



UNIMORE

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI
MODENA E REGGIO EMILIA

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MODENA E REGGIO EMILIA

Dipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche

Corso di Laurea Magistrale in Didattica e Comunicazione delle Scienze

**Il podcast come modalità innovativa per veicolare
contenuti scientifici anche a scuola: sperimentazione e
valutazione di efficacia didattica in un contesto di scuola
superiore**

Relatrice:

Prof.ssa Nenz Elena

Tesi di Laurea di:

Mangiafico Giulia

Anno Accademico 2025/2026

Sommario

ABSTRACT.....	5
1. OBIETTIVO	6
2. QUADRO TEORICO E PEDAGOGICO.....	8
2.1 Podcast: definizione, evoluzione storica e classificazione	8
2.2 Principi di apprendimento e metodologie didattiche	11
2.2.1 <i>Brainstorming</i>	13
2.2.2 <i>Esposizione multimodale</i>	13
2.2.3 <i>Cooperative learning</i>	13
2.2.4 <i>Digital storytelling</i>	14
2.3 Indicazioni nazionali per i licei – Liceo Scientifico opzione Scienze Applicate.....	15
2.4 Nozioni di mineralogia	17
2.5 Come creare un podcast a scuola.....	21
3. MATERIALI E METODI.....	23
3.1 Scuola ospitante e contesto classe	23
3.2 Risorse tecnologiche e materiali per le lezioni in classe	24
3.3 Strumentazione tecnologica per registrazione audio e produzione sigla musicale.....	25
3.3.1 <i>Aula della voce e Rodecaster Pro II</i>	25
3.3.2 <i>Audacity</i>	29
3.3.3 <i>GarageBand</i>	29
3.4 Classroom: piattaforma di interazione con la classe.....	30
3.5 Metodi di verifica e valutazione	31
3.5.1 <i>Attività di digital storytelling in modalità cooperativa</i>	31
3.5.2 <i>Verifica delle conoscenze acquisite</i>	33
3.5.3 <i>Questionario di valutazione dell'attività didattica</i>	33
4. IL PERCORSO DIDATTICO: STRUTTURA E SVOLGIMENTO	34
4.1 Lezione 1: il podcast.....	34
4.1.1 <i>Struttura e metodologia didattica</i>	34
4.1.2 <i>Teoria e materiali utilizzati durante la lezione</i>	35
4.2 Lezione 2: minerali.....	40
4.2.1 <i>Struttura e metodologia didattica</i>	40
4.2.2 <i>Teoria e materiali utilizzati durante la lezione</i>	40
4.3 Lezione 3: conclusione della lezione sui minerali e inizio dell'attività di costruzione del podcast	45
4.3.1 <i>Struttura e metodologia didattica</i>	45

4.3.2 <i>Teoria e materiali utilizzati durante la lezione</i>	45
4.4 Lezione 4: dalla revisione alla riscrittura.....	50
4.4.1 <i>Struttura e metodologia didattica</i>	50
4.4.2 <i>Teoria e materiali utilizzati durante la lezione</i>	50
4.5 Lezione 5: revisione tra pari e modifiche finali.....	50
4.5.1 <i>Struttura e metodologia didattica</i>	50
4.5.2 <i>Teoria e materiali utilizzati durante la lezione</i>	50
4.6 Lezione 6: registrazioni	51
4.6.1 <i>Struttura e metodologia didattica</i>	51
4.6.2 <i>Teoria e materiali utilizzati durante la lezione</i>	51
4.7 Lezioni 7 e 8: conclusioni finali	51
4.7.1 <i>Struttura e metodologia didattica</i>	51
4.7.2 <i>Teoria e materiali utilizzati durante la lezione</i>	52
4.8 Creazione della sigla e della copertina del podcast	52
5. ANALISI DATI RISULTATI E DISCUSSIONE	53
5.1 Risposta della classe alle lezioni	53
5.1.1 <i>Lezione 1: il podcast</i>	53
5.1.2 <i>Lezione 2: minerali</i>	54
5.1.3 <i>Lezione 3: conclusione della lezione sui minerali e inizio dell'attività di costruzione del pocast</i> .	56
5.1.4 <i>Lezione 4: dalla revisione alla riscrittura</i>	59
5.1.5 <i>Lezione 5: revisione tra pari e modifiche finali</i>	60
5.1.6 <i>Lezione 6: registrazioni</i>	62
5.1.7 <i>Lezioni 7 e 8: conclusioni finali</i>	64
5.2 Riflessioni complessive sui lavori di gruppo e valutazioni	65
5.3 Esiti della verifica.....	70
5.4 Feedback degli studenti: analisi questionario post attività	73
6. CONCLUSIONI.....	91
APPENDICE A.....	93
APPENDICE B	96
BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA	112
RINGRAZIAMENTI.....	116

ABSTRACT

La tesi ha sperimentato in una classe quarta di un Liceo Scientifico (opzione Scienze Applicate), la costruzione di un podcast scientifico incentrato sui minerali. L'obiettivo è stato quello di stimolare l'interesse e la curiosità degli studenti verso le Scienze Naturali, favorendo l'acquisizione dei contenuti disciplinari e potenziando le competenze sociali, linguistiche e digitali.

Il percorso, articolato in 15 ore, ha previsto lezioni teoriche e attività di "digital storytelling" in modalità cooperativa, in cui gli alunni, suddivisi in gruppi, hanno cercato le informazioni, redatto i testi e registrato gli episodi. A fine progetto, gli studenti hanno ricevuto una valutazione di gruppo che ha tenuto conto sia delle loro capacità di collaborazione che della qualità del copione della puntata. Inoltre, gli è stato chiesto di compilare un questionario di valutazione dell'attività in modo tale da analizzarne limiti e punti di forza.

I risultati hanno mostrato un notevole potenziale della proposta didattica per lo sviluppo delle competenze sociali e linguistiche degli studenti; minore efficacia è stata riscontrata sul lato delle competenze digitali, in cui gli alunni hanno riscontrato difficoltà nel citare correttamente le fonti Web da cui hanno reperito le informazioni.

Un'altra criticità emersa ha riguardato il numero di ore di lavoro impiegate per lo svolgimento del progetto: un maggior numero di ore a disposizione, avrebbe consentito agli studenti di provare più volte i propri discorsi aiutandoli così ad arrivare maggiormente preparati al momento della registrazione. Nonostante questo limite, gli alunni sono rimasti entusiasti e propensi a ripetere l'esperienza, dichiarando che tale attività può aiutare altri studenti ad appassionarsi al mondo delle scienze.

1. OBIETTIVO

Secondo gli ultimi dati ottenuti dalla ricerca *Digital Audio Survey* di Ipsos (azienda che si occupa di ricerche di mercato e analisi di opinione) del 2025, il 41% degli italiani pari a circa 12,8 milioni di persone con un'età compresa tra i 16 e i 60 anni, ha ascoltato almeno un podcast. L'ascolto avviene principalmente tramite lo smartphone, seguito da computer e tablet, per la maggior parte da casa, ma anche in auto e sui mezzi di trasporto. La durata media di ascolto di un podcast si aggira intorno ai 40 minuti e l'ascolto aiuta il pubblico a sentirsi più informato, a comprendere meglio concetti che già conosce nonché ad apprendere di nuovi [1].

In ambito educativo-scolastico però, l'apprendimento potrebbe risultare ancora più significativo quando sono gli studenti stessi ad essere coinvolti attivamente nella sua costruzione [2, 3].

Il presente lavoro di tesi vuole quindi valutare l'efficacia dell'attività di realizzazione di un podcast da parte degli studenti, come strumento in grado di favorire: il processo di apprendimento degli argomenti trattati all'interno del podcast stesso, lo sviluppo delle competenze digitali (utilizzo di dispositivi tecnologici e corretta ricerca e citazione delle fonti), delle competenze linguistiche (corretta organizzazione dei contenuti, creatività) e delle competenze sociali (capacità di interazione e confronto tra pari, rispetto delle scadenze impartite dalla docente).

In particolare, l'aspetto delle competenze digitali rientra negli obiettivi del Piano Nazionale per la Scuola Digitale (PNSD), documento di riferimento contenente le strategie volte a rendere più digitali le istituzioni scolastiche italiane. Il PNSD, entrato in vigore nel 2016 con decreto del Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (MIUR), si articola in quattro ambiti: Connettività, Ambienti e strumenti, Competenze e contenuti e Formazione e accompagnamento. All'interno di ciascuno di essi sono inserite le azioni finalizzate ad esempio alla creazione di nuovi ambienti tecnologici, in cui gli studenti apprendono e sviluppano competenze digitali e alla loro promozione anche per il personale scolastico [4].

Con il presente lavoro di tesi si vuole quindi contribuire all'ambito "Competenze e contenuti", con riferimento non solo al PNSD ma anche alle competenze individuate e definite nel Quadro Europeo delle Competenze Digitali [5]. In particolare, lo studio si pone come obiettivo quello di valutare la costruzione del podcast come attività didattica capace di aiutare gli studenti a sviluppare e migliorare le proprie competenze digitali su diversi aspetti: individuazione delle informazioni e valutazione della loro attendibilità (attraverso il controllo delle fonti), creazione e comunicazione di contenuti digitali, interazione, condivisione e partecipazione alla società attraverso le tecnologie digitali, comprensione del diritto d'autore.

Il presente lavoro vuole inoltre valutare l'efficacia dell'attività nello sviluppo delle competenze linguistiche, sia scritte che orali, degli studenti. Infatti, gli alunni, durante la fase di stesura dei copioni

delle puntate podcast, oltre a dover riportare le informazioni secondo una sequenza strutturata e ragionata, dovranno anche usare correttamente la punteggiatura, fondamentale per imprimere il giusto ritmo alla narrazione, enfatizzare i concetti chiave e gestire correttamente le pause [6,7].

In aggiunta, la costruzione del podcast richiede una suddivisione dei compiti ed eventualmente la formazione di gruppi di lavoro e quindi lo sviluppo di competenze relazionali, di ascolto delle opinioni altrui, di confronto, con l'obiettivo comune di completare il compito richiesto [6-8]. L'attività di costruzione del podcast presenterà inoltre scadenze precise per l'invio delle bozze e del prodotto finale, con l'obiettivo di accrescere il senso di responsabilità e l'autonomia degli studenti, la capacità di autogestione e il rispetto delle tempistiche di consegna.

Obiettivo secondario di questa tesi, che è importante specificare essere un progetto sperimentale, è inoltre quello di rendere il podcast fruibile sulla piattaforma online della scuola. Ciò permetterebbe non solo ad altri alunni di apprendere dal lavoro svolto dai compagni, ma rappresenterebbe per altre classi anche una futura occasione di partecipazione attiva, attraverso la realizzazione di nuovi contenuti podcast.

Infine, lo sviluppo del podcast verterà su una materia scientifica appartenente al modulo delle Scienze della Terra, i minerali, e coinvolgerà una classe quarta di un Liceo Scientifico, opzione Scienze Applicate. Nonostante gli studenti protagonisti dell'attività siano presumibilmente già interessati alle discipline scientifiche avendo scelto tale indirizzo di studio, la costruzione del podcast, mira ulteriormente a favorire un approccio innovativo e stimolante verso di esse.

2. QUADRO TEORICO E PEDAGOGICO

2.1 Podcast: definizione, evoluzione storica e classificazione

I podcast sono programmi audio, spesso suddivisi in più episodi, che le persone possono ascoltare in qualsiasi momento scegliendo la tematica che di volta in volta risulta essere la più interessante. I podcast, infatti, possono trattare qualsiasi tipo di argomento: dalle curiosità scientifiche ai fatti di cronaca, dalle storie sportive alla politica.

La nascita della parola podcast risale al 12 febbraio 2004 grazie al giornalista britannico Ben Hammersley, che la introduce per la prima volta sulla rivista *The Guardian*; “pod” che in inglese significa “baccello, guscio” rimanda al lettore musicale portatile iPod, sviluppato da Apple nel 2001, che ha permesso la diffusione dell’audio digitale; “cast” invece, significa “spargere, diffondere” e riprende il termine “broadcast”, parola utilizzata nel contesto delle trasmissioni radiofoniche destinate al pubblico in generale [9,10].

La nascita della tecnologia alla base del podcast risale al 2003 e si deve principalmente ad Adam Curry, ex conduttore di programmi televisivi musicali e a Dave Winer, programmatore di software e inventore della tecnologia feed RSS (Really Simply Syndication).

Il feed RSS è un file che contiene tutte le informazioni relative agli episodi di un canale podcast, come il titolo, il link agli audio digitali, la durata delle puntate e la spiegazione dei contenuti trattati in ogni episodio. Nel momento in cui l’utente si iscrive ad un canale podcast attraverso le piattaforme che li distribuiscono (come può essere oggi ad esempio Spotify), la tecnologia feed RSS gli consente di ricevere da quel momento in poi, in modo automatico, tutti gli aggiornamenti relativi alle nuove puntate pubblicate su quel canale.

Fino al 2006, l’ascolto dei podcast era vincolato all’uso del computer oppure dell’iPod; in quest’ultimo caso, era necessario collegare tramite cavo il PC al dispositivo Apple e poi trasferire i vari file audio. A quel punto, i contenuti potevano essere ascoltati in qualsiasi momento e luogo l’utente lo desiderasse [10-13].

La svolta decisiva risale al 2007, con lo sviluppo del primo iPhone (smartphone prodotto da Apple): se prima gli utenti dovevano scaricare manualmente i podcast su iPod, da allora tutti potevano averli comodamente sul proprio smartphone sfruttando l’apposita applicazione (iTunes) già installata sul proprio cellulare. Nel 2012, sempre grazie ad Apple, nasce una nuova applicazione, Apple Podcast, dedicata solo ed esclusivamente all’ascolto di podcast e presente su ogni dispositivo del marchio.

L’anno 2014 rappresenta un altro momento di cruciale importanza grazie al successo globale del podcast true-crime “Serial” di Sarah Koenig, podcast suddiviso in varie puntate audio collegate fra

loro, in cui una giornalista segue un caso di omicidio realmente accaduto e ne descrive gli sviluppi. Nel 2017, anche in Italia si ha una svolta nella diffusione di questo tipo di contenuti grazie al podcast “Veleno” di Pablo Trincia, pubblicato dal giornale “la Repubblica”, a tema true-crime e investigativo. Successivamente, molte piattaforme come Audible e Spotify, specializzate rispettivamente nella diffusione di audiolibri e contenuti musicali, ampliano la propria offerta proponendo agli utenti anche i podcast [10, 11].

Nel panorama attuale, delineato dalla ricerca *Digital Audio Survey* di Ipsos del 2025 citata nell’obiettivo del presente lavoro di tesi, il 41% degli italiani pari a circa 12,8 milioni di persone con un’età compresa tra i 16 e i 60 anni, ha ascoltato almeno un podcast.

Uno dei motivi principali della loro diffusione risiede nella grande varietà di tematiche che possono essere discusse al loro interno. Nella figura riportata di seguito, si osserva l’intero catalogo di podcast suddivisi per argomento offerti da Spotify (una tra le varie piattaforme di ascolto) (Fig. 1):

Arti e intrattenimento Arte e intrattenimento > Libri > Celebrità > Commedia > Design > Narrativa > Film > Letteratura > Cultura pop > Storie > Podcast sui programmi TV >	Sport e divertimento Baseball > Basket > Boxe > Football americano > Hockey > MMA > Attività all’aperto > Rugby > Running > Calcio > Sport e tempo libero > Tennis > Wrestling >	Lifestyle e salute Bellezza > Moda > Fitness e alimentazione > Cibo > Salute > Hobby > Lifestyle > Podcast sulla meditazione > Essere genitori > Relazioni personali > Prenditi cura di te >
Business e tecnologia Affari > Tecnologia e business > Carriera > Economia > Finanza > Marketing > Tecnologia > Notizie e politica Notizie e politica > Politica >	Formazione Istruzione > Governo > Storia > Lingue > Filosofia > Scienza > Giochi Giochi > Videogame >	

Figure 1: Catalogo generi podcast presenti nell’applicazione Spotify

L’ampia offerta di contenuti, combinata ad una scelta autonoma e indipendente da parte dell’utente su che cosa ascoltare, concretizzano i primi due grandi punti di forza dei podcast. Tuttavia, gli autori

di podcast non potranno contare solamente sull'interesse pregresso dell'ascoltatore affinché i propri contenuti abbiano successo: in quanto prodotti destinati al pubblico, dovranno adottare ad esempio un lessico adeguato a seconda dell'età degli ascoltatori e al livello di complessità dell'argomento, un giusto tono della voce e velocità di spiegazione, così da mantenere alto il coinvolgimento degli utenti nel corso dell'ascolto [14].

Tra i punti di forza dei podcast si trova sicuramente l'asincronicità: a differenza delle trasmissioni radiofoniche infatti, l'ascolto di una puntata podcast non richiede che l'ascoltatore e il conduttore siano "connessi" nello stesso momento; agli ascoltatori viene lasciata così piena autonomia nella scelta del momento più opportuno per ascoltarla, con la possibilità di interromperla e riprenderla anche in un momento successivo. Inoltre, la possibilità di ascoltare i podcast attraverso dispositivi mobili, come smartphone o tablet, non impone vincoli di luogo, permettendo così agli utenti di avere "compagnia" durante pause lavorative, i viaggi, gli spostamenti casa-scuola, durante attività quotidiane o semplicemente nel tempo libero [15].

Per quanto riguarda le tipologie di podcast, così come libri, film e serie tv sono suddivisi per generi, anche i podcast possono essere classificati in base alle modalità con cui i contenuti vengono presentati. Di seguito ne vengono riportati degli esempi:

- 1) **Podcast narrativo/documentario:** prevede la narrazione di una storia che può fondarsi o su fatti realmente accaduti oppure essere frutto di fantasia. Elemento fondamentale per la buona riuscita della puntata podcast è l'arricchimento della narrazione con effetti sonori o altri elementi che aiutino a catturare e mantenere alta l'attenzione degli ascoltatori. Il formato prevede inoltre che la narrazione possa essere articolata in più di un episodio, accrescendo di volta in volta le aspettative degli utenti, o autoconclusiva dove al termine della puntata si conclude anche la storia [16].
- 2) **Podcast talk show:** consiste in una discussione libera, informale e amichevole tra almeno due conduttori (ma possono anche essere tre o in gruppo) su un tema di loro interesse. Elemento chiave per la buona riuscita del podcast è il rapporto tra i conduttori: infatti, maggiore è la sintonia, la stima reciproca e l'amicizia tra le persone coinvolte, più il risultato sarà convincente e apprezzato dal pubblico [14, 16];
- 3) **Podcast in solitaria:** la puntata è condotta da una singola persona, che racconta un tema di suo interesse, spesso senza seguire un copione predefinito [14].
- 4) **Podcast di intervista:** prevede un'intervista da parte del conduttore a uno o più ospiti che possono essere artisti musicali, personaggi del mondo cinematografico, sportivi, medici e scienziati.

Questo formato ha chiaramente un'elevata efficacia in termini di visibilità del podcast in quanto agli ascoltatori abituali del canale, si sommano quelli dell'ospite [16, 17];

5) **Podcast ibrido**: combina più tipologie di podcast tra quelle precedentemente citate permettendo di spaziare nella creatività e nella realizzazione di contenuti originali [16, 17].

È importante specificare che non esiste una classificazione universale dei generi di podcast; quella riportata nel presente lavoro di tesi cerca di racchiudere gli elementi comuni tra diversi siti Web e testi di riferimento. Navigando nel Web o leggendo articoli e libri, è dunque possibile riscontrare classificazioni differenti da quella qui proposta.

2.2 Principi di apprendimento e metodologie didattiche

L'apprendimento è definito come *“un processo che porta ad un cambiamento, che si verifica come risultato dell'esperienza e che aumenta il potenziale per migliorare le prestazioni e l'apprendimento futuro”*. L'apprendimento risulta essere un percorso che parte dalla mente dello studente e che comporta l'acquisizione di nuove informazioni, l'elaborazione dei contenuti e l'adozione di nuovi comportamenti, maturati grazie all'esperienza diretta. Lo studente, infatti, non è più un soggetto passivo dell'insegnamento, ma diventa il responsabile e costruttore attivo della propria conoscenza. L'apprendimento è inoltre un processo che richiede tempo e che inevitabilmente influenzerà i modi con cui lo studente percepirà e si relazionerà con la realtà che lo circonda.

Un aspetto importante quando si parla di apprendimento e dei fattori che lo influenzano è che gli studenti sono persone che provengono da contesti sociali diversi e da conoscenze ed esperienze passate differenti, che ne condizionano inevitabilmente il processo di apprendimento. Ad esempio, una precedente esperienza negativa nell'ambito scolastico può influenzare la percezione che lo studente ha di sé stesso e delle proprie capacità di apprendere nuovi concetti, facendo apparire i concetti stessi come difficili da comprendere e da raggiungere [18].

Per questo motivo, compito dell'insegnante è quello di conoscere i principali fattori che influenzano l'apprendimento e quali sono le metodologie didattiche più efficaci per trasmettere i contenuti, in modo da rendere l'ambiente “classe” non solo un luogo in cui gli studenti devono acquisire nuove informazioni, ma uno spazio dove comprendere la realtà che li circonda, favorire la collaborazione tra pari, il confronto delle idee e la crescita personale.

L'insegnante dovrà quindi tenere conto innanzitutto delle preconoscenze degli alunni e, in secondo luogo, di come organizzano la loro conoscenza. L'analisi delle preconoscenze, ovvero dell'insieme di informazioni e atteggiamenti che gli studenti hanno acquisito durante la vita scolastica o quotidiana, permette al docente di individuare quali convinzioni potrebbero favorire o ostacolare

l'apprendimento. Una conoscenza pregressa errata per esempio, può rallentare il processo di apprendimento, perché le certezze dell'alunno non trovano riscontro nella realtà esposta. Al contrario, se lo studente possiede già nozioni corrette sull'argomento, disporrà di basi solide su cui costruire più facilmente i nuovi saperi. Allo stesso tempo, l'insegnante deve tenere conto delle diverse modalità con cui ogni studente organizza la propria conoscenza; più l'organizzazione viene effettuata con criterio, più semplice sarà rievocarla e applicarla a contesti e situazioni differenti [18].

Anche la motivazione assume un ruolo centrale per l'apprendimento degli studenti: la motivazione, ovvero il motivo che spinge un individuo a compiere una certa azione, in ambito scolastico viene suddivisa in intrinseca ed estrinseca:

- 1) Motivazione intrinseca: nasce dal desiderio profondo dell'alunno di comprendere realmente nuovi concetti;
- 2) Motivazione estrinseca: nasce da fattori esterni, come il desiderio di ottenere una ricompensa (un voto positivo);

Compito del docente è quello di stimolare e alimentare la motivazione intrinseca. Ciò avviene attraverso l'esplicitazione dei collegamenti tra la teoria e le applicazioni concrete nella vita quotidiana, nel mondo della ricerca e del lavoro, oltre a promuovere una visione interdisciplinare tra le varie materie scolastiche [18, 19].

Inoltre, durante il percorso di apprendimento, è fondamentale che gli studenti non acquisiscano conoscenze e abilità in maniera "frammentata" e non sviluppino la convinzione che una nozione sia utile solo nell'ambito in cui è stata insegnata. Per questo motivo, il compito dell'insegnante è quello di aiutarli ad integrare le varie conoscenze e ad applicarle anche in contesti differenti

L'acquisizione di nuove conoscenze e lo sviluppo di competenze è in aggiunta favorito quando gli studenti hanno ben chiari quali sono gli obiettivi da conseguire e quando gli vengono fornite più occasioni per raggiungere una determinata prestazione (anche in contesti e con livelli di difficoltà differenti). Le esperienze pratiche devono essere poi combinate a feedback che aiutano gli studenti a riflettere sul proprio lavoro, a correggere gli errori e a migliorare.

Durante il percorso scolastico, l'insegnante deve anche considerare che i propri alunni vanno incontro a cambiamenti nella propria personalità e nel modo di ragionare. Uno dei suoi compiti è pertanto quello di gestire questo insieme di personalità differenti al fine di creare un ambiente in cui sia favorito l'apprendimento da parte degli studenti. Un ambiente incoraggiante e sereno, per esempio, aiuterà lo studente a percepire il supporto dell'insegnante e dei compagni e non avrà magari timore nell'esprimere le proprie difficoltà. Un ambiente scoraggiante viceversa potrebbe diminuire il coinvolgimento e impedire all'alunno di esprimere liberamente le proprie perplessità e opinioni.

Infine, durante il percorso scolastico è importante che gli studenti “imparino ad imparare” analizzando in primo luogo il compito richiesto e successivamente definendo una propria strategia di apprendimento; dovranno inoltre individuare nel proprio metodo le criticità e i punti di forza al fine di modificarlo quando opportuno [19].

Per favorire i sopra descritti principi di apprendimento degli studenti, l’insegnante ha a disposizione metodologie didattiche diverse che si differenziano fra loro, in base degli obiettivi di apprendimento che si vogliono far raggiungere.

A tal riguardo, verranno approfondite in particolare, le seguenti metodologie di insegnamento: brainstorming, esposizione multimodale, digital storytelling e cooperative learning.

2.2.1 Brainstorming

Il brainstorming, o “tempesta di cervelli”, è una metodologia didattica nata intorno agli anni ’30 del Novecento grazie ad Alex F. Osborn. In ambito educativo, il brainstorming si propone come un’attività da poter svolgere nella fase iniziale della lezione con l’obiettivo di introdurre nuovi argomenti didattici. La metodologia vuole favorire il coinvolgimento e la partecipazione attiva di tutti gli alunni, che potranno esprimere liberamente le proprie idee, convinzioni e preconcosezioni relativamente al tema proposto dall’insegnante. In merito a quest’ultimo punto, l’attività può essere molto utile al docente stesso per comprendere quali convinzioni corrette o misconcezioni possiedono gli studenti così da affrontarle in maniera più approfondita e specifica [20].

2.2.2 Esposizione multimodale

L’esposizione multimodale si configura similmente ad una lezione di tipo “frontale” la quale prevede la spiegazione dei contenuti da parte dell’insegnante e l’ascolto di essi da parte degli studenti, lasciando poco margine per le riflessioni e il confronto. A differenza di quest’ultima però, l’esposizione multimodale prevede l’utilizzo da parte del docente di strumenti che catturano più efficacemente l’attenzione degli alunni e rendono la lezione più interattiva e coinvolgente. Vengono ad esempio utilizzati supporti visivi come le presentazioni multimediali, video, audio ma anche oggetti fisici che aiutano gli studenti ad interagire e a comprendere più efficacemente i concetti teorici [21].

2.2.3 Cooperative learning

Il cooperative learning o apprendimento cooperativo è una metodologia didattica che si basa sulla cooperazione tra i membri che costituiscono un gruppo di lavoro e che trova le sue fondamenta negli studi di David Johnson e Roger Johnson (fine anni Ottanta). Affinché un’attività di gruppo possa essere effettivamente classificata come vera attività di cooperative learning dovrebbero vedersi

realizzati una serie di aspetti: in primo luogo, il successo del gruppo deve dipendere strettamente dall'impegno di tutti e ogni studente deve sentirsi indispensabile, consapevole che senza il proprio contributo il gruppo non riuscirebbe a completare il lavoro. In questa attività, inoltre, non esiste un singolo leader che guida gli altri o che si prende tutta la responsabilità del risultato. Al contrario, tutti i membri sono responsabili del funzionamento del gruppo e devono collaborare attivamente per raggiungere il traguardo comune. Ogni componente è quindi responsabile della propria parte di lavoro ma, allo stesso tempo, deve essere pronto ad aiutare i compagni in difficoltà. Questo non significa che deve sostituirsi a loro, ma che deve fornire suggerimenti e chiarimenti ai dubbi in modo da aiutarli a completare il lavoro.

In aggiunta, all'interno del gruppo si deve favorire un clima di lavoro sereno e stimolante attraverso lo scambio di idee, di feedback e di conoscenze, attraverso l'aiuto reciproco e il rispetto delle opinioni altrui nonché aiutando l'inclusione degli studenti che sono più in difficoltà o che hanno timore ad esprimere le proprie opinioni.

Al termine dell'attività i membri del gruppo dovranno confrontarsi tra loro e analizzare se, durante il progetto, tutti hanno interagito e partecipato in modo attivo, se l'obiettivo finale è stato raggiunto e se sono presenti aspetti da migliorare nel caso in cui l'attività venisse proposta di nuovo.

Per quanto riguarda la valutazione, l'insegnante dovrà osservare nel singolo studente lo sviluppo delle competenze, la capacità di cooperare, il completamento del compito assegnato e la capacità di confrontarsi con i compagni in modo educato e rispettoso. Per il gruppo, invece, valuterà il livello di collaborazione e cooperazione interna e il raggiungimento degli obiettivi prefissati [22, 23].

2.2.4 Digital storytelling

Il Digital storytelling o narrazione digitale è una metodologia nata nei primi anni '90 grazie a studiosi come Joe Lambert e Dana Atchley e definita come «*una pratica narrativa che si avvale di strumenti informatici per raccontare storie e si realizza combinando immagini, brevi testi, audio e video*» [24, 25].

In ambito educativo, questa pratica vuole favorire la creatività degli studenti e la loro collaborazione migliorando allo stesso tempo le capacità espositive e le competenze digitali. In base ai loro studi, Lambert e Atchley hanno individuato una serie di caratteristiche chiave che una storia digitale dovrebbe avere. In primo luogo, le tematiche trattate devono essere narrate utilizzando un approccio originale e personale, il contenuto deve essere coinvolgente e in grado di emozionare chi ascolta. È importante poi sfruttare l'unicità della propria voce e utilizzare la musica per trasmettere al meglio gli argomenti e mantenere alta l'attenzione degli ascoltatori. Per quanto riguarda la struttura del prodotto destinato alla narrazione, è importante evitare agli studenti il c.d. "sovraccarico cognitivo", facendogli

sviluppare solo le informazioni utili e necessarie. Infine, il ritmo della narrazione deve essere coinvolgente e allo stesso tempo in grado di permettere la comprensione dei contenuti.

All'interno di questa attività, il docente ha il compito fondamentale di scegliere il tema da sviluppare, monitorare la classe durante tutto il percorso, condividere il risultato finale e guidare la riflessione sul lavoro svolto, analizzando punti di forza e debolezza dell'attività e incoraggiando gli studenti all'autovalutazione di sé stessi, del proprio gruppo di lavoro e della classe.

Lo studente, invece, ha l'occasione di esprimere la propria creatività, lavorare con i compagni, confrontare le idee e usare nuove tecnologie come computer, microfoni e software per creare e modificare i contenuti digitali, il tutto per la buona riuscita del progetto.

Per quanto riguarda la valutazione, l'insegnante non deve guardare solo il prodotto finale, ma tutto il processo: come hanno lavorato i gruppi dei ragazzi, come si sono organizzati, quali conoscenze hanno acquisito e quali competenze hanno effettivamente sviluppato [25].

2.3 Indicazioni nazionali per i licei – Liceo Scientifico opzione Scienze Applicate

Le Indicazioni Nazionali per i licei, emanate con D.P.R n. 89/2010, rappresentano il testo di riferimento per la programmazione istituzionale di tutti i licei italiani. In particolare, esse definiscono gli obiettivi specifici di apprendimento per ogni disciplina scolastica, ovvero i traguardi attesi dagli studenti al termine del primo biennio, del secondo biennio e del quinto anno scolastico.

Il documento costituisce inoltre la base affinché ogni istituzione possa sviluppare il proprio Piano dell'Offerta Formativa (POF), oggi in vigore attraverso la Legge 107/2015 con il nome PTOF ovvero Piano Triennale dell'Offerta Formativa. Attraverso questo piano, le scuole descrivono la propria offerta formativa, i traguardi attesi in uscita, il contesto scolastico in relazione ai bisogni del territorio, definendo allo stesso tempo i piani di miglioramento, innovazione e di organizzazione interna della scuola [26].

Le Indicazioni sottolineano, inoltre, la piena libertà decisionale dei docenti nella strutturazione dei percorsi didattici più idonei per permettere agli studenti di raggiungere gli obiettivi di apprendimento e maturare le competenze specifiche dell'istruzione liceale. Come specificato nel testo stesso:

“Le Indicazioni non dettano alcun modello didattico-pedagogico. Ciò significa favorire la sperimentazione e lo scambio di esperienze metodologiche, valorizzare il ruolo dei docenti e delle autonomie scolastiche nella loro libera progettazione e negare diritto di cittadinanza, in questo delicatissimo ambito, a qualunque tentativo di prescrittivismismo”.

Per il Liceo Scientifico opzione Scienze Applicate le Indicazioni prevedono come obiettivo per le Scienze Naturali al termine del quinto anno che lo studente *“possieda le conoscenze disciplinari e le metodologie tipiche delle scienze della Terra, della chimica e della biologia”*.

Un'attenzione centrale viene riposta nelle attività di laboratorio, momenti in cui lo studente ha la possibilità di “fare scienza” attraverso l'esecuzione di esperimenti, l'osservazione e la formulazione di ipotesi. Il laboratorio non è più solo il luogo in cui si consolidano i concetti teorici, ma rappresenta lo spazio in cui l'alunno esplora fenomeni chimici e oggetti naturali, ponendosi domande e ipotizzando soluzioni ai quesiti.

Le Indicazioni Nazionali specificano, inoltre, che l'apprendimento delle scienze non deve avvenire in modo lineare, ma secondo una logica ricorsiva: i concetti appresi negli anni precedenti possono essere ripresi, approfonditi o analizzati attraverso approcci differenti. Queste metodologie aiutano lo studente a creare collegamenti, stabilire relazioni e applicare le conoscenze acquisite anche in contesti differenti da quelli scolastici.

Di fondamentale importanza è la collaborazione tra i docenti di Chimica, Biologia e Scienze della Terra, affinché lavorino insieme per esplicitare i collegamenti tra le discipline e fornire una visione ampia e completa delle Scienze Naturali. Negli ultimi due anni, infine, le Indicazioni incoraggiano i collegamenti interdisciplinari con altre materie quali arte, matematica e storia, da sviluppare, ad esempio, attorno alle figure di scienziati e scienziate nonché attivare collaborazioni con università ed enti di ricerca, per offrire una prima visione sulle opportunità in uscita dalla scuola.

Focalizzandosi sugli obiettivi del secondo biennio delle Scienze della Terra (terza e quarta superiore) si riporta quanto scritto nelle Indicazioni:

“Si introducono, soprattutto in connessione con le realtà locali e in modo coordinato con la chimica e la fisica, cenni di mineralogia, di petrologia (le rocce) e fenomeni come il vulcanesimo, la sismicità e l'orogenesi, esaminando le trasformazioni ad essi collegate e ponendo attenzione agli aspetti di modellizzazione dei fenomeni stessi (con le difficoltà ad essi legate e con la ricaduta che hanno nelle attività umane) e alla evoluzione delle teorie interpretative formulate nel tempo”.

Si può quindi notare come l'approccio alle Scienze della Terra non debba intendersi esclusivamente come lo studio isolato della materia, ma deve prevedere, in primo luogo, una contestualizzazione rispetto al territorio in cui avviene l'insegnamento (ad esempio, se la scuola è ubicata in zona sismica, si devono studiare e analizzare i terremoti con riferimento agli eventi sismici avvenuti nella suddetta zona) e in secondo luogo studiare e cercare di prevedere le conseguenze che tali fenomeni geologici generano sulle persone e sulle loro attività.

Infine, è molto importante spiegare agli studenti che la Scienza e le teorie scientifiche non sono immutabili anzi: le teorie ad oggi più consolidate, sono state frutto di anni di studi, ipotesi e convinzioni inizialmente errate che però attraverso l'innovazione tecnologica e la ricerca sono state superate e hanno permesso di migliorare la comprensione del nostro pianeta.

2.4 Nozioni di mineralogia

I minerali sono le unità di base delle rocce e sono definiti come solidi naturali, generalmente inorganici, con composizione chimica definita e struttura cristallina ordinata. Il fatto che siano solidi esclude liquidi e gas, mentre il termine naturale indica che si formano attraverso processi naturali e non artificialmente. Il termine “generalmente inorganico” fa invece riferimento al fatto che i minerali si formano attraverso processi che non coinvolgono organismi viventi; il termine “generalmente” in realtà fa rientrare nella definizione di minerale anche alcuni di essi che soddisfano tutte le condizioni precedentemente citate, ma che hanno origine organica [27].

I principali processi di formazione dei minerali sono:

- 1) Cristallizzazione da magma o lava: quando il magma in profondità o la lava in superficie si raffreddano, gli atomi o gli ioni presenti si organizzano a formare i minerali [27];
- 2) Precipitazione da soluzioni acquose: alcuni minerali si formano quando soluzioni acquose ricche di ioni diventano sature. Ad esempio, il salgemma (NaCl) cristallizza nei mari salati quando l'acqua evapora e gli ioni, non potendo più rimanere disciolti in essa, si uniscono a formare cristalli [27];
- 3) Brinamento: minerali come lo zolfo possono formarsi direttamente a partire da gas vicino a fumarole vulcaniche [27, 28];
- 4) Ricristallizzazione allo stato solido: alcuni minerali possono trasformarsi in altri minerali pur mantenendo la stessa composizione chimica, cambiando però la loro struttura cristallina [28].

Ogni minerale presenta una composizione chimica definita, espressa dalla formula chimica, che indica quali elementi chimici lo compongono. Alcuni minerali sono formati da un solo elemento come ad esempio l'oro (Au), che è costituito esclusivamente da atomi di oro. Altri sono formati da due elementi, come il salgemma (NaCl), costituita da sodio e cloro; altri ancora, come la calcite (CaCO₃), contengono tre elementi: calcio, carbonio e ossigeno. Infine, esistono minerali ancora più complessi, costituiti da più di tre elementi [28].

