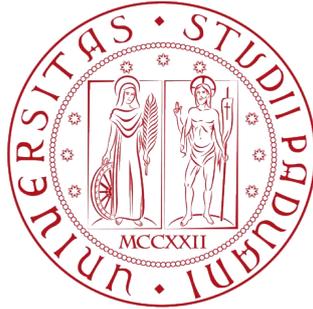


UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

DIPARTIMENTO DI MATEMATICA TULLIO LEVI-CIVITA



Corso di Laurea Magistrale in Matematica

Insegnare la matematica con l'ausilio di Instagram. Un progetto didattico tra tecnologia e insegnamento

Relatore:
Silvia Crafa

Candidato:
Mirian Farnitano

Matricola: **2020276**

ANNO ACCADEMICO 2022/2023

*Certa matematica diviene più
importante perché la tecnologia
lo richiede; Certa matematica
diviene meno importante perché
la tecnologia la sostituisce; Certa
matematica diviene possibile
perché la tecnologia lo consente.*

Bert Waits

Indice

Introduzione	8
1 Le teorie di apprendimento alla base della didattica della matematica	12
1.1 Attenzione, percezione e corrente psicologica della Gestalt . . .	13
1.2 Il Comportamentismo	15
1.3 Il Cognitivismo	17
1.4 Il Costruttivismo	18
1.5 La trasposizione didattica e il contratto didattico	19
1.6 Storia della tecnologia intrecciata con le teorie didattiche . . .	22
1.7 La didattica nell'era digitale	27
1.7.1 Tecnologia e didattica della matematica	29
2 Tecnologie, social network e didattica	34
2.1 I Social Network e la didattica	34
2.2 Analisi dei vari contenuti sui social	38
2.2.1 Scopi della ricerca	38
2.2.2 Instagram	39
2.2.3 Youtube	53
2.2.4 Tik Tok	56
2.2.5 Facebook	58
2.2.6 La scelta di Instagram	59
3 Struttura e svolgimento del progetto	62

3.1	Metodologia implementata	63
3.1.1	Dettagli di realizzazione	64
3.2	Svolgimento del progetto	65
3.2.1	Analisi delle risposte al questionario preliminare per gli studenti	66
3.2.2	Analisi delle risposte al questionario preliminare per l'insegnante	74
3.2.3	Analisi critica dell'esperienza	77
4	Risultati e conclusioni	96
4.1	Questionario finale per gli studenti	96
4.2	Questionario finale per l'insegnante	106
4.3	Conclusioni finali	107
4.3.1	La scelta di utilizzare Instagram è stata quella giusta?	107
4.3.2	Apprendimento matematico	109
4.3.3	Replicabilità dell'esperimento	113
4.3.4	Conclusioni finali	115
A	Dettagli analisi social	118
A.1	Instagram	118
A.2	YouTube	119
A.3	Tik Tok	122
A.4	Facebook	122
B	Presentazione del progetto	124
C	Questionari	126
C.1	Questionario preliminare per gli studenti	128
C.2	Questionario preliminare per l'insegnante	132
C.3	Questionario finale per gli studenti	136
C.4	Questionario finale per l'insegnante	139
D	Attività svolte	141
D.1	Prima attività	141

D.2	Seconda attività	142
D.3	Terza attività	142
	Bibliografia	145
	Sitografia	149

Introduzione

I social network occupano un posto rilevante nella nostra società, in particolare tra la popolazione giovanile (chiamata “net generation”), la diffusione di questo servizio informatico ha assunto proporzioni planetarie. I dati statistici sulla diffusione e sull’uso dei social media da parte della popolazione mondiale non fanno che confermare il crescente interesse delle persone, giovani e adulti, verso ambienti quali Facebook, Instagram, Twitter, Tik Tok, Youtube. Gli adolescenti sono i più numerosi utilizzatori di Instagram e spendono molto più tempo su Instagram degli altri.

Viviamo in una società dinamica, colma di stimoli, in cui la maggior parte delle persone passa una buona parte della propria giornata a scorrere incessantemente notizie, video, immagini sul proprio smartphone. L’attenzione si sposta continuamente da un contenuto all’altro, rendendo sempre più difficile focalizzarsi su un solo argomento. Le caratteristiche del digitale hanno modificato le modalità con cui si opera e si concettualizza l’attività umana [29].

La società richiede la produzione di una conoscenza che diventa nuova di continuo e che sviluppi capacità culturali e cognitive che riescano a dare luogo ad analisi, decisioni e pianificazioni [8].

Le emozioni e l’interesse degli studenti sono riconosciuti come fattori interni chiave per il rendimento dell’apprendimento in matematica in aula. Per questo motivo aggiungere emozioni positive durante le lezioni e durante le ore di studio può essere efficace.

I ragazzi di oggi hanno subito un cambiamento nelle abilità cognitive: il pensiero visivo è diventato una componente importante di modalità di pensiero

dato che si lavora molto più *per immagini* che *per parole*. Nasce quindi l'idea di pensare di analizzare nuove metodologie didattiche con l'ausilio dei social network.

Fino ad oggi però, la possibile rilevanza didattica che possono avere i social network è rimasta quasi inesplorata e le ricerche accademiche che riguardano questo ambito sono davvero poche.

La ricerca presente nella tesi si propone come obiettivi quelli di capire se un particolare social network, Instagram, può fungere come un "collante" che unisca la cultura informale extra scolastica studentesca e la cultura matematica formale a scuola, inoltre ci si è chiesti se Instagram può favorire l'implementazione di metodologie didattiche utili all'apprendimento della matematica e infine scoprire se l'uso consapevole di questo social può migliorare lo studio al di fuori dell'orario scolastico e migliorare la comunicazione fra gli studenti.

Siccome in campo educativo la relazione tra esperienza e concettualizzazione si pone alla base dei processi di apprendimento, bisogna capire come la presenza di artefatti digitali impatti sul processo di mediazione didattica, modificando sia gli artefatti, sia la consapevolezza che gli utenti hanno degli stessi [29]. È stato quindi fondamentale ricercare fonti di esperienze in ambiti simili per pianificare al meglio la progettazione che rappresenta il cuore della tesi.

Una volta appurato quanto appena detto, è sorta l'idea di sperimentare direttamente in classe una nuova metodologia che prevede l'affiancamento dei social network, in particolare di Instagram, alle lezioni usuali.

Prima di iniziare la sperimentazione è stata effettuata una ricerca in letteratura che potesse mettere le basi per costruire un'idea di progetto e successivamente è stata effettuata un'analisi consapevole del materiale presente nei social per cercare di individuare gli aspetti preponderanti da poter utilizzare anche con gli studenti.

In questa tesi, dunque, verrà approfondito il quadro teorico che ha costituito le fondamenta dell'elaborato che ha poi giustificato anche le scelte metodologiche attuate per elaborare il piano del progetto; verranno quindi citati alcuni studi e articoli che coinvolgevano ambiti simili allo scopo del progetto,

successivamente verranno esposte le conclusioni tratte a seguito dell'analisi di vari materiali matematici trovati sui social e poi si descriverà in dettaglio la preparazione dell'esperienza didattica che si è svolta nella classe IVH del Liceo Scientifico "Eugenio Curiel" di Padova.

In particolare, nel **Capitolo 1**, "Le teorie di apprendimento alla base della didattica della matematica", verranno presentate le diverse teorie dell'apprendimento che si sono sviluppate nel corso degli anni e nello specifico le teorie relative all'apprendimento della matematica. Verrà in particolare messo l'accento sulla tecnologia e la didattica in ambito digitale che si è sviluppata nel corso degli anni.

Nel **Capitolo 2**, "Tecnologie, social network e didattica" verrà approfondito il rapporto fra la didattica e la tecnologia e verrà presentata l'analisi dei vari contenuti matematici presenti sui social network. Questa sezione rappresenta un pilastro che regge la tesi, poiché è stato importante capire soprattutto quali fossero i contenuti presenti già in rete a presentare più interazione matematica e comprendere quale fosse il social network più adatto agli obiettivi del progetto.

Nel **Capitolo 3**: "Struttura e svolgimento del progetto", verrà esposto il progetto didattico, la metodologia implementata, gli obiettivi, e verrà esposto lo svolgimento del progetto mettendo in luce i vantaggi e i limiti che esso ha portato durante l'esperienza, esperienza che si è svolta nei mesi di ottobre e novembre 2022 nella classe IV H del Liceo Scientifico "Eugenio Curiel" di Padova.

Nel **Capitolo 4**: "Risultati e conclusioni", verranno esposti i risultati a seguito di questa esperienza, in particolare verranno analizzate le risposte fornite dagli studenti e dall'insegnante nel questionario finale, che, oltre all'osservazione esterna dell'attività, hanno fornito un dato fondamentale per trarre le conclusioni di questa esperienza.

Capitolo 1

Le teorie di apprendimento alla base della didattica della matematica

Prima di intraprendere la sperimentazione in classe con gli studenti, è stato fondamentale effettuare una ricerca rigorosa tra la pedagogia, la psicologia e la didattica, rivolgendo attenzione particolare alla didattica della matematica per contestualizzare la sperimentazione.

È emersa dunque la necessità di inserire la ricerca nel contesto ben più ampio che riguarda diverse teorie dell'apprendimento.

Lo scopo di questo primo capitolo sarà quello di illustrare le principali teorie di apprendimento, con un particolare sguardo rivolto alla didattica della matematica e alla didattica che si è sviluppata nell'era della tecnologia, per dare una panoramica dei processi cognitivi dell'apprendimento che poi permetteranno di giustificare le scelte metodologiche messe in campo per sviluppare la sperimentazione con gli studenti in classe.

1.1 Attenzione, percezione e corrente psicologica della Gestalt

L'ambiente che ci circonda ci sottopone continuamente a stimoli che coinvolgono la vista, l'udito, l'olfatto, il tatto e il gusto, però la nostra attenzione è catturata solo da una piccola parte di questi stimoli.

L'**attenzione** può essere definita come un insieme di processi e funzioni che di solito vengono distinti in: attenzione selettiva, mantenuta, focalizzata, divisa, soggetta a spostamento (shifting) [11].

La più importante è l'*attenzione selettiva* che agisce come un "filtro" che organizza le informazioni. Un metodo molto interessante a favore dell'esistenza dell'attenzione selettiva fu studiato da Colin Cherry (1914-1979) negli anni '50: egli registrò due messaggi audio e fece ascoltare ai soggetti dell'esperimento i due messaggi diversi in due orecchie diverse, con lo stesso volume. Cherry aveva detto loro di focalizzarsi su uno dei due messaggi e di ripeterlo man mano che lo sentivano. Utilizzò una tecnica denominata "*shadowing*" (ombreggiamento). I soggetti così facendo ignorarono quasi completamente la presenza dell'altro messaggio, *selezionando* appunto il messaggio sul quale la loro attenzione era rivolta [22].

L'attenzione inoltre, può diminuire se gli stimoli diventano prevedibili e immutati: si genera in questo modo "abituazione", che però può essere gestito provocando un cambiamento che generi "disabituazione". Ad esempio anche una frase con un carattere diverso delle lettere è sufficiente per ridurre l'abituazione.

L'attenzione aiuta la percezione nelle circostanze quotidiane.

La **percezione** è un processo costruttivo che ha il compito di strutturare le sensazioni e ha lo scopo di formare una rappresentazione dotata di significato; tale rappresentazione viene spesso utilizzata poi per risolvere problemi che si verificano nella vita di tutti i giorni [11].

Essa può essere definita come "l'elaborazione delle sensazioni elementari convogliate dagli organi di senso" [23]¹. I processi che si celano dietro le fasi di

¹Roberto Nicoletti, Rino Rumiati, *I processi cognitivi*, Bologna, il Mulino Manuali, 2006, pp. 44.

elaborazione permettono di far emergere gli oggetti “strutturati”, cioè le caratteristiche che contraddistinguono un oggetto vengono messe in una struttura coerente, dotata di significato che permette di identificare l’oggetto.

I primi a studiare la percezione come totalità strutturata furono gli psicologi della **Gestalt** (in tedesco questa parola significa “forma organizzata” oppure “configurazione”), che intorno al 1900 in Germania, diedero vita a questa corrente psicologica innovativa. Gli psicologi della Gestalt partivano dal presupposto che quello che conta di un fenomeno è la sua totalità e non le singole parti che compongono questo fenomeno, inoltre essi teorizzavano che la percezione avvenisse in due fasi: l’analisi della forma e l’elaborazione cognitiva [2, 23].

Secondo la loro teoria, la percezione visiva è, almeno in parte, un’attività creativa, che riesce a sorprendere l’osservatore e capace di farlo riflettere sul rapporto tra apparenza e realtà [33].

Il tema della percezione e della sua gestione cognitiva era alla base degli studi della Gestalt che riguardavano il **problem solving**. Studioso che si occupò in maniera rilevante di problem solving fu Wolfgang Köhler (1887-1967): egli condusse degli esperimenti sugli scimpanzé che contribuirono a comprendere l’esistenza di una fase fondamentale per la risoluzione di un problema, cioè la fase della “*ristrutturazione*”, ovvero la necessità di distogliere l’attenzione dall’obiettivo primario per poter risolvere il problema e vederlo in un contesto più ampio, utilizzando tutte le conoscenze e che si possiedono. Gli scimpanzé infatti, messi di fronte ad un problema (nel caso specifico erano in gabbia, avevano in mano un bastone e dovevano prendere una banana lontana al di fuori di essa), per risolverlo dovevano abbandonare l’obiettivo primario (la banana) per un attimo e concentrarsi sul contorno (utilizzare il bastone per avvicinare la banana e prenderla). Sorprendentemente essi riuscivano a risolvere un problema quasi “improvvisamente” attraverso un processo mentale che fu chiamato *Einsicht* (in tedesco), insight (in inglese) – il termine in italiano si può tradurre come “intuizione” –, dopo aver tentato senza successo una serie di soluzioni diverse. Ciò che avevano fatto era proprio non concentrarsi sull’obiettivo, ma spostare l’attenzione sul contorno e utilizzare gli strumenti in loro possesso per risolvere il problema.

Un altro studioso, Karl Duncker (1903-1940) congetturò l'idea che la risoluzione di un problema potesse avvenire in più fasi successive dette "insight parziali" che possano riformulare il problema man mano in modo più adeguato per arrivare alla soluzione.

Centrale fu anche il tema della *memoria* per gli psicologi della Gestalt, in particolare venne messa in luce l'importanza dell' **apprendimento significativo**, che vedeva gli elementi appresi come un qualcosa di strutturalmente collegato e non come un qualcosa sconnesso e privo di significato. Fu criticato l'apprendimento puramente meccanico e prese piede sempre più l'idea di dover mettere in campo un apprendimento che crei una rete di relazioni che permetta di ricordare meglio quanto appreso. Questo tipo di apprendimento è risultato efficace soprattutto a lungo termine.

La teoria della Gestalt è stata davvero fondamentale e ha permesso di rivoluzionare numerosi settori della ricerca. Ha soprattutto messo in discussione le diverse teorie dell'apprendimento sviluppatesi in precedenza, prima fra tutte il Comportamentismo.

1.2 Il Comportamentismo

Il Comportamentismo (o anche detto Behaviorismo) è stato uno dei principali approcci psicologici che hanno caratterizzato il Novecento. Infatti si sviluppò a partire dal 1913 dopo la pubblicazione del lavoro di John Watson (1878-1958) "La psicologia così come la vede il comportamentista". Egli infatti sottolineò l'importanza di studiare il comportamento semplicemente come l'insieme delle risposte muscolari e ghiandolari di un individuo (Watson 1913) in modo tale da poter essere osservato in maniera intersoggettiva da tutti gli studiosi [23].

La mente dunque veniva concepita come una "*scatola nera* conoscibile soltanto attraverso le attività osservabili dell'individuo" [2] ².

L'apprendimento veniva visto come un cambiamento comportamentale rela-

²Anna Baccaglini Frank, Pietro Di Martino, Roberto Natalini, Giuseppe Rosolini, *Didattica della Matematica*, Milano, Mondadori Università, 2019. pp. 32

tivamente permanente e veniva visto come un'acquisizione di abitudini che si sviluppa tramite processi di prova ed errore.

Uno studioso di grande rilievo in questo ambito fu Ivan Pavlov (1849-1936) che conducendo esperimenti su dei cani riuscì a progredire con le sue ricerche sul cosiddetto “condizionamento classico”, cioè il fenomeno secondo il quale si crea un'associazione tra uno stimolo naturale (incondizionato) ed uno stimolo che prima non veniva visto né positivamente né negativamente, cioè neutro così da far avere allo stimolo neutro lo stesso effetto che avrebbe lo stimolo positivo. Nel suo esperimento riuscì a provare che i cani, che di solito salivano istintivamente alla vista del cibo (risposta incondizionata ad uno stimolo incondizionato), risultavano influenzati dopo l'introduzione di uno stimolo esterno (condizionante). Infatti nell'esperimento veniva suonato il campanello (stimolo esterno) prima di offrire della carne al cane. All'inizio il cane saliva solo quando vedeva il cibo, ma successivamente dopo aver automaticamente associato al cibo il suono del campanello, esso saliva anche soltanto al suono del campanello in assenza di cibo (risposta condizionata a stimolo condizionato).

Il modello didattico che si associa al comportamentismo è un modello di tipo *trasmissivo*; questo modello ancora oggi caratterizza molto l'apprendimento della matematica, un tipo di apprendimento riproduttivo utile ad imparare procedure algoritmiche, ma che non favorisce per nulla lo sviluppo di competenze richieste per il problem solving. Secondo questo pensiero gli studenti verrebbero visti solo come “vasi da riempire”, secondo la concezione che un messaggio venga recepito univocamente da chi lo riceve.

La semplicità del modello comportamentista e la chiarezza comportarono la dominanza di questa scuola di pensiero fino agli anni 60-70 circa, a seguito dei quali si affermò una teoria ben più complessa e articolata, ma senz'altro più efficace, cioè il Cognitivismo.

1.3 Il Cognitivismo

Il fondatore del Cognitivismo viene considerato Ulric Neisser (1928-2012) che affermava che:

“Tutto quello che sappiamo della realtà è stato mediato non solo dagli organi di senso, ma da sistemi complessi che interpretano continuamente l’informazione fornita dai sensi.” [23] ³.

Secondo l’approccio cognitivista l’apprendimento è costituito da tre fasi: acquisizione, trattamento ed immagazzinamento ed esistono stadi successivi o livelli successivi di elaborazione. Per quanto riguarda la didattica, l’allievo viene visto come *parte attiva* del processo di apprendimento e non passivamente come veniva visto nell’approccio comportamentista.

Il Cognitivismo, a differenza del comportamentismo che poneva al centro dello studio psicologico il comportamento, ha come soggetto principale la mente, che veniva considerata come un sistema di strutture e processi in grado di elaborare le informazioni ricevute dall’esterno. Tutti i processi cognitivi venivano descritti in termini di ricezione-codifica-trasformazione-riduzione-recupero dell’informazione.

Gli psicologi cognitivisti sostenevano che “l’attività mentale fluisce dallo specifico al generale, dai particolari del “pattern” di input alle categorie delle astrazioni” [22] ⁴.

I cognitivisti riuscirono a capire la complessità dei processi cognitivi studiando i tempi di reazione ad un dato stimolo: infatti ad un tempo di reazione lungo corrisponde un processo cognitivo complesso, oppure numerosi processi cognitivi, mentre un tempo di reazione breve sta a significare che i processi cognitivi sottostanti il riconoscimento e l’elaborazione di un dato stimolo sono semplici e poco numerosi [23].

Negli anni il cognitivismo ha subito delle variazioni, ma tutt’oggi continua ad essere uno degli approcci dominanti alla psicologia sia in Europa che negli Stati Uniti; un altro approccio che è stato fondamentale per il superamento del comportamentismo è il “costruttivismo radicale”.

³Roberto Nicoletti, Rino Rumiati, *I processi cognitivi*, Bologna, il Mulino Manuali, 2006, pp. 18.

⁴Ulric Neisser, *Conoscenza e realtà*, il Mulino, 1993, pp. 121.

1.4 Il Costruttivismo

Il costruttivismo non è una teoria unitaria, infatti spesso si parla di "costruttivismi" al plurale. I precursori di questa teoria possono essere considerati Jean Piaget (1896-1980), Lev Semënovič Vygotskij (1836-1934) e Jerome Bruner (1915-2016). Questa teoria si basa sul fatto che il soggetto cognitivo è parte attiva nella costruzione della propria conoscenza e l'apprendimento è situato all'interno di un ambiente.

Il punto di vista costruttivista richiede dunque due "assiomi"[\[12\]](#):

1. La conoscenza viene recepita in maniera attiva da chi apprende;
2. il soggetto che apprende organizza il proprio dominio di esperienze con un processo di adattamento.

Parlando in particolare di matematica, Bruner nella sua opera "Teoria dell'istruzione" (1966) sostenne che non si deve puntare semplicemente su abilità meccaniche o algoritmiche, ma si deve strutturare la mente proprio come è strutturata la matematica stessa, per poi comporre i singoli pezzi in questa struttura già predisposta [\[12\]](#).

In particolare Jean Piaget, influenzato anche dalla sua formazione di biologo considerava la conoscenza come la più alta forma di adattamento di un organismo complesso [\[2\]](#).

Grazie all'avvento del costruttivismo, il comportamentismo e le teorie ad esso legate non rappresentarono più la teoria psicologica preponderante di quel periodo. Era nata una teoria ben più articolata e complessa, in cui i processi mentali degli allievi erano diventati ben più importanti dei prodotti. In tal modo cambiò anche la maniera di vedere l'errore: mentre in precedenza l'errore veniva "demonizzato", diventava ora centrale la significatività di un argomento e in particolare la matematica cessò di essere di tipo "algoritmico", ma divenne più orientata a problemi, una matematica da capire e argomentare e non soltanto da "applicare" banalmente senza pensare.

Con Lev Semionovich Vygotskij venne introdotto il “socio-costruttivismo”, in cui l’apprendimento era visto come un processo sociale: l’apprendimento veniva quindi prima realizzato tra le persone e poi veniva interiorizzato. Diveniva quindi fondamentale il contesto e le interazioni sociali erano fondamentali per lo sviluppo dell’individuo e l’istruzione era il prodotto di questa interazione sociale.

Sulla base della teoria costruttivista nacquero poi altre teorie che tenevano in considerazione moltissimo la dimensione sociale dell’apprendimento a tutti i livelli. Fondamentale è stata la nascita di questa teoria, perché ha permesso alla didattica di fare passi da giganti, di evolversi notevolmente e di mettere al centro l’allievo e non solo le metodologie ormai obsolete.

1.5 La trasposizione didattica e il contratto didattico

Insegnare è un processo estremamente complesso: l’insegnante deve tenere conto della noosfera, cioè dell’ambiente sociale e culturale che circonda se stesso e i suoi allievi. I rapporti che si trova a fronteggiare l’insegnante sono molto delicati: egli deve operare una trasposizione didattica, cioè una trasformazione del sapere in oggetto di insegnamento, che va dal sapere matematico che egli possiede, si trasforma in sapere da insegnare e infine diventa sapere insegnato.

C’è sempre da pensare che il docente non è mai un individuo isolato, è un collettivo che definisce il sapere, deve rendersi conto che possedere le conoscenze non è sufficiente affinché esse possano essere insegnate in maniera efficace.

Quando si apprende la matematica entrano in gioco diverse componenti [13]:

- concettuali;
- algoritmiche;
- strategiche;

- comunicative;
- semiotiche.

Queste componenti si intrecciano tra loro ed entrano in gioco nel triangolo formato da allievo-insegnante e sapere: è un modello sistemico creato dagli studiosi di didattica per fornire una collocazione ed analizzare la natura dei molteplici rapporti che si instaurano tra i tre “soggetti” che stanno ai “vertici”. Nella figura 1.1 è schematizzato come le componenti fondamentali che si attivano durante l’apprendimento della matematica interconnesse fra loro rappresentino il nucleo del triangolo allievo-insegnante-sapere.

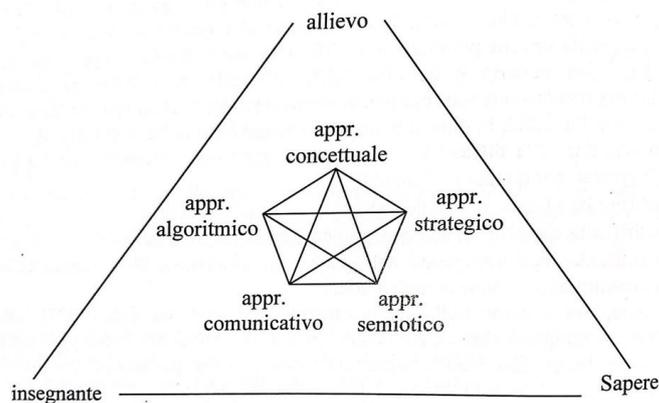


Figura 1.1: Schema delle componenti in gioco durante l’apprendimento matematico [13].

Nel 1973, Jeanine Filloux (1973-1974) lanciò, ispirandosi a Jean-Jacques Rousseau (1712-1778) e al suo "Contrat social" (1762), l’idea di contratto pedagogico per definire alcuni tipi di rapporto tra docente e allievo [12].

Intorno agli anni '80 ispirandosi a Filloux e Rousseau, Guy Brousseau (1933) teorizzò il concetto di “contratto didattico”, che è un sistema di diritti e doveri che si forma in maniera implicita, che accettano insegnanti e allievi e che rispettano a proposito degli oggetti del sapere matematico.

Il contratto didattico influenza i comportamenti dell’allievo, grazie all’accordo implicito che si viene a creare con l’insegnante e anche dalla ripetizione di modalità prestabilite da parte dell’insegnante.

È interessante vedere l'aspetto che lega le attese dello studente, le sue consuetudini diventate clausole del contratto didattico con una proposta che mira alla sua rottura: infatti, la rottura del contratto può essere un'opportunità per ridefinire regole desuete e non adatte presenti nel contratto didattico.

Ad esempio, in matematica lo studente ritiene la necessità di dover fare calcoli e quando si trova a dover dare risposte che non richiedono calcoli, sono stati documentati casi di allievi che pur di scrivere qualche calcolo, scrivevano operazioni senza senso e totalmente slegate dalla logica del problema.

Studi approfonditi sul contratto didattico hanno permesso di rivelare che i bambini e i ragazzi hanno attese particolari, schemi generali, comportamenti che nulla hanno a che fare "stricto sensu" con la matematica, ma che dipendono dal contratto didattico instaurato in classe [12]⁵.

Ad esempio, in un celebre problema di Alan Schoenfeld (1987) che chiedeva quanti bus occorrono per trasportare 1128 soldati se ogni bus può portare 36 soldati, soltanto il 23% del campione studiato di allievi riuscì a dare la risposta corretta. Molti infatti rispondevano, affidandosi alla calcolatrice, con 31,3333, o altri 31,3 o altri ancora 31 (spinti dal controllo semantico che suggeriva il fatto di non poter dividere gli autobus), ma pochissimi si sentivano *autorizzati* a rispondere 32. Lo studente cioè non si sentiva autorizzato a scrivere ciò che non compariva nei calcoli o nella calcolatrice, anzi l'utilizzo della calcolatrice aveva fatto sì che si instaurasse una clausola di delega formale che porta il risultato via dal ragionamento e lo avvicina ad una procedura algoritmica che esclude il pensiero critico di controllo.

Nel 1997 Brousseau sviluppò la cosiddetta "Teoria delle Situazioni Didattiche" che mise in luce un importante paradosso che si viene a creare tra insegnante e allievo: quanto più l'insegnante fornisce risposte alle domande dell'allievo, tanto più svela cosa vuole e più rischia di vedere diminuire l'apprendimento da parte dell'allievo, ma se al contrario l'allievo rifiuta tutte le informazioni dell'insegnante questo provoca una rottura del contratto didattico. Per cercare di arginare questo paradosso, secondo lo studioso l'azione didattica deve articolarsi in quattro fasi con quattro tipi di situazione affin-

⁵Bruno D'Amore, *Elementi di Didattica della Matematica*, Pitagora Editrice, 1999, pp. 111.

ché si possa giungere ad una nuova conoscenza: la situazione di azione, di formalizzazione, di validazione e di istituzionalizzazione.

Nella situazione di azione l'insegnante si fa da parte dopo aver proposto un problema che possa stimolare gli studenti che hanno tutti i mezzi per risolverlo. La conoscenza diviene così un mezzo per risolvere problemi. Nella situazione di formulazione gli studenti si confrontano e l'insegnante ha il compito di essere direttore dello scambio e fa in modo che il linguaggio possa essere all'altezza. La conoscenza così appare come il risultato di un'esperienza personale da comunicare agli altri per essere condivisa e compresa da altri. Nella situazione di validazione l'insegnante agisce come un detentore di un dibattito e interviene solo per mettere ordine nel dibattito e il sapere inizia a formarsi.

Infine nella situazione di istituzionalizzazione l'insegnante diventa la figura che rappresenta l'istituzione, cioè la matematica così che la conoscenza possa essere riconosciuta dagli studenti. In questa fase ha quindi il compito di comunicare la terminologia e le definizioni adatte all'istituzione che rappresenta.

Per avere un apprendimento efficace bisognerebbe avere un equilibrio tra tutte le situazioni didattiche appena esposte. Capita però spesso che nella pratica la situazione di istituzionalizzazione risulti la più utilizzata.

1.6 Storia della tecnologia intrecciata con le teorie didattiche

Convenzionalmente si fa risalire al 1954 la nascita di un'area di ricerca basata sulla didattica e la tecnologia, perché in quell'anno venne pubblicato "The Science of learning and the Art of Teaching", di Skinner. Il suo intento era però quello di sostenere la teoria del comportamentismo tramite l'utilizzo di macchine per insegnare; nonostante l'intento fosse differente, nacque comunque una nuova disciplina che prende il nome di "Educational Technology". L'esigenza di una tale disciplina fu spinta dalla necessità di voler migliorare

il sistema scolastico degli Stati Uniti durante la Guerra Fredda, per raggiungere il predominio scientifico e culturale sul blocco sovietico [27].

Dal XX secolo si può dividere la diffusione delle tecnologie in tre principali periodi che si intrecciano con le tre principali teorie della didattica precedentemente elencate: comportamentismo, cognitivism e costruttivismo. I tre principali periodi sono quello dei media, quello dei computer e quello delle reti.

