

ALMA MATER STUDIORUM · UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

---

SCUOLA DI SCIENZE  
Corso di Laurea Magistrale in Matematica

**"CONTIAMO SU DI VOI"**  
**Progetto di Matematica laboratoriale**  
**presso il Carcere minorile di Nisida (NA)**

Tesi di Laurea in Didattica della Matematica

Relatore:  
Chiar.mo Prof.  
PAOLO NEGRINI

Presentata da:  
LARA D'ACUNZO

Correlatore:  
Chiar.mo Prof.  
GIORGIO BOLONDI

Anno Accademico 2017-18



*"Per educare bene i ragazzi, occorre amarli  
ed amarli tutti allo stesso modo"*  
San Marcellino Champagnat

*"Nessun uomo è un'isola  
Completo in se stesso  
Ogni uomo è parte della terra  
Una parte del tutto  
Se una zolla è portata via dal mare  
L'Europa risulta essere più piccola  
Come se fosse un promontorio  
Come se fosse una proprietà di amici tuoi  
Come se fosse tua  
La morte di ciascun uomo mi sminuisce  
Perché faccio parte del genere umano  
E perciò non chiederti  
Per chi suoni la campana  
Suona per te"*  
John Donne

*Al mio maestro di curiosità,  
a mio padre*

# Indice

<b>Introduzione</b>	<b>6</b>
<b>1 L'insegnamento della Matematica in un contesto difficile</b>	<b>7</b>
<b>2 Nisida</b>	<b>10</b>
<b>3 ...verso il progetto</b>	<b>13</b>
3.1 La progettazione iniziale . . . . .	15
3.2 Un progetto fatto su misura . . . . .	16
3.3 La stella nascosta di Samuel Loyd . . . . .	18
3.4 La matematica della realtà e della natura . . . . .	20
3.4.1 Tariffazione dei cellulari . . . . .	20
3.4.2 Problemi intorno a noi . . . . .	24
3.4.3 La matematica della Natura . . . . .	25
3.5 Metodi innovativi per far di conto e giochi matematici . . . . .	26
<b>4 La realizzazione del progetto</b>	<b>28</b>
4.1 La realtà della Matematica quotidiana . . . . .	28
4.2 La Matematica ricreativa . . . . .	29
4.3 Giorno 1 - 4 Giugno 2018 . . . . .	29
4.3.1 La struttura . . . . .	29
4.3.2 Com'è andata . . . . .	32
4.4 Giorno 2 - 5 Giugno 2018 . . . . .	41
4.4.1 La struttura . . . . .	41
4.4.2 Com'è andata . . . . .	44
4.5 Giorno 3 - 6 Giugno 2018 . . . . .	50
4.5.1 La struttura . . . . .	50
4.5.2 Com'è andata . . . . .	55
4.6 Giorno 4 - 7 Giugno 2018 . . . . .	60
4.6.1 La struttura . . . . .	60
4.6.2 Com'è andata . . . . .	64

<b>Conclusione</b>	<b>76</b>
<b>Bibliografia</b>	<b>77</b>
<b>Elenco delle Figure</b>	<b>81</b>

# Introduzione

Nel Novembre 2017 è stata svolta a Napoli l'edizione 2017 della conferenza TedX (evento indipendente associato all'ufficiale Ted, Technology Entertainment Design, svolto a Vancouver ogni anno) dal titolo "Keep the gradient". In questa sede Maria Franco, docente di Italiano dell'Istituto penitenziario minorile di Nisida (NA) ha presentato, come speaker di una delle TedTalks, alcuni libri di racconti inseriti nel progetto "Nisida come Parco Letterario e Naturale" realizzati con il contributo attivo dei suoi studenti. Questa è parsa da subito una buona fonte di ispirazione ed un'occasione da cogliere al volo per poter avere contatti ed iniziare così un progetto di tesi incentrato sulla Didattica della Matematica in un contesto difficile.

E' nato così "*Contiamo su di voi*", un progetto di didattica della Matematica a sfondo laboratoriale, in cui il fulcro di attenzione ricade sulla Matematica, utilizzata anche come strumento pedagogico.

Il seguente lavoro di tesi sperimentale vuole essere dunque uno studio approfondito di ciò che è stato realizzato nella scuola di Nisida dal 4 al 7 Giugno 2018.

Nel primo capitolo si è voluta fare una riflessione circa il significato dell'insegnamento della Matematica in un contesto difficile come quello di un carcere minorile, analizzando così i propositi e gli obiettivi del progetto.

Il secondo capitolo rappresenta un'introduzione al contesto in cui si è andati a lavorare; Nisida rappresenta una realtà scolastica inusuale, di cui è necessario comprendere caratteristiche e dinamiche interne.

L'inizio della progettazione per "*Contiamo su di voi*" viene effettuata invece nel terzo capitolo, in cui sono analizzati gli argomenti da trattare e le modalità di approccio pensati per il progetto. Basandosi su studi pregressi, opinioni personali e suggerimenti della docente di Matematica del carcere di Nisida il progetto coniuga due aspetti caratteristici della Matematica: la sua applicabilità nella vita quotidiana e dunque il suo legame con la realtà ed il suo aspetto più ludico con l'utilizzo dei giochi matematici.

Il quarto capitolo tratta invece la realizzazione vera e propria del progetto. Qui sono mostrati ed analizzati i risultati ottenuti con riflessioni interessanti.

La tesi termina quindi facendo il punto su ciò che è stato realizzato, vengono poi dati spunti circa possibili future ricerche e le premesse per poter dare un seguito a tale progetto a Nisida, che ci si augura non terminerà con questo solo scritto.

# Capitolo 1

## L'insegnamento della Matematica in un contesto difficile

Introdursi in una realtà difficile come può essere considerata quella di un carcere è sempre un po' un salto nel vuoto. Non si sa bene ciò cui si andrà incontro, le cose che si ascolteranno, vedranno, le cose cui bisogna stare attenti e quelle per cui non occorre preoccuparsi. Le sole conoscenze a riguardo sono date dai luoghi comuni.

Per poter pensare ad un intervento didattico in una realtà del genere, la prima cosa che occorre fare è capire bene su quale substrato si andrà ad operare. Insegnare ad un ragazzo difficile non può essere pensato come farlo ad un ragazzo dal background normale. Ciò nonostante le informazioni offerte da un contesto del genere possono fornire suggerimenti validi anche per operare altrove.

La gran parte dei ragazzi con cui ci si andrà ad interfacciare sono di famiglie interne la malavita o in condizioni economiche difficili; si sono trovati dunque a vivere in modo disonesto spinti dal contesto e dalle esigenze. Hanno sviluppato un senso del privato molto forte al contrario di quello pubblico, o meglio, sentono come propri problemi solo quelli relativi la propria cerchia di amici e parenti, ciò che accade ad altri non è avvertito come affar loro.

Questi ragazzi hanno una visione del mondo distorta e plagiata da dolori e violenza.

La scuola rappresenta allora, in questi contesti in modo particolare, uno spiraglio attivo verso il cambiamento. La possibilità di scoprire che c'è altro oltre la loro quotidianità, l'essere in grado di migliorarsi e sperare in un futuro migliore sono il realizzabile traguardo di questa istituzione.

Ciò che si auspica è dunque la costruzione di spiragli di identità nuove in ragazzi per cui è ancora tutto in costruzione vista la giovane età.

Tutto ciò però non deve e può essere fatto nelle sole ore di Italiano o Educazione civica. La matematica può essere un ottimo strumento pedagogico da adoperare anche in contesti come questo.

[1] *"La matematica è un filo di vita, un modo di pensarla e affrontarla.(...) l'obiettivo*

*è che devono possederla tutti, per diventare cittadini liberi e consapevoli delle proprie scelte, in modo che le decisioni che prendiamo siano veramente nostre e non condizionate"* afferma Lorella Carimali, insegnante di matematica ed unica finalista italiana per il Global Teacher Prize 2018 (l'equivalente del premio Nobel per l'insegnamento).

Quest'ultima, proprio con la Matematica e la Fisica, ha messo in pratica metodi di insegnamento innovativi (per esempio il laboratorio teatrale) sviluppando gli aspetti più creativi di queste discipline ed incoraggiando i ragazzi a ragionare, conoscere, vivere nel mondo, essere dunque non solo studenti ma anche cittadini migliori.

Le sue strategie di insegnamento derivano dalla constatazione che [1] *"le società complesse in cui viviamo sono bombardate da una enorme moltitudine di dati che bisogna imparare a decifrare e interpretare, in modo da potere verificare e incrociare le informazioni senza intermediari, evitando gli inganni".* E per farlo [1] *"Basta acquisire le competenze sufficienti per essere in grado di capire ciò che ci accade intorno, un po' come quando si corre la maratona: non si deve per forza arrivare primi, l'importante è essere in grado di correrla, non morire di sfinimento e arrivare alla fine."*

E' proprio su questi presupposti che è pensato il progetto **"Contiamo su di voi"** che mediante l'utilizzo di strategie diversificate si propone di migliorare l'atteggiamento nei confronti di se stessi e più in generale della vita.

Per poter mostrare a questi ragazzi che il cambiamento è possibile non bastano di certo le parole, occorre mostrargli che hanno la possibilità di imparare realmente a fare altro, che hanno le capacità e le potenzialità per poter arrivare, esattamente come i loro coetanei di contesti migliori, ad essere chiunque loro desiderino. Essere in grado di risolvere un esercizio di matematica è uno strumento dunque per poter diventare consapevoli di queste potenzialità finora sprecate.

Questa convinzione può certamente fondare le sue basi nella "Didattica per problemi" ed i giochi matematici, attraverso cui è possibile far sperimentare praticamente l'entusiasmo per essere riusciti a risolvere un esercizio o problema ed avere dunque la percezione legittima delle proprie buone capacità.

Tutto questo per sradicare anche la convinzione di molti secondo cui [2] *"l'intervento dell'insegnante dovrebbe e potrebbe limitarsi a colmare le lacune individuate. La realtà è molto più complessa. In particolare (...) l'obiettivo non è convincere l'allievo che la sua preparazione è adeguata, ma convincerlo che è in grado di affrontare la matematica, e quindi aiutarlo a superare un blocco che lo porta a rinunciare a priori a investire risorse. Il superamento di tale blocco sarà poi un punto di partenza per un eventuale percorso finalizzato al recupero delle conoscenze."*

*La didattica laboratoriale è una strategia potentissima anche per ricostruire negli allievi la convinzione di potercela fare, cioè per cercare di sradicare un atteggiamento negativo associato a una percezione di scarsa competenza".*

Ciò cui si vuole tendere con ragazzi considerati difficili è dunque non più una semplice acquisizione di competenze ma piuttosto un cambiamento di atteggiamento (cosa auspicabile certamente anche nelle normali scuole ma che in questi contesti acquisisce ancor

più valore).

E' necessario allora innanzitutto sradicare alcuni preconcetti relativi la Matematica e mostrare che [3] *la matematica è soprattutto una scienza che risponde a domande, che ottiene risultati e che questi ultimi non sono una parte secondaria dell'interesse di cui la matematica può essere oggetto (...).*

*Senza dimenticare peraltro che essa è strumento fondamentale e necessario nella costruzione dello sviluppo umano, e che la sua storia - anche quella di molti tentativi sbagliati - accompagna tutta la civiltà."*

Appurato ciò, si può lavorare sulle competenze ma in una modalità poco usuale, divertente, che possa incuriosire ed accattivare i ragazzi indirizzandoli verso un apprendimento che lasci il segno nei propri bagagli culturali ed esperienziali.

Si punta allora ad:

- Una Matematica come strumento e non come fine ultimo di apprendimento;
- Una Matematica utile e divertente che faccia emergere le potenzialità di ciascuno senza annoiare;
- Una Matematica che perda le sue caratteristiche usuali per mostrare i suoi aspetti più accattivanti.

A partire da tutto ciò è stato pensato, costruito e realizzato il progetto "*Contiamo su di voi*".

## Capitolo 2

### Nisida

Entrare in un ambiente carcerario è un po' come entrare in un mondo a se stante, autonomo, separato e diverso.

Il tempo sembra bloccarsi.

I luoghi di vita sono ogni giorno gli stessi.

Le persone con cui si ha a che fare sono le stesse del giorno precedente (a meno di nuovi arrivi).

E le vite degli "abitanti" appaiono come messe quasi in stand-by.

Nisida è il carcere minorile della città di Napoli. Vi sono reclusi ragazzi minorenni o che comunque hanno commesso crimini prima del raggiungimento della maggiore età.

E' un carcere riabilitativo, in cui è previsto non solo un metodo punitivo reclusivo, ma anche una serie di attività atte al cambiamento. Per coloro che lavorano in questa struttura, le vite dei ragazzi non sono destinate a restare teatri di crimini e malavita. Il cambiamento è decantato ed incoraggiato non solo a parole, ma con i fatti.

Molteplici sono le attività svolte e messe a disposizione dei ragazzi. Questi, infatti, vengono incoraggiati ad esprimere i loro talenti, "imparando un mestiere" o semplicemente arricchendo le proprie conoscenze.

Realizzare opere di arte presepiale, di ceramica, impegnarsi con la pasticceria o cucinare buone pizze sono solo alcune delle attività svolte; queste spesso rappresentano oltre che un modo per poter rendere le giornate monotone un po' più movimentate, una possibile nuova strada da intraprendere una volta usciti dal carcere.

Infatti non sono mancati i ragazzi cui queste attività hanno realmente cambiato la vita. Sulla falsariga di questa speranza si va a collocare la scuola e il progetto "**Contiamo su di voi**", ideato e realizzato dalla sottoscritta con la collaborazione del personale già presente nella scuola, in particolare la docente Anna Zazzo.

Occorre innanzitutto però comprendere in che struttura va ad inserirsi il progetto. E' dunque necessario conoscere la tipologia di scuola presente a Nisida, dal punto di vista organizzativo e strutturale. La scuola di Nisida è parte della CPIA Napoli città, istituzione scolastica autonoma, così descritta dal Dirigente scolastico Gennaro Rovito:

[4] *Il CPIA NAPOLI CITTA'1 nasce il 1 settembre 2015, dall'unificazione di 10 sedi associate di ex CTP, tre sedi Penitenziarie, 9 istituti di istruzione di II Grado, ospitanti corsi serali. Nella fattispecie il nuovo Centro Provinciale ha il complesso e articolato obiettivo di fornire, nell'ambito dell'area metropolitana di Napoli, proposte didattiche e di alfabetizzazione in favore dell'adulto, dei suoi bisogni formativi, nel solco dell'EDA e dell'educazione permanente. (...) La filosofia cui si ispira è quella della NVAE: NVAE Non-VocationalAdultEducation (EUROPA 2020) Il Centro svolgerà le funzioni finora realizzate dai Centri Territoriali Permanenti (CTP) e dalle Istituzioni scolastiche sede di Corsi serali. (...) I corsi di istruzione per adulti dei CPIA, compresi quelli che si svolgono presso gli istituti prevenzione e pena, sono organizzati nei seguenti percorsi*  
*Percorsi di istruzione di primo livello*  
*Percorsi di alfabetizzazione e apprendimento della lingua italiana*  
*Percorsi di istruzione di secondo livello*

All'interno di questa struttura il progetto "**Contiamo su di voi**" è andato ad inserirsi all'interno del *Percorso di istruzione di primo livello*, a sua volta così strutturato:

[4] *I percorsi di istruzione di primo livello sono articolati in due periodi didattici:*

- *Il primo periodo didattico ha un orario complessivo di 400 ore ed è finalizzato al conseguimento del titolo di studio conclusivo del primo ciclo di istruzione. In assenza della certificazione conclusiva della scuola primaria l'orario complessivo può essere incrementato fino ad un massimo di 200 ore. Tale quota può essere utilizzata anche ai fini dell'alfabetizzazione e apprendimento della lingua italiana.*
- *Il secondo periodo didattico ha un orario complessivo pari al 70 per cento di quello previsto dai corrispondenti ordinamenti del primo biennio degli istituti tecnici o professionali per l'area di istruzione generale ed è finalizzato all'acquisizione della certificazione attestante l'acquisizione delle competenze di base connesse all'obbligo di istruzione di cui al DM 139/2007.*

La tipologia di scuola in cui va ad inserirsi il progetto è dunque una scuola "per adulti" in cui l'età anagrafica non corrisponde spesso al livello scolastico corrispondente e non vi è, per ovvie ragioni, il rigore tipico di una scuola "normale".

I ragazzi all'interno dell'istituto sono isolati dal mondo esterno (niente cellulari o internet), eppure molteplici sono le occasioni per comprendere cosa accade "fuori": hanno la possibilità di leggere giornali, guardare la televisione, avere colloqui coi parenti.

E su alcuni temi appaiono molto più informati dei ragazzini medi della loro età; se accade una rapina o uno stupro nel quartiere dove vivevano, non solo sanno cosa dicono i giornali, ma molto spesso conoscono i diretti interessati e cercano di ricostruire i fatti inserendo al giusto posto persone e luoghi.

Questo ha indubbiamente influenzato le modalità di svolgimento del progetto: ad esempio, infatti, non è stato possibile adoperare mezzi tecnologici collegati ad internet e dunque effettuare lezioni interattive con ricerca autonoma di informazioni.

Le lezioni avvengono in un ambiente accogliente in cui ciascuna materia ha un proprio spazio.

L'aula di matematica dispone di un unico tavolo circolare attorno al quale i ragazzi possono sedersi interfacciandosi in modo diretto con l'insegnante e tra di loro. Sulle pareti vi sono disegni ed una tabella con le tabelline.

Talvolta per il progetto è stata adoperata invece l'aula di italiano: più grande, con un ampio tavolo a forma di U ed una libreria ricca di libri e giornali.

E' apparso evidente durante questo seppur breve tempo, come l'ambiente influenzi lo svolgimento della lezione. Un ambiente più raccolto, con poche distrazioni (libri o giornali) è risultato indubbiamente vincente rispetto ad uno più grande e dispersivo, in particolare per quei ragazzi già con poca predisposizione alla concentrazione, non ha invece influito su coloro che risultavano già interessati e catturati dal progetto.

D'altro canto numerose sono le note ricerche in questo ambito, che mirano a creare un ambiente di apprendimento con focus sul soggetto che apprende e sui suoi processi, in vista del fatto che oggi

[5] *Il tema dell'ambiente di apprendimento viene proposto come dimensione orizzontale del curricolo e come spazio di azione sistemica per la scuola dell'autonomia.*

Per menzionarne una tra tutte, Il presidente dell'INDIRE Giovanni Biondi, il dirigente dell'Area tecnologica Indire Samuele Borri e Leonardo Tosi, primo tecnologo dell'Istituto, hanno prodotto un volume dal titolo [6] *"Dall'aula all'ambiente di apprendimento"* in cui è stato accuratamente analizzato questo aspetto non così irrilevante nel processo di apprendimento, con riferimenti ad altre ricerche nell'ambito ed al *"Manifesto per gli spazi educativi del terzo millennio"* prodotto dallo stesso Indire.

All'interno di questa scuola sono dunque poco sfruttati i mezzi tecnologici moderni ma è ben tenuto conto dell'aspetto pedagogico degli spazi adoperati.

Prima di poter iniziare a strutturare ed organizzare il lavoro da realizzare, fondamentale è stato il poter ricevere informazioni da parte dell'insegnante di matematica Anna Zazzo circa la struttura scolastica e l'effettivo livello dei ragazzi i quali presentano un background scolastico sicuramente molto scarso.

# Capitolo 3

## ...verso il progetto

Il progetto, svolto durante l'ultima settimana scolastica, ha avuto la durata di 4 giorni, dal 4 al 7 Giugno 2018. Questo è accaduto non per una precisa scelta dell'interessata o dell'istituto ospitante, ma per tempi burocratici che hanno permesso l'avvio del progetto solo in questo momento (la trafila burocratica ha avuto inizio in data 16 Febbraio 2018).

Il progetto è stato presentato agli organi decisionali con diverse documentazioni tra cui la seguente, maggiormente descrittiva:

16 Febbraio 2018

Progetto di Tesi Sperimentale a Nisida

"CONTIAMO SU DI VOI"

La studentessa magistrale Lara D'Acunzo della facoltà di Matematica (indirizzo Didattico) dell'Università di Bologna "Alma Mater Studiorum" richiede di poter svolgere il suo lavoro di ricerca e sperimentazione per la sua tesi, con Relatori il Professor Negrini Paolo (Università di Bologna) e Bolondi Giorgio (Università di Bolzano), presso il carcere minorile di Nisida.

