai disegni di Galileo e non alle attuali conoscenze. La qualità della realizzazione è dipesa dalla capacità di trovare una soluzione adeguata per mostrare le macchie, ritagliando opportunamente immagini in Paint o creando slide in PowerPoint, salvate in formato Jpeg (vedi Fig.26).

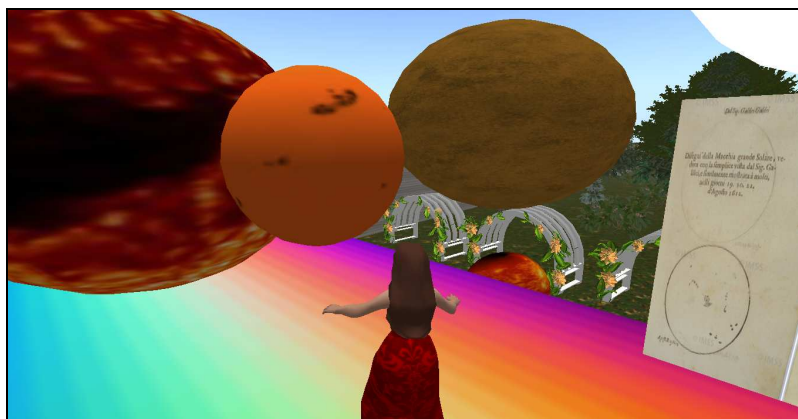


Fig.26 – Modelli di Sole

IX incontro (3h) (Tre assenti)

L'incontro si è svolto di pomeriggio, poiché richiedeva un lungo lasso di tempo che in orario antimeridiano non era possibile avere; inoltre, così facendo, insieme alla Dirigente, abbiamo pensato di soddisfare le richieste iniziali degli alunni. L'incontro è stato articolato in diverse fasi, tra il laboratorio multimediale e l'aula.

Ho deciso insieme agli alunni il criterio con cui formare due squadre, visto che tutta l'attività sarebbe stata svolta in due grandi gruppi. Per riconoscere più facilmente i propri compagni di squadra, gli

alunni hanno proposto di formare un primo gruppo costituito dal primo fino al quinto avatar, e il secondo gruppo dal sesto avatar al decimo, visto che gli studenti corrispondenti all'undicesimo avatar erano assenti. I due gruppi di lavoro si sono riuniti nei pressi del cartello, all'entrata del bosco. Dalla lettura del cartello (vedi Fig.27) gli studenti hanno evinto l'attività esplorativa, consistente in una caccia al tesoro nel bosco, caratterizzata dalla ricerca di tredici sfere interattive, che avrebbero svelato tramite una notecard associata, un evento della vita di Galileo Galilei.



Fig.27 – Attività nel terzo ambiente di apprendimento con finalità esplorative

L'obiettivo era trovare tutte le sfere e ordinare le informazioni ottenute, in ordine cronologico, ricostruendo le fasi salienti della vita di Galileo Galilei. Gli indizi in ogni sfera, sono stati scritti su una carta antichizzata, con un linguaggio che ricordava i tempi di Galileo. Alcuni indizi riportano parole di documenti originali, come la condanna di Galileo (vedi Fig.28), alcune pubblicazioni di Galileo, o un quadro, mentre altri scritti, in forma di affermazioni (vedi Fig.29), lettera, certificati, sono stati frutto di fantasia, per spiegare in modo originale un evento.