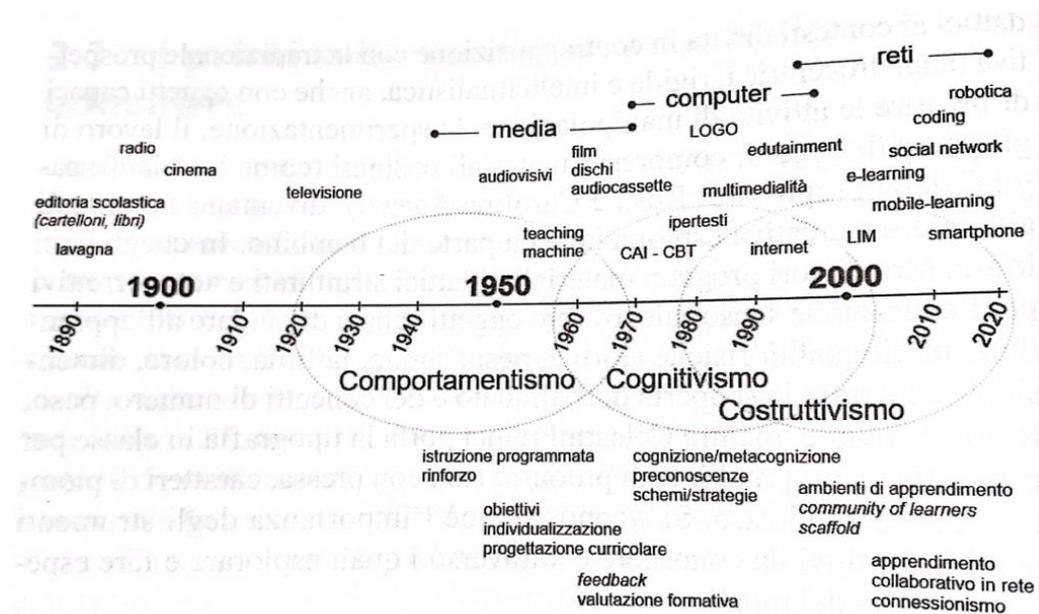


Figura 1.2: Linea del tempo

Nella figura 1.2 viene mostrata una linea del tempo che mette in relazione le principali cornici teoriche con la nascita dei diversi strumenti tecnologici. Durante questi tre periodi, è possibile riscontrare uno spostamento di interesse dall'allestimento dei contenuti da insegnare, all'allestimento di situazioni capaci di promuovere l'apprendimento, cioè dall'idea che sia opportuno muovere dai contenuti secondo una visione "istruttivista" a una opposta, interessata a favorire processi attivi e significativi di costruzione dei saperi [27].

In particolare, se ci si concentra più specificatamente sui singoli periodi, si riscontra che nel periodo dei media (che si sviluppò a seguito della seconda guerra mondiale), il formato di insegnamento prevalente era la lezione

frontale con i suoi ruoli, tempi e programmi definiti in precedenza, una modalità prettamente sterile, che fa capo alla teoria in vigore in quegli anni, proprio il Comportamentismo. Con l'avvento dei computer, a partire dagli anni Settanta, con l'affermarsi delle idee cognitive, essi iniziano a diventare mezzi per l'organizzazione personale della conoscenza. Inizialmente i computer erano stati introdotti per favorire un apprendimento basilare di linguaggi di programmazione, per creare modelli di situazioni, sviluppare algoritmi [6] e da questo si intuiva l'alto potenziale formativo e le implicazioni cognitive come lo sviluppo delle capacità astratte, della deduzione logica, della strutturazione gerarchica e dell'ordinamento delle informazioni. Infine, alla fine degli anni Novanta, con l'avvento delle reti, i computer divennero mezzi per accedere ad una conoscenza enorme, a tantissime informazioni e a poter connettere le persone: l'informazione era sconfinata, la conoscenza era divenuta sempre più a portata di mano e la società era radicalmente mutata.

Guardando più specificamente all'Italia, nel 1985 partì il primo Piano Nazionale Informatica (PNI 1), con il quale si introdusse ufficialmente la tecnologia informatica nella scuola affiancandola agli insegnamenti di matematica e fisica del primo biennio della scuola superiore.

Se ci soffermassimo a guardare la prima pagina di un quotidiano di fine Ottocento, di fine Novecento e un quotidiano attuale, noteremmo che negli ultimi anni la prima pagina ha subito una mutazione profonda: infatti la prima pagina di fine Ottocento presentava solo due articoli da leggere dall'inizio alla fine, mentre nella pagina del Novecento il numero di articoli cresce e vengono introdotte immagini o disegni. Ciò che fa però riflettere è la visione di una pagina di un quotidiano attuale: essa contiene *oltre 20 input* e ogni input è un riquadro, che si distingue per le poche righe di testo e spesso un'immagine; questa visione è chiamata "iper-testualizzazione". Tutto ciò non è presente solo nei giornali, ma anche spesso nei nuovi manuali scolastici, sempre più orientati ad una società in continua evoluzione, colma di stimoli, di input e di informazioni; Bauman ad esempio, affermava già negli anni 2000 che oggi l'informazione è liquida e diffusa, non siamo più noi ad essere online (o offline), ma i media a essere onlife [27].

Numerosi studi [18] hanno dimostrato che l'uso delle tecnologie promuove

cambiamenti significativi nel processo di apprendimento: l'uso delle tecnologie in ambito educativo ha individuato la capacità di promuovere interazioni sociali fra l'insegnante e gli studenti e fra gli studenti stessi; l'uso dei computer può promuovere un apprendimento collaborativo a scuola: gli studiosi Dillenbourg e Tchounikine [18] hanno evidenziato l'importanza degli *script*, cioè una strutturazione e ottimizzazione della sequenza di attività per ottenere apprendimento collaborativo efficace. In particolare, il computer facilita un apprendimento capace di *costruire conoscenza*, poiché si è rivelato uno strumento adatto alla conservazione di materiale ed alla condivisione di idee. La classe perciò può essere trasformata in gruppi collaborativi che avviano, ad esempio, attività di indagine a partire da problemi autentici.

Con l'avvento delle reti, alla fine degli anni Novanta e con lo sviluppo di software interattivi, le tecnologie a scuola sono state implementate maggiormente. Gli ambienti digitali permettono di trasformare l'apprendimento in un'attività dinamica che impegna gli studenti in prima persona, guidati dall'insegnante che assume un nuovo ruolo: veniva richiesta partecipazione attiva dei docenti, per i quali servono meno regole e più possibilità di creare dinamismo, adattare le azioni al contesto, farsi motori del cambiamento, diviene necessaria la curiosità del docente e che egli si avvicini alla tecnologia senza scetticismo verso le potenzialità didattiche.

Rivolgendo l'analisi storica su tempi più recenti riguardo la tecnologia nelle scuole italiane, il 2007 è stato un anno importante per questo ambito, poiché venne lanciato il Piano Nazionale Scuola Digitale (PNSD) per attuare nuovi modelli organizzativi, ripensando lo spazio di apprendimento come un sistema aperto sul mondo. Il piano passava attraverso tre principali iniziative: l'azione LIM, che prevede il finanziamento per l'acquisto di lavagne interattive multimediale e la relativa formazione degli insegnanti; l'azione Cl@ssi 2.0, con la quale si allestiscono classi nelle quali l'utilizzo della tecnologia sia costante e diffuso e l'azione Editoria Digitale Scolastica, che si prefigge l'obiettivo di iniziare a trasferire le risorse didattiche dal formato cartaceo a quello digitale, individuando tra i benefici del secondo la possibilità per gli studenti di editare, commentare e interagire con il testo [21]. È evidente come successivamente a questo periodo, gli orientamenti delle metodologie si

siano spostati sempre più sul lato sociale e partecipativo delle tecnologie, tralasciando quell'attenzione agli aspetti cognitivi e all'educare a pensare che aveva caratterizzato l'introduzione delle tecnologie nella scuola degli anni Ottanta con linguaggi di programmazione e algoritmi. Questi ultimi infatti favoriscono lo sviluppo di un pensiero computazionale, l'astrazione, innescata dalla necessità di tradurre la complessità delle situazioni in strutture logiche organizzate in modo gerarchico; la modularizzazione, legata alla leggibilità del codice e alla previsione delle varie realtà a cui il programma dovrà far fronte.

Recentemente però, la programmazione sembra essere tornata all'attenzione delle politiche educative. Nel 2015 il Piano Nazionale Scuola Digitale (PN-SD) ha previsto azioni normative nei settori di accesso alla rete, ambiente di apprendimento, dispositivi, piattaforme, amministrazione digitale, ricerca, formazione degli insegnanti e didattica [21]. Queste iniziative ministeriali hanno spinto l'idea della partecipazione sociale verso limiti più avanzati, ma anche c'è stata la riscoperta di pratiche dell'insegnamento della programmazione degli anni Ottanta dimenticate dalla scuola fino a quel momento.

Al giorno d'oggi l'uso della tecnologia a scuola si è sviluppato in due direzioni principali [6]:

- lo sviluppo di competenze e abilità gli studenti per preparare gli studenti ad una società profondamente cambiata dalla tecnologia
- utilizzare metodi e strumenti basati sulle tecnologie digitali per creare ambienti in cui sviluppare approcci e metodologie per l'insegnamento e l'apprendimento di discipline curriculari.

Avere coscienza del carattere ricorsivo delle tecnologie, della storia delle tecnologie, è molto importante per tenere sotto controllo i rischi ed ottimizzare i vantaggi delle "false" innovazioni che vengono accolte dalla scuola, le quali spesso rappresentano una nuova forma di pratiche e processi già studiati nel passato. La storia delle tecnologie tende ad "azzerare la memoria", vuoi perché mossa da un continuo bisogno di innovare, vuoi perché i prodotti tendono a scomparire proprio per l'obsolescenza delle infrastrutture tecniche di supporto [21]; la corsa verso l'innovazione non lascia così spazio ad una valu-

tazione sulla qualità ed efficacia delle esperienze passate, che spesso tendono a ripetersi in maniera simile, non facendo tesoro del ricordo delle innovazioni e dei limiti che erano già stati portati da esse. Questo andamento ostacola inevitabilmente la possibilità di avvalersi dell'esperienza del passato e consolida l'illusoria convinzione che ogni innovazione sia portatrice di significativi miglioramenti al processo di apprendimento. È quindi fondamentale vedere le tecnologie come "alleati" di una didattica nuova, ma che hanno costantemente bisogno di una mediazione apposita e programmata per utilizzarle al meglio ed efficacemente.

1.7 La didattica nell'era digitale

La tecnologia è una presenza costante nella vita della maggior parte delle persone. In passato venivano dedicati alla tecnologia un luogo "fisico", uno spazio e un tempo prestabilito, mentre al giorno d'oggi la dicotomia tra realtà e virtualità ha assunto diverse dimensioni argomentative, basta pensare agli smartphone che ci accompagnano ovunque e che ci consentono di essere continuamente collegati alle numerose informazioni presenti in rete. Questo fenomeno accresce la complessità del quotidiano e chiaramente coinvolge in maniera profonda anche la scuola e la didattica. Nella didattica della scuola e nella didattica universitaria sono numerosi dei modelli che fanno riferimento al **micro-learning**, cioè un approccio di apprendimento che si basa su fornire informazioni in parti circoscritte di contenuto e organizzando attorno ad esse delle attività brevi, di produzione [27]. Con questa attività il ruolo del docente cambia, perché egli diventa un tutor che accompagna lo studente che man mano riorganizza le conoscenze e le trasforma da "frammenti di sapere" a sapere vero e proprio.

La presenza costante delle nuove tecnologie ha "spostato l'attenzione da una relazione diretta docente-discente a una triangolare in cui il terzo polo è costituito da ambienti e artefatti digitali" [27]⁶. All'interno della comunicazione didattica la tecnologia funge da "interruttore di circuito", cioè interrompe

⁶Pier Cesare Rivoltella, Pier Giuseppe Rossi, *Tecnologie per l'educazione*, Milano, Pearson, 2019, pp. 46

quello chiuso dato da insegnante-allievo. L'insegnante diventa così un regista che mette in atto metodologie esperienziali [16].

Se è vero che la scuola deve dare innanzi tutto gli strumenti che servono per comprendere e interpretare la realtà, è anche altrettanto ovvio che deve essere capace di radicali innovazioni [8].

Utilizzare le tecnologie introduce nuove attività e modalità di erogazione dei compiti e realizza un'esperienza di valutazione più significativa per gli studenti e per i docenti: si parla di "*apprendimento elettronico*". Inoltre, a seguito della pandemia di COVID-19 che ha colpito inevitabilmente anche la didattica, gli insegnanti sono stati obbligati a cambiare le loro modalità di insegnamento e la tecnologia in quel periodo era diventata centrale e fondamentale per permettere una didattica continua e fruibile.

Oggi, scongiurata la pandemia e tornata la didattica in presenza, numerose sono le varie tecnologie a disposizione di una scuola, ma spesso è difficile riuscire a poterle utilizzare, si pensi ad esempio ai laboratori che bisogna prenotare in anticipo, oppure al numero limitato di strumenti a disposizione per gli studenti. Sembra un paradosso, perché siamo circondati da tecnologia, ma spesso le scuole rimangono radicate al passato, proponendo metodi vecchi di anni e non sfruttando le potenzialità che il mondo moderno ci offre. Sembra che invece di educare le nuove generazioni a comprendere e a utilizzare le novità che il mondo di oggi ci offre, vi è spesso quasi il tentativo di tenere queste novità "fuori dalla porta".

Nel sito dell'Agenzia per l'Italia digitale si può leggere:

"L'obiettivo (del piano Nazionale) è trasformare il paradigma di insegnamento, basato sul linguaggio verbale e scritto, in un paradigma di apprendimento, basato su nuovi linguaggi multimediali, logiche di rete, contributi multipli e responsabilità condivise." [8] ⁷. Non bisogna dotare le scuole di oggetti sempre più tecnologici illudendosi che prima o poi la quantità si trasformi in qualità, ma sfruttare i mezzi che si hanno, cercando di trarre il meglio da essi. Se la tecnologia è un'aggiunta, il suo valore pedagogico è bassissimo e gli studenti sono coloro che per primi se ne accorgono [8].

⁷Vittorio Campione, *La didattica nell'era digitale*, Bologna, il Mulino, 2015, pp. 10

1.7.1 Tecnologia e didattica della matematica

L'insegnamento della matematica in ambiente scolastico è mutato notevolmente nel corso degli ultimi anni, esigenza causata sia dalle nuove direttive didattiche, sia dalle esigenze degli allievi che sono cambiate nel corso del tempo.

L'introduzione delle tecnologie digitali nell'insegnamento della matematica ha una storia quarantennale; esse possono essere utilizzate efficacemente nei processi di insegnamento e apprendimento della matematica, purché si sia consapevoli delle loro potenzialità e dei loro limiti [2]. Già alla fine degli anni Settanta la calcolatrice tascabile iniziò ad essere introdotta sul mercato. Come con tutte le novità, inizialmente c'era la paura che questa novità avrebbe reso gli allievi incapaci di imparare le tecniche di calcolo [32].

Successivamente vennero poi introdotte le calcolatrici scientifiche e con tali tecnologie si sviluppò notevolmente l'analisi matematica. Con la programmazione in linguaggio *Basic* o *Pascal* si potevano esercitare le capacità logiche; inoltre, potevano essere introdotti nuovi argomenti nel curriculum scolastico, tratti dall'analisi numerica, come i problemi relativi all'approssimazione dei calcoli e alla stabilità di algoritmi. Poi, successivamente, a seguito del rapido sviluppo dei computer, a partire dagli anni Ottanta si svilupparono software specifici dedicati alla matematica. Un software di Geometria Dinamica, ad esempio, è un software che permette di fare costruzioni con riga e compasso virtualmente e mettere in movimento le figure, trascinando con l'uso del mouse le costruzioni di figure precedentemente composte. Da un lato i software possono essere utili a scoprire e prendere dimestichezza con proprietà geometriche di figure e anche intuire teoremi (cioè relazioni che non cambiano tra le proprietà geometriche in gioco) e dall'altro consentono di sviluppare consapevolezza di un enunciato che presenta ipotesi e tesi [2]. Per esempio, è facile notare, utilizzando GeoGebra (un software di geometria dinamica), che tre dei quattro punti notevoli di un triangolo (baricentro, ortocentro e circocentro) sono allineati e che tale proprietà continua a valere

al variare della forma del triangolo: bastava verificarlo trascinando uno dei vertici. Nella figura 1.3 vengono mostrati i punti notevoli di un triangolo rappresentati sul Software di Geogebra. Uno studente dopo averli rappresentati potrebbe facilmente verificare che tre di essi sono allineati tracciando una retta che passi ad esempio per baricentro ed ortocentro.

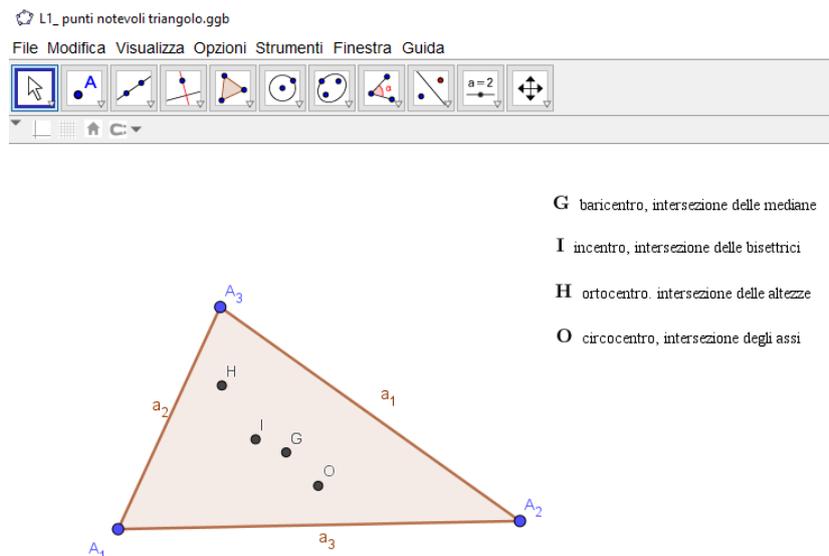


Figura 1.3: Punti notevoli di un triangolo sul software di Geogebra

Nonostante tutte le potenzialità di questi software, essi non sono esenti da limitazioni, perché spesso il sapere di riferimento rimane solo negli occhi dell'insegnante e per gli studenti non è spesso semplice trarre le conclusioni giuste ai problemi soltanto con l'aiuto di un software. Diviene quindi fondamentale per gli insegnanti scegliere gli ambienti digitali consoni ai problemi assegnati.

Come detto nel paragrafo precedente, negli ultimi anni i linguaggi di programmazione sono tornati ad essere insegnati in alcune scuole, in particolare nei tecnici e anche con l'introduzione del Liceo scientifico con opzione Scienze applicate, che, come si può leggere nell'articolo 8 del Decreto del Presidente della Repubblica 89 del 15 marzo 2010, "fornisce allo studente competenze particolarmente avanzate negli studi afferenti alla cultura scientifico - tecnologica, con particolare riferimento alle scienze matematiche, fisiche, chimiche,

biologiche, della terra, all'informatica e alle loro applicazioni". Come esempio nella figura 1.4 viene mostrato un libro adottato nei licei scientifici con opzione scienze applicate.

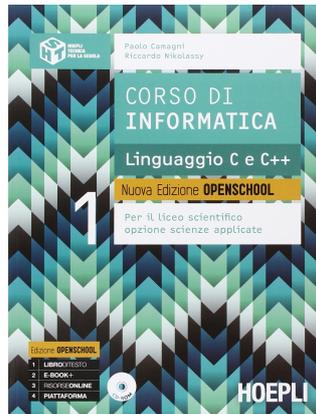


Figura 1.4: Esempio di libro utilizzato in licei scientifici opzione scienze applicate

I linguaggi di programmazione consentono un avvicinamento in prima persona ai nessi logici e ad imparare una formalizzazione logica corretta per sviluppare diversi codici implementati in linguaggi differenti. I più utilizzati in genere sono *Java*, *Visual*, *C++*; studiarli già durante le scuole superiori è un bagaglio culturale notevole per uno studente.

Numerose le tecnologie per la didattica, si pensi ad esempio alle piattaforme che consentono di fare quiz, un esempio di esse è Wooclap, una piattaforma volta allo "students engagement" ovvero al coinvolgimento immediato degli studenti nel corso della conduzione dell'attività didattica frontale (o in video conferenza). Facilita l'interazione del pubblico, mantenendo viva l'attenzione e consentendo al docente di coinvolgere gli studenti avendo riscontri immediati sulla loro partecipazione alla lezione.

Meritano uno spazio anche i forum, uno strumento che docenti e studenti possono utilizzare per scambiarsi informazioni in modo asincrono. Uno dei forum più famosi è Moodle, un Learning Management System, cioè un sistema per la gestione dell'apprendimento e dell'insegnamento. Il suo nome è l'acronimo di Modular Object Oriented Dinamic Learning, quindi di "am-

biente di apprendimento dinamico modulare orientato agli oggetti". Esso è un sistema grazie al quale è possibile effettuare la gestione di corsi online e di classi di tipo virtuale con una grande "maneggevolezza".

La tecnologia non cambierà di certo la scuola, ma oggi la scuola non potrà educare i giovani senza la tecnologia. La didattica nel periodo digitale è:

"l'evoluzione in ambiente digitale della professione docente: è la capacità di stabilire un'interazione asimmetrica ma virtuosa fra chi (gli allievi) sa usare, in genere gli oggetti tecnologici ma non sa bene *per cosa* deve usarli, e chi (i docenti) conosce, in genere, il mondo nel quale deve accompagnare i propri allievi, ma non sa ancora padroneggiare pienamente bussola e timone" [8] ⁸.

Il Rapporto Censis sulla comunicazione del 2022 ha rilevato che nell'ultimo anno 9 italiani maggiorenni su 10 possiedono una connessione internet. Se consideriamo la fascia degli adolescenti la percentuale cresce ancora di più: lo smartphone è diventato quotidianità e ormai è rarità trovare qualcuno che non sappia utilizzarne uno.

Diviene centrale così l'importanza dei **social network**.

⁸Vittorio Campione, *La didattica nell'era digitale*, Bologna, il Mulino, 2015, pp. 20

Capitolo 2

Tecnologie, social network e didattica

2.1 I Social Network e la didattica

I media digitali possono essere definiti come i mezzi di comunicazione che sono legati alle tecnologie ed a internet. Ci si è sempre chiesto in quali condizioni si può fare un giusto uso dei sistemi di comunicazione, cioè una "Media Education". Il primo saggio della storia di "Media Education" può essere considerato il *Fedro* di Platone. Il filosofo aveva paura che i nuovi media comportassero "una qualche forma di decadimento cognitivo, la loro superficialità (non ci sarebbe serietà nella scrittura, proprio come oggi nei social o in WhatsApp), il rischio che chi ne fa uso non abbia competenze per farlo in maniera autonoma, il rischio dell'incomunicabilità." [27]⁹.

L'uso dei media non causa automaticamente apprendimento, ma sono i *processi*, cioè i modi di utilizzare i media a determinare i risultati dell'apprendimento. Vengono attivate funzioni critiche sia verso gli aspetti testuali (strutture, segniche, linguistiche, logiche, semantiche, ecc.) sia verso gli aspetti extra-testuali e contestuali [16].

⁹Pier Cesare Rivoltella, Pier Giuseppe Rossi, *Tecnologie per l'educazione*, Milano, Pearson, 2019, pp. 129

I media attivano delle forme di apprendimento che, a differenza del tradizionale apprendimento alfabetico, interpellano intelligenze multiple e multisensoriali che risultano più coinvolgenti e motivanti per generazioni di studenti nati e cresciuti in una società altamente mediatizzata.

I Social Media possono essere considerati come *media digitali* e costituiscono un insieme più grande che racchiude i Social Network, che permettono oltre all'interazione tra utenti (social), la costruzione di una rete di contatti (network).

I social network, come afferma Riva, si offrono come "strumento di supporto alla rete sociale (organizzazione ed estensione); strumento di analisi dell'identità social degli altri (esplorazione e confronto); strumento di espressione della propria identità sociale (descrizione e definizione)" [26]¹⁰.

Sono tantissime le potenzialità che hanno i social network, ma in ambito didattico la loro potenzialità è stata esplorata relativamente poco: si possono annotare studi poco recenti [28], oppure studi su studenti universitari [1, 25], o studi che non riguardano propriamente la matematica, ma lo studio dell'insegnamento dell'inglese [31]. Ricerche in sud America sembrano più aperte a studiare questo fenomeno, si ricorda ad esempio uno studio di Arcesio Bustos Gaibor, Bolivar Flores Nicolalde, Francisca Flores Nicolalde [7], nel quale hanno studiato in Ecuador l'influenza e l'incidenza dei social network sull'educazione degli adolescenti.

L'esigenza di cercare di capire come sfruttare questa potenzialità è diventata necessaria e il bisogno di riportare ricerche in questo campo fondamentale per il progetto di tesi.

Bisognerebbe rompere l'idea che la cultura digitale deve essere considerata opposta rispetto alla cultura scolastica e investigare ciò che la tecnologia e in particolare i social network hanno da offrire [4].

I media richiedono l'adozione di un pluralismo epistemologico e metodologico che ridefinisce l'educazione alla luce di nuove forme culturali e visioni del mondo, nuovi approcci didattici che sappiano tenere conto del fatto che il tradizionale rapporto educativo verticale, uno-molti, va oggi integrato (più

¹⁰Giuseppe Riva, *I social network*, Bologna, il Mulino, 2010, pp. 95-96.

che sostituito) da un rapporto più orizzontale, basato sul paradigma del **social networking** [9]. Infatti, la didattica e la società si sono notevolmente evolute rispetto al passato, solitamente le lezioni, soprattutto di matematica seguono soltanto la modalità "frontale", cioè un metodo che mette in primo piano l'insegnante (uno), che ha il compito di fare un'esposizione alla classe (molti) con lo scopo di insegnare o presentare informazioni su un dato argomento, sostanzialmente sviluppata attraverso la comunicazione orale. In tal modo questa modalità di insegnamento, che ha le sue peculiarità, ma soprattutto i suoi limiti, che possono essere valicati tramite un rapporto che inizia a mettere gli studenti in una posizione più centrale e che crei un rapporto non verticale (uno-molti), ma un rapporto più orizzontale che può essere stimolato con il social networking, cioè l'attività di condivisione di informazioni e comunicazione con gruppi di persone che utilizzano Internet, in particolare attraverso siti web, app e piattaforme.

Questa resistenza nei loro confronti può essere anche stata spinta dal fatto che i primi studi sono risultati poco efficaci. Ad esempio nel 2012, a seguito di uno studio su studenti universitari all'Università di Navarra, gli autori hanno concluso dicendo che il risultato di questo esperimento suggerisce un impatto negativo riguardo l'uso di particolari social, ma il problema era dovuto al fatto che gli studenti erano *poco familiari con essi* [28].

È sorprendente pensare come invece possano essere cambiate le cose in pochi anni.

Ad esempio in un esperimento didattico del 2018 effettuato su studenti universitari statunitensi [25], il social network Instagram era stato utilizzato come una "visual based platform" e su di essa venivano pubblicati post che gli studenti potevano decidere se vedere oppure no. L'obiettivo dello studio era quello di valutare l'impatto dell'utilizzo di un account Instagram incentrato sulla farmacia clinica sulla conoscenza degli studenti della farmacia di assistenza ambulatoriale. Il risultato è stato che l'uso dell'account di Instagram ha avuto un impatto positivo sullo studio degli studenti e sui loro risultati. Instagram è stato considerato come un vero e proprio strumento educativo.

L'informazione interessante da trarre da questo studio è che nonostante In-

stagram fosse stata utilizzata solo per pubblicare post scritti, lo studio aveva avuto comunque successo. Il metodo per valutare il successo dello studio era stato basato sulla variazione dei punteggi dal pre al post test per gli studenti del corso che hanno seguito l'account Instagram (gruppo di intervento) rispetto alla coorte di studenti che non hanno seguito l'account (gruppo di controllo). Un totale di 69 studenti di farmacia del terzo anno hanno completato il corso, con 37 studenti che hanno scelto di non seguire l'account Instagram (gruppo di controllo) e 32 studenti che hanno scelto di interagire con l'account Instagram (gruppo di intervento). I punteggi medi pre-test non erano significativi tra i gruppi. Il gruppo di intervento ha determinato un aumento maggiore dei punteggi medi dal pre al post test (15% vs. 3,1%). Uno studio svolto in Indonesia [31], testimonia come a causa della pandemia e al fatto che non tutti gli insegnanti e le scuole disponessero di mezzi per implementare una nuova didattica a distanza, i Social Network siano diventati un alleato per l'insegnamento della lingua inglese, per permettere a tutti di avere le stesse opportunità. Lo studio era stato condotto per determinare come gli insegnanti di inglese usavano i social media per insegnare inglese. È stato uno studio esplorativo, cioè incentrato sull'esplorazione di idee e approfondimenti, anziché sulla raccolta di dati corretti dal punto di vista statistico. Tramite sondaggi sono state fatte delle domande agli insegnanti e i risultati del sondaggio sono stati interpretati utilizzando statistiche come frequenza e percentuale.

I social possono aumentare l'attenzione durante il tempo di studio fuori dall'aula e permettono di creare contenuti facilmente fruibili [1]. Inoltre, sono un'opportunità per rompere il contratto didattico tra insegnanti e professori, permettendo di sperimentare modalità didattiche che si discostano dal solito insegnamento trasmissivo. ¹¹

Detto ciò, è ormai evidentemente chiara la necessità di adottare un approccio esplorativo per basare la ricerca su un'analisi a priori del materiale matematico già presente sui social.

¹¹Si discuterà approfonditamente di questo nei capitoli successivi

2.2 Analisi dei vari contenuti sui social

In questo paragrafo l'obiettivo è quello di illustrare un'analisi dei contenuti matematici che si possono trovare sui vari social in rete. Sono stati analizzati i diversi contenuti che possono offrire i diversi social network per mostrare i denominatori comuni tra essi e riportare la chiave giusta per produrre materiale fruibile da studenti della Scuola Secondaria di Secondo Grado. I social che sono stati presi in esame sono Instagram, Youtube; Tik Tok e Facebook. A loro volta ogni social ha le proprie peculiarità e permette di utilizzare meglio alcuni aspetti invece di altri. Questa ricerca è stata fondamentale per giustificare poi la scelta di *Instagtam*, social che è stato utilizzato per il progetto di tesi.

Per studiare tutto ciò, l'approccio è stato di tipo *etnografico*, considerando il ricercatore come un osservatore ("lurker" nel gergo di internet).

Questo ha permesso al ricercatore di essere parte della situazione e osservare il comportamento degli utenti sui social per non perturbare l'ambiente intorno [3].

2.2.1 Scopi della ricerca

La presente ricerca svolta ha avuto come obiettivo quello di fornire una panoramica accurata dei contenuti di matematica che si trovano su Instagram, YouTube, Tik Tok e Facebook, in modo tale da trovare le caratteristiche comuni che presentano i post, individuare il tipo di materiale fruibile in rete più efficace per apprendere la matematica e capire quale di essi fosse più adatto allo scopo della tesi. In particolare, gli obiettivi che sono emersi sono i seguenti:

- capire quali sono i contenuti che presentano più interazione matematica;
- comprendere quale social offre più vantaggi e risulta più versatile per la pubblicazione contenuti in grado di coinvolgere meglio gli studenti;
- intuire quali sono le differenze che si generano tra i possibili contenuti che si possono pubblicare sui diversi social.

Per raggiungere questi obiettivi, per ogni social sono stati utilizzati diversi criteri di ricerca e per ognuno verranno esposti nel dettaglio nelle sezioni successive.

In particolare poiché dall'analisi è emerso che Instagram è il social network più adatto per lo scopo della tesi, l'analisi di Instagram verrà presentata dettaglio, in modo tale che si possa comprendere le motivazioni della scelta che è stata presa. Per gli altri social network sono stati inseriti più dati e dettagli in Appendice, mentre nel seguente capitolo sono state esposte le motivazioni principali che hanno indirizzato la scelta verso Instagram.