Il progetto "Contiamo su di voi" prevede una serie di lezioni laboratoriali a sfondo matematico, da poter inserire nel percorso scolastico dei ragazzi di Nisida. La matematica è vista come strumento da utilizzare quotidianamente, da ritrovare nella realtà, ma anche come base per divertirsi, con giochi quasi di prestigio. L'obiettivo è affascinare, stupire e fornire nuovi percorsi per valorizzare e motivare i ragazzi allo studio della matematica (spesso considerata sterile). Si vuole anche contribuire alla costruzione di una visione diversa della vita, aiutando i ragazzi a sviluppare una maggiore consapevolezza delle proprie potenzialità e capacità.

All'inizio e al termine del lavoro la ricerca mirerà a rilevare il loro rapporto con la matematica e con l'istruzione in generale: difficoltà, predilezioni, atteggiamenti, emozioni. Al termine, un'altra rilevazione richiederà loro una valutazione dei laboratori, con punti di forza e di debolezza, cercando anche di monitorare eventuali cambiamenti di atteggiamento. Lo strumento utilizzato, ancora da definire nei dettagli, potrebbe essere un insieme di interviste semistrutturate, con focus group, così da incuriosire fin da subito i ragazzi eliminando i fattori dati dal contesto scolastico, talvolta purtroppo controproducenti.

L'idea è quella di strutturare le cose anche in base alle risposte raccolte prima dell'inizio ed alle esigenze riscontrate sul campo, così da adattare ai ragazzi l'intero lavoro.

Il lavoro sarà organizzato in circa quattro incontri (I tempi saranno però anch'essi da adattare alle risposte dei ragazzi, potrebbe infatti essere necessario prolungarli) durante l'orario scolastico. Nell'esecuzione si attuerà col supporto di docenti ed educatori, su un campione di circa 10 ragazze e 10 ragazzi della scuola. I laboratori saranno gli stessi ma (come è stato suggerito da chi lavora già con i ragazzi) presentati separatamente a ragazzi e ragazze.

Figura 3.1: Presentazione del progetto "Contiamo su di voi"

Ed approvato, in ultimo dalla Dirigente della Corte di giustizia minorile della regione Campania Maria Gammabella con un documento ufficiale ad uso riservato datato 18/05/2018.

La trafila burocratica ha richiesto l'intervento di molte persone sia di Nisida, tra cui è doveroso menzionare la docente Anna Zazzo ed il Vicedirettore dell'Ipm (Istituto penale minorile) Ignazio Gasparini, sia della Corte di giustizia minorile, di cui menzioniamo Anna Caserta. Durante questi mesi continue sono state le chiamate e le e-mail per poter comunicare ed effettuare tutti i passaggi per l'approvazione, tante anche le mancate o parziali informazioni ricevute che hanno rallentato il processo. Durante l'ultimo mese in particolare, si è fatta strada anche l'impossibilità di avviare il progetto prima della conclusione dell'anno scolastico e dunque in tempo, proprio per la mancanza delle ultime firme per ottenere l'approvazione. Nonostante l'interesse e la disponibilità di molti, l'impossibilità di intervenire per velocizzare la pratica ha fatto traballare il progetto più volte.

In ultimo, ad un passo dalla possibilità saltasse tutto, è stata data l'approvazione definitiva.

Come si può osservare nel documento di presentazione, è stato inoltre necessario già da subito modificare alcune caratteristiche del progetto (per esempio non è stata possibile la partecipazione delle ragazze e del numero di ragazzi previsti) e concentrare il tutto in 4 giorni consecutivi, ciascuno della durata di 3 ore circa, per un totale di 12 ore complessive.

D'altra parte la necessità di adattare e modificare il progetto di volta in volta è stata una delle sue caratteristiche principali.

Durante la progettazione didattica infatti erano stati previste alcune tematiche ed esercizi differenti da quelli poi effettivamente realizzati.

## 3.1 La progettazione iniziale

Il progetto originario è stato articolato in 4 macroambiti di sviluppo collegati tra loro a due a due:

- La matematica nella realtà
- La matematica nella natura
- Metodi alternativi di calcolo
- Giochi matematici

La convinzione, rivelatasi poi in parte errata, di interfacciarsi con ragazzi poco consapevoli dell'importanza di questa materia ha spinto il progetto verso un approccio motivazionale ed accattivante dello studio della Matematica.

Il motore trainante è stato voler mostrare ai ragazzi l'aspetto necessario ed al tempo stesso ludico di questa materia che, seppur ostica, non smette di esercitare il suo fascino. E' da sempre noto infatti come la realtà che ci circonda sia intrisa di oggetti matematici e come il linguaggio prediletto dalla natura stessa sia quello matematico. Galileo Galilei affermava che:

[7] *"La filosofia naturale è scritta in questo grandissimo libro che continuamente ci sta aperto innanzi agli occhi, io dico l'universo, ma non si può intendere se prima non s'impara a intender la lingua e conoscer i caratteri nei quali è scritto. Egli è scritto in lingua matematica, e i caratteri son triangoli, cerchi ed altre figure geometriche, senza i quali mezzi è impossibile a intenderne umanamente parola; senza questi è un aggirarsi vanamente per un oscuro labirinto."*

sostenendo con forza la visione realista della matematica (contrapposta invece a quella più idealista) e dunque il principio abbracciato dal progetto, di leggere il linguaggio matematico presente nella natura.

Non è però possibile, soprattutto per i non fruitori della materia, pensare a questa senza immediatamente associarvi il calcolo con le 4 operazioni. E non vi è modo migliore per accattivare dei ragazzi se non mettendoli alla prova con giochi a sfondo matematico.

## 3.2 Un progetto fatto su misura

Il progetto ha avuto inizio con una prima introduzione di presentazione della sottoscritta e di motivazioni e propositi del progetto.

Introdursi adeguatamente è un passo necessario in ambienti "normali" ma in questo contesto appare ancor più di fondamentale importanza per creare un sano rapporto di fiducia e cooperazione.

Risulta inoltre interessante indagare circa il rapporto dei ragazzi con la Matematica e l'istruzione in generale. Questo, a scopo di ricerca, per poter far sentire ai ragazzi l'interesse ed il reale desiderio di preoccuparsi di ciascuno di loro, ma anche per poter adattare il progetto in modo totalitario.

Mediante un questionario semistrutturato (vista l'impossibilità di realizzare registrazioni e/o video) è richiesto ai ragazzi di esprimere, in modo sintetico o più esauriente, opinioni e raccontare esperienze circa la didattica della Matematica. Il tutto avviene in modo combinato ad un dialogo informale che possa permettere ai ragazzi di esprimersi liberamente, magari aggirando l'ostacolo del contratto didattico.

A) Indica 4 parole/frasi che descrivono il tuo rapporto con la matematica.

1) \_\_\_\_\_

2) \_\_\_\_\_

3) \_\_\_\_\_

4) \_\_\_\_\_

B) Indica 3 caratteristiche del buon insegnante di matematica.

1) \_\_\_\_\_

2) \_\_\_\_\_

3) \_\_\_\_\_

C) Indica, su una scala da 1 a 4, se sei d'accordo con le seguenti affermazioni (1= per niente d'accordo, 2=poco d'accordo, 3=abbastanza d'accordo, 4=molto d'accordo)

Tutti possono riuscire bene in matematica, basta avere un insegnante che utilizza degli strumenti giusti	
La matematica è una materia che, richiede soprattutto ordine e metodo	
La matematica si può imparare da soli	
La matematica è una materia che richiede soprattutto creatività	
La matematica è utile nella vita di tutti i giorni	
Senza matematica non si può aver successo nella vita	
Si può avere successo anche senza capire la matematica	

D) Quanti insegnanti di matematica hai avuto? Prova a descriverne sinteticamente qualcuno, indicando se, a un certo punto, hai deciso di "rompere" con la matematica.

E) Completa la tabella

Cosa mi piace della matematica	Cosa non mi piace della matematica

Figura 3.2: Questionario semistrutturato iniziale

Ai ragazzi vengono poi chieste opinioni circa ciò che desiderebbero fare insieme, cosa potrebbero prediligere e su cosa in genere le loro preferenze ricadono. In particolare questi ultimi momenti, sono finalizzati a costruire e modificare il progetto in modo da adattarsi ai ragazzi cercando così di perseguire l'obiettivo formativo e pedagogico prefissato.

Proprio su tale base il progetto è stato infatti poi modificato in itinere. Il questionario ed in particolare il dialogo del primo giorno hanno permesso un'analisi funzionale su cui ci si dilungherà poi nel paragrafo 4.3 del quarto capitolo.

### 3.3 La stella nascosta di Samuel Loyd

La prima situazione matematica affrontata con i ragazzi è stata un gioco di matematica ricreativa ideato da Samuel Loyd (1841-1911), uno dei più grandi maestri di giochi matematici.

Il gioco consiste nel trovare la stella a 5 punte nascosta nel disegno.

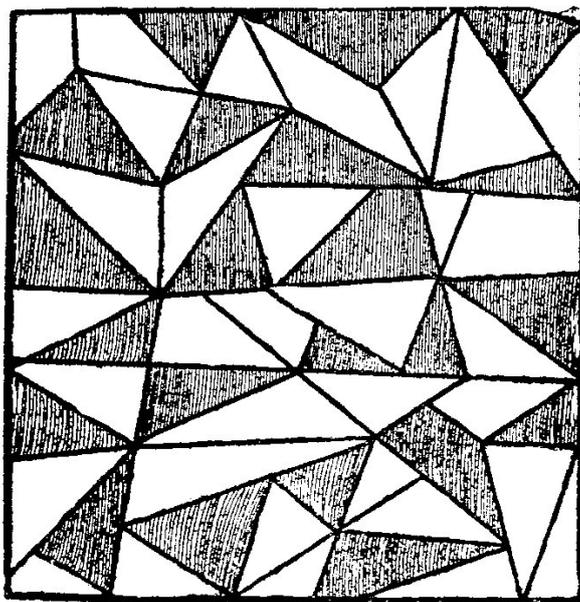


Figura 3.3: Disegno nella sua forma originale: "The hidden five-pointed star puzzle" di Samuel Loyd

Questo gioco ha il duplice scopo di testare la capacità di attenzione e lo spirito dei ragazzi e di introdurre una prima visione di ciò che sono i problemi in Matematica. Gianfranco Bo presenta il gioco nel seguente modo:

[8] *"Nel disegno si trova una stella a cinque punte. La stella in realtà non è nascosta, è sotto i tuoi occhi. Concentrati sulla figura e osservalo con la mente libera e ricettiva. Alcune persone impiegano pochi minuti, altri alcune ore, per altri ancora è necessario qualche giorno, ma alla fine tutti trovano la stella. Di solito è un'illuminazione improvvisa dopo un periodo più o meno lungo di ricerche senza successo. Da quel momento in poi la stella sarà tua e nessuno potrà più togliertela. Ogni volta che guarderai questo disegno la vedrai subito, con estrema chiarezza, per sempre."*

Quindi aggiunge:

[8] *"Questo è il segreto della matematica: un problema che all'inizio sembra difficile e forse impossibile, dopo aver ricevuto l'illuminazione, diventa facilissimo si ricorda per tutta la vita. Ma è importante non scoraggiarsi mai, non irritarsi e soprattutto arrivarci da soli."*

Henri Poincaré (1854-1912) affermava che [9] il lavoro matematico si svolge in tre fasi:

- **Analisi pura:** in cui ci si trova di fronte alle difficoltà del problema e si individuano possibili strade per affrontarlo e risolverlo.
- **Apparente abbandono:** è il momento in cui si lascia fare all'inconscio ed all'intuizione, che seppur col dominio dell'incertezza permettono di giungere alle soluzioni del problema.
- **Consapevolezza piena:** in cui è necessario un confronto col rigore matematico e dunque la validazione finale del risultato ottenuto.

Viene dunque data moltissima importanza all'inconscio, vero artefice delle soluzioni anche per Jacques Hadamard, il quale nel 1945 nel suo *"La psicologia dell'invenzione in campo matematico"* teorizza invece [10] quattro stadi dell'invenzione:

- Preparazione
- Incubazione
- Illuminazione o Ispirazione
- Verifica e Precisazione

ripresi poi da Bruno D'Amore nella descrizione dell'approccio adottato nel problem solving

[11] *Vi sono, nelle attività di soluzione di un problema, secondo questo approccio, quattro fasi:*

- *preparazione: gli elementi del problema vengono analizzati, messi in relazione tra di loro e con il dominio delle competenze del solutore;*
- *incubazione: il solutore rinuncia a risolvere il problema ma, anche se pare interessato ed occupato ad altro, in realtà, in modo inconsapevole, sta... macinando ed amalgamando gli elementi del problema;*
- *ispirazione: può avvenire o al momento del ritorno al problema in modo esplicito, oppure anche mentre il soggetto sta occupandosi di altro;*
- *verifica: l'idea che ha determinato l'ispirazione viene vagliata e confrontata con le richieste del problema per verificare che sia in sintonia con esse.*

E' infatti proprio il problem solving un aspetto centrale del progetto che, anche in ragazzi con un livello molto basso di scolarizzazione, auspica buoni risultati nella riuscita di problemi ed esercizi basandosi su intuito ed istinto.

## 3.4 La matematica della realtà e della natura

La matematica è presente nella realtà quotidiana di ciascuno in modo alquanto insistente.

Non vi è infatti persona che quotidianamente non abbia necessità di fare di conto, sviluppare ragionamenti di tipo logico o semplicemente dover leggere una tabella o un grafico. Dunque pur non avendone sempre coscienza, la matematica è onnipresente e tutti chi più e chi meno finiamo per adoperarla.

Il filosofo ed epistemologo K. Popper sostiene che [12] *“la ricerca scientifica consiste nel risolvere problemi”*, che *“la vita è costituita da problemi da risolvere”* e, dunque, che *“apprendere a risolvere problemi significa apprendere a vivere”*.

Il laboratorio dunque si propone di sottolineare questi aspetti rendendo i ragazzi consapevoli dell'utilità del saper maneggiare la matematica.

### 3.4.1 Tariffazione dei cellulari

L'Astrofisico e divulgatore scientifico Luca Perri in un post pubblicato su Facebook in data 15 Gennaio 2018 scrive:

[13] *“La matematica è una palla e nella vita reale non serve a niente!”*  
*Me lo ha detto oggi uno studente, ma non è la prima volta che lo sento dire. Anzi. Il*

*nostro è purtroppo un Paese in cui non conoscere la matematica è spesso un vanto. La matematica, però, alle volte potrebbe anche servire.*

Occorre allora far sperimentare ai ragazzi sulla loro pelle la necessità di conoscerla. Perri lo fa in una modalità accattivante ed estremamente intelligente: sfrutta l'orgoglio di chi non vuole farsi "fregare".

Quest'ultimo presenta il tema a tutti familiare della tariffazione telefonica.

Il 4 Dicembre 2017 è stata infatti istituita una nuova legge: la 172 per i servizi di comunicazione elettronica e reti televisive atta a rendere il rinnovo degli abbonamenti telefonici una volta su base mensile e poi a 28 giorni, nuovamente su base mensile.

Numerose sono state le proteste da parte dei sindacati per poter ottenere questa nuova disposizione, ci si chiede però se questo nuovo cambio sia realmente stato a vantaggio dei consumatori e non come spesso succede, un modo nuovo per far ulteriormente arricchire solo le compagnie telefoniche a scapito di chi ne fruisce.

Perri fa una sorta di scaletta - flusso di pensiero:

[13]

- *Le compagnie telefoniche (e non solo) usano la tecnica della tariffa ogni 4 settimane, facendo pagare in tal modo 13 rinnovi l'anno invece che 12.*
- *AGCOM fa il diavolo a quattro perché si torni alla tariffazione ogni 30 giorni e porre un freno a questo furto nascosto.*
- *Il governo sforna un decreto fiscale che impone agli operatori il ritorno ai 30 giorni, scordandosi però di vincolare la rimodulazione delle tariffe.*
- *L'Italia esulta.*

Quindi continua:

[13]

- *TIM, prima fra tutte, annuncia oggi di tornare alla vecchia fatturazione, rincarando però il prezzo del singolo rinnovo dell'8.6% in modo da recuperare le perdite. E questo nonostante bastasse l'8.4% per essere già in attivo. Ma meglio abbondare.*
- *Il commento principale è "Vabbeh, si sapeva, alla fine al netto di pochi centesimi l'anno, si paga come prima. Però non ci prendono più in giro coi 28 giorni."*

A questo punto è necessario analizzare la questione nel dettaglio. Andando a fare i conti del caso e comprendere realmente ed autonomamente come sta realmente la situazione.

[13] *Mi duole però far notare che prima, per esempio, si pagavano 10€ a rinnovo per 1000 minuti e 10 GB; in un anno (13 rinnovi) si spendeva quindi 130€ e si avevano 13mila minuti e 130 GB.*

*Ora, con 12 rinnovi da 10,86€ si spendono 130,32€ l'anno per avere 12mila minuti e 120 GB.*

Conclude quindi affermando:

[13] *Ora uno sopravvive ai 10 GB in meno, per carità. Come ai 32 centesimi l'anno. Certo, bisognerebbe far presente che se per ogni contratto TIM guadagna 32 centesimi, avendo 41 milioni di contratti fra mobile e fisso/internet, porta a casa quasi 14 milioni di euro in più l'anno senza colpo ferire (saranno probabilmente di più, perché i contratti fissi in particolare costano più di 10€ al mese).*

*Ma non stiamo qui a fare i precisini. In fondo la matematica è noiosa e non serve davvero a qualcosa.*

*Alle volte, però, mi piacerebbe che qualcuno la studiasse. Almeno all'AGCOM. O al governo.*

Con i ragazzi è allora possibile seguire la seguente scaletta:

- Presentare la situazione chiedendo delle loro conoscenze a riguardo.
- Leggere insieme il testo soffermandosi di volta in volta per verificare siano riusciti a comprenderne il senso.
- Analizzarne i punti rifacendo i calcoli proposti.
- Commentare insieme in modo critico.

Analizzare un problema di questo tipo è infatti una bella occasione per poter mettere in gioco vari aspetti necessari per lo studio della matematica.

I ragazzi sono tenuti a leggere il problema, che seppur non scritto su di un libro come esercizio, richiede competenze equivalenti a quelle proposte da qualsiasi libro di testo. Prime tra tutte la comprensione del testo, la capacità di individuare la richiesta e dunque di estrapolare i dati utili. A seguire la capacità di comprendere la procedura necessaria, eseguirla, effettuando operazioni e calcoli.

In questo caso siamo in presenza di operazioni banali: utilizzare le 4 operazioni ed il calcolo delle percentuali (devono individuare il numero di minuti in un'ora, di ore in una settimana, in un anno ecc...).

Infine è necessaria un'operazione di confronto quantitativo che permetta di soddisfare la richiesta del problema ed un ragionamento critico per poter commentare il tutto.

La risoluzione di un problema è un esercizio di matematica molto utile e completo. E su questo presupposto si basa la numerosa letteratura che teorizza la cosiddetta *didattica per problemi*.

Questa infatti

[14] *ha una valenza educativa, formativa e consente di far acquisire ad ogni allievo gli obiettivi didattici fissati, a livello disciplinare o pluridisciplinare.*

La didattica per problemi deve però avere determinate caratteristiche:

[14] *L'attività d'apprendimento deve consentire a ciascun allievo di:*

- *ricercare dati ed informazioni;*
- *fare stime e calcoli;*
- *formulare ipotesi risolutive;*
- *proporre soluzioni;*
- *prendere decisioni.*

che vanno tutte a sviluppare non solo nuove competenze ma anche alcuni aspetti fondamentali della personalità come:

[14]

1. *la responsabilità*
2. *l'autonomia*
3. *la fiducia in sé*
4. *la stima di sé*
5. *la cooperazione con gli altri*
6. *la solidarietà*
7. *le capacità decisionali*

Aspetti che sarebbe auspicabile riuscire a migliorare nei ragazzi cui il progetto va a proporsi.