Ogni minerale possiede anche un nome mineralogico che gli può essere stato attribuito per diversi motivi [27]:

- ❖ Proprietà fisiche, ottiche e chimiche: ad esempio, il termine “ematite” deriva da una parola greca che significa “sangue”, in riferimento alla polvere rossa lasciata sulla lastra di porcellana;
- ❖ Etimologia antica: il minerale calcite prende il suo nome dal termine latino *calx*, che significa calce viva;
- ❖ Scienziati o ricercatori che hanno scoperto il minerale: la sillimanite, ad esempio, è chiamata così in onore del mineralogista Benjamin Silliman, professore all’Università di Yale.

In generale, non esiste un metodo unico per assegnare i nomi ai minerali: ogni proposta viene valutata da una commissione internazionale (Commission on new Minerals and New Minerals Name) dell’International Mineralogical Association (IMA); se la commissione la ritiene appropriata, il nome viene ufficialmente attribuito al minerale [27].

Ogni minerale ha una struttura cristallina cioè una disposizione di atomi o ioni interna ordinata e ripetitiva. In particolare, ogni ione o atomo occupa una posizione definita, chiamata **nodo**; più nodi, disposti lungo la stessa direzione e intervallati da distanze regolari chiamate periodo d’identità, si organizzano in strutture lineari chiamate filari. Più **filari** disposti lungo due direzioni differenti, si combinano per formare i piani reticolari, in cui l’unità fondamentale è la maglia, delimitata da quattro nodi. Infine, la disposizione tridimensionale dei piani genera il **reticolo cristallino**, in cui l’unità di base è la **cella elementare**, che si ripete nello spazio per costruire la struttura del minerale [28,29]. Questa organizzazione interna si riflette nella forma esterna dei cristalli, chiamata **abito cristallino**, cioè l’aspetto macroscopico che il cristallo presenta.

Il cristallo è a sua volta definito come un solido con struttura interna regolare e ripetitiva a livello atomico, che può essere delimitato esternamente da superfici piane e lisce, chiamate facce, oppure non mostrare facce ben sviluppate; quando le facce sono ben formate e visibili, il cristallo viene definito euedrale mentre quando sono assenti, arrotondate o irregolari, il cristallo viene definito anedrale. In ogni caso, indipendentemente dalla forma esterna del cristallo, la legge di Stenone, afferma che gli angoli tra facce equivalenti di cristalli dello stesso minerale sono costanti [27].

I minerali possono inoltre dare luogo a fenomeni di isomorfismo o polimorfismo:

- a) Isomorfismo: fenomeno per cui due o più minerali con composizione chimica diversa cristallizzano nello stesso sistema cristallino e insieme possono dare miscele in varie proporzioni, chiamate soluzioni solide. Requisiti essenziali perché si verifichi l’isomorfismo è che gli ioni coinvolti abbiano la stessa carica e approssimativamente le stesse dimensioni [28];
- b) Polimorfismo: minerali con la stessa composizione chimica possono dare origine a strutture cristalline diverse, a seconda delle condizioni di temperatura e pressione durante la loro formazione [27].

Sulla base della composizione chimica del minerale e della disposizione atomica interna, i minerali sono caratterizzati da determinate proprietà fisiche, ottiche e chimiche [27]:

1. Proprietà fisiche: includono durezza, sfaldatura, frattura e magnetismo.

- Durezza: resistenza di un minerale ad essere graffiato; la durezza di un minerale è espressa attraverso un numero da 1 a 10 attribuito basandosi sulla scala di durezza di Mohs; questa scala comprende dieci minerali ordinati per durezza crescente: talco, gesso, calcite, fluorite, apatite, ortoclasio, quarzo, topazio, corindone e diamante. È importante specificare che la scala è relativa: ciò significa che il diamante, con durezza pari a 10, è sì in grado di scalfire tutti i minerali con una durezza inferiore, ma non è dieci volte più duro del talco (durezza uguale ad 1);
- Sfaldatura: tendenza di un minerale a rompersi lungo specifici piani, in cui i legami chimici tra gli atomi sono più deboli;
- Frattura: modalità in cui un minerale si rompe quando non segue i piani di sfaldatura. La frattura di tipo concoide, per esempio, prevede superfici lisce e curve che ricordano l'interno di una conchiglia ed è tipica del minerale quarzo;
- Magnetismo: alcuni minerali possono mostrare attrazione verso un campo magnetico (per esempio la magnetite) e vengono definiti paramagnetici mentre altri possono non esserne attratti e sono chiamati diamagnetici.

2. Proprietà chimiche: reattività all'acido cloridrico (HCl). Reazione diagnostica per riconoscere i minerali appartenenti alla classe dei carbonati. Ad esempio, la calcite CaCO_3 reagisce secondo la reazione:



3. Proprietà ottiche: includono colore, striscio, lucentezza e birifrangenza [28]:

- Colore: il colore dei minerali è una delle proprietà meno diagnostiche per il loro riconoscimento. I minerali si distinguono in allocromatici dove il colore varia a seconda delle impurità e idiocromatici dove il minerale presenta sempre lo stesso colore;
- Striscio: colore della polvere del minerale ottenuta sfregandolo su una piastra di porcellana bianca ruvida chiamata tavoletta da striscio;
- Lucentezza: indica il grado di riflessione della luce da parte della superficie del minerale. Può essere metallica in cui il minerale riflette la luce come un metallo oppure non metallica dove la lucentezza viene denominata per esempio come vitrea (ricorda il vetro), perlacea (ricorda la madreperla) o adamantina (simile a quella del diamante);
- Birifrangenza: capacità di un minerale di sdoppiare i raggi luminosi che lo attraversano.

Per quanto riguarda la classificazione dei minerali, questi vengono raggruppati in 10 classi differenti sulla base dell'anione o del gruppo anionico presente nella loro formula chimica [27]:

1. Silicati: l'anione è il gruppo SiO_4^{4-}
 - a. L'unità strutturale dei silicati è il tetraedro SiO_4^{4-} il quale consiste in un atomo di silicio legato a quattro atomi di ossigeno. Ogni tetraedro può non condividere o condividere fino a tutti e 4 gli atomi di ossigeno con altrettanti tetraedri. Sulla base di questa condivisione i silicati vengono ulteriormente classificati in:
 - i. Nesosilicati: sono presenti tetraedri isolati uniti tra loro attraverso cationi metallici; sono un esempio l'olivina e lo zircone.
 - ii. Inosilicati a catena singola o doppia: i tetraedri possono condividere due atomi di ossigeno con un altro tetraedro a formare una catena singola. Le catene singole possono unirsi per condivisione di un terzo atomo di ossigeno a formare catene doppie; esempi sono l'augite e l'orneblenda.
 - iii. Fillosilicati: ogni tetraedro condivide tre atomi di ossigeno con altrettanti tetraedri a formare piani bidimensionali; sono un esempio i minerali biotite, muscovite e talco.
 - iv. Tectosilicati: ogni tetraedro condivide tutti e quattro gli atomi di ossigeno; esempi comuni sono il quarzo, feldspati e plagioclasti.
2. Ossidi: presenza dell'anione O^{2-} ; gli esempi più comuni sono la magnetite Fe_3O_4 , nota per le sue proprietà magnetiche, l'ematite Fe_2O_3 nota per lo striscio rosso che lascia se sfregata su una piastra di porcellana bianca e il corindone Al_2O_3 noto come rubino nella varietà di colore rosso e come zaffiro in tutte le altre tonalità;
3. Carbonati: l'anione è il gruppo CO_3^{2-} ; i minerali più comuni sono la calcite CaCO_3 e la dolomite CaMgCO_3 . La calcite mostra effervescenza quando viene posta a contatto con HCl diluito a freddo mentre la dolomite, nelle medesime condizioni, reagisce debolmente;
4. Alogenuri: l'anione appartiene al gruppo degli alogeni (F^- , Cl^- , Br^- , I^-); esempi comuni sono il salgemma NaCl e la fluorite CaF_2 ;
5. Solfati: l'anione è il gruppo solfato SO_4^{2-} ; esempio comune è il gesso $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, uno dei primi minerali che si deposita per evaporazione di acque marine;
6. Solfuri: presenza dell'anione S^{2-} ; esempi noti sono la pirite FeS_2 e la calcopirite FeCuS_2
7. Fosfati: l'anione è il gruppo PO_4^{3-} ;
8. Borati: l'anione è il gruppo BO_3^{3-}
9. Nitrati: l'anione è il gruppo NO_3^-

10. Elementi nativi: minerali costituiti da un solo elemento chimico; gli esempi più comuni sono la grafite, il diamante, il ferro, il rame, l'oro e l'argento.

2.5 Come creare un podcast a scuola

Nel panorama italiano sono diverse le istituzioni scolastiche che hanno sperimentato la realizzazione di un podcast da parte degli studenti. Esempi di questa nuova forma di didattica, si trovano nella puntata podcast “Siamo tutti Longobardi” realizzata da una classe prima della Scuola Secondaria di Primo Grado dell'Istituto Comprensivo Mario Lodi di Parma, che racconta la storia del popolo Longobardo e il suo segno nel passato [29], o nei podcast realizzati dagli studenti della scuola secondaria di primo grado dell'Istituto comprensivo Campanella Sturzo di Catania, che hanno per oggetto tematiche come il bullismo, il cyberbullismo, oltre a raccontare delle proprie esperienze personali legate ai progetti Erasmus [30].

Altri esempi sono i podcast realizzati dagli studenti della Scuola Primaria Gianni Rodari di Nettuno incentrati sulla storia della civiltà greca e sulla nascita dell'Universo, i podcast “La Mista”, “Deep Talk” e “Donne in storia” tutti realizzati dal liceo G. Guacci di Benevento, incentrati rispettivamente su tematiche quali i diritti LGBTQ, il bullismo e sulle donne che hanno avuto un ruolo fondamentale nel corso della storia [31, 32] nonché il podcast “Chocolat 3B Podcast”, creato da alunni coinvolti nel progetto “Podclass” coordinato dall'Istituto Alessandro Volta di Como [6].

In particolare, l'esperienza di “Chocolat 3B Podcast” è stata inserita all'interno del documento di Piergiovanni e Tognocchi in “Didattica con il podcasting e la web-tv manuale per insegnanti e studenti”, punto di riferimento per lo sviluppo di questa tesi.

All'interno del manuale vengono riportate le indicazioni generali per la costruzione di un podcast in classe, partendo dagli obiettivi dell'attività didattica fino alla sua realizzazione vera e propria. In particolare, si specifica che i passaggi da seguire sono, innanzitutto, la scelta dell'argomento da trattare; segue poi la suddivisione del lavoro all'interno della classe e la ricerca in maniera autonoma o di gruppo, delle informazioni attraverso il Web, libri o altre fonti. Successivamente si svolge un brainstorming del materiale raccolto, in cui tutti gli alunni riportano le informazioni individuate; in seguito, si possono effettuare delle prove di trasmissione per verificare la durata dell'episodio e la correttezza del materiale raccolto. Infine, si conclude l'attività con la scrittura del copione della puntata e la sua registrazione.

Il docente, nelle fasi iniziali dell'attività potrà stabilire l'argomento generale del podcast e fornire delle proposte sui temi da approfondire, lasciando però che siano gli alunni a scegliere l'opzione che più li stimola. Per quel che riguarda l'attribuzione dei compiti da svolgere ad ogni studente o studentessa per la realizzazione del podcast ed in particolare per quel che riguarda la ricerca delle

informazioni, la scrittura del copione e l'interpretazione del ruolo di speaker, questi possano essere sia attribuiti dall'insegnante che scelti autonomamente dagli studenti stessi. Durante le fasi di scrittura dei testi, il docente potrà poi correggere gli elaborati e fornire suggerimenti per aiutare gli studenti a migliorare il proprio lavoro [6].

Prima di iniziare la stesura dell'elaborato, è importante però definire la scaletta del discorso. Una possibile sua struttura prevede, innanzitutto, l'introduzione al podcast, la presentazione della scuola, degli speaker e un invito agli ascoltatori a seguire il canale per non perdere i nuovi aggiornamenti. Segue poi un breve riassunto della tematica oggetto del podcast, la presentazione di eventuali ospiti (se ad esempio si realizza un podcast di intervista) e l'inizio della puntata vera e propria. Infine, si conclude con le riflessioni finali, i vari ringraziamenti e informando gli ascoltatori sulla pubblicazione dei nuovi episodi [33].

Per quanto riguarda la parte audio, molti podcast sono accompagnati da una sigla introduttiva che li identifica e possono anche includere effetti sonori, spesso inseriti in fase di post-produzione, per migliorare l'esperienza d'ascolto. Inoltre, è necessario attribuire un titolo generale al canale podcast e alle singole puntate e realizzare una copertina in grado di catturare l'attenzione e di rendere il prodotto facilmente riconoscibile sulle piattaforme di ascolto (come Spotify e Apple Podcast).

La strumentazione necessaria per la registrazione prevede l'utilizzo di cuffie da utilizzare per riascoltare la voce registrata, di microfoni per registrare una voce nitida, minimizzando i rumori di sottofondo e di un computer, il quale contiene i software per registrare e modificare gli audio (esempio Audacity per Windows e GarageBand per Apple), gli strumenti digitali per realizzare la copertina del podcast (ad esempio Canva) e le piattaforme per pubblicare i podcast (come Spotify e Apple Podcast) [33].

3. MATERIALI E METODI

3.1 Scuola ospitante e contesto classe

L'IIS A.Volta è uno dei principali istituti di scuola secondaria di Sassuolo comprendente molteplici indirizzi di studio e precisamente:

- Liceo delle Scienze Applicate
- Chimica, materiale e biotecnologie
- Elettronica ed elettrotecnica
- Informatica e telecomunicazioni
- Manutenzione e Assistenza tecnica
- Made in Italy (Design Ceramico)
- Logistica

L'istituto si pone all'avanguardia nel panorama didattico adottando le più moderne strategie di insegnamento per garantire il successo formativo degli studenti [34].

L'istituto pone inoltre molta attenzione al tema dell'inclusione avendo come obiettivo quello di assicurare ad ogni studente o studentessa il raggiungimento dei traguardi delle varie discipline scolastiche. Questo obiettivo si realizza sia con l'utilizzo di strategie di insegnamento diversificate e personalizzate, che con l'utilizzo di dispositivi digitali, garantendo e favorendo la creazione di un ambiente accogliente e in grado di rispondere alle esigenze di tutti gli alunni. L'istituto dispone inoltre di una biblioteca, di una "aula verde" e di una "aula della voce", spazi in cui gli studenti e le studentesse possono riunirsi e partecipare a progetti scolastici volti allo sviluppo di competenze linguistiche, digitali e in materia di cittadinanza attiva [35].

Il tirocinio, in particolare, si è svolto all'interno di una classe quarta del Liceo delle Scienze Applicate, indirizzo che ha come obiettivo quello di fornire competenze avanzate nelle discipline scientifiche con particolare riguardo per la Matematica, l'Informatica e le Scienze Naturali.

Analizzando il quadro orario delle lezioni settimanali (Fig. 2), si osserva che gli studenti frequentanti questo indirizzo svolgono dalle 3 alle 5 ore totali dedicate alle Scienze Naturali, dalla prima alla quinta superiore. Nello specifico, in quarta liceo, le ore complessive settimanali per queste discipline sono 5 di cui una dedicata alle Scienze della Terra, due alla Biologia e due alla Chimica [36]. Per l'insegnamento di queste tre materie scientifiche sono presenti due docenti distinti: uno si occupa di Scienze della Terra e Biologia e l'altro esclusivamente di Chimica.

Discipline	1°	2°	3°	4°	5°
Lingua e letteratura italiana	4	4	4	4	4
Inglese	3	3	3	3	3
Storia e Geografia	3	3	-	-	-
Storia	-	-	2	2	2
Filosofia	-	-	2	2	2
Matematica	5	4	4	4	4
Informatica	2	2	2	2	2
Fisica	2	2	3	3	3
Scienze Natuarali (Scienze della Terra*)	3	-	-	1	1
Scienze Natuarali (Biologia)	-	3	3	2	2
Scienze Natuarali (Chimica)	-	1	2	2	2
Disegno e Storia dell'arte	2	2	2	2	2
Scienze Motoria	2	2	2	2	2
Religione o attività alternative	1	1	1	1	1
Totale ore Settimanali	27	27	30	30	30

Figure 2: Quadro orario Liceo Scienze Applicate IIS A. Volta [36]

La classe in cui si è svolto il tirocinio è composta da un totale di 20 studenti di cui 14 maschi e 6 femmine. La professoressa Elena Nenz, docente di Scienze della Terra e Biologia della classe e relatrice di questa tesi, insegna in essa fin dalla seconda superiore e la descrive come una classe molto vivace sia intellettualmente che non, con elementi che spiccano per impegno e livello cognitivo. Questo ha determinato negli anni una sinergia positiva tra gli studenti che “fanno squadra” e si sostengono a vicenda nell’obiettivo comune dell’apprendimento. I ragazzi sembrano abbastanza interessati alle varie proposte didattiche dell’ambito scientifico e in particolare per le Scienze Naturali, mettendo spesso in campo anche conoscenze personali, coltivate in ambito extrascolastico.

3.2 Risorse tecnologiche e materiali per le lezioni in classe

Tutte le lezioni teoriche (relative ai minerali e alla storia del podcast) e le attività di stesura dei testi si sono svolte regolarmente in aula, mentre le registrazioni audio sono state effettuate nell’”aula della voce”, descritta più dettagliatamente nel capitolo successivo.

Per quanto riguarda la strumentazione tecnologica presente nell’aula scolastica, la classe era dotata di una Lavagna Interattiva Multimediale (LIM) ed è stata impiegata per la proiezione delle presentazioni PowerPoint durante le lezioni teoriche.

Per la preparazione del materiale relativo alla lezione sul podcast, sono stati consultati sia libri di testo sia siti Web, tutti già citati nel Capitolo 2.1 del presente lavoro di tesi. Per quanto riguarda la lezione dedicata ai minerali, la progettazione delle lezioni si è basata principalmente sul libro di testo

in adozione (*Terra in movimento – secondo biennio* di Tarbuck E. e Lutgens F.) al fine di rispettare la programmazione didattica della docente e il livello di approfondimento dell'argomento. In aggiunta, sono stati utilizzati altri testi di riferimento e risorse online per reperire immagini e approfondimenti (Appendice A).

Durante la lezione teorica sui minerali, sono stati inoltre impiegati campioni reali provenienti da una collezione privata offrendo così agli studenti la possibilità di relazionarsi direttamente con i concetti teorici. I campioni che sono stati impiegati sono: grafite, gesso, calcite, quarzo, ematite, magnetite e una mica. Sono stati in aggiunta utilizzati un magnete, un chiodo, una piastra di porcellana bianca e acido cloridrico diluito per mostrare la maggior parte delle proprietà chimiche e fisiche dei minerali.

Gli studenti coinvolti nell'attività erano inoltre muniti di Chromebook personali (in dotazione alla classe dalla prima superiore), utilizzati sia per l'acquisizione degli appunti durante le lezioni, sia per l'intera fase di ricerca delle informazioni e di stesura del copione delle puntate del podcast.

3.3 Strumentazione tecnologica per registrazione audio e produzione sigla musicale

Il processo di creazione e registrazione audio si è articolato in tre passaggi principali, basati sull'utilizzo di diversi software e dispositivi elettronici:

- a) Registrazione audio: effettuata tramite RØDECaster Pro II collegato al computer;
- b) Modifica audio: i file audio sono stati editati sia durante la fase di registrazione audio che in post-produzione attraverso il software Audacity installato sul computer;
- c) Creazione della sigla musicale: realizzata con il software GarageBand su iPad;

3.3.1 Aula della voce e Rodecaster Pro II

Il processo di registrazione dei contenuti audio si è svolto all'interno dell'"aula della voce" (Fig. 3), uno spazio innovativo e all'avanguardia situato all'interno della scuola, dedicato proprio alla creazione di podcast e alla realizzazione di contenuti per la radio scolastica, ancora mai utilizzato. Al suo interno sono presenti sia apparecchiature di registrazione marchiati RØDE (azienda australiana che si occupa dello sviluppo di dispositivi di registrazione) quali il RØDECaster Pro II, quattro microfoni e quattro cuffie (Fig. 4), sia strumenti musicali come chitarre e batteria che vengono utilizzati principalmente dalla band della scuola per la creazione di brani e altri contenuti musicali.

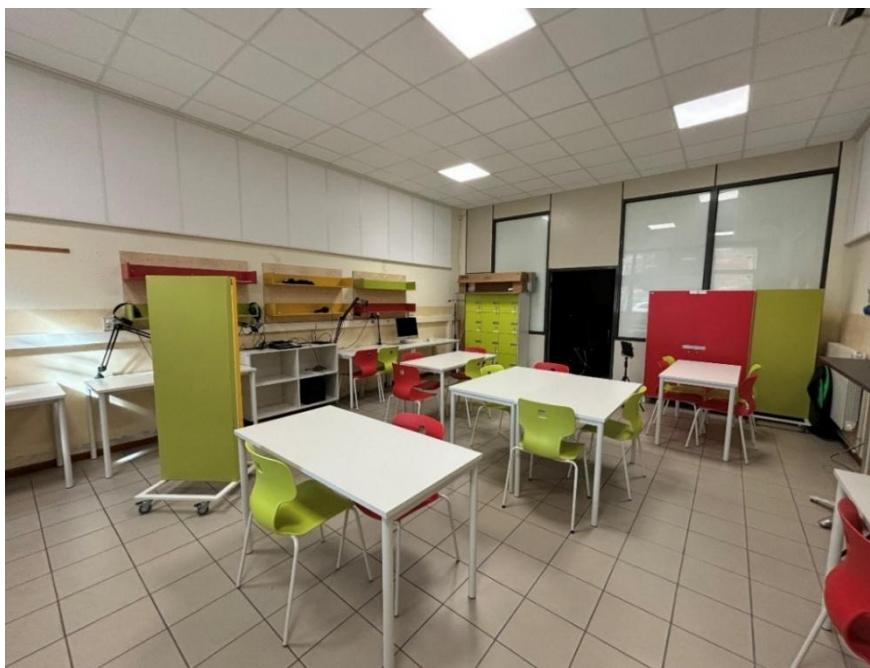


Figure 3: Aula Voce, IIS A.Volta.



Figura 4: RØDEcaster Pro II, quattro microfoni e cuffie RØDE, IIS A.Volta.

Il RØDEcaster Pro II, è un dispositivo elettronico progettato proprio per la produzione e la registrazione di contenuti audio e musicali. Nell'immagine riportata di seguito (Fig. 5), si può osservare la sua struttura con tutte le parti costituenti:

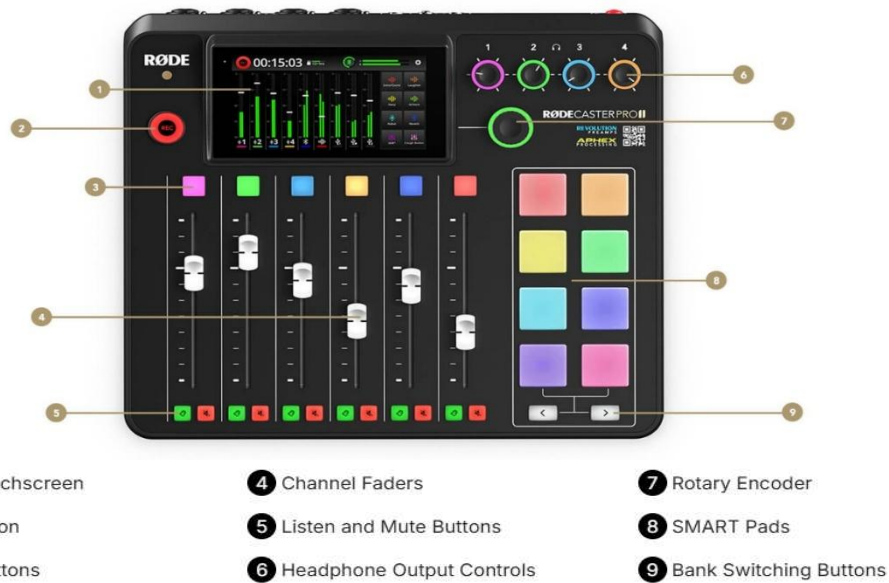


Figura 5: RØDEcaster Pro II [37]

Il RØDEcaster Pro II dispone di un'interfaccia touch (tattile) (punto 1 in Figura 5) che permette di configurare lo strumento ai microfoni, alle cuffie e di svolgere una serie di operazioni durante la fase di pre-registrazione assicurando un'acquisizione del segnale corretta e priva di distorsioni. Al punto 2 della figura 5 si può osservare il tasto per l'avvio della registrazione audio e al punto 3 i pulsanti dei canali che permettono di "accedere" alle impostazioni di ogni microfono e di modificare come il suono verrà registrato (Fig. 6).

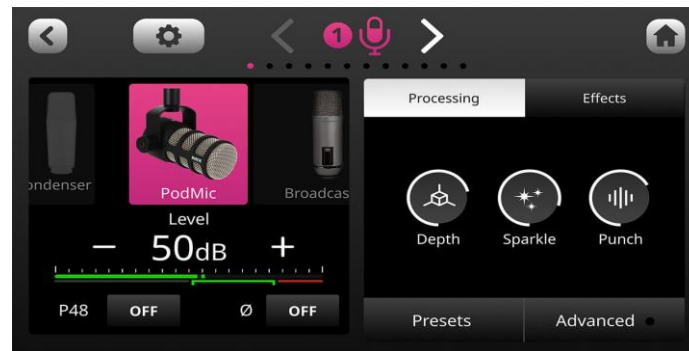


Figure 6: Impostazioni accessibili tramite tasto numero 3 indicato in Fig.5 [38]

Attraverso queste impostazioni, è possibile, ad esempio, dare profondità alla voce registrata attraverso il tasto Depth, maggiore presenza attraverso lo Sparkle oppure regolare il noise gate cioè il suono di sottofondo attraverso l'opzione Punch. In questo caso, durante la registrazione degli audio, si è scelto di utilizzare uno dei Presets forniti da RØDE (accessibili tramite l'omonimo tasto), cioè delle impostazioni predefinite dalla casa madre che agiscono direttamente su questi parametri apportando modifiche al suono che viene registrato sulla base del risultato che si vuole ottenere. In questo caso è stato scelto il preset "Podcast Studio" (Fig.7).

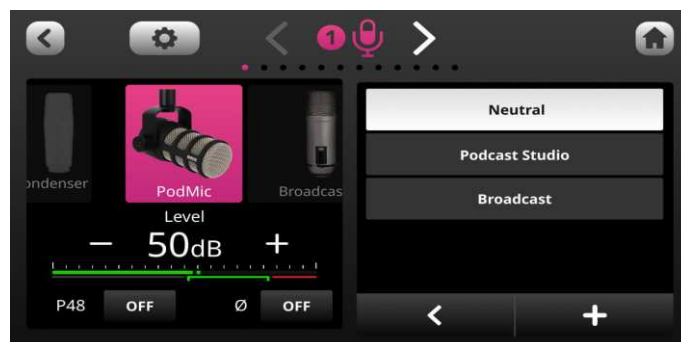


Figure 7: Presets "Podcast Studio"[38]

Come riportato precedentemente, al dispositivo è possibile collegare fino a un massimo di quattro microfoni. Nello specifico, sono stati utilizzati microfoni modello PodMic (Microfono da Broadcast Dinamico) i quali garantiscono ottime prestazioni durante la registrazione grazie alla presenza del filtro anti-pop, importante per registrare una voce pulita; in aggiunta, ogni microfono è dotato di un supporto (Fig. 8) che permette di muovere e adattare la sua posizione in base alle esigenze della persona che sta parlando [39].

Ogni microfono è inoltre montato su un'asta RØDE (modello PSA1 Studio Arm) (Fig.8) che permette di regolare l'altezza del microfono in base alle esigenze.

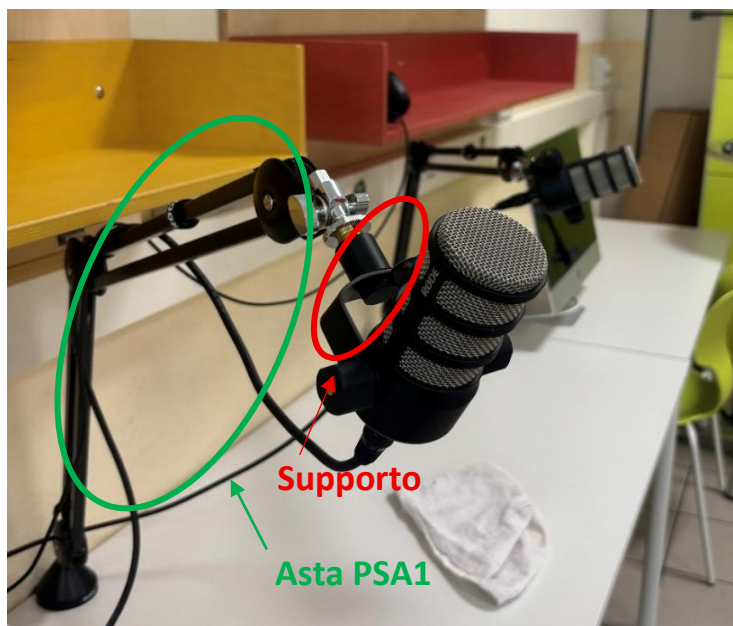


Figure 8: Microfono PodMic, Supporto e Asta PSA1, IIS A.Volta.

Per l'ascolto, sono state utilizzate cuffie RØDE NTH-100 (Cuffie professionali over-ear) (Fig. 9), le quali garantiscono un ottimo isolamento acustico, elevata qualità d'ascolto e comfort grazie ai cuscinetti laterali e alla possibilità tramite l'archetto di regolare la larghezza della cuffia in base alle necessità di chi la sta indossando.



Figure 9: Cuffie RØDE NTH-100, Cuffie professionali over-ear [40]

La strumentazione è completata dai cavi di collegamento per cuffie, microfoni e computer al RØDECaster Pro II. In particolare, per il salvataggio dei file audio, il dispositivo deve essere connesso a un computer, nel quale è installato il software di editing audio utilizzato per salvare e modificare sia in tempo reale che in post-produzione i file registrati, descritto nel sottocapitolo successivo.

3.3.2 Audacity

Come riportato precedentemente, per salvare i contenuti audio prodotti dagli studenti, il RØDECaster Pro II necessita del collegamento via cavo a un computer su cui è installato il software di editing audio. In questo caso è stato utilizzato il software Audacity.

Il programma si presenta con un'interfaccia semplice e intuitiva; il suo vantaggio principale è quello di essere un software gratuito e open source. Ciò significa che è scaricabile liberamente dal Web senza alcun costo, rappresentando quindi un'alternativa sicura e facilmente accessibile per le scuole e per i docenti che desiderano sperimentare questa attività.

Oltre al salvataggio, Audacity permette di effettuare l'editing audio sia in tempo reale che in post-produzione. Consente, ad esempio, di correggere errori avvenuti durante la registrazione (come una battuta recitata in modo errato), di rimuovere i silenzi troppo lunghi e di aggiungere la sigla musicale.

3.3.3 GarageBand

Per la creazione della sigla musicale è stato utilizzato il software GarageBand, sviluppato da Apple e presente gratuitamente ed esclusivamente su tutti i dispositivi del marchio, come Mac e iPad.

Il software rappresenta fondamentalmente uno studio musicale digitale, strutturato in modo tale da permettere la registrazione di contenuti audio ma anche la produzione di sigle e veri e propri brani musicali. Al suo interno è infatti possibile sfruttare i cosiddetti "Live Loops" cioè brevi sequenze musicali realizzate e pre-caricate da Apple, che consentono in pochi passaggi di sviluppare un brano

o una sigla. Il vantaggio principale è che i Live Loops non sono protetti dal diritto d'autore; pertanto, qualsiasi utente può creare e distribuire composizioni musicali liberamente [41].

3.4 Classroom: piattaforma di interazione con la classe

L'IIS A. Volta si avvale della piattaforma Google Workspace For Education, che Google mette a disposizione gratuitamente per scuole e università, per la comunicazione con gli studenti. In particolare, la piattaforma rappresenta un insieme di strumenti e servizi che Google fornisce per facilitare l'interazione tra studenti e docenti e la creazione di materiale scolastico come presentazioni, documenti o verifiche [42].



Figure 10: Pacchetto Google Workspace For Education [42]

Nella Fig. 10 si possono individuare i servizi forniti e più utilizzati dalle istituzioni scolastiche:

- Gmail: utilizzato per la comunicazione via e-mail;
- Google Meet: usato per intraprendere audio chiamate e videoconferenze;
- Google Documenti: utilizzabile sia da docenti che studenti per creare, modificare e condividere documenti;
- Google Presentazioni: utilizzabile sia da docenti che da studenti per creare, modificare e condividere presentazioni. Il servizio è stato utilizzato personalmente per la realizzazione delle diapositive da utilizzare in classe durante le lezioni;
- Google Moduli: utilizzabile dai docenti per creare compiti per casa e verifiche e questionari volti a conoscere l'opinione degli studenti riguardo un progetto scolastico svolto. Il servizio è stato utilizzato personalmente per creare il questionario di valutazione dell'attività didattica;
- Google Drive: spazio di archiviazione e salvataggio di immagini, documenti, presentazioni, video;

Oltre ai servizi sopra elencati, Google Workspace For Education fornisce un ulteriore servizio, Google Classroom, il quale è stato utilizzato per l'intera durata del tirocinio come strumento di comunicazione con gli studenti. La piattaforma, caratterizzata da un'interfaccia semplice e intuitiva, offre numerose funzionalità: consente di condividere avvisi, compiti, presentazioni e questionari; in aggiunta, la piattaforma permette di pubblicare i documenti all'interno di cartelle specifiche per

argomento che aiutano gli studenti ad orientarsi facilmente tra i vari contenuti trattati. Infine, Classroom permette di condividere documenti o correzioni dei compiti singolarmente ad ogni studente o studentessa e di assegnare scadenze precise con la possibilità di verificare la puntualità delle consegne di ciascun alunno (Fig.11).

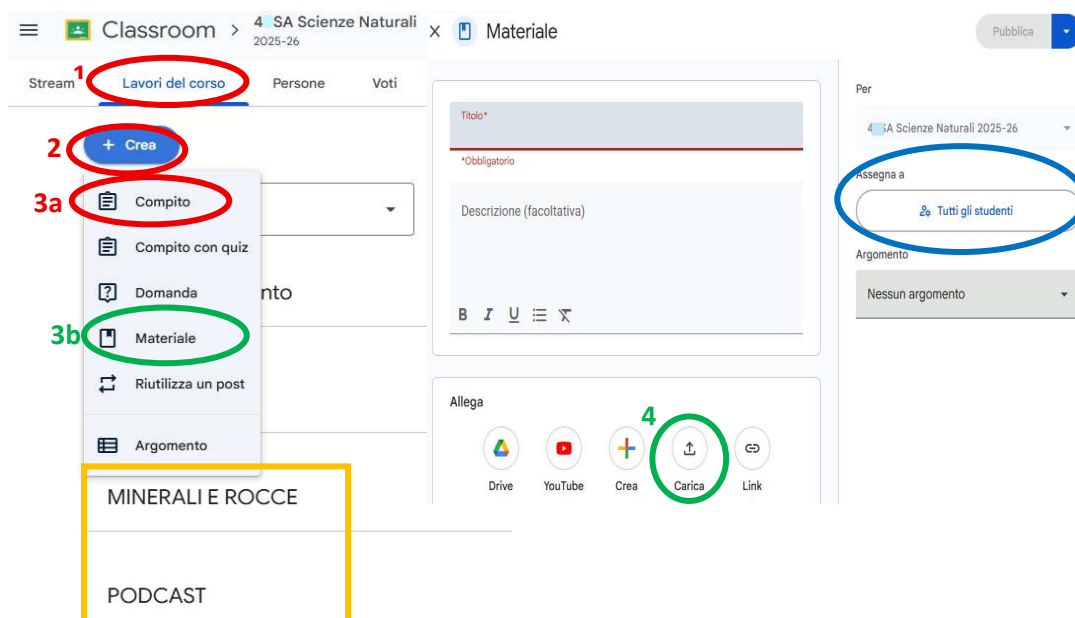


Figure 11: In rosso le fasi per creare un compito (1-2-3a) e in rosso-verde le fasi di caricamento del materiale (1-2-3b-4) su Classroom; in arancione la suddivisione degli argomenti e in blu l'opzione di condivisione del documento (intera classe o singolo studente)

Durante l'intero tirocinio, la piattaforma Google Classroom è stata utilizzata per la condivisione del materiale didattico relativo alle lezioni teoriche, per l'assegnazione e la restituzione delle correzioni dei compiti per casa e per la pubblicazione degli audio podcast realizzati dalla classe.

