

ALMA MATER STUDIORUM · UNIVERSITÀ DI
BOLOGNA

SCUOLA DI SCIENZE
Corso di Laurea Magistrale in Matematica

**IL PEER TUTORING COME
STRUMENTO PER LO SVILUPPO
DEL PROBLEM SOLVING IN
MATEMATICA**

Tesi di Laurea in didattica della Matematica

Relatore:
Prof.ssa
ALESSIA CATTABRIGA

Presentata da:
MATTEO GRILLINI

II Sessione
Anno Accademico 2018-2019

Nella vita si cerca sempre di fare qualcosa di grande e meraviglioso per essere ricordati, ma forse basterebbe fare qualcosa di proprio per essere fieri di ciò che si è veramente.

Introduzione

L'educazione fra pari o peer education è una delle modalità di insegnamento che meglio si sposa con la didattica inclusiva. Nella tesi si vuole elaborare un'attività di peer tutoring rivolta allo sviluppo del problem solving in matematica. Nel mondo di oggi la capacità di sfruttare le proprie conoscenze per affrontare problemi nuovi e situazioni non standard si rivela fondamentale, perciò proporre un'attività agli studenti che sviluppi il problem solving è molto utile e usare la modalità dell'educazione fra pari permette di coinvolgere gli studenti.

Per strutturare al meglio l'attività si sono analizzate la storia e le caratteristiche dei progetti peer to peer partendo dalle parole di Vygotskij sulla costruzione della conoscenza nei bambini e arrivando agli studi di Webb specifici sul peer tutoring in matematica. Successivamente si sono osservate le norme che regolano l'Alternanza scuola-lavoro dato che molte attività di peer tutoring ne fanno parte. Nel proseguo dell'elaborato si sono esaminate le attività in essere sui licei scientifici statali della città di Bologna, sia quelle di natura non disciplinare sia, più nel dettaglio, quelle ad indirizzo didattico. Su queste ultime si è strutturata l'analisi tramite osservazione diretta delle lezioni, sia quelle di formazione dei tutor che quelle tenute dai tutor stessi. Inoltre sono stati analizzati i dati raccolti tramite la somministrazione ai tutor, a fine attività, di un questionario di valutazione dell'attività stessa e di autoriflessione sulle competenze acquisite. I risultati dell'analisi e delle osservazioni sono stati utilizzati insieme agli aspetti emersi dallo studio della letteratura sulla peer education per compiere le scelte fondamentali per la

progettazione dell'attività sul problem solving presentata nel capitolo conclusivo.

La tesi si articola su quattro capitoli: nel primo si propone una breve panoramica storica sull'educazione fra pari, segue un'analisi di questa modalità di insegnamento con un focus sul peer tutoring e sulla matematica. Nel secondo capitolo viene presentata l'Alternanza scuola-lavoro: dopo una breve panoramica storica si mostra come la sua nuova accezione permetta una stretta collaborazione fra università e scuole secondarie di secondo grado; si evidenzia ciò tramite la presentazione di un progetto dell'università di Bologna finalizzato a ottimizzare i propri rapporti con le scuole secondarie. Nel terzo capitolo si analizzano, sfruttando le lenti teoriche presentate nel primo capitolo, le attività disciplinari in essere nei licei scientifici statali di Bologna e si presenta una iniziativa di natura non disciplinare focalizzata alla prevenzione sanitaria. Nel quarto capitolo vengono proposti gli studi di Kohler e Polya sul problem solving e si propone, alla luce di quanto emerso nei capitoli precedenti, un'attività di peer tutoring incentrata sullo sviluppo della competenza di problem solving in matematica.

Indice

Introduzione	4
1 Peer to peer	7
1.1 Storia della peer education	7
1.2 Fondamenti della peer education	9
1.3 Caratteristiche delle attività di peer tutoring	11
1.4 Peer tutoring in matematica	16
2 Alternanza scuola-lavoro	19
2.1 Storia della normativa	19
2.2 Sperimentazione di ateneo	22
3 Peer tutoring a Bologna	29
3.1 Esempio di attività non disciplinare	30
3.2 Attività disciplinari	31
3.2.1 Liceo Sabin	32
3.2.2 Liceo Fermi	34
3.2.3 Liceo Copernico	37
3.3 Questionario	41
3.4 Analisi dati e confronto tra attività	42
4 Proposta di attività peer to peer	51
4.1 Problem solving	52
4.2 Progettazione dell'attività	56

A	Questionario iniziale Unibo	63
B	Questionario finale Unibo	65
C	Attività finale Scienze dell'Educazione	69
D	Questionari licei di Bologna	71
E	Problemi proposti e loro analisi	79

Capitolo 1

Peer to peer

Verrà presentata una rapida panoramica storica sulla peer education in tutte le sue accezioni, per approfondimenti ci si riferisca a [2] e [8]. Successivamente si porrà l'attenzione sulle caratteristiche di questa metodologia didattica e sui punti più delicati della strutturazione di un'attività di peer tutoring, anche in questo caso facendo riferimento a [2] e [8]. Infine ci si focalizzerà sul peer tutoring in matematica, per approfondire si veda a [10].

1.1 Storia della peer education

A cavallo tra diciottesimo e diciannovesimo secolo in Inghilterra, la corona si trovò a fronteggiare una esponenziale crescita degli studenti che frequentavano la scuola in tenera età. Due problematiche si evidenziarono: la mancanza di fondi per aumentare il numero dei docenti e il livello culturale assai basso dei bambini, proveniente dalle classi sociali economicamente meno abbienti. La soluzione percorsa fu ideare il *monitorial system*, ovvero i maestri istruivano i monitori, allievi più grandi e più preparati, sulle conoscenze di base (leggere, scrivere e far di conto) ed erano quest'ultimi a istruire gli studenti più giovani. Le due figure fondamentali per lo sviluppo di questa pratica furono il reverendo anglicano A. Belli che lo applicò nella colonia indiana di Madras, e il quacchero J. Lancaster che lo sfruttò nei sobborghi

londinesi.

La peer education nasce quindi perlopiù per una necessità organizzativa, ma si dimostra da subito molto efficace dal punto di vista didattico.

Successivamente la sua accezione di trasmissione di nozioni disciplinari passa in secondo piano, infatti il suo utilizzo maggiore diviene, nei paesi di origine anglosassone, legato all'educazione sessuale. In particolare negli USA venne e viene largamente utilizzata per la prevenzione dell'HIV, del consumo di tabacco, delle droghe e dell'alcol. Questa tipologia di prevenzione si è evoluta insieme alla società e alle sue necessità: si sono sviluppati programmi rivolti alla prevenzione del bullismo e cyberbullismo, della violenza negli ambienti familiari, delle gravidanze precoci e, a volte, mirati a gruppi specifici maggiormente interessati al problema come omosessuali, lesbiche, minoranze etniche, ecc...La diffusione delle informazioni ha tratto vantaggio anche dalle possibilità offerte da Internet, si è sviluppata infatti una peer education non tradizionale in cui l'intervento è a distanza e perde parte delle sue potenzialità, ma acquista anche alcuni vantaggi come la diminuzione dell'imbarazzo da parte delle parti in causa; si sono creati negli anni vari strumenti come: gruppi di discussione, chat room, teen hotlines e siti di riferimento per giovani con informazioni e suggerimenti.

Nel ventesimo secolo anche nell'Europa continentale si ha un forte incremento delle attività di peer education principalmente, anche in questo caso, nell'ambito della prevenzione sanitaria. Un esempio è il progetto Europeer che ha inizio nel 1996: la finalità, raggiunta nel 1998, è quella di creare delle linee guida unitarie per i progetti di peer education nell'ambito della prevenzione dell'AIDS. Le linee guida sono disponibili in [14], per elaborarle sono stati messi a confronto progetti realizzati in 11 Stati dell'Unione europea privilegiando progetti dotati di sistemi di valutazione specifici. Questo lavoro ha dato origine ad una banca dati europea con relativo materiale bibliografico che ha permesso di compilare le linee guida europee sull'educazione tra pari relative a questa tematica.

Parallelamente all'attività di prevenzione prosegue quella legata alle discipli-

ne scolastiche. In Inghilterra e negli USA si ha una maggiore strutturazione della figura del peer tutor che viene istituzionalizzato nelle scuole, anche se questa figura viene sempre più spesso occupata non da uno studente più esperto ma da personale scolastico, facendo venire meno l'essenza stessa dell'educazione fra pari e fornendo un servizio differente agli studenti. Negli altri stati l'organizzazione delle attività di peer education è molto meno centralizzata e si fonda spesso su iniziative individuali dei docenti.

Per quanto concerne l'Italia sono molteplici le iniziative sanitarie di prevenzione con progetti molto strutturati in diverse aree metropolitane. Relativamente alla parte didattica un esempio innovativo è l'esperienza avviata a Barbiana da Don Lorenzo Milani (1923 Firenze - 1967 Firenze) a partire dagli anni Cinquanta: una scuola a tempo pieno per le classi popolari, dove si lavora tutti insieme, e chi sa di più aiuta chi sa di meno e dove il riconoscimento della peculiarità di ogni individuo e della persona come soggetto del processo di apprendimento comporta l'elaborazione di un curriculum centrato sull'alunno e non sui contenuti o sul docente.

Ad oggi sono molti i progetti di peer to peer presenti sul territorio italiano e Bologna rappresenta una città molto attiva in questo ambito, nel Capitolo 3 saranno descritte alcune di queste iniziative.

1.2 Fondamenti della peer education

La peer education si basa sull'interazione tra studenti più "esperti", detti tutor, e studenti meno "esperti", detti tutee. Per analizzare correttamente un'attività di educazione fra pari bisogna analizzarne la struttura e le modalità. Esistono molti tipi differenti di peer education, ma tutti sono fondati su quattro caratteristiche basilari:

1. Un *alto livello di comunicazione tra gli studenti*, è uno dei pilastri di questa modalità, i giovani hanno la possibilità di usare un linguaggio più personale e, dovendo rivolgersi a un proprio pari, generalmente hanno anche molto meno imbarazzo rispetto al confronto con un adulto.

2. *L'assenza o presenza passiva dell'insegnante*, la figura dell'adulto deve essere marginale altrimenti si ha una didattica o un'informazione tradizionale non fornita alla pari.
3. *Una gratificazione personale e/o davanti al gruppo*, i tutee necessitano di vedere riconosciuti i propri successi per poter aumentare la propria autostima. Questa validazione può avvenire sia con la conferma individuale del buon operato ad opera del tutor, che presentando il risultato al gruppo; ovviamente il buon risultato degli studenti gratifica anche il tutor.
4. *Alti livelli di personalizzazione dell'attività*, chi svolge l'attività possiede la libertà di adattare metodologie e, con alcuni paletti, anche i contenuti agli studenti che ha davanti cercando la modalità migliore per agevolare l'apprendimento.

Nonostante queste caratteristiche comuni, la complessità dell'educazione fra pari non permette un'unica chiave di lettura e non può essere compresa al meglio senza focalizzarsi sui suoi fondamenti e sugli studiosi che ne hanno creato le basi e hanno evidenziato come la peer education abbia un impatto particolarmente efficace sugli adolescenti. In tal senso è essenziale analizzare il lavoro di Vygotskij (1896 Orsa – 1934 Mosca). Nel suo modello di apprendimento lo psicologo sovietico pone come centro nevralgico la comunicazione; è il dialogo che permette al bambino di comprendere una nozione nuova che si trova nella cosiddetta zona di sviluppo prossimale, ossia l'insieme delle nozioni sconosciute strettamente legate a quelle già acquisite. Infatti l'individuo in possesso di determinate conoscenze è in grado di apprendere nuove solo se queste sono vicine a quelle già in suo possesso e solo se ha la possibilità di comunicare con una comunità che lo stimoli a farlo. Lo stesso Vygotskij afferma:

“L'apprendimento umano presuppone una natura sociale specifica e un processo attraverso il quale i bambini si inseriscono

gradualmente nella vita intellettuale di coloro che li circondano. Le funzioni prima si formano nel collettivo, nella forma di relazioni tra bambini e così diventano funzioni mentali per l'individuo." [15, Pag. 163]

Quindi Vygotskij nella sua teoria dell'apprendimento vede l'educazione tra pari come necessaria e naturale nella società. Però evidenzia anche come sia fondamentale, nel momento in cui l'attività sia strutturata, una buona formazione dei peer tutor, dato che dovranno agire sulle zone di sviluppo prossimale dei tutee. Per lo psicologo russo un buon intervento peer to peer deve favorire processi di interiorizzazione basati sulla riflessione stimolata dalle attività proposte. Sostiene inoltre che le interazioni tra pari, durante l'apprendimento, stimolino i processi di costruzione intellettuale, favoriti dall'utilizzo di un linguaggio comune e dalla creazione di rapporti subordinati meno sbilanciati.

1.3 Caratteristiche delle attività di peer tutoring

Le caratteristiche viste nella sezione precedente stanno alla base della peer education, ma la grande diversità di possibili approcci rende molto difficile catalogare le singole attività. Risulta molto difficile anche solo dare una definizione univoca delle attività di peer tutoring. Per lo scopo dell'elaborato la più adatta è:

Si parla di peer tutoring quando il passaggio di competenze tra tutor e tutee avviene all'interno di un piano che prevede obiettivi, tempi, modi, ruoli e materiali strutturati.

La strutturazione dell'attività diviene quindi un prerequisito per poter parlare di peer tutoring. Nella progettazione delle attività di questo tipo bisogna soffermarsi su quattro fasi fondamentali comuni a quasi tutti i progetti:

1. La *selezione*, vengono scelte le modalità con cui vengono selezionati tutor e tutee, ovviamente le tipologie diverse di progettazione possono modificare i criteri di selezione; in ogni caso gli studi specifici mostrano che l'effetto dell'attività è migliore se la distanza anagrafica fra tutor e tutee è bassa.
2. La *formazione*, è la fase in cui si arricchiscono i tutor di nuove conoscenze, può avere diverse modalità e diversi scopi, può focalizzarsi su competenze specifiche relative al ruolo del tutor oppure su competenze disciplinari.
3. L'*attività d'aula*, è come i tutor svolgeranno la propria attività coi tutee, essendo una situazione a forte individualizzazione non è programmabile nei dettagli ma solo per sommi capi.
4. La *riconsiderazione*, è la fase in cui ai tutor viene chiesto di riflettere sull'attività e sul proprio percorso.

La selezione dei tutor è una fase cruciale per la creazione di un buon peer tutoring. Non tutti gli alunni possiedono le caratteristiche adeguate a svolgere questo ruolo. L'idea che l'allievo più bravo o più disciplinato sia il più idoneo ad aiutare un compagno in difficoltà è da ritenersi inadeguata. Risulta comunque necessaria una conoscenza disciplinare superiore agli obiettivi minimi: ciò permette al tutor di essere più efficace nel sapere disciplinare anche se il piano comunicativo rimane quello principale. Un buon tutor deve saper trasmettere passione non solo conoscenza, deve saper ascoltare, avere pazienza, saper osservare e monitorare, dare feedback, incoraggiare e gratificare, deve saper affrontare i conflitti. Chiaramente la percentuale di adolescenti con tutte queste caratteristiche innate è bassa, perciò diventa fondamentale affiancare alla selezione un'attività di formazione dei tutor indirizzata a sviluppare o migliorare tali competenze ed effettuata dal personale scolastico o in collaborazione con enti esterni. Oltre alla formazione didattica è importante fornire quella comunicativa, il tutor infatti dovrebbe conoscere diverse strategie per coinvolgere al meglio il tutee ed essere in grado di

modificare il proprio atteggiamento verbale e non verbale per rendere l'attività inclusiva. La formazione permette ai tutor di possedere strumenti operativi per la didattica ed essere in grado di preparare autonomamente il materiale della lezione. Infatti il tutor non deve limitarsi al semplice ausilio nello svolgimento degli esercizi assegnati dall'insegnante del tutee, ma dovrebbe saper affrontare nuovi problemi, compiere approfondimenti e chiarimenti sul lavoro già svolto, porre il focus anche sui prerequisiti e adattare lo svolgimento alle caratteristiche dei tutee.

La parte finale della riconsiderazione è importante perché permette ai tutor di valutare il proprio operato e riflettere sulle proprie azioni. Inoltre il tutor dovrebbe essere in grado di valutare se l'attività ha avuto un impatto sulle proprie competenze, per saper dare il giusto valore all'esperienza.

In letteratura esistono molteplici suddivisioni delle attività di peer tutoring strutturate secondo diversi criteri. Per la finalità di questo scritto si porrà l'accento sull'influenza degli adulti sia durante lo svolgimento che in fase di progettazione della lezione. In tal senso si identificano in particolare tre modelli:

1. Il *modello puro* che prevede interventi formativi brevi di tipo addestrativo-informativo e assegna agli adulti il compito di selezionare i peer educator e di individuare le tematiche di lavoro.
2. Il *modello misto* che implica una fase formativa breve, ed è caratterizzato da un maggior protagonismo dei tutor nella fase di realizzazione; la loro individuazione non è legata a criteri fissi ma variabili.
3. L'*empowered* che comporta una fase di dialogo fra competenze degli adulti e dei peer educator e accentua il protagonismo di questi ultimi, che scelgono le tematiche e organizzano autonomamente tutte le fasi di lavoro.