### 3.4.2 Problemi intorno a noi

Con modalità analoghe a quella precedente, sono state previste analisi di situazioni quotidiane tenendo sempre in considerazione le scarse conoscenze dei ragazzi.

Per esempio è stata pensata un'analisi della spesa.

Spesso nell'acquistare prodotti al supermercato, ciò che si guarda per poter decidere cosa comprare è il prezzo che compare in grande sugli scaffali, che però non sempre dà con immediatezza la possibilità di un confronto e permette dunque una scelta corretta.

E' possibile allora da subito adoperare un esempio pratico:

*Se un individuo vuole acquistare del tonno in scatola, nel reparto dei barattoli può trovare più tipologie di quest'ultimo: quale scegliere?*

*Sono presenti 4 marchi di tonno in scatola con i rispettivi prezzi:*

**tonno 1** 3€

**tonno 2** 2,45€

**tonno 3** 6,15€

**tonno 4** 3,67€

Innanzitutto occorre stabilire un criterio di scelta, che può essere deciso con i ragazzi, per esempio questo può essere "SPENDERE MENO PER AVERE DI PIÙ".

In base a questo criterio è possibile quindi indagare insieme circa le informazioni necessarie per poter effettuare una scelta: *"Le informazioni date sono sufficienti per decidere? Di cosa abbiamo bisogno?"*.

Con questa modalità di problema non si è più solo in presenza di una serie di dati standard su un foglio da cui poter estrapolare la soluzione, quanto invece della costruzione attiva del problema stesso. Permette inoltre molto praticamente di indagare circa la fiducia che i ragazzi investono e posseggono nei confronti di se stessi e dell'insegnante, sviluppando un ragionamento critico ed attivo. Obiettivo di tale attività è dunque giungere a comprendere che ciò che occorre osservare non è il prezzo scritto in genere in grande sulle etichette quanto quello scritto in piccolo che esprime il prezzo al kg.

Anche in questo caso dunque il laboratorio va a sfruttare l'orgoglio dei ragazzi, per poter sviluppare un ragionamento critico ed un interesse nel conoscere ed approfondire lo studio della matematica.

Le conoscenze matematiche che entrano in gioco in questo caso sono sempre le 4 banali operazioni e le proporzioni.

### 3.4.3 La matematica della Natura

La seconda tipologia di attività prevista è relativa la matematica presente nella natura.

Mostrare ai ragazzi come la matematica sia presente anche laddove non appare evidente è un modo per sorprenderli ed incuriosirli, oltre che una scusa non dichiarata esplicitamente per mostrare nuovi temi non sempre conosciuti dai ragazzi.

Mediante l'utilizzo di immagini raffiguranti rami di alberi, ananas, girasoli e pigne viene presentata la definizione di parte aurea di un segmento, di successione di Fibonacci e numero aureo.



Figura 3.4: Esempi della natura con caratteristiche legate alla Matematica

A partire da questi concetti viene poi introdotto quello di rettangolo aureo che è possibile riconoscere in molti oggetti di utilizzo quotidiano, primo tra tutti il televisore. Questi concetti si collegano immediatamente a quello di simmetria, proporzione e dunque di bellezza, riconoscibile in volti, corpi o oggetti. San Tommaso D'Aquino affermava che i sensi si dilettono con le cose che hanno le corrette proporzioni. Vi è dunque una sorta di "ricetta del bello" che la natura rispetta e che risulta interessante scoprire.

Questo tema può così permettere la trattazione di molteplici argomenti di geometria oltre che di aritmetica ma anche di effettuare collegamenti alle più disparate discipline: dall'arte al marketing, dalle scienze alla storia. D'altra parte più di uno studioso si è interessato al tema analizzandolo nel dettaglio, per citarne qualcuno, Giorgio Riviaccio per la casa editrice RBA Italia nella collana "Mondo Matematico" gli ha dedicato un intero volume dal titolo [15] "La sezione aurea. Il linguaggio matematico della bellezza" o anche l'ingegnere Roberto Spedicato ha scritto un libro dal titolo [16] "L'armonia dell'universo. La sezione aurea nella natura e nell'arte".

Questo tema molto discorsivo, vista anche l'impossibilità di adoperare mezzi tecnologici

adeguati, prevede dunque una ben strutturata lezione frontale, completamente da adattare alle risposte dei ragazzi.

## 3.5 Metodi innovativi per far di conto e giochi matematici

Leibniz in una lettera inviata il 29 Luglio 1715 a DeMontmort scrive:

[17] *“Gli uomini non sono mai più ingegnosi che nell’invenzione dei giuochi; l’ingegno si trova a suo agio . . .*

*Dopo i giuochi che dipendono unicamente dai numeri, vengono i giuochi in cui entra la posizione . . .*

*Dopo i giuochi in cui entrano solo il numero e la posizione, verrebbero i giuochi in cui entra il moto . . .*

*Infine sarebbe desiderabile che si avesse un corso intero di giuochi trattati matematicamente.”*

Questa terza fase del progetto è basata proprio sull’utilizzo di giochi matematici e stratagemmi ludici per lo studio della Matematica.

Quest’ultima viene spesso accusata di essere eccessivamente astratta, noiosa, con un linguaggio così formale da apparire totalmente svincolato da quello adoperato nella vita reale. In questo contesto i giochi matematici (come gli altri temi trattati in questo laboratorio) sono in grado di ristabilire quel legame tanto ambito tra divertimento e Matematica sfruttando un linguaggio extra-matematico che dunque si avvicina a quello quotidiano.

Con i giochi ciò che si ottiene è un fare Matematica senza quasi accorgersene. Inconsapevolmente si adoperano strumenti di tale disciplina riscoprendone anche l’utilità. E come scrive Gabriele Lolli:

[18] *“«Questo tipo di matematica è seria e piena di legittimità, tanto è vero che su di essa si può basare una proposta didattica, e una delle più sensate, che ha tanti sostenitori nei più diversi tempi e contesti (. . .) I giochi non sembrano diversi dai tradizionali esercizi, se non forse perché sono di tipo più logico e linguistico e meno numerico, in generale, e questo argomento gioca tutto a loro favore. La differenza rispetto agli esercizi è che divertono, e non è cosa da poco (. . .)”*

Sottolinea poi l'aspetto relativo la sfida, rappresentata dal gioco stesso, che già di per se potrebbe rendere questo approccio didatticamente e pedagogicamente valido.

I giochi utilizzati in questo laboratorio prevedono inoltre, non il solo utilizzo del ragionamento matematico ma anche la pratica degli argomenti trattati nell'orario scolastico. I ragazzi sono posti nelle condizioni di dover fare calcoli ed attivare procedure senza però farlo nel contesto solito; sono così loro stessi a sentire l'esigenza di arricchire il proprio bagaglio culturale.

I giochi utilizzati sono elencati nel dettaglio nei paragrafi "La struttura" del capitolo successivo e sono tutti basati sulle conoscenze matematiche possedute dai ragazzi di Nisida.

## Capitolo 4

# La realizzazione del progetto

Il progetto "*Contiamo su di voi*" ha avuto la durata di 4 giorni (12 ore) ed ha interessato dai 9 ai 6 ragazzi di età compresa tra i 16 ed i 21 anni.

La giornata scolastica dei ragazzi ha inizio generalmente alle ore 8:30/9:00 e termina alle 12:00, con un break alle ore 10:30. Questi orari sono però variabili e dipendenti da fattori relativi la vita del carcere.

Per esempio, la mattina dell'ultimo giorno (7 Giugno) i ragazzi sono arrivati alle 11 circa perchè impegnati nel cosiddetto "abbattimento", pratica carceraria per cui vengono controllate le sbarre di ciascuna cella per accertarsi che non abbiano subito segature o siano stati compiuti tentativi di rottura. Così come nel terzo giorno è stato necessario interrompere la lezione perchè i ragazzi erano particolarmente agitati per una perquisizione avente luogo in contemporanea nel giardino dell'istituto.

Il progetto è andato sviluppandosi su due filoni: "La realtà della Matematica quotidiana" e "La Matematica ricreativa".

### 4.1 La realtà della Matematica quotidiana

Questo primo filone, basato sulle premesse date nei capitoli precedenti, è stato sviluppato durante il primo ed il secondo giorno con l'analisi della "Tariffazione dei cellulari" e durante il terzo giorno con lo studio della matematica col supporto dei giornali.

E' stato difficoltoso inizialmente far comprendere ai ragazzi che anche in queste attività è presente la matematica così come la conoscono. Questi infatti, impazienti, hanno fatto spesso richiesta di fare matematica e calcoli nel momento in cui si ritrovavano per esempio di fronte al giornale. Ma entrati poi in quest'ottica ed incoraggiati dalla sottoscritta, sono riusciti a trovare ciò che cercavano, sfruttando l'occasione di fare comunque calcoli ed operazioni matematiche.

## 4.2 La Matematica ricreativa

Questo secondo filone è stato portato avanti durante il secondo ed il quarto giorno mediante la somministrazione di esercizi e giochi matematici a scopo ludico e di stimolo per le capacità e potenzialità dei ragazzi.

I ragazzi hanno manifestato da subito una certa propensione al far di conto e dunque hanno particolarmente apprezzato questa parte di progetto al quale hanno partecipato con interesse e del quale hanno fatto richiesta esplicita quando gliene è stata data occasione.

## 4.3 Giorno 1 - 4 Giugno 2018

### 4.3.1 La struttura

Il primo giorno è stato pensato come un momento di presentazione ed introduzione al progetto vero e proprio; una sorta di esperimento a partire dal quale trarre le informazioni necessarie per i giorni a seguire.

La priorità è stata dunque conoscere l'ambiente in cui va ad inserirsi il progetto, comprendendone le dinamiche e priorità.

Come già anticipato nella sezione "Un progetto fatto su misura" la giornata è iniziata con un momento di presentazioni e la somministrazione in maniera dialogata del questionario semistrutturato.

Al termine è stato introdotto il gioco "Trova la stella a 5 punte" nelle due varianti mostrate nelle Figure 4.1 e 4.2 e discusso insieme circa il motivo di questo gioco ed il suo significato in ambito matematico.



Figura 4.1: Prima variante del gioco "Trova la stella a 5 punte"

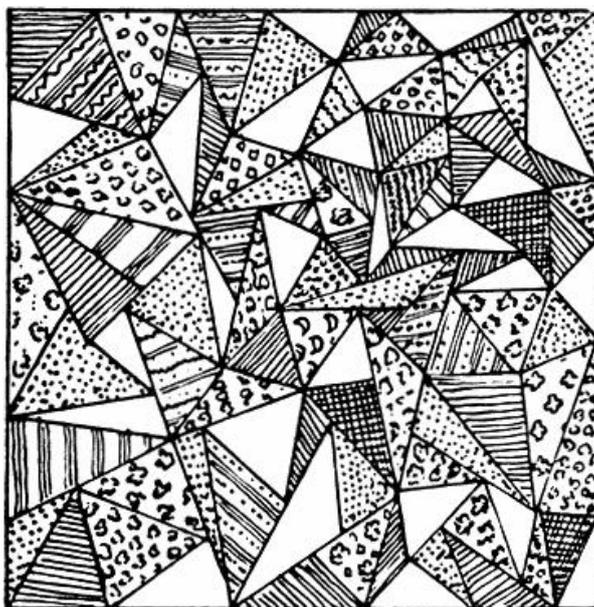


Figura 4.2: Seconda variante del gioco "Trova la stella a 5 punte"

Non sapendo con precisione con quale situazione sarebbe stato necessario fare i conti, è stata preparata anche l'attività relativa la tariffazione dei cellulari, cosicchè qualora ce ne fosse stata necessità, sarebbe stato possibile partire da subito col progetto vero e

proprio.

Per questa attività è stato dunque preparato un foglio per ciascun ragazzo col testo seguente:

Contiamo su di voi! | Giorno 2

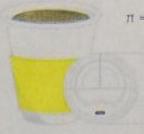
---

"La matematica è una palla e nella vita reale non serve a niente!"

Me lo ha detto oggi uno studente, ma non è la prima volta che lo sento dire. Anzi. Il nostro è purtroppo un Paese in cui non conoscere la matematica è spesso un vanto.

May I have a large container of coffee?

3. 1 4 1 5 9 2 6



$\pi = 3.1415926$

Area =  $\pi r^2$

Circumference =  $\pi d$

La matematica, però, alle volte potrebbe anche servire.

Un esempio pratico:

- Le compagnie telefoniche (e non solo) usano la tecnica della tariffa ogni 4 settimane, facendo pagare in tal modo 13 rinnovi l'anno invece che 12.
- AGCOM fa il diavolo a quattro perché si torni alla tariffazione ogni 30 giorni e porre un freno a questo furto nascosto.
- Il governo sforna un decreto fiscale che impone agli operatori il ritorno ai 30 giorni, scordandosi però di vincolare la rimodulazione delle tariffe.
- L'Italia esulta.
- TIM, prima fra tutte, annuncia oggi di tornare alla vecchia fatturazione, rincarando però il prezzo del singolo rinnovo dell'8.6% in modo da recuperare le perdite. E questo nonostante bastasse l'8.4% per essere già in attivo. Ma meglio abbondare.
- Il commento principale è "Vabbeh, si sapeva, alla fine al netto di pochi centesimi l'anno, si paga come prima. Però non ci prendono più in giro coi 28 giorni."

Mi duole però far notare che prima, per esempio, si pagavano 10€ a rinnovo per 1000 minuti e 10 GB; in un anno (13 rinnovi) si spendeva quindi 130€ e si avevano 13mila minuti e 130 GB.

Ora, con 12 rinnovi da 10.86€, si spendono 130.32€ l'anno per avere 12mila minuti e 120 GB.

Ora uno sopravvive ai 10 GB in meno, per carità. Come ai 32 centesimi l'anno. Certo, bisognerebbe far presente che se per ogni contratto TIM guadagna 32 centesimi, avendo 41 milioni di contratti fra mobile e fisso/internet, porta a casa quasi 14 milioni di euro in più l'anno senza colpo ferire (saranno probabilmente di più, perché i contratti fissi in particolare costano più di 10€ al mese).

Ma non stiamo qui a fare i precisini. In fondo la matematica è noiosa e non serve davvero a qualcosa.

Alle volte, però, mi piacerebbe che qualcuno la studiasse. Almeno all'AGCOM. O al governo.

**Luca Perri**  
(divulgatore scientifico)

Figura 4.3: Testo del problema relativo la tariffazione dei cellulari

Con questa modalità di somministrazione del problema è stato possibile valutare oltre che le competenze nello svolgere i calcoli e ragionare sul problema anche le capacità di interpretazione ed analisi del testo.

### 4.3.2 Com'è andata

La prima giornata è stata caratterizzata dalla presenza di 9 ragazzi di età variabili (tra i 16 ed i 18 ed un solo ragazzo di 21 anni) ed è subito iniziata con le presentazioni e il questionario. Quest'ultimo è stato compilato passo passo con le spiegazioni e l'interazione della sottoscritta: è da subito apparsa evidente infatti la poca autonomia dei ragazzi e la necessità dunque di essere guidati costantemente.

I ragazzi durante il questionario si sono sentiti liberi di raccontare anche qualcosa relativa il motivo per cui sono in carcere e la lunghezza della pena cui sono stati destinati, nella gran parte dei casi si tratta di crimini molto gravi e pene di circa 10 anni.

Alcuni dei ragazzi, sfiduciati e convinti di avere un destino segnato nonostante la giovane età, hanno manifestato da subito la poca voglia persino di compilare un questionario del genere. Hanno sfruttato il lamentarsi per poter parlare di loro e solo se richiamati più volte si sono espressi in maniera esclusiva circa il loro rapporto con la matematica.

Sorprendente è inoltre come le parole dette a voce in alcuni casi non hanno poi rispecchiato ciò che è stato scritto sul questionario. Nonostante la poca propensione alle regole farebbe prevedere una mancata adesione al contratto didattico, i ragazzi sono stati soggetti a questo esattamente come altri studenti più scolarizzati.

Durante il dialogo hanno espresso quasi tutti una grande consapevolezza dell'importanza della matematica nella vita pratica, "Molto più dell'italiano" ha affermato un ragazzo, che poi ha aggiunto: "Alla fine non è difficile! Basta applicarsi . . . ma io mi scoccio!".

Dalle loro parole sembra anche non abbiano avuto esperienze scolastiche negative anzi, parlano in modo positivo delle proprie insegnanti. La vita e le circostanze hanno però deciso per loro: la gran parte ha dovuto lasciare la scuola già alle elementari o comunque non hanno frequentato attivamente le mura scolastiche. Parlano dunque delle maestre, di cui hanno pochi ricordi positivi. D'altra parte la scuola del carcere ha per molti proprio lo scopo di preparazione e conseguimento della licenza media (alcuni di questi ragazzi avrebbero preso parte all'esame proprio di lì a poco).

Per quanto riguarda i questionari, risulta interessante osservarne qualcuno.

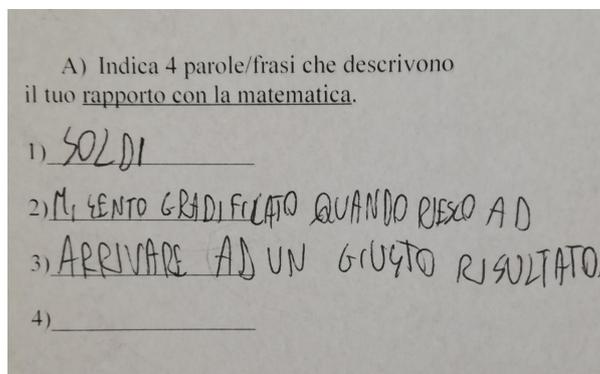


Figura 4.4: Esempio di risposta alla prima domanda del questionario

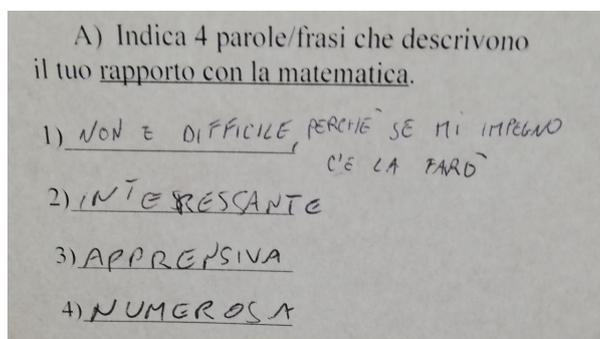


Figura 4.5: Esempio di risposta alla prima domanda del questionario

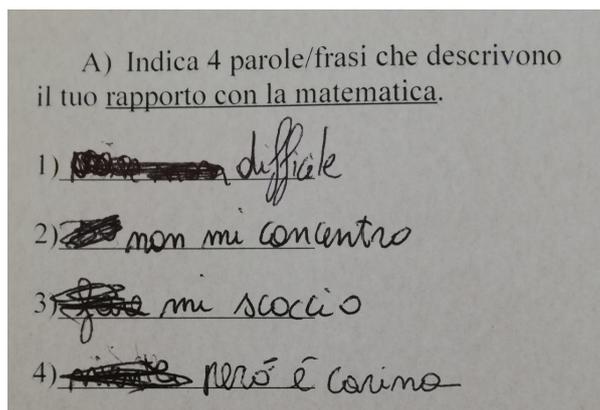


Figura 4.6: Esempio di risposta alla prima domanda del questionario

Da questi sono esplicitati gli aspetti emersi anche durante il dialogo. Curioso è però il riferimento ai soldi della Figura 4.4. Il ragazzo sembra già da subito aver colto ed

espresso come il suo legame con la matematica abbia a che fare con la praticità: i soldi maneggiati nella vita di tutti i giorni.

In tutte le altre risposte a questa domanda, si evince che i ragazzi associano la Matematica alla concentrazione (lo scrivono 3 ragazzi su 9) ed alla difficoltà (ancora 3 su 9) ma utilizzano anche parole con accezioni positive come "bella", "divertente" ecc... (6 su 9). Per la seconda domanda vengono date le caratteristiche del buon insegnante di matematica. Questi deve essere innanzitutto chiaro (per 4 ragazzi su 9). Alcuni poi sottolineano il desiderio di non sentirsi giudicati (Figura 4.6) ma condotti pazientemente (Figura 4.7) ai risultati (Figura 4.8).