2.2.2 Instagram

Instagram è un servizio di rete sociale statunitense nato nel 2010 molto utilizzato: dopo il suo lancio nel 2010, ha rapidamente guadagnato popolarità, con 1 milione di utenti registrati in due mesi, 10 milioni in un anno e 1 miliardo a maggio 2019 [35].

Varie sono le funzioni di questo social network. Un profilo può pubblicare diversi tipi di contenuti che sono:

- Immagini: semplici immagini con una didascalia;
- Video: video verticali di lunghezza variabile;
- Storie: contenuti visibili per 24 ore sul proprio profilo. Nelle storie si possono pubblicare proprie foto, propri video, condividere video e foto degli altri, fare sondaggi, fare quiz;
- Reel: brevi video di lunghezza al massimo 90 secondi che contengono musica, effetti, scritte;

Gli utenti possono interagire con i post tramite commenti, oppure tramite i "mi piace", una forma di apprezzamento nata con i social, che indica l'indice di gradimento di un contenuto.

Nella figura 2.1 è mostrato un esempio di post che è possibile trovare su questo social. Il primo presenta uno schema che schematizza varie formule algebriche, mentre il secondo sviluppa un'uguaglianza goniometrica e il terzo

espone il teorema del seno.

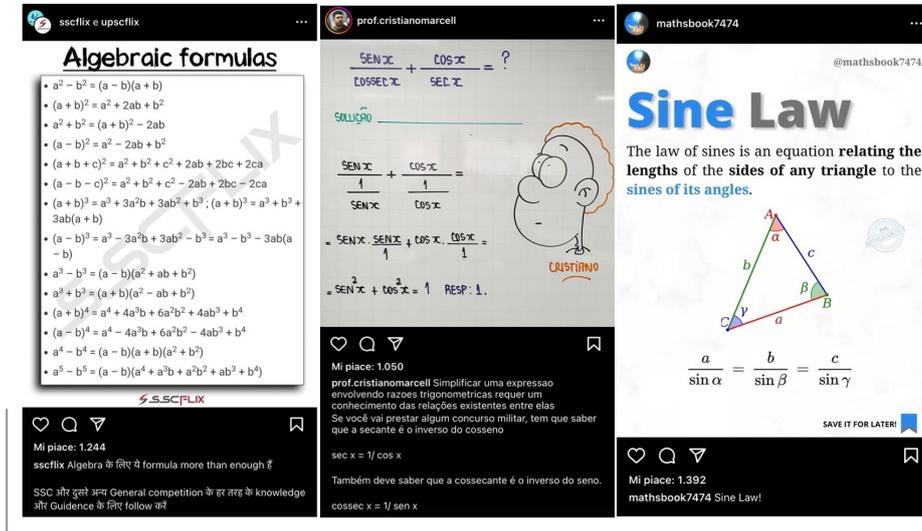


Figura 2.1: Esempio di post di matematica

Criteri di ricerca utilizzati

La ricerca svolta ha avuto come obiettivo quello di fornire una panoramica accurata dei contenuti di matematica che si trovano su Instagram, in modo tale da trovare le caratteristiche comuni che presentano i post ed individuare il tipo di materiale fruibile in rete. Essa in particolare si è posta i seguenti obiettivi:

- capire le differenze che sussistono tra i diversi contenuti che Instagram ha da offrire, cioè i Reel, le immagini, i video, le storie ed analizzarli nel dettaglio separatamente;
- capire quali contenuti Instagram risultano più efficaci a livello matematico e apprezzati dagli utenti che li visionano ¹².

¹²In seguito verrà chiarito meglio questo aspetto, perché per determinare l'apprezzamento o meno di un contenuto bisogna valutare diversi aspetti, elencati in seguito

La ricerca su Instagram è stata effettuata su un campione di un totale di 122 post, di cui 58 Reel, 56 immagini e 8 profili a tema matematica che sono stati esplorati nel dettaglio. Ogni tipologia di post è stata dapprima descritta per fornire una definizione dell'oggetto preso in considerazione e poi di seguito è stata analizzata scegliendo diversi criteri di ricerca che sono stati descritti in ogni sezione specifica, motivando la scelta di ognuno.

Il criterio di ricerca scelto per raccogliere i Reel e le immagini è stato per Hashtag. Innanzi tutto è bene definire cos'è un hashtag: il simbolo del cancelletto (#) associato a una o più parole chiave per facilitare le ricerche tematiche in un blog o in un social network, viene detto "Hashtag". È la maniera più rapida per essere "catapultati" dentro una valanga di informazioni associati a poche semplici parole chiave.

Usare hashtag è diventato "un modo informale e divertente per catalizzare l'attenzione su qualcosa che ci rappresenta e che desideriamo venga messa in evidenza per la nostra rete di relazioni in direzione di una personalizzazione a effetto del messaggio" [7]¹³. Scrivendo queste parole chiave nella casella di ricerca, apparirà una schermata con numerosissimi contenuti che contengono nella loro didascalia del post l'hashtag prescelto. Nella schermata ci sono tre sezioni: la prima che ordina i post secondo "i più popolari", la seconda che li ordina secondo un ordine cronologico, mettendo i più "recenti" come post che compaiono per primi e la terza che presenta soltanto i Reel. Una ricerca per hashtag permette di ricevere una panoramica di tutti i post contenenti la parola chiave prescelta e tutto ciò è molto comodo perché con una singola parola con tema matematico, si possono trovare numerosissimi post con quel contenuto. Il lato negativo è però che spesso nonostante vengano utilizzati hashtag specifici per cercare determinati argomenti (ad esempio #derivate), i post che compaiono non sono sempre attinenti con la parola chiave cercata, poiché gli utenti che pubblicano alcuni post, per ottenere più visibilità mettono anche hashtag che non interessano direttamente il post, ma solo la matematica in generale.

Successivamente, per visionare gli altri tipi di contenuti che Instagram pote-

¹³Pier Cesare Rivoltella, Pier Giuseppe Rossi, *Tecnologie per l'educazione*, Milano, Pearson, 2019, pp. 157

va offrire, sono stati analizzati nel dettaglio dei profili a tema matematica. Tutti gli aspetti elencati verranno ora esposti dettagliatamente per ogni tipologia di contenuto.

Reel

Gli utenti di Instagram possono registrare e modificare video clip da 15 a 90 secondi, sincronizzandoli con una traccia audio e condividerli nelle loro storie, nei post del feed e nella scheda Reels sul profilo di un utente. Intrattengono e sono divertenti (ad esempio attirano l'attenzione delle persone, le fanno ridere o hanno un colpo di scena divertente). Sono stimolanti (ad esempio, avviano una tendenza a cui gli altri possono facilmente partecipare).

Utilizzano strumenti creativi come testo, filtri o effetti della fotocamera. Durante nostra ricerca e analisi sono stati presi in analisi i dati di 58 Reel in un file Excel, analizzando 10 aspetti:

- Lingua: in che lingua si presenta il Reel;
- argomento: che argomento matematico contiene;
- hashtag: quali hashtag presenta il Reel;
- commenti: quanti commenti presenta il Reel;
- views: quante visualizzazioni ha il video nel momento dell'analisi;
- like: quanti "mi piace" ha ricevuto il Reel;
- autore del video: quale pagina ha pubblicato il Reel, indicando anche il numero di Followers che presentava; ¹⁴;
- tipo di commenti: che tipo di commenti il video presentava (esempio: complimenti, critiche);
- musica: sono state distinte "musica popolare" (una musica utilizzata molto per i Reel, spesso virale, che aiuta nella visualizzazione) "musica medio popolare" (una musica conosciuta, ma non utilizzata molto per

¹⁴Le persone possono seguire un profilo che apprezzano ed ogni profilo presenta un certo numero di Follower

i Reel), “musica non popolare” (musica perlopiù strumentale) “musica originale” (audio del video o musica prodotta direttamente dalla pagina che ha pubblicato il video); “nessuna musica”;

- tipo di video: una descrizione dettagliata dell’ambientazione e della modalità di video presa in esame (ad esempio un video che presentava una persona che spiegava un esercizio alla lavagna, oppure un video con effetti sonori e scritte, eccetera).

In Appendice viene mostrata un’immagine del file Excel utilizzato per raccogliere i dati dei diversi Reel.

La prima raccolta è stata effettuata utilizzando l’hashtag molto generale “#math”, per vedere quali fossero i video più visti.

Una cosa importante che si può notare è che quando il video non presenta *domande* in esso, riceve molti meno commenti e la maggior parte sono solo commenti di complimenti per il video. Pochi sono i commenti costruttivi mirati a dare dei consigli. A volte sono presenti anche delle critiche nei confronti del video.

Il tipo di video che viene più apprezzato è quello di una persona che si mostra all’interno del video, spiega alla lavagna e risolve (scrivendo) una traccia già precedentemente scritta alla lavagna.

Il pubblico di questi Reels, sembra dividersi principalmente in due: c’è la parte di chi, capitato per caso sul video, commenta senza alcun criterio, oppure rimane piacevolmente sorpreso dalla spiegazione e fa i complimenti, oppure c’è chi è davvero interessato all’argomento, che fa domande, che risponde a domande e interagisce in maniera *attiva*.

Successivamente è stato utilizzato un Hashtag più specifico e meno generale: “#trigonometry”; un hashtag più specifico ha generato dei post su problemi più complessi. Il pubblico è meno ampio e i commenti sono più mirati alla comprensione dell’argomento. Inoltre, gli argomenti più complessi vengono trattati con Reel più lunghi e per questo anche i mi piace sono ridotti, poiché catturano un pubblico meno ampio che spesso non guarda il Reel interamente.

Continuando la ricerca con hashtag più complessi si nota che le critiche spes-

so aumentano, poiché il pubblico essendo diventato più competente, critica magari un video che ha una risoluzione troppo lunga e meno intuitiva. Questi tipi di commenti invece non c'erano quasi mai in video con ampio pubblico e che magari contenevano un metodo di risoluzione dell'esercizio poco efficace. Spesso le musiche messe in sottofondo a questi video non sono musiche "popolari" in quel momento, in quanto gli autori preferiscono musiche piuttosto strumentali e non mirano a raggiungere un pubblico ampio, ma solo a raggiungere un pubblico di qualità.

Si può notare che a seconda degli argomenti, il pubblico cambia notevolmente e questo lo si può notare tramite una qualità diversa di commenti.

Dunque, cosa si può concludere da questa breve analisi?

I Reels sono utilizzati maggiormente per **argomenti immediati**, quasi banali, però cercando più a fondo è emerso che possono essere utilizzati per molti argomenti, dai più semplici ai più complessi. Il vincolo dei 90 secondi chiaramente c'è, ma questa modalità di Instagram permette di fissare dei concetti chiave dell'argomento che si desidera presentare. La **musica** spesso aiuta ad aumentare l'efficacia del video e i video più apprezzati sono i video di persone che alla lavagna (solitamente lavagna bianca a pennarelli) mostrano la risoluzione di un esercizio, oppure persone che scrivono su foglio/iPad e mostrano la risoluzione di un esercizio. Inoltre utilizzando la ricerca per hashtag bisogna cercare l'hashtag specifico per poter trovare l'argomento di interesse e i Reel in italiano sono notevolmente pochi: si pensi che ricercando l'hashtag "#math", esso genera 4,6 milioni di post (dicembre 2022), mentre cercando l'hashtag "#matematica", esso genera 1,4 milioni di post.

Quale può essere dunque l'utilità dei Reel per il nostro scopo?

Secondo Instagram, i creatori dovrebbero pubblicare Reel che:

- Divertano e coinvolgano;
- creino stimoli (cioè avvino una tendenza a cui altri possono facilmente partecipare);
- contengano testo, filtri o effetti;
- si basino su video verticali;

- utilizzino la musica della libreria di Instagram e/o l'audio originale che si può creare o trovare sui Reels;
- siano sperimentali.

Instagram Reels è un modo per costruire la propria community e aumentare la visibilità su Instagram; sono uno strumento di “content discovery”. Un grande vantaggio sono anche gli strumenti di **editing**: Instagram Reels dà accesso a più strumenti editing tipo audio, effetti AR (cioè di realtà aumentata, ovvero la tecnologia che consente di sovrapporre informazioni multimediali a quanto si sta guardando su un qualsiasi display), allineamento di diverse clip e immagini, timer e conto alla rovescia, si può anche controllare la velocità. Gli hashtag sono utili per orientarci verso la matematica, servono a creare una community, ma spesso le pagine che hanno già una community ben solida non mettono molti hashtag. Il potere dei Reels però è molto vasto e deve essere usato a nostro vantaggio, poiché questo tipo di contenuto permette di creare dei video, certo non molto lunghi, ma efficaci, che rimangono in mente e facili da creare. Utile è lasciare delle *domande* alla fine del video, per stimolare alle riflessioni e alla curiosità.

Immagini

Appena era stato creato, lo scopo principale di Instagram era quello permettere di pubblicare delle immagini con relativa didascalia, niente di più semplice. Instagram permette di pubblicare una o più immagini nello stesso post, oppure addirittura un'unione di immagini e video. Questo aspetto è molto utile, perché permetterebbe di mettere nella prima immagine la traccia dell'esercizio/la teoria e nelle immagini successive lo svolgimento, che può essere un video, oppure un'altra immagine.

Ora, per fare una dettagliata analisi di esse, la ricerca, come per i Reels, è proceduta per Hashtag. Seguendo la “scia” del Reels, sono state analizzate 56 immagini e sempre raccolte in un file Excel.

Per quanto riguarda le immagini, il profilo di chi l'ha pubblicato può scegliere se mostrare oppure no il numero di mi piace che ha ricevuto, inoltre

il numero di commenti non è visibile. Si potrà dunque fare solo un'analisi "qualitativa", per vedere che tipo di commenti ha ricevuto il post. Sono stati dunque presi in considerazione i seguenti aspetti:

- Lingua: in che lingua si presenta l'immagine;
- argomento;
- hashtag: quali hashtag presenta l'immagine;
- autore dell'immagine: quale pagina ha pubblicato l'immagine indicando anche il numero di Followers che presentava;
- tipo di commenti: che tipo di commenti ha l'immagine (esempio: complimenti, critiche..);
- stile/tipo di immagine.

La prima cosa che si può subito notare è che le immagini sono di moltissimi tipi. Si prestano molto a fungere da "pagine di libro", possono essere utili a **"visualizzare formule"** e a scrivere anche risoluzioni di esercizi molto lunghi. Le immagini vengono piuttosto utilizzate per argomenti più complessi, per fissare formule e concetti. Inoltre i commenti sono molto più mirati ed utili: il pubblico è molto più competente e i commenti più volti alla comprensione, a cercare procedimenti alternativi ed a correggere eventuali errori, un indice che riporta il fatto che esse generano più interazione *matematica* rispetto ai Reels.

Le raccolte successive sono state effettuate seguendo la "falsa riga" dei Reel ed il materiale trovato era più vasto e specifico.

Di seguito viene presentata una tabella che racchiude i vantaggi e gli svantaggi dei Reel e delle immagini.

REEL		IMMAGINI	
VANTAGGI	SVANTAGGI	VANTAGGI	SVANTAGGI
Possibilità di editing direttamente nell'app	Lunghezza limitata (massimo 90 secondi)	Possibilità di inserire più immagini	Staticità dell'immagine: no musica, no possibilità di parlare a voce
Possibilità di fare video, spiegare a voce i procedimenti	Dinamicità del Reel che non permette di copiare testi "troppo lunghi"	Possibilità di inserire immagini e video insieme (video più lunghi rispetto ai Reels)	Pubblico meno vasto
Possibilità di inserire effetti musicali che rendano l'argomento più fruibile	Pubblico così vasto che si offusca spesso l'interazione matematica	Fissare concetti, formule, procedimenti, come se fosse un libro	Il fatto che spesso siano simili a pagine di un libro non le rende interessanti per tutti
Gli studenti sono molto esperti nel realizzarli		Più interazione matematica	
Pubblico più vasto			

Capire e distinguere il "*valore*" di un post matematico su Instagram non è semplice, infatti molto spesso un post può ricevere molte visualizzazioni, molti "mi piace", ma i commenti al di sotto di esso non presentano interazioni matematiche. I "mi piace" sono certo un indice di gradimento, ma non è dato sapere cosa del contenuto è stato apprezzato; i commenti sono senz'altro un indice più esplicativo, che permette di capire di più le considerazioni che ha suscitato il post, però spesso gli utenti commentano con frasi poco rilevanti (ad esempio soltanto con dei complimenti per un post) e quindi questo tipo di commenti non possono essere considerati un'interazione matematica e dunque per questo motivo è stato necessario analizzarli dettagliatamente singolarmente¹⁵. I "mi piace", i commenti, le visualizzazioni sono dei parametri che presentano sì i loro svantaggi, ma comunque forniscono un indicatore per approssimare il valore di un post.

Video e Storie

Instagram Video (precedentemente Instagram TV) è un servizio video e social network di Instagram. Permette la pubblicazione e, quindi, la visualizzazione di video più lunghi rispetto allo standard di 1 minuto di Instagram. In passato, Instagram Video era disponibile come app autonoma, tuttavia oggi

¹⁵Si vedrà questo aspetto in seguito con l'analisi dei profili che parlano di matematica

è integrata nel feed dell'app principale, con un'apposita pagina presente sui vari profili Instagram. Instagram video consente il caricamento di video della durata massima di 60 minuti e di dimensioni fino a 3,6 GB, su dispositivi mobile e PC.

Nell'agosto 2016, Instagram ha lanciato le **Storie**, una funzionalità che consente agli utenti di scattare foto, aggiungere effetti e livelli e aggiungerli alla loro storia di Instagram. Le immagini caricate nella storia di un utente si eliminano dopo 24 ore. Le storie permettono di caricare foto, video con effetti, filtri, musica, gif e tanto altro. Inoltre vi è anche la possibilità di effettuare dei sondaggi o dei quiz. Siccome non si riescono a trovare le storie e i video tramite gli Hashtag, sono stati raccolti e catalogati video e storie tramite vari profili che trattano di matematica, cercando di fare un'analisi approfondita di vari profili e cercare quali sono i fattori utili al nostro scopo.

Analisi di profili che parlano di matematica

Un profilo Instagram si presenta principalmente in questo modo: nel Feed principale (rappresentato dal simbolo di una griglia), sono presenti tutti i post che il profilo pubblica (foto/immagini/Reel/Video). I Reel hanno uno spazio dedicato, facilmente accessibile cliccando sull'icona con il simbolo dedicato. Lo stesso vale per i video e per le foto taggate. Chi pubblica i Reel o i Video, può scegliere se farli comparire nel Feed principale. Inoltre sono presenti il numero di Post pubblicati, il numero di Follower e gli account seguiti. Instagram dà anche la possibilità di salvare alcune storie che altrimenti scomparirebbero dopo 24 ore, vengono perciò dette "storie in evidenza".

I profili possono essere pubblici o privati; per poter visualizzare i contenuti dei profili privati bisogna seguire la pagina.

Gli aspetti analizzati per ogni profilo sono stati i seguenti:

- Numero di post;
- numero di follower;
- aspetto del Feed principale;

- stile delle storie (se vengono pubblicate);
- aspetto generale del profilo.

Dall'analisi dei profili che parlano di matematica è emerso che un profilo ben fatto presenta una grafica ben curata, ad esempio viene creata una sorta di "copertina" per rendere i contenuti più reperibili e organizzati. Inoltre una cosa molto interessante emersa è che spesso vengono utilizzati nelle *Storie* di Instagram i box delle domande, una funzionalità presente nelle storie che "sostituisce" i messaggi privati e permette all'utente di fare delle domande al profilo che segue. Questo aspetto è molto utile, perché unito ai **quiz**, permette di creare più attenzione e partecipazione degli studenti.

La tabella seguente illustra i vantaggi e i svantaggi delle Storie di Instagram.

VANTAGGI	SVANTAGGI
Possibilità di fare dei quiz	Durata di 24 ore e poi eliminate automaticamente
Possibilità di inserire musica/video/effetti	Non sempre gli utenti le guardano, spesso l'Algoritmo di Instagram le fa visualizzare meno
Possibilità di rispondere a domande del "box domande"	Durata dei video delle storie limitata
Diretto contatto con le persone che seguono la pagina	
Possibilità di condividere i propri post per far sì che li vedano più persone	

Qual è dunque la differenza fra post *apprezzati* ed *efficaci*?

Continuando in questa ricerca serve identificare dei criteri per distinguere "video apprezzati" da "video efficaci". Vanno distinti cioè i video che generano "tanta interazione" (tanti commenti, like, condivisioni) da quelli che generano "interazione matematica" (risposte a domande del video, sollevamento di nuove domande, tra chi commenta ci si risponde a domande).

Un primo interessante esempio è il seguente: è stato analizzato un video che come argomento aveva l'approssimazione di radici quadrate. Alcuni commenti però hanno generato un dibattito interessante. Il commento più popolare (che ha ricevuto più "mi piace") è addirittura una spiegazione più dettagliata del video:

"To anyone wondering, this is called Differential Approximation. This isn't very accurate but in case you need to do some quick math where the accuracy

might not matter that much this can be used if you don't have a calculator."

Si è poi generato un dibattito interessante sotto il commento più popolare:

"This doesn't actually work. $4.125\hat{2} = 17.015625$. The square root of 17, or any non-perfect square number, is irrational. And yes this is weird coming from someone with a profile picture of Minions kissing, but don't mind that."

Risposte:

"@blue.blobfish yes, but it's an approximation."

"@blue.blobfish agree, approximation should be less than the real result. But this slightly higher"

"@blue.blobfish its an approximation. Its the first 2 arguments of taylor's series (google it, its hard to write without a math keyboard). It basically means if you want to calculate a point close to another point you can use the derivatives of the function to approximate it. In this example, he is using only the first 2 arguments of that series for $\text{sqr}(x)$ which is the starting point and the first derivative which is $1/(2 \times \text{sqr}(x))$. There are generally 2 ways for approximating non-linear equations: newton-raphson (which is generally this but with iteration) and bisection method. This method has more advanced formed for n dimentions and with a coeffision of efficiancy to get to the answer faster. I just finished a scientific programing course which was doing stuff like that with minimal computer errors and a good runtime so you can ask me more about it if you find it intersting".

Cosa aveva quindi questo video di "speciale"?

- L'argomento può sembrare semplice, ma in realtà dietro c'è una teoria matematica molto più complessa.
- Il fatto che il valore trovato non fosse coerente con il valore esatto, ha generato molta interazione e molti commenti che miravano a correggere il risultato, però questo tipo di interazione non è matematica, ma abbastanza superficiale;
- Il video è dinamico, si presenta ben curato, con una persona che scrive alla lavagna luminosa e senza parlare mostra il metodo;
- Il video presenta una musica popolare come sottofondo;
- Gli hashtag del Reel sono popolari.

In questo video però lo scambio di commenti è avvenuto tra persone con una conoscenza universitaria e a seguito di ciò è emersa la domanda: "gli argomenti/post che hanno generato più interazione matematica sono solo di matematica avanzata e in inglese, oppure ce ne sono anche di matematica scolastica?". La risposta a questa domanda è che ci sono anche post italiani con argomenti scolastici che hanno generato interazione matematica e qui di seguito vengono presentati due esempi.

Il primo è un video in italiano. Ha molte meno visualizzazioni e commenti (conseguenza derivante anche dalla lingua utilizzata), ma l'interazione che si è generata è interessante. In questo video innanzi tutto vi è un dibattito sul fatto che spesso gli studenti sbagliano alcuni tipi di disequazioni e poi vengono proposte anche soluzioni alternative al metodo proposto. Il video infatti ha risolto con il metodo della parabola l'equazione

$$x^2 - 4 > 0 \tag{2.1}$$

ma un commento recita:

"Ma scusa x^2-4 è una differenza di quadrati, basta semplificare e studiare i due fattori in pochi secondi. Tac ecco il risultato"

La pagina che ha pubblicato il video ha poi risposto prontamente:

"@not.ono_ anche! Una delle tante strade possibili! Grazie per il commento propositivo!"

C'è poi un altro commento che ha generato interazione, poiché la pagina che ha commentato il video ha cercato di dare ulteriori spiegazioni al commento che diceva:

"Ma poi non devi elevare tutto alla seconda? Avevo 4 a matematica, meno male andavo forte a storia dell' arte "

"@image_fantasy no no... Ti stai chiedendo per quali numeri, il quadrato del numero è maggiore di 4...per cui i numeri sono o maggiori di 2 (abbastanza evidente) o minore di - 2."

"@mathsegnale ah minori di due quindi possono esser uno o 0?" "@image_fantasy nono minori di - 2 (ad esempio - 3, il cui quadrato è 9 che infatti

è maggiore di 4)”

“@mathsegnale aaah ok.. sempre detto che non ci capisco un H” “@image_fantasy vabbè ma c’è sempre tempo per imparare :)”

In questo caso, l’interazione è stata generata anche dalla pagina stessa che attivamente rispondeva ai commenti. Nel Reel precedente invece, l’interazione si era creata da sola e la pagina che aveva pubblicato il Reel non era intervenuta in nessuno dei commenti.

Continuando con l’analisi di altri video, è emerso poi che una maggiore interazione era favorita da un argomento che presentava **diversi metodi di risoluzione**, un video dinamico, divertente e una partecipazione attiva della pagina nei commenti.

Quando erano presenti errori nel video, l’interazione che si era generata era notevolmente maggiore, perché gli utenti erano spinti dalla voglia di correggere l’errore. Inoltre ciò che aiuta a formare un pubblico più ampio è uno stile riconoscibile di pagina molto coerente: tutti i post con uno stesso sfondo e la stessa musica, con un proprio logo che mette all’angolo dei Reel e delle immagini.

Riflessioni emerse

Per concludere, i Reel, per come sono stati concepiti (c’è una sezione dedicata e seguendo l’algoritmo di Instagram essi compaiono in maniera casuale a numerosi utenti nella sezione "esplora") raccolgono un pubblico talvolta davvero ampio, molto disparato, che spesso commenta senza conoscere a fondo l’argomento, però, man mano che aumenta la difficoltà dell’argomento, i commenti diminuiscono e si fanno più interessanti. Un aspetto fondamentale e da tenere in conto è il fatto che spesso una pagina si costruisce il proprio pubblico, cosa che nel nostro progetto di questa tesi era già presente, perché il pubblico principale è stato costituito dalla classe presa in esame.

La questione fondamentale dunque per quanto riguarda i Reel è quella di realizzare **video dinamici** (sono risultati i più apprezzati), con un audio che può essere una spiegazione a voce, oppure una musica popolare che renda il video più piacevole e che contengano altre domande, in modo tale da

generare molta interazione. Utile sarà sfruttare la possibilità di editing che contengono i Reel. Fondamentale, poi, è la partecipazione attiva della pagina che pubblica il Reel, cioè la sua presenza nel rispondere ai commenti degli utenti, perché aiuta ad alimentare il dibattito che eventualmente si crea. È molto utile anche creare dei Reel con un unico stile e non variegati, in modo tale da risultare omogenei e soprattutto ordinati, perché chiaramente un'immagine/video scritto in maniera ordinata risulta più piacevole. Inoltre, esercizi che possono presentare più strategie di risoluzione generano molta interazione. Per ripassi di teoria le immagini risultano essere più adatte dei Reel, perché le immagini consentono di visualizzare immediatamente delle formule, dei concetti e spesso è più utile avere il testo unicamente su una pagina.

2.2.3 Youtube

Il secondo social network in analisi è YouTube; è una piattaforma che consente la condivisione e visualizzazione in rete di contenuti multimediali: sul sito si possono vedere videoclip, trailer, cortometraggi (detti shorts), notizie, live streaming, slideshow e altri contenuti come video blog, brevi video originali, video didattici e altro ancora, con gli utenti che possono anche interagire votando, commentando, aggiungendo ai preferiti e, in alcuni casi, segnalando i video [40].

Criteri di ricerca utilizzati

A differenza di Instagram, per cercare contenuti su YouTube bisogna conoscere la pagina che pubblica i video, oppure bisogna effettuare una ricerca *per argomenti*.

Gli obiettivi che si è posta questa sezione sono i seguenti:

- Individuare se le funzionalità di YouTube si prestano meglio allo scopo della tesi;

- Individuare le caratteristiche che determinano un video particolarmente apprezzato dal pubblico.

La ricerca su YouTube è stata effettuata visionando nel dettaglio 4 profili e per ognuno sono stati analizzati nel dettaglio diversi video, per un totale di 18 video. Per ogni video sono stati presi in considerazione diversi parametri:

- Titolo del video;
- numero di visualizzazioni;
- numero di commenti;
- tipo di commenti;
- tipo di video;
- lunghezza video.

Riflessioni emerse

Dalla maggior parte degli utenti YouTube è utilizzato come piattaforma per visualizzare contenuti, non per produrli. Chi produce contenuti lo fa spesso anche per lavoro, quindi i video che pubblica sono di qualità alta. Il pubblico che però questi video raccolgono è composto principalmente da studenti, quindi ci siamo concentrati su un'analisi approfondita dei commenti sotto questi video.

Analizzando varie pagine (in Appendice A.2 si possono vedere nel dettaglio le pagine analizzate per ulteriori dettagli), si può subito notare che gli utenti che guardano alcuni video sono davvero numerosissimi. I video spesso però sono realizzati da profili professionali, fatti per sembrare vere e proprie *lezioni*. Ad esempio in un commento si può leggere:

“Non hai idea di quanto io ti stia adorando in questo momento. Mi hai praticamente chiarito tutto ciò che il prof. non mi aveva, invece, fatto comprendere affatto. Grazie!!”

Addirittura, alcuni professori hanno consigliato ai propri alunni la visione di questo canale, infatti dai commenti si evince:

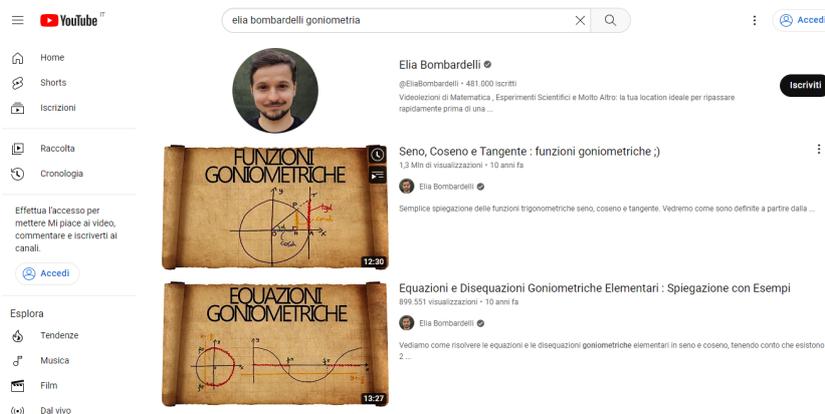


Figura 2.2: Esempio di una schermata di YouTube con video sulla goniometria

“Talmente chiaro che perfino il profe di matematica ci ha consigliato di guardare queste video lezioni! Grazie, la tua passione per la matematica è contagiosa! :)”.

La cosa che però colpisce di più è il fatto che non si generi dibattito tra i commenti: la maggior parte di essi è costituito da complimenti all'autore del video. Non sorgono ulteriori domande e nei pochi casi in cui qualcuno ha posto qualche domanda, l'autore (probabilmente per l'elevato numero di commenti) non ha risposto e quindi questo non ha favorito la generazione di un dibattito.