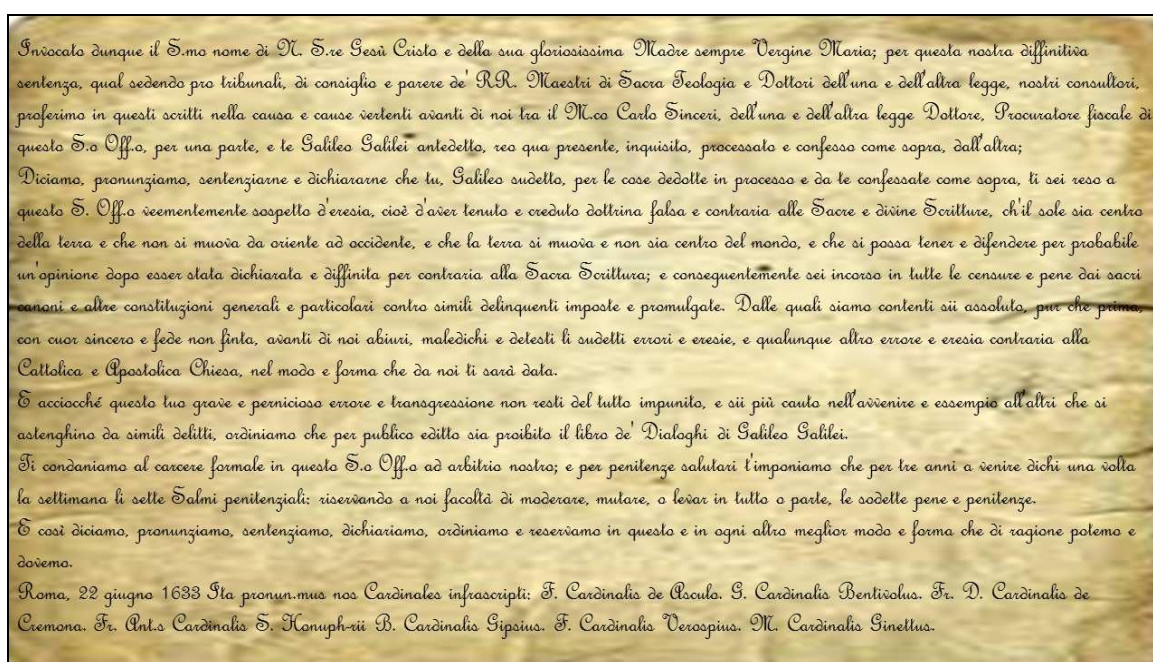


Fig.28 – Condanna di Galileo Galilei al carcere formale

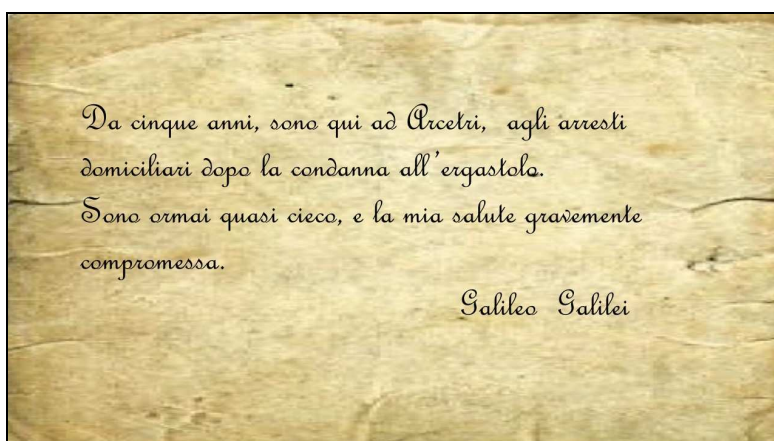


Fig.29 – Affermazione di Galileo Galilei

Prima di cominciare il serious game gli alunni si sono riuniti nei due gruppi e hanno definito la strategia d'azione a livello di comunicazione nell'ambito del proprio gruppo e di ricerca delle sfere. La divisione nei due gruppi, essendo legata al numero dell'avatar, ha portato casualmente alla costituzione di un gruppi, il primo formato da maschi, e due sole ragazze (di cui una assente), denominato "Dragonball" mentre l'altro gruppo, risultava formato da una prevalenza femminile, con due soli ragazzi, denominato "I migliori". Abbiamo fissato come regola, che non era possibile parlare realmente nel laboratorio, ma che gli studenti avrebbero comunicato solo attraverso la chat. Entrambi i gruppi hanno trovato come soluzione un codice segreto, che permetteva di sostituire ogni lettera dell'alfabeto con un numero. Il gruppo prevalentemente maschile, denominato Dragonball, ha deciso di dividere il bosco in sei parti e che ogni avatar avrebbe ricercato in una zona specifica. Abbiamo fissato un tempo, pari a trenta minuti, per il termine della caccia al tesoro. Chi avrebbe parlato, avrebbe ricevuto una penalità sia per se stesso che per il gruppo di lavoro. Questa regola è stata introdotta, poiché nello stesso tempo due insegnanti della Scuola Primaria, inserivano al pc i risultati delle Prove INVALSI. I ragazzi si sono divertiti moltissimo, seguendo inizialmente la strategia pianificata per la ricerca delle sfere, e successivamente, esplorando l'intero bosco (vedi Fig.30).



Fig.30 – Serious game

Il loro compito, non era solo trovare le sfere, ma annotare il contenuto della notecard relativa, che successivamente avrebbero messo in condivisione con i componenti del gruppo al termine della ricerca. Trascorsi i trenta minuti, ho chiesto ad ogni coppia corrispondente ad un avatar, quante sfere erano state trovate, ripotate nella tabella seguente (Tab. 1).

Tab.1 : numero di sfere trovate dagli avatar nel serious game

Avatar	Numero di sfere trovate
1	10
2	7
3	9
4	11
5	12
6	12
7	9
8	8
9	10
10	12
11 Assente	

Ci siamo recati in aula, ove i due gruppi riuniti, e si sono confrontati sugli indizi trovati. In trenta minuti, hanno ordinato gli indizi trovati in ordine cronologico. Non sono riusciti a trovare un indizio, che era stato nascosto in un cespuglio al margine del bosco. Per verificare il lavoro eseguito, ho proposto loro di tornare nel laboratorio multimediale ed effettuare una ricerca sul Web, relativa alla biografia di Galileo Galilei, per evidenziare da soli, eventuali errori commessi nella interpretazione degli indizi. Un errore commesso da un gruppo nell'interpretazione di un indizio, è stato quello di pensare a Galileo Galilei ancora come studente all'Università, invece che Professore. Successivamente i gruppi si sono riuniti in aula e abbiamo discusso su ulteriori informazioni legate alla vita di Galileo Galilei, in particolare a quella privata, come il non essersi mai sposato, ma l'aver avuto tre figli. L'ultimo compito dell'incontro era quello di ipotizzare un prodotto multimediale che esponesse la loro ricostruzione della vita di Galileo. Il gruppo Dragonball ha pensato di realizzare una mappa online mediante Popplet e inserire nodi corrispondenti ad una parte della vita di Galileo, due per ogni coppia di avatar. Il secondo gruppo, dopo diverse proposte, non condivise da tutti, è riuscito a trovare una intesa unanime su un video in cui tramite disegni commentati si esponesse la vita di Galileo Galilei.

**Fig.31 - Pannello con collegamento al video realizzato e successivamente caricato su Youtube**

GALILEO GALILEI			
VITA PRIVATA DI GALILEO GALILEI	TEORIE E SCOPERTE ASTRONOMICHE DI GALILEO GALILEI	INVENZIONI DI GALILEO GALILEI	POLEMICHE E ACCUSE
100	100	100	100
200	200	200	200
300	300	300	300
400	400	400	400
500	500	500	500

Fig.33 – Verifica online in Flipquiz

XIV incontro (1h)

La verifica orale è stata strutturata sotto forma di gioco. È stata utilizzata l'aula e dopo aver spostato i banchi, gli alunni si sono seduti in cerchio. L'insegnante ha lanciato una pallina ad un alunno che ha iniziato ad esporre un piccolo segmento della vita di Galileo Galilei, facendo riferimento alla vita privata o alle sue scoperte, o invenzioni e pubblicazioni. Dopo aver esposto, l'alunno tirava gentilmente la palla verso un altro compagno e chi la riceva doveva continuare l'esposizione. Era vietato riportare episodi già detti da altri alunni e lanciare la palla a chi aveva già parlato. L'insegnante nello svolgimento del gioco annotava su una scheda di rilevazione la tipologia di intervento: corretto e completo; corretto ed essenziale; errato.