Un'altra caratteristica utilizzata per catalogare le attività è il diverso livello di conoscenza disciplinare fra tutor e tutee. Esistono tre tipologie di

rapporto di conoscenze fra tutor e tutee: *pari livello, livello diverso e stessa istituzione scolastica e diverso livello e diverse istituzioni scolastiche*. Il pari livello normalmente lo si riscontra in attività interne alle classi dove gli studenti godono di una conoscenza disciplinare simile ma con diversi picchi; ad esempio uno studente può essere molto preparato in materie umanistiche e non in ambito scientifico e può avvalersi in quest'ultimo dell'aiuto di un compagno predisposto all'area scientifica per poi a sua volta supportarlo nelle materie in cui possiede una migliore preparazione. In presenza di un livello di conoscenze diverso normalmente il tutor appartiene a una classe superiore e possiede più conoscenze del tutee; vedremo due attività di questa tipologia nella Sezione 3.2. Poco utilizzata in Italia la modalità diverso livello e diverse istituzioni scolastiche: in questa modalità viene sfruttata la collaborazione fra gli istituti in modo che ragazzi di gradi scolastici superiori possano aiutare quelli di gradi inferiori; nella Sezione 3.2 sarà presentato anche un progetto di questo tipo sul territorio bolognese.

I possibili divari di conoscenze portano a compiere due diversi tipi di progettazione: *ruolo fisso o ruolo reciproco*. Nel primo caso il tutor e il tutee sono due studenti distinti che mantengono il proprio ruolo per tutto lo svolgimento dell'attività. Bisogna fare molta attenzione a non utilizzare eccessivamente questa modalità, lo studente tutee infatti potrebbe vedere minata la propria autostima se il tutor è un tutor di pari livello; contemporaneamente il tutor rischia di essere identificato come vice insegnante e perdere i vantaggi di insegnamento alla pari, soprattutto in situazione con un diverso livello di conoscenze. In una attività con ruolo reciproco, invece il tutor e il tutee si scambiano spesso i ruoli, il cambiamento può avvenire su argomenti diversi della stessa materia o su materie diverse: ciò è ovviamente irrealizzabile, se non in particolarissimi casi, se si ha un diverso livello di conoscenza.

Centrale nelle attività peer to peer è la dinamica di interazione fra tutor e tutee, anche in base a questa possono essere differenziate le attività: *coppia tutee-tutor, piccoli gruppi o collettivo*. La tipologia coppia tutee-tutor consiste nel rapporto uno a uno fra tutor e tutee: si forma un rapporto molto

stretto e sono presenti alti livelli di personalizzazione della didattica. Con la terminologia piccoli gruppi si intendono coppie o trii di tutor che suddividono la classe in piccoli gruppi che poi vengono seguiti da un singolo tutor. Infine si ha una struttura collettiva se uno o più tutor non suddividono la classe ma la mantengono come corpo unico con cui svolgere l'attività.

Le criticità di un progetto di peer tutoring sono molte poiché nella maggior parte dei casi si ha a che fare con adolescenti in una duplice veste quella di tutor e di tutee. Però tutte le analisi fatte sulle attività di peer tutoring affermano che, se ben svolta, i vantaggi sono sia per i tutor che per i tutee. Il tutor che ha svolto un'attività ben strutturata ha avuto la possibilità di approfondire argomenti del suo passato scolastico vedendoli con una prospettiva di insegnamento; inoltre il ruolo porta con sé un aumento dell'autostima perché il ragazzo si sente utile al compagno e contemporaneamente si sente più in grado di affrontare le difficoltà. Da non sottovalutare è l'accrescimento delle capacità sociali come la cooperazione e la solidarietà; la possibilità di sentirsi utile da parte del tutor risulta estremamente motivante verso l'istituzione scuola di cui si sente parte. Inoltre, c'è una riflessione sulle regole interne degli istituti che porta a un maggior rispetto delle norme. Ma come è stato detto i vantaggi sono reciproci fra le parti in causa e anche i tutee ottengono un effetto benefico. Lo sviluppo delle capacità orali dovuto allo stretto contatto col tutor oltre al recupero del deficit disciplinare sono i vantaggi più strettamente legati alla scuola. Però non sono gli unici, i tutee hanno la possibilità di entrare in contatto con i tutor che forniscono una zona protetta in cui affrontare le proprie difficoltà. I tutee possono sfruttare i tutor per avere un contatto meno stressante con l'istituzione scuola, favorito dalla vicinanza di età e da un comportamento più simile.

Gli studi degli ultimi venti anni, si veda ad esempio [7], hanno inoltre evidenziato come il peer tutoring sia particolarmente utile in classi con alunni con disagi comportamentali, difficoltà di apprendimento o disabilità, infatti questa modalità si è rivelata utile nella riduzione di tali problematiche e ha favorito gli insegnanti nella gestione della classe.

In conclusione, sembrano non esserci controindicazioni per questa pratica, non esistono ad esempio report di esperienze di peer tutoring che abbiano causato effetti negativi sugli studenti. Anche se esistono diverse attività non ben strutturate che danno origine a risultati mediocri e poco convincenti.

1.4 Peer tutoring in matematica

La storia del peer tutoring in matematica inizialmente si rivela tortuosa, infatti i primi tentativi di utilizzare questa metodologia per migliorare le conoscenze degli studenti si rivelarono fallimentari. Va però tenuto in considerazione il fatto che, all'inizio della diffusione del peer tutoring disciplinare, gli interventi erano strutturati con lezioni *frontali*, tutor che spiega alla lavagna e fa domande, e, probabilmente per questo, fornivano risultati mediocri. Gli studi di Smith [12] e colleghi [5] furono tra i primi a dimostrare che la metodologia era valida a patto di utilizzare un approccio cooperativo. Infatti osservarono che l'interazione tra pari migliorava la capacità degli studenti di gestire le rappresentazioni degli oggetti matematici¹. Un altro risvolto importante dell'attività cooperativa, messo in evidenza in [17], è che incide positivamente sui fattori "affettivi" legati alla matematica. Infatti la matematica è spesso fonte di ansia e/o noia per gli studenti e ciò inficia, in maniera più significativa che nelle altre materie, la buona riuscita degli studenti. Questa difficoltà può essere superata tramite l'apprendimento cooperativo che permette agli studenti di divertirsi nel fare matematica e di conseguenza nell'essere motivati nell'apprendere, inoltre permette di stemperare l'ansia condividendo i problemi. Anche gli studi di N.M. Weeb forniscono dati statistici significativi per comprovare il funzionamento delle attività peer to peer in piccoli gruppi per la matematica. Nell'analisi proposta in [16] la docente afferma che una progettazione che preveda un'attività d'aula fondata sui pic-

¹La matematica si occupa di enti astratti, non ostensivi, quindi nel processo di insegnamento-apprendimento è necessario utilizzare delle rappresentazioni ed è importante variarle per evidenziare la differenza tra l'oggetto e le sue rappresentazioni: infatti la confusione tra questi due piani è spesso per gli studenti un ostacolo all'apprendimento.

coli gruppi può fornire un miglioramento disciplinare, ciò nello studio appare correlato con il fatto che all'interno dei gruppi spontaneamente viene utilizzato un linguaggio informale tra pari. Un altro aspetto che emerge è che gli studenti non sembrano percepire la differenza fra un aiuto significativo per la risoluzione del problema dato direttamente dal tutor o un semplice suggerimento del tutor su quale strategia seguire fra quelle già evidenziate dal gruppo. Ciò significa che un'attività di peer con la presenza del tutor all'interno del gruppo può essere efficace e dare buoni risultati sia se il ruolo del tutor è semplicemente quello di dare valore alle intuizioni corrette sia se invece c'è una guida maggiore del tutor finalizzata alla risoluzione.

Uno studio recente ed interessante ai fini della tesi è [10], nell'articolo gli autori studiano l'efficacia più in generale del cooperative learning in matematica e la correlazione tra la metodologia usata e il tipo di contenuto da trattare. Più nel dettaglio, distinguono tre tipi di didattica in gruppo: *peer tutoring*, *rapporto di collaborazione* e *rapporto di cooperazione*. Si è largamente parlato del peer tutoring nella sezione precedente, nelle altre due modalità i gruppi sono formati da studenti con un livello di conoscenza simile ed in entrambe gli alunni svolgono il compito assegnatogli in completa autonomia; ma nel rapporto di collaborazione tutto il gruppo non deve necessariamente partecipare a tutti i passaggi, i membri del gruppo si possono dividere i compiti ed alcuni possono essere svolti anche da un solo membro, mentre nel rapporto di cooperazione i partecipanti collaborano tutti a ogni fase.

Anche caratterizzando gli argomenti e gli esercizi che si propongono sulla base del livello di conoscenza degli alunni gli autori descrivono tre categorie: *nuovo*, *semi nuovo* e *ripasso*. Nuovo è un problema mai affrontato sul quale gli studenti non hanno approfondite conoscenze; semi nuovo è quando si presenta un problema di nuova tipologia del quale però si conosce abbastanza bene l'argomento; ripasso si indica quando agli studenti sono noti tipologia di problema e argomento.

I risultati emersi dagli studi sono i seguenti: in presenza di contenuti di ripasso la modalità rapporto di collaborazione fornisce i risultati migliori mentre

il peer tutoring i peggiori, ciò si verifica poiché gli studenti possiedono una conoscenza sufficientemente profonda per risolvere le difficoltà che si presentano senza intromissioni esterne. La presenza di un tutor, che guida anche parzialmente il ragionamento, limita i contributi individuali verso la ricerca di una soluzione e quindi gli effetti benefici sono minori.

Di fronte a un problema di natura semi nuova non si sono riscontrate differenze significative nelle prestazioni tra le tre strutture di attività. Ciò si può spiegare tramite il fatto che gli studenti hanno un livello di conoscenza buono che gli permette di risolvere il problema tramite la collaborazione, ma contemporaneamente la guida di un tutor o la suddivisione dei compiti permetterebbero ugualmente di giungere a soluzioni corrette e significative per gli alunni.

Il dato più interessante ai fini della tesi, è che gli studenti quando hanno a che fare con problemi nuovi la relazione di tutoring è la struttura interattiva più efficiente. Dovendosi cimentare con conoscenze nuove e problemi con risoluzioni mai eseguite, la presenza di un tutor fornisce un aiuto nel validare le strategie proposte dal gruppo e quindi indirizzarli su una strada corretta o può suggerire strategie risolutive.

Capitolo 2

Alternanza scuola-lavoro

In questo capitolo verrà presentata l'evoluzione della normativa dell'Alternanza scuola-lavoro, per approfondimenti si faccia riferimento a [3]. Alla luce delle normative più recenti, molte attività di peer education sono state riconosciute come attività di Alternanza, in particolare quelle in cui la fase di formazione è fatta in collaborazione con enti esterni. Ad esempio, nella Sezione 3.2.3 sarà descritta un'attività del Liceo Copernico in cui è il dipartimento di scienze della Formazione dell'università di Bologna a occuparsi della fase di formazione. Le collaborazioni tra licei e università sull'Alternanza sono cresciute notevolmente negli ultimi anni, da quando la normativa ha esteso l'Alternanza anche ai licei. Nella seconda parte del capitolo si presenterà una sperimentazione messa in atto dall'ateneo di Bologna e finalizzata a regolamentare e strutturare al meglio le attività di Alternanza scuola-lavoro in collaborazione fra scuole superiori e università.

2.1 Storia della normativa

L'Alternanza scuola-lavoro nasce il 24 giugno 1997 con la legge numero 196 e con la finalità di favorire l'orientamento professionale e le possibilità di assunzioni. Inizialmente la normativa era indirizzata solo alle scuole secondarie di secondo grado professionalizzanti e l'Alternanza era nota come stage

o tirocinio, ovvero un periodo durante il quale gli studenti andavano nelle aziende per prendere familiarità col mondo del lavoro. Ciò non si esauriva in un'unica esperienza, ma veniva svolto ripetutamente negli anni conclusivi della scuola; durante tali periodi gli studenti potevano svolgere praticamente le attività viste sui banchi di scuola e contemporaneamente le aziende potevano visionare gli studenti che si preparavano per essere impiegati nel loro settore. Le scuole dovevano in autonomia trovare contatti con le aziende del territorio per permettere ai propri studenti di svolgere un monte ore fra le quattrocento e le seicento a seconda dell'indirizzo. L'attività andava svolta in periodo scolastico, l'ente ospitante doveva presentare una relazione finale sull'operato del ragazzo e lo studente doveva a sua volta scrivere un breve report sull'esperienza svolta. Lo stage era riservato a studenti del secondo biennio e del quinto anno che avessero già compiuto il quindicesimo anno di età: quest'ultima è l'unica caratteristica che non ha mai subito modifiche nelle varie rielaborazioni della legge.

La rivoluzione che porta dallo stage all'Alternanza scuola-lavoro avviene con la cosiddetta "riforma Moratti" che il 28 marzo del 2003¹ inserisce un periodo di stage anche per gli studenti del liceo e degli istituti tecnici, ma senza l'obbligo di svolgere un monte ore prestabilito. Rispetto al modello precedente si ha un completo cambio di prospettiva, infatti l'Alternanza è una nuova metodologia didattica e non è finalizzata alla ricerca di un impiego, ma a fornire una situazione facilitata in cui entrare in contatto col mondo adulto e con le dinamiche di una struttura aziendale sconosciuta agli studenti. Il cambio di nome e di predisposizione porta diverse modifiche, ad esempio gli studenti possono adempiere alle ore di Alternanza anche durante i periodi in cui la scuola è chiusa. Inoltre le attività devono essere strutturate con periodi di formazione in aula seguiti da una parte svolta sul campo, non è più possibile svolgere l'intera esperienza presso l'ente ospitante. Gli studenti, se la propria scuola lo offre, possono svolgere l'attività in un altro paese dell'unione europea; questa modalità si è molto sviluppata negli ultimi anni, in

¹La riforma venne resa attuativa nel 2005.

un primo momento riservata solo agli studenti maggiorenni, in seguito anche ai minorenni.

La riforma del sistema di istruzione secondaria superiore del 2010 riporta l'Alternanza scuola-lavoro alle origini. La natura didattica dell'attività viene messa in secondo piano e la finalità dell'esperienza torna a essere il contatto fra gli studenti e il mondo del lavoro, non solo con il luogo di lavoro, ma soprattutto con l'attività in sé. Bisogna sottolineare come fino a questo punto l'Alternanza non sia mai stata regolamentata con precisione per quanto riguardava modalità e tempistiche. Esistevano progetti ben strutturati e linee guida del Ministero, ma mancava una regolamentazione ministeriale ben strutturata sulle modalità di accoglimento dei ragazzi e su cosa dovessero realmente svolgere. La maggiore strutturazione viene elaborata nella legge del 13 luglio 2015 detta "la Buona Scuola". Questa ennesima riforma del sistema dell'Alternanza modifica ancora una volta il focus, ritorna importante la sua accezione didattica. Le ore di Alternanza vengono riconosciute se ritenute orientative per il futuro dello studente sia in ambito lavorativo, sia per un possibile proseguimento degli studi anche se quest'ultima richiesta risulta marginale in un primo momento. Altri due sono i cambiamenti significativi: le ore di Alternanza possono essere riconosciute anche se svolte presso enti di beneficenza purché siano attività che sviluppino le life skills e l'ente sia convenzionato con l'istituto scolastico; inoltre, sono regolarizzate le tempistiche in funzione della tipologia di scuola che lo studente frequenta: una durata complessiva di almeno 400 ore negli istituti tecnici e professionali, e di almeno 200 ore nel triennio dei licei. Sicuramente fissare un monte ore obbligatorio per tutte le tipologie di scuola secondaria di secondo grado, è il maggior cambiamento della legge. In tal senso per le scuole professionali era relativamente facile riorganizzare la propria Alternanza e non particolarmente difficile era adattarsi per gli istituti tecnici che avevano già attivi diversi stage extracurricolari presso aziende del territorio. Le scuole più in difficoltà erano i licei che si muovevano in un campo per loro inesplorato. La maggioranza dei licei scelse di sfruttare i propri progetti extracurricolari

trasformandoli in progetti di Alternanza, potenziando i contatti con le università.

Nella legge del 2018 avviene il quarto stravolgimento in poco più di un ventennio di questa attività, in quanto viene drasticamente ridimensionato il monte ore: nei professionali si passa da 400 ore a 180, nei tecnici da 400 ore a 150 e nei licei da 200 ore a 90. Inoltre cambia il nome da Alternanza scuola-lavoro a “Percorsi per le competenze trasversali e per l’orientamento”. Si può intendere questa modifica come un semplice cambio di denominazione, ma si può anche interpretare come un cambio di indirizzo che voglia dare maggior risalto allo sviluppo delle competenze trasversali come ad esempio quelle comunicative, di lavoro in gruppo, di progettazione e così via. Inoltre, l’esperienza deve essere finalizzata a orientare i ragazzi verso il proprio futuro sia professionale che di studio. Nella nuova normativa è anche specificato, che dovrà essere presente una breve presentazione dell’esperienza di Alternanza scuola-lavoro durante la parte orale dell’Esame di Stato. Moltissimi progetti peer to peer, come ad esempio quelli descritti nella Sezione 3.2.2 e 3.2.3, sono stati riconosciuti come progetti di Alternanza o hanno acquistato importanza grazie allo spostamento di focus verso le attività che formano gli studenti sulle competenze trasversali, dato che, come visto nel Capitolo 1, tali competenze sono stimulate dalle attività di peer education.