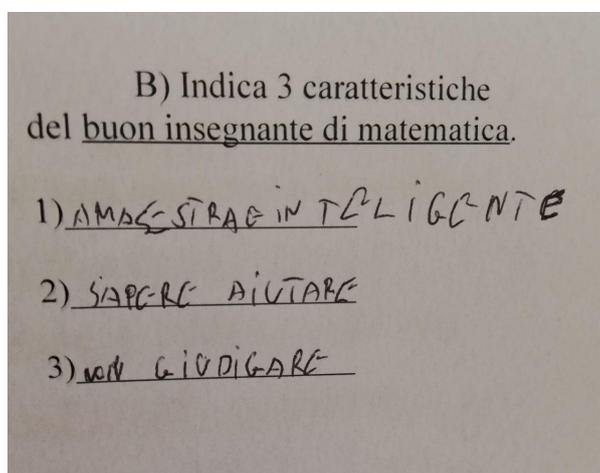


Figura 4.7: Esempio di risposta alla seconda domanda del questionario

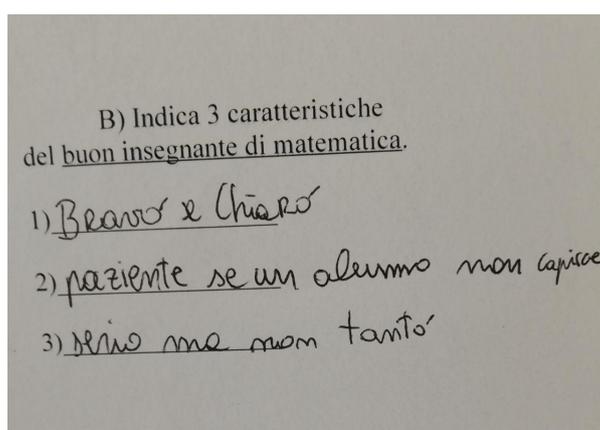


Figura 4.8: Esempio di risposta alla seconda domanda del questionario

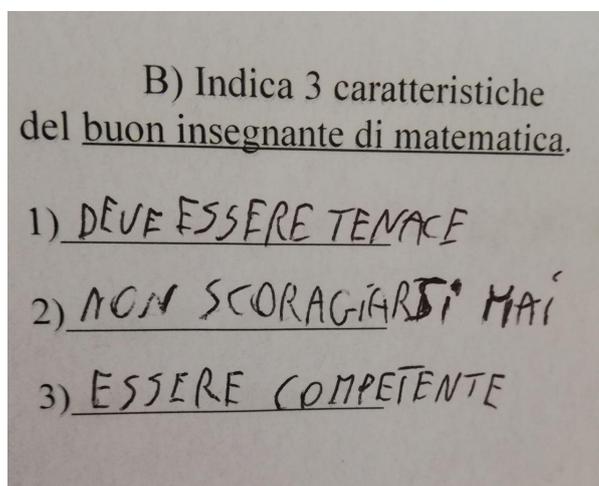


Figura 4.9: Esempio di risposta alla seconda domanda del questionario

Nella terza domanda i ragazzi possono esprimere, utilizzando una scala da 1 a 4, la propria opinione riguardo le seguenti affermazioni:

**Affermazione a** Tutti possono riuscire bene in matematica, basta avere un insegnante che utilizza degli strumenti giusti

**Affermazione b** La matematica è una materia che, richiede soprattutto ordine e metodo

**Affermazione c** La matematica si può imparare da soli

**Affermazione d** La matematica è una materia che richiede soprattutto creatività

**Affermazione e** La matematica è utile nella vita di tutti i giorni

**Affermazione f** Senza matematica non si può aver successo nella vita

**Affermazione g** Si può avere successo anche senza capire la matematica

Ciò che si evince dalle loro risposte è sintetizzato nel seguente istogramma:

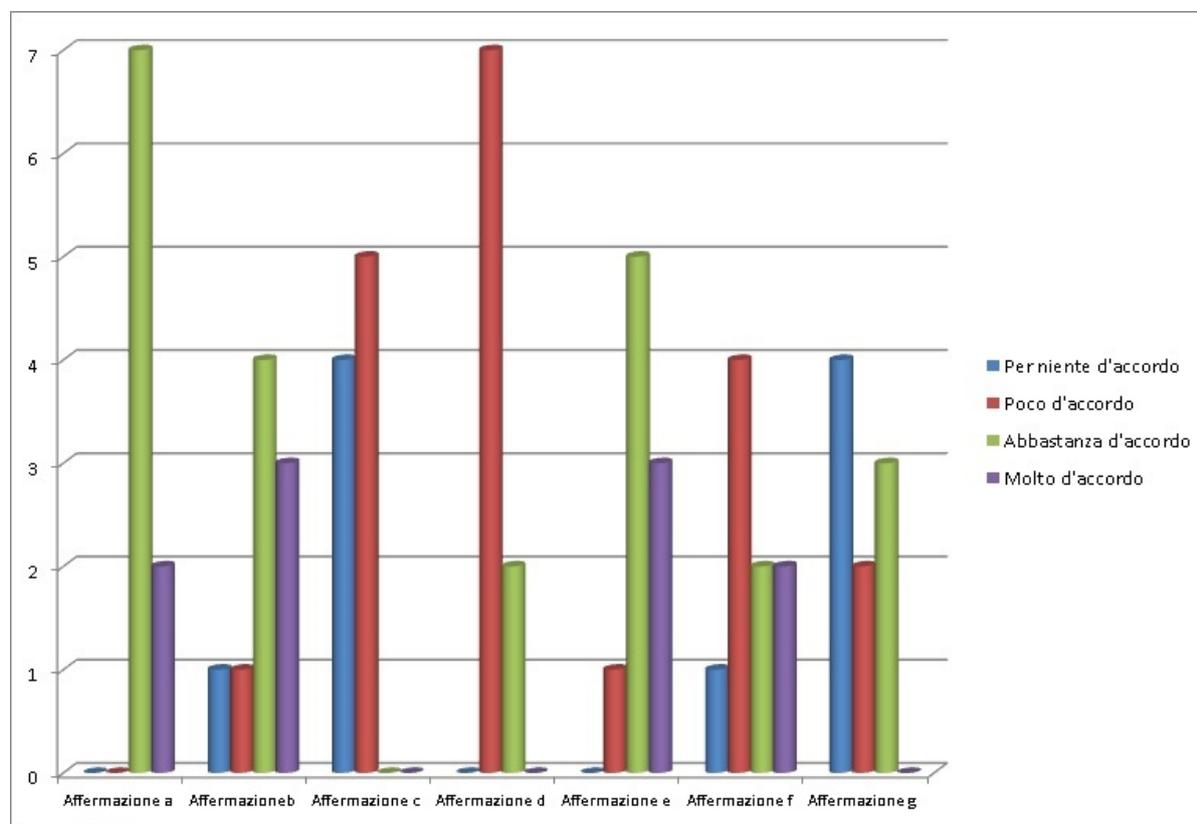


Figura 4.10: Istogramma relativo la terza domanda del questionario

Dunque le valutazioni alle affermazioni a, c e d mostrano un'uniformità al contrario delle altre che hanno risposte più varie.

Nel dettaglio: i ragazzi sostengono che un buon insegnante e strumenti adeguati sono essenziali per poter riuscire in Matematica, sono tendenzialmente d'accordo sulla sua utilità e necessità di ordine e metodo, sembrano confusi circa il legame tra successo e matematica ma escludono quello tra creatività e matematica stessa. In particolare quest'ultima convinzione potrebbe essere imputata al luogo comune secondo cui la matematica sia solo una disciplina rigida, dogmatica, priva di personalizzazione e dunque completamente distinta dall'idea di creatività.

[19] *"La matematica, invece, esprime sempre una opinione, l'opinione di chi la crea; non è un caso che vi siano accesi dibattiti ogni qual volta nasce una teoria matematica fra chi cerca di diffonderla e chi vi trova qualcosa da obiettare."*

Ma il giovane con [19] *"una visione della matematica dogmatica e non creativa, non è consapevole di quel che gli è stato negato nel proprio percorso scolastico."*

(... )

*C'è una stolta convinzione" infatti, "che aleggia nelle aule quando si affronta la matematica a scuola; cioè che, per poter affrontare una situazione, sia necessario prima aver sviluppato a menadito tutta la teoria necessaria (trasformando dunque qualsiasi problema potenzialmente attraente in un banale esercizio, una sfida entusiasmante in una noiosa applicazione di regole)."*

Al contrario, potrebbe essere interessante lasciare talvolta agli studenti la possibilità di esprimersi liberamente anche in ambito matematico. In tal modo sarebbe possibile permettergli di sperimentare, incappare spesso in tentativi infruttuosi ma poi toccare con mano la gioia della scoperta, frutto spesso di una libera intuizione creativa, tipica del lavoro del matematico.

La quarta domanda è stata quella in cui maggiormente si è rivelato il fattore legato al contratto didattico, alcuni hanno infatti saltato completamente la domanda. Significativa è stata la risposta della Figura 4.11, quasi a voler ripetere ciò che veniva suggerito dal testo.

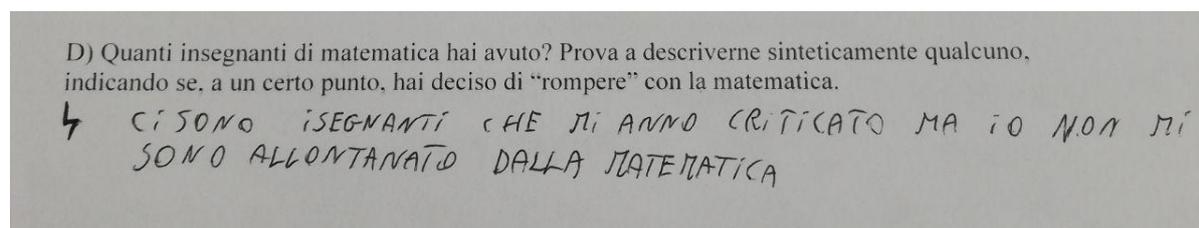


Figura 4.11: Esempio di risposta alla quarta domanda del questionario

O anche il racconto del ragazzo della Figura 4.12 , che fa apparire il suo "lasciare la matematica" come una scelta personale al contrario di quanto espresso invece nel dialogo.

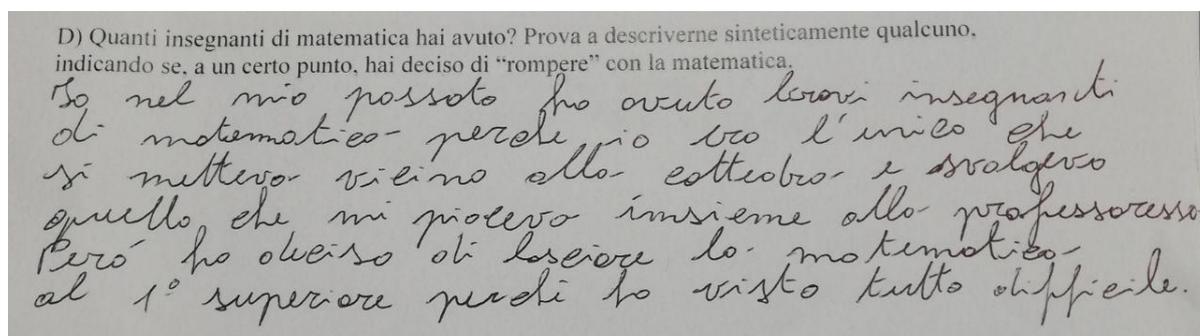


Figura 4.12: Esempio di risposta alla quarta domanda del questionario

In ogni caso da questa domanda si evince che il ruolo degli insegnanti nelle scelte scolastiche negative dei ragazzi è stato irrilevante e che anzi un ricordo positivo ha caratterizzato la vita di quasi tutti loro.

La quinta ed ultima domanda è pensata come funzionale al laboratorio, per poter avere un riscontro circa preferenze e punti critici da poter affrontare durante il progetto.

Interessanti sono gli spunti mostrati nelle Figure 4.13; 4.14 e 4.15 in cui è evidenziata la propensione dei ragazzi al calcolo e l'avversione nei confronti di ciò che percepiscono invece come difficile.

E) Completa la tabella

Cosa mi piace della matematica	Cosa non mi piace della matematica
Dello matematico mi piace il fatto che quando lo esercito mi diverto o gioco con i numeri e o risolvere <del>le</del> i nodi numerati.	Dello matematico non mi piacciono le frazioni perché sono molto complicate e difficili.

Figura 4.13: Esempio di risposta alla quinta domanda del questionario

E) Completa la tabella	
Cosa mi piace della matematica	Cosa non mi piace della matematica
<p>Imparare a fare i conti - Divisioni - Mi piace perché è sano. Molta memoria.</p>	<p>Espressioni Frazioni</p>

Figura 4.14: Esempio di risposta alla quinta domanda del questionario

E) Completa la tabella	
Cosa mi piace della matematica	Cosa non mi piace della matematica
<p>CAPIRME E RISOLVERE LE QUESTIONI SODDISFAZIONE ANON SBRGLIAREI CALCOLI, SODDISFAZIONE A ESSERE AUTONOMO!</p>	<p>LA STANCHEZZA CHE ATTACCA IL CERVELLO, ESAURIMENTO MENTALE</p>

Figura 4.15: Esempio di risposta alla quinta domanda del questionario

L'ultima Figura mostra invece una significativa connessione tra matematica ed autonomia. Il ragazzo pare aver ben compreso che la conoscenza ed in particolare la matematica rende gli individui liberi ed autonomi nell'interfacciarsi col mondo che li circonda: consapevolezza estremamente profonda e che presuppone un certo grado di sensibilità ed intelligenza.

Terminato il questionario, ai ragazzi è stato consegnato un foglio con i due disegni in cui dover cercare le due stelle a cinque punte.

Sorpresi ed incuriositi hanno da subito cercato di risolvere l'enigma. La scarsa attenzione

spingeva alcuni ad arrendersi e lamentarsi. Poi nel momento in cui uno è riuscito, tutti gli altri hanno iniziato a cercare con più determinazione, talvolta riuscendo anch'essi.

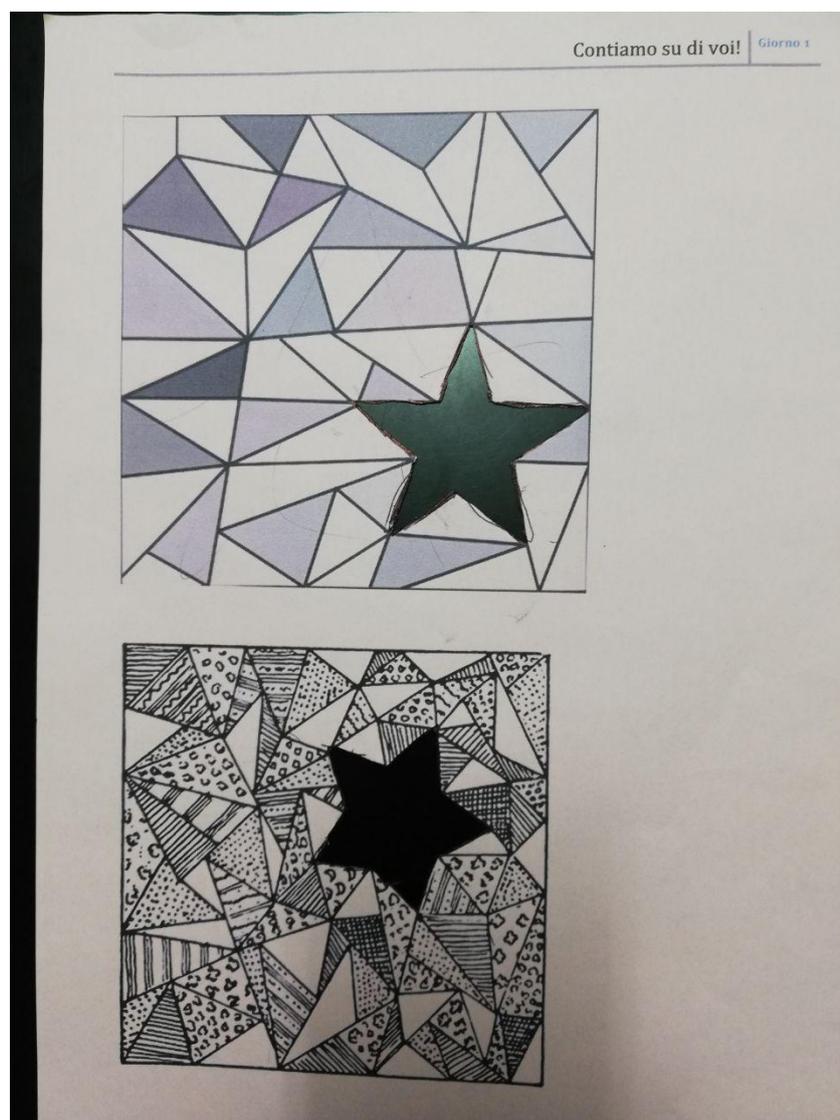


Figura 4.16: Esempio di esercizio "Trova la stella" svolto

Solo un ragazzo ha rinunciato dopo poco, accartocciando e buttando il foglio, giustificandosi dicendo che "queste sono scemenze! Io so fare le cose difficili". Conoscendo poi nei giorni successivi il ragazzo in questione, è emerso come questi fosse alla costante ricerca di regole e meccanismi da poter riprodurre, poco incline invece a tutto ciò che

potesse presupporre un ragionamento.

Visto il tempo ancora a disposizione, è stato presentato il problema relativo la tariffazione dei cellulari. I ragazzi sono apparsi però fin da subito estremamente stanchi e distratti.

E' stato chiesto ad un ragazzo di leggere il testo ad alta voce ed insieme sono state commentate le varie affermazioni.

Nel momento in cui si è entrati più nel vivo dell'esercizio ed è stato proposto di analizzare pian piano ciò che si stava leggendo, l'insofferenza dei ragazzi è apparsa però ancor più evidente. E' allora parsa una buona strategia sfruttare il momento in cui si iniziava a calcolare quanti giorni potessero esserci in un anno proporre un nuovo esercizio, cercando di personalizzare la richiesta: "Ragazzi ma allora voi quante settimane avete?".

I Ragazzi sono subito stati catturati da questa richiesta ed hanno iniziato a calcolare la propria età in settimane.

Uno dei ragazzi ha però fatto notare che il momento esatto in cui ciascuno è nato fa la differenza in questo calcolo. Tutti hanno allora provato a calcolare la propria età in modo più preciso, fino al termine dell'orario scolastico.

Però prima di andare via un ragazzo ha esplicitamente detto di avere difficoltà con le operazioni con i numeri relativi ed ha chiesto di poter fare qualcosa insieme a riguardo. La sua richiesta è stata così soddisfatta nel terzo giorno, con l'ausilio dei giornali.

## 4.4 Giorno 2 - 5 Giugno 2018

### 4.4.1 La struttura

L'interazione con i ragazzi ha permesso di avere un'idea più precisa di come strutturare il progetto ed in ogni caso nella realizzazione si è evidenziata la necessità di adattare e cambiare strategia in base alle risposte dei ragazzi.

Per esempio si è deciso di abbandonare il tema relativo la Matematica nella natura, troppo discorsivo e con richieste di livelli di attenzione troppo elevati.

Tuttavia nonostante ciò si è pensato di provare a riprendere il problema delle tariffazioni dei cellulari nel secondo giorno. Questa volta sottolineando però la cifra enorme relativa il guadagno delle compagnie telefoniche: una cifra come 14 milioni di euro scandalizzerebbe chiunque!

A seguire sono stati presentati i seguenti giochi matematici:

**Esercizio 1**

Un canguro fa 10 salti in 1 minuto e poi si riposa per 3 minuti. Poi fa ancora 10 salti in 1 minuto e si riposa per 3 minuti, e così via. Qual è il minimo numero di minuti che gli servono per fare 30 salti?