Al termine del gioco, sono state somministrate due schede che riportavano tre livelli relative alle rubriche valutative, di cui una concernente le competenze digitali e trasversali e l'altra le competenze scientifiche. Gli alunni hanno indicato il loro livello di competenze raggiunto, se pieno, essenziale o parziale e l'insegnante ha stilato la stessa valutazione per ogni alunno.

In ultima analisi, è stato realizzato un questionario finale in Google Drive per comprendere come gli alunni avessero vissuto l'esperienza e quale fosse stata la ricaduta sul loro apprendimento.

Le rubriche valutative compilate da ogni alunno sono state confrontate con quelle compilate dall'insegnante ed sono state discusse eventuali discrepanze.

Sono stati letti anche i diari di bordo degli alunni, per comprendere come avessero vissuto l'esperienza da un punto di vista emotivo.

Modalità di verifica

Non era pensabile ricorrere per un lavoro di questo tipo, alle tradizionali verifiche scritte e orali. È stata effettuata una verifica scritta mediante le Flash Cards, in Flipquiz, con la funzione di far riflettere sulle questioni più rilevanti del percorso su Galileo Galilei.

Il gioco su Galileo, con funzione di verifica orale, è servito a capire quanto avessero appreso tramite questa sperimentazione. Per far parlare tutti, ci siamo messi in circolo, seduti, senza banchi e a turno un alunno lanciava una pallina a chi avrebbe parlato. Il gioco prevedeva come regola quella di citare un evento legato alla vita, opere, scoperte e invenzioni di Galileo, che non fosse stato precedentemente detto da altri. Era richiesta, quindi, anche capacità di attenzione e partecipazione costante. L'insegnante annotava, per ogni intervento degli studenti, su una scheda se l'esposizione fosse stata corretta e completa, corretta e parziale, errata.

È stata valutata la capacità di osservazione e comprensione dei fenomeni attraverso i tre questionari relativi alle tre scoperte astronomiche.

È stato valutato il prodotto multimediale dei due gruppi, il primo rappresentato da una mappa

interattiva in Popplet, in cui ogni nodo portava un collegamento con una presentazione multimediale strutturata in coppie a seconda degli avatar e di una parte della vita di Galileo Galilei, mentre il secondo lavoro, consisteva nella produzione di un video, in chiave ironica e spiritosa, con voci narranti, illustrato sulla lavagna d'ardesia, senza che si vedessero i volti dei ragazzi, ma solo le loro mani che disegnavano le varie fasi della vita di Galileo Galilei.

Le attività sono state tante e diversificate, per cui si è pensato di ricorrere ad una rubrica valutativa sulle competenze digitali, trasversali e scientifiche (vedi Tab.2)¹, come ultimo strumento di valutazione complessiva. Per le competenze scientifiche, si è fatto parzialmente riferimento alla rubrica valutativa di Devecchi M. (2010).

Sono stati definiti tre livelli di competenze, quali pieno, essenziale e parziale (vedi Tab.3 e Tab. 4)².

Agli alunni è stata data una copia dei livelli di competenze e ognuno si è autovalutato. Le schede compilate dai singoli alunni e quelle compilate dall'insegnante sono state messe a confronto e sono stati discussi eventuali punti di discrepanza.

Sono stati valutati anche i diari di bordo dei singoli alunni.

DISCUSSIONE e RISULTATI

Risultati ottenuti

Nell'ultimo periodo dell'anno scolastico, vi sono stati un paio di alunni che si sono assentati e non hanno potuto partecipare alle attività, pertanto il numero dei componenti della classe non è sempre lo stesso.

Sono qui di seguito mostrati i risultati del questionario iniziale, realizzato con Google Drive (vedi Fig.34-48)

1) Le Scienze ti appassionano ?

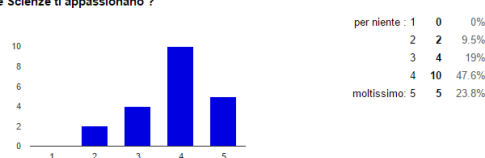


Fig.34 – Prima domanda

2) Quanto è efficace la lezione frontale per il tuo apprendimento delle Scienze ?

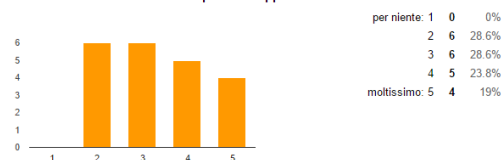


Fig.35 – Seconda domanda

3) Quanto sono efficaci le attività sperimentali svolte nel laboratorio scientifico per il tuo apprendimento delle Scienze ?

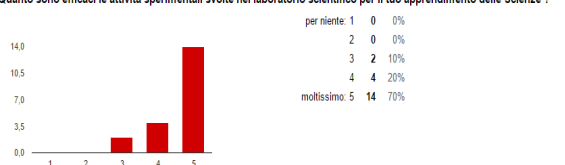


Fig.36 – Terza domanda

4) Quanto sono efficaci le ricerche nel Web per il tuo apprendimento delle Scienze ?



Fig. 37 – Quarta domanda

5) Quanto è efficace la visione di filmati per il tuo apprendimento delle Scienze ?

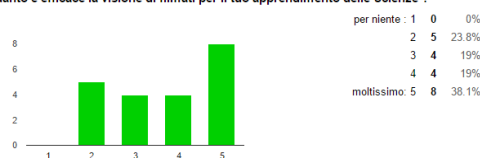


Fig. 38 – Quinta domanda

6) Quanto sono efficaci le attività con l'uso delle nuove tecnologie per il tuo apprendimento delle Scienze ?



Fig. 39 – Sesta domanda

7) Quanto è efficace la lettura del libro di testo in classe, per il tuo apprendimento delle Scienze ?

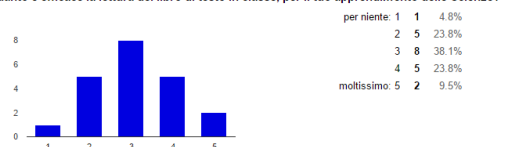


Fig. 40 - Settima domanda

8) Quanto è motivante la lezione frontale per il tuo apprendimento delle Scienze ?