3.5 Metodi di verifica e valutazione

3.5.1 Attività di digital storytelling in modalità cooperativa

Al termine del percorso didattico gli studenti sono stati valutati sia sul prodotto finale (l'elaborato scritto) sia sul processo di costruzione del podcast (svolto utilizzando l'attività di "digital storytelling" in modalità cooperativa). In dettaglio sono state utilizzate le seguenti griglie di valutazione (Fig. 12):

a)	Base (1)	Intermedio (3)	Avanzato (5)
SCRITTURA	Il testo ha una strutturazione poco chiara, le frasi sono scollegate tra loro ed è difficile comprenderne il significato. Il lessico presenta molteplici ripetizioni terminologiche e la punteggiatura è poco presente o utilizzata in maniera scorretta.	L'elaborato presenta una struttura complessivamente chiara, ma a volte i collegamenti logici tra le frasi non sono esplicitati in modo corretto. La punteggiatura è presente, ma non sempre utilizzata adeguatamente; ciò rende la lettura a tratti difficoltosa.	Il testo è strutturato secondo una sequenza logica, le frasi sono comprensibili e ben collegate tra loro. Il lessico utilizzato è vario e l'uso corretto della punteggiatura permette una lettura scorrevole del testo.
CREATIVITÀ	L'elaborato riporta le informazioni individuate nei libri e sul web senza una rielaborazione personale.	L'elaborato presenta una alternanza di contenuti rielaborati personalmente e contenuti riportati simili a come individuati sul web o nei libri.	L'elaborato mostra una completa rielaborazione delle informazioni individuate sui libri o sul web e approcci alternativi che rendono il testo originale.
CONTENUTO	L'elaborato presenta pochi argomenti e un basso livello di approfondimento. L'assenza di collegamenti interdisciplinari o di esempi nella realtà non permette una completa comprensione dell'argomento.	L'elaborato presenta un buon numero di argomenti e un buon livello di approfondimento. I collegamenti interdisciplinari e gli esempi nella realtà sono presenti ma a tratti insufficienti per una comprensione completa dell'argomento.	L'elaborato presenta molti argomenti con un elevato grado di approfondimento. I collegamenti interdisciplinari e gli esempi concreti nella realtà permettono una comprensione efficace dell'argomento.
CITAZIONE DELLE FONTI	Al termine dell'elaborato il gruppo riporta le fonti in modo incompleto o scorretto, senza seguire lo schema fornito dalla docente.	Al termine dell'elaborato il gruppo riporta le fonti seguendo solo parzialmente lo schema fornito dalla docente; sono presenti alcune imprecisioni.	Al termine dell'elaborato il gruppo riporta le fonti in modo completo e corretto, rispettando pienamente lo schema fornito dalla docente.

b)	Base (1)	Intermedio (3)	Avanzato (5)
COLLABORAZIONE	Gli studenti tendono a non intervenire quando un componente del gruppo si trova in difficoltà.	Gli studenti aiutano i compagni in difficoltà quando gli viene espressamente richiesto.	Gli studenti sono attenti alle esigenze dei componenti del gruppo. Se uno studente è in difficoltà, i compagni si offrono per aiutarlo a chiarire i suoi dubbi e individuare possibili soluzioni.
SUDDIVISIONE DEI COMPITI e PARTECIPAZIONE	Non è presente una suddivisione dei compiti e lo svolgimento del lavoro risulta confusionario. Alcuni studenti non partecipano o partecipano in modo limitato alle attività.	È presente una strategia di lavoro e una suddivisione dei compiti ma lo svolgimento avviene a tratti con difficoltà. Il grado di partecipazione di ogni componente del gruppo non è sempre completamente omogeneo.	Gli studenti stabiliscono una strategia di lavoro, si suddividono i compiti e definiscono gli obiettivi da portare a termine. Tutti gli studenti partecipano attivamente contribuendo al successo del gruppo.
RISPETTO DELLE TEMPSTICHE DI CONSEGNA (elaborato, titoli episodi, titolo podcast)	Il gruppo consegna i materiali con un ritardo uguale o superiore ai tre giorni rispetto alla scadenza prefissata.	Il gruppo consegna i materiali richiesti con un ritardo di uno o due giorni rispetto alla scadenza prestabilita.	Il gruppo consegna i materiali richiesti entro i termini prefissati.

Figura 12: a) Griglia di valutazione sull'elaborato finale e b) griglia di valutazione sull'attività di cooperative learning

La prima griglia di valutazione (Fig. 12a) è stata utilizzata per valutare la qualità dell'elaborato scritto e a tal proposito è stato tenuto conto della correttezza dei termini utilizzati, l'utilizzo della punteggiatura, modalità alternative di presentazione dei contenuti, la presenza di collegamenti interdisciplinari e applicazioni dei minerali nella vita quotidiana e la corretta citazione delle fonti.

La seconda griglia di valutazione (Fig.12b) è stata invece usata per valutare l'attività di "digital storytelling" in modalità cooperativa; durante tutto il percorso didattico si è quindi osservata la partecipazione degli studenti, l'aiuto reciproco, le modalità di confronto tra pari, l'attenzione ai bisogni dei compagni nel proprio gruppo, la suddivisione dei compiti e il rispetto delle tempistiche di consegna.

La valutazione è stata attribuita all'intero gruppo nell'insegnamento di Educazione Civica rapportando la somma dei punteggi ottenuti per ogni categoria al punteggio massimo ottenibile e moltiplicando il risultato per il voto massimo conseguibile ovvero 10:

$$\text{Voto di gruppo} = \frac{\text{punteggio ottenuto}}{\text{punteggio massimo ottenibile (= 35)}} * \text{voto massimo ottenibile (= 10)}$$

3.5.2 Verifica delle conoscenze acquisite

Rispettando la programmazione didattica della docente e le sue modalità di verifica e valutazione, l'accertamento dell'acquisizione delle conoscenze sui minerali è avvenuta tramite una prova scritta somministrata circa un mese dopo la conclusione dell'attività didattica sul podcast. La verifica sommativa ha riguardato un segmento didattico più ampio (comprendente anche rocce ignee e vulcani) ed è stata strutturata in un totale di 33 domande a risposta multipla (9 specifiche sui minerali) e 5 a risposta aperta (1 specifica sui minerali).

3.5.3 Questionario di valutazione dell'attività didattica

Al termine del percorso didattico è stato fornito agli studenti un questionario anonimo di valutazione dell'attività didattica (realizzato tramite Google Moduli) con domande riguardanti tutto il percorso, dalla lezione teorica sul podcast e sui minerali ai lavori di gruppo, per poi finire con la fase di registrazione delle puntate. L'obiettivo era individuare i punti di forza e le criticità dell'attività, avere un'opinione da parte degli studenti su come si sono trovati a lavorare gli uni con gli altri e comprendere quali sono state le loro principali difficoltà. Infine, gli è stato chiesto se gli piacerebbe ripetere l'esperienza e se secondo loro questa attività può essere utilizzata per avvicinare gli studenti alle scienze.

4. IL PERCORSO DIDATTICO: STRUTTURA E SVOLGIMENTO

Il percorso didattico si è articolato in un totale di 15 ore, suddivise tra lezioni prettamente teoriche e attività di “digital storytelling” in modalità cooperativa. Come si può osservare dal cronoprogramma riportato in Tabella 1 (condiviso agli alunni tramite Classroom), la prima ora è stata incentrata sia sulla spiegazione teorica del podcast, analizzandone la nascita, le tipologie e le caratteristiche, sia sulla descrizione dei passaggi da seguire per la sua creazione in classe. La seconda e la terza ora (11-12 marzo) sono state invece dedicate all'approfondimento scientifico dell'argomento oggetto del prodotto audio: i minerali. Le successive dieci ore sono state infine riservate alla scrittura e alla rielaborazione dei copioni di ogni singola puntata podcast e alla loro registrazione. Le ultime due ore, infine, sono state utilizzate per ascoltare gli audio realizzati e svolgere riflessioni sul lavoro compiuto.

Table 1: Cronoprogramma delle lezioni del percorso didattico

LEZIONE	GIORNO	ARGOMENTO
LEZIONE 1 (1 ora)	4 MARZO	Lezione sul podcast
LEZIONE 2 (1 ora)	11 MARZO	Lezione minerali
LEZIONE 3 (2 ore)	12 MARZO	Concludere minerali + inizio ricerca argomento da sviluppare nella puntata e scrittura testi Consegna per casa: consegnare bozza dei testi per il 13 + titolo episodio Scelta titolo podcast generale
LEZIONE 4 (1 ora)	18 MARZO	Controllo e consegna dei testi quasi definitivi
LEZIONE 5 (2 ore)	19 MARZO	1 ora: peer review → correzione tra i gruppi 1 ora: apportare modifiche ai testi. Pubblicare il testo definitivo su classroom
LEZIONE 6 (2 ore per pomeriggio)	30-31 MARZO e 1 APRILE (pomeriggio)	Registrazioni
LEZIONE 7 (1 ora)	1 Aprile	Ascolto audio realizzati e analisi del lavoro svolto durante il percorso didattico
LEZIONE 8 (1 ora)	8 Aprile	Ascolto audio realizzati e analisi del lavoro svolto durante il percorso didattico

4.1 Lezione 1: il podcast

4.1.1 Struttura e metodologia didattica

La prima lezione (1 ora) del percorso didattico ha avuto come obiettivo quello di introdurre gli studenti all'argomento podcast e all'attività che si sarebbe svolta nelle successive tre settimane. In

questo primo incontro si è optato per le metodologie “brainstorming” ed “esposizione multimodale” supportata da presentazione PowerPoint e contenuti audio, motivata sia dalla necessità di svolgere un primo momento conoscitivo con la classe, sia dall’esigenza di fornire agli studenti tutte le basi teoriche per svolgere correttamente l’attività didattica proposta.

4.1.2 Teoria e materiali utilizzati durante la lezione

Nella prima parte della lezione ci si è concentrati principalmente sugli aspetti teorici del podcast (riportati nel Capitolo 2.1). Inizialmente è stata dunque proiettata alla Lavagna Interattiva Multimediale (LIM) una domanda rivolta alla classe: “Che cos’è un podcast?”. L’obiettivo era quello di stimolare la curiosità degli studenti e, allo stesso tempo, di individuare le loro conoscenze pregresse sull’argomento.

Successivamente, la lezione è proseguita proiettando la definizione generale di podcast e riportando un esempio visivo attraverso un breve video animato realizzato dalla sottoscritta. La spiegazione si è poi soffermata sulle caratteristiche che identificano i podcast, quali l’asincronicità, la nomadicità, la natura on demand e infine, la possibilità di essere ascoltati su dispositivi come computer, smartphone o tablet.

Sono stati poi riportati brevi cenni storici sulla nascita del podcast, evidenziando come spesso si tenda a considerarla una tecnologia molto recente quando, in realtà, risale al 2003. Si è descritto il significato della parola "podcast" e il ruolo cruciale dell’iPhone per la diffusione di questo contenuto audio digitale. Infine, si è accennato alla nascita dell’applicazione Apple Podcast, evidenziando come la distribuzione gratuita dei contenuti sulla piattaforma ne abbia ulteriormente facilitato la diffusione globale.

Successivamente sono state riportate le varie tipologie di podcast con relative definizioni ed esempi:

- Podcast di intervista; esempio: Lorenzo Musetti, The Tennis Artist. Small talk – Juventus. Link: <https://open.spotify.com/episode/4o0zBE6GMWWBuIVC1Mkv1G?si=96abae6736d14caa>
- Podcast in solitaria; esempio: #061- Effetto Doppler. La Fisica in Tasca – Il Podcast del Prof di Montagna. Link: <https://open.spotify.com/episode/4M5CvsypoArevoR6DqsQpR?si=5255073af847447d>
- Podcast talk show; esempio: Il telefono QUADRATO che cambia tutto, l’airbag PER CICLISTI, il GPS per anziani – Design News Ep.81. Caffè Design. Link: <https://open.spotify.com/episode/39F41Rwk8KC0BwUPuVPXVf?si=802ead592b9149ad>
- Podcast narrativo – documentario; esempio: Ep.129: i delitti delle brughiere. Elisa True Crime. Link: <https://open.spotify.com/episode/168k6EWzfTtJYieCx3qXPN?si=e13ea85804f74d00>

Per ogni tipologia sono stati fatti ascoltare i primi due-tre minuti di ogni episodio, in modo da fornire un esempio concreto agli studenti. Successivamente è stata spiegata la strumentazione tecnica per registrare i podcast e indicato il luogo di registrazione: l'”aula della voce”.

Nella seconda parte della lezione si è proseguito con la descrizione dell'attività didattica; è stata quindi mostrata la seguente slide (Fig. 13):

COME COSTRUIRE UN PODCAST A SCUOLA?

1. Definire **obiettivi e destinatari**
2. Definire l'**argomento** del podcast
3. Scelta **titolo podcast**
4. Definire **numero e durata** di ogni episodio
5. Scelta **tipologia** di podcast
6. Ricerca delle **informazioni** da trattare nel podcast
7. Definire la **scaletta** dell'episodio
8. **Scrittura** dei testi + **titolo episodio**
9. **Revisione** dei testi
10. **Registrazione**
11. Sigla + grafica

Figura 13: Slide mostrata agli studenti contenente le fasi operative da seguire per costruire un podcast a scuola

Ogni punto è stato approfondito nel dettaglio per fornire agli studenti istruzioni chiare sugli step operativi. Ciò ha permesso di distinguere le fasi già pianificate da quelle che invece avrebbero dovuto svolgere loro in autonomia.

Nello specifico, è stato spiegato che i primi due passaggi erano stati definiti a priori e che il loro compito consisteva nel realizzare un podcast scientifico dedicato ai minerali, capace di raccontare il legame tra il mondo minerale e la vita quotidiana e di avvicinare gli ascoltatori, cioè altri studenti, alle Scienze della Terra.

Successivamente è stata mostrata la seguente slide (Fig. 14):

TITOLO, NUMERO E DURATA DI OGNI EPISODIO

TITOLO PODCAST: facilmente ricordabile, simpatico, deve tenere conto dell'argomento generale; può avere parole che ricordano la scuola

DURATA OGNI EPISODIO: 5-10 minuti

TITOLO DEL SINGOLO EPISODIO: richiamare l'argomento trattato nell'episodio

NUMERO EPISODI:

- la classe viene suddivisa in 5 gruppi da 4 (uno studente che va in Erasmus per ciascun gruppo; un gruppo ne ha 2) → 5 episodi
- La classe viene suddivisa in 4 gruppi da 5. Uno studente che va in Erasmus in ciascun gruppo (un gruppo ne ha 2) → 4 episodi

Figura 14: Indicazioni fornite agli studenti per la scelta del titolo del podcast e dell'episodio, per il numero di puntate podcast da realizzare e loro relativa durata

Agli studenti è stata lasciata piena libertà nella scelta del titolo del podcast, purché soddisfacesse alcune caratteristiche: essere facilmente ricordabile, contenere eventualmente termini che richiamassero il nome della scuola e avere un riferimento all'argomento generale, ovvero la scienza.

È stato in seguito indicato che ogni puntata del podcast doveva avere una durata approssimativa tra i 5 e i 10 minuti, specificando che il numero complessivo di episodi sarebbe stato determinato dalla loro suddivisione autonoma nei gruppi di lavoro.

Agli studenti è stato inoltre spiegato che avrebbero dovuto scrivere il copione della puntata; a tal proposito, è stata lasciata loro piena autonomia nella scelta della tipologia di podcast, nell'organizzazione dei contenuti nell'elaborato e nel titolo dell'episodio. Agli alunni sono stati quindi forniti solamente alcuni consigli su come scrivere efficacemente il copione (Fig. 15) e una scaletta relativa alla struttura generale di una puntata podcast (Fig. 16).

CARATTERISTICHE COMUNI AI TESTI

- Inserire **collegamenti con la realtà**
- **Immaginare di** spiegare l'argomento ad una persona che non ha nessun tipo di conoscenza in merito
- Aiutare gli ascoltatori a **vedere con gli occhi della mente**
- Il testo deve essere **interessante**, in generale semplice ma il **linguaggio scientifico deve essere preciso!** Es. Geopop
- Richiamare l'attenzione dell'ascoltatore, **fare domande che potrebbe fare anche lui/lei**

Figura 15: Consigli forniti agli studenti per la stesura degli elaborati

Riassunto / Anticipazione contenuto podcast (1 minuto)	Dire brevemente all'ascoltatore quello che sentirà nella puntata podcast
Sigla musicale (30 secondi)	
Presentazione generale e introduzione (30 secondi)	Ciao a tutti e bentornati a "titolo canale podcast", il podcast dell'Istituto Alessandro Volta di Sassuolo. Io sono [Nome] (e io sono [Nome]) e oggi parleremo di [tema principale]
Reminder per gli ascoltatori (10 secondi)	Prima di iniziare vi ricordo di seguire il canale per non perdere le prossime puntate ed eventuali aggiornamenti. E ora... iniziamo.
Corpo del podcast (10-15 minuti)	In questa fase si può eventualmente introdurre l'ospite / intervistato → Siamo qui con [Nome] esperto mineralogista che in questa puntata ci aiuterà a capire quali minerali si trovano L'intervistato si presenta: Ciao, buongiorno a tutti, è un piacere essere qui con voi. [Corpo del podcast]
Conclusione (20 secondi)	Avrete quindi notato, ascoltando questa puntata, quanto i minerali siano essenziali per realizzare oggetti che magari non usiamo direttamente, ma che ci capita di vedere nella vita quotidiana. Ed è proprio questo il bello della scienza: ci insegna a guardare il mondo con occhi diversi. Dopo questa puntata, forse non guarderemo più [Tema del podcast] allo stesso modo.
Ringraziare gli ascoltatori, rinnovare l'invito all'ascolto e chiusura (10-15 secondi)	Ringraziare anche l'ospite se presente Cari ascoltatori, io/noi vi ringraziamo moltissimo per avermi/ci ascoltato fino a qui e vi rinnovo/iamo l'invito a iscrivermi al canale podcast per non perdere le prossime puntate ed eventuali aggiornamenti.

Figura 16: Esempio struttura di una puntata podcast

Per la ricerca delle informazioni necessarie alla stesura, gli studenti hanno potuto avvalersi del Web, dei libri di testo e di articoli scientifici. Tali fonti dovevano essere obbligatoriamente citate al termine di ogni elaborato, come riportato di seguito (Fig. 17):

CITAZIONE FONTI

- Dare **credibilità** al testo che avete scritto
 - Rispettare il **diritto d'autore**
 - Fornire la possibilità di **approfondire** l'argomento
- Al termine della scrittura dell'elaborato riportare la dicitura SITOGRAFIA e BIBLIOGRAFIA

Citazione sito Web

Autore o organizzazione (data). Titolo della pagina web. Titolo del sito web. URL.

Esempio:

Compilatio (2023). Tutto quello che c'è da sapere sullo stile APA per citare correttamente le fonti. Compilatio. <https://www.compilatio.net/it/blog/standard-apa>

Citazione libro

Cognome dell'autore, iniziale/i del nome (data). Titolo del libro. Nome dell'editore.

Si cita prima il cognome e poi l'iniziale del nome separati da virgola

Esempio:

Valitutti, G., Tifi, A., Gentile, A., (2012). Lineamenti di chimica, Zanichelli editore S.p.A.

Figura 17: Indicazioni fornite agli studenti per riportare le fonti al termine degli elaborati

Agli studenti è stato spiegato che citare le fonti è essenziale per garantire l'affidabilità di quanto riportato, rispettare il diritto d'autore e fornire alle persone incuriosite la possibilità di approfondire le tematiche trattate.

Successivamente, gli studenti sono stati informati che al termine della stesura degli elaborati, sarebbe stata svolta una revisione collettiva: ogni gruppo avrebbe letto il proprio copione al resto della classe e si sarebbero scambiati consigli e feedback.

Ho quindi proseguito la lezione spiegando agli studenti che prima della registrazione avrebbero dovuto individuare gli speaker ed esercitarsi a provare il copione in modo tale da arrivare preparati alla fase di registrazione (Fig. 18).



**FASE DI
PRE-REGISTRAZIONE**

- Individuare gli **speaker**
- Gli speaker dovranno **imparare** il testo prodotto dal proprio gruppo e fare **prove** con il/la compagno/a in modo da arrivare preparati alla registrazione audio
- Lavoro principalmente a casa

Figura 18: Slide mostrata agli studenti con le indicazioni della fase di preregistrazione

Ho mostrato inoltre una slide con alcuni consigli da mettere in pratica durante la fase di registrazione audio (Fig. 19).

REGISTRAZIONE

- Fare delle pause
- Spiegare lentamente (ma non troppo)
- Le parole devono essere ben pronunciate
- Dare enfasi sui concetti/parole più importanti
- Non essere monotoni

Giorni di registrazione: **30-31 Marzo e 1 Aprile al pomeriggio**

Figura 19: Slide mostrata agli studenti riportante consigli per la registrazione

Al termine della lezione sono state condivise le rubriche di valutazione, distinte tra la valutazione dei singoli elaborati e quella dell'attività di gruppo; gli studenti sono stati informati che all'interno del gruppo di lavoro tutti avrebbero ricevuto la stessa valutazione e che questa sarebbe stata attribuita nell'insegnamento Educazione Civica. Le rubriche utilizzate e mostrate agli studenti sono riportate nell'immagine seguente (Fig. 20):

	Base (1)	Intermedio (3)	Avanzato (5)
SCRITTURA	Il testo ha una strutturazione poco chiara, le frasi sono scollegate tra loro ed è difficile comprenderne il significato. Il lessico presenta molteplici ripetizioni terminologiche e la punteggiatura è poco presente o utilizzata in maniera scorretta.	L'elaborato presenta una struttura complessivamente chiara, ma a volte i collegamenti logici tra le frasi non sono esplicitati in modo corretto. La punteggiatura è presente, ma non sempre utilizzata adeguatamente; ciò rende la lettura a tratti difficoltosa.	Il testo è strutturato secondo una sequenza logica, le frasi sono comprensibili e ben collegate tra loro. Il lessico utilizzato è vario e l'uso corretto della punteggiatura permette una lettura scorrevole del testo.
CREATIVITÀ	L'elaborato riporta le informazioni individuate nei libri e sul web senza una rielaborazione personale.	L'elaborato presenta una alternanza di contenuti rielaborati personalmente e contenuti riportati simili a come individuati sul web o nei libri.	L'elaborato mostra una completa rielaborazione delle informazioni individuate sui libri o sul web e approcci alternativi che rendono il testo originale.
CONTENUTO	L'elaborato presenta pochi argomenti e un basso livello di approfondimento. L'assenza di collegamenti interdisciplinari o di esempi nella realtà non permette una completa comprensione dell'argomento.	L'elaborato presenta un buon numero di argomenti e un buon livello di approfondimento. I collegamenti interdisciplinari e gli esempi nella realtà sono presenti ma a tratti insufficienti per una comprensione completa dell'argomento.	L'elaborato presenta molti argomenti con un elevato grado di approfondimento. I collegamenti interdisciplinari e gli esempi concreti nella realtà permettono una comprensione efficace dell'argomento.
CITAZIONE DELLE FONTI	Al termine dell'elaborato il gruppo riporta le fonti in modo incompleto o scorretto, senza seguire lo schema fornito dalla docente.	Al termine dell'elaborato il gruppo riporta le fonti seguendo solo parzialmente lo schema fornito dalla docente; sono presenti alcune imprecisioni.	Al termine dell'elaborato il gruppo riporta le fonti in modo completo e corretto, rispettando pienamente lo schema fornito dalla docente.
	Base (1)	Intermedio (3)	Avanzato (5)
COLLABORAZIONE	Gli studenti tendono a non intervenire quando un componente del gruppo si trova in difficoltà.	Gli studenti aiutano i compagni in difficoltà quando gli viene espressamente richiesto.	Gli studenti sono attenti alle esigenze dei componenti del gruppo. Se uno studente è in difficoltà, i compagni si offrono per aiutarlo a chiarire i suoi dubbi e individuare possibili soluzioni.
SUDDIVISIONE DEI COMPITI e PARTECIPAZIONE	Non è presente una suddivisione dei compiti e lo svolgimento del lavoro risulta confusionario. Alcuni studenti non partecipano o partecipano in modo limitato alle attività.	È presente una strategia di lavoro e una suddivisione dei compiti ma lo svolgimento avviene a tratti con difficoltà. Il grado di partecipazione di ogni componente del gruppo non è sempre completamente omogeneo.	Gli studenti stabiliscono una strategia di lavoro, si suddividono i compiti e definiscono gli obiettivi da portare a termine. Tutti gli studenti partecipano attivamente contribuendo al successo del gruppo.
RISPETTO DELLE TEMPISTICHE DI CONSEGNA (elaborato, titoli episodi, titolo podcast)	Il gruppo consegna i materiali con un ritardo uguale o superiore ai tre giorni rispetto alla scadenza prefissata.	Il gruppo consegna i materiali richiesti con un ritardo di uno o due giorni rispetto alla scadenza prestabilita.	Il gruppo consegna i materiali richiesti entro i termini prefissati.

Figura 20: Griglie di valutazione

Agli studenti è stato spiegato che il voto sarebbe stato calcolato rapportando la somma dei punteggi ottenuti per ciascuna categoria delle rubriche con il punteggio massimo raggiungibile e moltiplicando per il voto massimo ottenibile, cioè 10 (Fig. 21)

Voto in educazione civica

Griglia valutazione complessiva del gruppo:

	Criteri di valutazione	Punteggi		
Produzione scritta	Scrittura	1	3	5
	Creatività	1	3	5
	Contenuto	1	3	5
	Citazione delle fonti	1	3	5
Competenze relazionali e organizzative	Collaborazione	1	3	5
	Suddivisione compiti e partecipazione	1	3	5
	Rispetto delle tempistiche di consegna	1	3	5
Punteggio massimo ottenibile		35		

Calcolo del voto: (punteggio ottenuto/punteggio massimo ottenibile)*voto massimo ottenibile

Figura 21: Metodo di calcolo del voto da attribuire in Educazione Civica

Agli studenti è stato infine fornito come compito per casa quello di ascoltare qualche puntata di un podcast a loro piacere, con l'obiettivo di analizzare il tono di voce degli speaker e le modalità di introduzione degli argomenti e degli ospiti.

4.2 Lezione 2: minerali

4.2.1 Struttura e metodologia didattica

La seconda lezione (1 ora) del percorso didattico ha avuto come obiettivo quello di introdurre gli studenti all'argomento su cui si sarebbe concentrato l'intero podcast, cioè i minerali. La lezione in questo caso è stata affrontata utilizzando le metodologie "brainstorming" ed "esposizione multimodale"; quest'ultima è stata supportata da presentazione PowerPoint, da campioni reali di minerali, da un magnete, da una lastra di porcellana bianca ruvida, da un chiodo e da HCl diluito, attraverso cui sono state enunciate alcune proprietà chimiche, fisiche e ottiche dei minerali.

4.2.2 Teoria e materiali utilizzati durante la lezione

Nella prima parte della lezione ci si è concentrati principalmente sugli aspetti teorici dei minerali. Alla LIM è stata proiettata la domanda "cosa sono i minerali, dove li troviamo e come si formano?". Dopo un breve momento di confronto con gli studenti, ho mostrato loro alcuni ambiti in cui si ritrovavano i minerali. Ho spiegato che nei materiali da costruzione la malta si ottiene miscelando acqua, sabbia (quarzo) e leganti come la calce o il cemento; questi ultimi si ottengono dalla roccia sedimentaria calcarea, costituita dal minerale calcite. Come esempio in ambito sportivo è stata mostrata la pietra del curling, un microgranito costituito dai minerali biotite, quarzo, plagioclasio e feldspato mentre in ambito naturalistico, la grotta dei cristalli di selenite in Messico. È stato spiegato che nello

smartphone, si ritrovano elementi come il tantalio e il niobio, il litio e il rame estratti rispettivamente dai minerali coltan (columbite e tantalite), spodumene e calcopirite. Ho spiegato così che i minerali non sono solamente componenti delle rocce ma rappresentano anche la materia prima per l'estrazione di elementi chimici fondamentali per la produzione di molti oggetti d'uso quotidiano.

Successivamente è stata riportata la definizione di roccia e minerale come segue (Fig. 22):

ROCCIA E MINERALI

- **ROCCIA:** aggregato solido di minerali
- **MINERALE:** solido naturale, generalmente inorganico, caratterizzato da una ben definita composizione chimica e un elevato ordinamento atomico (struttura cristallina)



Figura 22: Slide mostrata agli studenti riportante le definizioni di roccia e minerale

In seguito, è stata analizzata in dettaglio la definizione di minerale, approfondendo nel dettaglio ogni terminologia. È stato quindi spiegato agli studenti che i minerali sono solidi che si formano naturalmente, generalmente attraverso processi inorganici, cioè che non coinvolgono l'intervento di organismi viventi. I principali processi di formazione dei minerali sono:

- Raffreddamento e solidificazione di una massa di roccia fusa
- Precipitazione da una soluzione
- Brinamento
- Ricristallizzazione

Successivamente, è stato illustrato come ogni minerale sia caratterizzato da un nome specifico e da una composizione chimica definita. Quest'ultima, espressa attraverso la formula chimica, permette di individuare gli elementi che costituiscono il reticolo cristallino: ho spiegato che un minerale può essere formato da un singolo elemento (elementi nativi) o dalla combinazione di due o più elementi, fino a raggiungere formule molto complesse. Di seguito viene mostrata la slide utilizzata in classe (Fig. 23):

**- DEFINITA
COMPOSIZIONE
CHIMICA e NOME
MINERALOGICO**

- I minerali possono essere formati da:
 - Un singolo elemento (oro - Au, zolfo - S)
 - Due elementi (salgemma, NaCl)
 - Più di due elementi (calcite, CaCO₃)



Oro



Salgemma - NaCl



Calcite - CaCO₃

Figura 23: Slide mostrata agli studenti riportante minerali costituiti da uno o più elementi chimici

È stato poi spiegato che non esiste una regola universale per attribuire il nome ai minerali e che può derivare da diversi motivi: dal colore, da una particolare caratteristica fisica, dal luogo in cui il minerale è stato trovato per la prima volta o dal nome della persona che per primo lo ha scoperto (Fig. 24).



Diamante - C
Dal greco *adamas*:
invincibile,
indomabile
durezza elevata →



Ematite - Fe₂O₃
Dal greco *haimatos*,
sangue, in riferimento
al colore rosso della
polvere



Sillimanite - Al₂SiO₅
Dal mineralogista
Benjamin Silliman

Figura 24: Slide mostrata agli studenti contenente l'origine dei nomi di alcuni

Per completare la definizione è stato illustrato agli studenti (Fig. 25) che all'interno dei minerali gli atomi o gli ioni si dispongono secondo una geometria precisa, un ordinamento regolare. In particolare, ogni ione o atomo occupa una posizione definita, chiamata nodo. Una sequenza di nodi si allinea per formare i filari, intervallati da distanze regolari chiamate periodo di identità. Più filari paralleli si combinano per formare piani reticolari, in cui l'unità fondamentale è la maglia, delimitata da quattro nodi. Infine, la disposizione tridimensionale dei piani genera il reticolo cristallino, in cui l'unità di base è la cella elementare, che si ripete nello spazio per costruire la struttura del minerale.

**- ELEVATO
ORDINAMENTO
ATOMICO**

- Gli atomi/ioni si organizzano in strutture:
 - **Lineari:** filare
 - **Planari:** piano
 - **Tridimensionali:** cella
- Reticolo cristallino
- Abito cristallino

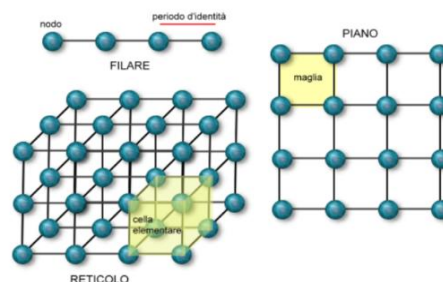


Figura 25: Slide utilizzata per spiegare la struttura cristallina dei minerali

Questa organizzazione interna si riflette nell'aspetto esterno dei cristalli, chiamato abito cristallino, cioè l'aspetto macroscopico che il cristallo presenta. A tal proposito è stato mostrato l'esempio del minerale salgemma (NaCl) che possedendo un reticolo cubico, spesso mostra abito cubico con angoli tra le facce di 90° (Fig. 26).

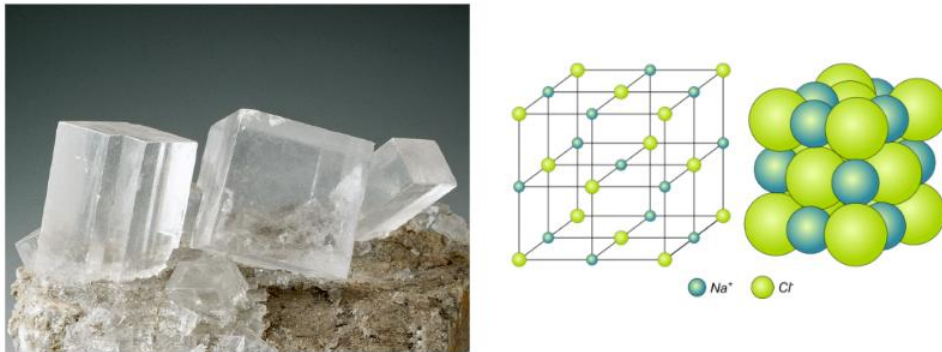


Figura 26: Slide utilizzata per mostrare come la disposizione interna degli atomi si rifletta sull'abito cristallino del minerale

Successivamente è stata fornita la definizione di cristallo: solido con una struttura regolare e ripetitiva a livello atomico che può essere delimitato esternamente da superfici piane e lisce chiamate facce, oppure non essere delimitato da facce ben sviluppate. Per chiarire meglio la differenza tra minerale e cristallo, è stato fatto il confronto tra lo zucchero e il sale da cucina: pur essendo entrambi cristalli, solo il sale è anche un minerale, perché si forma da processi inorganici come l'evaporazione delle acque marine. Lo zucchero, invece, pur essendo un cristallo, non è un minerale poiché viene prodotto dalle piante e ha quindi origine organica. I cristalli sono poi stati classificati in eudrali (facce ben formate e visibili) e anedrali (facce assenti o irregolari).

I primi 15-20 minuti di lezione si sono conclusi parlando della legge di Stenone e dei fenomeni di isomorfismo e polimorfismo.

Per quanto riguarda la legge di Stenone, è stata mostrata la seguente slide (Fig. 27):

LEGGE DI STENONE o della COSTANZA DELL'ANGOLO DIEDRO

- Solo in rari casi i cristalli sono «perfetti»
- Legge di **Stenone**: gli angoli tra le facce equivalenti dei cristalli dello stesso minerale sono costanti

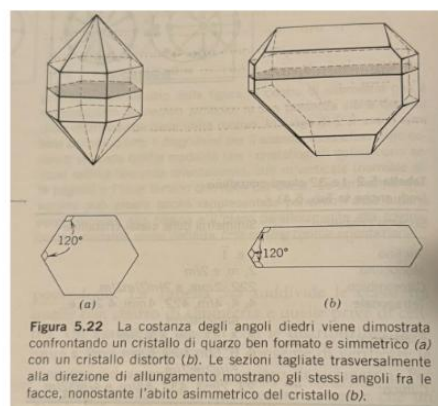


Figura 27: Slide mostrata agli studenti per spiegare la legge di Stenone

L'isomorfismo (Fig. 28) è stato definito come: due o più minerali, aventi composizione chimica differente, cristallizzano nello stesso sistema cristallino e che insieme possono dare miscele in varie proporzioni, chiamate soluzioni solide. È stato riportato come esempio il caso della forsterite e della fayalite, due minerali che raramente si trovano in natura in forma pura; più frequentemente, essi formano una soluzione solida chiamata olivina, che presenta una composizione intermedia tra i due estremi. È stato fatto notare che i due minerali di partenza condividono lo stesso anione (SiO_4^{4-}) e possiedono cationi differenti (Mg^{2+} e Fe^{2+}) che però presentano la stessa carica. È stato quindi spiegato che le condizioni richieste per avere isomorfismo sono che gli ioni devono avere la stessa carica e approssimativamente le stesse dimensioni.

ISOMORFISMO

Due o più minerali, aventi composizione chimica differente, cristallizzano nello stesso sistema cristallino.

Insieme possono dare miscele in varie proporzioni chiamate soluzioni solide.



Figura 28: Slide utilizzata per spiegare l'isomorfismo

Infine, è stata mostrata la seguente slide per il polimorfismo, fenomeno per cui due o più minerali con la stessa composizione chimica, cioè formata dagli stessi elementi chimici, cristallizzano in strutture cristalline differenti, cioè con atomi o ioni disposti in modo diverso:

POLIMORFISMO

Due o più minerali hanno la stessa composizione chimica ma diversa struttura cristallina

→ Entrambi i minerali sono costituiti esclusivamente da **carbonio**



Figura 29: Slide utilizzata per spiegare il polimorfismo

Come si può osservare dalla Fig. 29, è stato mostrato l'esempio della grafite e del diamante, due minerali costituiti esclusivamente da atomi di carbonio. Nella grafite, ogni atomo di carbonio è legato

ad altri tre, formando piani esagonali sovrapposti che restano uniti tra loro attraverso deboli forze intermolecolari. Nel diamante, invece, ogni atomo è legato covalentemente ad altri quattro, formando un reticolo cubico. È stato spiegato che tali differenze nella struttura cristallina derivano dai diversi ambienti di formazione dei due minerali, in particolare dalle differenti condizioni di pressione e temperatura.

Durante la seconda parte della lezione, è stato chiesto agli studenti di avvicinarsi alla cattedra in modo da poter esaminare insieme i campioni di minerali e iniziare ad enunciare alcune delle loro proprietà chimiche, fisiche ed ottiche. Disponendo i minerali sulla cattedra è stata quindi svolta la seguente domanda: “osservando i minerali, che cosa vedete?”. La domanda è stata posta in termini molto generali in modo da non limitare in alcun modo le risposte degli studenti. Attraverso le loro risposte (riportate nel successivo capitolo 5.1.2) è stato quindi possibile affrontare le varie tematiche.

4.3 Lezione 3: conclusione della lezione sui minerali e inizio dell'attività di costruzione del podcast

4.3.1 *Struttura e metodologia didattica*

La terza lezione (2 ore complessive) del percorso didattico è stata strutturata in due fasi distinte:

- 1) I primi 30 minuti di lezione sono stati dedicati alla conclusione della parte teorica sui minerali attraverso una lezione di tipo “esposizione multimodale” supportata da presentazione PowerPoint;
- 2) I successivi 90 minuti di lezione sono stati dedicati all'inizio dell'attività di “digital storytelling” in modalità cooperativa; gli studenti si sono divisi in 4 gruppi da 5 componenti (decidendo quindi di realizzare quattro puntate podcast) e hanno incominciato la ricerca dell'argomento da sviluppare nella puntata e a pensare al titolo da attribuire al canale. Trattandosi di una classe di quarta superiore, si è scelto di far creare in modo autonomo i gruppi di lavoro agli studenti e di non assegnargli ruoli specifici (es. scrittore, revisore o speaker).