- A) 4      B) 5      C) 7      D) 8      E) 9

**Esercizio 2**

Completa i seguenti quadrati di operazioni:

+	10	7
5	15	12
	13	

+	23	4
	30	11
2	24	6

+	3	12
3	6	15
		12

+	6	4
	8	
-2	4	2

-	9	
4	5	
2	7	6

**Esercizio 3**

Completa la seguente tabella moltiplicativa:

·	1			7	9		
2			10				
3		9					
				28			
					54		
						80	
				70			110
12						120	

Figura 4.17: Giochi matematici del secondo giorno

**Esercizio 4**

Scrivi nelle caselle le cifre mancanti:

$$\begin{array}{r} \square 7 8 \square + \\ 3 \square 4 6 = \\ \hline 8 3 \square 5 \end{array}$$

**Esercizio 5**

Completa il seguente quadrato magico (la somma di ogni riga, di ogni colonna e di ogni diagonale deve essere uguale)

	45	10
	25	
	5	

**Esercizio 6**

Il numero delle uova dentro un paniere raddoppia ogni minuto. Il paniere è pieno dopo un'ora. Dopo quanti minuti era pieno a metà? Spiega la tua risposta

**Esercizio 7**

Colloca tutti i numeri da 1 a 11 (inclusi) nella circonferenza sottostante in modo che la differenza tra due numeri vicini (il maggiore meno il minore) sia sempre 5 o 6.

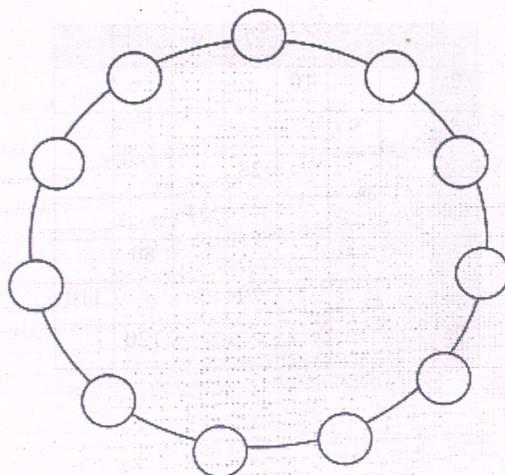


Figura 4.18: Giochi matematici del secondo giorno

L'idea è quella di realizzare una sorta di Olimpiadi della Matematica, in cui i ragazzi a coppie possano sfidarsi nel risolvere gli esercizi nel minor tempo possibile.

#### 4.4.2 Com'è andata

Nel secondo giorno il numero dei ragazzi è diminuito a sei (durante il laboratorio un ragazzo è dovuto andar via ma è stato dopo poco sostituito da un altro), per poi mantenersi costante nei giorni a seguire.

La giornata è iniziata però con solo 3 ragazzi con cui, come da programma è stato ripreso il testo di Luca Perri. Sfruttando poi l'arrivo di nuovi ragazzi è stato richiesto ad uno di quelli già presenti, di spiegare ai nuovi arrivati il problema da analizzare.

I ragazzi non sono stati in grado di leggere autonomamente il testo e ricavarne le informazioni a causa del basso livello di concentrazione, aiutati passo passo hanno però svolto i calcoli necessari.

Di particolare rilevanza è stato l'approccio di uno di loro: questi non aveva mai affrontato a scuola il tema della percentuali, dopo però una rapida spiegazione della sottoscritta è stato in grado di svolgere gli esercizi assegnatigli per verificare la giusta comprensione dell'argomento e l'esercizio del problema. Inoltre nel momento in cui ha visto l'enorme cifra del guadagno delle compagnie telefoniche ha esordito dicendo: "Ma quindi se io mi accordassi per ricevere solo il 2% di questa cifra, quanto guadagnerei?". Gli è stato dunque ricordato di essere perfettamente in grado di svolgere questo calcolo e lui ha subito provveduto a rispondere autonomamente a questa domanda, per poi commentarla, sconvolto col resto del gruppo.

Questo risultato ha una grande valenza, poichè mostra una diversa modalità di acquisizione di una competenza. Un argomento non conosciuto ma spiegato in relazione ad un contesto familiare ha reso il processo di apprendimento molto più rapido ed accattivante per il ragazzo, che ha anzi trovato subito il modo per poterne fare di nuovo uso.

Questa esperienza va a sostegno della tesi secondo cui la matematica può essere, anche in un contesto para-scolastico, espressione di creatività. Creatività intesa come

[19] *sinonimo di "scoperta autonoma", più che nuova, (...); il risultato di un impegno personale, di appropriazione di un concetto, di una strategia, di un'idea, di una situazione cognitiva.*

In cui, anzi, è [19] *bene che il processo che anima l'avanzamento del singolo studente verso l'auspicato Sapere sia frutto di originali e personali "scoperte".*

Immediatamente dopo sono stati consegnati (uno per volta) i fogli con i testi dei giochi matematici.

Non è parso vincete proporli come gioco da fare a coppie vista la grandissima facilità a distrarsi mostrata, dunque ciascuno ha ricevuto i propri esercizi da svolgere in autonomia.

I giochi matematici sono stati subito accolti con interesse dai ragazzi, i quali pur preferendo attività in cui non fosse incluso il dover pensare con rapporti di causa-effetto, hanno finito per risolvere anche i giochi più ragionati.

Non è possibile fare studi comparativi tra i risultati emersi, essendo stati svolti tutti gli esercizi quasi interamente in cooperazione. Tuttavia hanno evidenziato una singolare propensione alcuni ragazzi, i quali hanno risolto velocemente ed autonomamente tutti gli esercizi.

Interessante in ogni caso osservarli nel dettaglio.

I compiti da analizzare sono 7 (considerato che durante questa attività un ragazzo è andato via ed uno è arrivato) di cui però solo 3 sono stati completati interamente, ad uno mancano due esercizi su sette, uno ha svolto solo due esercizi seppur non interamente ed i restanti tre hanno svolto un solo esercizio.

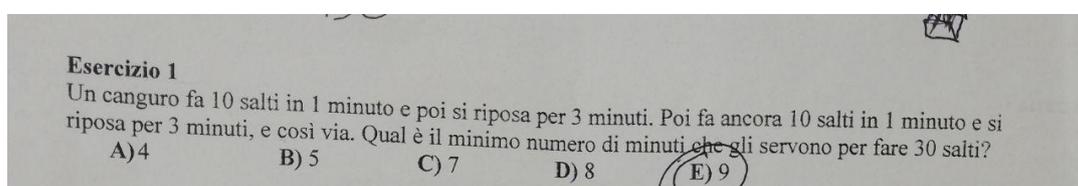


Figura 4.19: Esercizio 1 svolto dei giochi matematici del secondo giorno

Il primo (mostrato nella Figura 4.18) è stato svolto in modo corretto dopo solo qualche minuto da uno dei ragazzi, che poi ha spiegato agli altri la strategia adoperata. Per poter far comprendere il ragionamento poi a tutti sono stati effettuati dalla sottoscritta e dalla docente dei disegni rappresentativi.

Il secondo esercizio seppur ciascuno coi sui tempi, è stato svolto correttamente da tutti.

**Esercizio 2**  
Completa i seguenti quadrati di operazioni:

+	10	7
5	15	12
3	13	10

+	23	4
4	30	11
2	<del>13</del>	6

+	3	12
3	6	15
0	3	12

+	6	4
2	8	6
-2	4	2

-	9	8
4	5	4
2	7	6

Figura 4.20: Esercizio 2 svolto dei giochi matematici del secondo giorno

La presenza (voluta) di un errore nel terzo quadrato ha richiesto l'intervento della sottoscritta. I ragazzi infatti hanno subito dichiarato di non sapere fare l'esercizio ma poi, nel momento in cui gli è stato detto esplicitamente che avrebbero potuto esserci errori da correggere e dunque occorreva stare molto attenti, sono riusciti con molta facilità. Questo esperimento di autonomia ha mostrato dunque ancora una volta una poca fiducia nei confronti di se stessi a vantaggio del testo e dell'insegnante.

Tuttavia probabilmente la richiesta di questa sperimentazione sarebbe stata una pretesa eccessiva anche con ragazzi di contesti differenti e con livelli di competenze più elevate, sarebbe dunque un azzardo trarne conclusioni.

Il terzo esercizio ha come obiettivo quello di esercitarsi sulla moltiplicazione, diventando

consapevoli della divisione come operazione inversa.

**Esercizio 3**  
Completa la seguente tabella moltiplicativa:

.	1	3	5	7	9	10	11
2	2	6	10	14	18	20	22
3	3	9	15	21	27	30	33
4	4	12	20	28	36	40	44
6	6	18	30	42	54	60	66
8	8	24	40	56	72	80	88
10	10	30	50	70	90	100	110
12	12	36	60	84	108	120	132

Figura 4.21: Esercizio 3 svolto dei giochi matematici del secondo giorno

Tale esercizio è stato svolto da soli quattro ragazzi seppur con successo e divertendosi molto.

Il quarto esercizio, pensato per esercitarsi sull'addizione in colonna, utilizzando il riporto e la sottrazione come operazione inversa, non ha dato difficoltà per coloro che sono arrivati a svolgerlo. Solo quattro ragazzi infatti hanno fatto gli esercizi da questo momento in poi mentre gli altri sono rimasti impegnati con i precedenti.

**Esercizio 4**  
Scrivi nelle caselle le cifre mancanti:

$$\begin{array}{r}
 \boxed{4} \ 7 \ 8 \ \boxed{9} \ + \\
 3 \ \boxed{5} \ 4 \ 6 \ = \\
 \hline
 8 \ 3 \ \boxed{3} \ 5
 \end{array}$$

**Esercizio 5**

Figura 4.22: Esercizio 4 svolto dei giochi matematici del secondo giorno

Il quinto esercizio è il noto quadrato magico, che permette di indagare circa il saper applicare strategie di ricerca dei numeri a partire dalle situazioni che contengono più dati.

**Esercizio 5**  
Completa il seguente quadrato magico (la somma di ogni riga, di ogni colonna e di ogni diagonale deve essere uguale)

20	45	10
15	25	40
40	5	25

$$\begin{array}{r}
 75 \\
 \hline
 \text{scribble}
 \end{array}$$

**Esercizio 6**

Figura 4.23: Esercizio 5 svolto dei giochi matematici del secondo giorno

Anche in questo caso i ragazzi, dopo una spiegazione sul meccanismo dell'esercizio, non hanno manifestato difficoltà. Che invece si è fatta subito evidente nel sesto esercizio.

**Esercizio 6**  
Il numero delle uova dentro un paniere raddoppia ogni minuto. Il paniere è pieno dopo un'ora. Dopo quanti minuti era pieno a metà? Spiega la tua risposta

59

Figura 4.24: Esercizio 6 svolto dei giochi matematici del secondo giorno

In questo caso, pur avendo riportato sul foglio la soluzione corretta, i ragazzi non sono riusciti a trovare la strategia vincente. Continuavano infatti ad affermare che la risposta corretta potesse essere 30 minuti. E nonostante i tentativi per farli ragionare con esempi equivalenti, anche quando gli è stata data la risposta corretta è stato necessario spiegare più volte il ragionamento per farlo comprendere a pieno solo ad alcuni.

Come anticipato in precedenza, i ragazzi cercano di evitare e dunque sono poco abituati ad effettuare ragionamenti di questo tipo: tutto ciò che ha a che fare coi rapporti causa-effetto è bandito.

Il settimo ed ultimo esercizio è stato risolto brittantemente da solo un ragazzo, mentre altri tre ragazzi hanno tentato ma senza successo

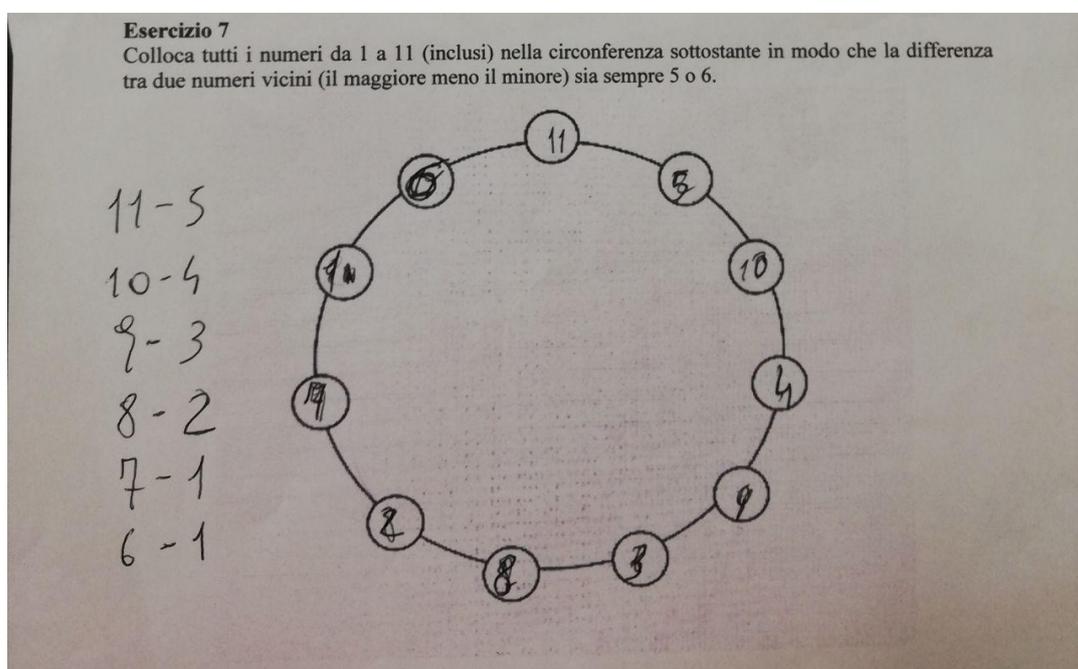


Figura 4.25: Esercizio 7 svolto dei giochi matematici del secondo giorno

Ciò che è emerso già da questa seconda giornata è dunque che la strategia dell'adooperare contesti reali per poter fare matematica può predisporre i ragazzi ad un apprendimento più rapido e piacevole e che questi ragazzi, uno in particolare, hanno una grande predisposizione a fare calcoli e giochi matematici.

## 4.5 Giorno 3 - 6 Giugno 2018

### 4.5.1 La struttura

La terza giornata è stata incentrata interamente sullo studio della matematica basato sulla vita quotidiana. A partire dal semplice sfogliare i giornali è possibile infatti accorgersi quante cose siano legate alla matematica.

[20] *Ogni volta che apriamo un giornale siamo sommersi da numeri, schemi, grafici, percentuali, statistiche... li guardiamo e ci rendiamo conto che non sono solo elementi decorativi, un "qualcosa di più" a corredo degli articoli: servono per trasmettere una parte importante delle informazioni. Spesso però poi passiamo oltre, senza cercare di decodificare completamente questa informazione. In ogni loro parte, dalla prima pagina alla pubblicità, dalle previsioni del tempo alle pagine sportive, per non parlare delle pagine finanziarie, i giornali utilizzano continuamente ed esplicitamente il linguaggio e gli strumenti della matematica.*

Ciò che invece viene proposto in questa parte del progetto è proprio di soffermarsi sulla matematica proposta dal giornale, andando ad analizzare e sfruttare tutto il materiale qui presente.

La prima cosa che si vuole analizzare è la parte del giornale relativo le temperature. Sfruttando un quotidiano di Febbraio si dispone anche di quantità negative e dunque della possibilità di lavorare sui numeri relativi, come richiesto da un ragazzo durante il primo giorno.

Le altre parti del giornale su cui lavorare vengono improvvisate in base alle informazioni trovate dai ragazzi. E' dunque un laboratorio completamente aperto all'improvvisazione quello del terzo giorno, in cui poter costruire coi ragazzi gli argomenti da trattare ed analizzare.

Sono inoltre stati preparati alcuni giochi matematici (Figure 4.26-29), da poter proporre ai ragazzi nella seconda parte della giornata.

Contiamo su di voi! | Giorno 3

### Cruciverba numerico

**Definizioni**

**ORIZZONTALI:**

1. Doppio di centoundici.
3. Quadrato di nove.
4. Triplo di sei.
5. Successivo di quindici.
6. Successivo di milleuno.
8. Quattro numeri consecutivi partendo da uno.
10. Sette alla seconda.
11. Una decina.
12. Quattro decine e sei unità.
13. CLX.

**VERTICALI:**

1. Successivo del triplo di settecento.
2. Quadruplo di sette.
3. Doppio di quattrocento aumentato di sessanta.
5. Quattro dopo cento.
6. Il precedente di centoquaranta.
7. Venti centinaia.
9. I primi tre numeri pari consecutivi.
11. Parte intera di 16,61.

9	14	
	12	
11		

compila sapendo che il numero magico è 36

2		6
	5	

compila sapendo che il numero magico è 15

11		
18		
		17

compila sapendo che il numero magico è 42

	9	
	7	
		10

compila sapendo che il numero magico è 21

compila sapendo che il numero magico è 45

		18
	15	
		24

compila sapendo che il numero magico è 27

	9	
	7	12

Figura 4.26: Giochi matematici preparati per il terzo giorno

Contiamo su di voi! Giorno 3

Le regole sono semplici: appare una griglia quadrata, ad esempio nel formato più semplice di dimensione 4×4. Queste sedici caselle rappresentano la mia città vista dall'alto, e in ogni casella va scritto un numero da 1 a 4: ogni numero indica l'altezza della casa che lì si trova. In ogni riga e in ogni colonna c'è una casa di un piano, una di 2, una di 3 e una di 4 piani.

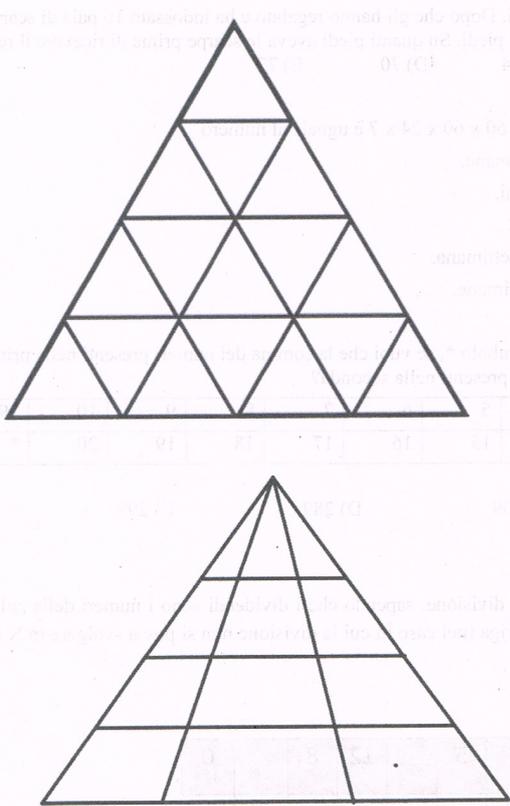
Se ad esempio in una fila ci sono le case, nell'ordine, alte 2 1 3 4, da un lato se ne vedono 3 (la casa alta 1 è nascosta da quella alta 2). Dall'altro lato se ne vede una sola (quella alta 4 nasconde tutte le altre). Ebbene, questi numeri che indicano le case visibili, sono scritti sull'orlo, all'esterno della mia città. Considerando tutti i numeri scritti attorno alla mia città (anche dall'alto e dal basso vale la stessa regola), si deve ricostruire la posizione di ogni casa. Proviamo?

	2	2	1	3	
3					2
1					2
2					3
3					1
	3	2	2	1	

	3	2	1	2	2	
3						3
2						1
2						2
1						4
2						3
	2	1	3	2	3	

Figura 4.27: Giochi matematici preparati per il terzo giorno

Contiamo su di voi! | Giorno 3



1. Una lezione è iniziata alle 11 e 50 ed è durata 40 minuti. Proprio a metà della lezione, un passero è entrato nella classe. A che ora esattamente?

A) 11 e 30      B) 12      C) 12 e 10      D) 12 e 20      E) 12 e 30

2. Quattro compagni di classe sono stati interrogati dalla maestra. - Paola è stata interrogata prima di Enrico; - Anna è stata interrogata prima di Gianni; - Anna è stata interrogata dopo di Enrico. In quale ordine sono stati interrogati?