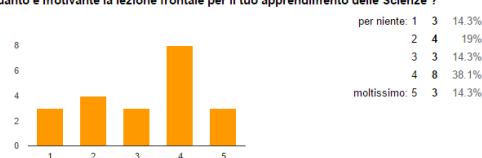


Fig. 41 – Ottava domanda

9) Quanto sono motivanti le attività sperimentali per il tuo apprendimento delle Scienze ?

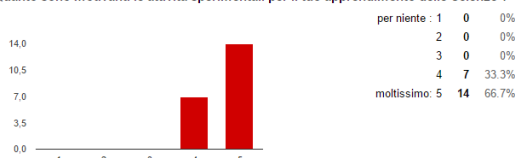


Fig. 42 – Nona domanda

10) Quanto sono motivanti le ricerche nel Web per il tuo apprendimento delle Scienze ?

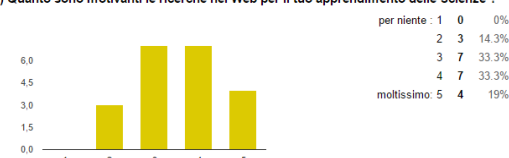


Fig.43 – Decima domanda

11) Quanto è motivante la visione di filmati la per il tuo apprendimento delle Scienze ?



Fig. 44 – Undicesima domanda

12) Quanto sono motivanti le attività con l'uso delle nuove tecnologie per il tuo apprendimento delle Scienze ?



Fig. 45 – Dodicesima domanda

13) Quanto è motivante la lettura del libro di testo in classe, per il tuo apprendimento delle Scienze ?

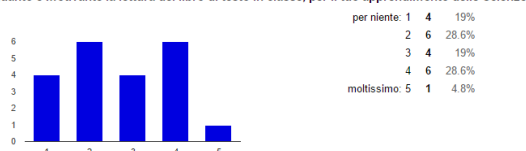


Fig. 46 – Tredicesima domanda

14) Pensi che l'insegnamento delle Scienze nei mondi virtuali potrebbe essere efficace per il tuo apprendimento ?

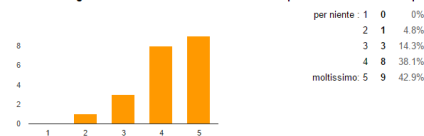


Fig. 47 – Quattordicesima domanda

15) Pensi che l'insegnamento delle Scienze nei mondi virtuali potrebbe essere motivante per il tuo apprendimento?

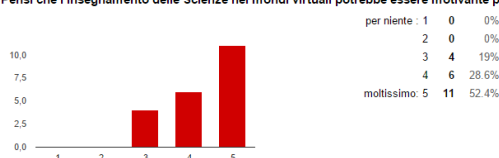


Fig. 48 – Quindicesima domanda

Dalla lettura dei grafici, risulta una classe molto appassionata delle Scienze, in cui anche la lezione frontale e la lettura del libro di testo, hanno una discreta efficacia e sono motivanti per l'apprendimento. Le attività laboratoriali appaiono, tra le metodologie utilizzate, quelle tra le più efficaci e motivanti, seguite dall'uso delle TIC e dei filmati. Gli alunni attribuiscono ai mondi virtuali nell'insegnamento delle Scienze, una grande valenza formativa, per quanto riguarda l'efficacia e la capacità di suscitare forte motivazione.

I risultati relativi al questionario di comprensione dei fenomeni mostrati nel secondo ambiente di apprendimento (vedi Fig.49), concernente le scoperte astronomiche di Galileo Galilei, sono molto

positivi, e dimostrano che la modellizzazione nel mondo virtuale è stata compresa e tutti gli alunni hanno saputo dall'osservazione dei fenomeni, e dalla riflessione sulle risposte date, ricostruire autonomamente le teorie e scoperte astronomiche di Galileo. La scolaresca è caratterizzata da cinque fasce di livello, la prima definita in base ad un livello elevato di competenze raggiunte e l'ultima con un livello di competenze essenziali. Alla fascia più elevata, per competenze conseguite, appartengono 5 alunni, alla seconda quattro alunni, alla terza cinque alunni, alla quarta tre alunni e alla quinta fascia, cinque alunni. Rispetto alla abituale suddivisione in fasce, si sottolinea una diversa distribuzione degli alunni per competenza raggiunta. Anche gli alunni, che solitamente appartenevano alla fascia più bassa, riescono a raggiungere livelli di competenza elevata. Il 50% degli alunni ha risposto correttamente a tutte le domande dei tre questionari relativi al secondo ambiente di apprendimento, e il 45% a 13 domande su 14; un solo alunno ha risposto correttamente a 12 domande.

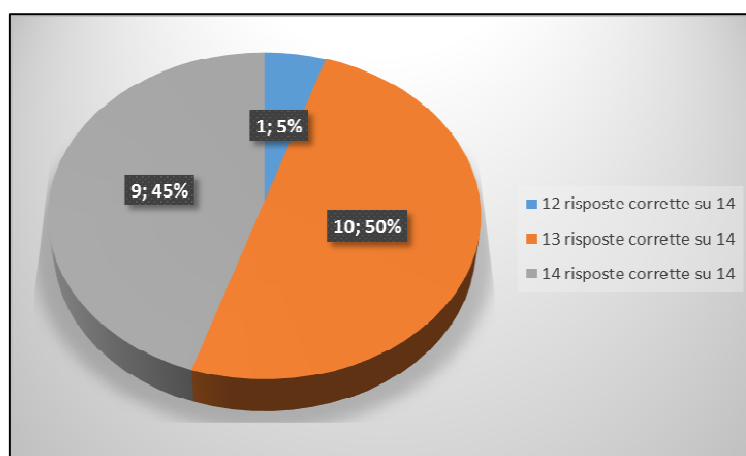


Fig.49 - Numero di alunni in relazione al numero di risposte corrette dei tre questionari relativi al secondo ambiente di apprendimento.