4.3.2 *Teoria e materiali utilizzati durante la lezione*

La lezione è iniziata riprendendo i concetti affrontati durante l'attività di osservazione dei minerali; è stata mostrata l'immagine della scala di Mohs ed è stato spiegato che la durezza di un minerale è la sua resistenza all'abrasione (Fig. 30). Ad ogni minerale viene attribuito un valore di durezza facendo riferimento alla scala di Mohs, costituita da 10 minerali disposti in ordine crescente di durezza. È stato spiegato che i primi due minerali possono essere graffiati da un'unghia, i minerali con durezza da tre a cinque vengono graffiati da una punta d'acciaio mentre quelli da 6 a 10 non possono essere rigati con una punta d'acciaio. È stato inoltre spiegato che ogni minerale con una certa durezza è in

grado di graffiare tutti quelli con una durezza inferiore e di essere a sua volta graffiato da quelli che hanno una durezza maggiore.

PROPRIETÀ FISICHE

Durezza: resistenza di un minerale all'abrasione. Scala di Mohs



Figura 30: Slide mostrata agli studenti per spiegare la durezza di un minerale

Ricordando agli studenti la frattura che avevamo osservato nel quarzo il giorno precedente, ho in seguito introdotto il concetto di frattura cioè la modalità in cui si rompono i minerali quando non avviene lungo piani di sfaldatura; grazie all'esempio della mica ho invece spiegato il concetto di sfaldatura cioè la tendenza di un minerale a rompersi lungo piani caratteristici.

Successivamente ho ricordato la capacità della magnetite di attrarre a sé il magnete (magnetismo) e la reazione tra carbonato di calcio (calcite) e acido cloridrico.

Infine, ho introdotto l'ultimo argomento ovvero la classificazione dei minerali: ho spiegato che i minerali vengono principalmente classificati in due grandi macrogruppi, i silicati, caratterizzati dall'anione SiO_4^{4-} e i non silicati e che questa suddivisione deriva dal fatto che i minerali silicati sono i minerali più abbondanti nella crosta terrestre.

Ho quindi mostrato agli studenti le classi di minerali non silicati enunciando per ciascuna qualche esempio (Fig. 31):

<p>NON SILICATI</p>	<p>ELEMENTI NATIVI – esempi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Oro (Au) • Diamante (C) • Grafite (C) • Zolfo (S) 	<p>NON SILICATI</p>	<p>ALOGENURI (F⁻, Cl⁻, Br⁻, I⁻): es. salgemma SOLFURI (S²⁻): es. pirite</p>		
					
<p>Oro (Au)</p>	<p>Grafite (C)</p>	<p>Diamante (C)</p>	<p>Zolfo (S)</p>	<p>Salgemma (NaCl)</p>	<p>Pirite (FeS₂)</p>
<p>NON SILICATI</p>	<p>OSSIDI (O²⁻): es. ematite, corindone e magnetite</p>	<p>NON SILICATI</p>	<p>CARBONATI (CO₃²⁻): es. calcite, dolomite SOLFATI (SO₄²⁻): es. gesso</p>		
					
<p>Ematite (Fe₂O₃)</p>	<p>Corindone (Al₂O₃) - Rubino</p>	<p>Magnetite (Fe₃O₄)</p>	<p>Calcite: CaCO₃</p>	<p>Dolomite: CaMgCO₃</p>	<p>Gesso: CaSO₄*2H₂O</p>

Figura 31: Slides utilizzate riportanti i minerali non silicati con relativi esempi

Successivamente mi sono concentrata più nel dettaglio sulla classe dei minerali silicati; inizialmente ho mostrato l'unità fondamentale ovvero il tetraedro silicio-ossigeno (Fig. 32):

SILICATI

L'unità fondamentale dei silicati consiste in un tetraedro con al centro un atomo di silicio e ai vertici atomi di ossigeno

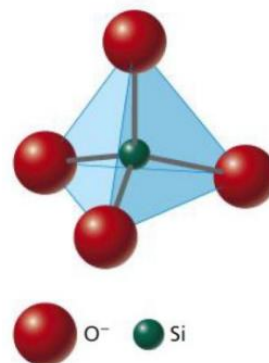


Figura 32: Slide utilizzata per mostrare il tetraedro Si-O

In seguito, ho spiegato che i minerali silicati possono essere ulteriormente classificati in base a come si legano tra loro i tetraedri e in particolare a quanti atomi di ossigeno vengono messi in condivisione in: nesosilicati, inosilicati a catena singola e doppia, fillosilicati e tectosilicati. Nei nesosilicati i tetraedri sono isolati, non viene condiviso nessuno atomo di ossigeno tra tetraedri adiacenti e questi sono pertanto uniti attraverso cationi metallici; ho riportato come esempi l'olivina e lo zirconio.


Successivamente ho spiegato che nei minerali inosilicati ogni tetraedro può condividere due atomi di ossigeno formando delle catene singole; queste catene possono poi unirsi per condivisione di un terzo ossigeno formando catene doppie (Fig. 33):

INOSILICATI

- I tetraedri possono collegarsi a formare **catene singole** per condivisione di un atomo di ossigeno (pirosseni).
- Le singole catene possono unirsi per condivisione di un terzo ossigeno a formare **catene doppie** (anfiboli).




Augite



Orneblenda

Figura 33: Slide mostrata per spiegare i minerali inosilicati

In seguito, è stato spiegato che nei minerali fillosilicati ogni tetraedro condivide tre atomi di ossigeno con altri tre tetraedri a formare dei piani bidimensionali. Questi piani vengono poi mantenuti insieme grazie alla presenza di cationi metallici. Come esempi sono stati riportati i minerali del gruppo delle miche (biotite e muscovite) e dei minerali argillosi (talco) (Fig. 34):

FILLOSILICATI

- Più catene di tetraedri si uniscono a formare dei **piani** bidimensionali che poi si impilano creando una struttura a strati. Ogni tetraedro condivide tre ossigeni con altri tre tetraedri.
- Gruppo delle miche (biotite e muscovite) e dei minerali argillosi (talco)




Biotite



Muscovite

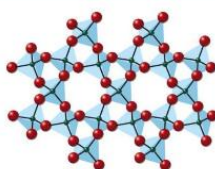


Talco



Figura 34: Slide mostrata per spiegare i minerali fillosilicati

Infine, è stato spiegato che nei tectosilicati ogni tetraedro condivide tutti e quattro gli atomi di ossigeno con altrettanti tetraedri. L'esempio riportato è quello del quarzo (Fig. 35):

TECTOSILICATI



- Impalcatura **tridimensionale** di tetraedri SiO_4 collegati per **tutti** i vertici
- Tutti gli atomi di ossigeno sono condivisi tra i tetraedri vicini
- Gruppo del quarzo, feldspati (serie K-feldspati e plagioclasti)

Ametista, SiO_2 (Fe^{4+}) Quarzo affumicato, SiO_2 (Al^{3+})

Figura 35: Slide mostrata per spiegare i minerali tectosilicati

La prima mezz'ora di lezione si è conclusa chiedendo agli studenti di riassumere tutti i concetti affrontati riguardo ai minerali.

Successivamente, gli studenti si sono suddivisi autonomamente nei gruppi di lavoro e gli sono stati lasciati 10 minuti di tempo per iniziare a cercare possibili argomenti da sviluppare nelle proprie puntate audio e per pensare al titolo generale del canale podcast.

Dopo aver ascoltato le varie proposte, sono stati lasciati ulteriori 45 minuti per scrivere la scaletta dei sotto-argomenti da trattare nella puntata. Prima di iniziare è stata mostrata nuovamente la slide con l'esempio della scaletta podcast riportata in Fig. 16 nel capitolo 4.1.2.

Al termine della lezione gli studenti sono stati informati che avrei inserito un compito su Classroom per il giorno successivo chiedendogli di consegnarmi i lavori svolti fino a quel momento comprensivi di:

- scaletta degli argomenti (breve scrittura dei contenuti che volevano trattare)
- tipologia di podcast (intervista, narrativo, impersonificazione di scienziati/ricercatori...)
- proposta titolo episodio podcast

Li ho inoltre informati che avrei messo un ulteriore compito per la settimana successiva (17 marzo) chiedendogli di caricare la seconda bozza dei testi contenenti lo scritto dell'introduzione della puntata e una prima parte del copione che avrebbero poi terminato mercoledì 18. Ho chiesto loro di scrivere anche il titolo dell'episodio, le fonti e una breve spiegazione di come si erano suddivisi il lavoro a casa.

4.4 Lezione 4: dalla revisione alla riscrittura

4.4.1 Struttura e metodologia didattica

La quarta lezione (1 ora) è stata dedicata al proseguimento dell'attività di "digital storytelling" in modalità cooperativa: ogni gruppo ha inizialmente ricevuto il proprio elaborato con le correzioni e le riflessioni su come migliorare il proprio testo; successivamente hanno iniziato la revisione degli scritti e proseguito con la stesura del copione.

4.4.2 Teoria e materiali utilizzati durante la lezione

La lezione è iniziata suddividendo fin da subito la classe nei vari gruppi di lavoro. Ho fornito quindi a ciascun gruppo le correzioni relative ai propri elaborati e ne abbiamo discusso insieme con il fine di chiarire eventuali dubbi e perplessità. Successivamente, avendo già fornito nelle lezioni precedenti le indicazioni per la stesura del copione, ogni gruppo ha lavorato autonomamente attraverso i propri Chromebook alla modifica e alla scrittura dell'elaborato.

Io e la docente tutor ci spostavamo tra i banchi osservando le interazioni tra gli alunni ed eravamo a disposizione per fornire eventuali chiarimenti e suggerimenti.

4.5 Lezione 5: revisione tra pari e modifiche finali

4.5.1 Struttura e metodologia didattica

La quinta lezione (2 ore) è stata dedicata al completamento dell'attività di "digital storytelling" in modalità cooperativa: nella prima parte gli studenti hanno terminato le ultime correzioni ai propri testi mentre nella seconda, ogni gruppo ha letto a turno il proprio elaborato ai compagni, i quali hanno fornito spunti di riflessione e commenti costruttivi per migliorarlo.

4.5.2 Teoria e materiali utilizzati durante la lezione

La lezione è incominciata suddividendo la classe nei vari gruppi di lavoro. Gli studenti sono stati informati di avere a disposizione trenta minuti per ultimare le correzioni e la stesura del copione e che successivamente ogni gruppo a turno avrebbe letto il proprio elaborato al resto della classe. Io e la docente tutor li abbiamo quindi lasciati inizialmente lavorare autonomamente e ci muovevamo solamente tra i banchi osservando gli studenti scrivere attraverso i loro Chromebook, a disposizione per rispondere alle loro domande. Terminati i trenta minuti, ha avuto inizio l'attività di revisione tra pari.

Alla fine della lezione, ho informato gli studenti che avrei inserito un compito su Classroom chiedendogli di caricare la versione definitiva dei testi delle loro puntate podcast e che glieli avrei successivamente restituiti con le correzioni (gli elaborati finali sono inseriti nell'Appendice B).

4.6 Lezione 6: registrazioni

4.6.1 Struttura e metodologia didattica

La sesta lezione si è articolata in realtà in tre pomeriggi, nei quali sono state registrate le puntate podcast. Attraverso strumenti tecnologici quali il RØDECaster Pro II, le cuffie e i microfoni RØDE presenti nell'aula della voce, gli studenti di ogni gruppo hanno dato vita al proprio audio digitale attraverso la narrazione degli argomenti riportati nei propri elaborati.

4.6.2 Teoria e materiali utilizzati durante la lezione

Durante i pomeriggi di registrazione io, la docente tutor e gli studenti, ci siamo ritrovati nell'aula della voce. Per tutte e tre le giornate, il processo di registrazione è avvenuto nella seguente modalità:

1. Consegna di una cuffia a ciascun alunno;
2. Posizionamento corretto degli alunni davanti ai microfoni; in questa fase ho spiegato loro di mantenere una giusta distanza e di utilizzare il loro normale tono di voce;
3. Collegamento del RØDECaster Pro II al mio personale computer (attraverso cui ho avviato, interrotto e salvato le registrazioni audio);
4. Avvio del software Audacity, caricamento della sigla musicale e suo ascolto;
5. Esecuzione di alcune prove di registrazione e verifica del corretto funzionamento della strumentazione;
6. Avvio della sessione di registrazione.

Durante le registrazioni io e gli alunni avevamo sottomano i testi degli elaborati, i quali sono stati utilizzati per:

- Supportare gli studenti nella lettura delle battute e nel ripasso durante i momenti di pausa;
- Definire quali paragrafi registrare.

Inoltre, nei momenti di pausa, io e la docente tutor ci siamo occupate di consigliare e supportare gli studenti aiutandogli a migliorare la lettura delle battute e a mantenere un atteggiamento positivo e collaborativo.

Dopo aver terminato le registrazioni, mi sono occupata personalmente del processo di editing audio (tramite Audacity) che prevedeva l'inserimento della sigla al momento opportuno, la rimozione dei momenti di silenzio prolungati, la regolazione del volume audio e il suo salvataggio.

4.7 Lezioni 7 e 8: conclusioni finali

4.7.1 Struttura e metodologia didattica

La settima e l'ottava lezione (1 ora ciascuna) sono state dedicate alla conclusione del percorso didattico.

4.7.2 Teoria e materiali utilizzati durante la lezione

Le lezioni sono incominciate con l'ascolto degli audio podcast prodotti da ogni gruppo. Successivamente, la docente tutor ha guidato la classe ad una riflessione sia sulla qualità degli audio realizzati sia sul lavoro svolto in classe e a casa.

4.8 Creazione della sigla e della copertina del podcast

La produzione della sigla è stata realizzata personalmente attraverso l'applicazione GarageBand sovrapponendo diversi Apple Loops riportati di seguito e in Fig. 36:

1. Cuban Son Sax 01: loop del sax;
2. Darcy – intro: loop della batteria (Drums);
3. Four on Floor Drumset: loop di una seconda batteria;
4. Latin Day Bongo 05: loop del Bongo;
5. Latin day Conga 01: loop della Conga.



Figure 36: Live loops utilizzati per la creazione della sigla

La scelta di questi specifici Apple Loops ha richiesto una parte di editing audio: le tracce originali sono state in alcune parti accorciate e riposizionate con l'obiettivo di rendere la melodia armoniosa e dare carattere nei punti giusti. La sigla inizia infatti con la sola batteria, per poi arricchirsi con gli strumenti bongo e conga che rafforzano il ritmo e con il sax, che rappresenta il vero cuore della melodia.

Per quanto riguarda la realizzazione della grafica della copertina del podcast (necessaria per la sua pubblicazione sulle varie piattaforme di ascolto), per questioni tecniche e di tempistiche, si è scelto di non realizzarla e di attendere futuri sviluppi del progetto.

5. ANALISI DATI RISULTATI E DISCUSSIONE

In questo capitolo verranno analizzati la partecipazione, le risposte e le domande poste dagli e agli studenti durante l'intero percorso didattico. Saranno inoltre esposti i giudizi relativi al comportamento della classe in merito alla collaborazione e alla qualità degli elaborati prodotti per la registrazione delle puntate del podcast. Infine, verranno riportati gli esiti della verifica scritta e analizzate le risposte degli studenti al questionario di valutazione dell'attività, al fine di individuarne criticità e punti di forza, nonché il grado di apprezzamento generale.

5.1 Risposta della classe alle lezioni

5.1.1 Lezione 1: il podcast

Durante la prima lezione, la classe si è mostrata in generale abbastanza partecipativa ed entusiasta. Ad inizio lezione agli studenti avevo posto loro la domanda “Che cos'è un podcast?” e le risposte sono state molteplici: alcuni studenti hanno risposto descrivendone alcune tipologie come, ad esempio, i podcast che trattano di politica o sport, altri hanno citato le piattaforme in cui si possono ascoltare, come Spotify o YouTube e uno studente in particolare ha affermato che possono avere il formato di un'intervista o di un colloquio e che nei podcast generalmente si discute di un determinato argomento.

La lezione è quindi proseguita con la fase di descrizione teorica e storica del podcast in cui gli studenti sono rimasti in ascolto e non hanno posto domande. Il clima della classe è diventato più vivace quando ho fatto ascoltare loro esempi concreti di podcast e quando gli ho mostrato l'immagine dell'“aula della voce”, luogo in cui avrebbero registrato le varie puntate.

La lezione è proseguita tranquillamente e senza domande particolari da parte degli studenti fino a quando non ho mostrato la slide con le indicazioni della fase di pre-registrazione. Uno studente mi ha infatti chiesto se gli speaker dovessero necessariamente imparare il copione del podcast, ripeterlo con i compagni e se durante la registrazione non potessero limitarsi alla lettura. Ho spiegato che, pur potendo leggere i testi durante la registrazione, ripetere con i compagni e conoscere il copione li avrebbe aiutati a dare il giusto ritmo alle frasi, ad enfatizzare i concetti chiave e a rendere il podcast più coinvolgente.

La lezione si è conclusa spiegando gli ultimi concetti, senza domande da parte degli studenti e nelle tempistiche prefissate.

5.1.2 Lezione 2: minerali

Nella seconda lezione gli studenti si sono mostrati partecipativi e coinvolti, soprattutto nell'attività di osservazione e descrizione dei minerali.

All'inizio della lezione avevo posto loro la domanda "cosa sono i minerali, dove li troviamo e come si formano?". Le risposte sono state diverse e hanno mostrato un errore concettuale sul "cosa sono i minerali" e risposte positive al dove si formano. In particolare:

- Lo studente G.B. afferma che i minerali sono sassi o pietre
- Lo studente G. L. afferma che si trovano nelle rocce
- La studentessa S. afferma che si trovano in natura
- Lo studente A. S. afferma che si formano grazie alla pressione e alla sovrapposizione di più strati

Durante la spiegazione teorica la classe si è mostrata attenta e partecipativa.

Uno studente, dopo che avevo mostrato l'esempio della struttura cristallina del salgemma mi ha chiesto se nell'ossidiana i nodi fossero disposti casualmente. Gli ho risposto che nell'ossidiana in realtà non si hanno dei nodi veri e propri perché non c'è una struttura cristallina; gli atomi all'interno dell'ossidiana si dispongono casualmente perché la lava da cui essa deriva si è raffreddata velocemente e non ha consentito agli atomi stessi di disporsi in modo ordinato.

Successivamente, dopo aver spiegato la legge di Stenone, uno studente mi ha chiesto: "non ho capito. Se i minerali sono perfetti gli angoli sono di 90° , mentre se sono imperfetti sono di 120° ". Ho risposto che nell'esempio del salgemma visto precedentemente, il minerale cristallizzando in un sistema detto cubico, formava angoli tra le facce di 90° ; nel caso del quarzo, il minerale cristallizzando in un altro sistema detto esagonale formava angoli tra le facce di 120° . Collegandomi all'immagine mostrata in classe, ho evidenziato con un pennarello, che gli angoli tra le facce del quarzo venivano mantenuti sia nel caso dell'esagono regolare che in quello irregolare.

Successivamente, uno studente, durante la spiegazione del polimorfismo ha affermato "ma il diamante non ha una durezza altissima?". La domanda è servita come aggancio per introdurre le prime due proprietà fisiche: sfaldatura e durezza. In seguito, gli studenti sono stati chiamati attorno alla cattedra e una volta esposti i minerali è stata posta la domanda: "osservando i minerali, che cosa vedete?". Gli studenti hanno notato che alcuni minerali riflettevano la luce; l'attenzione si è concentrata su pirite, ematite e magnetite e ho spiegato che quei minerali avevano una lucentezza metallica, ma ne esistevano altri con una lucentezza non metallica (e ho riportato l'esempio del quarzo, che ha una lucentezza vitrea).

Ho poi introdotto le differenze di colore, dal viola dell' ametista al nero della magnetite, fino al bianco della calcite. È stato spiegato che, in realtà, il colore è spesso la caratteristica meno distintiva: esistono infatti minerali allocromatici, il cui colore varia in base alle impurità e idiocromatici, dove il colore è determinato direttamente dagli elementi chimici presenti nella formula chimica pura.

Successivamente, ho consegnato a tre studenti i campioni di quarzo, gesso e calcite, chiedendo loro di provare a scalfirli con l'unghia. Mentre la studentessa S.S. con il quarzo non riusciva a segnare il minerale, gli studenti con gesso e calcite sembravano esserci riusciti. Tuttavia, è stato fatto notare che la polverina sulla calcite proveniva in realtà dall'unghia dello studente e che il minerale era rimasto intatto. Fornendo un chiodino d'acciaio, lo studente è riuscito a scalfire la calcite, mentre la studentessa con il quarzo non ha ottenuto alcun risultato. Questo breve esperimento ha permesso di introdurre la Scala di durezza di Mohs, distinguendo i minerali che si scalfiscono con l'unghia, quelli che richiedono una punta d'acciaio e quelli che non possono essere scalfiti da una punta d'acciaio.

Successivamente lo studente N.F. mi ha chiesto se il quarzo si potesse rompere con un martello; a quel punto ho spiegato che il quarzo può essere fratturato e che la frattura che si origina è di tipo concoidale. Abbiamo osservato sul campione come questa si presenti con superfici curve e arrotondate, simili a quelle di un vetro rotto.

Spostando l'attenzione sulla mica, è stato introdotto il concetto di sfaldatura. Gli studenti hanno potuto osservare la tipica struttura a strati della mica e la sua facilità nel "perdere" i singoli foglietti.

In seguito, ho consegnato a uno studente un magnete, chiedendogli di avvicinarlo a ogni campione. La reazione di un compagno è stata immediata: "guarda se è magnetico". La reazione della classe all'attrazione tra il minerale e il magnete è stata di forte entusiasmo, accompagnata da diverse esclamazioni di stupore. Lo studente A.S. afferma: "vuol dire che dentro c'è del ferro". Abbiamo così appurato che il magnete veniva attratto dal minerale magnetite.

Di seguito ho consegnato il minerale ematite allo studente N.F. chiedendo il colore che si aspettava di trovare strisciandolo sulla lastra di porcellana bianca. Le risposte sono state fornite in realtà da diversi studenti contemporaneamente e variavano dal nero, al grigio-nero fino al rosso. Lo studente A.S. afferma "anche secondo me è rosso". Strisciando il minerale si è potuto osservare la colorazione marroncina-rossiccia tipica dell'ematite. Successivamente abbiamo fatto la prova anche con la grafite con lo studente A.C. e osservato lo striscio di colore grigio.

Infine, ho utilizzato l'acido cloridrico diluito sul campione di calcite e ho chiesto agli studenti cosa osservassero; la studentessa S.S. ha risposto che il minerale "frigge". Ho quindi esposto i reagenti, ovvero CaCO_3 e HCl , e ho chiesto loro di ipotizzare i prodotti della reazione. Dopo le prime riflessioni

che avevano portato gli studenti ad individuare solamente l'idrogeno, fumo e vapore come prodotti di reazione, ho enunciato quelli corretti: acqua (H₂O), anidride carbonica (CO₂) e cloruro di calcio (CaCl₂). Ho spiegato quindi che l'effervescenza derivava proprio dalla liberazione di anidride carbonica gassosa.

A quel punto mi è stata posta la domanda: "Fa così anche per le altre pietre?". Ho risposto che questa reazione è tipica dei minerali appartenenti alla classe dei carbonati, ovvero quei minerali che contengono al loro interno lo ione carbonato.

5.1.3 Lezione 3: conclusione della lezione sui minerali e inizio dell'attività di costruzione del podcast

La terza lezione è stata dedicata alla conclusione della parte di spiegazione teorica sui minerali; durante questa fase la classe è stata silenziosa e non sono emerse domande o dubbi. Pertanto, per verificare l'apprendimento e stimolare la partecipazione è stato chiesto agli alunni di ricapitolare i concetti teorici affrontati sui minerali.

Il riepilogo è iniziato affermando: dell'argomento minerali abbiamo compreso la definizione, la differenza con la roccia...

- Uno studente afferma: la classificazione
- Lo studente G.L afferma: le caratteristiche dei minerali tipo durezza...
- Uno studente afferma: la legge di Stenone
- La docente tutor ha aggiunto l'abito cristallino
- Lo studente G.L. afferma: l'elevato ordinamento atomico
- Uno studente afferma: il reticolo cristallino
- Uno studente afferma: le proprietà fisiche e ottiche
- Uno studente afferma: il magnetismo
- Uno studente afferma: la frattura
- Ho aggiunto la lucentezza, reazione all'acido

Successivamente uno studente ha chiesto di rispiegare la reazione all'acido; ho quindi scritto alla LIM la reazione $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2$ spiegando che i prodotti consistevano in un sale, acqua e anidride carbonica. Quest'ultima in particolare era responsabile dell'effervescenza osservata durante l'esperienza pratica.

All'inizio dell'attività di gruppo mi è stata invece posta la domanda: "dobbiamo parlare per forza di un minerale specifico oppure ad esempio parlo dello sport calcio e dico i minerali che vengono usati in quello sport? Possiamo scegliere un certo ambito e poi fare il focus sui minerali?". Ho risposto affermativamente.

Successivamente, io e la docente tutor abbiamo deciso di fornire alcuni esempi da sviluppare in una puntata:

1. Approfondire l'argomento gemme: perché alcune gemme costano più di altre, dove si formano, quanti diversi tipi di taglio esistono
2. Il ruolo del calcare, una roccia costituita dal minerale calcite, nell'industria del cemento
3. Approfondire i minerali presenti nel telefono oppure nello sport del curling (citato all'inizio della prima lezione dei minerali)

Dopo questa precisazione sono stati lasciati 10 minuti di tempo per scegliere l'argomento da trattare e il titolo generale del podcast. Durante questo periodo di tempo sono stati osservati i seguenti comportamenti:

- **Gruppo 1** (2 studenti e 3 studentesse di cui due assenti): il gruppo lavora tranquillamente; i componenti si confrontano tutti insieme a bassa voce;
- **Gruppo 2** (3 studentesse e 2 studenti): il gruppo appare diviso con i due studenti e le tre studentesse che lavorano separatamente;
- **Gruppo 3** (5 studenti): il gruppo è abbastanza unito ma c'è uno studente che partecipa meno;
- **Gruppo 4** (5 studenti): il gruppo inizialmente lavora tranquillamente, gli studenti parlano e si confrontano tra di loro ma uno studente partecipa in misura minore; successivamente hanno iniziato a lavorare individualmente.

Conclusi i dieci minuti sono state ascoltate le proposte di ogni gruppo:

- **Gruppo 1:** “diamante. Vogliamo iniziare parlando della storia, delle applicazioni nella vita quotidiana e nella medicina”. Ho fornito come suggerimento anche di parlare del luogo di formazione e da dove deriva il nome;
- **Gruppo 2:** “abbiamo deciso di parlare dei minerali più pericolosi”. Ho quindi chiesto che cosa intendessero per minerali pericolosi e mi hanno risposto “ci sono minerali che se li tocchi portano danni, ad esempio la hutchinsonite è chiamato cocktail letale e se lo tocchi fa cadere i capelli”. In questo caso ho riflettuto con gli studenti che cercando i minerali più pericolosi, sarebbe stato difficile trovare delle applicazioni di tali minerali nella vita quotidiana; gli ho suggerito quindi di cercarne altri;
- **Gruppo 3:** “noi abbiamo pensato di fare una collezione impossibile e sarà anche il titolo del nostro episodio. Ognuno di noi è un ricercatore molto importante ed è in un gruppo di amici che vuole mettere in piedi questa collezione impossibile. Ognuno di noi andrà in posti dei quattro minerali rari nel mondo e ne preleverà un pezzo per creare questa collezione impossibile”. Ho quindi chiesto quali minerali avessero in mente di approfondire e hanno risposto: “alessandrite

nei monti Urali, painite in Myanmar, redberry nell'Utah e la jeremijevite che sta in Siberia". Ho successivamente chiesto come volessero strutturare la puntata e mi hanno risposto che ci sarebbe stato un conduttore e quattro ricercatori;

- **Gruppo 4:** “noi facciamo l'oro, le sue applicazioni mediche, nell'informatica e in generale sul valore che diamo noi come società all'oro”. Sono stati suggeriti da me e dalla docente tutor i collegamenti con la pirite o “oro degli stolti” e l'oro come bene rifugio. La docente tutor ha suggerito di parlare anche della corona d'oro del Re Gerone e di Archimede.

In seguito, sono state ascoltate le proposte per il titolo generale del podcast:

- Scienza con la M
- Un minerale alla Volta
- Scienza con la S
- Una scienza alla Volta

In seguito a votazione, gli studenti hanno scelto l'opzione “Una scienza alla Volta” in quanto presenta un piacevole gioco di parole: infatti il titolo vuole informare gli ascoltatori del canale podcast che al suo interno verranno trattate diverse discipline scientifiche “alla volta”; il termine “Volta” è stato però inserito con la lettera “v” volutamente maiuscola in quanto richiama il nome dell'Istituto Scolastico in cui è nato il progetto e al quale si vuole rendere omaggio.

Durante i successivi 45 minuti, gli studenti hanno continuato a lavorare in gruppo, con il compito di individuare le informazioni da riportare nella puntata. Ho quindi iniziato a muovermi tra i vari gruppi chiedendogli come stesse procedendo il lavoro e ad osservare i vari comportamenti:

- **Gruppo 1:** il gruppo (A.R, M.Z e B.D.) è ben organizzato, hanno idee ben precise e sanno chiaramente cosa vogliono riportare nella puntata (diamante in gioielleria, dove si forma, furti di diamanti, diamante rosa e applicazioni del diamante in medicina). Tutti utilizzano i Chromebook per scrivere e cercare le informazioni;
- **Gruppo 2:** il gruppo (A.A., A.V. e E.M., G.P. e G.B.) dopo la correzione iniziale ha svolto una nuova ricerca e ha trovato sul Web minerali provenienti dallo spazio i quali secondo diversi studi avrebbero contribuito alla nascita della vita sulla Terra e all'apporto di ferro sul nostro pianeta. Ho quindi suggerito di collegarsi all'età del ferro e di cercare informazioni riguardanti l'estrazione del ferro nel passato. Tutti gli studenti utilizzano i Chromebook per scrivere e cercare le informazioni;
- **Gruppo 3:** il gruppo (A.C., A.S., G.L., N.F. e L.B.) lavora in modo in maniera coesa, parlano tra di loro e si confrontano. Utilizzano tutti i Chromebook per scrivere e cercare le informazioni; mi

hanno chiesto se per ogni minerale dovevano parlare del colore, sfaldatura, durezza e tutte le varie proprietà. Ho quindi spiegato che potevano riportare le informazioni che ritenevano più appropriate ai fini della narrazione, cercando di inserirle in maniera strategica; ho spiegato che se ad esempio avessero scelto un minerale che poteva assumere più colorazioni avrebbero potuto ricollegarsi ai minerali allocromatici e spiegare questo concetto teorico;

- **Gruppo 4:** all'interno del gruppo (G.B, R.B., G.S., M.P. e C.B.) si osservano tre studenti che partecipano e si confrontano maggiormente gli uni con gli altri. Uno studente partecipa e viene coinvolto poco dagli altri compagni mentre un altro interviene ogni tanto; i tre studenti che partecipano maggiormente sono anche quelli che usano di più i Chromebook mentre gli altri due osservano principalmente;

5.1.4 Lezione 4: dalla revisione alla riscrittura

Durante questa lezione la classe ha lavorato a gruppi e ciascuno di essi si è occupato di correggere gli elaborati seguendo i miei suggerimenti e ha continuato la stesura del copione.

Durante l'attività sono stati osservati i seguenti comportamenti:

- **Gruppo 1:** erano presenti le studentesse B.D., S.M. e S.S; il gruppo si è mostrato fin da subito molto coinvolto e attento alle mie correzioni. Ho spiegato loro di aver eliminato alcune ripetizioni concettuali e di aver ridisposto alcune sezioni di testo per rendere il discorso più fluido. Una volta iniziata l'attività di gruppo le ho viste fin da subito confrontarsi e parlare molto tra loro. Hanno discusso per qualche minuto se inserire il "colore dei diamanti" nel copione perché una di loro temeva di aggiungere troppe informazioni e non rientrare nelle tempistiche della puntata. Mi hanno fatto successivamente delle domande su altre correzioni che gli avevo suggerito, come quella sui furti diamanti; ho consigliato infatti di riportare solo uno o due esempi e non di più per non appesantire troppo il discorso. Le ho informate inoltre della mancanza delle applicazioni dei diamanti in medicina e pertanto di aggiungere quelle informazioni.
- **Gruppo 2:** erano presenti gli studenti A.V., G.P. e G.B.; il gruppo si è mostrato attento alla spiegazione delle mie correzioni. Ho spiegato loro che avevo riorganizzato alcune sezioni del copione per rendere il discorso più fluido e gli ho suggerito di riportare qualche informazione sulla scala di Mohs, su chi fosse il mineralogista Friedrich Mohs, di approfondire gli usi del ferro nel passato e di descrivere i minerali magnetite ed ematite.

Iniziata l'attività ho osservato che i componenti del gruppo tendevano a lavorare in modo indipendente, confrontandosi poco tra loro. La studentessa A.V. mi ha chiesto un riscontro sui contenuti riportati per i minerali ematite e magnetite al quale ho risposto confermando la correttezza del lavoro svolto.

Essendo il loro podcast suddiviso in tre sotto argomenti, per stimolare la partecipazione attiva ho successivamente suggerito a ciascuno di loro di scegliere uno dei tre temi e di correggerlo e approfondirlo.

- **Gruppo 3:** il gruppo mi ha consegnato il testo podcast in ritardo e non ho quindi potuto fornirgli fin da subito le correzioni al lavoro svolto. Mi sono quindi confrontata direttamente con loro facendomi spiegare gli argomenti che volevano trattare e come avevano strutturato la puntata. Dal confronto è emerso che per i quattro minerali di cui avevano scelto di parlare, non erano presenti applicazioni nella vita quotidiana (se non che erano gemme molto rare e preziose); avendo già scritto buona parte del copione gli ho suggerito quindi di tenerne due di quelli che avevano già selezionato e cambiare i restanti. Volendo mantenere la loro puntata a tema “collezione impossibile” ho suggerito ad esempio di parlare dello zolfo che si deposita vicino al vulcano Kawah Ijen in Indonesia.

Mi hanno chiesto inoltre se secondo me era meglio che nella puntata fossero presenti un conduttore e gli inviati collegati dalle varie zone del mondo oppure il conduttore con gli inviati già tornati dai loro viaggi e ho espresso la mia preferenza per la seconda opzione. Successivamente mi hanno chiesto se potessero parlare del coltan come quarto minerale impossibile poiché le tensioni geopolitiche nei paesi in cui si trova rendono la sua estrazione difficile; ho risposto positivamente.

Durante tutta l'attività ho visto il gruppo molto coinvolto, tutti i componenti partecipavano attivamente e ragionavano insieme su come suddividere i tempi di ogni intervento nell'episodio e organizzare gli argomenti nella puntata.

- **Gruppo 4:** durante l'attività erano presenti G.B, R.B., e G.S.; il gruppo ha in generale ascoltato le mie correzioni ma tra tutti e tre il più attento e coinvolto mi è sembrato lo studente G.B. il quale mi ha spiegato che avrebbero voluto fare un podcast di intervista con un conduttore e due esperti (uno di storia e uno di chimica). Nella puntata si sarebbero inizialmente concentrati sulla storia dell'oro per poi passare alle sue proprietà chimiche.

Ho espresso loro un giudizio positivo sul lavoro svolto, in quanto la scaletta della puntata che mi avevano consegnato era ricca di informazioni e ben strutturata e gli ho suggerito di iniziare a scrivere il copione.

Durante l'attività di revisione e scrittura dei testi in generale ho visto il gruppo lavorare silenziosamente e il confronto avveniva principalmente tra G.B e R.B. e G.B. e G.S.

5.1.5 Lezione 5: revisione tra pari e modifiche finali

Durante i primi trenta minuti di lezione, la classe è stata suddivisa nei gruppi di lavoro e ha proseguito l'attività di cooperative learning. Sono stati osservati i seguenti comportamenti:

- **Gruppo 1:** all'attività erano presenti le studentesse B.D., S.M. e S.S; il gruppo ha lavorato in maniera unita, è sempre avvenuto il confronto tra tutti i componenti e decidevano insieme quali battute aggiungere o modificare. Ancora prima dell'attività di revisione tra pari hanno iniziato ad eseguire prove di lettura del copione.
- **Gruppo 2:** all'attività erano presenti gli studenti A.V. e G.P.; i due componenti non si sono confrontati particolarmente, ognuno lavorava autonomamente.
- **Gruppo 3:** all'attività erano presenti gli studenti N.F., G.L. e A.S.; tutti i componenti del gruppo partecipavano attivamente, si confrontavano e provavano a leggere le battute del proprio elaborato ancora prima della revisione tra pari.
- **Gruppo 4:** durante l'attività erano presenti gli studenti G.B., G.S. e R.B.; lo studente G.B. è sembrato il più coinvolto e attivo nel rifinire la stesura del copione. Minore partecipazione è stata percepita da parte di R.B. e G.S.