A) Paola, Enrico, Anna, Gianni  
 B) Gianni, Paola, Enrico, Anna  
 C) Paola, Anna, Gianni, Enrico  
 D) Anna, Gianni, Paola, Enrico  
 E) Anna, Paola, Gianni, Enrico

Figura 4.28: Giochi matematici preparati per il terzo giorno

Contiamo su di voi! | Giorno 3

3. Uno strano animale ha 100 piedi. Dopo che gli hanno regalato e ha indossato 16 paia di scarpe, rimangono ancora nudi 14 dei suoi piedi. Su quanti piedi aveva le scarpe prima di ricevere il regalo?  
A) 27    B) 40    C) 54    D) 70    E) 77

4. Il risultato della moltiplicazione  $60 \times 60 \times 24 \times 7$  è uguale al numero  
A) dei minuti che ci sono in 7 settimane.  
B) delle ore che ci sono in 60 giorni.  
C) dei secondi che ci sono in 7 ore.  
D) dei secondi che ci sono in una settimana.  
E) dei minuti che ci sono in 24 settimane.

5. Che numero devi sostituire al simbolo \*, se vuoi che la somma dei numeri presenti nella prima riga sia uguale a quella dei numeri presenti nella seconda?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	199
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	*

A) 99    B) 100    C) 209    D) 289    E) 299

6. Completa la seguente tabella di divisione, sapendo che i dividendi sono i numeri della colonna, mentre i divisori sono quelli della riga (nel caso in cui la divisione non si possa svolgere in N lascia la casella in bianco):

:		5		12	8	-	0
18	9						
		2					
15		5					
			3				
48							
49						7	
0							

Figura 4.29: Giochi matematici preparati per il terzo giorno

### 4.5.2 Com'è andata

Nel terzo giorno sei ragazzi hanno preso parte al progetto, tutti già incontrati nei giorni precedenti. A causa di una perquisizione, avvenuta nel cortile dell'istituto in contemporanea, la gran parte dei ragazzi è stata molto distratta e difficile da gestire. Per questa ragione il laboratorio è stato interrotto prima e non è stato possibile fare molto. La giornata è stata interamente incentrata sull'analisi dei giornali.

Per poter lavorare sui numeri relativi, per la prima attività è stato utilizzato un giornale del 9 Febbraio 2018.

L'attività è iniziata con una breve introduzione circa la nascita dei numeri relativi ed il legame che possono avere questi col mondo circostante. Sono stati così presentati anche i numeri immaginari, di cui i ragazzi non conoscevano minimamente l'esistenza.

Il sapere che il lavoro del matematico è legato ad un'attiva analisi del mondo circostante ha indubbiamente incuriosito i ragazzi, che sono stati per un po' catturati da queste nuove informazioni.

Sono state quindi riportate su di un foglio protocollo le temperature lette sul giornale per poter calcolare l'escursione termica di alcune città. Il tutto è stato fatto quasi come un gioco, in cui a turno si sceglieva la città di cui calcolare l'escursione.

Mentre venivano effettuati i calcoli, uno dei ragazzi (uno tra i più bravi e partecipi) ha osservato la tabella presente accanto quella delle temperature, in cui erano riportati i centimetri di neve registrati in alcune città. La mancata attenzione del ragazzo gli ha subito fatto domandare ad alta voce: "E' possibile che la temperatura sia 250?". E' nato così un dibattito sull'importanza di saper leggere le tabelle e le informazioni in esse contenute.

Questo ha evidenziato due aspetti: la poca attenzione riservata al leggere le informazioni ma anche la mancanza di senso del reale: già il constatare l'impossibilità di una temperatura tanto alta avrebbe potuto dare al ragazzo l'impulso di leggere meglio le informazioni presenti.

Pur interfacciandosi con un giornale e dunque con informazioni reali, il fatto stesso di star facendo matematica a scuola porta i ragazzi ad estraniarsi dalla realtà e prendere i dati come semplici numeri privi di significato.

Le Figure 4.30-32 mostrano come è stata svolta l'attività da due ragazzi.

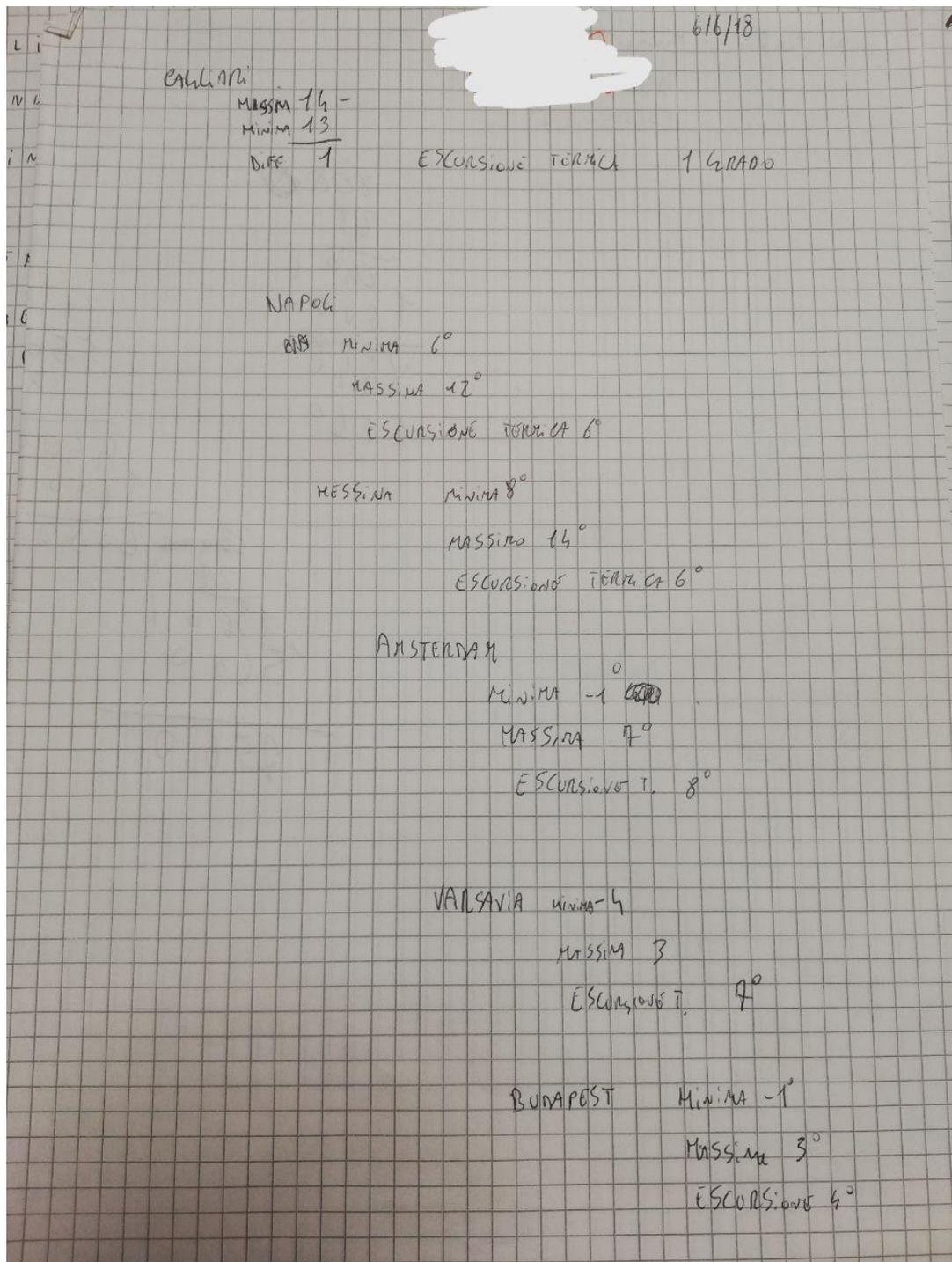


Figura 4.30: Lavoro sui giornali di V. del terzo giorno

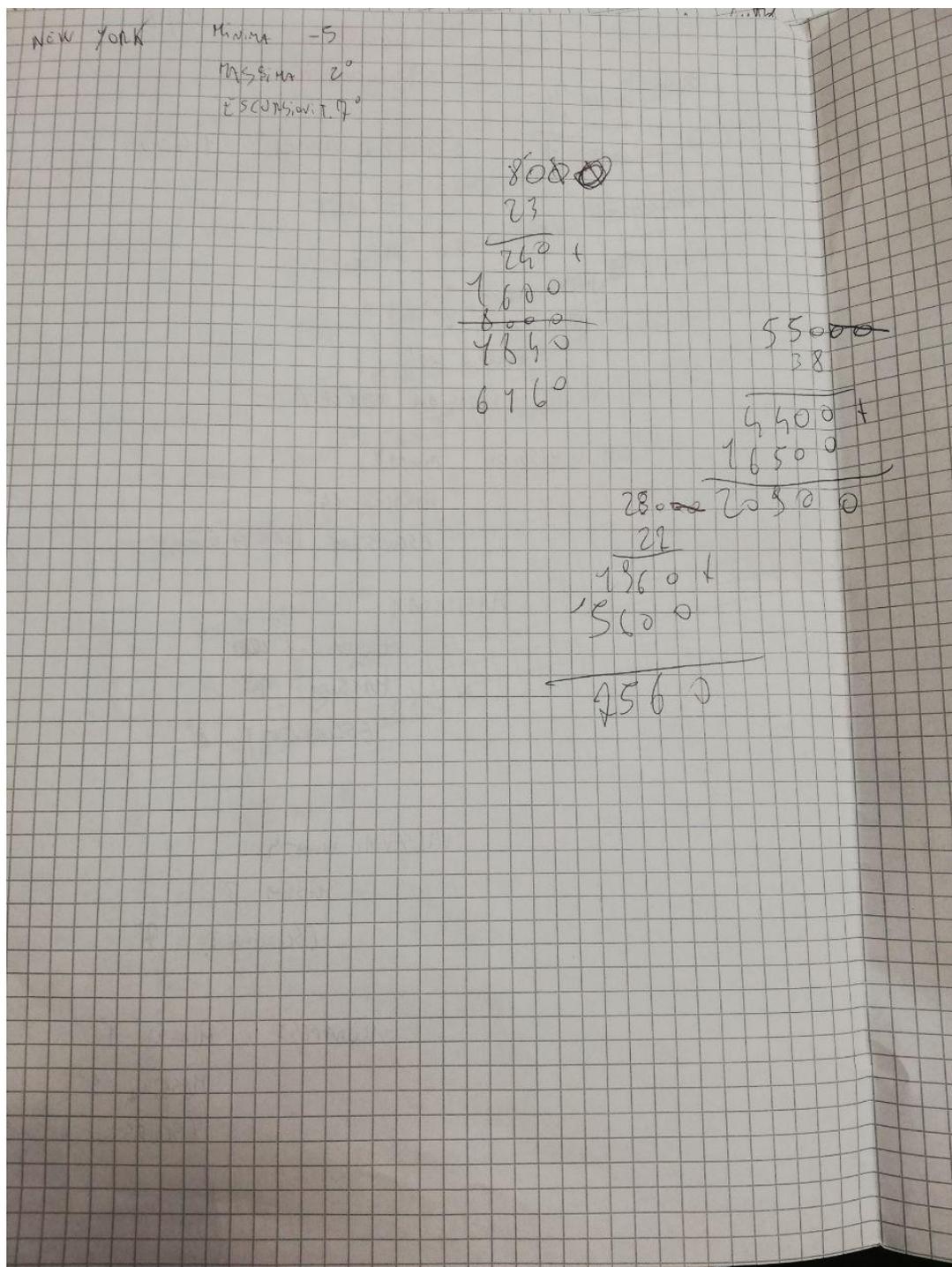


Figura 4.31: Lavoro sui giornali di V. del terzo giorno

temperatura Max-la Min. = (Max)X - (Min)X = x  
 REGOLA

Cagliari Min. 13° MAX. 14° (escursione termica 1°)  
 Napoli Min 6° MAX 12° (escursione termica 6°)  
 Messina Min 8° MAX 14° (escursione termica 6°)  
 Amsterdam Min -7° MAX 7° (escursione termica 8°)  
 Varsavia Min -4 MAX 3 (escursione termica 7°)  
 Budapest Min -7° Max 3° (escursione termica 4°)  
 New York Min -5° Max 2 (escursione termica 7°)

La percentuale

8.000 € 23%  
 ↓  
 7160 € = 1840 €  
 65.000 €

Figura 4.32: Lavoro sui giornali di A. del terzo giorno

Da notare il modo con cui il secondo ragazzo (A.) abbia annotato la regola da seguire. Indubbiamente tale scrittura ha un significato preciso per lui (significato che possiamo intuire), che gli ha però permesso di svolgere l'esercizio in modo corretto, ma ha ben poco di rigoroso e chiaro.

Dopo lo studio delle temperature è stato dato a ciascun ragazzo un giornale su cui è stato chiesto di trovare cose che potessero avere legami con la matematica. Hanno avuto non poca difficoltà nel trovare qualcosa su cui poter lavorare. Tornavano infatti a mostrare la pagina delle temperature o indicavano i numeri presenti negli articoli o come indicatori delle pagine.

Dopo un pò e sotto suggerimento della sottoscritta è stata presa in esame una tabella della sezione economica, che è possibile vedere nella Figura 4.33.

Scaglioni Irpef 2018	aliquote Irpef 2018	imposta dovuta in base al reddito
Redditi fino a 15.000 euro	23%	23% del reddito
Redditi da 15.001 fino a 28.000 euro	27%	3.450,00 + 27% sul reddito che supera i 15.000,00 euro
Redditi da 28.001 fino a 55.000 euro	38%	6.960,00 + 38% sul reddito che supera i 28.000,00 euro
Redditi da 55.001 fino a 75.000 euro	41%	17.220,00 + 41% sul reddito che supera i 55.000,00 euro
Redditi oltre 75.000 euro	43%	25.420,00 + 43% sul reddito che supera i 75.000,00 euro

Figura 4.33: Lavoro sui giornali del terzo giorno, pagina di economia

A partire da questa è stato possibile indagare circa le capacità dei ragazzi nel leggere una tabella oltre ad essere un'occasione per poter mettere in pratica le conoscenze acquisite da alcuni il giorno precedente: le percentuali.

I ragazzi si sono rivelati molto bravi nel calcolo di queste ultime ma decisamente meno avvezzi a leggere con attenzione la tabella.

La sottoscritta proponeva il calcolo di alcune imposte a partire da alcuni valori del reddito, se il valore era presente esplicitamente nella tabella l'operazione avveniva immediatamente, di fronte invece a valori intermedi gli intervalli considerati, i ragazzi avevano difficoltà, necessitando di spiegazioni esplicite.

La giornata di laboratorio si è interrotta in questo momento per cause precedentemente

esplicitate.

L'analisi dei giornali è stata dunque una bella attività da svolgere. I ragazzi sono abituati a lavorare sui giornali nelle ore di Italiano e l'utilizzo in quelle di Matematica è certamente un cambio di prospettiva.

Tuttavia la difficoltà nell'attirare in modo costante l'attenzione dei ragazzi è parsa evidente. Non permette però conclusioni circa la riuscita o meno del laboratorio, visti i rilevanti fattori esterni.

## 4.6 Giorno 4 - 7 Giugno 2018

### 4.6.1 La struttura

L'ultimo giorno è stato pensato come una sorta di festa. Viste le palesi preferenze dei ragazzi e dunque per poter terminare al meglio, si è pensato di proporre alcuni giochi matematici.

Alcuni giochi erano stati preparati ma non utilizzati nel giorno precedente, a questi ne sono stati aggiunti di nuovi.

Contiamo su di voi! | Giorno 2

**Prima fase: Individuare la regola**  
Scheda A1

I. Guarda le seguenti piramidi:

9	
4	5

23	
7	16

11	
5	6

52	
26	26

Esiste una regola in cui sono messi i numeri?

**Fase 2: Riprodurre la regola**  
Scheda A2

Ora che hai scoperto la regola, completa le seguenti piramidi: \*

3	5

2	5

13	9

11	5

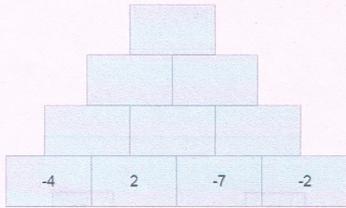
8	7

1,12	3,45	0,12

7/2	2	3/4

Figura 4.34: Giochi matematici preparati per il quarto giorno

Contiamo su di voi! | Giorno 2



**Fase 3: Tornare indietro**

**Scheda A3**

II. Adesso proviamo a fare il contrario! Completa le piramidi qui sotto

10	

20	

7	

13	

Confronta quelle dei tuoi compagni, sono tutte uguali alle tue? Prova a spiegare il perché.

4,13
3,1
0,21

9/10
6/10
2/5

Figura 4.35: Giochi matematici preparati per il quarto giorno

Contiamo su di voi! | Giorno 2

Figure 4.36 shows seven mathematical puzzles arranged in a grid. Each puzzle is a pyramid structure with three levels of boxes. The numbers are arranged as follows:

- Puzzle 1: Top: empty; Middle: 20, 8; Bottom: 5, 4, empty.
- Puzzle 2: Top: empty; Middle: 32, empty; Bottom: empty, empty, 2.
- Puzzle 3: Top: empty; Middle: empty, 4; Bottom: 3, empty, empty.
- Puzzle 4: Top: empty; Middle: 12, 6; Bottom: empty, empty, empty.
- Puzzle 5: Top: empty; Middle: 4, 28; Bottom: empty, empty, empty.
- Puzzle 6: Top: empty; Middle: empty, 84,4; Bottom: 2.76, empty, empty.
- Puzzle 7: Top: empty; Middle: -50, 20; Bottom: empty, empty, -4.

Figura 4.36: Giochi matematici preparati per il quarto giorno

In particolare si è pensato di far lavorare i ragazzi con il gioco delle piramidi, un gioco semplice, con un'unica regola [23] *"In ogni casella va scritta la somma dei numeri che sono nelle caselle immediatamente sottostanti"* ma che può rivelarsi uno strumento efficace per effettuare operazioni con numeri relativi, razionali ( e dunque con le frazioni, argomento su cui i ragazzi avevano manifestato qualche perplessità) ed operazioni inverse. Potremmo affermare che con questi giochi [23] *"Ogni nuova situazione diventa una nuova sfida. Ci costringe ad esplorare con occhi nuovi le regole, i vincoli, le relazioni tra gli elementi In altre parole, a ragionare"*

#### 4.6.2 Com'è andata

L'ultimo giorno ha interessato la partecipazione di sei ragazzi. Questo è stato, forse per il tema trattato il giorno più produttivo. Quasi tutti i ragazzi hanno infatti preso parte attivamente e senza distrarsi eccessivamente all'attività con ottimi risultati.

Il primo gioco, quasi un'introduzione agli altri per la banalità del tipo di operazioni, è stato svolto autonomamente da tutti ( tranne che per la definizione 13 Orizzontale, per cui è stato necessario l'aiuto della sottoscritta nel ricordare ai ragazzi i valori dei numeri romani) ma interamente da solo un ragazzo.

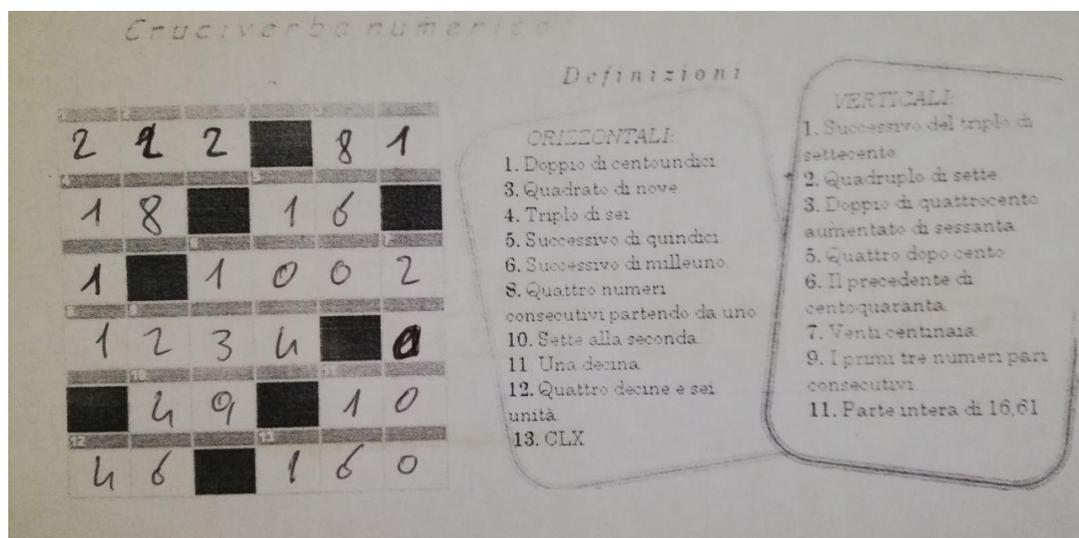


Figura 4.37: Primo gioco matematico svolto del quarto giorno

Gli altri ragazzi per pigrizia o perchè si trattava di definizioni eccessivamente "scolastiche" hanno infatti tralasciato alcuni punti tra le definizioni verticali, come la 7. "venti

centinaia". Oppure per esempio è interessante osservare ciò che ha fatto il ragazzo della Figura 4.38.