2.2 Sperimentazione di ateneo

La nuova Alternanza scuola-lavoro (in breve ASL), come osservato nella sezione precedente, pone in evidenza la natura orientativa e di sviluppo delle competenze trasversali dell’attività. L’ateneo di Bologna seguendo questo cambiamento ha lanciato un progetto pilota² che vedrà la sua parte attuativa nel 2019/2020 e avente l’obiettivo di regolarizzare e regolamentare i contatti

²Gestito dall’ufficio AFORM - Settore Progetti della formazione, orientamento, tirocini e mobilità internazionale - Ufficio Alternanza scuola-lavoro, coordinato per l’area scientifica dalla professoressa Alessandra Locatelli.

fra istituti superiori e università. Uno degli scopi principali del progetto è quello di creare un catalogo contenente tutte le attività dei dipartimenti, in modo che le scuole o i ragazzi stessi possano iscriversi a quelle che ritengono maggiormente interessanti e che meglio collimano con le proprie conoscenze. A tal scopo è stata fatta una mappatura preliminare delle attività già in essere che sono nate principalmente da contatti personali fra docenti di scuola secondaria e docenti universitari. I dati sono relativi all'anno accademico 2016/2017 e la natura estremamente varia dei progetti rende l'analisi difficoltosa. In Figura 2.1 si riporta un grafico che presenta per ogni dipartimento il numero di studenti delle scuole secondarie accolti.

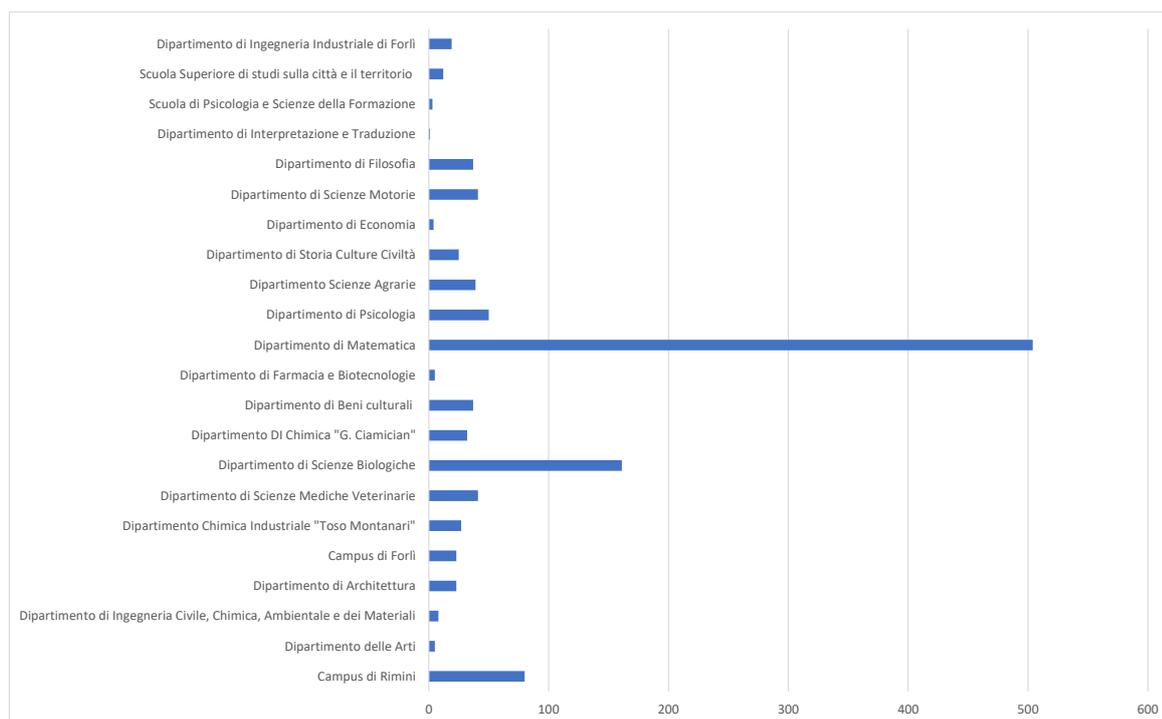


Figura 2.1: Studenti di scuola secondaria di II grado accolti nell'A.A. 2016/2017 dai dipartimenti dell'università di Bologna in progetti di ASL.

La mappatura evidenzia una ricettività nettamente maggiore da parte dei dipartimenti scientifici, in primis quello di matematica, rispetto a quelli dell'area umanistica. Bisogna però sottolineare che i dati risultano incompleti poiché mancano diversi dipartimenti che hanno progetti con le scuole superiori³. Ad esempio manca un progetto di peer education in collaborazione tra liceo Copernico e dipartimento di Scienze della Formazione, descritto nella Sezione 3.2.3.

La maggiore accoglienza dell'area scientifica è legata anche alla tipologia di scuola che si orienta verso l'università di Bologna (in breve Unibo) per progetti di Alternanza, come si evince dal grafico seguente:

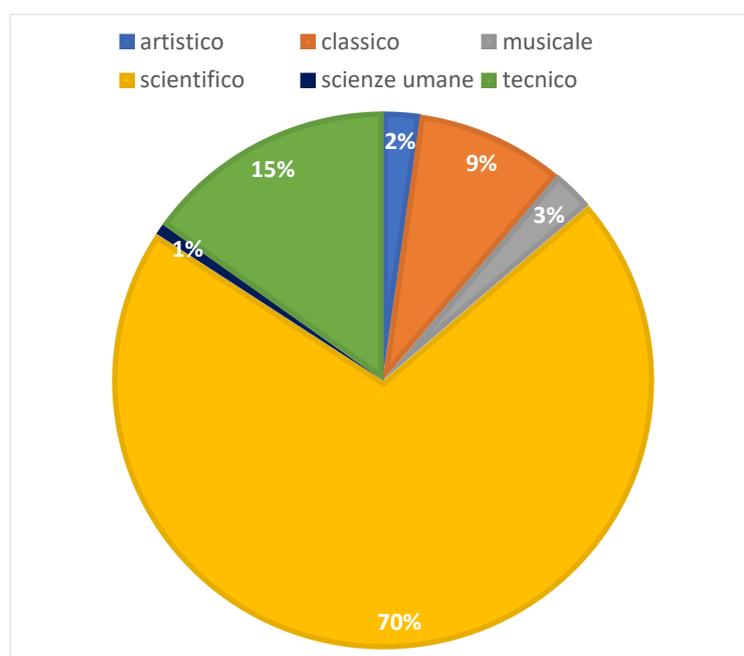


Figura 2.2: Indirizzi scolastici degli studenti che fanno progetti di Alternanza presso l'università di Bologna.

³Non tutti i dipartimenti hanno fornito i dati all'ateneo e inoltre non tutti i progetti in essere sono stati inquadrati nella normativa dell'ASL.

Sono presenti nell'analisi 144 progetti molto differenti fra di loro, come quello del dipartimento di Scienze Mediche Veterinarie consistente nell'allestimento di preparati ossei per ricerca e da esposizione museale e quello del dipartimento di Psicologia che tratta di promozione della cittadinanza attiva europea dei giovani (sviluppato all'interno di un progetto H2020).

L'incompletezza dei dati disponibili e la varietà dei progetti rendono inefficace questa mappatura al fine di creare un catalogo che vada incontro alle esigenze delle scuole secondarie e sia sostenibile da Unibo. Per questo motivo, e per permettere la massima efficacia delle iniziative, l'università di Bologna ha scelto di strutturare un progetto pilota che coinvolga tre dipartimenti e due licei. Nonostante sia una restrizione notevole ciò risulta necessario per poter avere un colloquio efficace con gli istituti superiori. Le scuole secondarie di secondo grado coinvolte sono il liceo artistico Arcangeli e il liceo scientifico Enrico Fermi, mentre i dipartimenti coinvolti sono il dipartimento di Scienze dell'Educazione, il dipartimento di Chimica e il dipartimento di Chimica Industriale. I dipartimenti si sono impegnano a dare la precedenza sui propri progetti di Alternanza agli studenti dei due licei e a cercare di accogliere tutti gli studenti che faranno richiesta, ovviamente entro le loro possibilità.

La struttura definitiva del progetto è stata concordata al termine di due incontri fra il corpo docenti dei due licei, l'ufficio Alternanza dell'università e i docenti dei tre dipartimenti; il primo svolto presso il liceo Fermi il 28 gennaio 2019 e il secondo presso il Complesso Belmeloro il 4 marzo 2019. I docenti delle scuole secondarie hanno evidenziato alcune criticità, fra queste le principali sono state: come fare la selezione degli studenti che parteciperanno al progetto se le richieste fossero maggiori dei posti disponibili, e come valutare l'attività svolta. La struttura del progetto attuale, come detto, è stata fortemente influenzata da questi incontri e si articola in quattro fasi: selezione, formazione, attività e riconsiderazione.

La fase di **selezione** sarà effettuata dagli istituti scolastici, tramite un que-

questionario formulato dall'università (riportato nell'Appendice A) avente una struttura prevalente di domande aperte che si focalizzano su due piani: la riflessione su sé stessi e la conoscenza della struttura universitaria. La parte dedicata all'autoriflessione vuole condurre lo studente a comprendere dove i suoi interessi scolastici ed extrascolastici e le sue capacità si incontrino. La componente di conoscenza dell'università serve invece a farlo riflettere sulla suddivisione dell'università e sull'area che più lo interessa, ad esempio non sempre è chiara la differenza fra area umanistica e sociale. Il questionario nella sua interezza dovrebbe servire ai docenti del liceo per poter valutare quali ragazzi siano più motivati e mostrino maggiore interesse nei confronti dell'esperienza in Unibo, avendo in questo modo una visione completa, a tutto tondo.

Della fase di **formazione** è responsabile l'ufficio ASL di Unibo: è previsto un incontro di quattro ore con gli studenti liceali prima dell'attività, la cui finalità è quella di presentare l'esperienza e l'università. Verranno fornite informazioni sulla struttura di Unibo e sui doveri e i diritti degli studenti liceali in Alternanza; inoltre si illustreranno ai ragazzi quali competenze tra quelle trasversali dovrebbero maggiormente sviluppare nella loro esperienza di Alternanza. Infine verrà fornito il "diario di bordo", in forma digitale, che gli studenti dovranno aggiornare al termine di ogni giorno di Alternanza. Al termine dell'incontro verrà dato a ciascun studente un questionario con la finalità di far riflettere il ragazzo sulle proprie aspettative rispetto all'attività che sta andando a svolgere.

Nella fase **attività** lo studente prenderà parte all'esperienza da lui scelta. Per il progetto pilota dell'anno accademico 2019/2020 saranno proposte le seguenti attività: il dipartimento di Scienze dell'Educazione costruirà diversi progetti finalizzati allo sviluppo delle competenze trasversali. I dipartimenti di Chimica e Chimica Industriale proporranno due differenti tipologie di esperienza: progetti strutturati per mostrare la chimica nella sua veste laboratoriale e affiancamento a laureandi in tesi di ricerca per prendere parte al processo di ricerca scientifico. Nel secondo caso i liceali seguiranno il lau-

reando per una o due settimane per sei ore al giorno, così da vivere sia gli insuccessi che i successi di un processo scientifico.

L'ultima fase quella di **riconsiderazione** sarà svolta in aula, dove personale dell'ufficio ASL dell'ateneo presenterà agli studenti riflessioni fondate sulle considerazioni giornaliere degli studenti, registrate nel diario di bordo, e discuterà con loro sul percorso di Alternanza. Al termine delle due ore dell'incontro conclusivo verrà fornito un questionario, ancora in elaborazione, ma con una struttura simile a quello presente in Appendice B, nel quale allo studente sarà richiesto di confrontare le sue aspettative con l'esperienza svolta e di riflettere sulle competenze che ha sviluppato. Per rendere il più quantificabile possibile la componente delle competenze trasversali nel questionario verrà chiesto di indicare le tempistiche e le modalità con cui lo studente pensa di aver sviluppato o esercitato una competenza. In quest'ottica sarebbe interessante inserire anche l'attività di peer proposta nel Capitolo 4 nell'ambito dell'ASL in collaborazione tra Unibo e scuole secondarie del bolognese.

Se il progetto pilota avrà successo la volontà di Unibo è quella di ampliarlo a tutto l'ateneo e a tutte le scuole della città metropolitana di Bologna. Chiaramente gli obiettivi del progetto sono lo sviluppo delle competenze trasversali e l'orientamento. Uno studente che ha avuto la possibilità di vivere il dipartimento che riteneva più giusto per il suo futuro, avrà a disposizione più strumenti per poter prendere la decisione più oculata possibile al momento dell'iscrizione. In questo modo l'università crea un ulteriore strumento per combattere l'abbandono del primo anno accademico, ed avere iscritti motivati e consapevoli della scelta che hanno compiuto.

Capitolo 3

Peer tutoring a Bologna

Verranno analizzate in questo capitolo alcune delle attività di peer to peer presenti nei licei scientifici statali della città di Bologna: Copernico, Fermi, Galvani, Righi e Sabin. Tutti i licei svolgono progetti di peer education di natura sanitaria in collaborazione con enti esterni, nella Sezione 3.1 ne verrà presentato uno realizzato al liceo Copernico e trattato in dettaglio in [6].

Le attività di peer tutoring disciplinari invece non sono presenti in tutti i licei scientifici statali: nel capitolo sono presentate le attività di Sabin, Fermi e Copernico che sono le uniche presenti sul territorio. Le tre attività hanno strutture diverse e inquadramenti diversi, le attività di Fermi e Copernico rientrano nell'Alternanza scuola-lavoro mentre quella del Sabin fornisce ore valide solo per il credito scolastico.

Le attività disciplinari saranno analizzate tramite la somministrazione di un questionario che verrà descritto nella Sezione 3.5 e l'osservazione diretta nei casi di Copernico e Fermi, mentre per il Sabin saranno usati report di professori e studenti.

3.1 Esempio di attività non disciplinare

Fra i tanti progetti di peer education di promozione della salute attivi nel bolognese uno dei più longevi¹ è l'attività organizzata al liceo Copernico da un gruppo di studenti universitari volontari, medici e AUSL di Bologna. È stato scelto di lasciare l'attività esterna all'Alternanza scuola-lavoro per mantenerne la sua natura di volontariato, le ore sono comunque riconosciute per il credito scolastico. Negli interventi di promozione sono trattati cinque argomenti: alcol, alimentazione, droga, fumo e malattie sessualmente trasmissibili (MTS).

Per il reclutamento dei tutor l'attività viene presentata agli studenti delle classi quarte del liceo Copernico, i quali, se interessati, possono aderire in modo autonomo al progetto. Gli studenti del quinto anno che hanno già svolto l'attività in quarta possono aderire nuovamente al progetto, mentre gli studenti che non hanno già fatto parte del progetto vengono accettati solo in alcuni casi. Alla fase di selezione, fondata unicamente sulla volontà individuale, segue una formazione di quattordici ore che si svolge sia in orario scolastico che pomeridiano. Il monte ore è diviso in due parti: una componente comune a tutti focalizzata sulla comunicazione, sul ruolo del tutor e sulle competenze trasversali, in cui lezioni teoriche si alternano con esercitazioni pratiche; la seconda parte è invece specifica per l'ambito a cui il tutor è interessato. La formazione è quasi interamente tenuta da formatori del progetto, che sono medici, professionisti sanitari oppure studenti universitari che hanno già partecipato al progetto e hanno avuto un'ulteriore formazione da parte di medici; la parte della formazione non seguita da persona dell'attività è quella dedicata a fumo e alimentazione che è gestita da personale AUSL. Dopo che i tutor sono stati formati vengono divisi in gruppi da due o tre elementi a cui si affianca un formatore, e, con il supporto di slide che sono state analizzate nella formazione, i tutor svolgono due interventi della durata di due ore sull'intera classe che ha aderito al progetto; quindi con una

¹Il progetto è attivo da più di dieci anni.

struttura di peer collettivo e una presenza passiva della figura adulta. Per quanto riguarda le classi prime e seconde l'argomento è obbligatorio ed è, rispettivamente, fumo e alimentazione. Gli interventi nelle classi terze invece sono a scelta della classe su due argomenti fra alcol, droga e MTS.

Interessante è la modalità di riconsiderazione dell'attività: al termine dell'intervento formatore e tutor analizzano insieme la lezione soffermandosi sull'andamento della classe ma soprattutto sulle azioni dei tutor. Successivamente scriveranno singolarmente una breve relazione sull'intervento. Questa scelta permette al tutor di analizzare molto nel dettaglio il proprio operato, infatti ha un triplice feedback: quello dell'altro tutor che ha collaborato con lui, quello esterno del formatore che ha osservato e infine il proprio nella scrittura della relazione.

L'attività indubbiamente ha un effetto molto positivo sui tutor che sviluppano efficacemente le proprie competenze trasversali e quelle comunicative. Il clima informale che si forma negli incontri permette ai tutee di assimilare le nozioni che vengono proposte. Inoltre il progetto è divenuto negli anni circolare, molti tutee diventano tutor e poi conclusa l'esperienza della scuola secondaria scelgono di rimanere nel progetto come formatori.