Nella successiva ora è stata iniziata l'attività di revisione tra pari in cui gli studenti di ogni gruppo hanno letto a turno il proprio elaborato al resto della classe. Di seguito vengono riportati i commenti costruttivi effettuati a ciascun gruppo:

- **Gruppo 1** (Titolo episodio: “Diamanti: non solo per dire ti amo”)
 - Dagli studenti: dare più enfasi alle frasi, maggiore entusiasmo, le parti sono state ben equilibrate ed è stato bello che cambiavano speaker al momento giusto;
 - Dalla tutor: enfatizzare il fatto che il diamante è costituito solo da atomi di carbonio, ridurre il numero di furti citati (lasciarne solo uno) e sintetizzare le informazioni riportate per il diamante rosa;
 - Da parte mia: provare più volte il testo in modo da migliorare la fluidità espositiva.
- **Gruppo 2** (Titolo episodio: “Figli delle Meteoriti: storia dei minerali che hanno acceso l'umanità”)
 - Dagli studenti: il conduttore che fa le domande deve interagire di più e il conduttore dovrebbe fare un commento alla fine di ogni risposta;
 - Dalla tutor: modificare il testo enfatizzando che sono studi scientifici ancora in corso e ipotetici;
 - Da parte mia: rimuovere i termini “dominare il pianeta” e modificare il paragrafo sull'Anatolia.
- **Gruppo 3** (Titolo episodio: “La collezione impossibile: i minerali più estremi della Terra”)
 - Dagli studenti: aggiungere che lo zolfo si trova in alcuni cosmetici, l'idea è molto bella e si segue bene il discorso;

- Dalla tutor: mettere per ultimo il tema coltan per evitare di appesantire il clima della puntata e spiegare quanto è grande il minerale painite;
- Da parte mia: modificare la sezione in cui si riporta che il coltan è difficile per via della sua durezza; il coltan è difficile da estrarre per motivi legati alle condizioni e ai luoghi in cui ciò avviene.
- **Gruppo 4** (Titolo episodio: “Oro: un viaggio tra passato e presente”)
 - Dagli studenti: inserire frasi come “parola allo storico”;
 - Dalla tutor: alternare i fatti storici alle curiosità e proprietà chimiche, unire le informazioni legate alla nascita dell’oro dalle stelle e le visiere degli astronauti, riportare la spiegazione sulle miniere dopo che il chimico ha spiegato i luoghi di formazione dell’oro e aggiungere l’informazione dell’oro come bene rifugio;
 - Da parte mia: rimuovere l’informazione dell’oro inattaccabile dalla maggior parte degli acidi e lasciare solo il collegamento minerale inerte e biocompatibile.

5.1.6 Lezione 6: registrazioni

All’inizio di ogni sessione di registrazione, ho fatto ascoltare agli studenti la sigla musicale che avevo realizzato e tutti i gruppi l’hanno apprezzata e ritenuta appropriata al contesto delle puntate.

Durante i tre pomeriggi di registrazione sono stati osservati i seguenti comportamenti:

- **Gruppo 1:** durante l’attività hanno partecipato le studentesse S.M, B.D. e S.S., le quali si sono mostrate fin da subito entusiaste e divertite. Il clima durante la registrazione è stato sereno e collaborativo e le alunne si sono aiutate tra loro nei momenti di difficoltà fornendosi reciprocamente consigli e rassicurazioni. Si sono mostrate inoltre attente ai suggerimenti che io e la docente tutor gli fornivamo per migliorare la fluidità nella recita del copione, che risultava a volte simile alla lettura meccanica del testo. Nonostante nelle fasi iniziali della registrazione sia stato necessario ripetere diverse volte alcune battute, con il continuare dell’attività hanno acquisito maggiore confidenza. Non sono mancati momenti di risate che hanno aiutato a smorzare l’imbarazzo e la tensione. L’audio registrato ha avuto una durata pari a 10 minuti e trenta secondi.
- **Gruppo 2:** all’attività hanno preso parte gli studenti G.P. e G.B. che hanno mostrato maggiore coinvolgimento. Il clima è sempre stato calmo e i due studenti sono stati per la maggior parte del tempo taciturni, anche se ogni tanto scherzavano tra di loro. Durante la registrazione è stato necessario ripetere più volte alcune battute e i due studenti si sono mostrati sempre attenti ai miei consigli e a quelli della docente tutor. L’audio registrato ha avuto una durata complessiva di sette minuti e 30 secondi;

- **Gruppo 3:** durante l'attività hanno partecipato gli studenti N.F., G.L., A.S., A.C. e L.B. i quali, una volta entrati nell'aula registrazione, hanno subito mostrato entusiasmo e impazienza nell'iniziare il lavoro. Il clima è sempre stato positivo e ho percepito negli studenti alta motivazione nel voler ottenere un buon risultato. Tra di loro non sono mancati momenti di confronto e di condivisione di suggerimenti per migliorare l'intonazione delle parole e delle frasi; si sono mostrati inoltre molto attenti ai consigli forniti da me e dalla docente tutor. Anche in questo gruppo, è stato necessario più volte ripetere la registrazione di alcune parti del copione in quanto a tratti la recitazione risultava simile ad una lettura meccanica del testo; tuttavia, i momenti divertenti che si sono presentati hanno aiutato a mantenere un clima sereno e ideale per completare l'attività (Fig. 37). L'audio registrato ha avuto una durata di tredici minuti.



Figure 37: Fotografia scattata durante la registrazione del gruppo 3

- **Gruppo 4:** alla fase di registrazione hanno partecipato gli studenti G.B., R.B. e G.S. i quali hanno mostrato fin da subito un buon livello di coinvolgimento e partecipazione. Il clima durante l'attività è rimasto sereno e tranquillo e gli studenti interagivano tra loro, scambiandosi consigli e suggerimenti a vicenda. In diverse occasioni è stato necessario ripetere la registrazione di alcuni paragrafi per correggere il ritmo delle frasi in quanto la recitazione era molto simile ad una lettura meccanica del testo. L'audio registrato ha avuto una durata pari a dieci minuti e 10 secondi.

5.1.7 Lezioni 7 e 8: conclusioni finali

La discussione guidata ha toccato diversi punti importanti per comprendere le difficoltà e gli aspetti da migliorare per la buona riuscita del progetto didattico.

Inizialmente, le criticità rilevate dagli studenti dall'ascolto degli audio realizzati, sembravano limitarsi solamente agli aspetti tecnici (qualità sonora dell'audio) e all'argomento generale oggetto del podcast; in un'ottica di divulgazione tra coetanei, infatti, gli alunni hanno ritenuto che l'argomento sarebbe stato percepito come meno interessante rispetto ad altri (come ad esempio quelli sportivi).

Successivamente, dal confronto è emerso che un altro dei problemi era che si intuiva che loro stessi stavano leggendo il copione; lo studente A.S. ha riportato infatti: “Secondo me, essendo che non siamo esperti, è normale che risulti un po' macchinoso. Non siamo dei ricercatori effettivi e una persona che vuole saperne di più sulle rocce, cerca dei ricercatori effettivi e non dei ragazzi che provano a cercare di spiegare le rocce per un progetto scolastico. Però se lo trovano secondo me è fatto abbastanza bene. Risulta un po' macchinoso, cioè si sente che leggiamo, però...”. Questa considerazione ha portato la classe passo per passo ad una più profonda comprensione di quello che può essere stato il reale problema durante le registrazioni. Infatti, alla soluzione proposta della docente di utilizzare un elenco puntato con gli argomenti e di improvvisare le battute, uno studente ha risposto che ci sarebbe voluto troppo tempo e che avrebbero dovuto imparare mnemonicamente le informazioni; lo studente G.L. afferma infatti: “secondo me, anche se imparavamo a memoria, il risultato poteva sembrare comunque macchinoso e poi, se avessimo imparato a memoria i testi, sarebbero cambiati sia i tempi di preparazione che di registrazione. Probabilmente io avrei dovuto ripetere la mia parte moltissime volte perché alcune cose le avrei sbagliate o me le sarei dimenticate. Li ho rifatto la mia parte perché magari sbagliavo una parola”. Successivamente, lo studente N.F. ha affermato che non si poteva usare un elenco puntato perché loro non avevano una completa conoscenza dei temi che avevano proposto nei loro podcast.

Il problema principale risulta essere quindi una mancanza di interiorizzazione dei contenuti da parte degli studenti, fattore che ha condizionato inevitabilmente la qualità dell'audio. Di conseguenza, è evidente che in una eventuale replica dell'attività, quest'aspetto dovrà essere considerato in maniera più approfondita: ore di lavoro aggiuntive potrebbero rappresentare la soluzione per diminuire questo tipo di problematica. L'insegnante, nel tempo aggiuntivo, potrebbe dedicarsi di più all'analisi degli elaborati e a far fare un maggior numero di prove di lettura agli studenti, chiedendogli di esprimere e ripetere i concetti riportati a parole loro. Questo approccio permetterebbe di migliorare non solo la fluidità ma anche di individuare i nodi concettuali in cui gli alunni riscontrano le principali difficoltà e affrontarli.

Successivamente, sempre lo studente N.F. ha affermato: “nei podcast c’è una pausa tra un momento e l’altro. In genere concludi una frase e poi elabori più piano, vai più lentamente. Invece noi giustamente leggendo abbiamo corso; se però non correavamo e leggevamo piano, non si sarebbe sentito che stavamo leggendo. Però il podcast sarebbe venuto di venticinque minuti”. Lo studente in questo caso ha quindi dimostrato di avere consapevolezza di quelli che sono i tecnicismi dei podcast: nell’esporre i contenuti, non è sufficiente leggere il testo così com’è scritto ma è necessaria una propria interpretazione, pause e brevi momenti di rielaborazione che permettono sia a chi parla e sia a chi sta ascoltando, di assimilare e comprendere le informazioni.

In riferimento all’ultima parte del commento, la docente ha in seguito chiarito che la durata della puntata non avrebbe dovuto rappresentare un problema e che se l’audio fosse risultato troppo lungo, si sarebbe potuta trovare una soluzione.

5.2 Riflessioni complessive sui lavori di gruppo e valutazioni

Di seguito vengono riportati i giudizi in merito al lavoro svolto da ciascun gruppo relativi sia agli elaborati scritti, sia al livello di collaborazione e alla partecipazione interna ad ogni gruppo.

- **Gruppo 1:** durante la prima settimana di lavoro (ricerca informazioni e stesura della scaletta), hanno lavorato gli studenti A.R, M.Z e B.D. e insieme hanno fatto un buon lavoro di ricerca delle informazioni che inizialmente hanno riportato in modo uguale alle fonti Web (le quali sono state citate anche se non del tutto correttamente). Dalla settimana successiva hanno lavorato B.D., S.M. e S.S. le quali hanno iniziato a scrivere il copione e ad aggiungere le applicazioni del diamante nella vita quotidiana; di quest’ultima parte non ho individuato le fonti e ho dovuto aggiungerle personalmente.

Il testo in generale è stato ben strutturato e il passaggio da un argomento all’altro è risultato chiaro e fluido. Tuttavia, il testo presentava molte frasi identiche a quelle dei siti Web e ho dovuto quindi rielaborarle personalmente.

Il gruppo (in particolare le tre studentesse) ha lavorato in maniera sinergica: si sono sempre confrontate molto tra di loro, mantenendo toni calmi e rispettosi. Tutti i componenti del gruppo hanno saputo usare correttamente gli strumenti digitali e gli elaborati sono stati consegnati sempre entro i termini prefissati.

Durante la fase di registrazione, svolta da B.D., S.M. e S.S. le ho viste molto coinvolte, entusiaste di registrare e divertite. Durante questa attività non le ho viste molto in difficoltà; chiaramente sono state ripetute alcune battute ed era presente un po' di tensione iniziale ma hanno complessivamente lavorato bene dandosi consigli e suggerimenti a vicenda.

Voto sulla base delle rubriche di valutazione (Fig. 38) = $29/35 * 10 = 8,28 = 8+$

	Base (1)	Intermedio (3)	Avanzato (5)
SCRITTURA	Il testo ha una strutturazione poco chiara, le frasi sono scollegate tra loro ed è difficile comprenderne il significato. Il lessico presenta molteplici ripetizioni terminologiche e la punteggiatura è poco presente o utilizzata in maniera scorretta.	L'elaborato presenta una struttura complessivamente chiara, ma a volte i collegamenti logici tra le frasi non sono esplicitati in modo corretto. La punteggiatura è presente, ma non sempre utilizzata adeguatamente; ciò rende la lettura a tratti difficoltosa.	Il testo è strutturato secondo una sequenza logica, le frasi sono comprensibili e ben collegate tra loro. Il lessico utilizzato è vario e l'uso corretto della punteggiatura permette una lettura scorrevole del testo.
CREATIVITÀ	L'elaborato riporta le informazioni individuate nei libri e sul web senza una rielaborazione personale.	L'elaborato presenta una alternanza di contenuti rielaborati personalmente e contenuti riportati simili a come individuati sul web o nei libri.	L'elaborato mostra una completa rielaborazione delle informazioni individuate sui libri o sul web e approcci alternativi che rendono il testo originale.
CONTENUTO	L'elaborato presenta pochi argomenti e un basso livello di approfondimento. L'assenza di collegamenti interdisciplinari o di esempi nella realtà non permette una completa comprensione dell'argomento.	L'elaborato presenta un buon numero di argomenti e un buon livello di approfondimento. I collegamenti interdisciplinari e gli esempi nella realtà sono presenti ma a tratti insufficienti per una comprensione completa dell'argomento.	L'elaborato presenta molti argomenti con un elevato grado di approfondimento. I collegamenti interdisciplinari e gli esempi concreti nella realtà permettono una comprensione efficace dell'argomento.
CITAZIONE DELLE FONTI	Al termine dell'elaborato il gruppo riporta le fonti in modo incompleto o scorretto, senza seguire lo schema fornito dalla docente.	Al termine dell'elaborato il gruppo riporta le fonti seguendo solo parzialmente lo schema fornito dalla docente; sono presenti alcune imprecisioni.	Al termine dell'elaborato il gruppo riporta le fonti in modo completo e corretto, rispettando pienamente lo schema fornito dalla docente.

	Base (1)	Intermedio (3)	Avanzato (5)
COLLABORAZIONE	Gli studenti tendono a non intervenire quando un componente del gruppo si trova in difficoltà.	Gli studenti aiutano i compagni in difficoltà quando gli viene espressamente richiesto.	Gli studenti sono attenti alle esigenze dei componenti del gruppo. Se uno studente è in difficoltà, i compagni si offrono per aiutarlo a chiarire i suoi dubbi e individuare possibili soluzioni.
SUDDIVISIONE DEI COMPITI e PARTECIPAZIONE	Non è presente una suddivisione dei compiti e lo svolgimento del lavoro risulta confusionario. Alcuni studenti non partecipano o partecipano in modo limitato alle attività.	È presente una strategia di lavoro e una suddivisione dei compiti ma lo svolgimento avviene a tratti con difficoltà. Il grado di partecipazione di ogni componente del gruppo non è sempre completamente omogeneo.	Gli studenti stabiliscono una strategia di lavoro, si suddividono i compiti e definiscono gli obiettivi da portare a termine. Tutti gli studenti partecipano attivamente contribuendo al successo del gruppo.
RISPETTO DELLE TEMPORALITÀ DI CONSEGNA (elaborato, titoli episodi, titolo podcast)	Il gruppo consegna i materiali con un ritardo uguale o superiore ai tre giorni rispetto alla scadenza prefissata.	Il gruppo consegna i materiali richiesti con un ritardo di uno o due giorni rispetto alla scadenza prestabilita.	Il gruppo consegna i materiali richiesti entro i termini prefissati.

Figura 38: Rubrica di valutazione gruppo 1

- **Gruppo 2:** durante la prima settimana di lavoro, erano presenti tutti i cinque componenti del gruppo, i quali hanno lavorato un po' separatamente a formare due gruppetti di lavoro: da un lato A.A., A.V. e E.M. e dall'altro G.P. e G.B. Dalla settimana successiva, invece, hanno lavorato A.V., G.P. e G.B. che però mi sono apparsi ancora un po' divisi e propensi al lavoro individuale. Tutti sapevano usare correttamente i Chromebook.

L'elaborato presentava collegamenti interdisciplinari ed esempi di applicazioni dei minerali nella vita quotidiana e i passaggi da un argomento all'altro sono stati sviluppati correttamente. Tuttavia, parte dei testi erano simili alle fonti internet ed è stata necessaria una mia importante rielaborazione. Le fonti sono state riportate in modo scorretto, ma erano presenti e questo ha permesso di verificare le informazioni. Tutti gli elaborati sono stati consegnati entro i termini prefissati. Durante la registrazione, svolta da G.P. e G.B. ho notato che gli studenti erano molto

attenti ai consigli che gli fornivo e si sono impegnati molto nel dare il giusto ritmo alle frasi e ai concetti; durante questa parte di attività ho percepito maggiore coinvolgimento da parte loro.

Voto sulla base delle rubriche di valutazione (Fig. 39) = $23/35 * 10 = 6,57 = 6,5$

	Base (1)	Intermedio (3)	Avanzato (5)
SCRITTURA	Il testo ha una strutturazione poco chiara, le frasi sono scollegate tra loro ed è difficile comprenderne il significato. Il lessico presenta molteplici ripetizioni terminologiche e la punteggiatura è poco presente o utilizzata in maniera scorretta.	L'elaborato presenta una struttura complessivamente chiara, ma a volte i collegamenti logici tra le frasi non sono esplicitati in modo corretto. La punteggiatura è presente, ma non sempre utilizzata adeguatamente; ciò rende la lettura a tratti difficoltosa.	Il testo è strutturato secondo una sequenza logica, le frasi sono comprensibili e ben collegate tra loro. Il lessico utilizzato è vario e l'uso corretto della punteggiatura permette una lettura scorrevole del testo.
CREATIVITÀ	L'elaborato riporta le informazioni individuate nei libri e sul web senza una rielaborazione personale.	L'elaborato presenta una alternanza di contenuti rielaborati personalmente e contenuti riportati simili a come individuati sul web o nei libri.	L'elaborato mostra una completa rielaborazione delle informazioni individuate sui libri o sul web e approcci alternativi che rendono il testo originale.
CONTENUTO	L'elaborato presenta pochi argomenti e un basso livello di approfondimento. L'assenza di collegamenti interdisciplinari o di esempi nella realtà non permette una completa comprensione dell'argomento.	L'elaborato presenta un buon numero di argomenti e un buon livello di approfondimento. I collegamenti interdisciplinari e gli esempi nella realtà sono presenti ma a tratti insufficienti per una comprensione completa dell'argomento.	L'elaborato presenta molti argomenti con un elevato grado di approfondimento. I collegamenti interdisciplinari e gli esempi concreti nella realtà permettono una comprensione efficace dell'argomento.
CITAZIONE DELLE FONTI	Al termine dell'elaborato il gruppo riporta le fonti in modo incompleto o scorretto, senza seguire lo schema fornito dalla docente.	Al termine dell'elaborato il gruppo riporta le fonti seguendo solo parzialmente lo schema fornito dalla docente; sono presenti alcune imprecisioni.	Al termine dell'elaborato il gruppo riporta le fonti in modo completo e corretto, rispettando pienamente lo schema fornito dalla docente.

	Base (1)	Intermedio (3)	Avanzato (5)
COLLABORAZIONE	Gli studenti tendono a non intervenire quando un componente del gruppo si trova in difficoltà.	Gli studenti aiutano i compagni in difficoltà quando gli viene espressamente richiesto.	Gli studenti sono attenti alle esigenze dei componenti del gruppo. Se uno studente è in difficoltà, i compagni si offrono per aiutarlo a chiarire i suoi dubbi e individuare possibili soluzioni.
SUDDIVISIONE DEI COMPITI e PARTECIPAZIONE	Non è presente una suddivisione dei compiti e lo svolgimento del lavoro risulta confusionario. Alcuni studenti non partecipano o partecipano in modo limitato alle attività.	È presente una strategia di lavoro e una suddivisione dei compiti ma lo svolgimento avviene a tratti con difficoltà. Il grado di partecipazione di ogni componente del gruppo non è sempre completamente omogeneo.	Gli studenti stabiliscono una strategia di lavoro, si suddividono i compiti e definiscono gli obiettivi da portare a termine. Tutti gli studenti partecipano attivamente contribuendo al successo del gruppo.
RISPETTO DELLE TEMPORALITÀ DI CONSEGNA (elaborato, titoli episodi, titolo podcast)	Il gruppo consegna i materiali con un ritardo uguale o superiore ai tre giorni rispetto alla scadenza prefissata.	Il gruppo consegna i materiali richiesti con un ritardo di uno o due giorni rispetto alla scadenza prestabilita.	Il gruppo consegna i materiali richiesti entro i termini prefissati.

Figura 39: Rubrica di valutazione gruppo 2

- Gruppo 3:** durante la prima settimana di lavoro erano presenti tutti e cinque i componenti (A.C., A.S., G.L., N.F. e L.B.) mentre la settimana successiva solamente quattro (A.C., A.S., G.L., N.F.). Il gruppo si è mostrato fin da subito coinvolto chiedendo consigli e suggerimenti. Hanno inoltre avuto le idee chiare su come sviluppare la puntata fin dall'inizio dell'attività, su come suddividersi i ruoli all'interno della puntata e in aggiunta hanno scritto la parte per il compagno che è stato assente durante la fase di stesura dei testi. All'inizio non avevano inserito le applicazioni dei minerali citati nella ricerca nella vita quotidiana, però poi si sono subito impegnati per correggere l'errore. L'elaborato è stato scritto abbastanza bene, i collegamenti tra i vari argomenti sono stati svolti correttamente e le modifiche al testo sono state di minore entità rispetto agli altri gruppi. Inoltre, erano presenti frasi creative, collegamenti interdisciplinari e applicazioni dei minerali

nella vita di tutti i giorni. Tuttavia, sono mancate le fonti verificabili e questo ha reso difficile il controllo delle informazioni riportate. Tutti i componenti hanno utilizzato correttamente gli strumenti digitali. Per quanto riguarda il rispetto delle tempistiche di consegna, l'elaborato finale è stato consegnato entro i termini prefissati ma non le due consegne precedenti.

I membri del gruppo si sono espressi quasi sempre in maniera adeguata gli uni con gli altri ed è stata notata una forte collaborazione e inclusione tra di loro.

Durante la fase di registrazione il gruppo era molto coinvolto ed entusiasta e tra di loro si spronavano a recitare le battute al meglio attraverso consigli e suggerimenti.

Voto sulla base delle rubriche di valutazione (Fig. 40) = $27/35 * 10 = 7,77 = 8$

	Base (1)	Intermedio (3)	Avanzato (5)
SCRITTURA	Il testo ha una strutturazione poco chiara, le frasi sono scollegate tra loro ed è difficile comprenderne il significato. Il lessico presenta molteplici ripetizioni terminologiche e la punteggiatura è poco presente o utilizzata in maniera scorretta.	L'elaborato presenta una struttura complessivamente chiara, ma a volte i collegamenti logici tra le frasi non sono esplicitati in modo corretto. La punteggiatura è presente, ma non sempre utilizzata adeguatamente; ciò rende la lettura a tratti difficoltosa.	Il testo è strutturato secondo una sequenza logica, le frasi sono comprensibili e ben collegate tra loro. Il lessico utilizzato è vario e l'uso corretto della punteggiatura permette una lettura scorrevole del testo.
CREATIVITÀ	L'elaborato riporta le informazioni individuate nei libri e sul web senza una rielaborazione personale.	L'elaborato presenta una alternanza di contenuti rielaborati personalmente e contenuti riportati simili a come individuati sul web o nei libri.	L'elaborato mostra una completa rielaborazione delle informazioni individuate sui libri o sul web e approcci alternativi che rendono il testo originale.
CONTENUTO	L'elaborato presenta pochi argomenti e un basso livello di approfondimento. L'assenza di collegamenti interdisciplinari o di esempi nella realtà non permette una completa comprensione dell'argomento.	L'elaborato presenta un buon numero di argomenti e un buon livello di approfondimento. I collegamenti interdisciplinari e gli esempi nella realtà sono presenti ma a tratti insufficienti per una comprensione completa dell'argomento.	L'elaborato presenta molti argomenti con un elevato grado di approfondimento. I collegamenti interdisciplinari e gli esempi concreti nella realtà permettono una comprensione efficace dell'argomento.
CITAZIONE DELLE FONTI	Al termine dell'elaborato il gruppo riporta le fonti in modo incompleto o scorretto, senza seguire lo schema fornito dalla docente.	Al termine dell'elaborato il gruppo riporta le fonti seguendo solo parzialmente lo schema fornito dalla docente; sono presenti alcune imprecisioni.	Al termine dell'elaborato il gruppo riporta le fonti in modo completo e corretto, rispettando pienamente lo schema fornito dalla docente.

	Base (1)	Intermedio (3)	Avanzato (5)
COLLABORAZIONE	Gli studenti tendono a non intervenire quando un componente del gruppo si trova in difficoltà.	Gli studenti aiutano i compagni in difficoltà quando gli viene espressamente richiesto.	Gli studenti sono attenti alle esigenze dei componenti del gruppo. Se uno studente è in difficoltà, i compagni si offrono per aiutarlo a chiarire i suoi dubbi e individuare possibili soluzioni.
SUDDIVISIONE DEI COMPITI e PARTECIPAZIONE	Non è presente una suddivisione dei compiti e lo svolgimento del lavoro risulta confusionario. Alcuni studenti non partecipano o partecipano in modo limitato alle attività.	È presente una strategia di lavoro e una suddivisione dei compiti ma lo svolgimento avviene a tratti con difficoltà. Il grado di partecipazione di ogni componente del gruppo non è sempre completamente omogeneo.	Gli studenti stabiliscono una strategia di lavoro, si suddividono i compiti e definiscono gli obiettivi da portare a termine. Tutti gli studenti partecipano attivamente contribuendo al successo del gruppo.
RISPETTO DELLE TEMPSTICHE DI CONSEGNA (elaborato, titoli episodi, titolo podcast)	Il gruppo consegna i materiali con un ritardo uguale o superiore ai tre giorni rispetto alla scadenza prefissata.	Il gruppo consegna i materiali richiesti con un ritardo di uno o due giorni rispetto alla scadenza prestabilita.	Il gruppo consegna i materiali richiesti entro i termini prefissati.

Figura 40: Rubrica di valutazione gruppo 3

- **Gruppo 4:** nella prima settimana di lavoro erano presenti tutti i cinque componenti del gruppo (G.B, R.B., G.S., M.P. e C.B.) i quali hanno lavorato in maniera abbastanza coesa, anche se ho notato poco coinvolgimento da parte del gruppo di G.S. Dalla settimana seguente hanno lavorato gli studenti G.B, R.B., e G.S. anche in questo caso ho notato il gruppo lavorare in maniera divisa.

Lo studente, R.B. che nella prima settimana sembrava un po' più coinvolto, l'ho visto successivamente lavorare più in disparte o al massimo confrontarsi con G.B. Tutti sapevano usare correttamente gli strumenti digitali e durante le fasi di confronto hanno sempre mantenuto toni calmi ed educati. L'elaborato è stato scritto in modo abbastanza corretto, i passaggi tra un argomento e l'altro sono stati strutturati bene, ma durante la fase di revisione ho dovuto rielaborare alcuni concetti. Sono stati però inseriti i collegamenti interdisciplinari e gli approfondimenti sulle applicazioni del minerale oro nella vita quotidiana. Le fonti sono state per la maggior parte riportate anche se non del tutto correttamente; la mancanza di alcune di esse ha reso complicato il controllo delle informazioni citate e ho dovuto inserirle personalmente. Quasi tutti gli elaborati sono stati consegnati entro i termini prefissati.

Durante la fase di registrazione, svolta da G.B., G.S. e R.B. ho notato il gruppo maggiormente coinvolto, in particolare R.B. e più impegno anche da parte di G.S.

Voto sulla base delle rubriche di valutazione (Fig. 41) = $23 / 35 * 10 = 6,5$

	Base (1)	Intermedio (3)	Avanzato (5)
SCRITTURA	Il testo ha una strutturazione poco chiara, le frasi sono scollegate tra loro ed è difficile comprenderne il significato. Il lessico presenta molteplici ripetizioni terminologiche e la punteggiatura è poco presente o utilizzata in maniera scorretta.	L'elaborato presenta una struttura complessivamente chiara, ma a volte i collegamenti logici tra le frasi non sono esplicitati in modo corretto. La punteggiatura è presente, ma non sempre utilizzata adeguatamente; ciò rende la lettura a tratti difficoltosa.	Il testo è strutturato secondo una sequenza logica, le frasi sono comprensibili e ben collegate tra loro. Il lessico utilizzato è vario e l'uso corretto della punteggiatura permette una lettura scorrevole del testo.
CREATIVITÀ	L'elaborato riporta le informazioni individuate nei libri e sul web senza una rielaborazione personale.	L'elaborato presenta una alternanza di contenuti rielaborati personalmente e contenuti riportati simili a come individuati sul web o nei libri.	L'elaborato mostra una completa rielaborazione delle informazioni individuate sui libri o sul web e approcci alternativi che rendono il testo originale.
CONTENUTO	L'elaborato presenta pochi argomenti e un basso livello di approfondimento. L'assenza di collegamenti interdisciplinari o di esempi nella realtà non permette una completa comprensione dell'argomento.	L'elaborato presenta un buon numero di argomenti e un buon livello di approfondimento. I collegamenti interdisciplinari e gli esempi nella realtà sono presenti ma a tratti insufficienti per una comprensione completa dell'argomento.	L'elaborato presenta molti argomenti con un elevato grado di approfondimento. I collegamenti interdisciplinari e gli esempi concreti nella realtà permettono una comprensione efficace dell'argomento.
CITAZIONE DELLE FONTI	Al termine dell'elaborato il gruppo riporta le fonti in modo incompleto o scorretto, senza seguire lo schema fornito dalla docente.	Al termine dell'elaborato il gruppo riporta le fonti seguendo solo parzialmente lo schema fornito dalla docente; sono presenti alcune imprecisioni.	Al termine dell'elaborato il gruppo riporta le fonti in modo completo e corretto, rispettando pienamente lo schema fornito dalla docente.
	Base (1)	Intermedio (3)	Avanzato (5)
COLLABORAZIONE	Gli studenti tendono a non intervenire quando un componente del gruppo si trova in difficoltà.	Gli studenti aiutano i compagni in difficoltà quando gli viene espressamente richiesto.	Gli studenti sono attenti alle esigenze dei componenti del gruppo. Se uno studente è in difficoltà, i compagni si offrono per aiutarlo a chiarire i suoi dubbi e individuare possibili soluzioni.
SUDDIVISIONE DEI COMPITI e PARTECIPAZIONE	Non è presente una suddivisione dei compiti e lo svolgimento del lavoro risulta confusionario. Alcuni studenti non partecipano o partecipano in modo limitato alle attività.	È presente una strategia di lavoro e una suddivisione dei compiti ma lo svolgimento avviene a tratti con difficoltà. Il grado di partecipazione di ogni componente del gruppo non è sempre completamente omogeneo.	Gli studenti stabiliscono una strategia di lavoro, si suddividono i compiti e definiscono gli obiettivi da portare a termine. Tutti gli studenti partecipano attivamente contribuendo al successo del gruppo.
RISPETTO DELLE TEMPISTICHE DI CONSEGNA (elaborato, titoli episodi, titolo podcast)	Il gruppo consegna i materiali con un ritardo uguale o superiore ai tre giorni rispetto alla scadenza prefissata.	Il gruppo consegna i materiali richiesti con un ritardo di uno o due giorni rispetto alla scadenza prestabilita.	Il gruppo consegna i materiali richiesti entro i termini prefissati.

Figura 41: Rubrica di valutazione gruppo 4

Le valutazioni riportate precedentemente sono state assegnate nell'insegnamento di Educazione Civica solamente agli studenti che hanno partecipato in misura maggiore o completamente al progetto. Gli esiti dell'attività risultano essere complessivamente positivi, con voti che si attestano sulla sufficienza e ampiamente oltre essa. Tuttavia, dall'analisi delle rubriche di valutazione, emerge come in tutti i gruppi si sia verificata un'errata o incompleta citazione delle fonti. Pertanto, in una futura riproposta dell'attività, sarà opportuno focalizzarsi maggiormente con gli alunni su questo aspetto, aiutandoli a comprendere come la corretta citazione delle fonti sia di fondamentale importanza per rispettare il diritto d'autore e per controllare l'esattezza delle informazioni riportate.

5.3 Esiti della verifica

Come riportato nel capitolo 3.5.2 del presente lavoro di tesi, a conclusione di un segmento didattico più ampio (comprendente diversi argomenti oltre ai minerali), agli studenti è stata sottoposta una verifica sommativa. Di seguito vengono riportate le domande specifiche sui minerali:

1. Il reticolo cristallino di un minerale descrive:
 - La sua formula chimica
 - La disposizione degli atomi di cui è composto
 - La struttura che riveste l'abito cristallino
 - Il processo di cristallizzazione
2. I due elementi chimici che insieme costituiscono il 74% della massa della crosta terrestre sono:
 - Ferro e ossigeno
 - Silicio e alluminio
 - Ferro e magnesio
 - Ossigeno e silicio
 - Alluminio e ossigeno
3. La scala di Mohs misura:
 - La tendenza di un minerale a rompersi per urto
 - La tendenza di un minerale a bifrangere la luce
 - La resistenza di un minerale alla scalfitura
 - La resistenza di un minerale alla sfaldatura
4. Analizza il seguente gruppo di termini e identifica l'intruso:
 - Tenacità
 - Frattura

- Plasticità
 - Durezza
 - Sfaldatura
5. I silicati con struttura stratificata, tipica di miche e argille sono:
- Nesosilicati
 - Fillosilicati
 - Tectosilicati
 - Inosilicati
6. Calcite e dolomite appartengono alla classe dei:
- Silicati
 - Solfuri
 - Solfati
 - Carbonati
7. Come mai i tetraedri silicio-ossigeno tendono a legarsi tra loro o ad altri ioni presenti nel reticolo cristallino?
- Per bilanciare la loro carica negativa
 - Per bilanciare la loro carica positiva
 - Perché gli atomi di silicio hanno una forte carica negativa
 - Per il fenomeno dell'isomorfismo
8. I cristalli di zolfo si formano per:
- Solidificazione della lava in superficie
 - Sublimazione
 - Evaporazione
 - Brinamento
9. I minerali idiomorfi sono caratteristici perché:
- Possono presentare colorazioni variabili a causa dell'inclusione di particolari elementi
 - Sono i componenti principali delle rocce effusive
 - Hanno composizione chimica variabile a causa della vicarianza di alcuni elementi
 - Presentano forme geometriche perfette e superfici regolari
10. Spiega che cosa sono i minerali isomorfi, facendo l'esempio che ritieni opportuno. Perché diamante e grafite sono invece minerali polimorfi?

La verifica è stata svolta da 18 studenti su 20. Nel complesso, la prova, volta ad analizzare le conoscenze degli studenti sui minerali, sulle rocce ignee e sui vulcani ha avuto esito positivo: non si sono infatti registrate insufficienze e la media dei voti della classe si è attestata sul 7,5.

Nella Fig. 42 vengono riportati in dettaglio, gli esiti dei quesiti a risposta multipla specifici sui minerali:

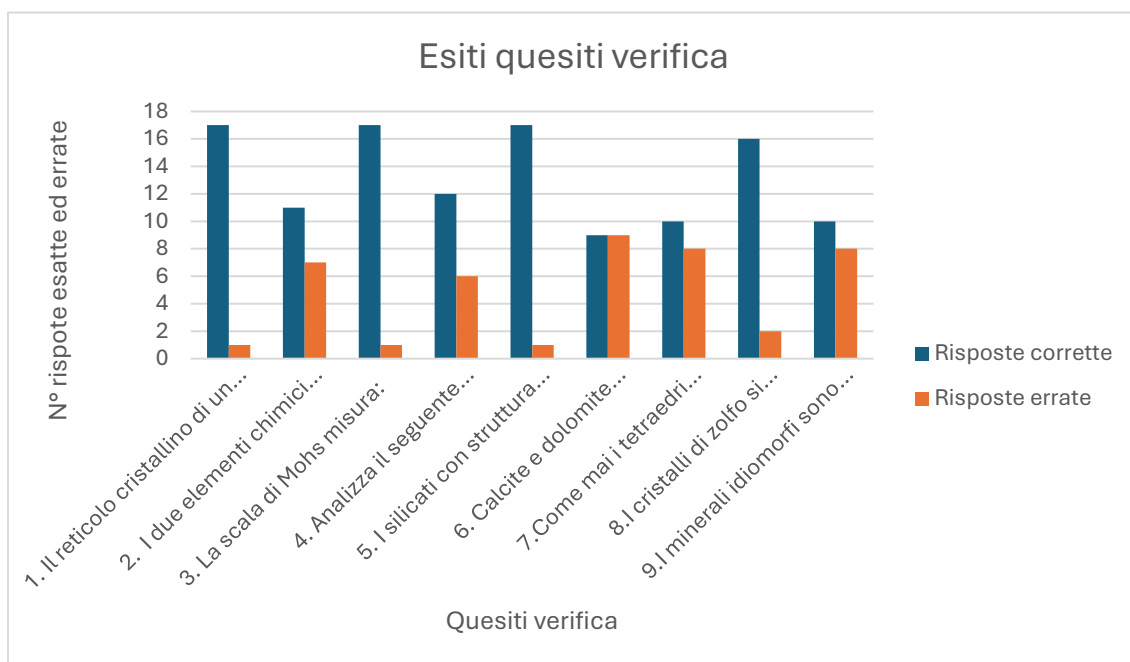


Figure 42: Esiti quesiti verifica

Per quanto riguarda la domanda a risposta aperta (con un punteggio massimo ottenibile pari a 4) i risultati ottenuti sono stati i seguenti:

- 7 studenti hanno ottenuto un punteggio uguale a 2
- 8 studenti hanno ottenuto un punteggio uguale a 3
- 3 studenti hanno ottenuto un punteggio uguale a 4

Si può osservare nel complesso come gli studenti abbiano risposto correttamente a quasi tutti i quesiti richiesti; maggiori difficoltà sono state riscontrate nel quesito 6 (classificazione dei minerali), nel quesito 7 (bilanciamento della carica dei tetraedri Si-O) e nel quesito 9 (definizione di minerale idiomorfo). In merito a quest'ultimo, parte degli errori potrebbero essere riconducibili al fatto che la definizione non era presente nelle diapositive mostrate durante la lezione (ma solo nel libro di testo). Anche il quesito a risposta aperta ha registrato complessivamente esiti positivi.

Sulla base dei risultati ottenuti, si può quindi concludere che l'apprendimento delle nozioni teoriche relative ai minerali da parte degli studenti è avvenuto in maniera più che soddisfacente.

5.4 Feedback degli studenti: analisi questionario post attività

Il questionario di valutazione dell'attività didattica è stato compilato da 19 studenti su 20 in modo anonimo e ha quindi tenuto conto anche delle risposte fornite dagli studenti che erano in Erasmus e che hanno partecipato in misura minore al progetto. I grafici riportati sono stati realizzati automaticamente da Google Moduli.