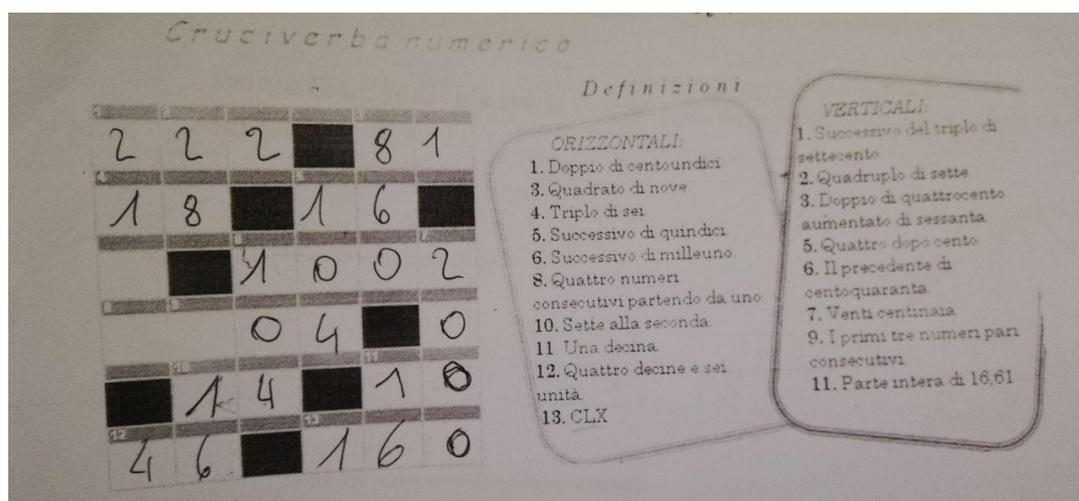


Figura 4.38: Primo gioco matematico svolto del quarto giorno: Cruciverba numerico

Questi ha innanzitutto confuso nella definizione orizzontale numero 10. "sette alla seconda" con il doppio di sette, ha scritto infatti "14". In questo modo non è stato poi in grado di completare il resto del Cruciverba numerico.

Questo errore rivela indubbiamente una grande distrazione, ma potremmo azzardare a pensare anche ad un'importante lacuna, visto l'aiuto fornito dalla presenza di altre definizioni, forse anche di più banale conoscenza (definizione verticale numero 9. "I primi tre numeri pari consecutivi").

Nel secondo esercizio sono stati riproposti i quadrati magici, strumento già adoperato nel secondo giorno.

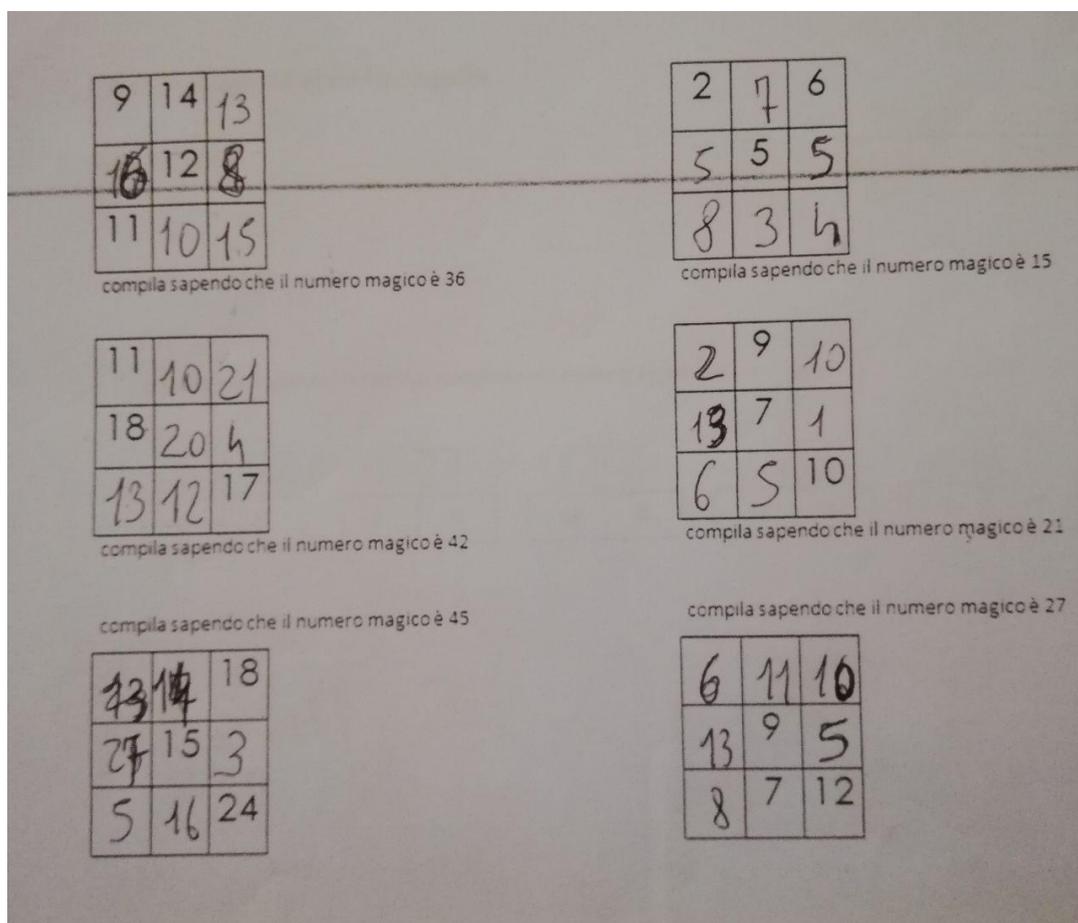


Figura 4.39: Secondo gioco matematico svolto del quarto giorno: quadrati magici

Questo gioco ha divertito molto i ragazzi. Non sono mancati tuttavia i momenti di scoraggiamento: molte volte alcuni dopo aver scoperto di aver commesso un errore dichiaravano di voler gettare la spugna, poi incoraggiati riprendevano a tentare.

La terza tipologia di giochi affrontata è stata quella relativa l'utilizzo delle piramidi numeriche, anticipate nel paragrafo precedente.

Un primo foglio è servito per poter comprendere il funzionamento del gioco e non ha infatti evidenziato difficoltà.

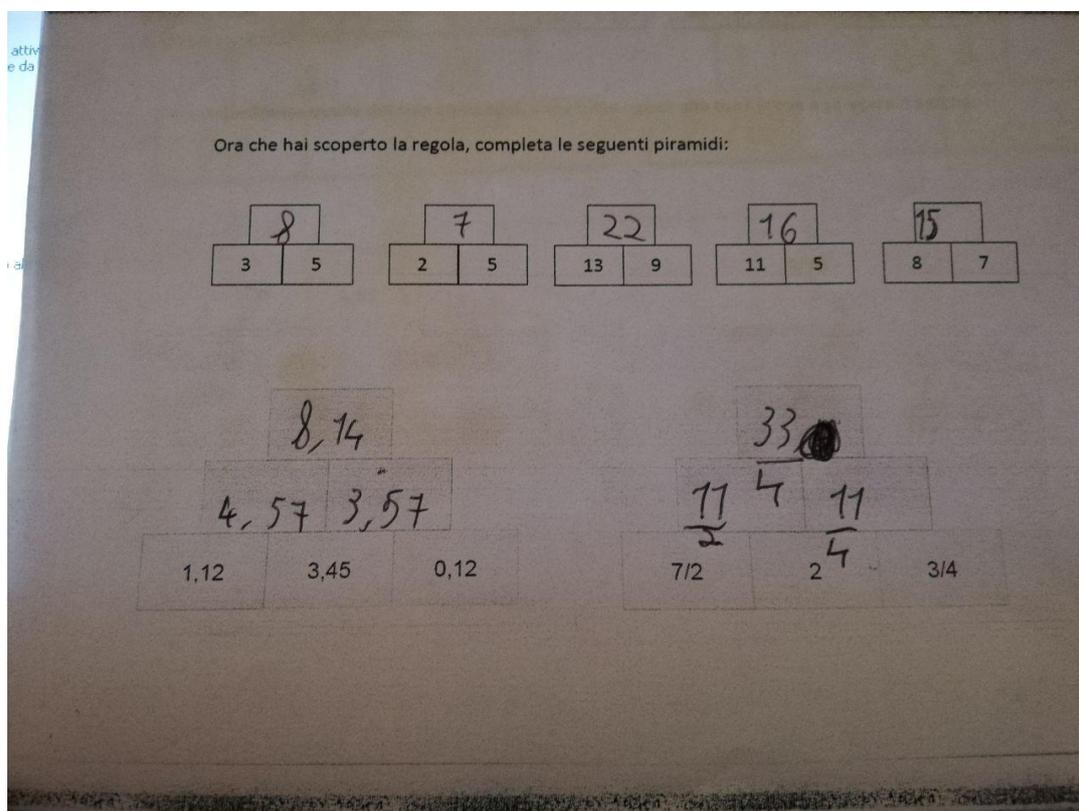


Figura 4.40: Terzo gioco matematico svolto del quarto giorno: piramidi numeriche

Così come non ha dato problemi il secondo foglio, in cui le piramidi sono servite da strumento per sfruttare le operazioni inverse.

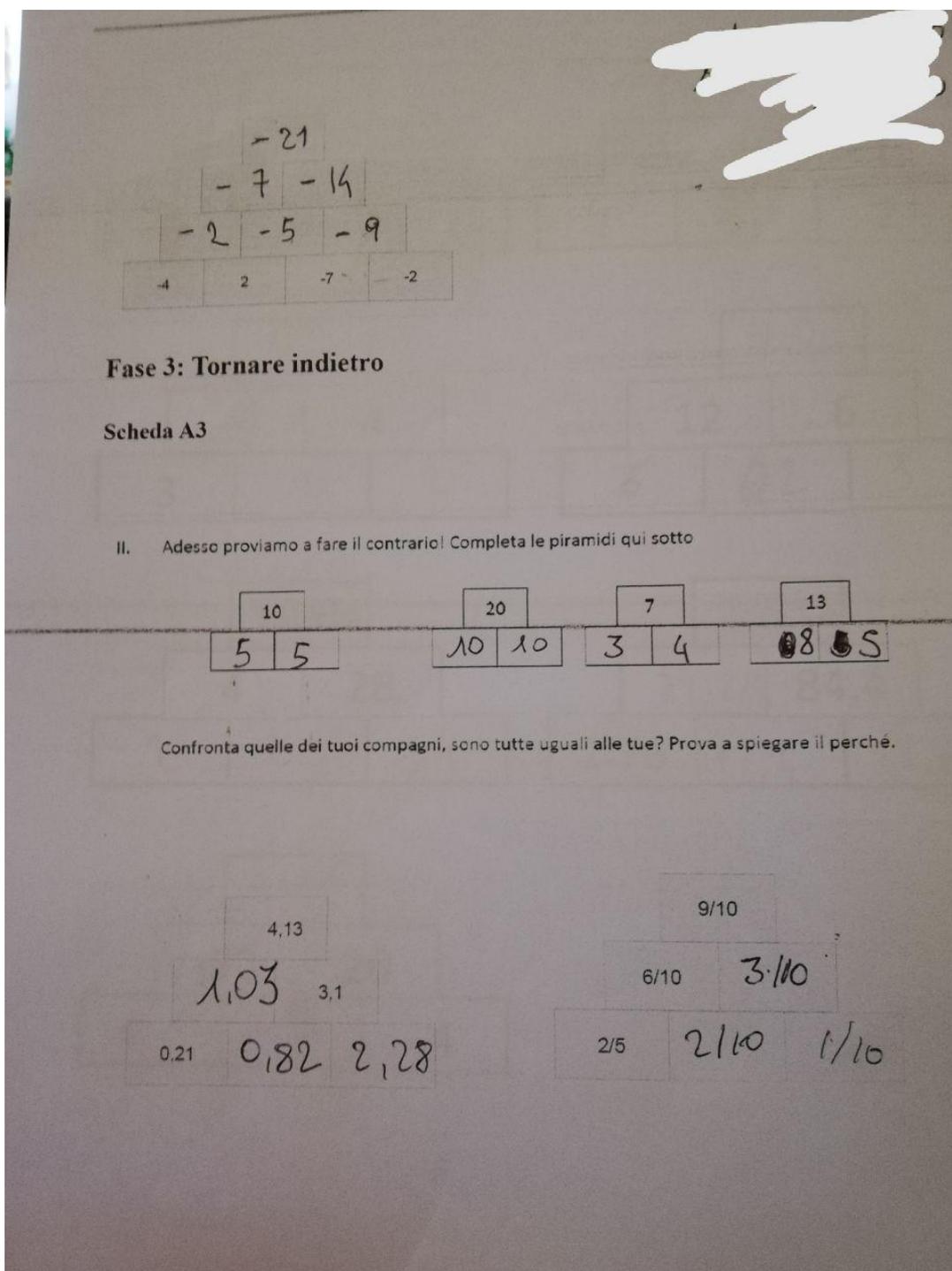


Figura 4.41: Terzo gioco matematico svolto del quarto giorno: piramidi numeriche

Ciò che si è rivelato estremamente valido è stato l'utilizzo di questi giochi con all'interno argomenti ostici per i ragazzi. Trovare operazioni con i numeri relativi e razionali ha fatto sì che, per poter risolvere il gioco, fossero i ragazzi stessi a richiedere spiegazioni maggiori circa questi argomenti, riuscendo ad applicare ciò che gli era stato spiegato, in modo brillante.

Il terzo foglio fornito ai ragazzi si è basato ancora una volta sul gioco delle piramidi numeriche, con una variante però: l'operazione sottintesa questa volta era la moltiplicazione.

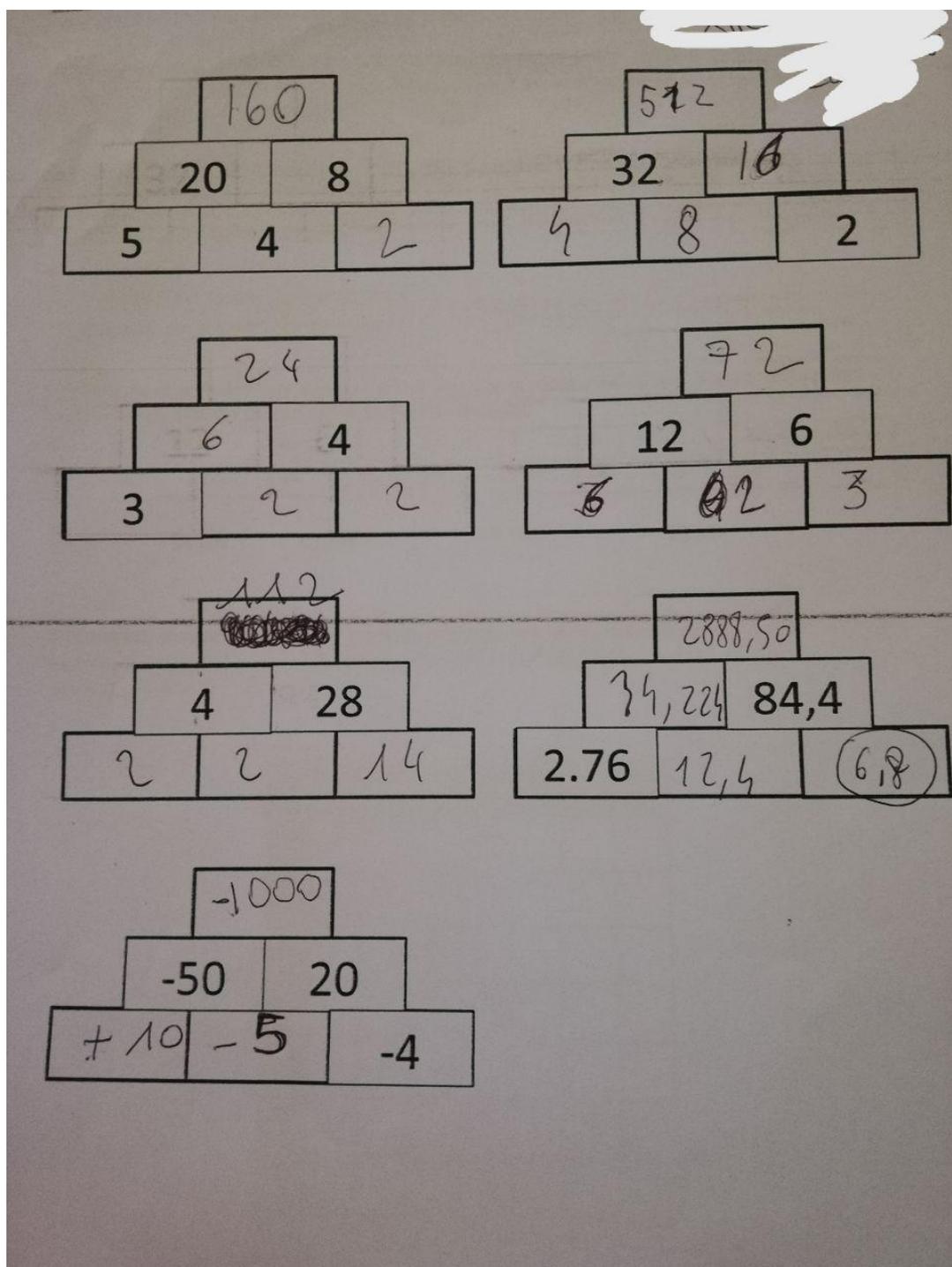
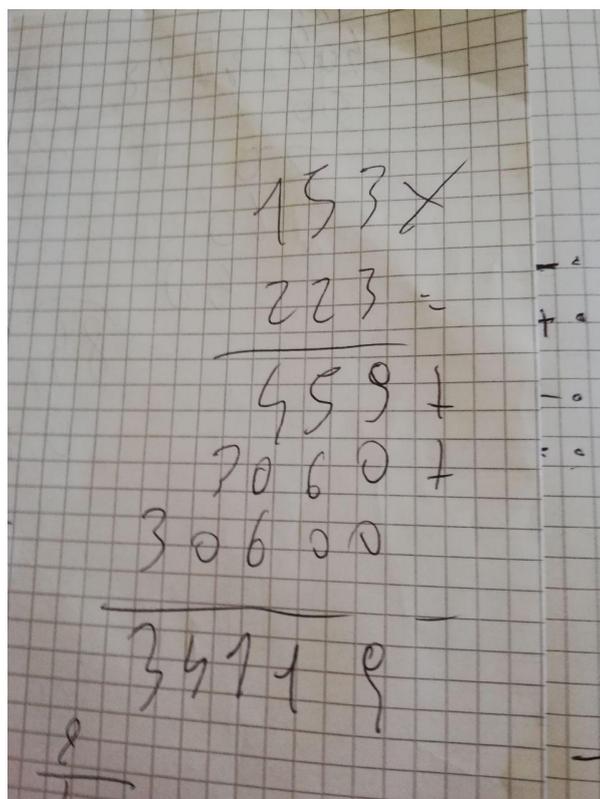


Figura 4.42: Quarto gioco matematico svolto del quarto giorno: piramidi numeriche (multiplicative)

Le considerazioni date per gli esercizi precedenti sono state valide anche per questo gioco. A questo però due ragazzi hanno autonomamente aggiunto una piccola sfida-gioco: una gara di moltiplicazioni. Hanno iniziato infatti a sfidarsi a suon di operazioni. Insomma l'atmosfera da gioco matematico ha preso il sopravvento. Purtroppo di questa vi è solo qualche prova nelle Figure 4.43 e 4.44. Il resto delle operazioni sono state cancellate completamente dai ragazzi.