I risultati della verifica online di preparazione alla verifica orale, a conclusione dell'attività sono stati i seguenti (vedi Fig.50)

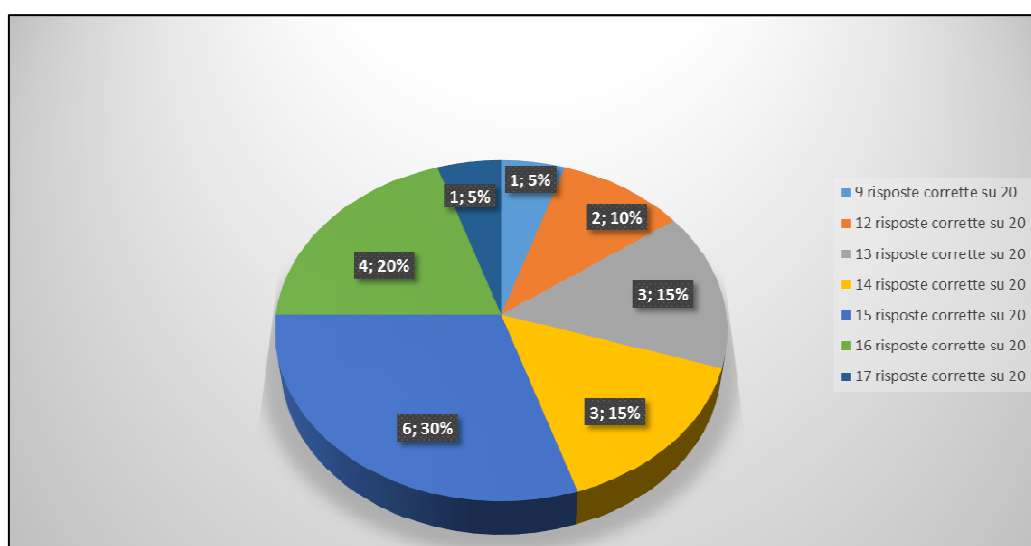


Fig.50 - Numero di alunni in relazione al numero di risposte corrette del questionario in Flipquiz

Sebbene, si noti una distribuzione degli alunni in fasce di livello, si riduce rispetto al solito, il numero di alunni appartenenti alla fascia più bassa. Gli alunni che abitualmente avevano prestazioni intorno

alla sufficienza, sono stati quelli che hanno mostrato prestazioni molto più elevate rispetto al solito e l'alunno che ha mostrato la prestazione più bassa, con 9 risposte corrette su 20, è stato uno studente appartenente solitamente alla seconda fascia della classe. L'approccio utilizzato risulta, quindi, fortemente propulsivo nei confronti di chi ha manifestato in passato un impegno limitato, con conseguente raggiungimento di obiettivi minimi. Nella discussione sui risultati, che è seguita in classe, l'alunno con la prestazione più bassa, ha sostenuto che studiare in questo modo è più difficile, mentre il resto della classe al contrario ha sottolineato che la metodologia innovativa permette di apprendere più facilmente.

Per quanto riguarda i risultati registrati nel gioco con la palla, avente la funzione di verifica orale, sono stati evidenziati interventi globalmente soddisfacenti, come mostrato nel grafico seguente. Gli interventi sono stati di tre tipologie: corretti e completi, corretti ed essenziali ed errati (vedi Fig.51). Il 63% della classe ha partecipato al gioco-verifica, riportando un tratto della vita di Galileo Galilei in modo corretto e completo, il 32% della scolaresca ha riportato informazioni corrette ed essenziali e solo un alunno, corrispondente al 5% della scolaresca ha riportato un episodio della vita di Galileo Galilei in maniera errata.

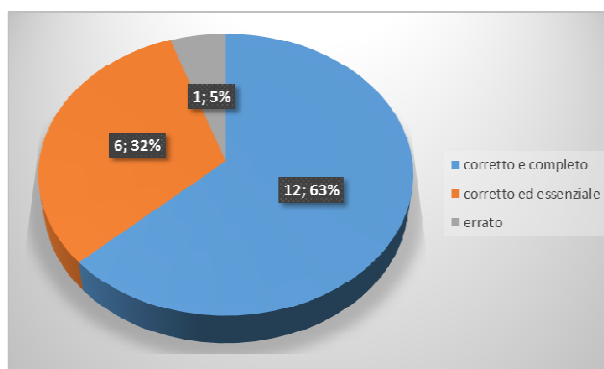


Fig. 51 - Numero di alunni e tipologia di intervento nella verifica orale mediante il gioco con la palla

Il punteggio registrato dagli studenti e dall'insegnante, nella rubrica valutativa sulle competenze digitali e trasversali, si differenzia di pochi punti e in alcuni casi gli studenti si sono sottovalutati rispetto all'insegnante, come mostrato nella seguente tabella, in cui il punteggio massimo era 42. Globalmente, le valutazioni corrispondenti alle prestazioni sono state più elevate rispetto alle valutazioni abituali (vedi Tab.5). Considerando le valutazioni dell'insegnante, il 5% della scolaresca ha riportato una valutazione ascrivibile ad una fascia media, il 15% della scolaresca ad una fascia medio-alta e l'80% della scolaresca alla fascia alta.

Tab.5 Confronto tra autovalutazione degli alunni e valutazione dell'insegnante attraverso la rubrica valutativa, delle competenze digitali e trasversali

Autovalutazione dell'alunno	Valutazione dell'insegnante
33/42	39/42
34/42	34/42
34/42	38/42
34/42	35/42
34/42	33/42
35/42	36/42
35/42	31/42
36/42	36/42
36/42	39/42
36/42	38/42
36/42	38/42
36/42	38/42
35/40 (non ha svolto il gioco di ruolo)	39/40

37/42	38/42
38/42	39/42
38/42	40/42
39/42	39/42
39/42	39/42
39/42	40/42
40/42	40/42

Per quanto riguarda la rubrica valutativa sulle competenze scientifiche, i punteggi degli studenti e dell'insegnante si discostano di pochi punti, come mostrato nella tabella seguente (vedi Tab.6). Il punteggio massimo era 39. Il 30% della scolaresca appartiene alla fascia medio-alta e il 70% alla fascia alta.