In conclusione, la piattaforma di YouTube è considerata più come qualcosa con cui interagire poco, fatta piuttosto per guardare video. L'interazione matematica che si genera non è forte come l'interazione che si generava invece su Instagram. Anche qui però una maggiore interazione è favorita dall'autore del video che risponde ai commenti (si veda in Appendice B il profilo di Claudio Desideri). Proprio per il modo in cui viene utilizzato YouTube, a differenza di Instagram non sono presenti notevoli interazioni matematiche nei commenti, in quanto la piattaforma non è stata concepita principalmente per favorire risposte rapide ai commenti, ma piuttosto per la visione di contenuti video proprio come se fossero delle "lezioni".

2.2.4 Tik Tok

TikTok è un social network cinese lanciato nel settembre 2016, nato inizialmente con il nome musical.ly. Attraverso l'app, gli utenti possono creare brevi clip musicali di durata variabile (dai 15 ai 180 secondi) ed eventualmente modificare la velocità di riproduzione, aggiungere filtri, effetti particolari e suoni ai loro video [39].

Questi video sono molto simili ai Reel di Instagram, che effettivamente sono stati introdotti ispirandosi a Tik Tok. Durante la pandemia questo social ha spopolato soprattutto tra i ragazzi e tutt'ora il pubblico che raccoglie è prevalentemente composto da ragazzi.

Criteria di ricerca utilizzati

Gli obiettivi che questa sezione si è posta sono i seguenti:

- Individuare se le funzionalità di Tik Tok si prestano meglio allo scopo della tesi;
- Individuare quali contenuti presentano più interazione matematica e che tipo di pubblico raccoglie questo social.

Come per i Reel di Instagram la ricerca è andata avanti per hashtag: in Appendice C vengono riportati i dettagli di questa analisi. Sono stati riportati i dati di 30 Tik Tok e per ognuno sono stati riportati 9 aspetti:

- Lingua;
- argomento;
- hashtag: quali hashtag presenta il Tik Tok;
- like: quanti "mi piace" ha ricevuto il Tik Tok;
- autore del video: quale pagina ha pubblicato il Tik Tok;
- tipo di commenti: che tipo di commenti il video presentava (esempio: complimenti, critiche);

- musica: dividendo in “musica popolare” (una musica utilizzata molto per i Reel, spesso virale, che aiuta nella visualizzazione; “musica medio popolare”, una musica conosciuta, ma non utilizzata molto per i Tik Tok; “musica non popolare”: musica perlopiù strumentale; “musica originale”: audio del video o musica prodotta direttamente dalla pagina che ha pubblicato il video; “nessuna musica”;
- tipo di video.

Riflessioni emerse

In questo caso, a differenza di YouTube, particolare attenzione hanno suscitato i commenti, ad esempio in un commento si può leggere:

doesent know whats going on

hears cool edit music

likes

Sotto un video della risoluzione di un integrale di Gauss, molti commenti si sono soffermati più che sul contenuto del video, sulla *musica* che contiene o addirittura sull’edit:

“I have no idea what it means but I like the edit”.

Sono molti i commenti di questo tipo, commenti che cioè si soffermano più sul contorno che sul contenuto.

Il tipo di commenti che si generano sotto dei video di matematica sono davvero interessanti; il pubblico giovane che Tik Tok raggiunge è esorbitante, lo testimoniano anche il numero di mi piace e di commenti che i video più popolari hanno ricevuto. Dunque la funzione alla quale si prestano i Tik Tok sono le stesse dei Reel, però questo social, a differenza di Instagram, non permette di postare immagini, oppure quiz, oppure video molto lunghi. Ciò che però è certo è che nei commenti questi video ricevono moltissimi complimenti e sembra che i ragazzi li ritengano davvero utile per il loro studio a scuola.

2.2.5 Facebook

Facebook è un Sito web fondato nel febbraio. Nato come rete di interazione fra studenti universitari statunitensi, ha gradualmente esteso la sua utenza all'intera rete telematica ed è divenuto il principale social network presente in Internet. In ragione delle sue numerose applicazioni (chat, condivisione di file, video, foto), il sito conta al giugno 2021 2,8 miliardi di utenti mensili attivi (1,84 miliardi attivi quotidianamente) [34].

Criteri di ricerca utilizzati

Ultimamente gli utenti che lo utilizzano maggiormente non sono giovani, poiché i giovani ¹⁶ preferiscono usare Instagram o Tik Tok, ma comunque il pubblico che cattura è davvero ampio. Negli anni questo social ha cercato di adattarsi alle esigenze delle nuove generazioni, ma spesso le innovazioni non sono state efficaci. Il modo più semplice per interagire con un pubblico scelto per un argomento è quello di entrare nei **Gruppi**. Questi possono essere di due tipi: privati e pubblici. Nei gruppi privati bisogna richiedere un'iscrizione e ci sono delle regole da rispettare. L'analisi che quindi è stata effettuata è stata quella di prendere in considerazione alcuni gruppi e annotare il tipo di pubblico che cattura e l'interazione matematica che si genera. In Appendice D sono stati riportati i nomi e i dettagli dei gruppi che sono stati considerati. In figura 2.3 viene mostrato un esempio di un post caricato su un gruppo.

Riflessioni emerse

Facebook è una piattaforma che racchiude numerosissime funzionalità, però risulta la meno utile e la meno utilizzata dai ragazzi, nonostante permetta di postare immagini, commentare, postare video e postare anche storie, quindi risulta il meno utile per lo scopo della tesi, nonostante sia molto versatile.

¹⁶Si veda la sezione 2.2.6 per dettagli statistici

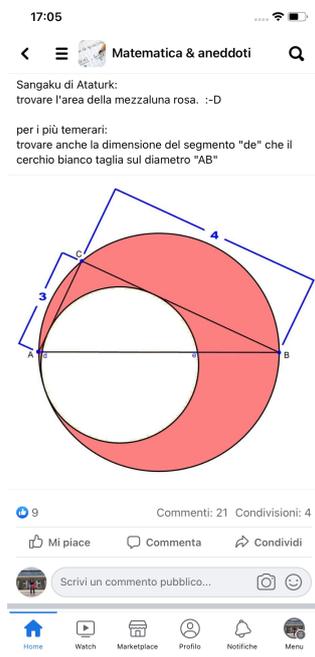


Figura 2.3: Esempio di post pubblicato su un gruppo di Facebook

2.2.6 La scelta di Instagram

L'analisi appena presentata dei vari social network ha permesso di trovare degli aspetti importanti che caratterizzano i post con contenuto matematico e ha messo in luce le peculiarità di ognuno: Instagram permette di pubblicare video di qualsiasi lunghezza, immagini, quiz, storie, mentre YouTube video di qualsiasi lunghezza, Tik Tok solo video di lunghezza massima 3 minuti, infine Facebook permette di pubblicare video di qualsiasi lunghezza, immagini e storie.

Gli obiettivi che sono stati stilati nella sezione 2.2.1 sono stati raggiunti, in quanto è stato dedotto ciò che era stato elencato:

il primo obiettivo si prefissava di capire quali fossero i contenuti che presentano più interazione matematica. Dall'analisi è emerso che i video più brevi (solitamente i Reel o i Tik Tok) e le immagini sono risultati i contenuti con più interazione matematica.

Il secondo obiettivo mirava a comprendere quale risultasse il social più van-

taggioso e versatile: Instagram è più versatile, ha più funzionalità (permette di pubblicare video, storie variate tra cui anche quiz, immagini), è uno dei più utilizzati dai ragazzi, raccoglie un pubblico molto giovane ed è facilmente utilizzabile e scaricabile da parte di tutti gli utenti.

Il terzo obiettivo puntava a intuire quali fossero le differenze tra i diversi contenuti. Senza altro video più lunghi risultano coinvolgere meno pubblico, mentre video più brevi risultano più visualizzati e commentati matematicamente, i quiz permettono di verificare rapidamente delle conoscenze, le immagini consentono di fissare formule, concetti e a visualizzare rapidamente esercizi.

La facilità con la quale si possono trovare e visualizzare i post è un'arma fondamentale che fa risultare Instagram più semplice da utilizzare rispetto anche ad esempio i forum quali Moodle, Google Classroom e simili. Moodle è una piattaforma pensata per gestire più facilmente i corsi, soprattutto universitari; Google Classroom è una piattaforma creata da Google, pensata proprio per le scuole e le università, con lo scopo di rendere più semplice la creazione e la distribuzione di materiale didattico, l'assegnazione e la valutazione di compiti online.

Questi servizi sono disponibili sul web e sono stati pensati appositamente per la scuola. Spesso vengono utilizzati soltanto dagli insegnanti per distribuire del materiale e dei compiti e non si genera interazione all'interno di essi, nonostante siano dotati di forum appositamente creati per far interagire gli utenti in maniera asincrona.

Instagram è un social che non è stato creato per la scuola, concepito per intrattenere gli utenti, infatti numerosi studenti possiedono un profilo e lo utilizzano giornalmente. I dati del 2021 [37] affermano che gli utenti attivi quotidianamente ogni mese su Instagram sono risultati 1,074 Miliardi (circa il 12,8% della popolazione mondiale), un trend che proietta il numero di utenti Instagram verso la cifra di *1,180 miliardi nel 2023*.

I dati forniti dal report We Are Social 2021 parlano chiaro, più del 50% degli account appartiene a persone under 35, in particolare il 37,1% è rappresentato da una popolazione di età compresa fra 13 e 24 anni. Un aspetto fondamentale emerso è il tipo di pubblico che utilizza questi social: Face-

book, come detto, nonostante la sua versatilità, è poco utilizzato dai ragazzi e la maggior parte non possiede un profilo su Facebook: a differenza di social come Instagram o TikTok, l'età media su Facebook in Italia è più alta. Basti pensare che il 37,2% degli utenti è tra i 35 e i 54 anni (e arriviamo al 59,8% se gli over 55): in poche parole oltre la metà degli utenti è sopra ai 35 anni (Statista, 2021) [36]. Per fare un paragone molto rapido, su Instagram oltre il 50% degli utenti non supera i 35 anni di età. Un dato in netta contrapposizione con quanto appena visto per Facebook.

Da questa peculiarità si può trarre un vantaggio importante, poiché non c'è lo scoglio di dover imparare ad utilizzare una nuova piattaforma, ma c'è il vantaggio di utilizzare qualcosa di "familiare" e non bisogna ricordarsi di accedere ad un forum "esterno".

Le funzionalità che offre Instagram in più rispetto Tik Tok e Facebook è stata l'ultima peculiarità che ha fatto propendere la scelta verso esso.

Capitolo 3

Struttura e svolgimento del progetto

"Apertura e curiosità verso il mondo, indipendenza e autonomia, capacità di lavorare all'interno di gruppi di pari e condividere obiettivi con altri; capacità di ricercare, trovare e manipolare, ma soprattutto produrre e costruire, in modo collaborativo contenuti; capacità di svolgere più compiti contemporaneamente; insofferenza per l'autorità che limita l'intraprendenza e originalità: sono tutte abilità che i nativi digitali hanno sviluppato al punto da essere diventate per loro quasi naturali." [8]¹⁷.

I ragazzi di oggi hanno subito un cambiamento nelle abilità cognitive, in particolare il pensiero visivo è diventato una componente importante di modalità di pensiero: si lavora molto più *per immagini* piuttosto che *per parole*. Sarebbe auspicabile cercare di utilizzare al meglio le nuove abilità cognitive e tecnologie per promuovere ambienti formativi sempre più idonei per rispondere alle sollecitazioni del sistema sociale.

La tesi ha avuto origine dalle seguenti **domande di ricerca**:

- Può Instagram fungere come un "collante" che unisce la cultura informale extra scolastica degli studenti e la cultura matematica formale a scuola degli insegnanti nelle attività asincrone?

¹⁷Vittorio Campione, *La didattica nell'era digitale*, Bologna, il Mulino, 2015, pp. 47

- Può Instagram favorire l'implementazione di metodologie didattiche utili all'apprendimento della matematica?
- Può l'utilizzo consapevole di Instagram migliorare lo studio fuori dall'orario scolastico e la comunicazione tra gli studenti?

3.1 Metodologia implementata

Per rispondere a queste domande la ricerca svolta è stata condotta secondo una pianificazione razionale e rigorosa, che ha formalizzato i passaggi di costruzione delle conoscenze [10]. Il tipo di ricerca implementata è una ricerca di tipo empirico, che fonda la costruzione di conoscenze sulla rilevazione sistematica di dati in un contesto concreto. In ambito didattico-educativo l'esperimento prevede l'introduzione, in un contesto, di variazioni sistematiche di almeno un fattore, per studiarne gli effetti concomitanti o successivi su di un altro. Nello specifico caso dell'esperimento, al metodo tradizionale di insegnamento è stato introdotto un approccio nuovo, che si è avvalso del un social network Instagram.

In particolare è stato ideato un progetto da svolgere in una classe di Scuola Secondaria di Secondo Grado che prevedesse la creazione di un profilo Instagram da far seguire agli studenti.

Per rispondere alle domande di ricerca e valutare l'efficacia dell'esperimento c'è stato bisogno di osservare la stessa classe e l'insegnante in momenti diversi [10].

La raccolta dei dati principali necessari per rispondere alle domande di ricerca è avvenuto sottoponendo dei **questionari** agli studenti e all'insegnante in due momenti diversi: prima dell'esperimento e alla fine dell'esperimento.

Inoltre l'**osservazione** partecipante ha rappresentato un altro metodo per valutare la riuscita del progetto: è stata fondamentale la mia osservazione di quanto accadeva in classe per registrare dati e rendere la sperimentazione più efficiente e calzante alla classe.

La panoramica delle teorie di apprendimento che sono alla base della didattica della matematica hanno permesso di avere una visione importante di

come poter pensare un progetto che possa favorire un apprendimento della matematica efficace e di come poter utilizzare al meglio la tecnologia. Specificamente poi, il capitolo 2 è stato di fondamentale importanza per la scelta della direzione verso la quale poi i contenuti dell'esperienza si sono indirizzati. Come detto nel secondo capitolo, i media attivano delle forme di apprendimento che, a differenza del tradizionale apprendimento alfabetico, interpellano intelligenze multiple e multisensoriali che risultano più coinvolgenti e motivanti per generazioni di studenti nati e cresciuti in una società altamente mediatizzata. A tal proposito sono stati opportunamente pensati dei contenuti che potessero stimolare l'apprendimento della matematica e sono state implementate delle attività per gli studenti che favorissero un apprendimento attivo, poiché come viene sottolineato da numerosi studiosi [20], questa generazione di studenti preferisce un apprendimento attivo a discapito di un apprendimento passivo (insegnante-centrico), tipico dell'era comportamentista.

3.1.1 Dettagli di realizzazione

- **Durata del progetto:** l'attività si è svolta nel corso di due mesi, precisamente dal 5 ottobre 2022 al 2 dicembre 2022;
- **Luogo del progetto:** Liceo Scientifico "Eugenio Curiel" di Padova.
- **Partecipanti:** la classe IVH composta da 18 alunni e alunne.

Il progetto è stato svolto collaborando con la professoressa Anna Gobitti, docente di Matematica e Fisica della classe.

A seguito dell'analisi svolta nei mesi precedenti sui vari social network, è stato deciso di creare appositamente un profilo su Instagram dal nome "matematicuriel", da far seguire agli studenti, scelta suggerita dalle ricerche precedentemente citate e dai contenuti presenti in rete.

Insieme all'insegnante è stato scelto di rendere il profilo un profilo privato, in modo tale che solo la classe e chi gestiva il profilo avrebbero potuto vedere i

contenuti pubblicati.

È stato tenuto un diario giornaliero di ciò che accadeva in classe e nel profilo, in modo tale da registrare le interazioni con il profilo e le interazioni che i ragazzi facevano tra loro.

Per osservare i ragazzi, durante le ore di matematica mi sono recata in classe. I contenuti da pubblicare sono stati decisi di volta in volta in base al programma che gli studenti stavano facendo in classe.

È importante sottolineare il fatto che il progetto è stato ideato per essere attuabile in ogni classe di scuola Secondaria di II grado e si presta a qualunque argomento, infatti gli argomenti che sono stati trattati, cioè **goniometria e trigonometria** sono stati scelti solo per il periodo di sperimentazione, non volutamente.

3.2 Svolgimento del progetto

Il progetto può essere suddiviso nelle seguenti fasi:

- Presentazione del progetto alla classe: è stato presentato alla classe il progetto didattico. In Appendice B è presente il file che l'insegnante ha inviato agli studenti;
- è stato somministrato alla classe ed all'insegnante il questionario preliminare che verrà analizzato nella seguente sezione;
- periodicamente sono stati postati sul profilo dei contenuti attinenti al programma svolto in classe (specificamente argomenti di goniometria e trigonometria);
- periodicamente sono state proposte attività agli studenti;
- è stato somministrato alla classe ed all'insegnante il questionario finale per valutare l'efficacia dell'esperimento.

Nella figura 3.1 è mostrata un'immagine del profilo al momento della creazione.

L'unica persona che poteva pubblicare i contenuti nel profilo ero io; l'inse-

gnante seguiva il profilo e poteva osservare cosa succedeva al suo interno. Gli studenti erano liberi di interagire con i contenuti pubblicati e potevano scegliere liberamente quanto e come interagire.



Figura 3.1: Profilo che è stato creato

3.2.1 Analisi delle risposte al questionario preliminare per gli studenti

Il primo giorno è stato fatto compilare agli studenti un questionario esplorativo che permettesse di capire quale fosse il rapporto della classe con i social. Il questionario è una lista organizzata di domande poste in forma scritta allo scopo di raccogliere informazioni, conoscere opinioni, intenzioni, atteggiamenti e azioni compiute. È uno degli strumenti di ricerca più usati, grazie alla praticità e alla possibilità di coinvolgere numerose persone allo stesso tempo [10].

Il questionario è stato effettuato online in modo anonimo. Consisteva di 17 domande, alcune a risposta multipla ed altre a risposta aperta. L'obiettivo del questionario era quello di valutare il rapporto della classe con i social network in modo tale da poter rendersi conto dei cambiamenti che avrebbe poi portato la creazione di un profilo che avrebbero poi seguito.

Gli studenti hanno risposto tramite i loro smartphone trovando il link caricato in precedenza dalla loro professoressa sulla loro pagina di Google Classroom. Il questionario a cui fa riferimento la presente sezione è presente in Appendice.

Qui di seguito vengono riportate le risposte che hanno dato gli studenti e successivamente verranno commentate.

Dalla **domanda numero uno**, che riportava: "*Sei iscritto ad uno di questi social network? Se sì, quali?*", è emerso il fatto che la maggior parte della classe utilizza come **social principale Instagram**. Infatti, di tutta la classe, su 18 studenti, 16 possedevano già un profilo Instagram e soltanto due hanno dovuto creare un profilo per seguire la pagina del progetto. Una sola persona ha risposto che non è iscritta ad alcun social, ma non ha voluto spiegarne il motivo, infatti ha saltato la domanda di spiegazione mettendo un punto.

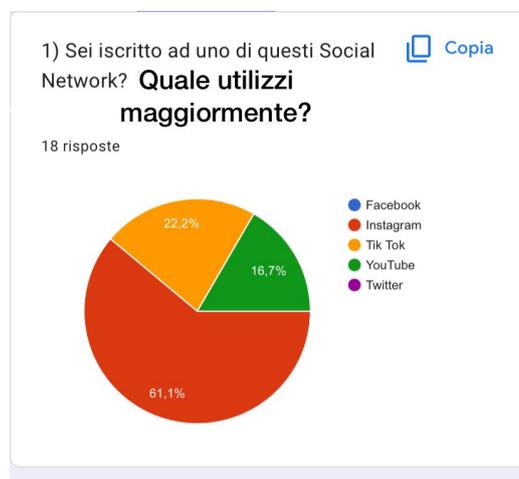


Figura 3.2: Aerogramma della prima domanda

Dalla **seconda domanda**: "*In media, quante ore trascorri sui social al giorno?*" è emerso che in media trascorrono sui social circa tre ore al giorno e una parte considerevole ha detto di non saperlo, quindi non si rende conto del tempo trascorso sui social.

Nella **terza domanda**, che chiedeva quali fossero i contatti principali dei loro social, la maggior parte dei ragazzi ha risposto che tra i contatti ha principalmente amici e solo una piccola parte dice di avere tra i contatti principali delle persone che segue sui social, ma non conosce nella realtà.

La maggior parte poi, utilizza i social per svago, così riportano i risultati della domanda quattro, che recitava: "*Per quale scopo principale utilizzi i social*

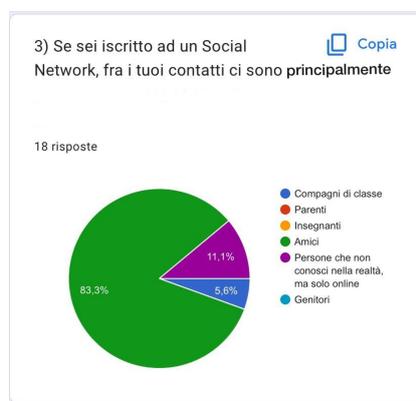


Figura 3.3: Aerogramma della terza domanda

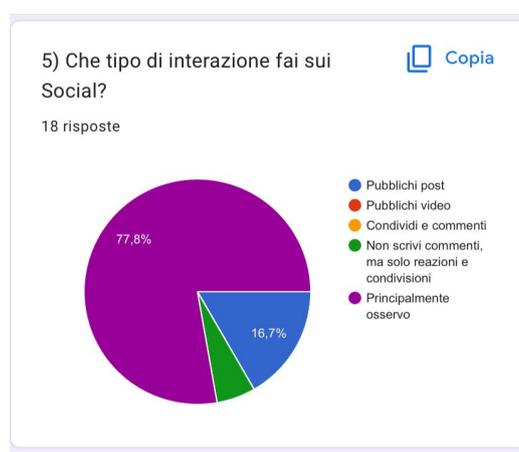


Figura 3.4: Aerogramma della quinta domanda

network?". Particolare è il risultato della **quinta domanda**, che riporta che quasi tutti principalmente osservano sui social e non pubblicano post.

La **domanda numero sei**, la prima domanda aperta, chiedeva se i social avessero influenzato le loro relazioni in modo positivo o negativo e di esporre il proprio pensiero.

La maggior parte dei ragazzi ha risposto che le loro relazioni sociali sono state influenzate in modo positivo, in quanto hanno permesso loro di restare in contatto con i propri amici. C'è però qualcuno che riconosce anche la pericolosità dei social, infatti in alcune risposte significative si può leggere: "sì in modo positivo perché ho conosciuto persone che fino ad ora sono state

rilevanti nella mia vita e in modo negativo perché per lo stesso fatto mi isolo dalla realtà"

"di sicuro i social mi hanno permesso di rimanere in contatto con ex compagni di classe e amici che non vedo da tanto tempo, ma mi hanno anche "mostrato" cosa dovrei fare per rispettare le aspettative di questa età, aumentando un po' la mia ansia sociale"

"Sia positivo che negativo in quanto positivo perché mi diverto e mi fa rilassare, negativo perché ogni tanto perdo autocontrollo e non riesco a smettermi di scorrere video".

Significative sono queste ultime due risposte, in quanto sottolineano quanto potere di controllo abbiano i social sui ragazzi.

Dalla **domanda sette**, "Quanto sono importanti per te i "mi piace" da 1 a 10?" emerge che la maggior parte della classe non fa molto caso ai mi piace.

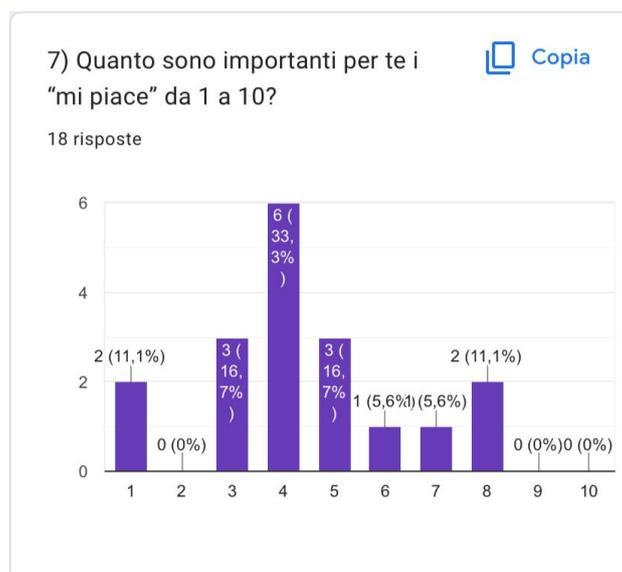


Figura 3.5: Dati della domanda 7

E inoltre la maggior parte si preoccupa abbastanza del livello di privacy nei social, infatti l'**ottava domanda** recitava: "Ti preoccupi del livello di privacy nei social network?":

E infatti la privacy che quasi tutti hanno impostato è quella di far vedere i loro post soltanto ai loro amici, che è quanto emerge dalla **nona domanda**:

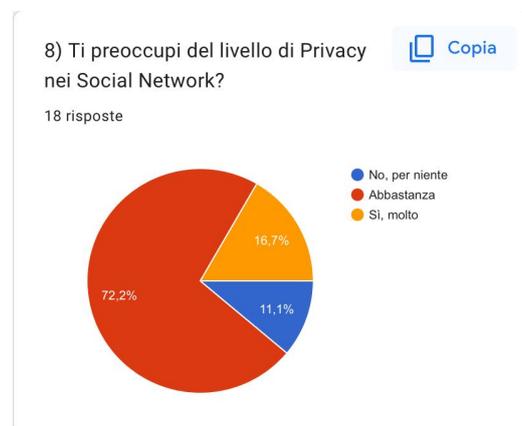


Figura 3.6: Aerogramma della domanda 8

Che tipo di privacy hai impostato?.

Veniamo ora alle domande che più si avvicinano al progetto di tesi. Infatti, nella **domanda 10** è stato chiesto *"quali possono essere i vantaggi e svantaggi dei social in ambiente scolastico"*. Vengono ora riportate alcune risposte più significative:

"maggiore comunicazione anche al di fuori dell'orario e magari la creazione di profili che rappresentino la scuola un maggiore legame fra studenti, nessuno svantaggio"

"Vantaggi potrebbero esserci comunicazioni più rapide, aspetti negativi sono disperdenti"

"I social consentono di comunicare e alcuni possono anche semplificare l'apprendimento, sono però quasi tutti impostati con molti contenuti di argomenti diversi disposti senza un ordine preciso e quindi portano spesso a distrazioni e all'abbassamento della soglia di attenzione"

"grazie ai social ci è permesso avere più risorse per l'apprendimento. uno svantaggio potrebbe essere il poco controllo che si ha dei social permettendo anche informazioni false".

Dunque, la maggior parte si rende conto dei potenziali svantaggi, quali distrazioni, confusione dei contenuti, possibili informazioni false, ma d'altro canto si rende conto anche della notevole potenzialità che i social possono avere.



Figura 3.7: Aerogramma della domanda 11

Infatti, nella **domanda 11**, dove veniva loro chiesto *se avessero mai utilizzato i social come supporto nello studio*, ben l'83,3% ha risposto in maniera affermativa.

Il supporto allo studio che hanno cercato i ragazzi è stato dato spesso dai video, come riportano le risposte alla **domanda 12**, che chiedeva: *"In caso di risposta affermativa, che tipo di supporto per lo studio hai cercato? Esempio: spiegazioni, esercizi, cerco qualcuno che risponda alle mie domande, ..."*:

"Principalmente spiegazioni video, riassunti o persone con una qualifica che pubblichino contenuti inerenti alla materia che sto studiando"

"Su YouTube ho cercato spiegazione per esercizi che non capivo, video che senza sostituire il professore hanno integrato con la sua spiegazione."

"Spiegazione ed esercizi svolti di un determinato argomento per capire il meccanismo di risoluzione. Oppure per riassunti su qualche argomento."

"Solitamente spiegazioni, riassunti, traduzioni, definizioni."

"Ho cercato risposte a domande che mi ponevo durante lo studio, ma soprattutto ho guardato molto video su youtube per cercare spiegazioni alternative a quelle dei miei insegnanti"

I cinque ragazzi che avevano risposto in maniera negativa, hanno spiegato il perché in questo modo nella **domanda 13**: *In caso di risposta negativa, perché non hai mai (o molto poco) usato i social per supporto allo studio?*:

alcuni hanno detto di non averne mai avuto bisogno, mentre altri:

"Perché non ho spesso bisogno di supporto allo studio e perché non è sempre facile trovare l'argomento esatto che devi studiare, soprattutto se non sai dove cercare."

"Perché poi non riesco più a lasciare da parte il telefo(no)"

"Perché non supportano lo studio".

Nonostante comunque 5 risposte negative, alla domanda che chiedeva *per quale materia avessero utilizzato i social*, hanno risposto in 15 e in quasi tutte le risposte è presente "**matematica**" come materia. Una sola persona ha risposto "storia" e un'altra "inglese, italiano, latino e filosofia".

Per quanto riguarda invece il social più utilizzato per ricercare contenuti social, richiesto nella **domanda 15**, il più utilizzato è YouTube. Questa piattaforma, infatti, contiene video professionali dei più disparati argomenti e infatti in un commento possiamo leggere:

"YouTube perché consente video più lunghi e c'è variabilità nelle persone che pubblicano quindi non rischi di trovare solo giovani della tua età ma anche persone qualificate per spiegarti quello che cerchi".

Dunque gli studenti hanno preferito YouTube per affidabilità dei contenuti e la qualità delle spiegazioni.

A seguito dell'analisi dei vari social network che era stata svolta in precedenza, YouTube risultava un social molto utilizzato, ma i commenti che generavano interazione matematica erano quasi inesistenti. Questo social viene visto più che altro come una "lezione supplementare" e non come un luogo dove poter interagire e scambiarsi opinioni:

"youtube, perché in questo modo potevi vedere una persona che mi spiegava come se fosse una lezione regolare".

Un paio di commenti ha aggiunto anche Instagram come social utilizzato per supporto allo studio.

La **domanda 16** chiedeva *quale fosse il mezzo utilizzato per parlare di argomenti scolastici con i compagni* e il risultato è quello mostrato nella figura 4.8:

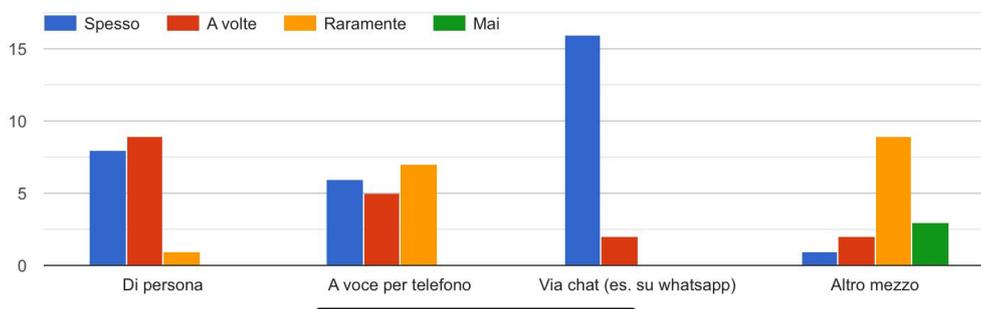


Figura 3.8: Dati della domanda 16

Si può notare che il mezzo più utilizzato è il mezzo "via chat", che supera di gran lunga lo scambiarsi informazioni a voce. Questo risultato è molto interessante, perché fa rendere conto di come la comunicazione tra gli studenti si sia evoluta negli anni e abbia subito un cambiamento notevole.