A photograph of a piece of grid paper with handwritten mathematical work. The work shows a multiplication problem:  $153 \times 223 =$ . The student has written the partial products:  $459$ ,  $3060$ , and  $30600$ . These are aligned and summed to give the final result  $34119$ . There are some additional marks and a small '8' at the bottom left of the page.

$$\begin{array}{r} 153 \times \\ 223 = \\ \hline 459 + \\ 3060 + \\ 30600 \\ \hline 34119 \end{array}$$

Figura 4.43: Esempio di operazione della gara di moltiplicazioni improvvisata dai ragazzi

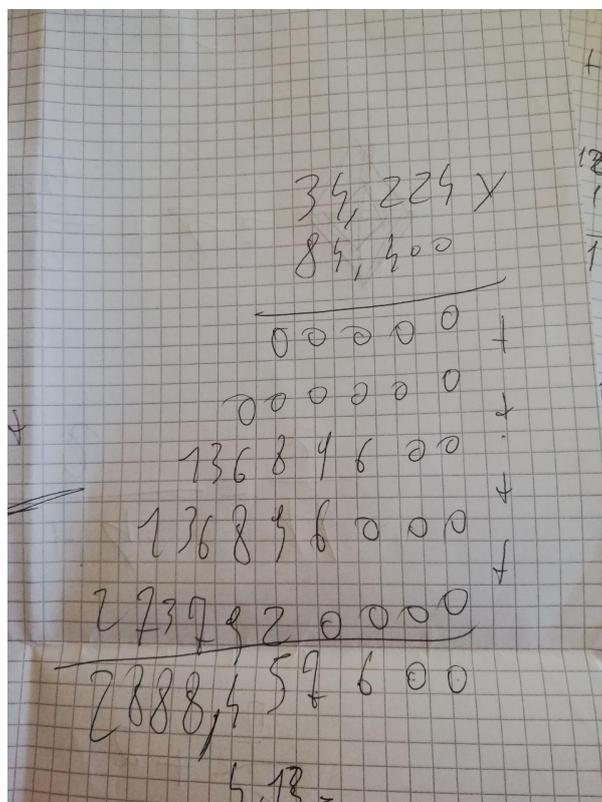


Figura 4.44: Esempio di operazione della gara di moltiplicazioni improvvisata dai ragazzi

Un'ultima pagina di esercizi è stata quindi fornita ai ragazzi; in questo caso con quattro tipologie diverse di esercizi di cui ne sono stati svolti 3 da soli 3 ragazzi. Per tutti e tre gli esercizi vi è una risposta corretta fornita da un ragazzo ed una errata comune agli altri due, che probabilmente hanno collaborato. Nel dettaglio:

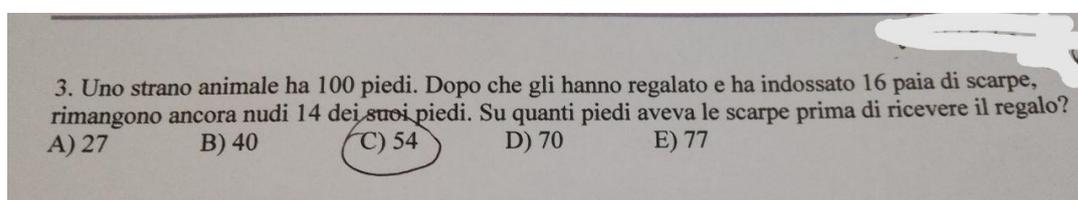


Figura 4.45: Quinto gioco matematico svolto del quarto giorno: corretto

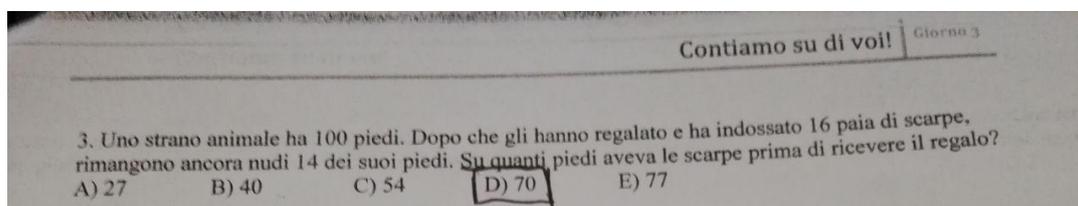


Figura 4.46: Quinto gioco matematico svolto del quarto giorno: errato

Nel seguente gioco potremmo avanzare qualche ipotesi riguardo l'errore commesso dai due ragazzi: probabilmente questi non hanno tenuto conto del fatto che nel testo si parla di "16 paia di scarpe" e non di singole scarpe. Hanno dunque semplicemente sommato 16 a 14 e sottratto questo valore a 100, dimenticando che vi erano altri 16 piedi coperti dalle nuove scarpe.

Questo errore è molto probabilmente da imputare all'eccessiva distrazione dei ragazzi, i quali spesso hanno manifestato questo tipo di mancanza.

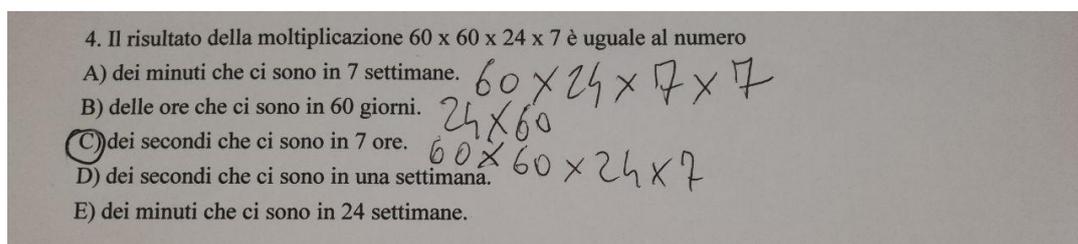


Figura 4.47: Sesto gioco matematico svolto del quarto giorno: corretto

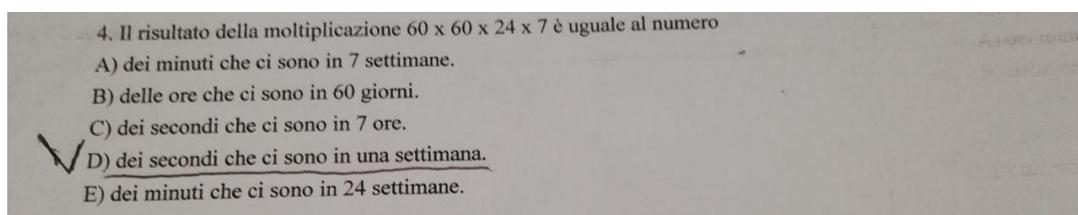


Figura 4.48: Sesto gioco matematico svolto del quarto giorno: errato

In questo gioco, il ragazzo che ha risposto correttamente è anche l'unico che ha fornito una sorta di strategia risolutiva; per gli altri due invece si potrebbe anche pensare

ad una risposta casuale.

5. Che numero devi sostituire al simbolo \*, se vuoi che la somma dei numeri presenti nella prima riga sia uguale a quella dei numeri presenti nella seconda?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	199
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	* 99

A) 99      B) 100      C) 209      D) 289      E) 299

NO

Figura 4.49: Settimo gioco matematico svolto del quarto giorno: corretto

5. Che numero devi sostituire al simbolo \*, se vuoi che la somma dei numeri presenti nella prima riga sia uguale a quella dei numeri presenti nella seconda?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	199
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	*209

A) 99      B) 100      C) 209      D) 289      E) 299

Figura 4.50: Settimo gioco matematico svolto del quarto giorno: errato

Per questo ultimo esercizio è interessante osservare come anche il ragazzo che ha risposto correttamente, lo ha fatto dopo una risposta errata. Si è però poi corretto. Probabilmente si è accorto che tra i primi dieci valori delle due righe vi era una differenza di 100 ed ha immediatamente cerchiato questo numero, per poi accorgersi che la richiesta era differente.

I ragazzi che hanno sbagliato invece, probabilmente hanno pensato di dover quasi rispettare una regola in cui i valori della seconda riga risultassero aumentati di 10. In ogni caso vi è sicuramente un problema di lettura ed interpretazione del testo: è come se i ragazzi non prestassero alcuna attenzione alle richieste, azzardando risultati istintivamente.

Come si può notare non sono stati utilizzati tutti i giochi matematici preparati, questo è accaduto per una mancanza di tempo e si è preferito dare la precedenza ad esercizi di più facile risoluzione.

Durante lo svolgimento degli ultimi esercizi uno dei ragazzi ha ricevuto (mandato dai

genitori) un lettore mp3 dal quale ha iniziato ad ascoltare musica con un compagno. La sottoscritta ha colto così l'occasione per far notare ai ragazzi come la matematica sia presente realmente in ogni cosa, anche la musica! Come il ritmo anche per tante altre cose capita di cogliere che vi è qualcosa di bello, senza accorgersi che tale senso di bellezza è basato su una sorta di regolarità. È stato fatto notare ai ragazzi come anche una ragazza spesso risulta più bella di un'altra perché più proporzionale e simmetrica. Grazie all'onnipresenza della Matematica è stato dunque possibile sfruttare anche momenti di apparente distrazione per riportare l'attenzione sul fulcro del progetto. La giornata si è quindi conclusa con un momento ricreativo ed i saluti.

## Conclusione

Il progetto "*Contiamo su di voi*", prima sperimentazione in ambito matematico effettuata nel carcere minorile di Nisida, ha rappresentato per l'istituto e per la sottoscritta una bella occasione di arricchimento e riflessione.

L'utilizzo di strumenti come testi sulla realtà, giornali o giochi matematici ha permesso innanzitutto di incuriosire ed attirare dei ragazzi definiti come difficili, verso una disciplina spesso emotivamente bistrattata.

In questa occasione i ragazzi, a dire anche della docente, sono stati più partecipi ed attenti di quanto avvenga usualmente; catturati dalla novità degli argomenti trattati, si sono rivelati maggiormenti attivi e propositivi.

Gli strumenti adoperati nel progetto sono riusciti inoltre a permettere una trattazione, seppur più informale, di argomenti di uso scolastico usuali con ottimi risultati. Di particolare rilevanza è ciò che si è ottenuto con "le percentuali", argomento incontrato da alcuni per la prima volta in questa sede e subito adoperato con la modalità corretta, o con "le frazioni", da loro indicate come argomento ostico ma poi utilizzato con entusiasmo laddove ne hanno vista la necessità.

I ragazzi hanno dunque mostrato come una trattazione esplicita di argomenti matematici inserita in un'attività diversa dalla semplice lezione frontale e dunque richiamata alla sola necessità, sia una modalità di "fare Matematica" vincente. La riuscita del progetto anche con dei ragazzi certamente considerati difficili rappresenta un'indubbia vittoria.

Un altro fattore rilevante è stato quello legato la presenza di una persona nuova, esterna la loro quotidianità, a presentare questi temi. I ragazzi, incuriositi da una nuova presenza, hanno dimostrato maggiore attenzione a ciò che veniva fatto e nonostante le caratteristiche intrinseche una scuola in un carcere minorile hanno mostrato un certo sforzo nel mantenere dei limiti di rispetto ed educazione.

Il fattore positivo legato l'introduzione di un interlocutore esterno nelle normali ore di lezione potrebbe essere quindi un interessante spunto per uno studio futuro.

Per quanto concerne il carattere pedagogico legato lo studio della Matematica in un contesto come questo, reputo che un progetto del genere possa aver rappresentato uno spunto per poter lavorare sul far sentire a questi ragazzi tutto il valore che posseggono. Tuttavia, visto il carattere pionieristico ed innovativo del progetto, non è stato possibile conseguire risultati del tutto completi.

---

Si è però proposto, vista la grande predisposizione dei ragazzi a calcoli e giochi matematici, di creare una sorta di "squadra di Matematica" da far partecipare ai giochi Kangourou della Matematica (chissà forse già tra un anno). Questo progetto di grande rilievo potrebbe dare un seguito interessante a "*Contiamo su di voi*" e potrebbe rappresentare una bella occasione per i ragazzi.

# Bibliografia

- [1] Lorella Carimali, Intervista per il Corriere della Sera, 7 Febbraio 2018 ([www.invisibili.corriere.it/2018/02/07/la-matematica-per-tutti-di-lorella-prof-da-mondiali/](http://www.invisibili.corriere.it/2018/02/07/la-matematica-per-tutti-di-lorella-prof-da-mondiali/))
- [2] Rosetta Zan; Problemi e "Parolacce". L'atteggiamento negativo nei confronti della matematica: strategie didattiche per la prevenzione e il recupero; Piano Nazionale Qualità e Merito; 2011/2012
- [3] Marina Cazzola; L'insegnamento della matematica: una didattica metacognitiva; Università di Milano Bicocca; 2002
- [4] [www.cpianapolicittal.gov.it/presentazione-istituto](http://www.cpianapolicittal.gov.it/presentazione-istituto)
- [5] Valentina Giovannini; Tesi di Dottorato in Scienze Pedagogiche, Ambienti innovativi per l'apprendimento: modelli interpretativi e contributi di esperienze; anno 2014; p 15
- [6] Giovanni Biondi, Samuele Borri e Leonardo Rosi; Dall'aula all'ambiente di apprendimento; Altralinea; 2016 ([www.indire.it/2017/03/10/uscito-il-volume-dallaula-allambiente-di-apprendimento/](http://www.indire.it/2017/03/10/uscito-il-volume-dallaula-allambiente-di-apprendimento/))
- [7] Galileo Galilei; Il Saggiatore; 1623; Roma; p 232
- [8] Gianfranco Bo; BASE Cinque - Appunti di Matematica ricreativa; 2000-2018 (<http://utenti.quipo.it/base5/idxcollez.htm>)
- [9] Jules Henri Poincaré; La Valeur de la Science; 1905
- [10] Jacques Hadamard; La psicologia dell'invenzione in campo matematico; 1945
- [11] Bruno D'Amore; Problemi. Pedagogia e psicologia della matematica nell'attività di problem solving; Franco Angeli; 1993; pag. 249
- [12] Karl Popper; Logica della scoperta scientifica; Einaudi editore, 1970

- [13] <https://www.facebook.com/luca.perri>
- [14] Salvatore Sasso; La didattica per problemi (Documento prodotto per un corso della S.S.I.S.); Università dell'Aquila; anno 2007-2008
- [15] Giorgio Riviaccio; La sezione aurea. Il linguaggio matematico della bellezza; Mondo matematico; RBA Italia; 2012
- [16] Roberto Spedicato; L'armonia dell'universo. La sezione aurea nella natura e nell'arte; Youcanprint; 2016
- [17] Leibniz; lettera a DE-MONTMORT; 29 luglio 1715
- [18] Gabriele Lolli; Il riso di Talete. Matematica e Umore; Bollati Boringheri; Torino; 1998
- [19] Bruno D'Amore e Silvia Sbaragli; Matematica e Creatività: binomio indissolubile; Scuola Ticinese; volume 43; 2014
- [20] Giorgio Bolondi; Matematica quotidiana; Mimesis; 2005

Per i Giochi Matematici:

- [21] Daniele Pardo; materiali per uso personale (materiali che sono stati forniti per amicizia)
- [22] Giochi Kangourou della Matematica (<http://www.kangourou.it/indexm.html>)
- [23] [www.matematicamedie.blogspot.com/2009/09/un-cruciverba-di-accoglienza.html](http://www.matematicamedie.blogspot.com/2009/09/un-cruciverba-di-accoglienza.html)
- [24] [www.lapappadolceshop.it/prodotto/trova-la-chiave-per-completare-il-quadrato-magico/](http://www.lapappadolceshop.it/prodotto/trova-la-chiave-per-completare-il-quadrato-magico/)
- [25] Giorgio Bolondi; Didattica efficace in Matematica, San Giovanni in Persiceto, 2018

# Elenco delle figure

3.1	Presentazione del progetto "Contiamo su di voi" . . . . .	14
3.2	Questionario semistrutturato iniziale . . . . .	17
3.3	Disegno nella sua forma originale: "The hidden five-pointed star puzzle" di Samuel Loyd . . . . .	18
3.4	Esempi della natura con caratteristiche legate alla Matematica . . . . .	25
4.1	Prima variante del gioco "Trova la stella a 5 punte" . . . . .	30
4.2	Seconda variante del gioco "Trova la stella a 5 punte" . . . . .	30
4.3	Testo del problema relativo la tariffazione dei cellulari . . . . .	31
4.4	Esempio di risposta alla prima domanda del questionario . . . . .	33
4.5	Esempio di risposta alla prima domanda del questionario . . . . .	33
4.6	Esempio di risposta alla prima domanda del questionario . . . . .	33
4.7	Esempio di risposta alla seconda domanda del questionario . . . . .	34
4.8	Esempio di risposta alla seconda domanda del questionario . . . . .	34
4.9	Esempio di risposta alla seconda domanda del questionario . . . . .	35
4.10	Istogramma relativo la terza domanda del questionario . . . . .	36
4.11	Esempio di risposta alla quarta domanda del questionario . . . . .	37
4.12	Esempio di risposta alla quarta domanda del questionario . . . . .	38
4.13	Esempio di risposta alla quinta domanda del questionario . . . . .	38
4.14	Esempio di risposta alla quinta domanda del questionario . . . . .	39
4.15	Esempio di risposta alla quinta domanda del questionario . . . . .	39
4.16	Esempio di esercizio "Trova la stella" svolto . . . . .	40
4.17	Giochi matematici del secondo giorno . . . . .	42
4.18	Giochi matematici del secondo giorno . . . . .	43
4.19	Esercizio 1 svolto dei giochi matematici del secondo giorno . . . . .	45
4.20	Esercizio 2 svolto dei giochi matematici del secondo giorno . . . . .	46
4.21	Esercizio 3 svolto dei giochi matematici del secondo giorno . . . . .	47
4.22	Esercizio 4 svolto dei giochi matematici del secondo giorno . . . . .	48
4.23	Esercizio 5 svolto dei giochi matematici del secondo giorno . . . . .	48
4.24	Esercizio 6 svolto dei giochi matematici del secondo giorno . . . . .	48
4.25	Esercizio 7 svolto dei giochi matematici del secondo giorno . . . . .	49

---

4.26	Giochi matematici preparati per il terzo giorno . . . . .	51
4.27	Giochi matematici preparati per il terzo giorno . . . . .	52
4.28	Giochi matematici preparati per il terzo giorno . . . . .	53
4.29	Giochi matematici preparati per il terzo giorno . . . . .	54
4.30	Lavoro sui giornali di V. del terzo giorno . . . . .	56
4.31	Lavoro sui giornali di V. del terzo giorno . . . . .	57
4.32	Lavoro sui giornali di A. del terzo giorno . . . . .	58
4.33	Lavoro sui giornali del terzo giorno, pagina di economia . . . . .	59
4.34	Giochi matematici preparati per il quarto giorno . . . . .	61
4.35	Giochi matematici preparati per il quarto giorno . . . . .	62
4.36	Giochi matematici preparati per il quarto giorno . . . . .	63
4.37	Primo gioco matematico svolto del quarto giorno . . . . .	64
4.38	Primo gioco matematico svolto del quarto giorno: Cruciverba numerico .	65
4.39	Secondo gioco matematico svolto del quarto giorno: quadrati magici . . .	66
4.40	Terzo gioco matematico svolto del quarto giorno: piramidi numeriche . .	67
4.41	Terzo gioco matematico svolto del quarto giorno: piramidi numeriche . .	68
4.42	Quarto gioco matematico svolto del quarto giorno: piramidi numeriche (moltiplicative) . . . . .	70
4.43	Esempio di operazione della gara di moltiplicazioni improvvisata dai ragazzi	71
4.44	Esempio di operazione della gara di moltiplicazioni improvvisata dai ragazzi	72
4.45	Quinto gioco matematico svolto del quarto giorno: corretto . . . . .	72
4.46	Quinto gioco matematico svolto del quarto giorno: errato . . . . .	73
4.47	Sesto gioco matematico svolto del quarto giorno: corretto . . . . .	73
4.48	Sesto gioco matematico svolto del quarto giorno: errato . . . . .	73
4.49	Settimo gioco matematico svolto del quarto giorno: corretto . . . . .	74
4.50	Settimo gioco matematico svolto del quarto giorno: errato . . . . .	74