3.2 Attività disciplinari

Come detto ad inizio capitolo, solo tre tra i cinque licei scientifici statali della città di Bologna realizzano attività disciplinari di peer to peer: il liceo Sabin, il liceo Fermi ed il liceo Copernico. Verranno analizzate tutte e tre evidenziandone principalmente, come visto nel Capitolo 1, le tre caratteristiche delle attività di peer education: la selezione dei tutor e dei tutee, la formazione dei tutor e la valutazione/auto-valutazione del loro operato e la struttura dell'attività di peer to peer.

Delle tre attività, quelle del Copernico e del Fermi sono state personalmente osservate durante il loro svolgimento, mentre quella del liceo Sabin non è stata direttamente visionata ma ci si è affidati ai report dei docenti coinvolti

nel progetto e ai risultati dei questionari somministrati ai tutor da parte della scuola.

3.2.1 Liceo Sabin

Fra le attività di peer tutoring proposte dai licei scientifici di Bologna l'unica le cui ore non rientrano nell'Alternanza scuola-lavoro è quella del liceo Sabin.

Come visto nel Capitolo 1 la selezione dei tutor è una delle chiavi per la buona riuscita del peer tutoring. Per quanto riguarda l'attività il metodo di selezione è tramite un'autocandidatura da parte dello studente del secondo biennio o del quinto anno su una o più materie; a ciò segue una valutazione del docente o dei docenti della o delle materie per cui l'aspirante tutor si è candidato che può dare o meno la sua approvazione, analizzando non solo le competenze disciplinari dell'aspirante tutor, ma anche le sue competenze relazionali e di comunicazione. Nello storico del progetto sono presenti casi di tutor con capacità disciplinari ottime ma che non hanno potuto prendere parte al progetto poiché ritenuti inadatti dal proprio docente per le carenti capacità relazionali.

Il progetto si articola su due periodi nei quali si svolgono attività di natura e struttura diversa. Il primo periodo è dedicato a studenti tutee provenienti solo da classi prime segnalati sulla base dei test di ingresso dai consigli di classe; è a discrezione delle famiglie accettare o meno l'invito a partecipare al progetto, e gli incontri sono focalizzati sul metodo di studio. Il secondo periodo vuole fornire un supporto disciplinare ed è aperto a studenti del primo biennio che scelgono di partecipare di loro iniziativa.

Il primo ciclo si svolge da ottobre a metà novembre e consiste in cinque incontri della durata di un'ora e tre quarti, i temi trattati sono: organizzazione e motivazione allo studio, prendere appunti e partecipare in classe, studiare su un testo, rielaborazione dei testi e infine creazione di mappe concettuali. Gli incontri iniziano con la presentazione da parte di un docente dell'argomento cui segue una prova pratica nella quale gli studenti sono supportati dai tutor.

In questa fase i tutor operano con un rapporto non superiore all'uno a tre in un'attività a piccoli gruppi. Durante questa prima parte ai tutor viene fornito il materiale della lezione in anticipo in modo che abbiano la possibilità di prepararsi e ciascun incontro è preceduto da un'ora di formazione in cui si possono confrontare con i docenti per risolvere possibili dubbi. Inoltre gli incontri stessi fungono da formazione in itinere per i tutor.

Il secondo ciclo si svolge da metà novembre a metà dicembre e cambiano metodi e focus. Vengono predisposte sei aule dove gli studenti vengono ripartiti in base alla materia in cui devono recuperare e in ogni aula è presente un docente preparato sulla materia che agisce solo se coinvolto dagli studenti. Ogni tutor viene assegnato ad un singolo tutee in un'attività di coppia tutor-tutee. La scelta di questa tipologia di peer tutoring ha come effetto, oltre al recupero disciplinare, anche quello di creare un rapporto personale molto stretto come visto nella Sezione 1.3. I responsabili del progetto hanno evidenziato diversi casi in cui tutor e tutee hanno continuato ad approfondire il proprio rapporto anche dopo la conclusione dell'attività.

Particolare è la parte dell'attività che riguarda gli studenti con Disturbo Specifico dell'Apprendimento (DSA), infatti in collaborazione con un progetto del MIUR, "A SCUOLA DI DISLESSIA", studenti DSA del triennio vengono formati per supportare studenti DSA del biennio. In questo caso il supporto non è specifico su una materia come per gli altri studenti del liceo, ma risulta più complessivo e aspecifico.

Il progetto coinvolge circa quarantacinque tutor nella prima parte e una quarantina nella seconda, non è necessario che un tutor dia disponibilità per entrambi i periodi ma può fornirla anche solo per uno dei due. Sono presenti circa una quarantina di studenti tutee sia nella prima che nella seconda fase. Nella pagina seguente è riportata la tabella riassuntiva dell'attività:

Sabin	
Numero tutor	40
Numero tutee	40
Selezione tutor	Autocandidatura con approvazione consiglio di classe
Selezione tutee	Primo ciclo: consigli di classe e risultati test d'ingresso Secondo ciclo: autocandidatura
Formazione	Primo ciclo: materiale in anticipo e incontri con i docenti. Secondo ciclo: assente
Modalità dell'attività d'aula	Primo ciclo: attività in piccoli gruppi con rapporto 1-3 Secondo ciclo: coppia tutor-tutee con rapporto 1-1 in aula
Argomenti	Primo ciclo: metodo di studio Secondo ciclo: recupero disciplinare

3.2.2 Liceo Fermi

L'attività "compiti a scuola" del liceo Fermi sfrutta un peer tutoring di tipologia coppia tutor-tutee. Il progetto si svolge in due cicli disgiunti il primo durante i mesi di ottobre e novembre per cinque settimane, e il secondo nei mesi di gennaio e febbraio per quattro settimane. Ci sono due incontri a settimana della durata di due ore e mezza ciascuno. L'esperienza è indirizzata agli studenti delle classi prime che si affacciano allo studio approfondito delle scuole secondarie di secondo grado. La finalità del progetto è quella di fornire una guida al come si studia, quindi i tutor sono invitati a focalizzarsi su come si sottolinea, come si prendono appunti, il planning settimanale ecc... Nel primo periodo questo obiettivo è preponderante mentre nel secondo ci si concentra maggiormente sull'ambito disciplinare.

La selezione dei tutor ha cambiato modalità nell'ultimo anno, prima i consigli di classe segnalavano gli studenti con la media superiore agli otto decimi e successivamente i responsabili del progetto contattavano gli studenti che potevano accettare o meno l'esperienza. Dall'anno scolastico 2018/2019 invece la scuola ha creato un bando aperto a tutti gli studenti con media superiore a otto decimi e frequentanti il secondo biennio o il quinto anno che possono autocandidarsi. Quindi non sono stati cambiati i requisiti richiesti ma la modalità con cui si propone l'attività, non sono più i professori a suggerire la partecipazione, sono gli studenti a candidarsi. Questa modifica ha causato un calo dei tutor perché i ragazzi difficilmente si propongono e solo se sollecitati dai docenti partecipano al bando.

Per quanto riguarda i tutee, si utilizzano due modalità differenti di segnalazione: per il primo periodo i ragazzi vengono segnalati dall'ufficio accoglienza che confronta i risultati dei test di ingresso con le votazioni dell'esame finale della scuola secondaria di primo grado; gli studenti DSA sono segnalati in ogni caso. Alle famiglie viene mandata una comunicazione in cui si spiega che si ritiene opportuna la partecipazione degli studenti all'attività, ovviamente è libera la scelta di avvalersi o meno del servizio. Nel secondo periodo gli studenti sono indicati dai consigli di classe che segnalano la necessità di un aiuto alle famiglie che scelgono se iscrivere i propri ragazzi al progetto, non tutti i ragazzi con insufficienze sono segnalati, ma si cerca di evidenziare i casi di studenti con al massimo tre insufficienze non gravi. La presenza o l'assenza degli studenti viene regolamentata come se fosse orario curricolare. In ogni incontro vengono accolti circa quaranta tutee suddivisi su cinque aule nelle quali sono presenti due o tre tutor. Sono inoltre presenti quattro professori, uno per ogni ambito disciplinare, che non sono fissi in un'aula ma girano fra le classi. Ogni studente è seduto da solo in un banco da due per permettere al tutor di potersi sedere al proprio fianco per fornirgli aiuto. I professori agiscono sia direttamente sui tutee sia come supporto ai tutor se questi hanno dubbi sulla parte disciplinare e contemporaneamente fanno azione di vigilanza su tutti gli studenti coinvolti.

Negli incontri osservati si sono evidenziate tre tipologie diverse di tutor, che si è scelto di caratterizzare in questa tesi nel seguente modo: *intraprendenti*, *timidi* e *demotivati*. I tutor intraprendenti cercano il contatto con lo studente più giovane non attendendo necessariamente la richiesta di aiuto da parte del tutee, ma osservano cosa i vari studenti stanno facendo e si propongono come supporto. I tutor timidi si spostano nella classe attendendo la richiesta di aiuto degli studenti e non sono quasi mai loro a proporsi, nell'interazione con i tutee risultano molto scolastici limitandosi ad aiutarli nello svolgimento dell'esercizio senza approfondire il rapporto personale o la conoscenza disciplinare. I tutor demotivati sono ragazzi che stanno utilizzando questo progetto per maturare ore di Alternanza, ma non hanno un reale interesse o almeno non lo mostrano in alcun modo, passando il tempo a cercare di evitare il contatto con gli altri studenti. Durante l'osservazione sono stati riscontrati solo due tutor demotivati sui trentotto osservati che sono stati ripresi in separata sede dai docenti.

Segue la tabella riassuntiva dell'attività:

Fermi	
Numero tutor	38
Numero tutee	45
Selezione tutor	Autocandidatura con media superiore agli otto decimi
Selezione tutee	Primo ciclo: comitato di accoglienza e consenso famiglie Secondo ciclo: consigli di classe e consenso famiglie
Formazione	Assente
Modalità dell'attività d'aula	Coppia tutor-tutee con rapporto nella classe 1-3
Argomenti	Primo ciclo: metodo di studio Secondo ciclo: recupero disciplinare

3.2.3 Liceo Copernico

All'interno del liceo Copernico la metodologia del peer to peer è molto sfruttata. Le attività di peer education disciplinare e non disciplinare coinvolgono una significativa parte del liceo. Nella Sezione 3.1 è già stata trattata la struttura di un'altra attività di natura sanitaria realizzata all'interno del liceo: come quella anche il peer to peer disciplinare ha uno storico importante all'interno dell'istituto e ha avuto la capacità di adattarsi sia alle modifiche legislative sia a quelle generazionali. L'attività è riconosciuta come Alternanza scuola-lavoro poiché è presente una collaborazione con l'istituto scolastico secondario di primo grado Guido Reni, e con il dipartimento di Scienze dell'Educazione.

L'esperienza si svolge da dicembre a marzo con i mesi di dicembre e gennaio dedicati alla formazione, mentre febbraio e marzo all'attività in aula.

Per la formazione la scelta del liceo è stata quella di permettere a tutti i ragazzi del secondo biennio e del quinto anno con una votazione di almeno sette decimi in una materia di quelle facenti parte dell'attività, ovvero italiano, matematica, inglese e tedesco, di potersi proporre per il progetto. I ragazzi si propongono per una o più materie e si impegnano a essere presenti ai tre incontri di formazione in collaborazione con l'università, a quello con i docenti della scuola che è specifico per ogni disciplina e infine a fornire un monte ore con gli studenti più giovani di circa otto ore frontali in classe.

La formazione curata dal dipartimento di Scienze dell'Educazione si articola in tre incontri di durata di due ore ciascuno che vertono su tre aspetti fondamentali della didattica. Il primo presenta la nuova didattica inclusiva della scuola italiana, pone l'accento sulla strutturazione delle attività in classe per toccare le diverse sensibilità degli studenti; la lezione risulta molto pratica e ai tutor viene chiesto di creare un breve percorso didattico che presenti un argomento a loro scelta in modo non canonico e incentrandolo sulla co-costruzione della conoscenza con i tutee. La seconda giornata si pone come obiettivo quello di fornire strumenti pratici ai tutor sulla metodologia dello studio. Vengono presentati risultati di ricerca su come studiano i ragazzi

italiani e metodi che hanno un'alta efficacia nel migliorare il rendimento, quest'anno, ad esempio, è stato esposto il metodo Cornell, per approfondire si veda [11]. I tutor a questo punto sono formati sulla strutturazione del percorso didattico e sulla gestione del tempo in classe e a casa da parte degli studenti; l'ultimo intervento gestito dall'università è il più specifico sul peer tutoring. Agli studenti viene chiesto di analizzare le proprie aspettative verso l'attività, viene posto il focus sulla figura del tutor cercando di evidenziare comportamenti positivi e modalità che permettano di ottimizzare l'esperienza per i tutee. A conclusione del percorso di formazione il dipartimento di Scienze dell'Educazione sottopone una prova scritta (riportata in Appendice C) da svolgere a casa fondata sulle conoscenze acquisite per avere un feedback da parte degli studenti. L'analisi delle prove degli studenti serve ai docenti di Scienze dell'Educazione per valutare il percorso di formazione appena terminato ed effettuare delle modifiche su quello dell'anno successivo con lo scopo di aumentarne l'efficacia.

Successivamente a questa formazione comune i tutor vengono divisi in due gruppi: uno che svolgerà prima la propria attività presso il liceo stesso e uno che prima andrà nella scuola secondaria di primo grado Guido Reni; dopo quattro settimane i gruppi si invertiranno. Entrambi i gruppi usufruiranno di un'ulteriore formazione, da parte dei docenti dei due istituti, specifica sulle materie o sulla materia per cui il singolo tutor si è proposto. Le due esperienze hanno modalità differenti ma una base comune, i tutor non sono mai soli e sono divisi in gruppi di due o tre, cercando di mantenere omogeneità quindi di far collaborare tutor provenienti dallo stesso indirizzo scolastico². L'attività presso le Guido Reni ha una durata di due ore a incontro ed è strutturata con quattro gruppi di tutor in aule diverse che hanno un rapporto non superiore all'uno a tre; il compito dei tutor è quello di aiutare i tutee a svolgere gli esercizi che i docenti hanno assegnato per casa la mattina. Fra le classi gira un professore della scuola che ha il compito di supportare se

²Nel liceo Copernico sono presenti diversi indirizzi: scientifico, scienze applicate e linguistico.

necessario i tutor nella gestione della classe o di fornire un aiuto didattico se richiesto. I tutee presenti sono segnalati dai consigli di classe tramite comunicazione alle famiglie che possono rifiutare o accettare la proposta. Tra gli studenti in difficoltà quelli a cui viene proposta l'attività non sono quelli che presentano difficoltà maggiori, ma quelli che non hanno la possibilità a casa di avere un aiuto nello studio.

La parte svolta al liceo Copernico ha una selezione diversa dei tutee, sono sempre i consigli di classe a segnalare i ragazzi che dovrebbero usufruire di un aiuto, che in questo caso sono gli studenti con maggiori carenze disciplinari. Anche qui le famiglie hanno la possibilità di rifiutare l'attività, ma se accettano la presenza o l'assenza è regolamentata come se fosse normale orario curriculare. I tutor suddividono la classe in piccoli gruppi coi quali agiranno singolarmente, anche in questo caso ogni incontro si articola su due ore e ai tutor vengono segnalati gli argomenti da affrontare dai professori, ma le modalità sono scelte da loro in autonomia. Nei primi incontri non è presente il corpo docente che successivamente sarà presente per osservare i tutor e solo per periodi brevi. Le modalità dell'attività d'aula del liceo Copernico permettono ai tutor di diversificare molto l'attività: si sono osservate tre modalità, per semplificare la comprensione si è fatta la scelta dare oltre alla descrizione anche dei nomi a queste tre prassi. La meno utilizzata è una struttura di lezione *semi frontale*, il tutor ha selezionato esercizi che ritiene interessanti e li sottopone agli studenti che li risolvono individualmente, con la possibilità di chiedere aiuto se sono in difficoltà e poi segue una correzione collettiva. Questa metodologia non permette un forte contatto interpersonale fra tutor e tutee, ma fornisce una forte validazione del proprio lavoro, verso il gruppo durante la correzione e verso sé stessi quando si giunge alla soluzione. Inoltre, se i tutee non sono tutti motivati consente a quelli più produttivi di svolgere il proprio lavoro al meglio. Le tipologie di peer tutoring più sfruttate dai tutor del Copernico sono quella *collaborativa guida* e *collaborativa controllo*. Un'attività collaborativa prevede un piccolo gruppo di studenti che si confrontano su un argomento concordato o svolgono i medesimi esercizi, con

una struttura simile a quella presentata alla fine della Sezione 1.4 analizzata in [10]. In questo caso il tutor è seduto con i propri tutee e permette a loro di confrontarsi su come affrontare un determinato esercizio o concetto. Lo studente tutor può porsi come guida del gruppo proponendo non solo il materiale ma cercando di guidare la conversazione. Oppure, nella modalità controllo, può lasciare fruire l'attività intervenendo solo se strettamente necessario o se i tutee richiedono il suo intervento. Entrambi i metodi sono validi anche se il collaborativo guidato permette di raggiungere meglio tutti gli studenti, poiché i ragazzi più timidi possono essere coinvolti dal tutor nella discussione in modo che tutti i partecipanti abbiano maggiori benefici. Al termine dell'attività i tutor preparano una relazione sull'attività svolta evidenziando il confronto con le aspettative e i momenti in cui si sono trovati in difficoltà.