Tab. 6 Confronto tra autovalutazione degli alunni e valutazione dell'insegnante attraverso la rubrica valutativa, delle competenze scientifiche

Autovalutazione dell'alunno	Valutazione dell'insegnante
24/30 (non ha svolto il gioco di ruolo)	24/30
28/39	30/39
31/39	32/39
32/39	32/39
32/39	32/39
32/39	33/39
33/39	34/39
34/39	34/39
34/39	34/39
34/39	34/39
34/39	34/39
34/39	34/39
35/35	35/35
35/39	35/39
36/39	37/39
36/39	35/39
36/39	35/39
36/39	35/39
36/39	35/39
36/39	35/39
36/39	35/39

I risultati del questionario finale sull'attività svolta, mostrano una curva a J, per tutte le domande chiuse. Questi risultati molto positivi, insieme ai precedenti sull'apprendimento, dimostrano quanto sia stato rilevante l'approccio innovativo su tutta la classe. La soddisfazione dei ragazzi è stata riportata anche dai genitori nel Consiglio di Classe e nel focus group, organizzato dall'I.C. "Capozzi-Galilei", sugli ambienti di apprendimento, in relazione all'autovalutazione d'Istituto. Essi hanno riferito che i loro figli sono stati letteralmente "folgorati" dalla sperimentazione.



Fig.50 – Prima domanda

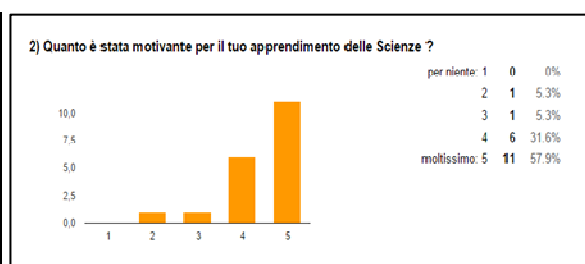


Fig.51- Seconda domanda

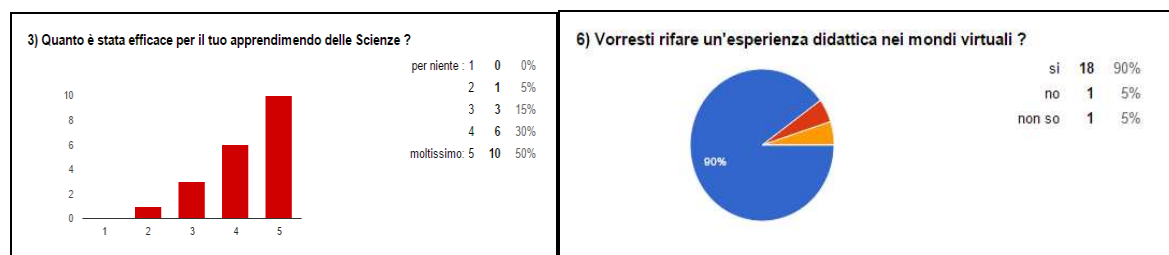


Fig. 52 – Terza domanda

Fig.53 – Sesta domanda



Fig. 54 - Settima domanda

La domanda n. 4 era una domanda aperta su cosa è piaciuto di più della sperimentazione. Il 30% degli alunni ha risposto che è piaciuto soprattutto il gioco di ruolo consistente nella ricerca delle sfere, ad un altro 30% è piaciuto tutto, soprattutto la collaborazione e il divertimento con i compagni; il 15% ha apprezzato soprattutto l'ambiente dimostrativo, il 10% la produzione del video, il 5% l'ambiente informativo, il 5% la metodologia di lavoro e un altro 5% la costruzione dei pannelli.

Anche la domanda n. 5 era aperta e chiedeva di indicare cosa andrebbe migliorato. Il 40% ha risposto che tutto era perfetto, il 30% ha risposto che vanno cambiati i computer, il 15% la modalità di lavoro nei gruppi, il 5% la comunicazione in chat, un altro 5% le scoperte di Galileo, e un ulteriore 5% ha risposto che l'ambiente virtuale andrebbe migliorato.

Dalla lettura dei diari di bordo, emerge chiaramente, il loro divertimento nello svolgere un'esperienza atipica e nello stesso tempo la consapevolezza che quello che può sembrare un gioco, in realtà è un modo diverso di fare Scienze. Nel diario di bordo di alunna si legge *“siamo scelti per testimoniare i progressi della tecnologia. Magari fra 100 anni sembrerà stupido alle persone del futuro entusiasmarsi per due avatar che si muovono sullo schermo, ma a noi poveri mortali piace da morire”*; e pure nel diario dell'alunno più resistente all'innovazione si legge *“è stato bello ed istruttivo, questa attività attrae tutti noi, l'unica cosa è che mi manca fare Scienze. Ci siamo divertiti tutti. È molto meglio passare l'ora così che studiare in classe; comunque è un'ora di lavoro e formazione”*.

Punti di forza dell'esperienza

L'esperienza, caratterizzata dall'immersività, dall'interazione e dalla collaborazione, ha permesso agli alunni di affrontare un segmento di Storia della Scienza, in maniera innovativa, conseguendo competenze scientifiche, digitali e trasversali. Partecipare in gruppo rappresentati da un avatar, ha fatto sì che gli alunni sperimentassero attraverso l'esperienza diretta nell'ambiente, luoghi lontani come il sole, pianeti e satelliti, altrimenti impossibili nella esperienza reale. L'approccio didattico diversificato nei diversi ambienti, strutturato in attività di coppia prevalentemente, ma anche in un grande gruppo o singolarmente ha fornito input stimolanti, che hanno sollecitato il loro entusiasmo e la voglia di vivere un'esperienza completamente diversa da tutte le attività laboratoriali prima svolte.