Infine, la **domanda 17** chiedeva un parere sui *vantaggi e gli svantaggi dei social in ambiente scolastico*. Le risposte più significative riportano:

"I social hanno sicuramente grandi vantaggi per gli approfondimenti, per il ripasso e per magari sentire una spiegazione data in modo diverso da quella ricevuta in classe ma ci sono molte distrazioni possibili"

"Possono offrire esperienze altrui, ripassi, spiegazioni in maniere diverse da quelle del professore, sono utili per l'interazione e il lavoro di gruppo."

"Sono molto utili per cercare di capire al meglio un argomento"

"I professori non sono un pozzo di conoscenza, i social devono essere gestiti"

In conclusione, la risposta al sondaggio degli studenti è da ritenersi positiva, in quanto essi ritengono che i social possano essere una risorsa importante per il loro studio e i loro approfondimenti. C'è sempre da prestare attenzione alle possibili distrazioni che i social possono portare, come è stato mostrato da varie ricerche, ma l'utilizzo consapevole e mirato può essere una possibilità davvero notevole ed enorme.

3.2.2 Analisi delle risposte al questionario preliminare per l'insegnante

Come per gli studenti, anche all'insegnante della classe presa in esame è stato sottoposto un questionario preliminare prima di iniziare l'esperienza.

In appendice vengono riportate le domande e le risposte complete fornite dall'insegnante. In questa sezione verranno commentate nel dettaglio.

La **prima domanda** che recitava: *"Lei utilizza abitualmente qualcuno di questi social network?"*, ha ottenuto come risposta **Instagram**, che risulta essere il social utilizzato dall'insegnante, un'informazione rilevante che sottolinea come gli insegnanti siano al passo con gli studenti.

Alla **terza domanda**: *"Come si comportano i suoi studenti con gli smartphone quando sono a scuola?"* l'insegnante ha risposto che la maggior parte li tiene spenti.

Alla **quarta domanda**: *"Quali pensa che possano essere i vantaggi e gli svantaggi dei social in ambiente scolastico?"* l'insegnante ha trovato come vantaggio un utilizzo per scopi didattici e come svantaggio la *distrazione*. Interessante è notare come anche alcuni studenti siano stati di questa opinione, ma è incoraggiante l'opinione dell'insegnante che crede che i social possano essere utili didatticamente.

La **quinta domanda**: *"Pensa che gli studenti possano essere stimolati in positivo dalla produzione di video?"* l'insegnante ha risposto:

"Sì, certamente, ho notato che nei lavori di ricerca in cui i ragazzi devono produrre un video sono inizialmente intimoriti ma sicuramente incuriositi e stimolati". Questa risposta è incoraggiante per quanto riguarda le attività che poi sono state proposte.

Nella **domanda sette**: *"Come pensa che gli studenti possano reagire alla novità di questo esperimento?"* l'insegnante ha scritto:

"Penso che possano reagire positivamente soprattutto se coinvolti in maniera da produrre del materiale". La **domanda otto**: *"Quali sono le difficoltà e gli errori tipici che ha riscontrato negli anni per gli argomenti che andremo a trattare?"* la risposta è stata la seguente:

"Risolvere disequazioni goniometriche e presentare correttamente le soluzio-

ni. Risolvere problemi di trigonometria". Numerose sono infatti le problematiche che solitamente riscontrano gli studenti riguardo la goniometria e la trigonometria e verranno discusse alla fine di questa analisi.

Dalla **domanda nove**: "*su quali difficoltà si aspetta un effetto positivo dall'esperimento?*" la risposta è stata:

"Soprattutto sulla presentazione delle soluzioni e nello studio del segno delle disequazioni goniometriche.

Infine la **domanda dieci**: "*che cosa si aspetta in generale dall'esperimento?*", l'insegnante ha risposto:

"Un maggiore coinvolgimento dei ragazzi che in genere non sono entusiasti di studiare la goniometria e la trigonometria".

Le risposte che ha dato l'insegnante lasciano ben sperare. Dalla quarta domanda è emerso che anche lei ha trovato la *distrazione* che potrebbero dare i social come un possibile svantaggio.

Si è mostrata poi molto positiva alla proposta di produrre video, perché pensa possano stimolare i ragazzi e incuriosirli, come scrive nella domanda 5.

Gli argomenti trattati in questo periodo sono stati la goniometria e la trigonometria, argomenti spesso ostici per i ragazzi.

Come favorire l'insegnamento della goniometria e trigonometria

Dato che gli argomenti di matematica trattati durante la sperimentazione sono stati la goniometria e la trigonometria, è opportuno presentare una panoramica sulle difficoltà che gli studenti hanno generalmente in questo ambito. È importante poiché è un dato che può fornire altre informazioni sui risultati dell'esperimento, perché unito alle risposte che ha fornito l'insegnante nel questionario, potrebbe essere un indicatore per fornire risposte sull'efficacia del progetto. In particolare l'insegnante ha sottolineato che "in genere i ragazzi non sono entusiasti di studiare la goniometria e la trigonometria" e che spesso i principali errori derivano dalla "presentazione delle soluzioni e nello studio del segno delle equazioni goniometriche".

I metodi tradizionali nell'insegnare la goniometria e la trigonometria sono

spesso inadeguati per introdurre gli studenti verso le funzioni trigonometriche [19].

La comprensione delle funzioni trigonometriche di solito si traduce nella comprensione della trigonometria nel triangolo rettangolo.

La trigonometria spesso viene vista dagli studenti come un argomento fine a se stesso, mentre in realtà sono innumerevoli le applicazioni in numerosi ambiti, come ad esempio la fisica, i problemi di realtà, la medicina legale, la chimica, la biologia.

La prima situazione da evitare è quella di presentare un “bestiario” di possibili tecniche e privilegiare la discussione rispetto al tecnicismo [24]. Merita menzione questo caso:

in un esercizio assegnato in una prova scritta di meccanica razionale, nel secondo anno di un corso di laurea in Ingegneria, nel corso della risoluzione, si otteneva l’equazione:

$$k\cos(\phi) - \sin(\phi) = 0, k > 0 \quad (3.1)$$

La maggior parte degli studenti ha applicato un metodo di risoluzione (probabilmente appreso a scuola) che consisteva nel trasformare l’equazione (3.1) nella seguente:

$$\cos(\phi)(k - \tan(\phi)) = 0 \quad (3.2)$$

e molti hanno tratto la conclusione che $\cos(\phi)=0$ oppure $k-\tan(\phi)=0$ *erroneamente*, in quanto la soluzione $\cos(\phi)=0$ non è accettabile, poiché l’equazione (3.2) è stata ottenuta dividendo per $\cos(\phi)$. L’esempio mostra come sia fondamentale la discussione sull’equazione, e lo sia molto più dell’apprendimento di una tecnica automatica [24]. Questo conferma come spesso gli studenti applichino formule di risoluzione senza ragionare e non si soffermino a studiare il problema. È divenuto quindi innanzi tutto importante favorire un apprendimento volto a stimolare il ragionamento, ad esempio attraverso dei **quiz**, cosa che come si vedrà in seguito, Instagram ha permesso di fare.

Ci sono studi [5, 30] che hanno provato come la tecnologia, soprattutto i software di geometria dinamica come GeoGebra, può essere un alleato importante nell’apprendimento della trigonometria. Spesso infatti è difficile

visualizzare in mente o disegnare le situazioni che i problemi presentano. La tecnologia in questo modo può essere un'alleata fondamentale per la comprensione di tale ambito della matematica. In particolare in uno studio in Serbia [30], su un campione di tre gruppi di studenti di scuola superiore e universitari. Tramite test su esercizi di goniometria sono stati valutati i risultati e comparati: è emerso che gli studenti che hanno sperimentato l'uso del computer hanno ottenuto un migliore risultato degli studenti che hanno utilizzato i metodi tradizionali per risolvere gli esercizi. L'uso dei computer consisteva nell'utilizzo durante le lezioni dei computer: gli studenti hanno combinato l'approccio classico con i risultati ottenuti per via informatica al fine di comprendere le connessioni tra i grafico di funzioni e proprietà di funzioni ottenute mediante calcoli. La rappresentazione al computer permette agli studenti di esplorare la relazione tra i numeri e dati geometrici in modo interattivo e in particolare il computer aiuta gli studenti privi di versatilità nel collegare un ambiente numerico ad un ambiente visivo [5].

In tal modo, tramite l'utilizzo di Instagram, con l'ausilio di software come Geogebra, è stato possibile favorire un approccio che tramite la tecnologia ha potuto favorire l'apprendimento della goniometria e della trigonometria.

3.2.3 Analisi critica dell'esperienza

Durante la sperimentazione didattica sono stati pubblicati 20 post, 7 video e 6 storie ed ogni contenuto possedeva una copertina iniziale per permettere una migliore visualizzazione dei contenuti e una maggiore facilità nel cercarli nel profilo.

Nella figura 3.9 viene mostrata un'immagine di come appare il profilo una volta che tutti i post sono stati pubblicati.

Il quadro teorico e la ricerca effettuata sui contenuti presenti in rete esposti nei Capitoli precedenti, ha permesso di capire quali *metodologie didattiche* utilizzare nel corso del progetto.

Le funzionalità di Instagram sono state usate pienamente ed ogni tipologia di contenuto ha permesso di raggiungere diversi risultati, che verranno ora presentati elencando anche i limiti osservabili.

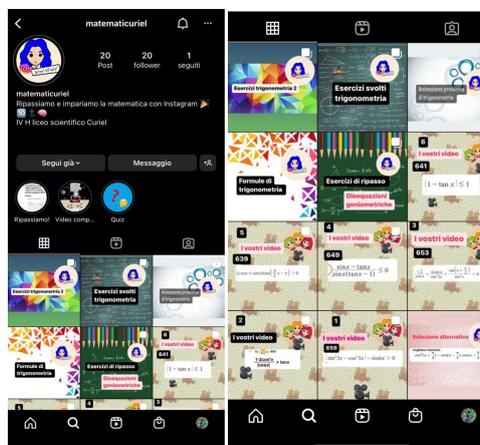


Figura 3.9: Aspetto del profilo

Storie: vantaggi e limiti

Le storie di Instagram sono dei contenuti temporanei e che restano visibili per 24 ore. Possono essere foto, video, quiz, testi di vario tipo.

Vantaggi: Questa versatilità è stata molto utile per tre motivi principali:

1. mezzo utile per la pubblicazione di contenuti per il ripasso;
2. l'utilizzo dei quiz;
3. mezzo utile per le comunicazioni.

Per mostrare un esempio del primo motivo appena elencato, viene di seguito mostrata un'immagine di una storia pubblicata che è stata utile al ripasso, in quanto in classe era stato assegnato un esercizio che richiedeva conoscenze pregresse sui quadrilateri.

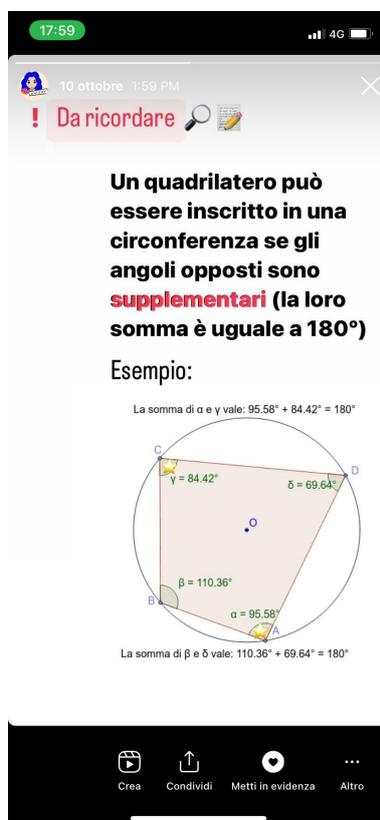


Figura 3.10: Contenuto della prima storia

L'utilizzo dei **quiz** si è rivelato molto utile, poiché è uno strumento di indagine e valutazione che permette di riuscire a rispondere in tempo breve e di ottenere risultati in poco tempo con una valutazione obiettiva.

È stato un modo per far riflettere gli studenti su un quesito che poteva sembrare semplice, ma che si è rivelato ostico a giudicare dalle risposte.

Il quesito infatti chiedeva la soluzione di

$$\cotan(x) + \sqrt{3} = 0 \quad (3.3)$$

Molti studenti hanno confuso la *cotangente* con la tangente, altri hanno risposto interpretando male il testo, in quanto non hanno risolto $\cotan(x) = -\sqrt{3}$ bensì $\cotan(x) = \sqrt{3}$.

Queste informazioni sono state verificate in classe, poiché il giorno seguente

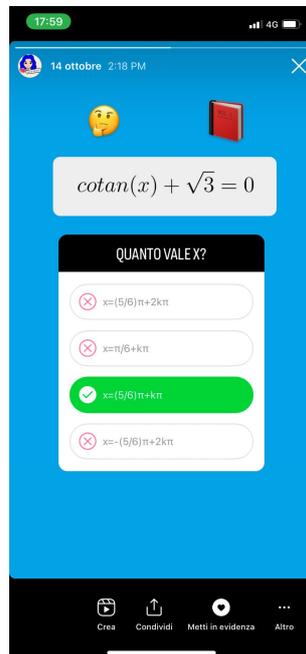


Figura 3.11: Esempio 1 di quiz pubblicato

dalla pubblicazione del quiz, esso è stato motivo di riflessione all'inizio della lezione.

Con un altro quiz si chiedeva di risolvere l'equazione:

$$\sqrt{3}\sin^2(x) + \frac{1}{4}\sin(2x) + 1 = \frac{1}{2}\sin(x)\cos(x) - \sqrt{3}\cos^2(x) \quad (3.4)$$

Gli studenti avevano appena imparato nuovi metodi per risolvere equazioni goniometriche riconducibili a elementari.

Il quiz però era fatto appositamente per far riflettere sul fatto che l'equazione era impossibile e non erano necessari tutti i metodi di risoluzione imparati e bastava semplificare l'espressione per arrivare al risultato.

Tutte le risposte al quiz sono state corrette, ma lo scopo di questo quiz era quello di far riflettere sul fatto che nonostante esistano nuovi metodi di risoluzione, spesso la soluzione è più semplice di quanto si possa pensare.

Questo quesito ha generato una discussione in classe ed è stato un modo per *privilegiare la discussione rispetto al tecnicismo*.

Le storie inoltre hanno permesso anche una **comunicazione rapida**, poiché

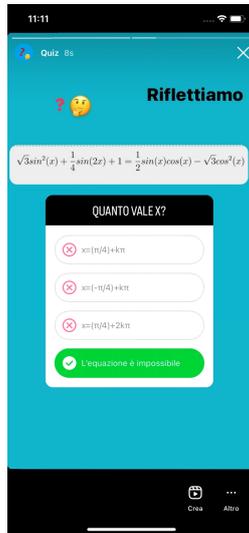


Figura 3.12: Esempio 2 di quiz pubblicato

a seguito di un problema di pubblicazione di alcuni contenuti, \u00e8 stata pubblicata una storia che avvisava i ragazzi del problema tecnico e della nuova posizione dei video, come mostrato nella figura 3.13.



Figura 3.13

Dati raccolti: qui di seguito vengono riportati i dati rilevati dalle 6 storie pubblicate: visualizzazioni e risposte fornite nel caso in cui la storia fosse un

quiz.

Storia	Visualizzazioni	Quiz?	Risposte:
1	19	No	x
2	18	Sì	12: 7 giuste, 5 sbagliate
3	17	Sì	8: tutte esatte
4	19	No	x
5	19	No	x
6	19	No	x

Figura 3.14: Tabella con dati relativi alle storie

Limiti: nonostante i vantaggi appena elencati, le storie non sono esenti da limiti. Come si può vedere dalla tabella, nonostante le visualizzazioni quasi totali dei profili, la partecipazione ai quiz risulta essere minore rispetto alle visualizzazioni. C'è stato quindi chi ha preferito non rispondere ai quiz. Inoltre l'interazione che permettono di fare le storie è molto poca: risultano principalmente un mezzo passivo, che attiva sì modalità molto utili, però a meno che lo studente non scelga di scrivere un messaggio privato a chi gestisce il profilo, l'interazione con i compagni non può avvenire tramite esse.

Immagini: vantaggi e limiti

Le immagini di Instagram sono dei contenuti molto semplici: sono foto o immagini create dagli utenti oppure presi da vari siti web.

Vantaggi: la semplicità di questo tipo di contenuto ha permesso di pubblicare dei post che sono risultati utili per vari motivi:

1. postare contenuti che contenevano immagini ricavate con l'aiuto del software Geogebra;
2. postare schemi di formule;
3. postare esercizi svolti da me o dalla classe.

Un esempio del primo punto è un esercizio svolto sulla rappresentazione di *grafici di funzioni goniometriche* sul software GeoGebra, per permettere ai ragazzi di visualizzare correttamente i grafici. Sono stati spiegati i passaggi

con un testo affianco ad ogni passo. Le immagini complessive pubblicate per il primo esercizio sono state 7. La descrizione che accompagnava il primo esercizio era la seguente:

"Le funzioni sinusoidali sono funzioni del tipo:

$$y=A*\cos(\omega x+\phi)$$

$$y=A*\sin(\omega x+\phi)$$

Dove A è l'ampiezza della sinusoida, ω è la pulsazione (radianti al secondo) e ϕ è la fase iniziale. Sono utili per studiare molti fenomeni fisici e anche per questo è molto conveniente saperle rappresentare. Come fare? Bisogna dividere il nostro problema in piccoli problemi e pian piano applicare le trasformazioni giuste, riportandoci a funzioni goniometriche su cui sappiamo lavorare. Ecco un esercizio svolto con i passi da seguire per rappresentare la funzione!"

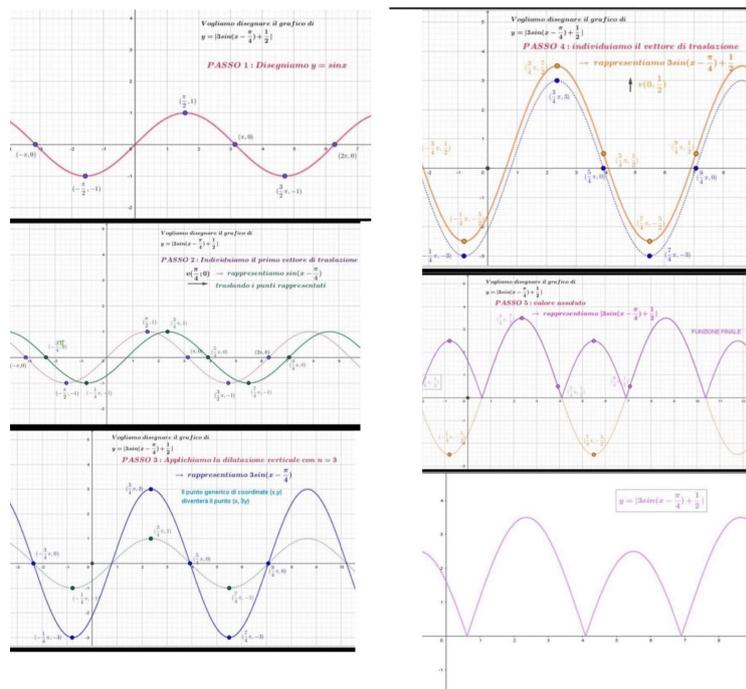


Figura 3.15: Sequenza delle immagini che spiegavano il primo esercizio

Per quanto riguarda il secondo vantaggio, un esempio è rappresentato dal seguente post: un'immagine di riassunto delle principali formule di goni-

metria. Nella figura 3.16 viene mostrato un esempio di un post pubblicato contentente uno schema con le principali formule goniometriche.

ANGOLI ASSOCIATI			
$\sin(-x) = -\sin(x)$; $\cos(-x) = \cos(x)$; $\tan(-x) = -\tan(x)$; $\cotan(x) = -\cotan(x)$			
$\sin(\pi - x) = \sin(x)$; $\cos(\pi - x) = -\cos(x)$ $\tan(\pi - x) = -\tan(x)$; $\cotan(\pi - x) = -\cotan(x)$	$\sin(\pi + x) = -\sin(x)$; $\cos(\pi + x) = -\cos(x)$ $\tan(\pi + x) = \tan(x)$; $\cotan(\pi + x) = \cotan(x)$		
$\sin(\frac{\pi}{2} - x) = \cos(x)$; $\cos(\frac{\pi}{2} - x) = \sin(x)$ $\tan(\frac{\pi}{2} - x) = \cotan(x)$; $\cotan(\frac{\pi}{2} - x) = \tan(x)$	$\sin(\frac{\pi}{2} + x) = \cos(x)$; $\cos(\frac{\pi}{2} + x) = -\sin(x)$ $\tan(\frac{\pi}{2} + x) = -\cotan(x)$; $\cotan(\frac{\pi}{2} + x) = -\tan(x)$		
$\sin(\frac{3}{2}\pi - x) = -\cos(x)$; $\cos(\frac{3}{2}\pi - x) = -\sin(x)$ $\tan(\frac{3}{2}\pi - x) = \cotan(x)$; $\cotan(\frac{3}{2}\pi - x) = \tan(x)$	$\sin(\frac{3}{2}\pi + x) = -\cos(x)$; $\cos(\frac{3}{2}\pi + x) = \sin(x)$ $\tan(\frac{3}{2}\pi + x) = -\cotan(x)$; $\cotan(\frac{3}{2}\pi + x) = -\tan(x)$		
WERNER			
$\sin(x)\cos(y) = \frac{1}{2}(\sin(x-y) + \sin(x+y))$ $\cos(x)\cos(y) = \frac{1}{2}(\cos(x+y) + \cos(x-y))$ $\sin(x)\sin(y) = \frac{1}{2}(\cos(x-y) - \cos(x+y))$	FORMULE PARAMETRICHE		
	$\tan(\frac{x}{2}) = t$ $\sin(x) = \frac{2t}{1+t^2}$ $\cos(x) = \frac{1-t^2}{1+t^2}$		
DUPLICAZIONE		ADDIZIONE E sotTRAZIONE	
$\sin(2x) = 2\sin(x)\cos(x)$ $\cos(2x) = \cos^2(x) - \sin^2(x) = 1 - 2\sin^2(x) = 2\cos^2(x) - 1$ $\tan(2x) = \frac{2\tan(x)}{1 - \tan^2(x)}$	$\cos(x-y) = \cos(x)\cos(y) + \sin(x)\sin(y)$ $\cos(x+y) = \cos(x)\cos(y) - \sin(x)\sin(y)$ $\sin(x+y) = \sin(x)\cos(y) + \cos(x)\sin(y)$ $\sin(x-y) = \sin(x)\cos(y) - \cos(x)\sin(y)$ $\tan(x+y) = \frac{\tan(x) + \tan(y)}{1 - \tan(x)\tan(y)}$ $\tan(x-y) = \frac{\tan(x) - \tan(y)}{1 + \tan(x)\tan(y)}$		
BISEZIONE		PROSTAFERESI	
$\cos(\frac{x}{2}) = \pm\sqrt{\frac{1 + \cos(x)}{2}}$ $\sin(\frac{x}{2}) = \pm\sqrt{\frac{1 - \cos(x)}{2}}$ $\tan(\frac{x}{2}) = \pm\sqrt{\frac{1 - \cos(x)}{1 + \cos(x)}} = \frac{\sin(x)}{1 + \cos(x)} = \frac{1 - \cos(x)}{\sin(x)}$	$\sin(p) + \sin(q) = 2\sin(\frac{p+q}{2})\cos(\frac{p-q}{2})$ $\sin(p) - \sin(q) = 2\cos(\frac{p+q}{2})\sin(\frac{p-q}{2})$ $\cos(p) + \cos(q) = 2\cos(\frac{p+q}{2})\cos(\frac{p-q}{2})$ $\cos(p) - \cos(q) = -2\sin(\frac{p+q}{2})\sin(\frac{p-q}{2})$	$\tan(x) = \frac{\sin(x)}{\cos(x)}$; $\cotan(x) = \frac{1}{\tan(x)}$ $\sec(x) = \frac{1}{\cos(x)}$; $\csc(x) = \frac{1}{\sin(x)}$	$\sin(x) = \frac{\tan(x)}{\pm\sqrt{1 + \tan^2(x)}}$ $\cos(x) = \frac{1}{\pm\sqrt{1 + \tan^2(x)}}$

Figura 3.16: Esempio di schema riassuntivo di formule

Riguardo al terzo vantaggio, è stata molto utile la possibilità di poter postare esercizi svolti da me oppure esercizi svolti dai ragazzi. Ad esempio, era emerso un problema in classe che richiedeva una soluzione alternativa ad un esercizio utilizzando gli angoli associati.

Nella figura 3.17 viene mostrato l'esercizio mostrato agli studenti. Veniva in particolare richiesta la soluzione dell'equazione

$$\sin^2(x + \frac{\pi}{4}) - \sin(x - \frac{\pi}{4})\cos(x - \frac{3}{4}\pi) = 0 \quad (3.5)$$

Tramite l'esercizio postato è stato dato lo spunto di risoluzione agli studenti che in classe non riuscivano a trovare la soluzione alternativa. Avevano tutti infatti applicato le formule di addizione e sottrazione per risolvere l'equazio-



Figura 3.18: Immagini del sedicesimo post

Si può notare che la persona che ha commentato si scusa per non aver letto bene, parla *al plurale*, rivolgendosi a tutta la classe e non soltanto alla pagina, consapevole del fatto di stare parlando alla classe e non solo alla pagina o alla professoressa.

Limiti: seppur le immagini sono risultate una risorsa davvero molto utile, anch'esse, come le storie, non sono esenti da limitazioni. Chiaramente la staticità le rende simili ad un libro di testo, il che da un lato è positivo, ma dall'altro può sembrare poco stimolante. Inoltre, nonostante l'utilità di avere schemi già pronti può togliere la "fatica intellettuale" di creare un proprio schema. Questo discorso può valere anche per gli esercizi svolti postati. Anche se si sono rivelati molti utili: hanno generato discussione in classe, sono stati apprezzati dagli studenti che li hanno lodati nel questionario finale, comunque è un'arma a doppio taglio che può rivelarsi utile, ma anche dannosa e che quindi va utilizzata in giuste dosi.

Inoltre, nonostante la possibilità di poter commentare le immagini in qualsiasi momento, i commenti raccolti si sono rivelati pochi, ma esse hanno generato molta più interazione in classe. Questo dato è stato pensato di valutarlo in relazione alle risposte del questionario preliminare, poiché alla domanda: "che tipo di interazione fai sui social?" quasi tutti gli studenti hanno risposto:

"principalmente osservo", quindi i "mi piace" sono risultati essere un indice che aveva assunto più peso in relazione alla classe dove si stava svolgendo l'esperimento.

Dati raccolti: in totale sono stati pubblicati 20 post ed ognuno conteneva diverse immagini. Il modo con il quale poter verificare l'interazione con esse sono stati i "mi piace", poiché i commenti sono stati pochi, come detto in precedenza. Nella figura 3.19 viene mostrata una tabella riassuntiva dei dati raccolti.

Post	Numero di immagini del post	Tipologia di post	Mi piace
1	7	Esercizio svolto con l'aiuto di Geogebra	15
2	7	Esercizio svolto con l'aiuto di Geogebra	13
3	2	Schema con formule di ripasso goniometria	13
4	10	Esercizi svolti dagli studenti	13
5	4	Esercizi svolti dagli studenti	9
6	8	Esercizi svolti dagli studenti	11
7	5	Esercizi svolti dagli studenti	7
8	7	Esercizi svolti in gruppo dagli studenti	12
9	2	Esercizio con soluzione alternativa	8
10	2	Immagine attività video in gruppo	16
11	2	Immagine attività video in gruppo	10
12	2	Immagine attività video in gruppo	10
13	2	Immagine attività video in gruppo	10
14	2	Immagine attività video in gruppo	11
15	2	Immagine attività video in gruppo	9
16	6	Esercizi di ripasso disequazioni goniometriche	12
17	2	Schema formule trigonometria	11
18	1	Immagine di un video postato	3
19	6	Esercizi di ripasso trigonometria	10
20	3	Esercizi di ripasso trigonometria	8
Tot	82		

Figura 3.19: Dati raccolti con le immagini

Come si può notare dai dati, il numero di "mi piace" è variabile. Per capire se i mi piace sono stati messi sempre dalle stesse persone è possibile verificare chi ha messo mi piace ad uno specifico post. Il dato sarebbe stato utile per verificare se sono stati sempre gli stessi utenti ad interagire oppure no. I mi piace però si sono rivelati eterogenei, perché non sempre interagivano le stesse persone, quindi rimane un dato poco rilevante.

Come si può vedere dalla tabella, ci sono state delle immagini nelle quali sono state postate esercizi svolti dagli studenti. A tal proposito nella sezione

successiva è stato opportuno dedicare un paragrafo per la descrizione delle attività svolte e delle modalità con le quali sono stati svolte, indagando anche per esse i vantaggi ed i limiti che hanno riportato.

Attività svolte: vantaggi e limiti

Nel corso della sperimentazione sono state svolte tre attività che hanno coinvolto in prima persona gli studenti.

Prima attività

- **Periodo:** è stata assegnata l'undicesimo giorno dell'esperienza;
- **Descrizione:** ad ogni studente è stato assegnato un esercizio sulle equazioni goniometriche ed è stato chiesto loro di svolgerlo per poi inviarlo a me che avevo il compito di postarlo poi sul profilo;
- **Vantaggi:** con questa attività gli studenti hanno potuto beneficiare di 17 esercizi svolti oltre a quello che hanno svolto loro. Quando si risolvono equazioni goniometriche spesso i procedimenti non sono univoci e quindi vedere lo svolgimento di più menti non può che risultare positivo.

L'insegnante ha postato su Classroom un file che conteneva il compito, in modo tale che gli studenti potessero avere tutte le informazioni. Il file postato dall'insegnante è presente in Appendice.

Dati emersi: Da questa attività è emersa una situazione particolarmente interessante: una ragazza ha inviato la seguente mail:

"Buongiorno,

in allegato l'esercizio di matematica 34 a pag. 871.

Purtroppo non sono riuscita a svolgerlo.

Buona giornata,

Anna

Ha poi mandato il suo tentativo di risoluzione. Questo fa pensare che i ragazzi non comunicano fra loro, perché non ha chiesto a nessun compagno un



Figura 3.20: Estratto della prima attività svolta

aiuto per risolvere l'esercizio e mandarlo poi corretto. Questo dato ha fatto capire che tra i ragazzi a casa c'era poca collaborazione e comunicavano tra loro soltanto in classe. A tal proposito, la seconda attività è stata progettata proprio per migliorare questo aspetto.

Limiti: Una nota negativa di questa attività è stato il fatto che spesso risulta difficile leggere la scrittura di altri compagni, però i ragazzi hanno cercato di scrivere in maniera leggibile quanto più possibile.

Seconda attività

- **Periodo:** è stata assegnata il diciassettesimo giorno dell'esperienza;
- **Descrizione:** è stato assegnato lo stesso esercizio ogni due studenti sulle equazioni goniometriche ed è stato chiesto loro di svolgerlo confrontandosi con il compagno che aveva lo stesso esercizio;
- **Vantaggi:** possibilità di avere molti esercizi svolti e opportunità di collaborare direttamente con un compagno per attivare il confronto su uno stesso esercizio.