Si riporta la tabella riassuntiva dell'attività:

Copernico	
Numero tutor	36
Numero tutee	60
Selezione tutor	Autocandidatura su una o più materia con votazione di almeno sette decimi
Selezione tutee	Consigli di classe e approvazione delle famiglie
Formazione	Tre incontri presso il dipartimento di Scienze della formazione e incontro disciplinare con i docenti del liceo e della scuola Guido Reni
Modalità dell'attività d'aula	Attività in piccoli gruppi con rapporto 1-4
Argomenti	Scuola media: supporto ai compiti Liceo: recupero disciplinare

3.3 Questionario

I questionari (Appendice D) sono stati elaborati per valutare l'impatto dell'attività sui tutor focalizzandosi su tre aspetti: l'attività didattica del tutor, la soddisfazione rispetto al progetto e lo sviluppo delle competenze.

Il questionario è stato sottoposto al liceo Copernico e al liceo Fermi, il liceo Sabin aveva già un suo questionario (si veda Appendice D) da cui sono stati estrapolati alcuni dati di confronto avendo alcune domande estremamente simili a quelle sottoposte alle altre scuole; il questionario del Sabin è stato somministrato online in forma anonima al termine dell'attività alla quasi totalità dei tutor. Per i due licei ai quali il questionario è stato somministrato le modalità sono state le medesime: al termine dell'attività i tutor sono stati convocati tutti insieme e in forma cartacea gli è stato sottoposto il questionario in forma anonima e in un tempo pari a trenta minuti. La presenza degli studenti è stata buona infatti al Copernico su trentasei tutor coinvolti erano presenti in ventisei, mentre al Fermi su trentotto tutor erano presenti in ventotto. Si è scelta questa modalità per ottenere in breve tempo i dati poiché un questionario online avrebbe allungato i tempi di raccolta dati, inoltre in questo modo gli studenti hanno potuto fare domande sul questionario se non comprendevano a pieno le domande.

Di seguito si va ad analizzare la struttura dei questionari, sono presenti differenze fra i due questionari in quanto il progetto del Copernico presenta la formazione presso l'università e la parte dell'attività presso le Guido Reni componenti non presenti nell'esperienza del Fermi. Si passa ad analizzare le domande comuni, che verranno richiamate con la numerazione aventi nel questionario somministrato al liceo Fermi, il primo presente in Appendice D. Le prime due domande sono di anagrafica si chiede l'indirizzo di studio e l'anno scolastico frequentato, come già riportato nel Capitolo 1 la vicinanza di età fra tutor e tutee è fondamentale per una buona riuscita.

L'attività del tutor viene valutata tramite le domande tre, quattro e cinque: l'attenzione viene posta sul coinvolgimento personale del tutor, sulla profondità della sua azione e sulle difficoltà incontrate. Vengono alternan-

te domande chiuse con domande aperte per avere non solo una valutazione quantitativa ma anche qualitativa.

La soddisfazione rispetto al progetto viene presa in considerazione nelle domande sette, otto, nove e undici nelle quali si chiede di fornire suggerimenti per migliorare l'attività e analizzare se si è rimasti soddisfatti o meno del progetto. In questa sezione sono fortemente preponderanti le domande aperte e un'analisi prevalentemente qualitativa.

Lo sviluppo delle competenze è indagato dalla domanda dieci, le prime due colonne richiedono agli studenti un feedback sui miglioramenti delle proprie competenze comunicative e di collaborazione; le ultime due colonne si focalizzano sull'impatto disciplinare sui tutor, ovvero se rivendendo argomenti che avevano già studiato li hanno compresi meglio e se ha modificato il loro metodo di studio.

3.4 **Analisi dati e confronto tra attività**

Le tre attività sono apparentemente simili: presentano un rapporto di conoscenza fra tutor e tutee di diverso livello, solo la parte del progetto del Copernico riservata alle scuole Guido Reni ha un differente inquadramento poiché risulta essere diverso livello e diversa istituzione scolastica; inoltre possiedono la medesima progettazione a ruolo fisso. Ma nonostante queste componenti comuni le attività si rivelano molto diverse eseguendo un'analisi approfondita.

La **selezione dei tutor** è simile: gli studenti in possesso di votazioni sufficiente per il Sabin e più che sufficiente per Fermi e Copernico, il sette nella specifica materia per il Copernico e la media superiore all'otto per il Fermi, si autocandidano per l'attività. Il metodo di selezione del Sabin risulta il più completo in quanto gli studenti non sono solo valutati per il proprio rendimento, ma soprattutto per le proprie capacità relazionali. Nel liceo a volte per permettere a studenti con competenze relazionali basse di partecipare al progetto questi sono stati affiancati da un altro tutor con capacità relazionali

li ottime creando una situazione particolare nella quale c'era un tutee e due tutor, che ha avuto una buona riuscita.

Profondamente diversa è la parte della **formazione**, per il liceo Fermi è assente in quanto viene ritenuta sufficiente la richiesta disciplinare molto alta. Al Sabin la formazione è legata al primo ciclo, la parte sul metodo di studio, in cui il tutor tramite materiale e formazione dei docenti del liceo entra in possesso di nuove conoscenze. Però questa fase manca di un momento di riflessione sulla figura del tutor, inoltre i tutor che non partecipano al primo ciclo non hanno alcun tipo di formazione. Molto articolata quella del liceo Copernico che è sicuramente uno dei punti di forza dell'attività, ed è costituita di due parti una focalizzata sul peer tutoring presso l'università, e una più didattica presso l'istituto. In Tabella 3.1 si riportano le risposte dei tutor del Copernico alla domanda in cui si chiedeva di valutare l'utilità dell'attività di formazione presso il dipartimento di Scienze della Formazione. Risulta evidente come la stragrande maggioranza degli studenti abbia ritenuto la formazione utile.

	Utilità formazione università
Per nulla	4%
Poco	8%
Abbastanza	69%
Molto	19%

Tabella 3.1: Risposte dei tutor del Copernico alla domanda 3 del loro questionario.

Inoltre alla domanda aperta correlata, "Quale è stato fra gli argomenti trattati quello che più ti è stato utile o che più ti ha interessato?", gli studenti hanno evidenziato una netta preferenza per il metodo di studio. Questo atteggiamento era prevedibile, i ragazzi hanno preponderante la percezione di sé stessi nel ruolo dello studente e quindi hanno privilegiato la lezione che più li coinvolgeva come tale. Comunque non marginali sono i numeri, poco meno di un quarto in entrambi i casi, di quelli che hanno preferito il focus

sulla figura del tutor o l'analisi della didattica. Questi argomenti forniscono strumenti meno pratici del metodo di studio ma permettono un'analisi più profonda dell'attività e una progettazione a più largo spettro.

L'**attività d'aula** dei tutor è stata indagata tramite: l'osservazione diretta nel caso di Copernico e Fermi e per tutte e tre le scuole con le domande dei questionari relative all'attività didattica del tutor. Nella Tabella 3.2 sono riportate le percentuali di risposte alla parte chiusa delle domande tre, quattro e cinque, in cui si facevano richieste inerenti all'attività: la domanda tre misura la condivisione del proprio metodo di studi, la quattro se si sono incontrate difficoltà e la cinque chiede una valutazione della significatività degli esercizi proposti; inoltre è stata fatta un'analisi delle domande aperte in cui si chiedevano i dettagli in merito alle azioni di condivisione e specifiche sulle difficoltà incontrate.

	Domanda 3			Domanda 4			Domanda 5	
	Copernico	Fermi	Sabin	Copernico	Fermi	Sabin	Copernico	Fermi
Mai	8%	7%	0%	38%	50%	11%	4%	21%
Alcune volte	50%	18%	10%	50%	36%	89%	8%	4%
Più volte	23%	54%	74%	12%	14%	0%	64%	61%
Spesso	19%	21%	16%	0%	0%	0%	24%	14%

Tabella 3.2: Risposte sulla valutazione dell'attività didattica.

La modalità dell'attività nella forma di coppia tutor-tutee dei licei Fermi e Sabin ha favorito la condivisione del proprio metodo di studio mentre al Copernico si può osservare una condivisione minore. Dalla domanda aperta, sottoposta solo a Copernico e Fermi, è emerso che la maggior parte dei tutor ha condiviso la propria metodologia per schematizzare o imparare a memoria, "Fare schemi piuttosto che studiare dal libro aiuta a memorizzare e farsi un'idea". Alcune risposte in entrambi i licei hanno evidenziato la volontà di indirizzare i tutee ad approfondire lo studio "studiare bene la teoria prima di

fare gli esercizi. Fermarsi ogni qual volta non si capisce qualcosa e domandarsi sempre il perché delle cose”.

Significativi sono i risultati della domanda cinque se correlati con quelli della domanda tre, infatti nonostante una condivisione minore del proprio metodo di studio i tutor del Copernico sono molto intraprendenti nel proporre esercizi per risolvere le problematiche del tutee, ciò è facilitato dalle modalità molto varie dell'attività che determinano una risposta decisamente affermativa alla risposta cinque. Diversamente al Fermi i dati si spostano leggermente verso una minore intraprendenza dei tutor, l'osservazione presso il liceo ha evidenziato che la presenza quasi continua di un adulto all'interno dell'aula crea un leggero imbarazzo negli studenti tutorati che riconoscono la situazione come didattica. La presenza dei professori molto assidua ha permesso di confrontare l'azione di quest'ultimi e quella dei peer tutor. Da questo confronto si evidenzia come nella netta maggioranza dei casi l'azione del tutor sia più efficace. Sono stati visionati ripetutamente casi di tutee che ricevevano chiarimenti da un docente, e quando questo usciva dall'aula chiamavano un tutor per richiedere aiuto sulla medesima problematica risolvendo i propri dubbi nel secondo caso.

I risultati della domanda quattro forniscono un feedback positivo sulla preparazione dei tutor anche se nell'attività d'aula dei progetti osservati e nelle risposte aperte si sono evidenziate alcune difficoltà sorprendentemente simili legate al contenuto disciplinare, ma generate da differenti premesse. I tutor del Copernico hanno trovato le maggiori difficoltà in ambito disciplinare prevalentemente in matematica, in particolare quelli del terzo anno del liceo linguistico hanno molta difficoltà a supportare gli studenti del liceo scientifico, poiché hanno una conoscenza non sufficientemente profonda della materia. L'osservazione ha infatti evidenziato una difficoltà sia fra i tutor che i tutee nella decodifica dei testi, gli studenti faticano molto a cambiare registro rappresentativo, come ad esempio da quello linguistico a quello geometrico. Sarebbe molto importante focalizzare la formazione dei tutor di matematica su questo aspetto. Anche al liceo Fermi le difficoltà evidenziate

dai ragazzi sono prevalentemente di natura disciplinare e probabilmente dovute alla richiesta fatta ai tutor di essere preparati su tutte le materie. In alcune occasioni si sono notate delle piccole lacune colmate spesso chiedendo aiuto agli altri tutor o a un docente. Inoltre i tutor hanno evidenziato alcuni comportamenti poco accomodanti nei confronti dei tutee, dovuti probabilmente alla mancanza di formazione sul peer to peer. Diversi tutor non si sedevano e aiutavano il ragazzo rimanendo in piedi, creando un disequilibrio ulteriore oltre quello dovuto alle conoscenze, alcuni tenevano addosso giacche o cappelli assumendo una postura non accomodante e poco invitante per i tutee, diminuendo l'efficacia dell'attività.

Il **gradimento complessivo** dei tutor è valutato in modo quantitativo dalle domande sette, soddisfazione generale, e undici, riparteciperesti o meno all'attività. La soddisfazione nei confronti delle attività è molto alta come si evince dalla Tabella 3.3.

	Domanda 7				Domanada 11		
	Copernico	Fermi	Sabin		Copernico	Fermi	Sabin
Per nulla	0%	0%	0%	Si	88%	100%	77%
Poco	4%	0%	2%	No	12%	0%	23%
Abbastanza	65%	36%	64%				
Molto	31%	64%	34%				

Tabella 3.3: Risposte sulla soddisfazione rispetto al progetto.

La soddisfazione alta è correlata agli effetti benefici delle attività che sono differenti. Al liceo Sabin gli studenti e i professori evidenziano un effetto aggregante molto forte del progetto. Al Fermi gli effetti sui tutor sono sostanzialmente di gratificazione personale data dal fornire aiuto a un altro studente: la maggior parte delle risposte alla domanda undici è di questo tipo “è stato bello poter aiutare altri ragazzi con le difficoltà con le quali mi ero cimentata anch'io”, ma non essendoci formazione le parole dei tutor sono molto generali ed è quindi difficile affermare che sia un effetto significativo; sarebbe molto interessante poter osservare i benefici ottenuti dai tutor dopo

un percorso sulle competenze trasversali o sulla figura del tutor. Ciò permetterebbe una maggiore consapevolezza sull'attività e potrebbe permettere di ottenere una crescita personale maggiore dei tutor. Al liceo Copernico gli effetti positivi si evincono anche dalle relazioni finali, i tutor evidenziano come rivedere determinati argomenti abbia giovato alle loro conoscenze scolastiche e come sia stato stimolante diventare guide dei più giovani nel recupero delle difficoltà. Le risposte al questionario sono principalmente di due tipologie: crescita personale, "ho avuto la possibilità di migliorarmi personalmente", e di gratificazione, "perché insegnare è gratificante". In questo caso l'aiutare passa in secondo piano rispetto alla crescita delle proprie capacità o alla soddisfazione di ciò che si è fatto. Questa diversità fra i due licei è probabilmente dovuta ai percorsi di formazione molto diversi, assente nell'attività del Fermi e molto strutturata in quella al Copernico.

La domanda otto finalizzata a raccogliere suggerimenti per il miglioramento delle attività ha evidenziato una complessiva soddisfazione: con una buona frequenza la risposta è "nessuna modifica" presso il Sabin, al Fermi la maggior parte degli studenti non modificherebbe l'attività e al Copernico le modifiche per il miglioramento dell'attività sono poche ad esempio "consiglierei di creare gruppi più piccoli", oppure "aumenterei le ore di tutorato". La parte presso le scuole Guido Reni, svolta dai tutor del Copernico, in alcuni casi è meno appagante di quella svolta presso il liceo, si riporta la tabella relativa alle difficoltà incontrate nell'attività presso la scuola secondaria di primo grado e quelle presso il liceo.

	Difficoltà Guido Reni	Difficoltà Copernico
Mai	42%	38%
Alcune volte	15%	50%
Più volte	35%	12%
Spesso	8%	0%

Tabella 3.4: Confronto risultati difficoltà riscontrate alle Guido Reni e al Copernico.

Una difficoltà nettamente maggiore nella parte di attività rivolta alla scuola media può essere ricondotta a diversi fattori: la distanza anagrafica con i tutee, l'impossibilità di personalizzare l'attività e la modalità di selezione dei tutee, che sono studenti non abituati a studiare con un supporto e quindi a rispettare tempistiche e modalità di studio imposte da altri. Quest'ultima chiave di lettura è supportata dai risultati della domanda aperta del questionario sulle difficoltà incontrate nell'attività svolta presso le scuole Guido Reni. I tutor hanno evidenziato una mancanza di motivazione da parte dei tutee con risposte come "i ragazzi facevano fatica a mantenere l'attenzione ed erano spesso svogliati". Nell'osservazione diretta dell'attività si sono evidenziate differenti modalità di approccio da parte dei tutor. Alcuni tutor preferivano mantenere una distanza dagli studenti più giovani mantenendosi fisicamente di fronte a loro e cercando di non focalizzare la propria attenzione su un singolo ragazzo ma mantenendo piuttosto una visione di insieme sull'intera classe. Un altro approccio, che si era rivelato quello preponderante, consisteva nel tentare di annullare la distanza fra le due figure, quella del tutor e del tutee, sedendosi a fianco del ragazzo in un rapporto uno a uno che poteva durare anche diversi minuti. Gli studenti della scuola secondaria di primo grado appaiono molto più coinvolti dalla seconda modalità di approccio.

Nei questionario di Fermi e Copernico, come detto, era presente una parte relativa all'autovalutazione delle **competenze maturate**. Le competenze misurate sono state quelle di comunicazione e di collaborazione oltre al miglioramento delle conoscenze disciplinari e all'ottimizzazione del metodo di studio. I dati emersi sono riportati nella tabella seguente.

	Collaborative		Comunicative		Disciplinari		Di studio	
	Copernico	Fermi	Copernico	Fermi	Copernico	Fermi	Copernico	Fermi
per nulla	0%	0%	0%	0%	14%	12%	14%	27%
poco	12%	4%	4%	4%	36%	38%	54%	31%
abbastanza	62%	64%	62%	29%	46%	35%	29%	42%
molto	26%	32%	34%	57%	4%	15%	3%	0%

Tabella 3.5: Risposte sullo sviluppo delle competenze.

Come si evince da Tabella 3.5 la quasi totalità degli studenti ha percepito un miglioramento nelle proprie competenze trasversali (collaborazione e comunicazione) mentre solo la metà degli studenti ha percepito un miglioramento disciplinare nel rivedere argomenti affrontati in passato. Molto differente è stata la risposta degli studenti sull'impatto dell'attività sul proprio metodo di studio. Pochi studenti del Fermi hanno modificato in modo sostanziale il proprio metodo di studi dopo aver partecipato al progetto, mentre al Copernico quasi il 50% degli studenti ha apportato modifiche al proprio metodo. Si può ipotizzare che questo sia riconducibile alla formazione presso l'università degli studenti del Copernico che oltre ad aver valutato la formazione positiva hanno anche evidenziato molto interesse verso il metodo di studio.