L'elemento da sottolineare della sperimentazione è la diversa distribuzione degli alunni in fasce di livello rispetto ad altre attività svolte. Mancano le fasce più basse, caratterizzate dal conseguimento di

competenze parziali ed essenziali e gli alunni sono distribuiti nelle due o al massimo tre fasce più alte. I migliori da un punto di vista cognitivo, nel mondo virtuale sono competenti allo stesso modo degli alunni appartenenti abitualmente alle fasce più basse, che anzi spinti dalla forte motivazione e coinvolgimento, riescono non solo a svolgere le stesse attività in modo preciso e completo, ma anche ad essere leader nei gruppi.

Le rubriche valutative, ancora non molto diffuse nella pratica degli insegnanti italiani, si sono rivelate ottimi strumenti per una valutazione oggettiva, trasparente e condivisa con gli alunni.

Punti di debolezza dell'esperienza

Un elemento che ha determinato una variazione nella progettazione iniziale dell'esperienza è stato l'obsolescenza dei computer del laboratorio multimediale, che non supportavano gli script e il numero limitato di pc a disposizione, che ha indotto i ragazzi a lavorare in coppie.

Le assenze degli alunni, sono fattori che possono creare problemi, poiché non possono recuperare il lavoro a casa; pertanto, recuperare a scuola, significa utilizzare ore libere, chiedendo l'eventuale disponibilità dei colleghi. Se le assenze sono prolungate, come è accaduto per due alunni, diventa molto difficile far rivivere l'esperienza, e sebbene possa essere raccontata, non è la stessa cosa rispetto a viverla.

Risultati positivi dal punto di vista motivazionale

La motivazione è stata molto forte e manifesta in tutti gli alunni, tranne che in uno, appartenente ad una fascia alta della classe. Specialmente gli alunni con un basso livello di competenze digitali e scientifiche, hanno mostrato un partecipazione attiva ed entusiasta in tutta la sperimentazione, migliorando così il loro livello di competenze in entrambi gli ambiti.

Risultati positivi dal punto di vista cognitivo

I punteggi delle rubriche valutative, i risultati dei questionari, e il gioco con la palla, evidenziano una situazione globalmente molto positiva, caratterizzata da prestazioni più che soddisfacenti per la totalità della classe. Gli alunni hanno mostrato partecipazione motivata che ha portato, tutti indistintamente, a riportare valutazioni elevate, che sono state stimolanti per continuare ad impegnarsi nella vita scolastica, in maniera più responsabile. Anche l'alunno diversamente abile, ha partecipato e in fase di verifica, ha riportato informazioni su Galileo Galilei e le sue scoperte, ricordando soprattutto le costruzioni del secondo ambiente di apprendimento.

Difficoltà dal punto di vista motivazionale

Non ci sono state vere e proprie difficoltà. Forse per un solo alunno, è stato difficile considerare l'esperienza come attività didattica, proprio perché aveva delle caratteristiche assolutamente nuove.

Metodologie di superamento

Ho spiegato all'alunno la finalità del lavoro, incentrata sulla costruzione attiva, da parte dell'alunno, del proprio sapere, invece che sulla trasmissione di contenuti da parte dell'insegnante.

Difficoltà dal punto di vista cognitivo

Non è stata riscontrata alcuna difficoltà dal punto di vista cognitivo. Solo due alunni hanno richiesto chiarimenti sulle seguenti domande, presenti nei questionari relativi al secondo ambiente di apprendimento:

- La teoria di Galileo, contrasta con un passo dell'Antico Testamento, in cui si leggono queste parole pronunciate da Giosuè "Fermati, o Sole...", parole che, nella tradizione religiosa, sono sempre state interpretate come dimostrazione del geocentrismo, cioè della terra al centro dell'universo ?

- Leggi il brano seguente, tratto dal *Sideurum Nuncius*, scritto da Galileo Galilei nel 1610.
- “Ora, infatti, non abbiamo un solo pianeta che gira intorno a un altro, mentre entrambi percorrono la grande orbita intorno al Sole, ma la sensata esperienza ci mostra quattro stelle erranti attorno a Giove, così come la Luna attorno alla Terra, mentre tutte insieme con Giove, con periodo di dodici anni si volgono in ampia orbita attorno al Sole.”
- La scoperta degli astri medicei di Galileo, è un elemento a favore della teoria eliocentrica? Spiega il perché?

Metodologie di superamento

Ho argomentato, utilizzando un linguaggio più semplice, e meno tecnico, le due domande sopra esposte.

Difficoltà organizzative

L'unica difficoltà evidenziata è stata la prenotazione del laboratorio multimediale, che nel nostro plesso è uno solo, e nella condivisione dello stesso, l'unico giorno in cui gli alunni sono rimasti di pomeriggio a scuola, con le insegnanti che dovevano immettere i dati relativi alle Prove INVALSI della Scuola Primaria.

Strategie di superamento

Il giorno in cui una collega mi ha preceduta nella prenotazione del laboratorio multimediale, ho cambiato il nostro orario interno e nella giornata successiva al giorno della prenotazione abbiamo svolto il lavoro. Il giorno in cui abbiamo condiviso il laboratorio multimediale con le Insegnanti della Scuola Primaria, ho organizzato il lavoro, in modo che parti delle attività, nei due gruppi di lavoro si svolgessero in aula e non nel laboratorio.

CONCLUSIONE

L'esperienza, centrata sull'apprendimento attivo dell'alunno, in particolare sul costruttivismo sociale, in un ambiente riconducibile a quello conosciuto dei videogiochi, accresce la motivazione, l'interesse e la creatività. La costruzione degli ambienti virtuali è particolarmente indicata per contenuti, quali il sistema solare, che è difficile osservare in situazioni reali, percependone la configurazione spaziale.