Le coppie sono state scelte in ordine alfabetico e l'insegnante ha postato su Classroom l'elenco degli esercizi assegnati e il testo per i ragazzi; in Appendice è presente il file che è stato postato dall'insegnante su Classroom.

Con questa metodologia, tutti gli studenti sono riusciti a svolgere l'esercizio assegnato e hanno collaborato.

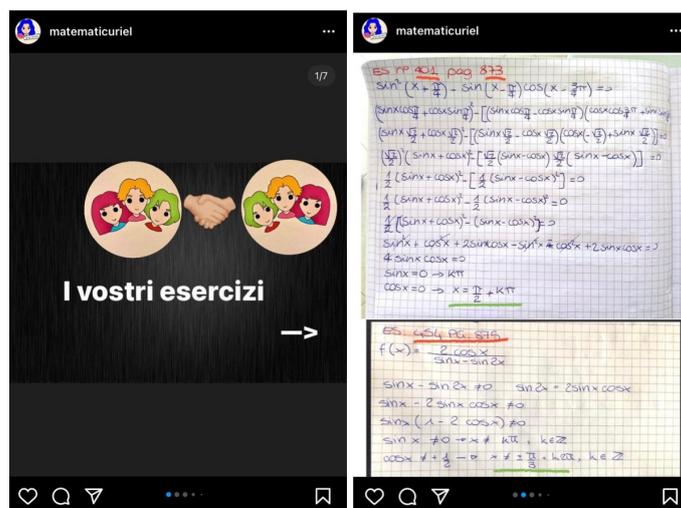


Figura 3.21: Estratto della seconda attività

Dati emersi: con questa attività tutti gli studenti hanno mandato gli esercizi prima della scadenza e non ci sono stati problemi di esercizi non svolti.

Limiti: come per la prima attività, un limite può essere considerato il formato delle immagini, con le scritture degli studenti che non sempre sono ben leggibili.

Terza attività

- **Periodo:** è stata assegnata il ventinovesimo giorno dell'esperienza;
- **Descrizione:** gli studenti sono stati suddivisi in gruppi di tre persone; a ciascun gruppo è stato assegnato un esercizio su una disequazione goniometrica ed è stato richiesto a ciascun gruppo di svolgere un video contenente la spiegazione della risoluzione dell'esercizio;

- **Vantaggi e obiettivi:** con tale attività oltre a favorire la *collaborazione* tra i ragazzi, l'obiettivo era quello di far **sviluppare un linguaggio matematicamente adeguato**.

In Appendice è presente la consegna che è stata assegnata agli studenti.

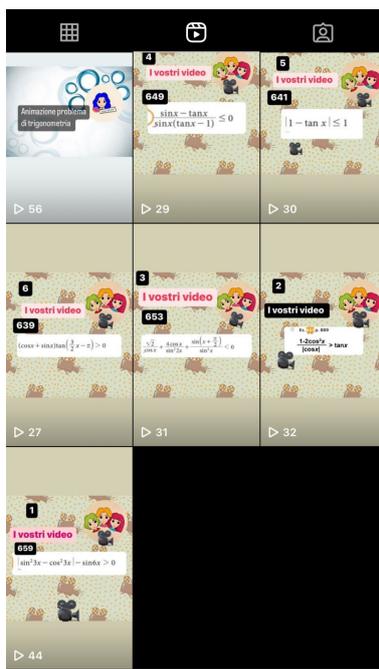


Figura 3.22: Copertine dei video pubblicati

Dati raccolti: sono stati prodotti 6 video in totale dagli studenti, ognuno con durata e visualizzazioni differenti. Nella tabella vengono illustrati i dati raccolti.

Nella figura 3.23 vengono mostrati degli esempi

Un dato interessante emerso è stato l'*entusiasmo* che ha riscontrato questa attività: lo si è potuto notare dal fatto che una volta conclusa l'attività, gli studenti in classe hanno voluto vedere tutti i video, mostrando molto entusiasmo e alla fine della visione hanno applaudito. Nella figura 3.24 vengono mostrate tre immagini di tre video prodotti dai ragazzi.

Video	Visualizzazioni	Durata	Mi piace
1	44	1 minuto	12
2	33	3,10 minuti	12
3	32	2,43 minuti	10
4	28	3,18 minuti	11
5	31	1 minuto	9
6	30	5,33 minuti	9

Figura 3.23: Dati raccolti con i video

Per produrre i video i ragazzi hanno utilizzato metodi differenti: c'è chi ha scelto di produrre un video più divertente, chi ha scelto di fare un video più serio e di spiegazione, chi ha scelto di produrre video più lunghi che contenevano addirittura diversi metodi di risoluzione dello stesso esercizio. È

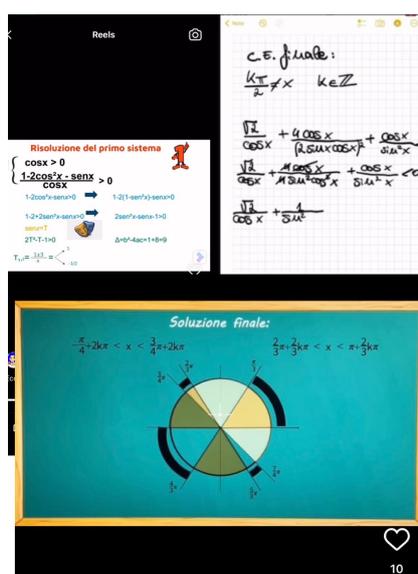


Figura 3.24: Estratto dei video pubblicati

importante sottolineare le numerose visualizzazioni che i video hanno ricevuto. Molti studenti (purtroppo in questo caso le visualizzazioni risultano anonime) avranno visto i video più e più volte.

Limiti: nonostante i vantaggi che hanno potuto portare i video (collaborazione, possibilità di sviluppare un linguaggio matematico consono, avere la

spiegazione di diversi esercizi con vari metodi di risoluzione...), i video non sono esenti da limiti. Il primo limite da considerarsi può essere il *tempo* richiesto per la produzione dei video: i video prodotti sono fatti molto bene e avranno richiesto molto tempo per la produzione. Inoltre non è spesso da dare per scontato il fatto che i ragazzi siano in grado di editare video, quindi questo lavoro potrebbe aver richiesto anche la fatica intellettuale di imparare a montare video. Infine, nonostante le numerose visualizzazioni che possono considerarsi un dato positivo, non si può sapere perché gli studenti hanno guardato i video più e più volte. Si può auspicare che li abbiano guardati per sentire le spiegazioni di diversi esercizi e cercare di imparare a svolgerli meglio, però non si può sapere con certezza e questo è un limite che non è dato superarlo con i dati che si sono riscontrati online oppure in classe.

Riflessioni emerse

Nel complesso, alla fine dell'attività sono emersi diversi dati importanti:

- la **versatilità** di Instagram è stato un elemento fondamentale: i diversi contenuti pubblicati hanno permesso di pubblicare video, immagini, Reel che hanno coinvolto gli studenti;
- la possibilità di fare tre attività in modo da poter coinvolgere gli studenti in prima persona è risultata molto positiva visto l'entusiasmo degli studenti, i mi piace, le visualizzazioni e la partecipazione che si è generata in classe;
- nonostante i pochi commenti ricevuti, essi sono stati molto positivi, perché sono risultati indice di **interazione matematica** che Instagram ha permesso di generare. Viene riportato un esempio di un commento rilevante:

un ragazzo ha commentato un post in questo modo:

"non ho capito perché P sia la proiezione di D sul lato AB"

La pagina ha poi risposto:

"Se ti riferisci al penultimo esercizio, non è la proiezione, è il punto P del disegno che sembra la proiezione di D, ma questo dato non è stato

usato nel calcolo, è solo una coincidenza sul disegno, P puoi metterlo dove vuoi su AB"

Il ragazzo ha poi risposto:

"ok avevo interpretato male".

Questo scambio di commenti è un segno positivo di come questo aspetto favorisca la comunicazione rapida e le domande possono essere fatte in modo semplice e rapido attraverso semplicemente uno smartphone;

- la facilità e la semplicità con le quali i post potevano essere pubblicati è risultato un punto vantaggioso, poiché con un semplice smartphone ho potuto pubblicare dei contenuti che sono stati molto utili ai ragazzi, hanno generato discussioni proficue e sono stati utili per integrare lo studio;
- come già detto in precedenza, nonostante i commenti siano stati pochi, guardando i risultati e i dati rilevati a seguito delle risposte date dagli studenti nel questionario preliminare, anche i mi piace sono da considerarsi un indice positivo per la sperimentazione;

È ora fondamentale cercare di capire quali vantaggi ha portato l'introduzione di Instagram in classe soffermando l'attenzione in particolare sulla matematica e sui contenuti matematici che questa esperienza ha permesso di trattare. Innanzi tutto, gli aspetti didattici trattati complessivamente sono stati principalmente 6:

1. esercizi svolti;
2. riassunti/schemi di formule;
3. argomenti di ripasso;
4. confronto di soluzioni;
5. produzioni di soluzioni;
6. quiz matematici.

Postare esercizi svolti è stato molto efficace, a parte per il fatto che gli studenti abbiano potuto avere soluzioni di numerosi esercizi, ma soprattutto perché

essi hanno generato discussioni e riflessioni proficue in classe. Inoltre, tramite i video e le immagini è stato possibile pubblicare contenuti precedentemente svolti con il software Geogebra che molto spesso non viene utilizzato in classe proprio perché non si hanno a disposizione delle aule informatiche, ma in tal modo, con uno smartphone è stato possibile, seppur passivamente (perché sono stati contenuti prodotti da me), visionare esercizi svolti con il supporto di questo software, utile nel caso specifico soprattutto per visualizzare grafici di funzioni goniometriche non elementari.

Come è stato detto, gli schemi di formule sono risultati un'arma a doppio taglio, poiché seppur è di solito molto utile avere dei riassunti già svolti, questo può voler dire togliere anche la "fatica intellettuale" nel farne uno proprio. La pubblicazione di argomenti di ripasso è risultato meno efficace, poiché seppur è utile pubblicare argomenti già fatti, essi risultano poco stimolanti e ripetitivi.

Avere molti esercizi svolti comprendenti diverse soluzioni svolti dagli stessi studenti è stato molto positivo, poiché ha permesso di avere molti esercizi sui quali esercitarsi e potersi poi confrontare in classe, in particolare la produzione di soluzioni è stato un modo di far partecipare in maniera attiva gli studenti che in prima persona hanno prodotto soluzioni ad esercizi e anche video.

I quiz sono stati un modo interessante di poter verificare conoscenze, riflettere su domande particolari e privilegiare la discussione degli esercizi, piuttosto che la procedura algoritmica di risoluzione.

Questa analisi critica si è soffermata su numerosi vantaggi e limiti dell'esperienza, cercando di offrire una panoramica empirica della sperimentazione, analizzando i dati e le osservazioni compiute durante il corso del progetto. Diviene ora fondamentale trarre le conclusioni a seguito dell'analisi dei questionari finali per gli studenti e per l'insegnante, per unire il mio pensiero critico personale con l'impressione che la classe e l'insegnante hanno avuto a seguito della sperimentazione.

Capitolo 4

Risultati e conclusioni

4.1 Questionario finale per gli studenti

Alla fine dell'esperienza, è stato proposto ai ragazzi un questionario finale, per valutare le loro impressioni dopo la conclusione dell'attività.

Il questionario era composto da 20 domande, la maggior parte domande aperte, in modo tale da raccogliere le impressioni e i pensieri che hanno avuto gli studenti alla fine dell'esperimento.

Il questionario, come per quello iniziale è stato effettuato online in maniera anonima, sulla piattaforma Google Moduli.

Il Link del sondaggio è stato caricato sulla pagina Instagram su una storia, facilmente fruibile da parte degli studenti.

Il questionario a cui fa riferimento questa sezione è presente in Appendice.

Qui di seguito vengono riportate le risposte che hanno dato gli studenti e successivamente verranno commentate.

Dalla domanda **numero uno**, come si può vedere dalla figura 5.1, è emerso il fatto che quasi la totalità degli studenti ha accolto l'esperienza positivamente, infatti soltanto 1 studente su 18 ha ammesso di non aver trovato positiva l'esperienza.

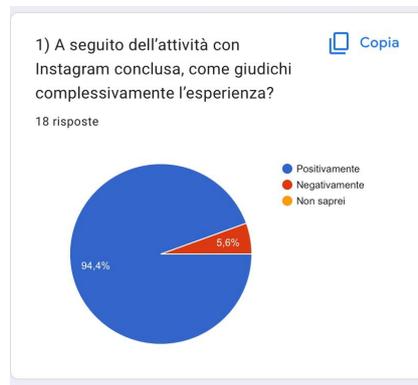


Figura 4.1: Aerogramma della prima domanda

Come emerge dalla **seconda domanda** "*Quanto spesso hai interagito con il profilo?*", solo uno studente ha interagito "quasi mai" con il profilo, mentre il resto della classe ha riportato le seguenti percentuali, come mostra la figura 5.2. Un dato positivo è che la maggior parte ha detto di aver interagito

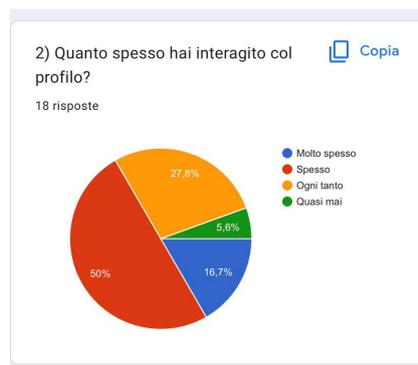


Figura 4.2: Aerogramma della seconda domanda

spesso o molto spesso con il profilo.

La **domanda tre**, come mostrato nella figura 4.3, ha riscontrato un 100% di risposte positive alla domanda "Hai trovato utili i post che sono stati pubblicati?".

La **quarta domanda** era la prima domanda aperta e recitava: "*Quale attività hai trovato più utile? Perché?*"

Molti hanno apprezzato le attività di gruppo, ad esempio in alcune risposte si può leggere:

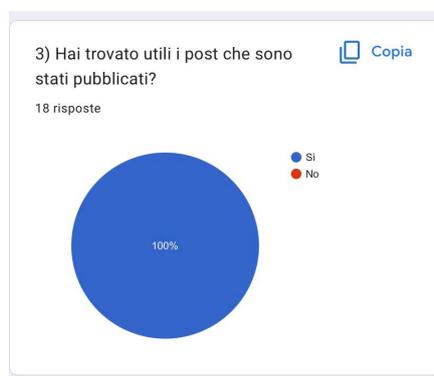


Figura 4.3: Aerogramma della terza domanda

"L'attività che ho trovato più utile è stata quella di gruppo, dove io e alcuni miei compagni ci siamo confrontati sul modo migliore per svolgere un esercizio."

"Ho trovato più utile l'attività di postare dei problemi/equazioni e disequazioni svolte perché ci si poteva confrontare sul metodo di risoluzione."

"Gli esercizi da fare a coppie."

"I video fatti da noi."

"Quella in cui ognuno doveva risolvere un esercizio diverso e poi veniva pubblicata la soluzione."

"Gli esercizi svolti dai miei compagni, utili per il ripasso."

Da queste risposte si evince come il *confronto* sia stata la chiave: molti hanno apprezzato il confronto con i pari, la collaborazione e la possibilità di vedere molti esercizi svolti per poter imparare nuovi metodi di risoluzione.

Dalla **quinta domanda**: "*Quale attività non hai trovato utile? Perché?*" emerge che l'attività meno utile secondo gli studenti sono stati i video, poiché hanno richiesto molto tempo e lavoro da parte loro per la realizzazione. Possiamo infatti ad esempio leggere:

"I video perché hanno richiesto un lavoro maggiore di quello utilizzato per risolvere gli esercizi senza portare ad un risultato più utile."

"I video pubblicati da noi sono stati utili più da fare rispetto a quanto poi siano serviti per ripassare secondo me."

Molti però, hanno risposto "Nessuna", intendendo di aver apprezzato tutte

le attività fatte.

È interessante invece notare che nonostante l'attività video sia stata considerata la meno utile, quasi da tutti sia stata considerata la più divertente nella **sesta domanda**, definiti da alcuni "piacevole", come mostrato dalla seguente risposta:

"fare il video per spiegare l'esercizio svolto dal mio gruppo perché ho potuto interagire con i componenti del gruppo stesso ed è stato divertente, ho vissuto un'esperienza piacevole."

"L'attività in cui abbiamo risolto un esercizio in gruppo perché ho potuto confrontarmi con i miei compagni."

"Mi è piaciuto fare il reel perché ho fatto matematica con i miei amici e ho visto i video degli altri."

"I video perché si lavorava in gruppo."

È bello notare il fatto che i ragazzi, più che apprezzare l'attività video, abbiano apprezzato il fatto che questa attività abbia permesso loro di collaborare e di interagire di più con i propri compagni.

Dalla **settima domanda** è emerso che molti entravano su Instagram per vedere appositamente i post del profilo:

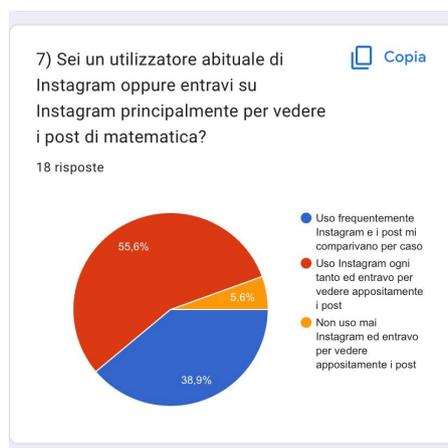


Figura 4.4: Aerogramma della settima domanda

Dall'**ottava domanda** "Se entri su Instagram per vedere appositamente i post, poi cosa facevi?" è emerso poi dalla **nona domanda** che solo il 25% (4 su 18) rimaneva su Instagram un altro po', ma di questi tutti meno di

mezz'ora.

La **decima domanda**: "Quali aspetti delle attività proposte hai trovato interessanti?" ha ricevuto risposte molto varie; riportiamo le più interessanti: "l'aspetto più interattivo con cui abbiamo affrontato la matematica."

"Avere tutto su una piattaforma comoda da utilizzare e il fatto di poter vedere molti più esercizi di quelli che saremmo riusciti a fare in classe."

"Il fatto che tutti potevano vedere gli esercizi di tutti."

"il poter chiedere online chiarimenti o esporre dubbi avendo una risposta più o meno immediata."

"Poter confrontare i vari modi per arrivare a una soluzione."

"La dinamicità con la quale si svolgono."

Inizia ad emergere da questa domanda l'apprezzamento verso l'uso di Instagram come social.

Nella **domanda 11**: "*L'attività video è stata interessante/utile? Quali vantaggi e svantaggi credi che abbia portato?*" nonostante molti l'abbiano definita l'attività "meno utile" tra tutte, hanno espresso molti vantaggi che hanno tratto da essa:

"L'attività video è stata utile perché mi sono potuto confrontare con i miei compagni e perché ho visto alcuni metodi alternativi di risoluzione di esercizi."

"Credo abbia fatto lavorare in maniera più leggera del solito sia chi ha dovuto realizzare i video, che si è comunque dovuto studiare le formule, sia chi ha visto il video."

"Sì mi è piaciuta perché per un video del genere vuole abbastanza tempo ma non troppo e si collabora. Come svantaggi direi che non tutti sanno creare un video."

"È stata utile per chiarire qualche dubbio. I vantaggi che ha portato sono un confronto tra i membri."

"È interessante perché si tratta di un lavoro di gruppo, ma leggermente meno utile perché noi ci siamo soffermati molto sul montare il video."

"La realizzazione del video è stata complessa ma mi ha aiutato a comprendere come la matematica sia un linguaggio rigoroso perché nel video abbiamo dovuto stare attente a cosa scrivevamo ed al modo in cui lo facevamo. Oltre

al fatto che spiegare in modo efficace è complesso di per sé."

Il problema che emerge è sempre il tempo di realizzazione: i ragazzi non hanno apprezzato lo "sforzo in più" che ha necessitato questa attività, d'altro canto hanno apprezzato sempre la collaborazione e in particolare l'ultima risposta citata è davvero interessante, perché sottolinea come questa attività ha permesso di sviluppare un linguaggio matematico adeguato.

La **domanda 12** "*Hai riscontrato differenze tra il tuo modo di comprendere gli argomenti utilizzando questa nuova metodologia? Se sì, quali?*" ha prodotto risposte molto positive, infatti la maggior parte ha riscontrato delle differenze nel modo di comprendere gli argomenti. Possiamo infatti leggere ad esempio:

"Sì perché di solito la maggior parte degli esercizi devo svolgerli io e non so mai se come faccio qualcosa è giusto, così ho la possibilità di apprendere anche la metodologia adatta nello svolgimento dei problemi."

"Magari se guardavo Instagram e mi compariva un post di matematica lo guardavo e magari ero più interessata perché non lo vedevo come un obbligo ma un'attività che ho scelto di fare."

"Sì, riesco ad essere più veloce nell'apprendimento degli argomenti."

"Questi argomenti avevano diverse formule e teoremi da imparare a memoria e di solito non mi piace e faccio fatica ma così è stato più facile."

È molto positivo il dato che emerge dalla penultima risposta: questa metodologia infatti è stata vista non come un obbligo, ma come un'attività più "piacevole".

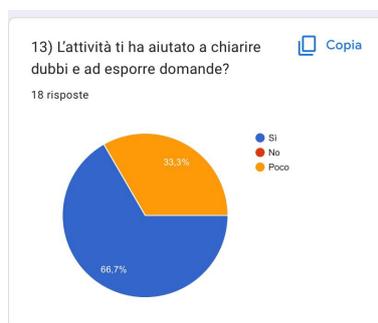


Figura 4.5: Aerogramma della tredicesima domanda

Nella **domanda 13** "L'attività ti ha aiutato a chiarire dubbi e ad esporre domande?" nessuno ha risposto "No", come si evince dalla Figura 4.5.

Inoltre, dalla **domanda 14** "Questa attività è stato un modo per fare più esercizi del solito di matematica?" l'83% ha risposto in maniera affermativa.

Nella **domanda 15**, che viene mostrata qui in figura,

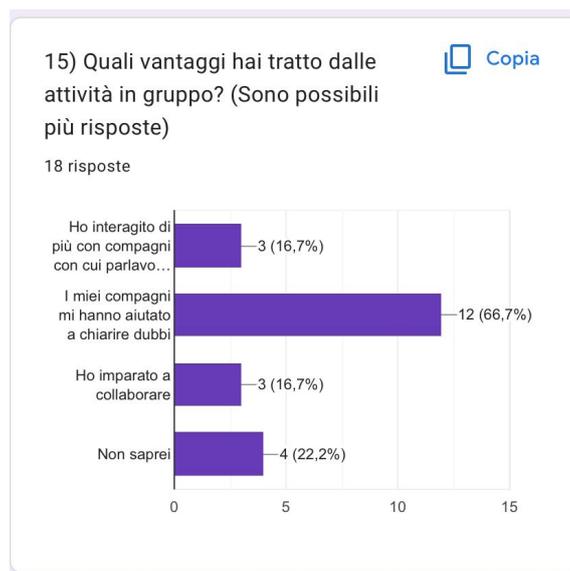


Figura 4.6: Diagramma della quindicesima domanda

Si può notare che la risposta più frequente è stata la seconda, cioè il fatto che i compagni abbiano aiutato a chiarire dubbi.

La **sedicesima domanda** "Avresti preferito vedere altro nel profilo? Se sì, cosa?" molti hanno risposto "no", quindi hanno apprezzato tutti i contenuti del profilo, mentre altri:

"secondo me sarebbe molto utile una "prova" ad esempio il giorno prima della verifica in cui ci sono degli esercizi di ripasso."

"Più storie interattive e magari video di ripasso o spiegazione di teoria, solo di argomenti già svolti in classe però."

"Altri esercizi con soluzione perché mi risulta veramente tanto utile per il ripasso."

"Più quiz."

"Qualche dimostrazione delle formule più elementari."

Le risposte sono molto eterogenee, ma un dato in comune è il fatto che alcuni avrebbero preferito avere ancora più esercizi per ripassare, nonostante i molti già pubblicati.

La **domanda 17** "*Dovendo rifare l'attività, utilizzeresti ancora Instagram come strumento, oppure un altro social? Perché?*" ha prodotto risultati molto positivi nei confronti di Instagram: quasi tutti hanno risposto di preferire Instagram piuttosto che un altro social:

"credo che instagram sia il più duttile, quindi rimarrei su questo social."

"Utilizzerei sempre instagram perché è accessibile a tutti e permette di caricare sia video che immagini."

"Instagram perché tra i ragazzi della mia età è quello più usato assieme a tik tok ma al contrario di tik tok permette di pubblicare i post in molte più forme, semplici foto ma anche video più lunghi e storie."

"Riutilizzerei proprio instagram perché è facile da utilizzare e mi sono trovato molto bene."

"userei instagram perchè è una piattaforma facile da utilizzare, immediata e sempre disponibile. Anche il fatto che i post compaiano nel momento in cui non ti stai dedicando allo studio ti ricorda che magari dovresti studiare..."

"Sì perché comunque è un social che usano tutti e non c'è bisogno di scaricarlo appositamente."

"Sì riutilizzerei questo perché è alla portata di tutti, facile da utilizzare e veloce."

Questo conferma come la scelta di Instagram sia stata quella vincente.

La **domanda 18** "*Vorresti rendere il profilo un profilo pubblico in modo tale che tutti possano vedere i post pubblicati?*" non ha espresso un vero e proprio "verdetto", in quanto è quasi in parità il risultato, come mostra la figura 5.7

La **domanda 19** "*Ti piacerebbe mantenere attivo il profilo anche per i successivi argomenti di matematica?*" ha prodotto un risultato molto positivo: ben 16 studenti su 18 vorrebbero continuare a tenere attivo il profilo: e alcuni dei suggerimenti degli studenti, risposte della **domanda 20**, per continuare

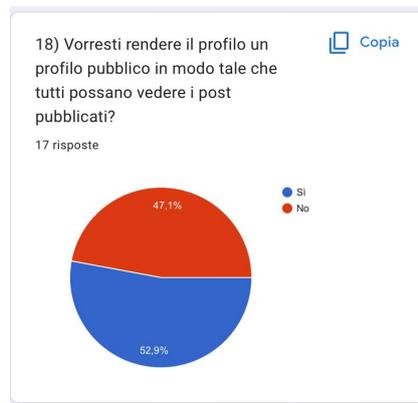


Figura 4.7: Aerogramma della diciottesima domanda



Figura 4.8: Aerogramma della diciannovesima domanda

a gestire il profilo sono i seguenti:

"potremmo gestirlo noi ragazzi scandendo dei turni, pubblicando ad esempio esercizi che ci vengono consigliati dalla professoressa."

"Penso un professore, perché non credo che un alunno sia in grado con tutti gli argomenti di dare le spiegazioni e fare i post utili allo scopo."

"Penso che la gestione vada bene come è stata fino ad adesso quindi non cambierei niente."

"L'attuale gestione mi piace, specie con il miglioramento delle grafiche degli ultimi post."

"Secondo me può gestirlo la classe, magari ogni tanto dedicano un po' di tempo a postare qualcosa."

"Deve gestire il profilo chi segue la classe e le lezioni su quell'argomento,

direi allo stesso modo: pubblicando formule, esercizi, grafici e spiegazioni. Anche con sondaggi eventualmente o qualcosa per cui si possa interagire di più. O sempre pubblicando gli esercizi fatti dagli studenti a casa. In caso potrebbero gestirlo anche gli stessi studenti in modo da chiedere chiarimenti ai compagni sempre con serietà."

"Potremmo gestirlo noi studenti è una volta ogni tanto uno di noi potrebbe fare un esercizio e pubblicarlo, magari gli esercizi più complicati in cui molti hanno avuto dubbi."

"Per me potrebbe restare uguale ad adesso."

"Magari ci si potrebbe accordare in classe e chi vuole può pubblicare appunti o esercizi o porre delle domande in generale."

"Ogni studente potrebbe pubblicare altri esercizi, così che a tutti sia visibile lo svolgimento e la soluzione."

4.2 Questionario finale per l'insegnante

Anche all'insegnante è stato proposto un questionario finale alla fine dell'attività.

Il questionario consisteva di 11 domande, alle quali l'insegnante ha risposto in forma cartacea.

Il questionario compilato dall'insegnante è presente in Appendice; viene ora commentato il questionario.

L'insegnante ha valutato l'esperienza positivamente, infatti alla **prima domanda**: *"Come valuta complessivamente l'esperienza?"* ha risposto che valuta l'esperienza positivamente.

Alla **seconda domanda**: *"Sono state utili secondo lei le attività svolte? Quale è stata la più efficace secondo lei?"* l'insegnante ha risposto:

"Molto utile pubblicare le soluzioni di esercizi e problemi. Sicuramente molto motivante la preparazione dei video."

La risposta della **terza domanda**: *"Cosa secondo lei non è stato efficace e perché?"* l'insegnante ha affermato:

"Ritengo tutto efficace."

Si ritiene inoltre soddisfatta della risposta degli studenti a seguito dell'esperienza, come emerge dalla **quarta domanda**.

La **quinta domanda**: *"quali vantaggi pensa che i ragazzi abbiano tratto dalle attività di gruppo?"* l'insegnante ha risposto:

"Hanno interagito di più con i compagni e hanno chiarito i loro dubbi".

Dalla **settima domanda**: *"quali pensa siano stati i vantaggi e gli svantaggi di questa esperienza?"* la risposta è stata:

"Vantaggi: possibilità di avere tanto materiale da poter consultare con facilità. Svantaggi: non ne trovo." l'insegnante dunque non ha trovato svantaggi a seguito dell'esperienza, un segnale da considerarsi positivo.

Inoltre, come emerge dalla **domanda otto**, l'insegnante, come gli studenti, ha espresso la volontà di voler tenere attivo il profilo, un profilo gestito dall'insegnante.

Dalla **domanda undici**: *"cosa crede possa essere migliorato?"* è emersa la seguente risposta:

"si dovrebbe trovare il modo di far intervenire di più i ragazzi con commenti e domande, in maniera che discutano tra di loro, ma non è facile (avevo provato con un forum su Moodle ma sono intervenuti in pochissimi)".

Viste le risposte dell'insegnante, si può affermare che anche da parte sua l'esito dell'esperimento è stato molto positivo, tanto da non trovare svantaggi nell'esperienza e aver trovato tutte le attività svolte efficaci.

Se ci si sofferma sull'ultima domanda, si può dapprima notare che lei aveva già provato a creare questo tipo di ambiente tramite un forum su Moodle, ma non aveva ottenuto i risultati sperati. L'interazione online sembra uno scoglio difficile da raggiungere, anche se a seguito della sperimentazione dei risultati sono stati raggiunti.

L'insegnante inoltre, come afferma nella **domanda dieci**, consiglierebbe questa attività agli altri insegnanti; questo è un segnale estremamente positivo, perché testimonia l'apprezzamento e il successo dell'esperienza.