Dall'osservazione diretta delle attività è emersa una forte collaborazione fra i tutor che si aiutano reciprocamente in caso di difficoltà: benché necessaria questa componente è causa di una perdita di efficacia verso il tutee perché il tutor si concentrava unicamente sulla risoluzione del problema e non su come aiutare i tutee. Nonostante queste difficoltà il livello disciplinare e comunicativo dei tutor era molto alto. Si è notato inoltre che era più efficace l'intervento del tutor se il sesso di tutor e tutee sono differenti.

Capitolo 4

Proposta di attività peer to peer

Tutte le attività di peer tutoring proposte dal panorama scolastico bolognese sono finalizzate all'acquisizione di un buon metodo di studio o al recupero di mancanze disciplinari. Diversamente in questo capitolo si porrà l'attenzione su una specifica competenza trasversale il problem solving. Preliminarmente si presenteranno i fondamenti del problem solving in didattica della matematica, per approfondimenti si rimanda a [1] e [9]. Successivamente si proporrà un'attività peer to peer pensata in collaborazione con il dipartimento di Matematica che fornirà formazione ai tutor sul peer to peer e potenzierà le loro capacità di problem solving in modo da permettergli di guidare i tutee con i metodi più appropriati sia da un punto di vista comunicativo che disciplinare.

Si è scelto di strutturare l'attività con la modalità del peer tutoring poiché nel progetto saranno proposti problemi non standard assimilabili quindi a nuovi o semi nuovi per gli studenti e come si è visto nella Sezione 1.4 questa è la struttura che permette la massima efficacia del progetto.

4.1 Problem solving

Il problem solving è una delle competenze fondamentali nella vita moderna, in particolare nel mondo scientifico. Un contributo particolarmente importante all'analisi di questa competenza fu dato dalla corrente psicologica della Gestalt nata in Germania intorno al 1920. Tale corrente concentra i propri studi inizialmente sulla percezione, che divide in due componenti: stimolo e interpretazione cognitiva; la prima indica un segnale esterno che colpisce organi recettori, mentre il secondo indica la rielaborazione del cervello che rende lo stimolo comprensibile. Nella parte centrale del secolo scorso la Gestalt rivolge i propri studi verso il problem solving in senso lato ovvero si indica con il termine problema una situazione in cui si ha un obiettivo ma non si sa come raggiungerlo. Una delle figure di rilievo fu Duncker (1903 Lipsia - 1940 Stati Uniti) che con i suoi esperimenti sugli scimpanzé osservò due comportamenti fondamentali per la risoluzione di un problema: la fissità funzionale e l'illuminazione. Con fissità funzionale si indica la visione di un oggetto o di una struttura astratta nel modo in cui siamo abituati a vederla, una mazza serve per colpire ma anche per sorreggersi o un quadrato proposto in modo non standard viene considerato un rombo. L'illuminazione è il momento in cui viene superata la fissità funzionale e si riesce a rielaborare la conoscenza.

Dopo il primo approccio di Duncker sarà Kohler (1887 Tallinn - 1967 Enfield) a evidenziare la struttura del problem solving. Gli studi di Kohler evidenziano una struttura in cinque parti della risoluzione di problemi o esercizi non standard:

1. La *preparazione*: il tentativo di risolvere il problema con metodi standard.
2. La *messa da parte*: il problema viene momentaneamente abbandonato e non risolto.
3. L'*incubazione*: ragionamento inconsapevole sul problema.

4. *L'illuminazione*: superamento di una fissità funzionale.
5. La *verifica*: messa in pratica della strategia suggerita dall'illuminazione e controllo che porti al risultato.

Come per Duncker gli studi di Kohler sono avvalorati da esperimenti compiuti sui primati come il seguente tratto da [1]:

Esempio 4.1. Uno scimpanzé è introdotto all'interno di una gabbia con al suo interno un bastone, dalle sbarre della gabbia il soggetto vede una banana.

Inizialmente i soggetti si aggrappano alle sbarre scuotendole prima con le mani poi con il bastone (la preparazione). Successivamente alcuni soggetti continuano a tentare di sradicare la porta fino a crollare sfiniti, altri invece si placano (messa da parte) poggiando a terra il bastone (incubazione) e a un certo punto hanno un'illuminazione: prendono il bastone e invece di usarlo per sbatterlo contro le sbarre, lo utilizzano per avvicinare la banana (verifica) superando la fissità strumentale del bastone come oggetto contundente.

Nonostante gli studi di Kohler siano stati eseguiti sui primati i risultati sono coerenti con un percorso di problem solving umano. Utilizzando lo schema dello psicologo tedesco nell'attività d'aula il punto più critico è il secondo: gli studenti con bassa autostima tendono a rendere la messa da parte molto rapida e definitiva invece che transitoria. Ciò spesso in matematica è legato all'immagine che gli studenti hanno della materia, cioè la ritengono una disciplina basata su una serie di metodi da applicare ricordandoli a memoria, e quindi se la memoria viene meno o se l'esercizio non risponde ai metodi conosciuti viene ritenuto impossibile da risolvere. Questa convinzione è stimolata dall'approccio fortemente strumentale della scuola. Come sostenuto da Skemp (1919 Bristol - 1995 Coventry) l'approccio strumentale, che si fonda sul fornire algoritmi per risolvere certi esercizi, ha il vantaggio di fornire risultati corretti in tempi brevi, ma a differenza di un approccio relazionale questi non durano nel tempo poiché coinvolgono poca conoscenza. Un approccio relazionale invece sfrutta poca memoria perché si fonda

sulla generalizzazione delle situazioni costringendo lo studente ad adattare le proprie conoscenze e il proprio metodo risolutivo ad ogni problema che gli si propone; questo sforzo di rivalutazione continuo della propria conoscenza porta l'alunno ad interiorizzarla e a sviluppare una forte adattabilità ai compiti proposti.

Non trascurabile nell'analisi del problem solving è il lavoro del matematico Polya (1887 Budapest - 1985 Palo Alto) che descrive la risoluzione di un problema in matematica attraverso quattro passi:

1. La *comprensione del problema*: bisogna comprendere le ipotesi e la tesi del problema per poter richiamare le proprie conoscenze.
2. La *compilazione di un piano*: si sviluppa a grandi linee il percorso che porterà alla tesi.
3. Lo *sviluppo del piano*: si svolgono le operazioni ideate nel punto precedente verificando la correttezza del piano.
4. La *verifica*: si analizza la correttezza del risultato finale ma non solo, si rivaluta tutto il percorso svolto.

In questa struttura la parte fondamentale è sicuramente la “compilazione di un piano” il cui sviluppo per l'individuo può essere tortuoso e necessitare dell'aiuto di una seconda persona che funga da partner nella risoluzione. Spesso in aula ai professori si presentano situazioni simili a quella dell'esempio seguente tratto da [9]:

Esempio 4.2. Il docente sottopone agli alunni il seguente problema:

Calcolare la misura della diagonale di un parallelepipedo rettangolo, del quale si conoscono le tre dimensioni.

La Figura 4.1 è una possibile rappresentazione analitica del problema ma non è presente nel testo del problema.

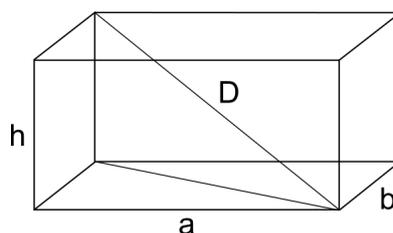


Figura 4.1: Rappresentazione del problema proposto

La difficoltà del problema è nel chiaro riferimento del testo alla geometria spaziale che è spesso poco conosciuta dagli studenti delle scuole secondarie, il professore può avvalersi di situazioni reali per agevolare gli studenti nella comprensione del problema fornendoli una struttura concreta che approssimi bene il problema, per esempio l'aula in cui sono. Se nessuno studente riesce a fornire un piano di risoluzione il docente deve guidare gli studenti a ripercorrere le proprie conoscenze fino a superare la fissità strumentale del parallelepipedo e a osservare invece che è un problema sul teorema di Pitagora come si evince dalla figura nella quale sono note a , b e h . A questo punto il professore deve prima di iniziare lo sviluppo del piano far riflettere gli studenti su come hanno elaborato il piano, per permettere loro di rendere il problema significativo.

Durante la verifica è fondamentale, oltre a controllare la correttezza del risultato ottenuto, riosservare il percorso di risoluzione per ragionare sulle scelte che si sono compiute osservando se sono migliorabili o modificabili.

Le analisi di Kohler e di Polya forniscono due esempi di strutture differenti che descrivono lo stesso processo, condividono diversi punti e si possono integrare uno con l'altro. Il modello di Polya presenta l'andamento della risoluzione di un problema solo in ambito matematico, mentre quello di Kohler è più generale e prescinde dalla tipologia di problema. Le prime tre fasi della struttura proposta da Kohler e la prima di Polya si riferiscono entrambe al medesimo passo della risoluzione di un problema ovvero quello antecedente l'illuminazione. Nella visione dello psicologo tedesco è fondamentale la

“messa da parte” con la quale si lascia il subconscio lavorare in autonomia. Diversamente per il matematico ungherese la preparazione all'illuminazione è un processo attivo in cui l'individuo richiama le sue conoscenze coscientemente e può essere guidato da un secondo individuo come visto nell'Esempio 4.2. Il processo di Kolher è individuale mentre quello di Polya si sviluppa soprattutto grazie all'interazione in accordo con la visione dell'apprendimento di Vygotskij già trattata nel Capitolo 1. I modelli si differenziano nella chiave di risoluzione. La “compilazione di un piano” presentata da Polya e la “illuminazione” di Kohler sono situazioni differenti. L'illuminazione descrive il superamento di un ostacolo tramite un'intuizione, mentre la compilazione di un piano avviene dopo che la difficoltà è stata superata e articola il ragionamento per ottenere l'obiettivo prefissato. Invece sono simili gli ultimi due punti del modello ungherese e l'ultimo del modello tedesco anche se la struttura di Polya propone una rivalutazione del percorso risolutivo scelto, ciò è assente in Kohler che si limita a verificare la correttezza del risultato.

4.2 Progettazione dell'attività

L'attività è rivolta agli studenti del secondo biennio per la figura dei tutor e agli studenti del primo biennio e delle classi terze per la figura di tutee. Per gli studenti tutor potrà avere valenza come Alternanza scuola-lavoro essendo focalizzata sullo sviluppo di una specifica competenza trasversale e trovandosi quindi in perfetto accordo con le ultime modifiche della normativa, mentre per gli studenti tutee di terza il monte ore può inserirsi in quello necessario per il credito scolastico. Con questa selezione viene garantita una bassa differenza di età fra i partecipanti al progetto, ciò favorisce l'interazione fra gli studenti coinvolti e dovrebbe aumentare l'efficacia dell'attività. Inoltre una distanza anagrafica significativa fra tutor e tutee può generare problematiche come quelle segnalate dai questionari nell'attività del liceo Copernico e delle scuole Guido Reni (si veda Sezione 3.2.3).

Per facilitare la comprensione e la programmazione la parte operativa del-

l'attività viene suddivisa in tre parti: selezione, formazione e attività d'aula e infine riconsiderazione. Normalmente la formazione e l'attività d'aula sono due componenti fortemente distinte, ma, come si evincerà dalla presentazione della struttura dell'attività, il progetto risulta più chiaro se non si scindono ma si analizzano contemporaneamente.

Selezione

La selezione è un momento molto delicato in un progetto peer to peer: come si è già osservato nei capitoli precedenti le qualità relazionali di un buon tutor sono poco legate alle sue conoscenze disciplinari. Per ovviare a questa problematica, avendo il vantaggio di focalizzarsi su una unica materia, la selezione avverrà tramite due step successivi: in una prima fase ogni studente interessato potrà presentare un'autocandidatura e in un secondo momento il consiglio di classe valuterà se accettare o meno lo studente nel progetto, fondando la scelta sia sulle conoscenze disciplinare che sulle capacità relazionali (in analogia alla modalità di selezione del liceo Sabin). Da sottolineare che la volontà non è quella di selezionare gli studenti migliori, ma quella di valutare se uno studente ha le caratteristiche appropriate e se un'esperienza di questo tipo possa avere un effetto benefico su di lui. Ovviamente essendo un'attività focalizzata al problem solving sarà richiesta una predisposizione verso questa specifica competenza trasversale.

Conclusa la fase di selezione dei tutor è necessario focalizzarsi su quella dei tutee. In questo caso si propone una doppia modalità: l'auto candidatura da parte degli studenti che sono interessati allo sviluppo della propria capacità di problem solving in matematica e contemporaneamente la segnalazione da parte dei consigli di classe di studenti che possano trovare giovamento dallo sviluppo di questa competenza trasversale, i quali avranno la possibilità di rifiutare o accettare la proposta. L'attività non è finalizzata al recupero di lacune, comunque possono proporsi o essere proposti ragazzi con difficoltà disciplinari, ma la volontà è quella di indirizzare il progetto verso studenti che non presentano insufficienza e con i quali si vuole svolgere un approfon-

dimento. In ciò la matrice del progetto si distanzia dalle attività analizzate nel Capitolo 3.

Formazione e attività d'aula

La fase di formazione si articola con incontri della durata di due ore ciascuno e sarà coordinata dal dipartimento di Matematica. Saranno svolti cinque incontri dei quali i primi due prima dell'inizio dell'attività d'aula e i successivi tre in contemporanea.

Nel primo incontro vengono presentati ai ragazzi il progetto e nozioni sulle attività di peer tutoring. Inoltre, è proposta una riflessione guidata sulla figura dell'insegnante e del tutor, finalizzata a fornire maggior consapevolezza sui comportamenti da tenere in aula nei confronti degli studenti più piccoli. Questo primo incontro si conclude avendo dato agli studenti gli strumenti minimi per affrontare il ruolo del tutor non specificatamente per questa attività ma in modo più generale; ciò dovrebbe prevenire i comportamenti poco accomodanti analizzati nella Sezione 3.4 che limitavano l'efficacia dell'attività.

Il secondo incontro è molto più specifico e diviso in due parti distinte: nella prima vengono trattati i punti chiave del problem solving in matematica, come già visto nella Sezione 4.1. Mentre nella seconda parte verrà proposta una prima attività con la quale gli studenti si cimenteranno in piccoli gruppi, non oltre i tre o quattro elementi, a cui seguirà una discussione in aula. Nella discussione non ci si focalizzerà solo sulla corretta risoluzione, ma soprattutto su come affrontare il testo, sulle problematiche che gli studenti possono sperimentare e su come guidarli alla risoluzione rendendo l'esperienza formativa.

Il semplice esempio che segue può fornire una struttura di massima del risultato della discussione.

Esempio 4.3. Si prenda in considerazione il problema seguente tratto da [1, pag. 109]:

Data una costruzione come in Figura 4.2 e noto il diametro della circonferenza, determinare la misura di a della lunghezza dell'ipotenusa \mathbf{AB} del triangolo \mathbf{ABC} in funzione del diametro.

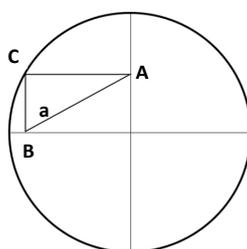


Figura 4.2

Una possibile risoluzione corretta ha la sua chiave nel non vedere l'ipotenusa \mathbf{BA} solo come un'ipotenusa, ma come la potenziale diagonale di un rettangolo (si veda Figura 4.3). Osservato ciò, osservazione non banale poiché il testo evidenzia il fatto che \mathbf{BA} sia un'ipotenusa, è possibile richiamare le proprie conoscenze pregresse sui rettangoli e comprendere come la diagonale non sia altro che la metà del diametro.

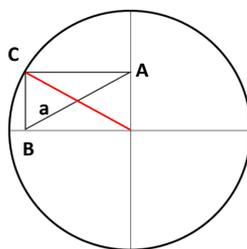


Figura 4.3

In presenza di un testo e una figura già proposta, come in questo problema, è necessario creare una correlazione fra le informazioni fornite dal testo e quelle invece grafiche. Non tutti gli studenti hanno gli stessi percorsi mentali, alcuni sceglieranno di partire dal testo e cercare ciò che viene descritto nella figura, altri sceglieranno la via inversa partendo da quello che si intuisce dalla figura per poi verificarlo nel testo. Quest'ultimo metodo per approcciare un problema è spesso causa di errore in esercizi dove la figura non è proposta dal testo ma deve essere prodotta dall'alunno. Le possibili strategie risolutive non efficaci da parte degli studenti sono principalmente due: l'introduzione di una variabile e la costruzione nuove figure. Gli studenti più avvezzi a un ragionamento algebrico sono abituati a risolvere problemi geometrici che, per essere risolti, necessitano di assegnare un'incognita ad un dato non conosciuto ma ricavabile in un secondo momento. Quindi non bisogna demotivarli verso questa scelta, ma guidarli nel verificare per conto loro che indipendentemente dal dato a cui si assegna l'incognita il problema non trova soluzione. Gli studenti più avvezzi a ragionamenti geometrici possono cercare una risoluzione grafica, cercheranno di creare nuove figure correlate alla vecchia che gli permettano di trovare la soluzione. Per guidarli verso una risoluzione corretta bisognerebbe lasciarli sperimentare in autonomia, cercando di farli apprezzare costruzioni che creano relazioni fra il triangolo e i due diametri già presenti in figura.