Attraverso i mondi virtuali l'alunno esplora, in terza persona, vedendo dall'esterno il proprio avatar che interagisce nell'ambiente, osservandone le caratteristiche e interpretando i fenomeni, attraverso un percorso strutturato dall'insegnante. Il mondo virtuale si configura in questa esperienza come uno spazio aperto, in cui lo studente non è un visitatore distaccato, ma fruisce e interagisce con oggetti che simulano la realtà, costruisce strumenti ed elabora prodotti multimediali, approfondendo tematiche emerse durante l'esplorazione. In un ambiente così definito, è fondamentale strutturare ogni attività e definirla nelle varie fasi di lavoro, onde evitare il disorientamento dello studente. Utilizzando questa metodologia basata sull'esperienza diretta nel mondo virtuale, l'alunno non è solo nel processo di apprendimento, ma la collaborazione con i compagni, il confronto con l'insegnante e la discussione con i pari, gli permette di confermare i concetti appresi o di superare eventuali misconcetti. L'attività in gruppi di lavoro e il gioco favoriscono l'apprendimento in una dimensione in cui l'egocentrismo e la competizione, spesso presenti in attività tradizionali, sono assenti e lasciano il posto alla collaborazione e cooperazione. La motivazione, il divertimento e l'incremento dell'autostima, specie nei ragazzi con difficoltà di apprendimento, rappresentano un motore per la partecipazione attiva e produttiva. La sperimentazione ha avuto effetti positivi anche nelle relazioni tra studenti, poichè ha favorito l'inclusione e ha permesso anche la differenziazione dei percorsi, sia per gli alunni in difficoltà sia per gli alunni che hanno, al contrario, approfondito le tematiche trattate.

Nella definizione del percorso, rilevante è stata la sinergia e il confronto creati tra le due insegnanti per la strutturazione dell'ambiente e delle attività, oltre che per il superamento di difficoltà tecniche che si sono presentate. Molto interessante potrebbe essere collaborare con insegnanti di diverse scuole e pianificare attività per classi parallele, nello stesso ambiente, in modo tale da ridurre il tempo impiegato per la costruzione dell'ambiente e favorire l'interazione tra ragazzi, appartenenti a diverse realtà.

Deposito dei materiali dell'attività

Al seguente link sono depositati eventuali materiali inerenti questo l'articolo. Questi materiali nel tempo potranno essere modificati e arricchiti seguendo l'evoluzione delle idee sottostanti o/e future sperimentazioni svolte dall'autore dell'articolo.

<http://www.edimast.it/J/20150101/00610090PA/>

Note

1. per visualizzare e scaricare la tabella: <http://www.edimast.it/J/20150101/00610090PA/>.
2. per visualizzare e scaricare la tabella: <http://www.edimast.it/J/20150101/00610090PA/>.

BIBLIOGRAFIA

- Bartle R., (2003). *Designing virtual worlds*. New Riders Publishing.
- Biondi G., (2006). La necessità di una nuova visione. Gli ambienti di apprendimento e la nuova scuola, Indire, 12 dicembre 2006.
- Boniello A., Paris E., (2013). Teaching Earth Science in Muve in *Proceeding IeD 2013, King's College London*, UK, 172-173.
- Boniello A., Paris E., (2014). Campi Flegrei nei Mondi Virtuali, *DIDAMATICA2014, Naples*, 230-233
- Boniello A., Paris E., (2015). A teacher training on geosciences in Virtual Worlds in *International Conference New Perspectives in Science education proceeding*, Florence.
- Carro R., (2010). in *Tecnologie per la didattica*, a cura di Faggioli, Apogeo, Milano.
- Dawley L., (2009). Social network knowledge construction: Emerging virtual world pedagogy. *On The Horizon*, 17(2), 109-121.
- Dawley L., Dede C., (2014). Situated learning in virtual worlds and immersive simulations. *Handbook of research on educational communications and technology*. Springer New York, 723-734.
- Dede C., (2009). Immersive interfaces for engagement and learning. *Science*, 323(5910), 66-69. doi: 10.1126/science.1167311Chapter 71: Virtual Worlds Page 33 of 39.
- Dede C., (2012). Customization in immersive learning environments: Implications for digital teaching platforms. In C. Dede & J. Richards, (Eds.). 2012. *Digital teaching platforms*. New York: Teacher's College Press.
- De Freitas S., (2006). Learning in immersive worlds: A review of game-based learning, Joint information systems committee, Bristol, JISC e-Learning Programme.
- Devecchi M., (2010). Progettare per competenze. <http://www.disal.it/Resource/scuolaedidattica-Dossier.pdf>
- Dickey M.D., (2005a). Three-dimensional virtual worlds and distance learning: two case studies of Active Worlds as a medium for distance education. *British Journal of Educational Technology* 36, 439-451.
- Dickey M.D., (2005b). Brave new (interactive) worlds: A review of the design affordances and constraints of two 3D virtual worlds as interactive learning environments. *Interactive Learning Environments* 13, 121-137.
- Dickey M.D., (2003). Teaching in 3D: Pedagogical affordances and constraints of 3D virtual worlds for synchronous distance learning. *Distance Education*, 24(1), 105-121.
- Fedeli L., (2014). *Embodiment e mondi virtuali, implicazioni didattiche*, Franco Angeli, Milano.

National Research Council, (2011). *Learning science through computer games and simulations*. Washington, DC: National Academy Press.



Luigia Palumbo

I.C.S. “Capozzi-Galilei”
Via U. La Malfa 2, Valenzano (Bari) 70010
gipalumbo@libero.it

Insegnante di Matematica e Scienze Fisiche, Chimiche e Naturali presso l’ I.C.S. “Capozzi-Galilei” di Valenzano (Bari).

Esperta M@t.abel.

Esperta Didatec Base e Avanzato.

Esperta nella Metodologia Laboratoriale.

Formatrice certificata a livello internazionale sulla multimedialità

Formatrice sull’autovalutazione d’Istituto.



Annalisa Boniello

Università degli Studi di Camerino
Via G. Cerbone 26, Napoli
annalisa.boniello@unicam.it

Dottoranda al terzo anno in Teaching Earth Science con una tesi in “Utilizzo dei mondi virtuali per le Geoscienze”

Docente di Scienze presso “Istituto Superiore Pitagora” di Napoli

Esperta in didattica delle Scienze con le nuove tecnologie.

Received June 10, 2015; revised July 24, 2015; accepted August 12, 2015

Open Access This paper is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