Quesito n.1

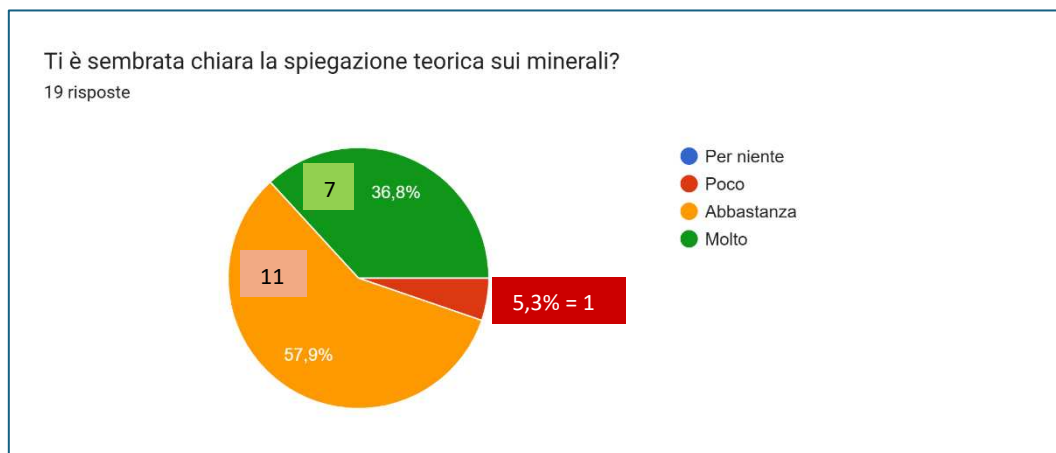


Figure 43: Risultati relativi al quesito n.1

Ho posto questa domanda perché ritengo fondamentale che l'insegnante riceva un riscontro sull'andamento della lezione e sulla spiegazione dei concetti teorici, al fine di poter svolgere una riflessione e un'autovalutazione sul proprio operato. In questo caso, la quasi totalità degli studenti ritiene che l'esposizione dei contenuti teorici relativi ai minerali sia stata abbastanza chiara e ovviamente questo riscontro mi ha soddisfatto.

Quesito n.2

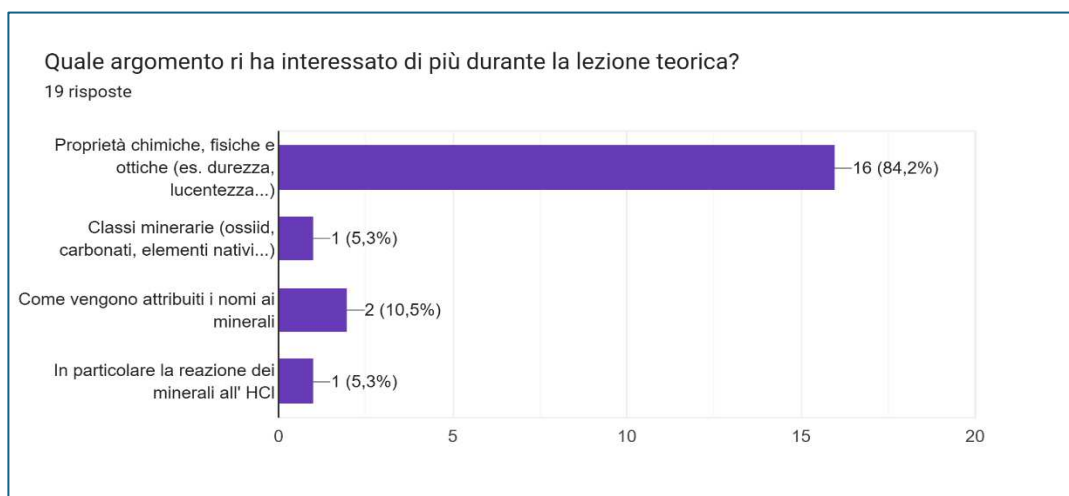


Figure 44: Risultati relativi al quesito n.2

L'84,2% degli studenti ha trovato che l'argomento teorico che più li ha interessati e coinvolti, è stato quello in cui abbiamo trattato e analizzato le proprietà chimiche, fisiche e ottiche dei minerali. Ritengo che questo risultato sia strettamente collegato all'attività pratica svolta in classe, durante la quale, analizzando campioni di minerali, sono state approfondite proprio tali tematiche.

Quesito n.3

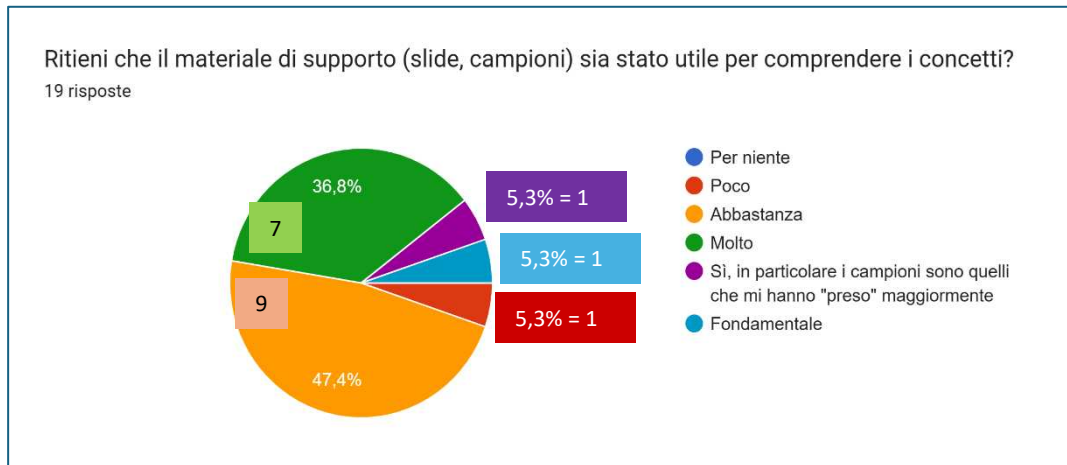


Figure 45: Risultati relativi al quesito n.3

Dall'analisi del grafico si evince come buona parte degli studenti abbia apprezzato la condivisione e l'utilizzo delle slide e dei campioni di minerali per meglio comprendere i concetti ad essi associati. In particolare, uno studente afferma che l'utilizzo di campioni di minerali reali è ciò che lo ha "preso maggiormente" mentre un altro ritiene sia stato "fondamentale"; ciò dimostra il grande sostegno e la validità dell'esperienza pratica come strumento per aiutare gli studenti nella comprensione dei concetti teorici.

Quesito n.4



Figure 46: Risultati relativi al quesito n.4

Come per la lezione teorica sui minerali, anche per la lezione teorica sul podcast i risultati sono stati positivi, con 13 studenti che hanno ritenuto che la spiegazione sia stata molto chiara e 6 abbastanza chiara.

Quesito n.5

Alla domanda: “Quale attività ti è piaciuta di più nel costruire la puntata?”, gli studenti hanno così risposto:

- La registrazione
- La registrazione
- La registrazione
- registrare la puntata
- Ideare il contesto della puntata (Una collezione impossibile)
- Parlare nel podcast
- Ricerca dell'argomento
- Registrazione
- Ho partecipato solo alla lezione nella quale abbiamo fatto la ricerca delle informazioni.
- ho partecipato solo alla creazione delle cose da dire. era comunque piuttosto interessante
- ritrovarmi con i miei compagni buttando giù delle idee scherzose che poi in realtà hanno preso vita
- La ricerca delle informazioni.
- Registrare la puntata insieme al mio gruppo
- Ricercare e scoprire nuove cose
- Stilare la scaletta degli argomenti e cominciare ad approfondirli
- La ricerca delle informazioni

Le preferenze espresse dagli studenti durante la costruzione del podcast si sono divise principalmente in due categorie: la “fase di registrazione” e la fase di “ricerca delle informazioni”.

Il riscontro tiene conto di un fattore importante: durante l'attività didattica 6 studenti sono stati impegnati nel progetto Erasmus e hanno pertanto partecipato solamente all'iniziale fase di ricerca delle informazioni e stesura della scaletta della puntata podcast. È lecito quindi pensare che 6 delle 9 risposte totali derivino da loro. Tuttavia, è interessante notare che ulteriori tre studenti hanno trovato nella fase di ricerca delle informazioni la parte più gradita e stimolante.

Infine, uno studente dichiara di aver avuto piacere nell'ideazione del “contesto della puntata”, affermando così la voglia di sperimentare e creare una storia innovativa e particolare.

Quesito n.6

Risposte alla domanda: “In quale attività ti sei sentito/a più in difficoltà? Perché? (es. scrittura testi, registrazione...)”

- Ricerca delle informazioni, era difficile trovare informazioni sul minerale scelto (painite)
- Mi sono sentito leggermente in difficoltà nello strutturare bene il copione del podcast.
- La registrazione
- scrittura dei testi, perché creare un podcast scientifico ma allo stesso tempo simpatico è più complicato di quanto pensassi
- Mi sono sentito in difficoltà nel creare i testi, soprattutto perché essendo molto "meccanici", una volta che mi mettevo a leggerli durante la registrazione, si capiva che stavo leggendo e che non era "naturale" quello che stavo dicendo
- Correzione dei testi e del copione
- Scrivere il copione
- Correzione dei testi.
- Creare i testi e decidere quali informazioni mettere e quali scartare.
- Ho solo ricercato informazioni e scritto l'introduzione, la cosa più difficile delle due è stata scrivere l'introduzione
- decidere di quali aspetti parlare e di quali no
- durante la sala registrazioni ho riscontrato imbarazzo e difficoltà
- Ho partecipato solo alla ricerca delle informazioni, siccome ero in stage.
- Cercare l'idea, perché volevamo una idea non scontata e che fosse interessante anche per ragazzi.
- scrivere il copione
- Ero in Erasmus per la gran parte del progetto
- Mi sono sentita un pochino più in difficoltà nella registrazione, principalmente per una mancanza di preparazione da parte mia
- Scrivere il copione
- forse nella ricerca in generale delle informazioni

Considero questo quesito uno dei più importanti dell'intero questionario perché permette di ottenere un riscontro diretto dagli studenti sulle difficoltà emerse durante lo svolgimento dell'attività e, al tempo stesso, di avere dei consigli su come migliorare la proposta didattica.

La criticità più rilevante, espressa da sette studenti, ha riguardato la fase di ricerca delle informazioni e la successiva stesura del copione. Questa difficoltà l'ho io stessa riscontrata durante la correzione degli elaborati in quanto ho constatato la presenza di molti contenuti riportati in forma simile ai testi da cui gli studenti avevano reperito le informazioni.

Riflettendo sui motivi che possono aver portato a queste difficoltà ho individuato:

- Tempo limitato per la stesura e la rielaborazione delle informazioni reperite dal Web o dai libri di testo;
- Sovraccarico cognitivo: gli studenti hanno voluto sviluppare molte idee e hanno quindi avuto difficoltà a integrarle e a rielaborarle;
- Durante la progettazione dell'attività didattica era stato scelto di fornire agli studenti solamente alcuni spunti e frasi su come impostare il copione della puntata podcast, in modo da non limitarne la creatività; questa scelta ha probabilmente reso più difficile l'organizzazione da parte degli studenti delle informazioni nell'elaborato;

Altre difficoltà, riscontrate da tre studenti, sono emerse nella fase di registrazione. In particolare, uno studente afferma di aver riscontrato “imbarazzo e difficoltà”; questo commento offre un importante spunto di riflessione sulle modalità con cui sono stati realizzati i gruppi di lavoro durante l'attività. In particolare, durante questa esperienza, era stato scelto di farli creare in modo autonomo agli studenti e si era deciso di non attribuire a priori dei ruoli specifici a ognuno (come revisore, scrittore e speaker). Tale scelta era derivata dalla natura dell'attività stessa: trattandosi di un compito che prevede una registrazione finale e una forte interazione tra pari, lavorare con compagni con cui si ha già un legame può favorire un clima di classe positivo e offrire una maggiore sicurezza emotiva. Inoltre, trattandosi di studenti del quarto anno di scuola superiore, si era voluto favorire attivamente una loro responsabilizzazione e lo sviluppo delle abilità organizzative.

Questo commento mi ha portato però a ripensare alla mia scelta e chiedermi se, in un eventuale replica di questa attività, non sia meglio che sia l'insegnante a formare i gruppi e ad attribuire ad ogni studente un proprio ruolo basandosi sulla personalità e sulle attitudini di ciascuno di essi.

Infine, una studentessa riporta quanto segue: “Mi sono sentita un pochino più in difficoltà nella registrazione, principalmente per una mancanza di preparazione da parte mia”. Purtroppo, la risposta non permette pienamente di comprendere la natura del problema, anche se è probabile che la “mancanza di preparazione” possa riferirsi alle difficoltà che possono sorgere nel non avere mai parlato davanti ad un microfono.

Per evitare queste problematiche in un futuro podcast, penso pertanto che per mettere a proprio agio gli studenti, si dovrà dedicare maggiore tempo alla lettura dei testi (fase di pre-registrazione) in modo che gli stessi possano sia esercitarsi maggiormente nell'esposizione dei contenuti, sia acquisire una maggiore sicurezza in merito alle proprie capacità.

Quesito n.7

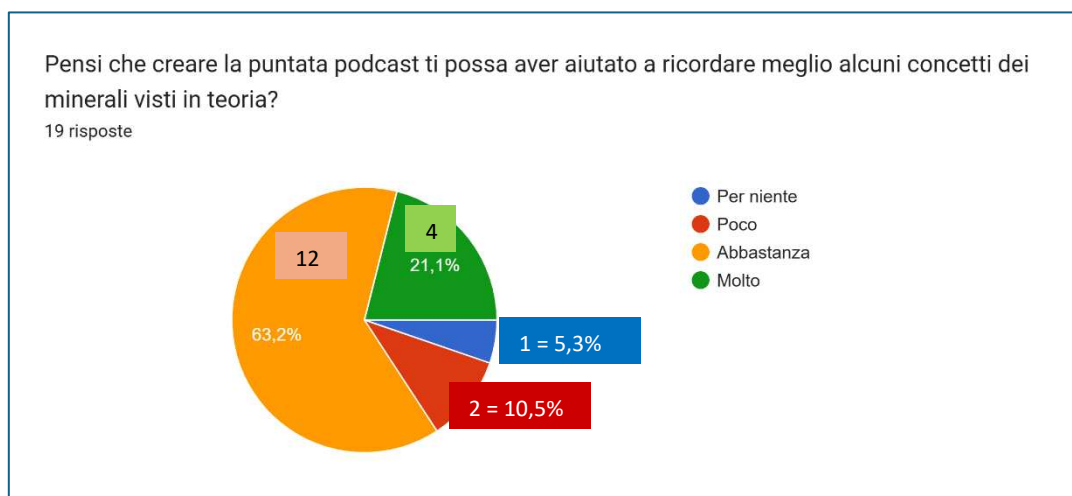


Figure 47: Risultati relativi al quesito n.7

La costruzione attiva di un podcast da parte degli studenti può favorire la comprensione e l'acquisizione di conoscenze sugli argomenti trattati nel suddetto podcast [3]. I dati raccolti nel questionario confermano questa tesi: la quasi totalità della classe (16 studenti) ritiene infatti che la creazione della puntata sia stata utile per consolidare e ricordare concetti teorici sui minerali affrontati in precedenza.

Quesito n.8

Risposte alla domanda: "Ti piacerebbe ripetere l'attività con un altro argomento? Se sì, quale?"

- Sì, con lo sport
- sì, corpo umano
- Sì, se devo pensare ad un argomento di scienze direi il corpo umano.
- sì, con il corpo umano
- sì sul corpo umano o storia.
- sì , magari sulla terra
- Bella attività, ma non so con quale altro argomento lo farei
- Probabilmente sì, magari riguardo ad un argomento più vicino all'essere umano.
- Sì, qualcosa legato al corpo umano
- sì, magari con il corpo umano
- sì magari i videogiochi
- Probabilmente i minerali erano i più indicati per questa attività siccome è possibile trovare molte curiosità correlate.
- Sarebbe molto interessante magari con il corpo umano.

- si , con argomenti di biologia molecolare
- Un approfondimento sui diversi tipi di apparati del corpo (uno a gruppo), che tratta la loro evoluzione, composizione, utilità e come contribuisce nel benessere e nell'equilibrio generale del corpo umano.
- Sì, penso che sarebbe interessante svolgere un lavoro simile riguardo all'astronomia
- Sì, con anatomia
- sì mi piacerebbe in anatomia.

Sono rimasta entusiasta nel constatare come tutti gli studenti abbiano apprezzato il progetto tanto da rispondere affermativamente alla possibilità di una sua eventuale replica; la maggior parte degli studenti (11) ha affermato che gli sarebbe piaciuto sviluppare puntate podcast dedicate all'anatomia e allo studio del corpo umano mentre altri vorrebbero fare podcast incentrati sulla biologia molecolare, sull'astronomia, sui videogiochi e sullo sport.

Quesito n.9

Risposte alla domanda: “Ti sei trovato/a bene a lavorare con i tuoi compagni/e? (sì, no, perchè?)”

- si perché alla fine abbiamo tutti lavorato bene aiutandoci a vicenda
- Sì molto, perché in passato avevamo fatto un podcast goliardico tra di noi, quindi metterci in gioco in modo serio mi ha fatto molto piacere.
- certo che si
- sì, perché nonostante diverse opinioni ed idee abbiamo trovato una soluzione comune
- Sì mi sono trovato bene a lavorare con i miei compagni, perchè ci siamo divisi i ruoli e ognuno ha fatto la sua parte
- si
- Sì, ci siamo trovati tutti d'accordo
- Sì molto.
- abbastanza perchè siamo riusciti ad essere costanti per tutta la durata del progetto
- Sì, era un buon gruppo e ben organizzato
- sì, abbiamo cercato di ascoltarci a vicenda
- sì mi sono trovato bene perchè comunque siamo amici è stato divertente
- Sì, ero in un gruppo in cui tutti hanno fatto la propria parte e collaborato.
- Sì perché abbiamo un gruppo molto legato e che ha lavorato bene
- si bene
- Ero in Erasmus per la gran parte del progetto

- Mi sono trovata molto bene, ritengo che il carico di lavoro sia stato diviso equamente e abbiamo condiviso un momento simpatico durante la registrazione della puntata
- Si ci siamo trovati bene e siamo riusciti a comunicare in modo efficace
- Mi sono trovato bene con i miei compagni, abbiamo lavorato tutti in modo equo e ha fruttato molto bene. Ci conosciamo già bene tutti quindi sappiamo anche riconoscere i limiti e le potenzialità di tutti noi.

La maggior parte degli studenti ha affermato di essersi trovato a proprio agio a lavorare con i compagni. Particolarmente interessante è stato il commento di uno studente che afferma: “Mi sono trovato bene con i miei compagni, abbiamo lavorato tutti in modo equo e ha fruttato molto bene. Ci conosciamo già bene tutti quindi sappiamo anche riconoscere i limiti e le potenzialità di tutti noi”. Questa affermazione dimostra un’ottima maturità e consapevolezza delle dinamiche interne al gruppo nonché dei limiti e delle potenzialità di ciascun componente. Nell’ottica dello studio, il commento è quindi estremamente positivo in quanto indica la capacità degli studenti di quel gruppo di prevedere le difficoltà a cui sarebbero potuti andare incontro i compagni e di pensare a priori a come suddividersi il lavoro valorizzando ciascun componente; il fatto che all’interno del gruppo ci fosse probabilmente un clima sereno ha permesso di lavorare in un ambiente inclusivo, sicuro e privo di pregiudizi, in cui ognuno aveva l’opportunità di imparare dall’altro.

Altri commenti seppur più semplici, esprimono il fatto che il proprio gruppo ha lavorato in un clima positivo e che il lavoro è stato ripartito equamente tra i diversi componenti.

Positivi sono anche i commenti degli studenti che hanno affermato di essersi divertiti durante il progetto, che quindi non sembra essere stato solamente un compito aggiuntivo da portare a termine, ma un momento di condivisione e di interazione.

Quesito n.10

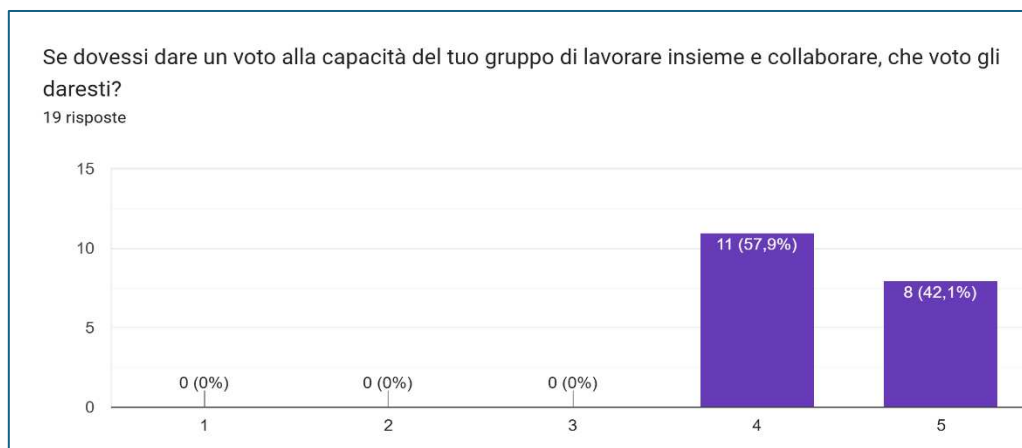


Figure 48: Risultati relativi al quesito n.10

Il quesito in esame ha avuto risposte molto positive in quanto, con una scala di punteggio che andava da 1 (poco collaborativi) a 5 (molto collaborativi), le risposte si sono tutte attestate sul quattro e sul cinque.

La realtà emersa dai questionari non rispecchia però quanto ho percepito e osservato durante tutta l'attività. Infatti, come riportato nel capitolo 5.3 in cui ho riportato i miei commenti personali su ogni gruppo e le rubriche di valutazione, due gruppi su quattro hanno mostrato una minore collaborazione e l'inclusione di tutti i membri mi è sembrata meno efficace.

Quesito n.11

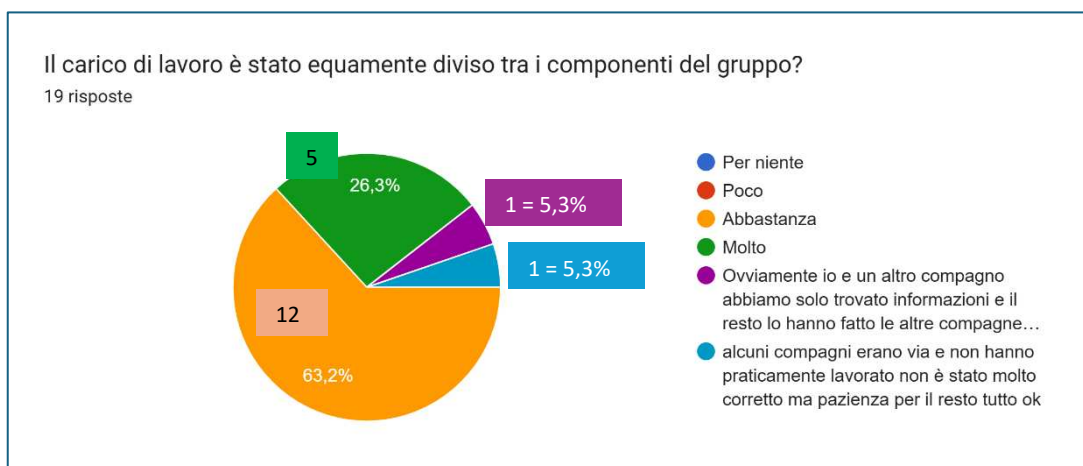


Figure 49: Risultati relativi al quesito n.11

Ritengo che questo quesito sia strettamente collegato al n.10 commentato precedentemente. Tuttavia, confrontandoli, ho notato alcune discrepanze, in quanto mentre nel quesito 11 otto studenti hanno espresso un'alta capacità del proprio gruppo di collaborare e lavorare insieme, nel quesito 12, alla domanda "il carico di lavoro è stato equamente suddiviso?", solamente cinque hanno risposto "Molto".

Ipotizzando le cause di tale scostamento, penso che il motivo risieda nella partecipazione di alcuni studenti al progetto Erasmus. È probabile, infatti, che i tre studenti che nel quesito 11 avevano dato la valutazione massima si riferissero alla sintonia trovata con i componenti "rimanenti" del gruppo; nel quesito 12 hanno invece evidenziato come il carico di lavoro non sia stato equamente distribuito proprio a causa dell'assenza fisica dei due compagni. Questa interpretazione trova riscontro in un commento fornito da uno studente.

Quesito n.12

Risposte alla domanda: "Come ti comportavi quando un/a tuo/a compagno/a aveva idee differenti? (es. argomento del podcast, titolo episodio...)"

- sceglievamo come squadra quale idea fosse la migliore, se riuscivamo ad integrarla nel copione/ricerca...
- Ci confrontavamo con tutti i membri del gruppo e decidevamo la cosa migliore, magari chiedendo consiglio alla prof.
- Sono stato calmo e ho ascoltato le sue idee per cercare una via di mezzo.
- quando un mio compagno aveva idee differenti si spiegava la propria idea e motivazione così da mostrare a lui il mio punto di vista e viceversa, per poi scegliere quella che ci trova d'accordo.
- Ci confrontavamo tutti insieme e decidevamo se andavano bene, anche se a solo una persona non era convinta rinunciavamo all'idea
- abbiamo cercato di trovare un punto in comune
- Ne parlavamo tutti insieme senza discussioni
- Ne discutevamo abbastanza tranquillamente.
- Gli esponevo la mia idea e poi insieme al gruppo decidevamo quale fosse l'idea migliore e quale scartare
- Si discuteva sul fatto della idea più importante e facilmente integrabile nel podcast
- cercavamo di discutere per trovare compromessi e di capire veramente quale fosse la soluzione migliore
- cercavo di trovare un compromesso tra le idee venendoci incontro
- Cercavo di ascoltare le opinioni di ognuno per poi cercare di raggiungere una soluzione comune.
- Valutavamo l'idea insieme.
- cercavo un compromesso
- Tenevo in considerazione le sue opinioni, esprimevo le mie, ed arrivavamo ad un accordo oppure cambiavamo completamente approccio
- Si mettevano a confronto le varie idee e si decideva quale fosse quella più adatta/pertinente e allo stesso tempo originale
- Ne parlavamo tutti insieme
- cercavamo di trovare una via di mezzo per tutti o comunque ci consultavamo con i professori.

Questo quesito è molto importante in quanto analizza come sia avvenuta l'interazione all'interno dei gruppi. Tutti gli studenti hanno dichiarato che, di fronte a idee differenti dalle proprie, la strategia comune era quella di discuterne insieme, valutando i punti di forza e di debolezza della proposta per capire se fosse integrabile nel copione o meno.

Un aspetto particolarmente significativo è riportato da uno studente: “Ci confrontavamo tutti insieme e decidevamo se andavano bene, anche se a solo una persona non era convinta rinunciavamo all'idea”. Questo dettaglio è fondamentale, poiché evidenzia come i membri di quei gruppi attribuissero grande valore e importanza al contributo di ogni singolo compagno, promuovendo un clima di inclusione e rispetto reciproco.

Quesito n.13

Risposta alla domanda: “Raccontami brevemente qualcosa che ti ha stupito/a ascoltando un podcast dei tuoi compagni”

- non sapevo cosa fossero i “carati”, quelli/e che hanno fatto l'oro me l'hanno insegnato
- Mi ha stupito il podcast sui diamanti perché hanno illustrato molte curiosità che mi hanno sorpreso.
- La malleabilità dell'oro.
- lo zolfo che fuoriesce dalla superficie e quando arriva ad una certa altezza brucia grazie all'ossigeno, emettendo colori.
- Mi ha stupito la classificazione dell'oro in carati
- Mi sono piaciuti molto i minerali di cui hanno parlato i James
- La creatività dei loro progetti
- La simpatia della situazione, perché sono riusciti a combinare tematiche specifiche e ambiente informale.
- Mi ha stupito il fatto che il ferro derivasse dai meteoriti
- Mi ha stupito il fatto che sono tutti podcast venuti abbastanza bene, creati da persone che si sono impegnate e fondati su solide ricerche.
- mi ha stupito quanto sia in realtà difficile creare un podcast fatto bene, è molto diverso dal semplice parlare davanti a un microfono
- la scelta di far finta di essere esperti proveniente di tutto il mondo, un gruppo ha fatto così idea molto carina
- L'aneddoto sull'oro di Archimede.
- Mi ha stupito che c'è un sacco di lavoro dietro ad ogni singola puntata di un podcast
- scoprire i minerali preziosi
- La rarità di alcune rocce
- Ho avuto la possibilità di scoprire l'esistenza di numerosi minerali di cui non ero a conoscenza (come il coltan, la painite o l'alexandrite) e, in particolare, le loro numerose applicazioni.

- La creatività che ognuno di loro vi ha messo, facendo uscire idee totalmente differenti dalle nostre
- nuove curiosità che non sapevo.

Questo quesito è stato posto per comprendere cosa gli studenti ricordassero delle puntate podcast realizzate dai compagni. Le risposte variano da alcune più specifiche ad altre più generali (riportate come “curiosità”). Ho trovato particolarmente interessante la risposta di uno studente che scrive “la scelta di far finta di essere esperti proveniente di tutto il mondo, un gruppo ha fatto così idea molto carina”. Questa risposta esprime sincera ammirazione per un’idea realizzata dai compagni, dimostrando come l’attività di costruzione del podcast consenta agli studenti di apprendere dagli altri non solo nuove nozioni teoriche ma anche di apprezzare punti di vista o strategie comunicative differenti.

Quesito n.14

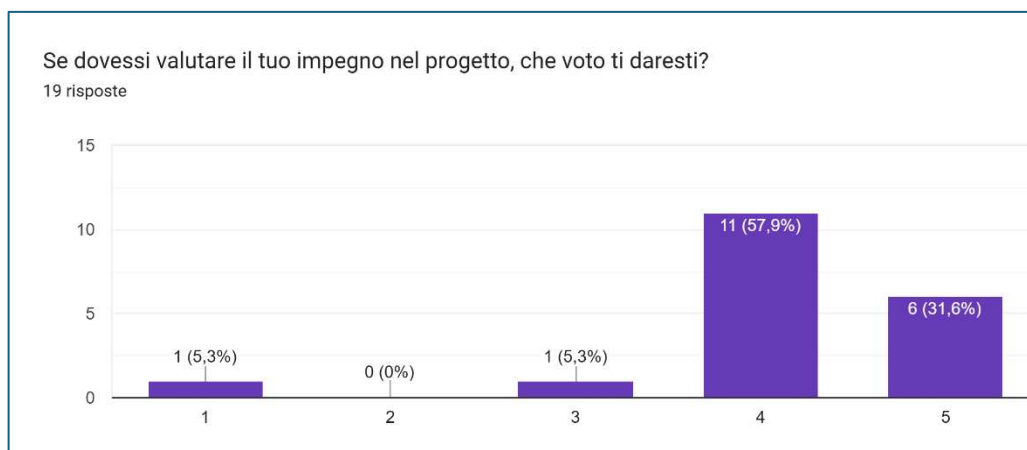


Figure 50: Risultati relativi al quesito n.14

Questo quesito aveva come obiettivo quello di stimolare gli studenti all’autovalutazione del proprio impegno e operato nello svolgimento dell’attività.

I dati raccolti inducono ad una riflessione in quanto a fronte di 6 persone impegnate nel progetto Erasmus, le autovalutazioni si sono attestate quasi tutte sui livelli più alti di impegno (4 e 5). Mi sarei invece aspettata almeno sei valutazioni comprese tra l’1 e il 3, rappresentanti gli studenti che hanno partecipato solamente alla fase di ricerca delle informazioni e stesura della scaletta della puntata podcast (cioè in Erasmus).

Analizzando i singoli questionari invece, emerge una realtà diversa, in cui un solo studente in Erasmus si è valutato 1 (lo studente che si è autovalutato 3 ha partecipato a tutto il progetto).

Il quesito quindi, che aveva come obiettivo quello stimolare gli alunni a giudicare obiettivamente il proprio operato, sembra invece averli portati, a mio parere, ad una visione non veritiera, del contributo da loro effettivamente fornito.

Quesito n.15

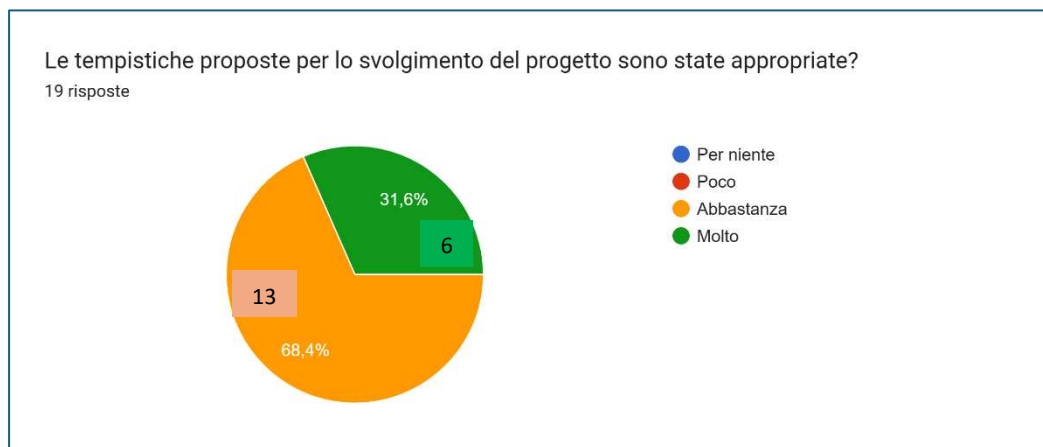


Figure 51: Risultati relativi al quesito n.15

La maggioranza degli studenti (13) ritiene che le tempistiche per lo svolgimento del progetto siano state abbastanza appropriate mentre 6 di essi le hanno ritenute molto appropriate. Nonostante il riscontro da parte degli studenti sia quindi stato abbastanza positivo, ritengo (anche in merito alle considerazioni effettuate in precedenza) che un aumento delle ore a disposizione per il completamento del percorso didattico possa influire positivamente sul miglioramento dell'attività.

Quesito n.16

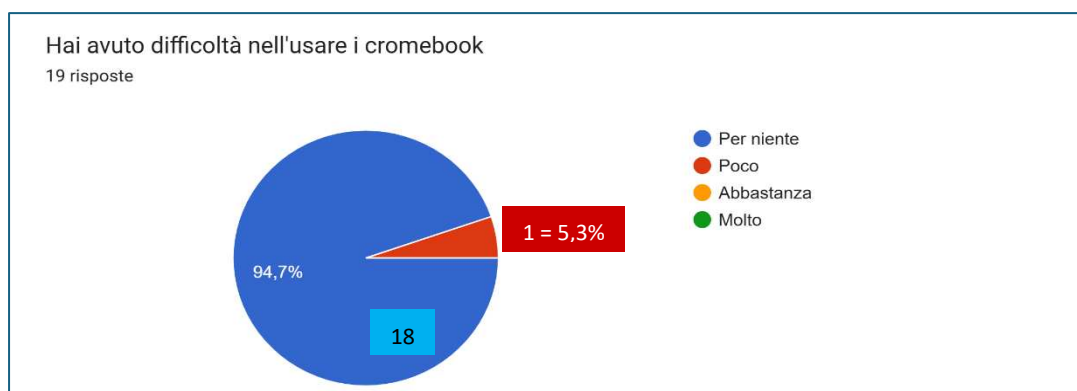


Figure 52: Risultati relativi al quesito n.16

In questo quesito la quasi totalità degli studenti riporta di non aver avuto difficoltà nell'utilizzare i Chromebook. Questi risultati sono coerenti con quanto ho osservato personalmente durante lo svolgimento dell'attività didattica.

Quesito n.17

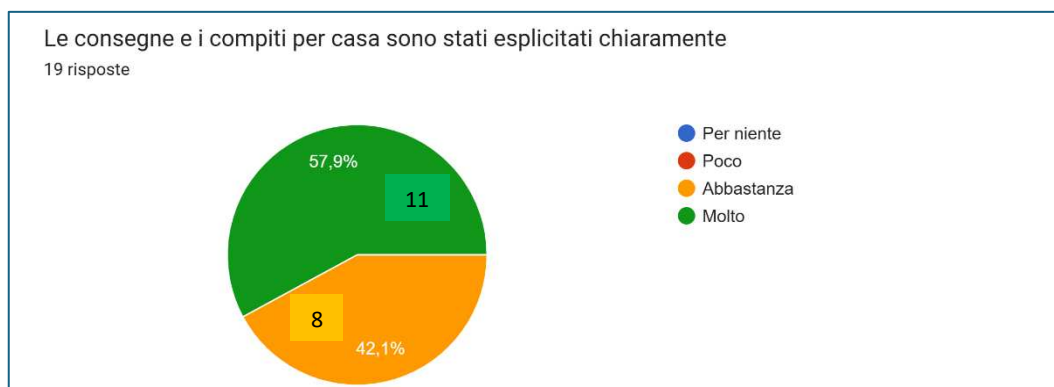


Figure 53: Risultati relativi al quesito n.17

Undici ragazzi riportano che le consegne per casa sono state esplicitate in maniera molto chiara mentre otto abbastanza chiaramente, favorendo pertanto la esatta e completa realizzazione del progetto.