Bisogna porre particolare attenzione al fatto che gli studenti non sempre sono abituati a problemi teorici senza dati numerici. Fornire un dato numerico per il diametro potrebbe rassicurarli e permetterli di ragionare meglio, ma anche fornire una falsa pista indirizzandoli verso una risoluzione tramite l'introduzione di un'incognita.

I successivi tre incontri saranno strutturati in modo simile alla parte finale del secondo. Agli studenti vengono presentati alcuni problemi. Dopo averli affrontati in piccoli gruppi gli studenti collaboreranno in modo collegiale alla strutturazione di un'analisi critica dei problemi sullo schema di quella proposta nell'esempio precedente. Gli incontri si svolgeranno con cadenza

bisettimanale in modo che nella settimana non occupata dalla formazione gli alunni ripropongano i problemi analizzati ai propri coetanei nell'attività d'aula presso il proprio istituto. L'attività d'aula ha una struttura fortemente dipendente dai numeri degli studenti tutor e tutee. Idealmente i tutor sono a coppie e seguono un piccolo gruppo di quattro o cinque studenti, il loro compito è quello di proporre ai tutee i problemi svolti la settimana precedente in università e di supportarli alla risoluzione facendo attenzione a non fungere da guida per la risoluzione, ma a porsi come mediatori della discussione sulla risoluzione da parte degli alunni inesperti; questa scelta è stata avvalorata sia dalla letteratura, come riportato nel Capitolo 1, sia dall'osservazione diretta dell'attività del Copernico, nella quale i risultati migliori sono stati ottenuti in questo modo poiché questa modalità permette ai tutee di esternare le fasi 2 e 3 del problem solving secondo Kolher e contemporaneamente il tutor supporta lo sviluppo di un piano come fa il docente nell'Esempio 4.2. È richiesto ai tutor di prendere nota di come si comportano i tutee nella risoluzione e nella interazione fra loro oltre che del comportamento proprio e dell'altro tutor; inoltre sarà loro compito cercare di coinvolgere tutti gli studenti e cercare di lasciare la maggior libertà di ragionamento possibile. Saranno proposti problemi non standard perché abbiano un carattere di novità sia per i tutor che per i tutee alla luce di quanto visto nella Sezione 1.4; inoltre si vuole che si prestino a diverse risoluzioni, per facilitare una discussione ed un confronto vero tra i tutee. In Appendice E è presente un esempio di possibili incontri, con una breve analisi dei problemi focalizzata sulla matrice del problema e sul motivo che ha portato a sceglierlo; gli esercizi sono stati tutti selezionati da due differenti edizioni di Rally¹ della matematica. Una parte importante degli incontri di formazione è la condivisione dell'esperienza fatta in aula all'inizio dell'incontro successivo, in modo da poter ricalibrare l'attività se necessario: i tutor che hanno incontrato difficoltà pos-

¹Il rally della matematica nasce come competizione fra classi nel 1993. Le classi coinvolte sono dal terzo al decimo grado di istruzione francese e analoghe classi negli altri stati coinvolti. <http://www.armtint.org>

sono presentarle per permettere un'analisi di gruppo su come superarle; ciò richiama il sistema di triplo feedback visto nella Sezione 3.1 che impone una forte riflessione personale e una validazione dei propri metodi quando si sono rivelati efficaci. Questa condivisione vuole far emergere anche comportamenti non previsti nella risoluzione dei quesiti se presenti.

Riconsiderazione

L'incontro conclusivo sarà diviso in due parti: nella prima si analizzerà l'attività d'aula della settimana precedente, mentre nella seconda parte si avvierà una discussione sull'intero percorso. La riconsiderazione consiste nella seconda parte dell'incontro. L'obiettivo è quello di far ragionare i ragazzi sugli effetti che ha avuto su di loro questa esperienza, focalizzando l'attenzione su tre caratteristiche: gratificazione, capacità disciplinari e capacità relazionali che, come visto nel Capitolo 1 ed evidenziato dai dati riportati nella Sezione 3.4, sono componenti fondamentali per un buon risultato di un'attività di peer tutoring. Con gratificazione si intende la soddisfazione provata nello svolgere il progetto, sia sul piano del peer tutoring quindi nell'aiutare gli studenti più giovani e inesperti, sia nello sviluppo della propria capacità di problem solving. Viene anche chiesto di riflettere sullo sviluppo delle proprie conoscenze disciplinari, ovvero se l'attività è stata realmente utile per sviluppare la capacità di analisi di un problema e di ricerca di strategie di soluzioni. Infine, si effettua un'analisi sulle competenze trasversali qui indicate con capacità relazionali, in particolare viene chiesto agli studenti di auto valutare se si sentono migliorati in una o più competenze trasversali. Gli alunni riporteranno tutto ciò in una relazione conclusiva che redigeranno in modo autonomo a qualche settimana di distanza dalla conclusione dell'attività.

Appendice A

Questionario iniziale Unibo

Scelta del percorso di ASL

Scheda di rilevazione inerente alla motivazione e alle aspirazioni dello Studente nella scelta Percorsi in Alternanza Scuola Lavoro.

Nome.....Cognome.....Classe.....

I MIEI INTERESSI SCOLASTICI ED EXTRASCOLASTICI

Materie che mi interessano di più:

.....
.....

Materie che meno mi interessano:

.....
.....

Risultati migliori:

.....
.....

Risultati meno soddisfacenti:

.....
.....

Interessi extrascolastici:

.....
.....

COSA IMMAGINI SI STUDI IN QUESTE AREE DELL'UNIVERSITÀ?

Scientifica:

.....
.....

Umanistica:

.....
.....

Sociale:

.....
.....

Sanitaria:

.....
.....

Tecnologica:

.....
.....

IN QUALI DI QUESTE AREE DELL'UNIVERSITÀ MI PIACEREBBE STUDIARE?

Scientifico Umanistico Sociale Sanitario Tecnico

Per prepararmi a quale professione?

.....
.....

COSA CERCO NELL'ESPERIENZA ASL

Ho già individuato un ambito formativo universitario dove mi piacerebbe svolgere l'esperienza ASL?

Scientifico Umanistico Sociale Sanitario Tecnico

Quali aspetti voglio conoscere/approfondire/sperimentare:

.....
.....

In sintesi

Riassumo i miei interessi

1.
2.
3.
4.

Cosa mi aspetto dall'esperienza universitaria di ASL?

1.
2.
3.
4.

Appendice B

Questionario finale Unibo

Il questionario che segue suddivide le competenze trasversali secondo le tre macroaree: costruzione di sé, progettare e comunicazione e relazione con gli altri. Ognuna di esse si articola a sua volta in diverse competenze più specifiche che a loro volta sono identificabili con azioni specifiche.

È bene specificare che la suddivisione proposta dal questionario è solo una delle possibili catalogazioni delle competenze trasversali e che gli studi su tali competenze sono in continua evoluzione, esse sono state definite dalla Raccomandazione Europea del 18 dicembre 2006. Inoltre ciò che si propone nelle prossime pagine come già evidenziato nella Sezione 2.2 della tesi è solo un modello dal quale verrà poi elaborato il questionario da sottoporre agli studenti

RIELABORAZIONE DELLE COMPETENZE TRASVERSALI IN Percorsi di ASL in UNIBO

COGNOME E NOME DELL'ALUNNO _____ CLASSE _____

AMBITO FORMATIVO	COMPETENZE CHIAVE	COMPETENZE SPECIFICHE	LIVELLO RAGGIUNGO			
			SCARSO	SUFFICIENTE	BUONO	ECCELLENTE
COSTRUZIONE DEL SÈ	Autonomia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Organizzare il proprio apprendimento. 2. Essere consapevole dei propri bisogni e del proprio processo di apprendimento. 3. Identificare da solo tempi e metodi con cui gestire efficacemente la propria attività lavorativa. 4. Organizzare le attività autoregolandosi, in maniera indipendente e autosufficiente. 				
	Fiducia in sè stessi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Essere consapevole dell'efficacia delle proprie azioni. 2. Saper svolgere efficacemente per la propria attività anche in presenza di incertezze. 3. Far fronte alle difficoltà con motivazione e con la regolazione delle proprie risorse. 4. Possedere una forte motivazione e una attribuzione causa che non generalizza le sconfitte e vittorie, ma attribuisce le giuste cause. 				
	Conseguire obiettivi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Svolgere il proprio lavoro, in modo accurato e organizzato. 2. Procedere con ordine e metodo, difendendo le priorità e prendendo decisioni efficaci al momento opportuno. 3. Orientamento a migliorare sempre le proprie prestazioni. 				
PROGETTARE	Pianificare/Organizzare	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pianificare efficacemente il proprio lavoro. 2. Riconoscere le priorità e anticipare e gestire gli imprevisti, ripianificando le attività se necessario. 				

	Flessibilità/Adattabilità	<ol style="list-style-type: none"> 1. Rispondere alle richieste del contesto, adattando il proprio comportamento e modificandolo nel tempo. 2. Comprendere l'ambiente e di agire di conseguenza in modo funzionale. 				
COMUNICARE E RELAZIONE CON GLI ALTRI	Capacità comunicativa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Capacità di utilizzare efficacemente il linguaggio verbale e l'espressione non verbale rispetto alle diverse finalità della comunicazione e a seconda del contesto. 2. Ascoltare attivamente: facendo domande, riformulando opportunamente. 3. Capacità di informare ed esporre fatti ed il proprio punto di vista, raccogliere informazioni, convincere, motivare ed interessare. 				
	Team work	<ol style="list-style-type: none"> 1. Capacità di collaborare e cooperare per il raggiungimento di obiettivi comuni. 2. Saper riconoscere e valorizzare le risorse degli altri all'interno del gruppo. 3. Capacità di adattarsi in modo funzionale alle esigenze del gruppo, partecipando attivamente e sintonizzandosi al gruppo. 				
	Problem solving	<ol style="list-style-type: none"> 1. Capacità di individuare e comprendere gli aspetti essenziali dei problemi per riuscire a definirne le priorità. 2. Valutare i fatti significativi, sviluppare possibili soluzioni ricorrendo sia all'esperienza sia alla creatività. 				

B. Questionario finale Unibo

Appendice C

Attività finale Scienze dell'Educazione

Caso

Giovanna è un'adolescente di 15 anni con un'esperienza scolastica un po' difficile. Ha già sperimentato la bocciatura nella classe prima della scuola secondaria di primo grado. Fin dai primi anni della scuola primaria ha mostrato alcune difficoltà nel rispettare regole e una certa sfrontatezza nel rapportarsi con i suoi insegnanti. Tuttavia, Giovanna è una ragazza molto curiosa ed ha una grande passione per la fotografia. I suoi risultati di apprendimento non sono in linea con i successi che consegue fuori dalla scuola (ha vinto alcuni premi e riconoscimenti). Giovanna decide di partecipare al percorso di peer tutoring organizzato dal liceo Copernico perché ha voglia di mettersi in gioco per recuperare le insufficienze in matematica, storia e latino.

Attività

A partire dai contenuti discussi durante la formazione, rifletti sul caso e formula un'ipotesi di intervento di peer tutoring (1 pagina max) considerando, ad esempio: i punti di forza e le difficoltà di Giovanna; gli obiettivi del tuo lavoro; le attività e gli strumenti che valorizzeresti per l'intervento di peer tutoring.

C. Attività finale Scienze dell'Educazione

Appendice D

Questionari licei di Bologna

Nelle pagine seguenti vengono riportati i questionari somministrati agli studenti dei licei Fermi e Copernico. Dato che per l'analisi riportata nella Sezione 3.4 si riferisce al questionario del Fermi esso è stato posto per primo, segue quello sottoposto al liceo Copernico.

Il liceo Sabin, di cui si è analizzata l'attività all'interno del Capitolo 3, aveva già sottoposto ai propri studenti due questionari uno relativo alla parte dell'attività legata al metodo di studio e uno all'attività di peer tutoring. Entrambi i questionari sono stati dati agli studenti sotto forma telematica, si allegano i link dei questionari per la parte del metodo di studi: <https://forms.gle/64DFVNeHjmwGSQUp8> e per la parte del peer tutoring <https://forms.gle/eDXwSrfW9F7G6pxQA>. Dopo il questionario del Copernico si riportano le domande utilizzate per estrapolare i dati presenti nella Sezione 3.4.

Questionario Fermi

1. Indicare indirizzo di studi:

.....

2. Indicare anno che si sta frequentando:

- III
- IV
- V

3. Hai condiviso con gli studenti tue metodologie di studio?

- Mai
- Alcune volte
- Più volte
- Spesso

Se si che cosa in particolare?

.....
.....
.....

4. Hai trovato difficoltà riguardo l'attività svolta con gli studenti?

- Mai
- Una volta
- Più volte
- Spesso

Se si quale/i in particolare?

.....
.....
.....

5. Hai proposto esercizi che secondo te potevano essere significativi per le problematiche degli studenti da te tutorati nell'attività?

- Mai
- Una volta
- Più volte
- Spesso

6. Finita l'attività hai mantenuto rapporti personali con gli studenti che hai tutorato?

- Nessuno
- Con pochi ragazzi/e
- Con più ragazzi/e
- Con la maggior parte

7. Sei rimasto complessivamente soddisfatto dall'attività?

- Per nulla
- Poco
- Abbastanza
- Molto

8. quale suggerimento daresti per migliorare l'attività di tutorato?

.....
.....
.....

9. Qual è stato secondo te l'aspetto più utile dell'attività?

.....
.....
.....

10. Completa la seguente tabella indicando quanto l'attività ti ha aiutato a sviluppare le tue competenze:

Collaborative:	Comunicative:	Disciplinari:	Di studio:
<input type="radio"/> Per nulla			
<input type="radio"/> Poco	<input type="radio"/> Poco	<input type="radio"/> Poco	<input type="radio"/> Poco
<input type="radio"/> Abbastanza	<input type="radio"/> Abbastanza	<input type="radio"/> Abbastanza	<input type="radio"/> Abbastanza
<input type="radio"/> Molto	<input type="radio"/> Molto	<input type="radio"/> Molto	<input type="radio"/> Molto

11. Tornando indietro sceglieresti nuovamente di partecipare all'attività?

- No
- Si

Perché?

.....
.....
.....

Questionario Copernico

1. Indicare indirizzo di studi:

- Liceo scientifico
- Liceo linguistico

2. Indicare anno che si sta frequentando:

- III
- IV
- V

3. Quanto è stata utile la formazione presso l'università?

- Per nulla
- Poco
- Abbastanza
- Molto

Quale è stato fra gli argomenti trattati quello che più ti è stato utile o che più ti ha interessato?

.....
.....
.....

4. Hai condiviso con gli studenti le tue metodologie di studio?

- Mai
- Alcune volte
- Più volte
- Spesso

Se sì che cosa in particolare?

.....
.....
.....

5. Hai trovato difficoltà riguardo l'attività svolta con gli studenti del Copernico?

- Mai
- Una volta
- Più volte
- Spesso

Se sì quale/i in particolare?

.....

.....

.....

6. Hai trovato difficoltà riguardo l'attività svolta con gli studenti delle Guido Reni?

- Mai
- Una volta
- Più volte
- Spesso

Se sì quale/i in particolare?

.....

.....

.....

7. Hai proposto esercizi che secondo te potevano essere significativi per le problematiche degli studenti da te tutorati nell'attività al Copernico?

- Mai
- Una volta
- Più volte
- Spesso

8. Finita l'attività hai mantenuto rapporti personali con gli studenti che hai tutorato del Copernico?

- Nessuno
- Con pochi ragazzi/e
- Con più ragazzi/e
- Con la maggior parte

9. Sei rimasto complessivamente soddisfatto dall'attività?

- Per nulla
- Poco
- Abbastanza
- Molto

10. quale suggerimento daresti per migliorare l'attività di tutorato?

.....
.....
.....

11. Qual è stato secondo te l'aspetto più utile dell'attività?

.....
.....
.....

12. Completa la seguente tabella indicando quanto l'attività ti ha aiutato a sviluppare le tue competenze:

Collaborative:	Comunicative:	Disciplinari:	Di studio:
<input type="radio"/> Per nulla			
<input type="radio"/> Poco	<input type="radio"/> Poco	<input type="radio"/> Poco	<input type="radio"/> Poco
<input type="radio"/> Abbastanza	<input type="radio"/> Abbastanza	<input type="radio"/> Abbastanza	<input type="radio"/> Abbastanza
<input type="radio"/> Molto	<input type="radio"/> Molto	<input type="radio"/> Molto	<input type="radio"/> Molto

13. Tornando indietro sceglieresti nuovamente di partecipare all'attività?

- No
- Si

Perché?

.....
.....
.....