4.3 Conclusioni finali

4.3.1 La scelta di utilizzare Instagram è stata quella giusta?

A giudicare dalle risposte date dagli studenti e dell'insegnante, la scelta di utilizzare Instagram si è rivelata vincente rispetto a quanto ricercato in precedenza con l'analisi dei vari social network: infatti la versatilità di questo social network, le numerose funzionalità che offre e la facilità nell'accedere a questo social, sono dei requisiti vincenti. Citando infatti una risposta, uno studente ha detto che userebbe Instagram proprio perché "è una piattaforma facile da utilizzare, immediata e sempre disponibile."

È fondamentale infatti la facilità di poter avere sempre a portata di mano una piattaforma che contiene oltre ai contenuti di svago, anche contenuti didattici. Da una risposta al questionario si può leggere: "Sì perché comunque è un social che usano tutti e non c'è bisogno di scaricarlo appositamente." Questo aspetto a primo impatto può sembrare poco rilevante, ma in realtà è

fondamentale, in quanto si offre la possibilità di avere contenuti scolastici a portata di mano senza dover scaricare nuove cose e doversi abituare a nuove piattaforme.

Inoltre, una cosa da non sottovalutare è anche il fatto che questo social è gratuito, quindi senza pagare si può usufruire dei numerosi servizi offerti da Instagram.

L'insegnante ha apprezzato molto l'utilizzo di questo social ed è rimasta entusiasta per le potenzialità e la facilità di utilizzo.

Il dato raccolto dal questionario è positivo, in quanto tutte le risposte confermavano che per gli studenti la scelta di usare questo social è stata giusta ed è stata apprezzata molto.

Nonostante i risultati pieni di entusiasmo, l'approccio non è esente da limiti: in particolare c'è stata una persona che sin dall'inizio si è mostrata restia sull'utilizzo dei social e dai risultati del questionario finale, nonostante la percentuale quasi totale di giudizi e riflessioni positive, le risposte negative sono arrivate da uno studente su diciotto. All'inizio dell'esperienza due studenti non possedevano un profilo Instagram e l'hanno creato appositamente per il progetto. Benché gli utenti di Instagram nel mondo siano miliardi, può succedere che ci sia qualcuno non interessato al mondo dei social e che non li ritenga un elemento di svago, con i quali passare un po' di tempo. Inoltre, per quanto Instagram ha permesso la possibilità di interagire tramite commenti, la classe si è mostrata "timida" online, anche se però molto aperta alle discussioni in classe.

Infine, nonostante l'entusiasmo riscontrato sia da parte degli studenti, sia da parte dell'insegnante nel voler continuare a portare avanti il profilo, fino ad ora non è stata registrata alcuna interazione, perché non è facile capire chi possa portare avanti il profilo (insegnante, allievi, persona esterna...).

Adesso, diviene centrale la necessità di capire come Instagram e le attività che sono state legate a questo social hanno permesso di implementare l'apprendimento matematico.

4.3.2 Apprendimento matematico

I mezzi tecnologici possono essere utilizzati come mediatori nei processi di insegnamento e apprendimento in matematica, a partire da campi di esperienza ricchi di significato per gli allievi [14].

Secondo la *Commissione Italiana permanente per l’Insegnamento della Matematica, dell’Unione Matematica Italiana*, il Laboratorio di Matematica è da intendersi come un insieme strutturato di attività volte alla costruzione di significati degli oggetti matematici, in qualche modo assimilabile a quello della bottega rinascimentale, nella quale gli apprendisti imparano facendo e vedendo fare, comunicando fra loro e con gli esperti. Il laboratorio può essere inteso sia come luogo fisico, ma anche come un momento nel quale l’alunno è attivo, progetta, produce, sperimenta, discute, impara a formulare risposte. Questo secondo modo di intenderlo è come è stato sperimentato tramite le attività proposte: attività che hanno permesso agli studenti di risolvere esercizi, confrontarsi sulle soluzioni, cercare di formulare le soluzioni con un linguaggio matematicamente corretto.

Le attività laboratoriali in modalità collaborativa sono quindi importanti nella costruzione del pensiero matematico perché stimolano la curiosità, aiutano le interazioni sociali, permettono apprendimenti stabili.

In particolare, con l’attività video, gli studenti hanno dovuto mettere in campo le loro conoscenze per poterle poi formulare con un linguaggio matematicamente corretto che fosse coerente con la soluzione.

Le nuove tecnologie, nel caso specifico in esame dei social network, come ogni strumento, *incorporano sapere* e offrono all’insegnante l’opportunità di costruire ambienti di apprendimento adeguati e per quanto concerne la matematica, offrono la possibilità di renderla una materia più dinamica, che si distacchi dalla sola lezione frontale. Attraverso i quiz la riflessione è notevolmente stimolata, attraverso i video si possono pubblicare contenuti dinamici che aiutino lo studente ad una visualizzazione migliore di un problema, con le immagini la varietà di contenuti che possono essere postati è enorme e con il supporto di Instagram le attività laboratoriali che possono essere proposte sono varie.

Nella figura 4.9 viene mostrata un'immagine di un video che è stato postato sul profilo riguardante un problema di goniometria. Tramite l'uso del software GeoGebra, è stato mostrato un video animato di un punto che si muoveva su una circonferenza, in modo tale da far vedere come poteva variare un dato angolo, incognita del problema.

Uno dei cambiamenti più notevoli portati dalla rivoluzione informatica è

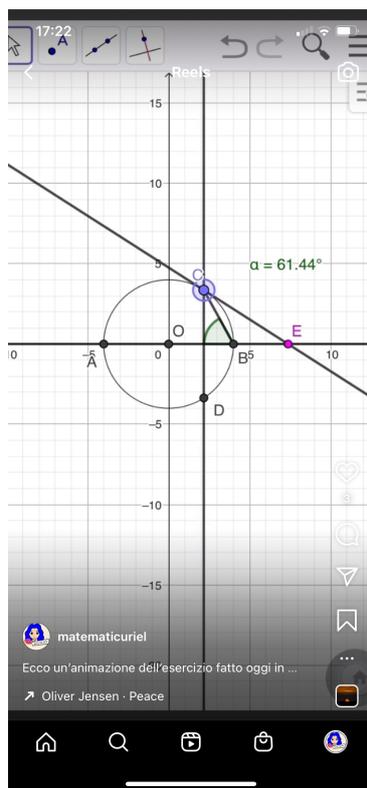


Figura 4.9: Estratto di raccolta di contenuti

stata la possibilità di produrre immagini accurate e avvincenti e soprattutto immagini in movimento [16] e tramite Instagram e la sua funzionalità video, è stato possibile comunicare visivamente contenuti che tramite una semplice lezione frontale non sarebbe stato possibile visualizzare.

Oltre alle innovazioni a livello matematico che è stato possibile presentare, vari sono stati i vantaggi riscontrati a livello didattico.

Collaborazione e condivisione, collaborative learning

La collaborazione, è risultato uno dei pilastri che ha guidato questa esperienza: è stata apprezzata moltissimo dagli studenti ed è risultato uno dei punti favoriti maggiormente dall'uso di Instagram.

Come detto nel Capitolo 1, con Lev Semionovich Vygotskij venne introdotto il "socio-costruttivismo", in cui l'apprendimento era visto come un processo sociale: l'apprendimento veniva quindi prima realizzato tra le persone e poi veniva interiorizzato. Diveniva quindi fondamentale il contesto e le interazioni sociali erano fondamentali per lo sviluppo dell'individuo e l'istruzione era il prodotto di questa interazione sociale.

Collaborare per risolvere gli esercizi, avere a disposizione un social per comunicare è stato molto positivo per gli studenti.

Lo studioso Albert Bandura (1925-2021) è stato uno dei fautori che hanno promosso la teoria dell'apprendimento sociale. Egli evidenziò come l'apprendimento non implicasse esclusivamente il contatto diretto con gli oggetti, ma avvenisse anche attraverso esperienze indirette, sviluppate attraverso l'osservazione di altre persone [38]. Soprattutto tramite l'attività video proposta, gli studenti hanno avuto modo di collaborare personalmente e risolvere i loro dubbi utilizzando tutto il potenziale che l'apprendimento sociale ha da offrire.

Le attività laboratoriali sono risultati il principale indice che ha promosso attività in gruppo, i commenti (seppur pochi come già detto), hanno fatto ben sperare per una possibile generazione di interazione ancora più ricca per il futuro, ma soprattutto le discussioni in classe e la socializzazione tra gli studenti è stata notevolmente stimolata dai problemi postati sul profilo, dagli esercizi, dai quiz e dalle immagini.

Inoltre proprio la concezione dei "social"-network rende la socializzazione molto semplice. Nell'era moderna i metodi per socializzare sono totalmente diversi rispetto a quelli di anni fa e al giorno d'oggi i ragazzi tramite uno smartphone riescono a tenersi in contatto con numerose persone. La possibilità di avere un profilo a disposizione, seguito da tutta la classe è stato molto positivo e ha creato un ambiente nel quale gli studenti si sentivano sicuri.

Lo studioso Anthony Kaye [17] ha definito l'apprendimento collaborativo come qualcosa che sorge quando c'è un'interdipendenza tra membri di un gruppo nella realizzazione di un compito, un impegno nel mutuo aiuto, un senso di responsabilità verso il gruppo e i suoi obiettivi. Questa modalità di apprendimento si basa su attività di comunicazione, sincrona o asincrona. "Collaborare (co-labore) vuol dire lavorare insieme, il che implica una condivisione di compiti, e una esplicita intenzione di "aggiungere valore" - per creare qualcosa di nuovo o differente attraverso un processo collaborativo deliberato e strutturato, in contrasto con un semplice scambio di informazioni o esecuzione di istruzioni." ¹⁸

La classe inoltre, è pensata come una *comunità*, che costruisce un sapere comune grazie all'ambiente che circonda gli studenti. L'utilizzo di un social network non può che risultare un punto aggiuntivo che favorisca la classe pensata come comunità.

Un apprendimento significativo ed attivo

Come detto nel capitolo 1, l'attenzione, può diminuire se gli stimoli diventano prevedibili e immutabili si genera "abituazione", che però può essere gestito provocando un cambiamento che generi "disabituazione". Ad esempio anche una frase con un carattere diverso delle lettere è sufficiente per ridurre l'abituazione.

Per ovviare a questo problema, i social si sono prestati molto bene, perché permettono di caricare diversi contenuti tutti differenti e che rendono tutti i post potenzialmente molto "mutevoli" e che possono ovviare al problema dell'abituazione.

Inoltre, come detto nel Capitolo 1, gli psicologi della Gestalt sottolineano l'importanza dell'apprendimento significativo, che vede gli apprendimenti appresi come qualcosa di strutturalmente collegato, in modo tale da ricordare

¹⁸Anthony Kaye, *Apprendimento collaborativo basato sul computer, Una panoramica sulle idee, i metodi e gli strumenti dell'apprendimento collaborativo basato sul computer*, Research Gate, 1994, pp. 11

meglio a lungo termine quanto appreso.

Si è cercato di favorire tutto ciò con la pubblicazione dei quiz, per far riflettere gli studenti e tramite le attività proposte.

L'apprendimento attivo è un tipo di istruzione che fa partecipare gli studenti in altre attività oltre che guardare e ascoltare il docente; lavorando individualmente o in gruppi, gli studenti possono essere invitati a fornire le risposte a delle domande, a risolvere problemi, discutere, dibattere, riflettere, generare idee, o a formulare delle domande. Gli studi all'interno della metacognizione hanno dimostrato il grande valore di questa metodologia didattica.

4.3.3 Replicabilità dell'esperimento

Per "progetto *replicabile*" si intende un modello che può di essere ripetuto in diversi luoghi e in diversi periodi, senza necessità di adeguamenti importanti. Come già detto in precedenza, questo progetto è attuabile in qualsiasi classe di qualsiasi scuola Secondaria di Secondo grado e può essere trattato qualsiasi argomento di matematica.

Considerate le limitazioni della sperimentazione compiuta (tempi ridotti e sperimentazione applicata ad una sola classe), sarebbe interessante ripetere l'esperimento apportando anche dei miglioramenti.

Prima di tutto, si potrebbe proporre ad un numero maggiore di studenti e si potrebbe cercare di favorire maggiormente un'autogestione del profilo, cioè gli studenti stessi potrebbero gestire il profilo oppure l'insegnante, in modo tale da favorire una ancora maggiore partecipazione da parte degli studenti. In secondo luogo si potrebbe analizzare la differenza che emergerebbe utilizzando un profilo pubblico invece di un profilo privato dedicato soltanto alla classe. In questo caso mi aspetterei un'interazione senz'altro maggiore, più casuale ed un pubblico molto più eterogeneo: il pubblico della sperimentazione appena conclusa era costituito dalla classe, dell'insegnante e da me. Se invece il profilo fosse stato reso pubblico, le persone a visualizzare il profilo magari non sarebbero stati soltanto studenti, ma la discussione si sarebbe potuta aprire ad un'audience ben maggiore, magari però a discapito della

"sicurezza" che un profilo privato può offrire alla classe e a degli studenti che, come espresso dal questionario iniziale, di solito interagiscono molto poco sui social e si limitano ad osservare.

Chiaramente c'è da sottolineare che non tutti i ragazzi interagiscono poco sui social; la classe presa in esame era composta da un pubblico che ha faticato un po' per iniziare a fare una buona interazione sui social, ma magari un'altra classe potrebbe portare ad un'interazione totalmente differente, per questo motivo sarebbe auspicabile portare la sperimentazione in altre classi. Giustamente potrebbe anche succedere totalmente l'opposto: nella sperimentazione appena conclusa c'era una persona restia verso l'utilizzo dei social, quindi non è detto che non possa capitare una classe con molti più studenti restii ad usare i social. Queste però sono tutte ipotesi, andrebbe verificato in prima persona, con altre sperimentazioni e progettazioni.

Un'altra variabile da considerare è la presenza o meno dell'insegnante nel profilo. Nella sperimentazione della tesi presentata infatti l'insegnante seguiva il profilo e osservava la situazione. Sarebbe rilevante analizzare anche le variabili che emergerebbero permettendo ai ragazzi una gestione autonoma del profilo.

In questo caso mi aspetterei una naturalezza maggiore da parte degli studenti, ma anche forse una perdita di formalità verso il profilo, che si allontanerebbe anche un po' da uno scopo prettamente didattico.

C'è una discordanza tra le opinioni degli studenti e dell'insegnante su chi debba portare avanti il profilo: molti studenti hanno espresso la volontà di voler gestire in prima persona il profilo, mentre l'insegnante ha affermato il fatto che dovrebbe essere l'insegnante a gestire il profilo. Una possibile variabile potrebbe essere quella di studiare la differenza tra le due gestioni diverse del profilo. Bisognerebbe anche incentivare tutto ciò, poiché, come già detto, nonostante l'entusiasmo riscontrato nel voler proseguire con l'esperienza, il profilo è ancora rimasto come era ad esperienza conclusa.

4.3.4 Conclusioni finali

Nel complesso, il progetto di sperimentazione didattica che è stato svolto, si è rivelato abbastanza efficace. I dati raccolti tramite i questionari e le osservazioni in classe hanno rivelato le potenzialità enormi che può avere questa metodologia di insegnamento e l'entusiasmo dei ragazzi.

La risposta alla prima domanda di ricerca: *"Può Instagram fungere come un "collante" che unisce la cultura informale extra scolastica degli studenti e la cultura matematica formale a scuola degli insegnanti nelle attività asincrone?"*, è positiva, in quanto la possibilità di avere un social come Instagram a disposizione è stato fondamentale per far sì che gli studenti fossero invogliati a studiare maggiormente avendo a disposizione materiale scolastico a portata rapida e su di un semplice smartphone. Il mondo dei social, fino a poco prima della sperimentazione veniva utilizzato dagli studenti solo per svago, ma poi è stato utilizzato per scopi scolastici, incentivando discussioni che sono sorte su un profilo Instagram e sono poi state portate in classe, un percorso di idee che partendo da un social informale è diventato poi formale in classe.

Per quanto riguarda la seconda domanda di ricerca: *"Può Instagram favorire l'implementazione di metodologie didattiche utili all'apprendimento della matematica?"*, è emerso che tramite Instagram è stato possibile fare delle attività volte a promuovere uno sviluppo del linguaggio matematico, pubblicare contenuti volti a promuovere una migliore visualizzazione di problemi (video, immagini), quiz che stimolassero lo sviluppo del pensiero volto alla risoluzione di esercizi che sottolineassero la necessità di rompere l'idea di considerare gli esercizi come "standard" e tutti uguali, ma piuttosto come un qualcosa su cui riflettere e pensare.

La terza domanda di ricerca era la seguente: *"Può l'utilizzo consapevole di Instagram migliorare lo studio fuori dall'orario scolastico e la comunicazione tra gli studenti?"*

Citando due risposte date da due studenti:

"Magari se guardavo Instagram e mi compariva un post di matematica lo guardavo e magari ero più interessata perché non lo vedevo come un obbligo ma un'attività che ho scelto di fare."

"userei instagram perchè è una piattaforma facile da utilizzare, immediata e sempre disponibile. Anche il fatto che i post compaiano nel momento in cui non ti stai dedicando allo studio ti ricorda che magari dovresti studiare. . ."
Da ciò emerge come lo studio fuori orario scolastico possa aver subito un miglioramento, dando quindi una risposta affermativa alla terza domanda di ricerca.

Come sottolineato più volte nelle precedenti sezioni, il progetto non è esente da lati negativi, prima di tutto c'è da dire che l'uso di una tecnologia, non garantisce di per sé né innovazione né miglioramento nell'insegnamento e nell'apprendimento della matematica; affinché questo possa accadere, c'è bisogno di ambienti di apprendimento adeguati che richiedono una progettazione rigorosa ed attività significative e fatte a misura di studente.

Sarebbe auspicabile replicare l'esperimento e riproporlo analizzando ancora altri aspetti, in modo tale da ampliare la ricerca in questo ambito e favorire una metodologia al passo con i tempi e innovativa.

Auspico che questa tesi possa essere un tassello di una ricerca più grande, che si amplierà pian piano e che riesca ad accontentare le esigenze dei professori e degli studenti.

«Occorre molto coraggio per cambiare metodi, regole e contenuti di tradizione ormai secolare. Occorre molto coraggio per accettare che i nostri studenti sapranno in futuro cose diverse da quelle che noi abbiamo studiato e imparato. Occorre molto coraggio per spezzare consuetudini didattiche che hanno ormai il sapore di veri e propri tabù. Soprattutto in matematica».

(M. Impedovo, 2000).

Appendice A

Dettagli analisi social

A.1 Instagram

Nella figura A.1 viene mostrato un estratto del file Excel dove sono stati raccolti i dati: nella prima colonna sono stati riportati gli hashtag ricercati, nella seconda i link di riferimento al Reel esaminato, nelle altre colonne in ordine l'argomento, gli hashtag che conteneva il Reel, il numero di commenti, di Like, di visualizzazioni, il tempo dalla pubblicazione a quando è stato visionato il Reel, il profilo che l'ha pubblicato, la musica e una descrizione del tipo di video che era stato preso in esame.

REEL DI INSTAGRAM												
HASHTAG DI RICERCA	LINK	LINGUA	ARGOMENTO	HASHTAG	COMMENTI	LIKE	VIEWS	TEMPO	PROFILO CHE L'HA PUBBLICATO	TIPO DI COMMENTI	MUSICA	TIPO DI VIDEO
#math	https://w	Portoghese	Proprietà dell'o		36	825	21200	A due gio	MATEMATICA CRISTIANO MARCE	Complimenti per il	Musica strumentale	Professore che,
#math	https://w	Inglese	Equazioni di : #math #matr		80	464	18200	Ad un gio	GCSE/A Level Maths Tutor 44,3 F	Risposte alla dom	Musica non molto	Domanda sen,
#math	https://w	Portoghese	Determinante #matematik		33	1843	39800	A 6 giorni	Professor Wesley Matemático	Complimenti all'au	Musica popolare c'	Professore che,
#math	https://w	Portoghese	Razionalizza: #math #matr		17	1330	22400	A 3 giorni	Matematica - Adriano Mendes	Complimenti e alcu	Musica popolare c'	Professore che,
#math	https://w	Portoghese	Proprietà dell'area #geom		11	682	21800	A 3 giorni	Zeta Matemática Básica 2900 F	Complimenti per il	Nessuna	Professoressa,
#math	https://w	Inglese	Area di triang #area #geom		5	887	23200	A 9 ore di	learn_maths_trick 93 Mila Foll	Una persona chiedi	Audio originale	Vengono most,
#math	https://w	Inglese / Port	Reggressione l: #math #ree		36	2227	23900	A 2 ore di	Professor Julio Lombardo 91 Mi	Complimenti per il	Musica molto popo	Video con il pr,
#math	https://w	Inglese	Video divertente #geometry #		9	813	9560	A 10 mesi	Mr. Clidence 10 Mila Followers	Risate per video di	Audio originale	Video diverten,
#math	https://w	Inglese	Espressioni li #education #		19	2328	46200	A 1 giorno	SharpMinds Academy 67.6 Mila	Molti puntualizza	Audio originale	Video in cui c',
#math	https://w	Spagnolo	Insiemi, unio #matematic		2	714	47100	A 4 giorni	primeromatemáticas 185 Mila f	Una persona che di	Audio originale	Video dinamic,
#math	https://w	Inglese	Moltiplicazio #school #inti		1	17	420	A 22 ore c	markiedoesmath 7191 Followe	Una persona che pi	Musica Jazz non tro	Video in cui in,
#math	https://w	Spagnolo	Grafici di fun: #aprendeeni		156	14,7 Mila	444000	A più di c	Jeffrey Navarro 666 Mila Follow	Poiché c'era una do	Musica molto popo	Professore che,
#math	https://w	Spagnolo	Problema di z #aprendeeni		13	2539	96100	A due gio	Jeffrey Navarro 666 Mila Follow	Commenti che risp	Audio originale cor	Video in cui c',
#math	https://w	Spagnolo	Risoluzione c #matematic		30	1555	19300	A tre gio	Primeromatemáticas 185 Mila f	Risposta alla dom	Audio originale	Video in cui c',
#math	https://w	Portoghese	Misurare gli z #math #geom		2	64	3381	A 11 ore c	Larissa Aula de Matemática 1	Solo un tag ad una	Musica popolare	Persona che se,
#math	https://w	Portoghese	Logaritmi #dicasdeest		3	720	23600	A una set	Massandro Marques P.C. da Ma	Una persona che m	Musica non popola	Mano che scri,
#math	https://w	Inglese	Radici quadre #math #matr		225	62,5 Mila	100000	A 3 settin	Athar Khan Teacher 752 Mila F	Complimenti per il	Musica non popola	Persona che al,
#math	https://w	Inglese	Approssimazi #math #matr		233	17,1 Mila	519000	A 1 settin	RBC Learning 8005 Followers	Critiche al metodo	Musica popolare	Persona che al,
#math	https://w	Inglese	Valori del ser #math #ren		0	549	27900	A due gio	Your Math Solution 52,9 Mila fc	0	Nessuna	Immagine stat,
#math	https://w	Spagnolo	Teorema di Ti #matematic		5	1003	49800	A 3 giorni	Evelyn Cabanillas 12 Mila Foll	Una persona critica	Musica popolare	Persona che ri,
#math	https://w	Inglese	Logaritmi #algebra #m		140	12,7 Mila	486000	A 2 settin	Justice Shepard 260 Mila Follow	Commenti confusi,	Audio originale	Persona che se,
#math	https://w	Portoghese	Comparare di #maths #mat		369	141 Mila	6400000	A 2 settin	RBC Learning 8018 Followers	Molti commenti ch	Musica molto popo	Persona alla li,
#trigonometry	https://w	Portoghese	Seno e cosen #trigonomet		56	2846	66700	A un mes	MATEMATICA CRISTIANO MARCE	Complimenti per il	Musica di media p	Persona alla li,
#trigonometry	https://w	Inglese	Seno e cosen #trigonomet		7	1813	59700	A due me	Matematrix.com 43,3 Mila Foll	Emoticon che espr	Audio originale	Video in cui si,
#trigonometry	https://w	Inglese	Integrali #integration		10	394	8265	A 5 settin	Higermaths Higermaths 32,8 Mi	Complimenti per il	Musica non popola	Video in cui si,
#trigonometry	https://w	Inglese	Grafici di fun: #math #matr		3	706	18500	A 3 giorni	MatheMagic 111 Mila Followers	Persone che chiedo	Musica non popola	Video in cui cc,
#trigonometry	https://w	Inglese	Risoluzione c #sat #act #ps		12	1125	52500	A 1 settin	Kalyan & Prepmedians 10 Mila f	Persone che dicono	Audio originale	Persona che se,

Figura A.1: Estratto di raccolta di contenuti

A.2 YouTube

In questa sezione vengono riportati i dettagli dei profili analizzati su YouTube.

Il primo profilo che preso in analisi è uno dei profili più conosciuti di YouTube: Elia Bombardelli (<https://www.youtube.com/@EliaBombardelli>).

Il suo canale è seguito da numerosissimi utenti e i video sono davvero ben fatti e ben spiegati.

Moltissimi studenti ringraziano l'autore dei video per aver superato un'interrogazione/un esame, esempio:

“Con buona probabilità, ti sei beccato 46 iscritti tutti insieme (la mia classe e l'altra gemellata con noi, in previsioni degli esami di maturità). Tutti meritatissimi, e grazie: se passiamo la maturità 2014 dello Scientifico, è per metà grazie solo ai tuoi video :D”

“9 minuti in cui hai chiarito tutto a tutti! Evidente che la matematica vada spiegata in modo diverso. Questo metodo con immagini ed esempi è breve, semplice e soprattutto molto chiaro. Ti ringrazio enormemente, bravissimo!” alcuni addirittura dicono che spiega molto meglio dei professori di scuola.

“Complimentoni, se avessi avuto un professore che avesse spiegato come fai te sarei un genio della matematica ora. Grazie davvero, mi hai aiutato a risp-

verare la matematica della superiori senza troppa fatica. Grazie di nuovo.”
“Più utile questo video che due mesi di lezione, grazie <3”.

“Non hai idea di quanto io ti stia adorando in questo momento. Mi hai praticamente chiarito tutto ciò che il prof. non mi aveva, invece, fatto comprendere affatto. Grazie!!”

Addirittura, alcuni professori hanno consigliato ai propri alunni la visione di questo canale, infatti dai commenti si evince: “Talmente chiaro che perfino il profe di matematica ci ha consigliato di guardare queste video lezioni! Grazie, la tua passione per la matematica è contagiosa! :)”

Il secondo profilo preso in visione è “Fex Math – Federico Sangalli”
(<https://www.youtube.com/@FexMathFedericoSangalli>).

Anche i suoi video sono abbastanza brevi. Il canale conta molti meno iscritti rispetto a quello analizzato in precedenza, per questo l’autore dei video riesce a rispondere a molti più commenti. Però l’interazione che si genera è poca, in quanto la pagina invita chi fa domande a seguirlo su Instagram per chiarimenti e per facilità di comunicazione: infatti spesso invita chi fa domande a scrivergli messaggi su Instagram in modo tale che lui possa rispondere anche con messaggi vocali e con immagini (cosa che non si può fare nei commenti di YouTube). Numerosi anche qui sono i complimenti per la chiarezza delle spiegazioni, inoltre la maggior interazione matematica si è generata nei video di esercizi e non nei video di teoria.

Il terzo profilo considerato è “Claudio Desiderio”
(<https://www.youtube.com/@beclalodi22>).

I video sono circa della stessa lunghezza dei profili precedenti e i dibattiti che si generano sono pochi. Ecco un esempio:

"La ringrazio molto per il video, però ho un dubbio: nel caso in cui $f(a) = f(b)$ (ovvero la funzione è una retta) vale comunque il teorema di weierstrass? Nel teorema non è precisato che $f(a)$ e $f(b)$ debbano essere diversi... E in caso quali sarebbero il massimo e il minimo?"

L’autore ha poi risposto:

"Giulio possono essere uguali ed in tal caso non e’ detto che siano massimo o minimo La cosa interessante però è che un’altra persona ha dato una risposta

molto più precisa: $f(a)=f(b)$ non implica che la funzione sia una retta ma vuol semplicemente dire che assume i stessi valori agli estremi...Attenzione weierstrass non dice che il massimo e il minimo siano proprio gli estremi ,ma dimostra che in un intervallo chiuso e limitato sono presenti un massimo ASSOLUTO e un minimo ASSOLUTO...Comunque per sciogliere il tuo dubbio anche se di 3 settimane fa , nel caso di una funzione costante o "Retta" se vuoi, ogni valore preso è contemporaneamente sia il massimo che il minimo della funzione...assoluti."

Il profilo successivo analizzato è "Mario Antonuzzi"

(<https://www.youtube.com/@MarioAntonuzzi>), un professore che carica le sue lezioni in classe interamente su YouTube, infatti i suoi video sono molto più lunghi. Nei suoi video si vede soltanto lui che spiega alla lavagna e in sottofondo si sente la classe che risponde ad eventuali domande, oppure fa domande. I commenti sono pieni di complimenti per la chiarezza delle spiegazioni. C'è poca interazione matematica, ma nel caso in cui qualcuno abbia chiesto spiegazioni ulteriori nei commenti, il professore ha risposto e ha chiarito i dubbi, generando un interessante dibattito.