Quesito n.18

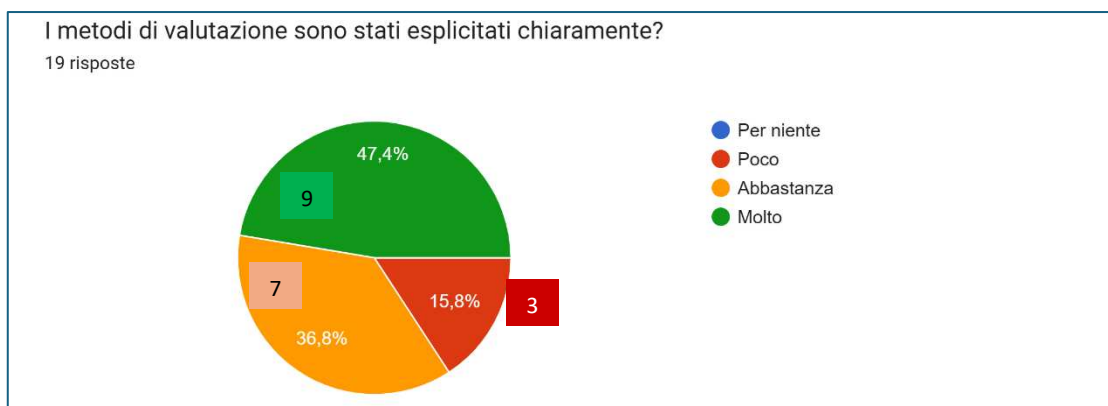


Figure 54: Risultati relativi al quesito n.18

Per questo quesito le risposte ottenute sono state abbastanza positive perché su 19 risposte, 16 si sono suddivise tra metodi di valutazione esplicitati abbastanza e molto chiaramente. Le 3 risposte più negative, non argomentate, non mi permettono di comprendere pienamente la problematica che è stata riscontrata; tuttavia, questo dato mi ha fatto capire l'importanza, in una futura occasione, di soffermarmi maggiormente con i ragazzi su questi aspetti in modo tale che sappiano esattamente su cosa e come verranno valutati.

Quesito n.19

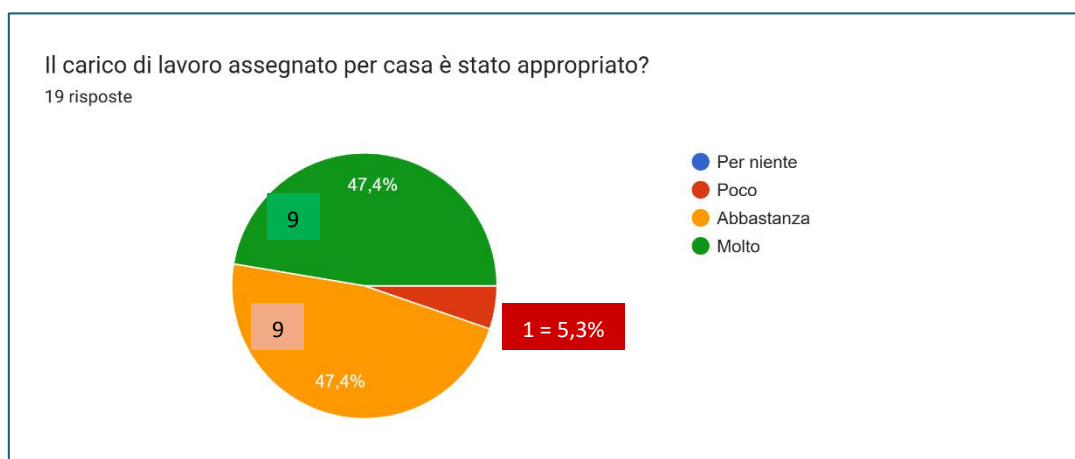


Figure 55: Risultati relativi al quesito n.19

In questo quesito nove studenti riferiscono che il lavoro assegnato a casa è stato molto appropriato mentre altri nove abbastanza. Uno studente riporta invece che è stato poco appropriato.

Complessivamente, quindi, la classe è riuscita a portare a termine il lavoro assegnato senza particolari difficoltà e ritengo che le risposte molto positive potrebbero derivare dagli studenti che sono riusciti a suddividere correttamente il lavoro all'interno del proprio gruppo mentre quelle meno positive, potrebbero derivare dai gruppi in cui gli alunni hanno riscontrato maggiori difficoltà nel suddividersi i rispettivi compiti. Una seconda interpretazione di questi dati, in particolare delle risposte "abbastanza e poco appropriato", potrebbe anche derivare da una mia non corretta gestione delle tempistiche di svolgimento dell'attività, le quali hanno comportato un sovraccarico di lavoro da completare a casa.

Quesito n.20

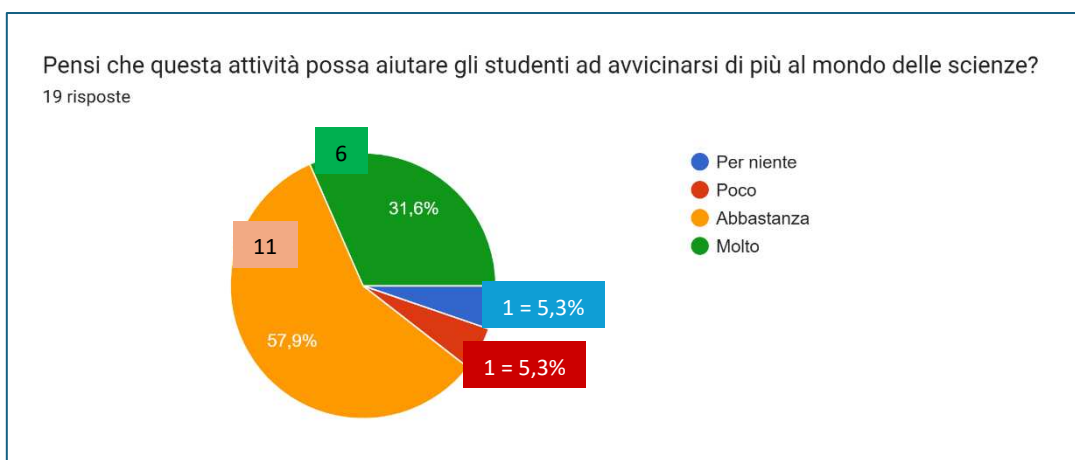


Figure 56: Risultati relativi al quesito n.20

Tra gli obiettivi della proposta didattica era presente quello di creare un'attività coinvolgente e innovativa, che potesse aiutare gli studenti ad avvicinarsi alle scienze in maniera differente, utilizzando la ricerca di informazioni su un tema scientifico come occasione per apprendere nuovi concetti e lasciarsi stupire da essi. Con questo quesito ho quindi chiesto ai ragazzi se ritenessero l'attività una proposta valida per avvicinarsi al mondo delle scienze. I risultati ottenuti mostrano che 6 persone hanno risposto molto, 11 abbastanza, 1 poco e 1 per niente.

Le risposte sono state nel complesso positive e incoraggiano, quindi, a sperimentare la costruzione del podcast come mezzo per un apprendimento attivo delle scienze, capace di stimolare l'interesse e la curiosità di chi lo realizza.

Quesito n.21

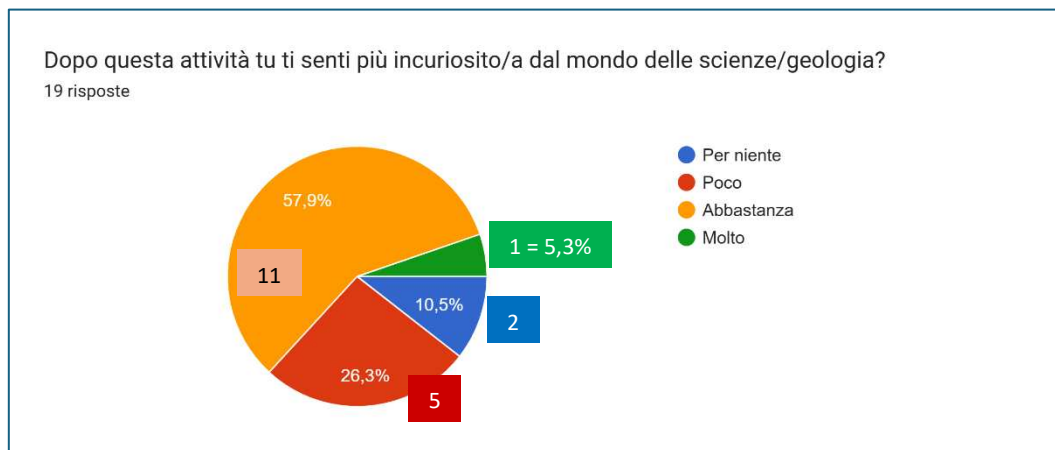


Figure 57: Risultati relativi al quesito n.21

Dall'analisi del grafico si osserva che 11 studenti hanno risposto di sentirsi abbastanza incuriositi dal mondo delle scienze/geologia e uno molto incuriosito. Cinque studenti affermano invece di esserlo poco e due per niente. Analizzando l'intero set delle risposte di quest'ultimi due studenti, ho osservato che uno di loro era in Erasmus (e ha quindi beneficiato di meno delle potenzialità dell'attività didattica) mentre l'altro ha probabilmente partecipato a tutte le fasi del progetto.

Chiaramente, non mi aspettavo tutte risposte positive e sono rimasta quindi piacevolmente stupita e contenta nel constatare che comunque più della metà della classe si sente più incuriosita dal mondo della scienza e uno addirittura molto incuriosito.

Quesito n.22

Risposte alla domanda: "Come hai vissuto lo svolgimento di questa attività? (es. compito in più per casa, occasione per imparare, occasione per stare con i compagni/e di classe...)"

- io l'ho vissuta abbastanza bene. Visto che a breve avremo la verifica su questi argomenti, il podcast mi ha aiutato a comprenderli in modo chiaro e semplice, per poi approfondire gli argomenti

- Un ottimo metodo alternativo per saperne di più sull'argomento, divertendosi ma allo stesso tempo svolgendolo seriamente.
- facendo questa attività sicuramente ho aumentato le mie conoscenze, il dialogo e stare altro tempo con i miei compagni.
- è stata un'ottima occasione per imparare l'argomento dei minerali divertendosi e anche come funziona lo svolgimento del podcast.
- L'ho vissuta come un'occasione per imparare qualcosa di più al di fuori della scuola
- Abbastanza bene anche se i tempi erano stretti
- È stata una bella esperienza, faticosa per la creazione del copione, ma per il resto molto interessante
- Come un'occasione per scoprire cose nuove e passare dei bei momenti con i miei compagni.
- Occasione per imparare cose nuove
- Occasione per imparare e fare una nuova esperienza coi compagni
- è stata comunque dura dovendo fare un lavoro piuttosto impegnativo con tutte le altre materie da fare, ma come alternativa al programma tradizionale di biologia è stato piuttosto interessante
- compito in più per casa perché sono una persona che sta molto per le sue e non ama questo tipo di progetti
- Oltre al momento di scrittura e ricerca informazioni in classe non ho avuto molto modo di vivere questa attività siccome ero in stage.
- L'ho vissuto con molta tranquillità, quando ci lavoravamo sopra mi divertivo e piaceva a tal punto che non mi sembrava nemmeno di essere a scuola
- è stata un'occasione per imparare nuove cose che non avevo mai sentito
- Ero in Erasmus per la gran parte del progetto
- Ho ritenuto lo svolgimento di questa attività come un'occasione per imparare e approfondire ambiti curiosi della scienza, oltre alla possibilità di condividere dei momenti con i compagni.
- È stata un'occasione per conoscere un argomento che avevo per scontato
- L'ho vissuto come un progetto divertente e soprattutto innovativo che mi ha appassionato molto.

Ad eccezione degli studenti che erano in progetto Erasmus, la maggior parte della classe ha vissuto positivamente l'attività, vivendola sia come un momento di condivisione e occasione per stare con i compagni, sia come attività per apprendere nuovi concetti scientifici. Uno studente ha ritenuto l'attività un po' impegnativa anche a causa del carico di lavoro associato alle altre materie scolastiche;

questo commento suggerisce ulteriormente che una eventuale aggiunta di ore di lavoro a disposizione potrebbe portare ad un miglioramento dell'attività didattica.

Quesito n.23

Risposte alla domanda: "Hai suggerimenti per migliorare l'attività?"

- No
- no, mi sono divertito e ho imparato molto
- In realtà no, magari potrei suggerire di correlare prima tutti gli argomenti di ogni gruppo per non essere ripetitivi nei vari podcast.
- Forse migliorare la qualità dell'audio, ma non è male così.
- dedicherei un po' più di tempo alla spiegazione dell'argomento così da arrivare alla costruzione del podcast leggermente più preparati.
- Non in particolare
- Più tempo
- In realtà no.
- Penso che l'attività che è stata fatta è buona e anche l'impegno messo dai compagni è stato notevole, non ci sono miglioramenti troppo rilevanti da fare
- non saprei onestamente, è già strutturata piuttosto bene
- magari la prossima volta utilizzare temi di attualità anche se è quasi impossibile nell'ambito scolastico
- Secondo me è abbastanza completa così.
- Per me in questo modo l'attività è perfetta
- no
- Non ho suggerimenti
- Secondo me cercare di far capire che il podcast debba essere il più realistico possibile cercando di non leggere un copione già fatto.

Tra i suggerimenti liberi espressi dagli studenti particolarmente importanti sono i suggerimenti che invitano a dedicare più tempo allo svolgimento dell'attività, al confronto delle tematiche sviluppate da ogni gruppo (così da evitare le ripetizioni) e alla spiegazione del registro linguistico da utilizzare nel podcast.

6. CONCLUSIONI

Il presente lavoro di tesi rappresenta uno studio che ha voluto sperimentare la costruzione attiva di un podcast scientifico da parte di studenti di una classe quarta di un Liceo Scientifico (opzione Scienze Applicate). L'obiettivo era quello di favorire lo sviluppo di competenze digitali, migliorare quelle linguistiche, promuovere la cooperazione tra gli studenti, nonché fornire un approccio innovativo e stimolante alle scienze.

I risultati ottenuti dimostrano quanto l'attività proposta presenti un notevole potenziale nel promuovere lo sviluppo delle competenze linguistiche e sociali degli studenti. In particolare, rispetto a quest'ultimo punto, l'esperienza si è rivelata efficace nel favorire le capacità degli alunni di lavorare in gruppo, di confrontarsi e di aiutarsi reciprocamente.

Inoltre, l'attività di costruzione del podcast si è dimostrata capace di aiutare gli studenti a consolidare alcuni concetti affrontati durante le lezioni teoriche e di stimolare curiosità e interesse verso le scienze. In merito a quest'ultimo punto, infatti, gli studenti hanno espresso pareri favorevoli nel voler ripetere l'esperienza con un nuovo argomento: il corpo umano. Tali riscontri positivi testimoniano quanto l'attività sia stata apprezzata e in grado di aumentare il coinvolgimento degli alunni nell'approcciarsi ai contenuti scientifici.

Per quanto riguarda le competenze digitali, gli studenti non hanno incontrato ostacoli nell'uso dei dispositivi tecnologici per la ricerca delle informazioni e la stesura dei testi ma hanno avuto difficoltà nel citare correttamente le fonti Web utilizzate. In una futura riproposta dell'attività, quest'aspetto dovrà quindi essere maggiormente approfondito aiutando gli alunni a comprendere l'importanza del diritto d'autore e la verificabilità delle fonti.

Un'altra problematica che è stata riscontrata riguarda la durata necessaria per completare in maniera efficace ed esaustiva l'attività di costruzione del podcast. Infatti, le circa 15 ore che sono state necessarie per la realizzazione del progetto, tenuto conto delle disponibilità degli insegnanti, degli studenti e dell'Istituto, non sono parse sufficienti, ad un esame finale di tutto il lavoro svolto, a raggiungere tutti gli obiettivi prefissati. Infatti, lo studio ha evidenziato come un maggior numero di ore di lavoro, avrebbe potuto migliorare la validità della proposta. In particolare, maggiore tempo dedicato alla fase di stesura dei copioni e alla fase di pre-registrazione audio avrebbe sicuramente aiutato gli studenti a comprendere e ad assimilare più profondamente i contenuti trattati nelle proprie puntate e, di conseguenza, a migliorare le proprie capacità espositive al momento della registrazione.

Per i motivi sopracitati, in una futura replica del progetto, si è pensato di svolgerlo senza porre un limite di ore di lavoro, ma sfruttando tutto l'anno scolastico; in questo modo, una volta scelto l'argomento, l'insegnante potrà approfondire in maniera più dettagliata l'argomento, così che gli

studenti diventino esperti della materia e la padroneggino con maggiore sicurezza e consapevolezza. Successivamente, ad argomento consolidato, gli alunni potranno sviluppare e presentare il podcast come dei veri “divulgatori scientifici”.

Obiettivo secondario della tesi, era anche quello di rendere i podcast realizzati fruibili sulla piattaforma online della scuola; purtroppo, per questioni tecniche e di tempistiche, non è stato possibile completare questo passaggio. Si confida però di poterlo fare in un futuro prossimo, così da rendere i contenuti accessibili a tutti gli studenti e anche ai docenti.

In aggiunta, un aspetto che potrebbe essere utile approfondire riguarda le modalità di formazione dei gruppi di lavoro. In questo progetto si è optato per farli creare autonomamente dagli studenti, ma qualora l’attività didattica venisse riproposta alla stessa classe, sarebbe interessante che fosse la docente, basandosi sulle attitudini di ciascun alunno, a realizzarli; ciò permetterebbe di verificare l’impatto di tale scelta sui risultati finali del progetto e di comprendere se sia più efficace l’una o l’altra modalità nel raggiungere gli obiettivi prefissati. Naturalmente, estendere la proposta didattica anche ad altre classi, con studenti di pari età, o differenti, permetterebbe di avere a disposizione un maggior numero di dati e di definire così la strategia migliore per realizzare il progetto.

In conclusione, si conferma la validità della costruzione del podcast come strumento utile per stimolare gli studenti ad approfondire e ad interessarsi maggiormente ai contenuti scientifici; un’ottimizzazione delle tempistiche di svolgimento, maggiori esercitazioni espositive e un’accurata formazione dei gruppi di lavoro potrebbero rappresentare la chiave per perfezionare questo tipo di proposta didattica.

- Mineralsauvage (2021), *SALGEMMA (Alite) – Alogenuri*. Blog mineralsauvage. <https://mineralsauvage.altervista.org/salgemma-alite-alogenuri/>
- Mineralsauvage (2026). *SILLIMANITE (Fibrolite) Cat's Eye – Silicati*. Blog mineralsauvage. <https://mineralsauvage.altervista.org/sillimanite-fibrolite-cats-eye-silicati/>
- Mineralsauvage (2026). *DIAMANTE – ELEMENTI NATIVI*. Blog mineralsauvage. <https://mineralsauvage.altervista.org/diamante-elementi-nativi/>
- Museo delle miniere di mercurio del monte amiata (n.d.). *Ematite*. Museo delle miniere di mercurio del monte amiata. https://www.minieredimercurio.it/index.php?option=com_content&view=article&id=79&catid=19&Itemid=659
- G.M.P.E. Gruppo Mineralogico Paleontologico Euganeo (n.d.). *Struttura reticolare*. <https://www.gmpe.it/minerali/struttura-reticolare>
- G.M.P.E Gruppo Mineralogico Paleontologico Euganeo (n.d.). *Tipi di solidi*. G.M.P.E Gruppo Mineralogico Paleontologico Euganeo. <https://www.gmpe.it/minerali/tipi-solidi>
- Klein, C., Mineralogia, Bologna, Zanichelli Editore S.p.A., 2004
- Geology is the way (n.d.). *Olivina*. Geology is the way. <https://geologyistheway.com/it/minerals/olivine/>
- Valitutti, Falasca, Amadio Lineamenti di chimica © Zanichelli editore 2019
- Mineralsauvage (2020). *PIRITE – Solfuri (Pyrite – Sulphides)*. Blog mineralsauvage. <https://mineralsauvage.altervista.org/pirite-solfuri-pyrite-sulphides/>
- Mineralsauvage (2026). *ZOLFO – SULFUR – ELEMENTI NATIVI*. Blogmineralsauvage. <https://mineralsauvage.altervista.org/zolfo-sulfur-elementi-nativi/>
- Mineralsauvage (2026). *GRAFITE - ELEMENTI NATIVI*. Blogmineralsauvage. <https://mineralsauvage.altervista.org/grafite-elementi-nativi/>
- Mineralsauvage (2021). *MAGNETITE -Ossidi*. Blog mineralsauvage. <https://mineralsauvage.altervista.org/magnetite-ossidi/>
- Museo delle miniere di mercurio del monte amiata (n.d.). *Ematite*. Museo delle miniere di mercurio del monte amiata. https://www.minieredimercurio.it/index.php?option=com_content&view=article&id=79&catid=19&Itemid=659
- Mineralsauvage (2021). *RUBINO - Ossidi*. Blog mineralsauvage. <https://mineralsauvage.altervista.org/rubino-ossidi/>
- Mineralsauvage (2020). *DOLOMITE - carbonati*. Blogmineralsauvage. <https://mineralsauvage.altervista.org/dolomite-carbonati-carbonates/>

- Mineralsauvage (2020). *GESSO - Solfati*. Blogmineralsauvage. <https://mineralsauvage.altervista.org/nesso-gypsum-solfati-sulphates/>
- Mineralsauvage (2023). *OLIVINA (Forsterite, Fayalite, Peridoto, Crisolito) – Silicati*. Blogmineralsauvage. <https://mineralsauvage.altervista.org/olivina-forsterite-favalite-peridoto-crisolito-silicati/>
- Mineralsauvage (2021). *ZIRCONO – Silicati*. Blogmineralsauvage. <https://mineralsauvage.altervista.org/zircone-silicati/>
- Mineralsauvage (2021). *AUGITE - Silicati*. Blog mineralsauvage. <https://mineralsauvage.altervista.org/augite-silicati/>
- Mineralsauvage (2025). *ORNEBLENDIA – Hornblende (Edenite, Tschermakite, Pargasite, Hastingsite, Kaersutite, Barkevikite) Silicati*. Blog mineralsauvage. <https://mineralsauvage.altervista.org/orneblenda-hornblende-edenite-tschermakite-pargasite-hastingsite-kaersutite-barkevikite-silicati/>
- Mineralsauvage (2026). *TALCO - Silicati*. Blog mineralsauvage. <https://mineralsauvage.altervista.org/talco-silicati/>
- Mineralsauvage (2021). *MUSCOVITE- Silicati*. Blog mineralsauvage. <https://mineralsauvage.altervista.org/muscovite-silicati/>
- Mineralsauvage (2025). *BIOTITE - (manganofillite, lepidomelano, siderofillite, annite, merosseno) Silicati*. Blog mineralsauvage. <https://mineralsauvage.altervista.org/biotite-manganofillite-lepidomelano-siderofillite-annite-merosseno-silicati/>
- Mineralsauvage (2021). *MORIONE o QUARZO AFFUMICATO (FUMÈ) – Ossidi*. Blog mineralsauvage. <https://mineralsauvage.altervista.org/quarzo-affumicato-fume-ossidi/>
- Mineralsauvage (2021). *AMETISTA (Varietà di quarzo – Ossidi)*. Blog mineralsauvage. <https://mineralsauvage.altervista.org/ametista-varietà-di-quarzo-ossidi-amethyst-variety-of-quartz-oxides/>
- Mineralsauvage (2021). *ORTOCLASIO - Silicati*. Blog mineralsauvage. <https://mineralsauvage.altervista.org/ortoclasio-silicati/>
- Mineralsauvage (2020). *ALBITE (Periclino) - Silicati*. Blog mineralsauvage. <https://mineralsauvage.altervista.org/albite-periclino-silicati-silicates/>
- Mineralsauvage (2020). *ANORTITE - Silicati*. Blog mineralsauvage. <https://mineralsauvage.altervista.org/anortite-anorthite-silicati/>

APPENDICE B

In questa sezione vengono riportati gli elaborati delle puntate podcast di ciascun gruppo di studenti.

Elaborato gruppo 1: “Diamanti: non solo per dire ‘Ti amo’”

INTRODUZIONE

S.S.: Oggi viaggeremo nel tempo e nello spazio seguendo la scia dell'oggetto più desiderato, resistente e controverso del pianeta: il diamante.

In questo episodio scaveremo a fondo per scoprire cosa si nasconde dietro quel luccichio e, in particolare, parleremo delle origini e di come un semplice minerale, costituito solo esclusivamente da atomi di carbonio possa diventare leggenda attraverso la storia.

S.M.: Della scienza, di cosa lo rende così indistruttibile e quali sono le proprietà che lo rendono unico in natura. Del suo valore, esplorando il mondo dell'alta gioielleria e il fascino irresistibile del rarissimo Diamante Rosa.

B.D.: Delle sue applicazioni, e del perché oggi queste pietre non servono solo a brillare su un anello, ma stanno rivoluzionando anche la medicina.

Per concludere, scopriremo anche il Lato Oscuro dei diamanti, tra colpi audaci, furti da film e il bizzarro fenomeno della 'pioggia di diamanti'.

S.S.: Che siate appassionati di scienza, amanti del lusso o cercatori di storie incredibili, mettetevi comodi. Iniziamo subito.

SIGLA

PRESENTAZIONE CONDUTTORI E SCUOLA

S.M.: Benvenuti a tutti voi ascoltatori! Io sono S.M. e questa puntata fa parte del progetto podcast degli studenti dell'istituto superiore Alessandro Volta, “Una scienza alla Volta”. Oggi parleremo di diamanti in compagnia di B.D. e S.S.

TESTO

B.D.: Ma scientificamente che cos'è un diamante? Siamo abituati a vederlo soltanto sui gioielli, non ci siamo mai chiesti come sia fatto.

S.S.: Dai, te lo spiego io!! Il diamante è il materiale naturale più duro attualmente conosciuto, con un valore massimo di 10 sulla scala di Mohs, ciò significa che non viene graffiato da nessun altro materiale naturale.

S.M.: Fermati subito, non ha la minima idea di chi sia Mohs e di cosa sia la sua scala.

B.D.: Ma dai S.M., questo lo so anche io!! Mohs era un famoso geologo tedesco, conosciuto per la sua scala utilizzata in mineralogia per classificare la durezza dei minerali.

S.M.: Durezza? Cioè?

B.D.: Cioè la resistenza che il minerale oppone alla scalfitura. Nel caso del diamante, la sua durezza è così elevata per via della sua struttura cristallina, cioè della disposizione degli atomi di carbonio al suo interno. Per questo motivo il diamante è estremamente resistente ai graffi e all'abrasione, quindi perfetto per il taglio e la lucidatura. Inoltre, queste sue proprietà gli hanno conferito il nome: diamante deriva infatti da "Adamas", che in greco significa proprio invincibile.

S.M: ah, adesso ho capito

S.S: Esatto ragazze, proprio così. Mi raccomando però: sarà anche resistente ai graffi, ma di certo non è indistruttibile!! Sappiamo infatti che il diamante è tuttavia fragile e può scheggiarsi o rompersi se colpito. Non a caso vediamo quei bellissimi diamanti esposti nelle vetrine delle gioiellerie!!

B.D.: In effetti hai proprio ragione!! Per quanto riguarda la sua storia invece, voi ne sapete qualcosa?

S.M: Su questo sono preparata!! La storia del diamante ha origini molto antiche. Alcune fonti riportano che fosse conosciuto già nel 3000 a.C. ... Per quanto riguarda invece le origini geografiche, sembra che i primi diamanti siano stati trovati in India nei letti dei fiumi ed erano usati come amuleti protettivi contro veleni e malattie.

B.D.: e dopo? Si è diffuso anche in altre parti del mondo?

S.M: sì! Da simbolo di potere in Oriente, i diamanti arrivarono poi in Occidente con Alessandro Magno, iniziando a circolare come gemme di grande valore tra i nobili. Fino al 1700 l'India e il Borneo erano le uniche fonti di tali tesori, seguite dal Brasile; dalla fine dell'800 però, la scoperta di diamanti in Sudafrica vicino a Hope Town trasformò il mercato, rendendoli più accessibili e fondando le moderne compagnie minerarie.

S.S: E sapete qual è la cosa ancora più interessante? Il diamante diventò simbolo di amore eterno con il tradizionale anello di fidanzamento a partire dal 1477, quando l'Arciduca Massimiliano d'Austria ne donò uno a Maria di Borgogna!!

B.D.: Che sogno!! Quanto mi piacerebbe avere un anello di diamanti!! Secondo voi però, cosa dovrei valutare nel cercare uno?

S.M: Fino agli anni '50 del Novecento, chi era interessato all'acquisto di un diamante si doveva fidare ciecamente dell'esperienza e dell'onestà del venditore (o gemmologo). Addirittura prima di quegli anni non esisteva alcun metodo condiviso per giudicare e classificare tali pietre.

S.S: B.D. non ti preoccupare però, non siamo più negli anni '50 del Novecento!!

B.D.: Mi stavo preoccupando!! Mi auguro oggi esista un metodo per classificare i diamanti e per tutelare l'acquirente, vero?

S.S: Certo che esiste!! Fu l'Istituto Gemmologico Americano (G.I.A.) a introdurre l'odierno Sistema di Classificazione Internazionale. Negli ultimi anni, per evitare dubbi e problemi, sono stati messi a punto dei criteri molto rigidi, come le 4C.

B.D.: Di cosa si tratta?

S.S: Le 4C stanno ad indicare le 4 caratteristiche principali in lingua inglese con le quali si classificano i diamanti, che sono:

- la caratura (in inglese carat), che sta ad indicare il peso del diamante; un carato equivale a 0.2 grammi;
- il colore (in inglese color), in genere caratterizzato da sfumature gialle. La scala GIA va da D (incolore, che rappresenta il diamante di massimo valore, poiché consente alla luce di passarvi attraverso senza distorsioni) a Z (giallo chiaro);
- la purezza (in inglese clarity), che misura l'assenza di inclusioni interne o imperfezioni esterne. La scala va da FLAWLESS (puro) a INCLUDED (dotato di imperfezioni visibili)
- il taglio (in inglese cut), che è fondamentale per la bellezza del diamante, poiché determina come la pietra reagisce alla luce, quindi il suo scintillio. Varia da ECCELLENTE a SCARSO.

S.M: Addirittura io ho sentito parlare di una quinta C, di fondamentale importanza.

Quando si acquista un diamante, viene consegnato all'acquirente un certificato della gemma che ne garantisce l'autenticità. La lettera C in questo caso indica le parole Certificate o confidence. Incredibile, no?

S.S: Incredibile davvero!! Secondo voi invece, come si formano i diamanti in natura? Sbaglio, o ho sentito parlare anche di diamanti sintetici?

B.D.: Ecco, su questo argomento non mi trovate impreparata!! I diamanti si formano nel mantello terrestre, a circa 100-200 km di profondità, da atomi di carbonio soggetti a pressioni estreme e temperature elevate. Gli atomi si cristallizzano in strutture compatte, in un processo che richiede da 1 a oltre 3 miliardi di anni, per poi risalire in superficie grazie a rare eruzioni vulcaniche di magma, o kimberlite, all'interno di quelli che sono chiamati camini kimberlitici. Una volta in superficie, i diamanti vengono spostati da processi geologici in depositi alluvionali. Oggi, i principali depositi di diamanti si trovano in Russia, nella Repubblica Democratica del Congo e in Botswana.

S.S: e per quanto riguarda i diamanti sintetici invece?

B.D.: Beh, al giorno d'oggi, oltre all'estrazione naturale, si è sviluppato il mercato dei diamanti sintetici, indistinguibili ad occhio nudo da quelli naturali. Questi vengono prodotti in laboratori che simulano le condizioni naturali in cui si formano quelli autentici. Uno tra i metodi più utilizzati per distinguere i diamanti sintetici da quelli reali è il test di fluorescenza UV, poiché i primi reagiscono diversamente rispetto ai secondi.

S.S: Veramente affascinante!! Lo sapevate che, tra tutti i tipi di diamanti, il diamante rosa è una delle gemme più rare e ambite al mondo?

S.M: Sì! Questo deriva principalmente dal suo colore che è dovuto ad un particolare fenomeno chiamato “graining plastico” che si realizza durante il processo di formazione del diamante. Nel caso del diamante rosa, la sua struttura cristallina, costituita sempre e solo da atomi di carbonio, subisce delle micro-distorsioni con la conseguenza che, quando la luce interagisce con il diamante, gli conferisce la colorazione rosa.

S.S: Si tratta davvero di un tesoro!! Per anni, la principale fonte è stata la miniera di Argyle in Australia ma esistono anche altri giacimenti secondari in Russia, Sudafrica, Brasile e Canada...insomma, questi diamanti si trovano in diverse parti del mondo!

Diciamo però che, con la chiusura della miniera australiana nel 2020, da cui provenivano oltre il 90% dei diamanti rosa naturali, il loro valore e la loro rarità sono aumentati in modo incredibile.

B.D.: Questo sì che è sconvolgente!! Ma a livello di prezzi, a quanto si arriva?

S.S: Sono prezzi da urlo!! Pensate che uno dei diamanti rosa più famosi e costosi mai venduti è il Pink Legacy, battuto all’asta per quasi 50 milioni di franchi svizzeri! Si distingue per il suo colore straordinario classificato nel grado più alto di intensità cromatica.

B.D.: Assurdo!! Proprio per il loro valore esorbitante non sorprende che diamanti così preziosi siano stati anche al centro di furti spettacolari; ad esempio, il colpo al Diamond Center di Anversa nel 2003, con un bottino di diamanti, oro, altri gioielli e contanti, ha superato le centinaia di milioni di euro.

S.M: Questa sì che è roba da film!! Un’altra cosa che a me lascia senza fiato è la questione delle piogge di diamanti. Non so se lo sapete, ma sui giganti ghiacciati Nettuno e Urano piovono davvero gemme preziose: questo è possibile grazie al metano presente nelle atmosfere di questi pianeti che, sottoposto a pressioni e temperature estreme, si scinde liberando carbonio, il quale cristallizza in diamanti che precipitano verso il nucleo. Spettacolare, no?

S.S: Davvero spettacolare!! Ora direi di concludere con le applicazioni del diamante nella “vita quotidiana”

B. D.: Cioè? Spiegati meglio.

S. S: beh ad oggi, ci sono molti settori che utilizzano i diamanti; in realtà non utilizzano quelli naturali ma principalmente quelli sintetici perché hanno le loro stesse proprietà e costano molto meno. Questi vengono impiegati soprattutto nel settore dell'elettronica per la loro ottima conducibilità termica, nel campo della medicina per la produzione di strumenti chirurgici e infine nel settore industriale per il taglio di materiali resistenti come la pietra, il cemento e i metalli.

CONCLUSIONE

S.M: Davvero impressionante, oltre ad essere così bello è anche altrettanto utile!! Direi che per oggi abbiamo scoperto un sacco di cose interessanti riguardo a quello che sembra essere un semplice luccichio!!

B.D: È stata davvero una bella chiacchierata!!

Concordo! Cari ascoltatori, noi vi ringraziamo per averci ascoltato fino a qui! Adesso siete anche voi degli esperti di diamanti!! Ci sentiamo al prossimo episodio!!

Elaborato gruppo 2: “Figli delle Meteoriti: Storia dei minerali che hanno "acceso" l'umanità”

INTRODUZIONE

Host: Quante volte ci capita di fare delle riflessioni esistenziali pensando allo spazio? Siamo soli? C'è qualcun altro insieme a noi? Perché siamo qui?

Purtroppo la scienza non è ancora in grado di fornirci queste risposte, però nelle sue numerose ricerche può avere trovato qualche indizio su come, oggetti provenienti dallo spazio, abbiano cambiato il destino della Terra.

In questa puntata esploreremo quindi due "viaggiatori spaziali", la Schreibersite, il minerale che potrebbe aver sbloccato la chimica della vita, e il Ferro meteoritico, il metallo che ha permesso all'umanità di evolversi e trasformare il mondo. Una storia di collisioni celesti e biologia terrestre.

SIGLA

Host: Un saluto a tutti voi ascoltatori, da appassionati di scienza e misteri del cosmo a persone curiose di scoprire di più sul nostro bellissimo pianeta. Grazie per essere di nuovo in nostra compagnia.

Io sono [G.B.] e questa puntata fa parte del progetto podcast degli studenti dell'istituto superiore Alessandro Volta, “Una scienza alla Volta”.

Oggi ho il piacere di ospitare (G.P.), geologo ed esperto di mineralogia extraterrestre.

Scienziato: Buongiorno a tutti. È un onore poter condividere queste scoperte con una platea così ampia e curiosa.

Host: [nome] oggi parliamo di necessità. Non di ciò che abbiamo trovato sulla Terra, ma di ciò che la Terra ha dovuto "importare" dallo spazio per diventare un pianeta vivo e tecnologico.

INTRODUZIONE METEORITI FERROSE

Host: In particolare parliamo delle meteoriti ferrose; cosa ci può dire di loro?

Scienziato: Beh partiamo innanzitutto nel definire che cosa sono i meteoriti: i meteoriti non sono altro che corpi rocciosi provenienti dallo spazio che sono riusciti ad attraversare l'atmosfera terrestre e ad atterrare sul nostro pianeta. Le meteoriti ferrose poi, sono un particolare tipo di meteorite composto principalmente da ferro, nichel e, a volte, altri metalli, come rame. Sono tra i più rari meteoriti che cadono sulla Terra.

Host: e come mai sono così importanti?

Scienziato: Secondo diverse fonti, le meteoriti ferrose hanno rappresentato una delle prime fonti di ferro utilizzate dall'uomo ed hanno pertanto influenzato lo sviluppo delle civiltà antiche.

FERRO

Host: No aspetta, in che senso sono state le prime fonti di ferro utilizzabili per l'uomo?

Scienziato: Proprio così! Il ferro meteoritico, infatti, era facilmente lavorabile e modellabile senza la necessità di ricorrere alla fusione; sono stati ritrovati vari reperti nel corso degli anni: tra i più celebri reperti archeologici c'è sicuramente il pugnale di Tutankhamon, faraone vissuto intorno al 1300 a.C. e le lance degli Inuit, un popolo vissuto intorno al 1000 d.C. in Groenlandia. Questi ultimi avevano sfruttato il ferro proveniente da una meteora, la Cape York, caduta in quella regione circa 10.000 anni fa.

Host: Veramente affascinante! Ma come si distingue il ferro meteoritico da quello terrestre?

Scienziato: La sua caratteristica più celebre è una particolare trama interna: se il metallo viene tagliato e trattato con del comune acido, mostra un incredibile intreccio di cristalli incrociati. Questa struttura si forma solo grazie a un raffreddamento estremamente lento avvenuto nello spazio profondo per milioni di anni.

E sono proprio queste strutture particolari che hanno confermato la provenienza extraterrestre del pugnale del faraone Tutankhamon!

Host: Per quanto riguarda le proprietà chimiche e fisiche?

Scienziato: È estremamente duttile e tenace, con una durezza tra 4 e 5 sulla scala di Mohs.

Host: Non ho mai sentito parlare di questa scala, sai dirci di più?

Scienziato: Friedrich Mohs, mineralogista tedesco, ideò una scala da 1 a 10 per misurare la resistenza dei minerali a essere graffiati, ossia la loro durezza. Si va dal Talco, che è il più tenero (valore 1), al Diamante, che è il più duro (valore 10). Il ferro meteoritico si posiziona a metà strada.

Host: Chiarissimo. Ma a un certo punto l'uomo ha imparato a estrarre il ferro dalle miniere terrestri, giusto? Com'è avvenuto il passaggio?

Scienziato: Verso il 1300 – 1200 a.C., in Anatolia, attuale Turchia, gli Ittiti iniziarono a produrre ferro dai giacimenti locali.

Host: e in Italia invece? Abbiamo qualche dato?

Scienziato: In Italia, e specialmente in Trentino, questa rivoluzione arrivò intorno all'800 a.C. Iniziammo a sfruttare miniere come quella di Pamera in Valsugana, cercando minerali terrestri come la Magnetite e l'Ematite.

Host: Nomi curiosi... cosa sono esattamente? Sono simili al ferro spaziale?

Scienziato: No, questi sono ossidi di ferro, si ha cioè ferro legato all'ossigeno. La Magnetite è scura e, come dice il nome, è un magnete naturale. L'Ematite, invece, da fuori sembra grigia ma se la sfregi

su una lastra di porcellana bianca ruvida lascia una traccia rossa, proprietà che gli ha attribuito il nome. Il nome ematite deriva infatti dal greco haimatos che significa sangue.

Host: Incredibile! E il ferro, una volta estratto, per cosa veniva utilizzato? Potresti farci qualche esempio?

Scienziato: beh, veniva utilizzato per fabbricare armi anche strumenti da utilizzare per la lavorazione della terra, che portarono importanti benefici nell'agricoltura.

In aggiunta, l'esaurimento delle risorse minerarie in alcune regioni geografiche costringeva spesso i popoli a commerciare con i vicini o, purtroppo, a intraprendere campagne di conquista. Se da un lato, quest'ultimo aspetto era "negativo", dall'altro questi "spostamenti" favorivano l'interazione tra culture differenti contribuendo al progresso dell'umanità.

Host: Quindi possiamo dire che il ferro ha dato il via alla nostra civiltà. Ma prima di costruire strumenti, dovevamo "nascere". Leggevo che anche per questo dobbiamo ringraziare i meteoriti...

SCHREIBERSITE

Scienziato: stai probabilmente parlando della Schreibersite. È un fosfuro di ferro e nichel che si trova proprio nelle meteoriti ferrose. È bianco-argenteo, molto duro (6.5-7 Mohs) e ferromagnetico

Host: Ah perfetto! Siamo proprio in tema allora. Già il nome incute un certo rispetto. Da dove deriva?

Scienziato: Prende il nome dallo scienziato austriaco Karl Franz Anton von Schreibers, che fu tra i primi a studiare i meteoriti metallici. Parliamo di un minerale composto dagli elementi fosforo, ferro e nichel.

Host: Capisco. E per quanto riguarda quel legame con le nostre origini di cui parlavo prima... Sulla Terra primitiva questo minerale rilasciò fosforo che potrebbe aver facilitato la sintesi dei nucleotidi dell'RNA e del DNA. È corretto?

Scienziato: Giustissimo, tuttavia, esiste un dibattito scientifico affascinante su come questo minerale sia arrivato a noi. Per anni abbiamo creduto che l'unica fonte fossero i meteoriti caduti durante l'intenso bombardamento tardivo. Ma una seconda ipotesi, suggerisce che la Schreibersite possa essersi formata direttamente sulla Terra grazie ai fulmini.

Scariche elettriche potentissime, colpendo il terreno avrebbero creato delle 'folgoriti', cioè degli ammassi vetrosi contenenti proprio la Schreibersite.

Host: Questo significa che la vita potrebbe aver avuto due diversi fornitori di fosforo: uno proveniente dallo spazio e l'altro dai fulmini della nostra stessa atmosfera; in entrambi i casi, la Schreibersite potrebbe aver posto le basi per permettere a noi di essere qua a discuterne!

CONCLUSIONI

Host: [nome], abbiamo capito che il nostro legame con il cosmo è profondo. Siamo figli di una reazione chimica innescata dalla Schreibersite e siamo diventati costruttori grazie al ferro delle meteoriti ferrose.

Scienziato: Esatto. La Terra ha fornito il palcoscenico, ma lo spazio ha fornito i materiali critici per l'inizio e il proseguimento della vita.

Host: Grazie (G.P.) per questa incredibile spiegazione e grazie a voi ascoltatori per averci seguito fino a qui. Continuate a guardare in alto. Alla prossima!

Elaborato gruppo 3: “La collezione impossibile: i minerali più estremi della Terra”

1. ANTICIPAZIONE (1 minuto)

Conduttore (N.F.): "Immaginate di avere una mappa del tesoro, ma senza la 'X'. Oggi seguiamo la spedizione per la 'Collezione Impossibile: i minerali più estremi della Terra'. I nostri scienziati sono stati inviati nei luoghi più inospitali della Terra non per cercare oro o diamanti, ma minerali così rari ed estremi che la scienza stessa ha faticato a mappare. Parleremo di gemme che cambiano colore, di polveri che alimentano i vostri smartphone e di cristalli che nascono nel respiro dei vulcani. Restate con noi, perché la geologia non è mai stata così... estrema."

2. INTRODUZIONE (1 minuto)

Conduttore (N.F.): Benvenuti a tutti voi ascoltatori! Io sono [N.F.] e questa puntata fa parte del progetto podcast degli studenti dell'istituto superiore Alessandro Volta, *Una scienza alla volta*. Oggi sono in studio con una squadra di esperti che ha viaggiato dai vulcani dell'Indonesia alle miniere del Myanmar.

Presentazione ricercatori...

Il primo è: ... , successivamente vi presento...

RICERCATORE: buongiorno io sono NOME, ricercatore del MINERALE in POSTO

Conduttore: Ragazzi, benvenuti. Prima di iniziare: è vero che alcuni di questi minerali valgono più di un attico in centro a Milano?"

A.S.: "Diciamo che se ne trovasse un chilogrammo di quelli giusti, potresti smettere di lavorare per tre vite!" (*Risate in studio*)

Conduttore: "Bene, allora direi di iniziare subito a scoprire questi tesori. Oggi parleremo non solo di quanto siano rari, ma soprattutto di quanto siano indispensabili per la nostra vita quotidiana."

3. A.S. E IL MISTERO DELLA PAINITE (3-4 minuti)

Conduttore: "A.S., iniziamo da te. Sei stato in Myanmar per la Painite. Prima domanda: perché la chiamano il 'Santo Graal' dei minerali?"

A.S.: "beh la risposta è pressoché scontata; la Painite è il “Santo Graal” dei minerali perché è un borato rarissimo: grazie a nuovi scavi nella regione di Mogok in Myanmar/ Birmania in Asia, la disponibilità di materiale grezzo è aumentata, ma la painite resta comunque più rara di diamanti e zaffiri colorati. Pensa che è composta da boro, zirconio, ossigeno, calcio e alluminio. Trovare boro e zirconio nello stesso punto è come vincere alla lotteria mentre vieni colpito da un fulmine."

Conduttore: "Addirittura? Ma fisicamente com'è? Se la vedessi per terra la riconoscerei?"

A.S.: "Difficile. Oltre a trovarsi quasi esclusivamente in Myanmar, Ha un colore rosso scuro o marrone. Molti, infatti, la scambiano per un granato o un rubino di bassa qualità che sono anch'essi rossastri, finché non analizzano la sua durezza, che è 8 sulla scala Mohs e non osservano i cristalli di forma esagonale.

Conduttore: breve parentesi: ascoltatori, per saperne di più sulla scala di Mohs, vi consiglio di andare ad ascoltare le due puntate sui diamanti e sui minerali extraterrestri sempre realizzati nel progetto podcast “Una scienza alla Volta”!

Ma tornando a noi, oltre ad essere rara, a cosa serve? Solo a far ricchi i collezionisti?"

A.S.: "In realtà no. Lo zirconio e il boro sono fondamentali per l'industria dei materiali super-resistenti. Studiare la Painite serve agli ingegneri per capire come creare ceramiche avanzate per le protesi mediche o componenti per i motori dei jet. È un modello naturale di resistenza estrema."

Conduttore: "Quindi la natura ci sta dando un suggerimento su come costruire meglio i nostri aerei?"

A.S.: "Esatto. La Painite ci insegna come legare elementi chimici diversi per ottenere una durezza che sfida il tempo e l'usura."

Conduttore: " E C'è un legame tra questo minerale e l'ingegneria del futuro?"

A.S.: “Sì N.F. Qui entriamo nel campo dell'ingegneria biomimetica. Proprio come studiamo la struttura delle ossa per creare materiali leggeri, analizziamo il reticolo della Painite per l'industria aerospaziale. L'idea è quella di tradurre la perfezione chimica naturale in algoritmi per la stampa 3D di metalli e ceramiche che devono resistere a sforzi inimmaginabili."

4. L.B. E IL RESPIRO DEL VULCANO: LO ZOLFO (3-4 minuti)

Conduttore: "Grazie mille A.S. per il tuo intervento!"

L.B., tu invece ci porti in Indonesia, al vulcano Kawah Ijen. Ho visto le foto delle fiamme blu. Ma partiamo dalle basi: lo zolfo che si trova lì è lo stesso che usiamo in agricoltura?"

L.B.: "Proprio lui, N.F. Ma lì si presenta come minerale allo stato nativo, cioè costituito solo ed esclusivamente da atomi di zolfo. Esce dalle fumarole come gas e diventa solido in cristalli gialli brillanti appena tocca l'aria. Nei fertilizzanti invece, è legato anche ad altri elementi chimici. "

Conduttore: "È vero che è molto fragile?"

L.B.: " Sì, puoi romperlo con le mani, ma la sua utilità è enorme. Senza lo zolfo non avresti ad esempio gli pneumatici della tua auto."

Conduttore: "Aspetta, ma in che senso?"

L.B.: eh si. lo zolfo viene usato in un processo chiamato “vulcanizzazione della gomma” che serve proprio a rendere la gomma naturale più elastica e resistente, caratteristiche fondamentali per uno pneumatico!

Conduttore: è incredibile! Ma mi sai dire qualcos'altro sugli impieghi dello zolfo?

L.B.: " Certo! Come ho detto prima, senza lo zolfo non avremmo molti fertilizzanti e neanche l'acido solforico, che è il motore della chimica industriale mondiale."

Nel caso specifico dei minatori del Kawah Ijen, questi lo recuperano anche perché lo zolfo viene utilizzato per la produzione dello zucchero, dei fiammiferi e dei medicinali...

Conduttore: "E quelle fiamme blu che vediamo nelle foto? È fumo o lava?"

L.B.: "È lo zolfo che brucia! Quando i gas fuoriescono a temperature altissime, prendono fuoco a contatto con l'ossigeno dando origine a questo spettacolo magnifico, ma purtroppo estremamente pericoloso per i polmoni."

5. A.C. E IL CAMALEONTE DEGLI URALI (3-4 minuti)

Conduttore (N.F.): "Grazie mille L.B. anche a te per questo bellissimo intervento.

Ora possiamo iniziare a parlare del minerale Alessandrite con A.C.! L'Alessandrite è famosa per un 'trucco' magico: cambia colore. Ma è un effetto ottico o cambia proprio la pietra?"

A.S.: "È un fenomeno fisico chiamato pleocroismo estremo. La pietra rimane sempre la stessa però, Sotto il sole la vedi verde, sotto una lampadina diventa rossa. È colpa — o merito — del cromo nella sua struttura cristallina"

Conduttore: "Ho sentito dire che è durissima. Confermi?"

A.C.: "Esattamente: ha una durezza di 8,5. È incredibilmente resistente e questa sua capacità di 'manipolare' la luce non è passata inosservata agli scienziati."

Conduttore: "Infatti volevo chiederti: dove la troviamo? Ha qualche applicazione nella tecnologia moderna?"

A.C.: "Sì! Nel mondo dei laser della medicina estetica. I laser ad Alessandrite vengono infatti usati per rimuovere tatuaggi o macchie della pelle perché la loro luce colpisce selettivamente il pigmento senza bruciare il resto della pelle."

Conduttore (N.F.): " È veramente affascinante. Ma oltre alla tecnologia, questo minerale porta con sé un'aura quasi leggendaria. È vero che il suo destino è legato a doppio filo a quello degli Zar di Russia?"

A.C.: "Assolutamente sì. Il minerale fu scoperto nel 1830 sui monti Urali proprio il giorno del compleanno dello Zar Alessandro II, da cui prende il nome. Poiché i suoi colori, il verde e il rosso, erano i colori ufficiali della Russia imperiale, divenne istantaneamente il simbolo della dinastia Romanov. Si diceva che racchiudesse l'anima russa: 'verde speranza di giorno, rosso sangue di notte'. Un presagio poetico, e forse un po' inquietante, di quello che sarebbe stato il futuro dell'impero.

6. G.L.: IL COLTAN E LA RIVOLUZIONE DIGITALE (3-4 minuti)

Conduttore (N.F.): "Bellissimo intervento di A.C., tra scienza e storia! Ma G.L., passiamo ora a qualcosa di meno scenografico ma forse ancora più prezioso per noi. Ne hai uno in tasca proprio ora, dico bene?"

G.L.: "Esattamente, N.F. Parliamo del Coltan. Spiegare come un minerale grigio e opaco finisca nel tuo smartphone è la vera magia della geologia moderna."

Conduttore: "Ma cos'è esattamente? È un minerale unico?"

G.L.: "No, è una miscela di columbite e tantalite. Da questo minerale si estrae il vero tesoro: l'elemento chimico Tantalio. È un metallo che permette di immagazzinare energia in spazi microscopici. Senza quello, i nostri telefoni sarebbero grandi come mattoni e pesantissimi."

Conduttore: "Quindi se oggi possiamo scattare foto e navigare velocemente è merito di questo minerale grigiastro?"

G.L.: "Proprio così. Viene anche usato nelle superleghe dei motori spaziali perché resiste a temperature altissime. È quindi un minerale strategico: senza di lui, la rivoluzione digitale finirebbe domani. È la spina dorsale della tecnologia moderna."

Conduttore: "È difficile da estrarre?"

G.L.: "Diciamo di sì. La difficoltà non è tanto nell'estrazione del minerale in sé, ma nel fatto che si trova spesso in zone di conflitto o difficili da raggiungere, il che lo rende 'estremo' dal punto di vista geopolitico."

Conduttore: "Penso soprattutto a quello che succede nella Repubblica Democratica del Congo."

G.L.: "Esatto...Hai toccato un punto dolente. Qui la geologia si scontra drammaticamente con la geopolitica. Circa l'80% delle riserve mondiali di Coltan si trova in Congo, una terra ricchissima di risorse ma martoriata da decenni di conflitti alimentati proprio dal controllo delle miniere. Spesso l'estrazione avviene in condizioni disumane."

Conduttore: "Quindi la nostra comodità tecnologica ha un prezzo etico altissimo. È difficile per le aziende tracciare da dove arrivi davvero questo minerale?"

G.L.: "Estremamente difficile. Il Coltan spesso viene contrabbandato attraverso i paesi vicini per nascondere l'origine 'insanguinata'. Questo ci costringe a riflettere su come la mineralogia non sia solo studio dei cristalli, ma sia connessa a doppio filo ai diritti umani. Come consumatori, dovremmo

essere più consapevoli che dentro i nostri dispositivi non ci sono solo circuiti, ma il risultato di dinamiche globali pesantissime."

7. CONCLUSIONE (1-2 minuti)

Conduttore (N.F.): "Ragazzi, che viaggio! A.S. ci ha mostrato la resistenza attraverso la painite, L.B. le incredibili applicazioni dello zolfo, A.C. la magia della luce con il minerale Alessandrite e G.L. la potenza della tecnologia con il coltan."

G.L.: "Quindi, ogni volta che usate lo smartphone, andate in macchina o vi chiedete se sia il caso di rimuovere quel tatuaggio fatto in una notte di follia, ricordatevi una cosa: sono i minerali a rendere possibile tutto questo!"

Conduttore: "Molto bene! Saluto e ringrazio i nostri esperti per i loro bellissimi interventi e ringrazio anche voi ascoltatori per aver seguito la puntata fino a qui. Spero che questo podcast vi abbia fatto guardare i 'sassi' con occhi nuovi. Io sono N.F. e questa era *Una scienza alla volta*. Alla prossima!"

Elaborato gruppo 4: "ORO: un viaggio tra passato e presente"

ANTICIPAZIONE (30 sec)

Conduttore: Quando pensiamo all'oro ci vengono subito in mente i gioielli, i tesori antichi, le medaglie del primo posto alle Olimpiadi oppure le fedeli nuziali. In realtà l'oro è presente anche in molti altri oggetti che utilizziamo nella nostra vita quotidiana a cui probabilmente non avremmo mai pensato... per non parlare, poi, delle sue innumerevoli applicazioni. In questo episodio esploreremo quindi la storia, le origini e gli impieghi nella vita moderna di questo incredibile minerale.

SIGLA (30 sec)

PRESENTAZIONE GENERALE (30 sec)

Conduttore: Benvenuti a tutti voi ascoltatori! Io sono G.B., e questa puntata fa parte del progetto podcast degli studenti dell'istituto superiore Alessandro Volta, "Una scienza alla Volta".

E loro sono i nostri ospiti.

Speaker 1: Ciao a tutti. Io sono il R.B esperto di Storia dell'oro.

Speaker 2: Ciao a tutti. Io invece sono G.S. esperto di Chimica.

CORPO PODCAST (8/12 min)

1. L'origine: Dallo spazio alla terra

Conduttore: Oggi scaveremo tra dubbi e curiosità insieme ai nostri esperti per conoscere a pieno la storia di questo minerale. G.S., vorrei iniziare proprio dal principio: come nasce l'oro?

Speaker 2: È una storia incredibile: l'oro è nato nello spazio, dallo scontro tra stelle "morte"/di neutroni, che non sono altro che resti di stelle collassate dopo un'esplosione, oppure con la morte di

stelle giganti, le supernove. Questi fenomeni hanno creato una "polvere preziosa" che è finita sulla Terra quando il pianeta si stava ancora formando. Poiché l'oro è molto pesante, all'inizio è affondato nel cuore della Terra.

L'oro che troviamo ed estraiamo oggi è arrivato più tardi, grazie alla caduta di molti meteoriti. Con il passare dei milioni di anni, l'acqua calda sotterranea ha raccolto queste tracce e le ha concentrate nelle rocce creando le cosiddette "vene" che i minatori cercano ancora oggi.

2. L'incontro con l'uomo: I primi passi della storia

Conduttore: Quindi un tesoro che arriva letteralmente dalle stelle. R.B, tra tutti i metalli l'oro è stato uno dei primi ad essere lavorato. Perché gli antichi lo consideravano così prezioso già allora?

Speaker 1: Proprio per le sue caratteristiche uniche. Le pepite gialle che venivano trovate nei fiumi erano brillanti, facilmente modellabili e resistenti all'ossidazione: non perdevano colore o patina come accadeva con rame o argento. Con le prime civiltà, circa 2000 anni prima di Cristo, la richiesta crebbe e gli Egizi iniziarono a creare miniere strutturate. Le miniere della Nubia per esempio, proprio in Egitto erano tra le più ricche e gestirle richiedeva un'organizzazione enorme.

Conduttore: A proposito di Egizi, che ruolo aveva l'oro nella loro società?

Speaker 1: Era considerato la "carne degli dèi" e associato al sole, simbolo di immortalità. La carne degli dei infatti, così come l'oro, non era soggetta ad alcun tipo di alterazione. L'oro divenne così il simbolo divino e del faraone, in quanto anch'esso era dio in terra e dell'oltretomba. All'interno dei sarcofagi, i faraoni accumulavano oro in gioielli e maschere funerarie che servivano sia per garantirsi protezione, che per "vivere" nell'aldilà.

3. La chimica del "Re dei metalli"

Conduttore: G.S., abbiamo sentito che gli antichi lo amavano perché non cambiava mai aspetto. Chimicamente, cosa lo rende così diverso dagli altri metalli?

Speaker 2: Il segreto è che l'oro è un "metallo nobile", cioè chimicamente inerte: a differenza del ferro, ad esempio, non si ossida se esposto all'aria e non subisce alterazioni nemmeno a contatto con l'acqua.

Conduttore: È per questo che un tesoro sommerso in mare per 500 anni brilla ancora come appena coniato?

Speaker 2: Esattamente!

Conduttore: Mi ricordo di aver letto da qualche parte una leggenda sull'oro e Archimede... R.B., lei ne sa qualcosa?

Speaker 1: Certamente! Si tratta della leggenda di Archimede e della corona del re Gerone.

Conduttore: Ah ecco sì! adesso ricordo.

Speaker 1: La leggenda narra che il re Gerone, dopo aver commissionato a un orafo una corona d'oro fornendogli personalmente il metallo, sospettasse che l'artigiano avesse mischiato l'oro con metalli meno preziosi. Archimede fu chiamato a risolvere il problema. La immerse quindi in acqua, calcolò lo spostamento del liquido e confrontò il volume con quello di un blocco d'oro puro dello stesso peso. Così ne verificò la purezza senza danneggiarla. Notò che la corona faceva traboccare più acqua: questo dimostrava che era più voluminosa e quindi meno densa dell'oro puro. Ne dedusse che l'orafo aveva truffato il re, mescolando l'oro con un metallo più leggero e meno pregiato. Questa leggenda dimostra come l'oro non fosse solo ricchezza, ma anche uno stimolo alla ricerca scientifica e al pensiero critico.

4. Densità e Lavorazione: Un metallo "morbido"

Conduttore: Parlando proprio di pesi e volumi, G.S., come si comporta l'oro dal punto di vista fisico?

Speaker 2: Ha un'alta densità, oltre i 19 grammi per centimetro cubo. Per capirci: un cubo d'oro di soli 37 centimetri per lato peserebbe una tonnellata! Cioè 1000 kg.

Conduttore: è incredibile! NON l'avrei mai immaginato...

Speaker 2: Eh già...In aggiunta, l'oro è anche straordinariamente malleabile. Può essere battuto in "foglie d'oro" così sottili da essere quasi trasparenti: un singolo grammo può coprire un metro quadrato! È anche duttile: quel medesimo grammo può essere tirato in un filo sottilissimo lungo oltre due chilometri. Questa capacità di deformarsi senza spezzarsi lo rende l'unico materiale adatto per i micro-collegamenti dei nostri processori.

Conduttore: Ma se è così morbido, come fanno i gioielli a non rovinarsi? Entrano in gioco i famosi "carati"?

Speaker 2: Esattamente. L'oro puro, 24 carati, è talmente tenero che potresti segnarlo con un morso. Per questo lo leghiamo a rame, argento o palladio. L'oro rosa, ad esempio, ha circa il 20% di rame; l'oro bianco usa nichel o palladio per "sbiadire" il giallo e aumentare la resistenza. È un equilibrio tra estetica e durezza.

5. L'oro nel mondo moderno: Estrazione ed economia

Conduttore: R.B., tornando alla storia, come è cambiata nel tempo la percezione del suo valore?

Speaker 1: In realtà non è cambiata più di tanto: l'oro è da sempre, e continua a essere ancora oggi, un bene di primaria importanza. Proprio come nell'antichità, quando i faraoni lo usavano come simbolo di ricchezza e potere, anche oggi è ancora simbolo di prestigio.

Conduttore: Certo, però nel corso dei secoli i suoi impieghi sono cambiati; non è sempre stato solo un "bel gioiello" no?

Speaker: No, ovviamente. L'introduzione delle monete d'oro, ad esempio, è stato un passaggio cruciale per l'innovazione del commercio, mentre nel Medioevo veniva usato per finanziare guerre e opere pubbliche. Attualmente, oltre che ovviamente in gioielleria, viene usato dalle persone anche come bene rifugio in quanto il suo valore è sempre abbastanza stabile e difficilmente risente delle turbolenze dovute alle crisi economiche.

Conduttore: se non sbaglio, anche i singoli stati hanno delle riserve di oro, no?

Speaker: Esatto, tutti gli stati hanno delle riserve auree che detengono nelle banche centrali. Queste garantiscono stabilità finanziaria e aiutano gli stati a “difendersi” da crisi o instabilità geopolitiche.

Conduttore: Immagino quindi che durante la storia sia sempre stato molto conteso!

Speaker 1: esattamente! Pensiamo ad esempio a tutte le “corse all’oro” nell’America del Nord, in Sudamerica o in Africa, che hanno fatto nascere intere città attorno alle miniere.

Conduttore: Ma come veniva recuperato? Sono cambiate nel tempo le tecniche per estrarlo?

Speaker 1: All'inizio si raccoglievano pepite nei fiumi. Poi si passò alle miniere primarie scavando la roccia. Se gli Egizi usavano strumenti rudimentali, i Romani introdussero tunnel sotterranei e la separazione con acqua e mercurio. Oggi le miniere sono complessi tecnologici enormi. Pensa che secondo i dati del 2020, la Cina è il maggior produttore, seguita da Russia e Australia. Se guardiamo alle singole miniere però, quelle più grandi e da cui si estrae più oro sono ad esempio la Nevada Gold Mine negli USA o quella di Muruntau in Uzbekistan!

Conduttore: abbiamo detto che l’oro viene estratto fin dai tempi degli Egizi. Ma quanto ne è stato estratto in totale, in tutta la storia dell’uomo?

Speaker 1: beh, si stima circa 219.000 tonnellate di cui circa due terzi a partire solo dal 1950!! Questa quantità potrebbe essere contenuta in un cubo di 22 metri per lato!

6. Tecnologia, Medicina e Spazio: L'oro invisibile

Conduttore: wow! Numeri davvero impressionanti! Ma Chiudiamo con uno sguardo al presente. G.S., dove si nasconde l'oro oggi, oltre che nei forzieri?

Speaker 2: È un eroe invisibile. In informatica garantisce passaggi di dati perfetti negli smartphone perché non si ossida mai. In medicina è rivoluzionario: essendo biocompatibile, lo usiamo in odontoiatria e persino sotto forma di nanoparticelle per colpire le cellule tumorali. E non dimentichiamo lo spazio! l'oro è infatti uno scudo eccezionale contro le radiazioni: le visiere dei caschi degli astronauti hanno uno strato d'oro sottilissimo che riflette i raggi solari nocivi permettendo al tempo stesso di vedere all'esterno.

Conduttore: C'è un'ultima curiosità scientifica per i nostri ascoltatori?

Speaker 2: Sì, e ci riguarda tutti personalmente! L'oro, infatti, si trova anche dentro al nostro corpo! La quantità è modestissima, circa 0,2 milligrammi, ma è abbastanza sufficiente per renderci tutti un pizzico preziosi!

Conduttore: Strabiliante come l'oro, pur non sapendolo, si trovi quasi dappertutto. E voi lo sapevate?

CONCLUSIONE (20/30 sec)

Conduttore: Abbiamo quindi visto, come l'oro non sia solo un simbolo di ricchezza, ma un pilastro della scienza moderna. Dalle profondità dello spazio alle connessioni del nostro smartphone, questo metallo inossidabile continua a guidare il nostro progresso.

RINGRAZIARE GLI ASCOLTATORI (10/15 sec)

Conduttore: io ringrazio i nostri esperti, R.B e G.S. per questo viaggio affascinante e grazie a voi ascoltatori per averci seguito fino a qui. Alla prossima puntata di Una scienza Alla volta.

BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

- [1] Ipsos (2025). *Cavalcare l'onda. Insight di ricerca per valorizzare la popolarità dei podcast*. Ipsos. https://www.ipsos.com/sites/default/files/ct/news/documents/2025-10/Ipsos%20Digital%20Audio%20Survey%202025_pdf.pdf
- [2] Da Silva, E. R. V., Beça, P., & Aresta, M. (2024, July). Using podcast as didactic activity in classroom: a literature review. In *2024 IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT)* (pp. 242-244). IEEE.
- [3] Hernandez-Lopez, M., & Mendoza-Jimenez, J. (2025). Podcasts Created by University Students: A Way to Improve Subject Understanding, Connection with Peers, and Academic Performance. *Education Sciences*, 15(3), 284. <https://doi.org/10.3390/educsci15030284>
- [4] Ministero dell'Istruzione e del Merito (n.d.). *Piano Nazionale Scuola Digitale*. Ministero dell'Istruzione e del Merito. <https://scuoladigitale.istruzione.it/pnsd/>
- [5] Commissione Europea (n.d.). *DigComp 3.0*. Commissione Europea. https://joint-research-centre.ec.europa.eu/projects-and-activities/education-and-training/digital-transformation-education/digital-competence-framework-digcomp/digcomp-30_en
- [6] Piergiovanni, L., Tognocchi, D. (n.d.). *Didattica con il podcasting e la web-TV manuale per insegnanti e studenti*. Piergiovanni, L., Tognocchi, D. <https://progettotetratic.wordpress.com/wp-content/uploads/2014/04/didatticaconilpodcastin.pdf>
- [7] Rajic, S. T. A. J. K. A. (2013, September). Educational use of podcast. In *The Fourth International Conference on e-Learning* (pp. 90-94).
- [8] Phillips, B. (2017). Student-Produced Podcasts in Language Learning--Exploring Student Perceptions of Podcast Activities. *IAFOR Journal of Education*, 5(3), 157-171.
- [9] Hammersley, B. (2004). *Audible revolution*. The Guardian. <https://www.theguardian.com/media/2004/feb/12/broadcasting.digitalmedia>
- [10] Zenti, J. (2017). *Che cos'è un podcast? Nascita ed esplosione di un nuovo fenomeno di massa*. Il Tascabile. <https://www.iltascabile.com/linguaggi/cose-un-podcast/>
- [11] Assipod Associazione Italiana Podcasting (n.d.), *Storia del Podcast*. Assipod Associazione Italiana Podcasting. <https://www.assipod.org/storiadelpodcast/>,

- [12] Menegon, M. (2024). *Feed RSS: il cuore della distribuzione dei podcast!*. Udinepodcast. <https://udinepodcast.it/media/feed-rss-il-cuore-della-distribuzione-dei-podcast/>
- [13] Menegon, M. (2024). *Evoluzione del podcast e delle sue piattaforme*. Udinepodcast. <https://udinepodcast.it/media/evoluzione-del-podcast-e-delle-sue-piattaforme/#:~:text=Le%20origini%20del%20podcast,avvenuta%20solo%20negli%20anni%20successivi,>
- [14] Scandolin, M. (2023). *Podcast: Guida alla creazione, pubblicazione e promozione*. Apogeo.
- [15] Passamonti, G. (2020). *Podcast marketing. Dare voce al brand per una content strategy di successo*. Ulrico Hoepli Editore S.p.A.
- [16] Memeo, E. (n.d.). *Format podcast: la guida completa*. Podstar. <https://podstar.it/blog/linee-guida-per-scegliere-bene-il-format-del-podcast/>
- [17] Vois (2020), *I 6 formati di podcast più efficaci e popolari*. Vois. <https://vois.fm/i-6-formati-di-podcast-piu-efficaci-come-scegliere-il-giusto-format/>
- [18] Ambrose, S. A., Bridges, M. W., DiPietro, M., Lovett, M. C., & Norman, M. K. (2010). *How learning works: Seven research-based principles for smart teaching*. John Wiley & Sons.
- [19] Hattie, J. (2016). *Apprendimento visibile, insegnamento efficace. Metodi e strategie di successo dalla ricerca evidence-based*. Edizioni Centro Studi Erickson S.p.A.
- [20] Zanichelli (n.d.). *Brainstorming*. Zanichelli. <https://insegnare.zanichelli.it/tecniche-didattiche/brainstorming/>
- [21] Porcu, S. (2025). *Metodologie per l'apprendimento. Tecniche e strategie per formatori, insegnanti, educatori e facilitatori*. FrancoAngeli s.r.l.
- [22] iMetodi Metodologie didattiche a confronto (n.d.). *Cooperative learning*. iMetodi Metodologie didattiche a confronto. <https://www.metodologiedidattiche.it/cooperative-learning/>
- [23] Memo Multicentro Educativo Modena Sergio Neri. *CHE COS'È L'APPRENDIMENTO COOPERATIVO*. Memo Multicentro Educativo Modena Sergio Neri. https://memoesperienze.comune.modena.it/appr_cooperativo/pages/cos_e/intro_cos_e.htm

- [24] INDIRE Istituto Nazionale Documentazione Innovazione Ricerca Educativa (2024). *Guida alle metodologie e approfondimenti didattici*. INDIRE. https://indireperilpnscuola.indire.it/assets/241007_a4_guida-metodologie-didattiche_lug24.pdf
- [25] iMetodi Metodologie didattiche a confronto (n.d.). *Digital Storytelling*. iMetodi Metodologie didattiche a confronto. <https://www.metodologiedidattiche.it/digital-storytelling/>
- [26] Ministero dell'istruzione, dell'università e della ricerca (2010). *Schema di regolamento recante "Indicazioni nazionali riguardanti gli obiettivi specifici di apprendimento concernenti le attività e gli insegnamenti compresi nei piani degli studi previsti per i percorsi liceali di cui all'articolo 10, comma 3, del decreto del Presidente della Repubblica 15 marzo 2010, n. 89, in relazione all'articolo 2, commi 1 e 3, del medesimo regolamento"*. Ministero dell'istruzione, dell'università e della ricerca. <https://www.istruzione.it/alternanza/allegati/NORMATIVA%20ASL/INDICAZIONI%20NAZIONALI%20PER%20I%20LICEI.pdf>
- [27] Klein, C. (2004). *Mineralogia*. Zanichelli editore S.p.A.
- [28] Tarbuck, E., Lutgens, F. (2024). *Terra in movimento – secondo biennio*. Linx
- [29] Scuola Secondaria Mario Lodi (n.d.). *"Siamo tutti Longobardi": il podcast realizzato dagli alunni della Scuola Secondaria di Primo Grado*. Scuola Secondaria Mario Lodi. <https://icmariolodi.it/siamo-tutti-longobardi-il-podcast-realizzato-dagli-alunni-della-scuola-secondaria-di-primo-grado/>
- [30] Istituto comprensivo statale Campanella-Sturzo Catania (n.d.). *Podcast*. Istituto comprensivo statale Campanella-Sturzo Catania. <https://iccampanellasturzo.edu.it/podcast/>
- [31] Liceo Statale G. Guacci (n.d.). *Il podcast: un modo "giovane" di fare Scuola, per una didattica efficace, collaborativa e interessante"*. Liceo Statale G. Guacci. <https://www.liceoguaccibn.edu.it/pagine/il-podcast-un-modo-giovane-di-fare-scuola-per-una-didattica-efficace-collaborativa-e-interessante>
- [32] Istituto comprensivo Nettuno 1 (n.d.). *Web Radio: pubblicati tre nuovi podcast - Scuola Primaria*. Istituto comprensivo Nettuno 1. <https://www.icnettuno1.edu.it/pagine/web-radio-pubblicati-due-nuovi-podcast---scuola-secondaria>
- [33] Cattoni, G. (2021). *Podcast a scuola: come realizzarli con i ragazzi*. Education marketing Italia.

<https://www.educationmarketing.it/didattica-innovativa/podcast-a-scuola-come-realizzarli-coi-ragazzi/>

[34] IIS A. VOLTA (2021). *Piano triennale offerta formativa*. IIS A. VOLTA. <https://cspace.spaggiari.eu/auth.php?token=d4e261455564f3a6c59c09f3782fb1938f8798fe-4623a4f912d1a113db7b68623ad2ee9377a66aed>

[35] IIS A. VOLTA (n.d.). *Volta Inclusione*. IIS A. VOLTA. <https://cspace.spaggiari.eu/pub/MOIT0013/Volta%20Inclusione.pdf>

[36] IIS Volta (n.d.). *Quadro orario liceo Scienze Applicate*. IIS Volta. <https://sites.google.com/iisvolta.istruzioneer.it/iisvoltaliceosa/quadro-orario?authuser=0>

[37] RØDE (n.d.). RØDECaster Pro II. RØDE. <https://rode.com/it-it/user-guides/rodecaster-pro-ii>

[38] RØDE (n.d.). *Come utilizzare l'elaborazione integrata*. RØDE. <https://rode.com/it-it/user-guides/rodecaster-pro-ii/how-to-use-the-on-board-processing>

[39] RØDE (n.d.). *PodMic*. RØDE. <https://rode.com/it-it/products/podmic>

[40] RØDE (n.d.). *NTH-100*. RØDE. <https://rode.com/it-it/products/nth-100>

[41] Apple (2023). *Usa di loop non coperti da diritti commerciali in GarageBand per lavori commerciali*. Apple. <https://support.apple.com/it-it/102034>

[42] Google for Education (n.d.). *GOOGLE WORKSPACE FOR EDUCATION*. Google for Education. https://edu.google.com/intl/ALL_it/workspace-for-education/editions/overview/

RINGRAZIAMENTI

Innanzitutto, desidero ringraziare la Prof.ssa Elena Nenz per l'opportunità concessa nel realizzare questo progetto. In particolare, la ringrazio per il sostegno e il tempo che mi ha dedicato e per la grande professionalità dimostrata. Ci tenevo inoltre a ringraziare il Prof. Corrado per il supporto e l'Istituto d'Istruzione Superiore A. Volta che ha reso possibile lo svolgimento del mio tirocinio.