A.3 Tik Tok

Nella figura A.2 viene mostrato un estratto del file Excel dove sono stati raccolti i dati: nella prima colonna sono stati riportati gli hashtag ricercati, nella seconda i link di riferimento al Tik Tok esaminato, nelle altre colonne in ordine l'argomento, gli hashtag che conteneva il Tik Tok, il numero di like, dicommenti, il tempo dalla pubblicazione a quando è stato visionato il Tik Tok, il profilo che l'ha pubblicato, la musica e una descrizione del tipo di video che era stato preso in esame.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	TIK TOK											
2	HASHTAG DI RICERCA	LINK	LINGUA	ARGOMENTO	HASHTAG	LIKE	COMMENTI	PROFILO CHE L'HA PUBBLICATO	TIPO DI COMMENTI	MUSICA	TIPO DI VIDEO	
3	#math	https://v	Inglese	Trick per divis #pinkpencil		1000000	4724	pinkpencilmath, 1,2 Milioni di f	Commenti sorpresi per	Audio originale	Viene inquadrato /	
4	#math	https://v	Inglese	Area di un ce #math #funr		2000000	21800	blownbymath, 347,5 Mila Follow	Persone che dicono di i	Musica abbastan	Animazione digita /	
5	#math	https://v	Inglese	Quesito sulle #sat #math :		3600000	42400	your.bummy.math.tutor, 3 Milio	Alcuni che dicono di nc	Audio originale	Persona che scrive /	
6	#math	https://v	Inglese	Somma dei n #DisneyPlus		202500	2071	mediamathfun 42,7 Mila Follow	Persone che dicono di i	Audio originale	Persona che scrive /	
7	#math	https://v	Inglese	Integrale di G #fyp? #xyz		339700	8889	syae 7028 Followers	Persone che più che il i	Musica abbastan	Risoluzione di un i /	
8	#math	https://v	Inglese	Quesito sulle #yourbumm		663400	9447	your.bummy.math.tutor, 3 Milio	Critiche per la spiegaz	Audio originale	Persona che scrive /	
9	#math	https://v	Inglese	Operazioni cc #dothemath		162900	920	dothemathwithrom 48,0 Mila Fc	Risposte alla domand	Musica popolare	Persona che alla le /	
10	#math	https://v	Inglese	Trucco per cal #math #mat		2200000	15400	tutorzed 1,3 Milioni di Follower	Critiche per il fatto che	Audio originale	Persona che scrive /	
11	#math	https://v	Inglese	Grafico del se #mathconn		1600000	19000	mathconnect 265,9 Mila Follow	Molte emoji, qualche c	Musica abbastan	Animazione digita /	
12	#math	https://v	Inglese	Frazioni #maths #fra		218500	2714	skeducates 372,1 Mila Follower	Persone che correggon	Audio originale	Persona che scrive /	
13	#trigonometry	https://v	Inglese	Trigonometri #trigonomet		7834	201	hannahkettlemaths 144,4 Mila	Complimenti per la chi	Audio originale	Persona che scrive /	
14	#trigonometry	https://v	Inglese	Trigonometri #mathlesso		904	26	markiedoesmath 644,5 Mila Fol	Piccolo dibattito maten	Audio originale	Persona che scrive /	
15	#trigonometry	https://v	Inglese	Trigonometri #fyp #trigon		2199	22	FreeGCSEMathsTeacher 573,3 M	Piccoli dibattiti che si s	Audio originale	Persona che scrive /	
16	#trigonometry	https://v	Inglese	Video divertente #mathtok #t		257200	2990	wallacestem 74 Mila Follower	Commenti che parlar	Musica/audio po	Persona che alla le /	
17	#trigonometry	https://v	Inglese	Sen e cosen #trigonomet		13600	199	easya_app 359 Mila Followers	Critiche per il metodo p	Audio originale	Persona che scrive /	
18	#trigonometry	https://v	Inglese	Video divertente #mathtok #t		53000	606	wallacestem 74 Mila Follower	Poco rilevanti matemat	Musica popolare	Persona che alla le /	
19	#derivative	https://v	Inglese	Derivate impl #apcal #ca		17900	217	miss.phillips 94,4 Mila Follow	Complimenti per la spi	Musica originale	Persona che spiega /	
20	#derivative	https://v	Inglese	Derivata di ur #Customer		9127	231	your.bummy.math.tutor 3 Milio	Critiche per il fatto che	Audio originale	Persona che su un /	
21	#derivative	https://v	Inglese	Derivata terz #viral #mat		63100	557	basic_math_review 179 Mila Fo	Risposte al video (and	Audio originale	Persona che su un /	
22	#derivative	https://v	Inglese	Calcolo di dei #basiccalcu		639	16	mathteacher9n 73,6 Mila Follc	Alcune risposte al que	Musica popolare	Persona che su un /	
23	#matematica	https://v	Spagnolo	Goniometria #matematic		343300	1077	emmanuel_asesorias 1,1 Milio	Complimenti per la spi	Audio originale	Persona che su un /	
24	#matematica	https://v	Italiano	Quiz sulle fur #matematic		5444	785	salvoromeo737 5473 Follower	Ampio dibattito maten	Audio originale	Persona che davan /	
25	#matematica	https://v	Portoghese	Potenze #AprendaNc		2600000	19200	mrbeandamatematica 5,5 Milio	Commenti divertiti per	Musica popolare	Persona che alla le /	
26	#matematica	https://v	Spagnolo	Operazioni cc #algebra #		95600	1428	podeamosaprobarmates 707,4 M	Risposte alla domand	Audio originale	Persona che scrive /	
27	#trigonometria	https://v	Italiano	Sen e cosen #matematic		132200	1444	matematicaconlidia 47,7 Mila F	Complimenti per la tec	Musica popolare	Persona che scrive /	
28	#trigonometria	https://v	Italiano	Sen e cosen #matematic		550	18	matematicaconlidia 47,7 Mila F	Complimenti per il vid	Musica popolare	Persona che scrive /	
29	#trigonometria	https://v	Italiano	Quesito sul c #mathok #i		542	6	batquiz 117,1 Mila Follower	Un commento di puntu	Audio originale	Persona che sul ta /	

Figura A.2: Estratto di raccolta di contenuti su Tik Tok

A.4 Facebook

In questa sezione vengono riportati i nomi dei gruppi Facebook presi in esame.

Il primo gruppo preso in analisi è stato “Matematica e aneddoti”, un gruppo privato che conta 40.881 membri (08/08/22). In questo gruppo gli utenti che lo desiderano possono postare quesiti da sottoporre ad altri utenti, oppure curiosità matematiche. La prima cosa che si nota subito è che il pubblico che raccoglie questo gruppo non è molto giovane, anzi, spesso composto da professori molto adulti. L'interazione matematica che si genera sotto ogni

post è notevole, ma d'altronde il gruppo è composto da persone interessate alla matematica, che ha specificatamente cercato e ha richiesto l'iscrizione.

Il secondo gruppo è "MATEMATICA CHE PASSIONE: logica, problemi, ragionamento, trasversalità", un gruppo pubblico che conta 5105 membri. Come per il gruppo precedente, i membri del gruppo possono condividere e postare quesiti, curiosità per gli altri membri. L'interazione è molto più bassa rispetto al gruppo precedente, ma chiaramente è perché il numero di membri che conta è notevolmente minore.

Il terzo gruppo si chiama "Matematica" e conta 13.496 membri. Qui l'interazione è bassa, anche perché piuttosto che quesiti, gli utenti tendono a postare curiosità matematiche che ricevono pochi commenti.

Il quarto gruppo è chiamato "Video di Matematica" con 4648 membri; è interessante perché fa capire quanto Facebook al giorno d'oggi sia piuttosto un social di "appoggio", utilizzato per spostarsi su altri social. Infatti, dal nome del gruppo ci si potrebbe aspettare qualche video pubblicato direttamente sulla piattaforma, ma in realtà vengono condivisi soltanto dei link che rimandano a YouTube, una piattaforma che si presta meglio alla visione dei video, nonostante comunque Facebook offra la possibilità di pubblicare video.

L'ultimo gruppo visionato si chiama "Scienza, Logica, e Matematica" e presenta 14.662 membri. C'è un'interazione matematica notevole, poiché vengono postati numerosi quesiti e i membri commentano attivamente. Interessante è il fatto che nonostante il gruppo nel nome contenga anche altre parole oltre a "Matematica", il contenuto prevalente dei post è soprattutto di matematica. Gli altri gruppi che ho guardato sono tutti abbastanza simili a quelli sopra citati.

Merita di essere menzionata anche la pagina "Matematica del suicidio", una pagina che posta meme matematici e molto seguita. È la pagina più famosa italiana che si può trovare e tutte le altre pagine sono simili a questa. Esse non sono utilizzate a scopo didattico come succedeva per gli altri social, infatti l'interazione matematica è molto piccola rispetto ai gruppi che racchiudono un pubblico che genera forte interazione.

Appendice B

Presentazione del progetto

La Matematica incontra Instagram

05/10/2022

Progetto IVH

E' stato creato un profilo Instagram che possa permettervi di ripassare ed approfondire gli argomenti di matematica che state trattando in classe. Il profilo si chiama:

@matematicuriel

quello che voi dovrete fare sarà seguirlo e deciderete voi quando e come interagire con il profilo.

Sarete liberi di lasciare commenti, scrivere in direct, rispondere a eventuali quiz/sondaggi, di interagire come volete.

Il profilo verrà gestito da me, Mirian Farnitano.

Se qualcuno di voi non possiede un profilo Instagram, può crearsene anche uno momentaneo con un nome a sua scelta per poter visualizzare i contenuti che verranno pubblicati.

A breve la professoressa Gobitti vi lascerà un foglio sul quale voi possiate riportare accanto ai vostri nomi il nome del vostro profilo Instagram, che vi prego di compilare.

Successivamente, sarà poi richiesta anche una vostra partecipazione **attiva**: dovrete produrre dei Reel/video/post che poi caricherò sul profilo; questi video riguarderanno spiegazioni di esercizi o di argomenti che in seguito sceglieremo. L'attività verrà svolta in classe e nei giorni seguenti verranno esplicitati più dettagli a riguardo.

Vi auguro un buon lavoro e un buon anno scolastico!

Appendice C

Questionari

C.1 Questionario preliminare per gli studenti

QUESTIONARIO PRELIMINARE: Qual è l'uso che si fa dei social network?

Classe: _____

Nome della scuola: _____

1) Sei iscritto ad uno di questi Social Network? Se sì, quale utilizzi maggiormente?

Facebook	<input type="checkbox"/>
Instagram	<input type="checkbox"/>
Tik Tok	<input type="checkbox"/>
Twitter	<input type="checkbox"/>
YouTube	<input type="checkbox"/>
Altro Social Network: _____	<input type="checkbox"/>

Se non sei iscritto a nessun social network, spiega il perché qui:

2) In media, quante ore trascorri sui social al giorno?

Meno di un'ora	<input type="checkbox"/>
Due ore circa	<input type="checkbox"/>
Tre ore circa	<input type="checkbox"/>
Quattro ore circa	<input type="checkbox"/>
Più di quattro/cinque ore	<input type="checkbox"/>
Non saprei	<input type="checkbox"/>
Altro: _____	<input type="checkbox"/>

3) Se sei iscritto ad un Social Network, fra i tuoi contatti ci sono principalmente:

Compagni di classe	<input type="checkbox"/>
Parenti	<input type="checkbox"/>
Insegnanti	<input type="checkbox"/>
Amici	<input type="checkbox"/>
Persone che non conosci nella realtà, ma solo online	<input type="checkbox"/>
Genitori	<input type="checkbox"/>
Altro: _____	<input type="checkbox"/>

4) Per quale scopo principale utilizzi i Social Network?

Per rimanere in contatto con gli amici	<input type="checkbox"/>
Per svago	<input type="checkbox"/>
Per emulazione (lo fanno tutti)	<input type="checkbox"/>
Per curiosità	<input type="checkbox"/>
Per noia	<input type="checkbox"/>
Altro: _____	<input type="checkbox"/>

5) Che tipo di interazione fai sui Social?

Pubblici post	<input type="checkbox"/>
Pubblici video	<input type="checkbox"/>
Condividi e commenti	<input type="checkbox"/>
Non scrivi commenti, ma solo reazioni e condivisioni	<input type="checkbox"/>
Principalmente osservo	<input type="checkbox"/>
Altro: _____	<input type="checkbox"/>

6) Pensi che i social abbiano influenzato le tue relazioni sociali? In positivo o in negativo? Esponi il tuo pensiero:

7) Quanto sono importanti per te i "mi piace" da 1 a 10?

1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	5	<input type="checkbox"/>	6	<input type="checkbox"/>	7	<input type="checkbox"/>	8	<input type="checkbox"/>	9	<input type="checkbox"/>	10	<input type="checkbox"/>
---	--------------------------	---	--------------------------	---	--------------------------	---	--------------------------	---	--------------------------	---	--------------------------	---	--------------------------	---	--------------------------	---	--------------------------	----	--------------------------

8) Ti preoccupi del livello di Privacy nei Social Network?

No, per niente	<input type="checkbox"/>
Abbastanza, ma non eccessivamente	<input type="checkbox"/>
Sì, molto	<input type="checkbox"/>

9) Che tipo di privacy hai impostato?

Tutti possono vedere i miei contenuti	<input type="checkbox"/>
Solo gli amici di amici possono vedere i miei contenuti	<input type="checkbox"/>
Solo i miei amici possono vedere i miei contenuti	<input type="checkbox"/>

10) Quali pensi che possano essere i vantaggi e gli svantaggi dei Social in ambiente scolastico?

Vantaggi	Svantaggi

11) Hai mai utilizzato i social per cercare supporto nello studio? (Non è compreso whatsapp e altre app simili, ma principalmente i social elencati nella domanda 1))

Sì	<input type="checkbox"/>
No	<input type="checkbox"/>

12) In caso di risposta affermativa, che tipo di supporto per lo studio hai cercato? Esempio: spiegazioni, esercizi, cerco qualcuno che risponda alle mie domande, ...

13) In caso di risposta negativa, perché non hai mai (o molto poco) usato i social per supporto allo studio?

14) In caso di risposta affermativa, per quale/i materia/e li hai utilizzati?

15) In caso di risposta affermativa alla domanda 11), quali social hai utilizzato maggiormente per vedere contenuti scolastici? E perché?

--

16) Per parlare di compiti e domande sulle materie con i compagni, che mezzo usi?

	Spesso	A volte	Raramente	Mai
Di persona	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A voce per telefono	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Via chat (es. whatsapp)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Altro mezzo: Quale? _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

17) Quali pensi possano essere i vantaggi e gli svantaggi dei Social come supporto allo studio?

Vantaggi	Svantaggi

Grazie per aver partecipato! 😊

C.2 Questionario preliminare per l'insegnante

QUESTIONARIO PRELIMINARE PER L'INSEGNANTE: quanto possono influire i social network in ambiente scolastico?

Nome della scuola in cui insegna: LICEO CURIEL

1) Lei utilizza abitualmente qualcuno di questi social network? (Le risposte possono essere multiple)

Facebook	<input type="checkbox"/>
Instagram	<input checked="" type="checkbox"/>
Tik Tok	<input type="checkbox"/>
Twitter	<input type="checkbox"/>
YouTube	<input type="checkbox"/>
Altro Social Network: _____	<input type="checkbox"/>

2) Se non è iscritto a nessun social network spieghi il perché qui di seguito:

3) Come si comportano i suoi studenti con gli smartphone quando sono a scuola?

La maggior parte dei ragazzi li tiene spenti	<input checked="" type="checkbox"/>
Devo sempre riprenderli perché li utilizzano continuamente durante la lezione	<input type="checkbox"/>
Ho deciso di farli usare in classe per ricerche e approfondimenti disciplinari, così da stimolare un loro uso consapevole	<input type="checkbox"/>
Ho proibito loro di usarli e di consegnarli prima dell'inizio della lezione	<input type="checkbox"/>

4) Quali pensa che possano essere i vantaggi e gli svantaggi dei Social in ambiente scolastico?

Vantaggi	Svantaggi
UTILIZZO PER SCOPPI DIDATTICI	DISTRAZIONE

5) Pensa che gli studenti possano essere stimolati in positivo dalla produzione di video?

Si, certamente, ho notato che nei lavori di ricerca in cui i ragazzi devono produrre un video sono inizialmente intimiditi ma successivamente incuriositi e stimolati.

6) Pensa che possa essere utile inserire argomenti di ripasso che consolidino conoscenze?

Si	<input checked="" type="checkbox"/>
No	<input type="checkbox"/>

7) Come pensa che gli studenti possano reagire alla novità di questo esperimento?

Penso che possano reagire positivamente soprattutto se coinvolti in maniera da produrre del materiale.

8) Quali sono le difficoltà e gli errori tipici che ha riscontrato negli anni per gli argomenti che andremo a trattare?

Risolvere le disequazioni goniometriche e presentare correttamente le soluzioni.
Risolvere i problemi di trigonometria.

9) Su quali di queste difficoltà si aspetta un effetto positivo dall'esperimento?

Soprattutto nella presentazione delle soluzioni e nello studio del segno delle disequazioni goniometriche.

10) Cosa si aspetta in generale dall'esperimento?

Un maggiore coinvolgimento dei ragazzi: che in genere non sono entusiasti di studiare la geometria e la trigonometria.

C.3 Questionario finale per gli studenti

Questionario finale per gli studenti

1) A seguito dell'attività con Instagram conclusa, come giudichi complessivamente l'esperienza?

Positivamente	<input type="checkbox"/>
Negativamente	<input type="checkbox"/>
Non saprei	<input type="checkbox"/>

2) Quanto spesso hai interagito con il profilo?

Molto spesso	<input type="checkbox"/>
Spesso	<input type="checkbox"/>
Ogni tanto	<input type="checkbox"/>
Quasi mai	<input type="checkbox"/>

3) Hai trovato utili i post che sono stati pubblicati?

Sì	<input type="checkbox"/>
No	<input type="checkbox"/>

4) Quale attività hai trovato più utile? Perché?

5) Quale attività non hai trovato utile, perché?

6) Quale attività hai trovato più divertente? Perché?

7) Sei un utilizzatore abituale di Instagram oppure entravi su Instagram principalmente per vedere i post di matematica?

Uso frequentemente Instagram e i post mi comparivano per caso	<input type="checkbox"/>
Uso Instagram ogni tanto ed entravo per vedere appositamente i post	<input type="checkbox"/>
Non uso mai Instagram ed entravo per vedere appositamente i post	<input type="checkbox"/>

8) Se entravi su Instagram per vedere appositamente i post, poi cosa facevi?

Chiudevo subito l'app	<input type="checkbox"/>
Rimanevo su Instagram un altro po'	<input type="checkbox"/>

9) Se hai scelto la seconda opzione, quanto tempo rimanevi in più su Instagram?

Meno di mezz'ora	<input type="checkbox"/>
Meno di un'ora	<input type="checkbox"/>
Circa un'ora	<input type="checkbox"/>
Non saprei	<input type="checkbox"/>

10) Quali aspetti delle attività proposte hai trovato interessanti?

11) L'attività video è stata interessante/utile? Quali vantaggi e svantaggi credi che abbia portato?

12) Hai riscontrato differenze tra il tuo modo di comprendere gli argomenti utilizzando questa nuova metodologia? Se sì, quali?

13) L'attività ti ha aiutato a chiarire dubbi e ad esporre domande?

Sì	<input type="checkbox"/>
No	<input type="checkbox"/>
Poco	<input type="checkbox"/>

14) Questa attività è stato un modo per fare più esercizi del solito di matematica?

Sì	<input type="checkbox"/>
No	<input type="checkbox"/>

15) Quali vantaggi hai tratto dalle attività in gruppo? (Sono possibili più risposte)

Ho interagito di più con compagni con cui parlavo poco	<input type="checkbox"/>
I miei compagni mi hanno aiutato a chiarire i miei dubbi	<input type="checkbox"/>
Ho imparato a collaborare	<input type="checkbox"/>
Non saprei	<input type="checkbox"/>

16) Avresti preferito vedere altro nel profilo? Se sì, cosa?

17) Dovendo rifare l'attività, utilizzeresti ancora Instagram come strumento, oppure un altro social? Perché?

18) Vorresti rendere il profilo un profilo pubblico in modo tale che tutti possano vedere i post pubblicati?

Sì	<input type="checkbox"/>
No	<input type="checkbox"/>

19) Ti piacerebbe mantenere attivo il profilo anche per i successivi argomenti di matematica?

Sì	<input type="checkbox"/>
No	<input type="checkbox"/>

20) Se hai risposto sì alla domanda precedente, come suggeriresti di usare il profilo? (Ad esempio chi deve gestirlo, in che modo...)

C.4 Questionario finale per l'insegnante

Questionario finale per l'insegnante

1) A seguito dell'attività con Instagram conclusa, come giudica complessivamente l'esperienza?

Positivamente	<input checked="" type="checkbox"/>
Negativamente	<input type="checkbox"/>
Non saprei	<input type="checkbox"/>

2) Sono state utili secondo lei le attività svolte? Qual è stata la più efficace secondo lei?

Molto utile pubblicare le soluzioni di esercizi e problemi.
Sicuramente molto motivante la preparazione dei video.

3) Cosa secondo lei non è stato efficace nell'attività e perché?

Ritengo tutto efficace.

4) È soddisfatta della risposta degli studenti a seguito dell'esperienza?

Sì	<input checked="" type="checkbox"/>
No	<input type="checkbox"/>

5) Quali vantaggi pensa che i ragazzi abbiano tratto dalle attività in gruppo? (Sono possibili più risposte)

Hanno interagito di più con i compagni	<input checked="" type="checkbox"/>
Hanno chiarito i loro dubbi	<input checked="" type="checkbox"/>
Hanno imparato a collaborare	<input type="checkbox"/>

6) Pensa che le attività di gruppo abbiano aiutato a evitare gli errori più comuni che facevano gli studenti?

Sì	<input checked="" type="checkbox"/>
No	<input type="checkbox"/>

7) Quali pensa siano stati i vantaggi e gli svantaggi di questa esperienza?

Vantaggi	Svantaggi
Possibilità di avere tanto materiale da poter consultare con facilità.	Non ne Trovo.

8) Crede possa essere utile tenere attivo il profilo anche dopo la conclusione del progetto?

Sì	<input checked="" type="checkbox"/>
No	<input type="checkbox"/>

9) Se ha risposto in maniera affermativa alla domanda precedente, chi pensa dovrebbe gestire il profilo?

L'insegnante	<input checked="" type="checkbox"/>
Uno o più studenti	<input type="checkbox"/>
Altro: _____	<input type="checkbox"/>

10) Consiglierebbe questa attività agli altri insegnanti?

Sì	<input checked="" type="checkbox"/>
No	<input type="checkbox"/>

11) Cosa crede possa essere migliorato?

Si dovrebbe Trovare il modo di far intervenire di più i ragazzi con commenti e domande, in maniera che discutano Tra di loro, ma non è facile (avere provato con un forum su Moodle ma solo interventi pochissimi).

Appendice D

Attività svolte

D.1 Prima attività

Esercizi assegnati sabato 15 ottobre 22

 **Matematica e Fisica 4H** **Tutti gli studenti**

 Ciascuno di voi svolga in modo chiaro e leggibile l'esercizio indicato a fianco del proprio nome, faccia una foto dello svolgimento e la invii all'indirizzo mail mirian.farnitano@studenti.unipd.it
Tutti gli esercizi svolti saranno pubblicati nel nostro profilo Instagram di lavoro.

  15 ott 2022, 17:20.png 

Aggiungi allegato

 LA MATEMATICA INCONTRA INSTAGRAM 

Figura D.1: Prima attività assegnata ai ragazzi

D.2 Seconda attività

Esercizi assegnati il 21 ottobre per mercoledì prossimo.

Svolgete in modo chiaro e leggibile l'esercizio indicato a fianco dei nomi (due per ogni esercizio, quindi dovete collaborare), fate una foto (una sola) dello svolgimento e inviatela all'indirizzo mail mirian.farnitano@studenti.unipd.it. Tutti gli esercizi svolti saranno pubblicati nel nostro profilo Instagram di lavoro.

Allegati



Figura D.2: Seconda attività

D.3 Terza attività

"In questa attività verrete divisi in gruppi da 3 persone. Ad ogni gruppo verrà assegnato un esercizio su una disequazione goniometrica da svolgere. Dopo averlo risolto, vi sarà chiesto di produrre un video con il vostro cellulare con la spiegazione per la risoluzione dell'esercizio. Potrete scegliere di produrre un video più lungo, oppure di produrre un Reel più breve con gli effetti che desiderate. Siete liberi di scegliere se fare un video parlato, un video con scritte che compaiono, effetti, musica, o ciò che preferite.

Potrete mandare il video all'indirizzo mail

*****, oppure se preferite, potete mandarlo su whatsapp o telegram al numero *****.

Nel caso in cui sceglieste di fare un Reel direttamente da Instagram, siccome gli effetti sonori non possono essere inviati, potrete caricare direttamente il Reel sul profilo. Il nome del profilo è `matematicuriel` e la password momentanea di accesso è

*****.

Avrete una settimana per produrre il video. "

Bibliografia

- [1] ALONSO LOPEZ NADIA, TEROL BOLINCHES RAUL, *Alfabetización transmedia y redes sociales: Estudio de caso de Instagram como herramienta docente en el aula universitaria*, Monográfico, 2020, pp. 138-161.
- [2] BACCAGLINI FRANK ANNA, DI MARTINO PIETRO, NATALINI ROBERTO, ROSOLINI GIUSEPPE, *Didattica della matematica*, Firenze, Mondadori Università, 2018.
- [3] BINI GIULIA, BIKNER-AHSBAHS ANGELIKA, ROBUTTI ORNELLA, *Maths in the time of social media: conceptualizing the Internet phenomenon of mathematical memes*, International Journal of Mathematical Education, 2020.
- [4] BINI GIULIA, ROBUTTI ORNELLA, *Meanings in Mathematics: using Internet Memes and Augmented Reality to promote mathematical discourse*, Hal open science, 2019.
- [5] BLACKETT NORMAN, TALL DAVID, *Gender and the versatile learning of trigonometry using computer software*, The Proceedings of the International Group for the Psychology of Mathematics Education XV, 1991, vol 1, pp. 144–151.
- [6] BOTTINO ROSA, *Schools and the digital challenge: Evolution and perspectives*, Education and informational technology, 2019, pp. 2241-2259.

- [7] BUSTOS GAIBOR ARCESIO, FLORES NICOLALDE BOLIVAR, FLORES NICOLALDE FRANCISCA, *Las redes sociales, su influencia e incidencia en el rendimiento académico de los estudiantes de una entidad educativa ecuatoriana en las asignaturas de Física y Matemática*, Lat. Am. J. Phys. Educ. Vol. 10, No. 1, pp. 1407-1-1407-2.
- [8] CAMPIONE VITTORIO, *La didattica nell'era digitale*, Bologna, il Mulino, 2015.
- [9] CAPPELLO GIANNA, *Analisi critica vs. produzione creativa. Le nuove sfide della media education nell'era digitale*, Dipartimento di Studi su Politica, Diritto, Società (DPDS), Università degli Studi di Palermo, 2012.
- [10] COGGI CRISTINA, RICCHIARDI PAOLA, *Progettare la ricerca empirica in educazione*, Roma, Carocci editore, 2005.
- [11] CORNOLDI CESARE, MENEGHETTI CHIARA, MOÈ ANGELICA, ZAMPERLIN CHIARA, *Processi cognitivi, motivazione e apprendimento*, Bologna, il Mulino Manuali, 2018.
- [12] D'AMORE BRUNO, *Elementi di didattica della matematica*, Bologna, Pitagora Editrice, 1999.
- [13] D'AMORE BRUNO, FANDINO PINILLA MARTHA ISABEL, MARAZZANI INES, SBARAGLI SILVIA, *Le difficoltà di apprendimento in matematica*, Bologna, Pitagora Editrice, 2019.
- [14] FAGGIANO ELEONORA , *"Integrare" le tecnologie nella didattica della Matematica: un compito complesso*, Didattica della matematica con le Tic, pp. 98-102.
- [15] FIDAN MUSTAFA, DEBBAG MURAT, FIDAN BASAK, *Adolescents Like Instagram! From Secret Dangers to an Educational Model by its Use Motives and Features: An Analysis of Their Mind Maps*, Journal of Educational Technology, 2021, pp. 501-531.

- [16] GALLIANI LUCIANO, COSTA ROSSANA, AMPLATZ CRISTINA, VARISCO BIANCA MARIA, *Le tecnologie didattiche*, Lecce, Pensa MultiMedia Editore, 1999.
- [17] KAYE ANTHONY, *Apprendimento collaborativo basato sul computer, Una panoramica sulle idee, i metodi e gli strumenti dell'apprendimento collaborativo basato sul computer*, Research Gate, 1994, pp. 9-21.
- [18] LEGROTTAGLIE SANDRA, LIGORIO MARIA BEATRICE, *L'uso delle tecnologie a scuola: il punto di vista dei docenti*, TD Tecnologie Didattiche, 2014, pp. 183-190.
- [19] LU' LU' IL MAKNUN CHURUN, ROSJANUARDI RIZKY, JUPRI AL, *Epistemological Obstacle in Learning Trigonometry*, Mathematics teaching research journal summer 2022 Vol 14 no 2, 2022, pp. 5-25.
- [20] MOLL RACHEL, NIELSEN WENDY, *Development and validation of a social media and science learning survey*, International Journal of Science Education, Part B, 2017, pp. 14-30.
- [21] MORICCA CAMILLA, *L'innovazione tecnologica nella scuola italiana. Per un'analisi critica e storica*, Form@re Open Journal per la formazione in rete, 2016, pp. 177-187.
- [22] NEISSER ULRIC, *Conoscenza e realtà*, Bologna, il Mulino, 1993.
- [23] NICOLETTI ROBERTO, RUMIATI RINO, *I processi cognitivi*, Bologna, il Mulino Manuali, 2006.
- [24] OBERSNEL FRANCO, *Seno, coseno & Co. Spunti e idee per una didattica della trigonometria*, QuaderniCIRD n.8, 2014, pp. 56-76.
- [25] PRUDENCIO JARRED, WONGWIWATTHANANUKIT SUPAKIT, LOZANO ALICIA, XU YANG, *Instagram as a tool to enhance pharmacy student learning ambulatory care pharmacy*, ScienceDirect, 2021.
- [26] RIVA GIUSEPPE, *I social network*, Bologna, il Mulino, 2010.

- [27] RIVOLTELLA PIER CESARE, ROSSI PIER GIUSEPPE, *Tecnologie per l'educazione*, , Milano, Pearson, 2019.
- [28] RODRIGUEZ-TEJEDO ISABEL, LARA SONIA, ZARRAGA-RODRIGUEZ MARTA, RODRIGUEZ-CHACON VICTORIA, *An assessment of the impact of social networks on collaborative learning at college level*, SciVerse ScienceDirect, 2012.
- [29] ROSSI PIER GIUSEPPE, *Gli artefatti digitali e i processi di mediazione didattica*(2016), pp. 11-26.
- [30] TAKAĆI DJURDJICA, STOJKOVIĆ RADIVOJE, RADOVANOVIĆ JASMINKA, *The influence of computer on examining trigonometric functions*, Teaching mathematics and computer science, 2008, pp. 111-123.
- [31] UBAEDILLAH, PRATIWI DAMAR ISTI, THORIQUL HUDA S., KURNIAWAN AGUNG DWI, *An Exploratory Study of English Teachers: The Use of Social Media for Teaching English on Distance Learning*, Indonesian Journal of English Language Teaching and Applied Linguistics, 2021, pp. 361-372.
- [32] ZUCCHERI LUCIANA, *Utilizzo delle tecnologie digitali nella didattica della matematica: moda effimera o opportunità?*, QuaderniCIRD n. 8, 2014, pp. 23-40.
- [33] ZUDINI VERENA, *La teoria della Gestalt Figure, temi di interesse e prospettive per la didattica*, pp. 34-52.

Sitografia

- [34] Autori di Wikipedia, "Facebook", *Wikipedia, L'enciclopedia libera*, <https://it.wikipedia.org/wiki/Facebook> (consultato il 14 dicembre 2022, 16:00)
- [35] Autori di Wikipedia, "Instagram", *Wikipedia, L'enciclopedia libera*, <https://it.wikipedia.org/wiki/Instagram> (consultato il 22 novembre 2022, 16:00)
- [36] Autori vari, "Statistiche Facebook 2022", *Shopify* <https://www.shopify.com/it/blog/statistiche-facebook#1> (consultato il 29 dicembre 2022, 19:00)
- [37] Autori vari, "Statistiche Instagram 2022", *Shopify* <https://www.shopify.com/it/blog/statistiche-instagram#1> (consultato il 29 dicembre 2022, 18:00)
- [38] Autori di Wikipedia, "Teoria dell'apprendimento sociale", *Wikipedia, L'enciclopedia libera*, https://it.wikipedia.org/wiki/Teoria_dell%27apprendimento_sociale (consultato il 22 dicembre 2022, 19:00)
- [39] Autori di Wikipedia, "Tik Tok", *Wikipedia, L'enciclopedia libera*, <https://it.wikipedia.org/wiki/TikTok> (consultato il 14 dicembre 2022, 12:00)
- [40] Autori di Wikipedia, "YouTube", *Wikipedia, L'enciclopedia libera*, <https://it.wikipedia.org/wiki/YouTube> (consultato il 14 dicembre

2022, 11:00)