Questionario Sabin (domande usate per l'analisi)

Domanda 3

1. Livello di competenza raggiunto nella capacità di aiutare gli studenti di prima nell'organizzazione e gestione del tempo **(M)**
2. Livello di competenza raggiunto nella capacità di spiegare ad altri studenti come si usa un libro di testo e come si mettono in evidenza le parti interessanti **(M)**
3. Livello di competenza raggiunto nella capacità di motivare altri studenti rispetto alle difficoltà incontrate nel campo dello studio **(M)**
4. Livello di competenza raggiunto nella capacità di aiutare a costruire una mappa concettuale **(M)**

Domanda 4

1. Percezione di adeguatezza al compito **(M)**
2. Percezione di essere stati utili al "docente" **(M)**
3. Percezione di essere stati utili allo studente del biennio **(T)**
4. Livello nella capacità di spiegare argomenti non compresi **(T)**

Domanda 6

1. Interesse a conoscere e interagire con lo studente di prima **(M)**
2. Interesse a conoscere e interagire con lo studente del biennio **(T)**

Domanda 7

1. Interesse per gli argomenti trattati **(M)**
2. Interesse per l'attività svolta con gli studenti **(M)**

Domanda 8

1. Come miglioreresti questo corso? **(M)**
2. Come miglioreresti l'attività del peer to peer? **(T)**

Domanda 9

1. Quali aspetti di questo corso ti sono sembrati più utili? **(M)**
2. Quali aspetti di questa attività ti sono sembrati più utili? **(T)**

Domanda 11

1. Ripeteresti l'esperienza l'anno prossimo? **(M) (T)**

Legenda:

M = domanda riferita al corso sul metodo di studio del primo ciclo

T = domanda riferita al peer tutoring individuale del secondo ciclo

D. Questionari licei di Bologna

Appendice E

Problemi proposti e loro analisi

Nelle pagine seguenti si presenta un esempio di selezione di problemi funzionali all'attività presentata nella Sezione 4.2. Per ogni problema sarà riportata una possibile risoluzione seguita da una breve analisi delle difficoltà che gli studenti possono incontrare.

Per mantenere la struttura ideata nel Capitolo 4 si presentano i problemi suddivisi in tre gruppi che rappresentano un'ipotesi per i tre incontri del progetto.

PRIMO INCONTRO

• CIOCCOLATO PER LA LOTTERIA

Gli alunni di una classe hanno organizzato una lotteria per la festa della scuola.

Essi avevano a disposizione 60 € per acquistare delle tavolette di cioccolata di due grandezze diverse:

- tavolette grandi a 5 € l'una;
- tavolette piccole a 2,50 € l'una.

Hanno speso esattamente tutti i 60 € disponibili ed hanno comprato lo stesso numero di tavolette grandi e di tavolette piccole.

Quante tavolette di ciascun tipo hanno acquistato?

Spiegate come avete trovato la vostra risposta.

• IVANO, IL CAMELLAIO

Ivano sistema le caramelle che produce in scatole a forma di parallelepipedo rettangolo, di dimensioni esterne: 8 cm; 3 cm e 5 cm.

Sistema poi queste scatole in scatoloni, anche questi a forma di parallelepipedo rettangolo, di dimensioni interne 60 cm, 60 cm e 5 cm, prima di spedirle.

Quante scatole di caramelle, al massimo, si potranno inserire in ogni scatolone?

Spiegate come avete fatto a trovare la soluzione.

• EXTRA-TERRESTRI

In un lontanissimo pianeta vivono cinque strane creature: ET1, ET2, ET3, ET4 e ET5 che si riconoscono da tre caratteristiche:

- un'antenna
- una proboscide
- una coda.

Ognuna delle cinque creature possiede almeno una di queste caratteristiche, alcune di loro ne hanno due, nessuna di loro le ha tutte e tre.

Si sa che:

- ET2 ha un'antenna;
- ET3 ha la coda, invece ET1 non ce l'ha;
- ET1 e ET5 non hanno la proboscide;
- le cinque creature sono tutte diverse;
- in tutto si contano tre proboscidi, due code e tre antenne.

Indicate quali sono le caratteristiche (antenna, proboscide, coda) di ET4.

Spiegate come avete fatto a trovarle.

Primo incontro

Il problema **CIOCCOLATO PER LA LOTTERIA** presenta una struttura a prima vista abbastanza standard anche se il procedimento per giungere alla soluzione non lo è necessariamente. Bisogna trovare lo stesso numero di tavolette grandi e piccole per spendere 60 euro. Lo svolgimento dipende dall'informazione che si considera prioritaria: stesso numero di tavolette o prezzo delle tavolette. Nel primo caso è sufficiente associare una tavoletta piccola e una grande e considerare la spesa corrispondente: $7,5 = 2,5 + 5$ poi, per concludere, effettuare la divisione $60 : 7,5 = 8$. Oppure se si considerano separatamente i termini 2,5 e 5 osservare eventualmente che saranno necessarie da 1 a 11 tavolette grandi, o da 1 a 23 tavolette piccole, per arrivare ad una spesa di 60 e trovare la soluzione per tentativi successivi organizzati.

L'andamento del problema non presenta particolari difficoltà nella decodifica del testo o nella sua struttura. Lo scoglio principale si potrebbe presentare nella selezione dell'informazione principale che, come visto nella risoluzione, si può focalizzare su due informazioni: "stesso numero di tavolette grandi e tavolette piccole" o il prezzo delle tavolette. Gli studenti potrebbero erroneamente prendere in considerazione solo parte di queste informazioni considerando solo il prezzo di un tipo di tavolette.

Essendo questo il primo problema con cui gli studenti si cimenteranno la scelta dell'informazione principale non è scontata in caso di opinioni diverse all'interno del gruppo. Questa osservazione delle dinamiche fra i tutee permetterà al tutor di ottenere importanti informazioni per la gestione del gruppo nel proseguo dell'attività.

In **IVANO, IL CARAMELLAIO** lo studente deve fare appello alle proprie conoscenze di geometria spaziale. Inoltre è richiesta una buona capacità di visualizzazione. Una possibile risoluzione consiste nel valutare che le scatole piccole possono essere disposte con 8 cm, 5 cm o 3 cm in altez-

E. Problemi proposti e loro analisi

za sul fondo dello scatolone 60×60 . La prima disposizione non è possibile perché le scatole uscirebbero dallo scatolone, la disposizione con 3 cm in altezza lascerebbe dei vuoti di 2 cm che non si potrebbero colmare e quindi bisognerà adottare la disposizione di 5 cm in altezza per una utilizzazione ottimale dello spazio. Il problema si riduce allora nel trovare una disposizione ottimale delle facce rettangolari 3×8 sul fondo quadrato dello scatolone 60×60 . Una soluzione consiste nel sistemare 6 file di 20 rettangoli per occupare un rettangolo di 48×60 , nel rettangolo di 12×60 ancora a disposizione, si possono mettere di 4 file di 7 rettangoli con il lato da 3 in corrispondenza del lato da 12 del rettangolo 12×60 . Si sono così sistemati $6 \times 20 + 7 \times 4 = 148$ rettangoli. Resta a disposizione un rettangolo di 4×12 nel quale si può ancora mettere una scatola, con una parte vuota di 24 cm^2 del fondo, ma costituita da una striscia di 1×12 e da un rettangolo di 3×4 nel quale non si può sistemare un'ulteriore scatola. Questo non dimostra che 149 sia il numero massimo di scatole, ma si può vedere, tramite il calcolo del rapporto dei due volumi che il massimo numero teorico di scatole è $18000 : 120 = 150$, ciò avvala la nostra tesi di un massimo reale di 149 .

Dei problemi proposti in questo incontro sicuramente questo è quello che può creare maggiori difficoltà agli studenti poiché si chiede di risolvere di fatto un problema di ottimizzazione. Essendo questa un'attività rivolta a studenti del primo biennio e del terzo anno delle scuole secondarie di secondo grado essi potrebbero non essersi mai imbattuti in problemi di questo tipo. I tutor potrebbero considerare il problema nella sua totalità cercando di risolvere il problema tridimensionale e, oltre alla problematica delle legate ad eventuali lacune in geometria spaziale¹, bisogna considerare che un approccio di questo tipo non fornisce nessun risultato apprezzabile, escludendo l'osservazione sul massimo teorico. Se gli studenti si riveleranno sufficientemente acuti divideranno il problema in due parti: un problema unidimensionale

¹Le indicazioni nazionali della scuola secondaria di secondo grado prevedono lo studio della geometria solida nel secondo biennio, inoltre tipicamente nelle scuole italiane viene affrontata al quarto anno.

e uno bidimensionale. In una si ottimizza l'altezza delle scatole scegliendo accuratamente l'altezza del parallelepipedo fra le tre possibili, il fatto che di queste solo una risulti ottimale poiché non lascia spazi, fornisce un notevole aiuto agli studenti. Nell'altra fase bisogna affrontare la distribuzione non più di parallelepipedi ma di rettangoli, in questo modo il problema si è di molto semplificato e diventa più familiare per gli studenti. Anche in questo caso può essere utile sviluppare tentativi di risoluzioni e verificare se essi ottimizzano o meno l'utilizzo dello spazio a disposizione. Questo procedimento può essere preceduto dall'osservazione con cui si è chiusa la presentazione di una risoluzione. Avere un numero massimo a cui riferirsi può essere molto importante per gli studenti che in questo modo hanno un obiettivo più concreto del termine "al massimo".

EXTRA-TERRESTRI è un problema che si focalizza sulla capacità di ragionamento logico. La competenza chiave è l'abilità dello studente di assimilare le regole di questa situazione e applicarle combinandole con le informazioni fornite. Le regole sono tre: non esistono due creature uguali, tutte hanno almeno una caratteristica, non possono avere due volte la stessa caratteristica (ET1 non può avere due code) e nessuna di loro le ha tutte e tre. Oltre a ciò sono presenti alcune informazioni di base riassunte nella tabella seguente:

	NUMERO	ET1	ET2	ET3	ET4	ET5
ANTENNA	3		1			
CODA	2	0		1		
PROBOSCIDE	3	0				0

Nella prima colonna sono indicate le possibili caratteristiche, nella seconda quante ne sono presenti fra tutti gli alieni, per ogni extra-terrestre sono indicati con 0 le caratteristiche che non possiede e con 1 quelle che possiede, mentre la casella è lasciata vuota se non si possiedono informazioni.

E. Problemi proposti e loro analisi

Sfruttando le regole della situazione e le informazioni preliminari si possono fare diverse osservazioni: ET1 non ha né coda, né proboscide, si sa dunque che ha solo le antenne; visto che ET1 e ET5 non hanno la proboscide e che ci sono tre proboscidi in tutto, ET2, ET3 e ET4 ne hanno una. La difficoltà principale si ha nel momento in cui sono state trovate le informazioni sopra descritte e si devono ancora attribuire la seconda coda e la terza antenna. Esse possono essere attribuite solo a ET5 per evitare che due creature abbiano le stesse caratteristiche, e sapendo che non ce ne è una che le possiede tutte e tre. Nella tabella seguente si indica la configurazione ottenuta che funge anche da risposta.

	NUMERO	ET1	ET2	ET3	ET4	ET5
ANTENNA	3	1	1	0	0	1
CODA	2	0	0	1	0	1
PROBOSCIDE	3	0	1	1	1	0

La difficoltà degli studenti in questo tipo di problema è entrare nel meccanismo della situazione proposta. Nel primo incontro è stato scelto questo problema perché abbastanza semplice e con regole presentate in modo molto chiaro: la presenza della precisazione “alcune di loro ne hanno due” non sarebbe necessaria in quanto in nessuna parte del testo è indicato non ne possano possedere più di una infatti poco prima si dice che “possiede almeno una caratteristica”; inoltre le informazioni preliminari sono fornite sotto forma di un elenco invece che disseminate nel testo e sono anche suddivise per caratteristica. Queste accortezze dovrebbero facilitare molto gli studenti nella decodifica del testo e permettergli di entrare al meglio nel meccanismo del problema. Nonostante ciò è prevedibile una notevole difficoltà nell’organizzare al meglio le informazioni, probabilmente gli studenti prima di giungere alle tabelle riportate in precedenza eseguiranno diversi tentativi. Questi tentativi verranno affinati dal gruppo poiché insieme i tutee potranno più facilmente tenere in considerazione tutte le regole dalla situazione.

SECONDO INCONTRO

• IN CANTINA

Alberto, il cantiniere, ha imbottigliato tutto il suo vino. Ora deve mettere le bottiglie nelle scatole per trasportarle.

Ha due tipi di scatole, grandi e piccole. Per inscatolare tutte le bottiglie, calcola che gli serviranno esattamente 36 scatole grandi. Ma egli dispone solo di 12 scatole grandi.

Ricomincia i suoi calcoli e si rende conto che tutte le bottiglie riempirebbero le sue 12 scatole grandi e 45 scatole piccole. Ma egli dispone solo di 42 scatole piccole.

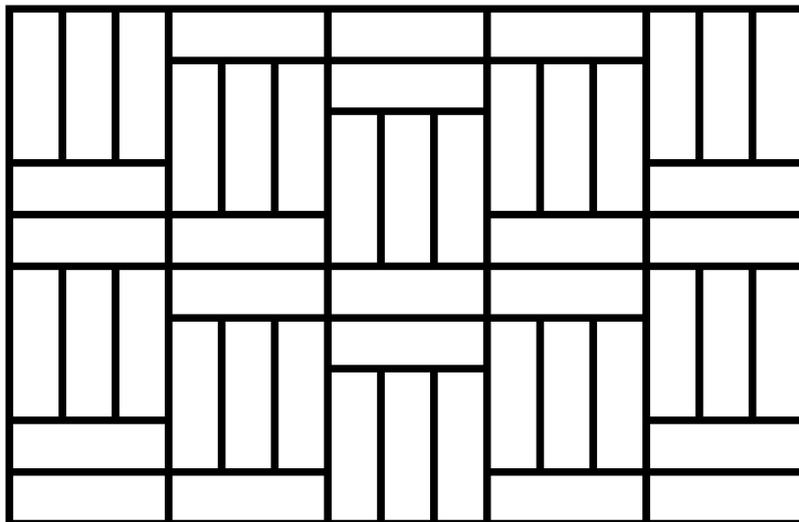
Alberto riempie tutte le scatole di cui dispone, ma restano fuori 24 bottiglie.

Quante bottiglie ha riempito Alberto con tutto il suo vino?

Spiegate il vostro ragionamento.

• PAVIMENTO DI LEGNO

Ecco l'immagine del pavimento di una stanza rettangolare fatto di listoni tutti uguali tra loro.



Il perimetro della stanza è 15 m. Il prezzo dei listoni è 30 euro a m².

Qual è il prezzo complessivo dei listoni che si sono dovuti utilizzare per pavimentare l'intera stanza?

Spiegate la vostra risposta.

• BUSTINE A SORPRESA

Irma ha distribuito 19 figurine in 3 bustine, una gialla, una blu e una rossa.

Ha messo più di 2 figurine in ogni bustina e un numero diverso di figurine in ciascuna di esse.

La bustina gialla è quella che contiene meno figurine, mentre la bustina rossa è quella che ne contiene di più.

Quante figurine può aver messo Irma nella bustina blu?

Spiegate come avete trovato le risposte possibili.

Secondo incontro

Il problema **IN CANTINA** è di natura algebrica e si focalizza sulla decodifica del testo. Esistono varie strade per la risoluzione del problema, una consiste nel considerare le uguaglianze fra le scatole grandi e quelle piccole, nel testo ne sono presenti due “36 scatole grandi equivalgono a 12 scatole grandi e a 45 piccole” e “12 scatole grandi e 45 piccole equivalgono a 12 scatole grandi e 42 scatole piccole più 24 bottiglie”. Ora è possibile rendersi conto che le 24 bottiglie rimaste da imballare andrebbero nelle $3 = 45 - 42$ scatole piccole mancanti. Comprendere così che in una scatola piccola entrano esattamente 8 bottiglie e che il numero di bottiglie che Alberto dovrebbe mettere nelle 45 scatole piccole è $360 = 45 \times 8$. Capire che 360 è anche il numero di bottiglie che Alberto avrebbe dovuto imballare in $24 = 36 - 12$ scatole grandi e ricavare così che ogni scatola grande contiene $15 = 360 : 24$ bottiglie. Concludere che Alberto ha riempito $540 = 15 \times 36$ bottiglie.

La capacità essenziale per la risoluzione del problema è quella di trasferire il testo da un registro di rappresentazione linguistico a uno algebrico. Lo studente può incontrare difficoltà nella decodifica del testo e nell'organizzazione delle informazioni. In questo caso risulta abbastanza semplice comprendere quali informazioni nel testo sono rilevanti poiché sono bene identificati da numeri seguiti da un'etichetta: “scatole grandi”, “scatole piccole” e “bottiglie”. La difficoltà potrebbe nascere nel comprendere come i dati sono collegati fra loro e in che modo vadano riorganizzati. Ciò risulta non banale in questo problema perché vanno creati collegamenti fra i dati e risulta più efficace utilizzarli partendo dalla fine del problema e proseguendo a ritroso. La soluzione proposta precedentemente cerca di percorrere entrambe le strade creando con l'osservazione sulle uguaglianze un collegamento fra le due situazioni, mentre nella seconda parte si è proseguito a ritroso nel testo partendo dalla seconda situazione fallimentare, avere solo 42 scatole piccole, e giungendo alla soluzio-

ne finale. È più probabile che gli studenti scelgano di procedere a ritroso nel testo, ma possono trovare difficoltà nei collegamenti fra le sezioni del testo. La struttura del testo lascia un ampio margine di manovra al tutor, che ha la possibilità di suggerire o mettere in evidenza alcune informazioni, come le uguaglianze, ai tutee richiedendogli comunque di elaborare il testo.

In **PAVIMENTO DI LEGNO** lo studente deve richiamare le proprie capacità di osservazione. La chiave per la risoluzione del problema è analizzare la regolarità della trama e quindi che le dimensioni dei rettangoli che la compongono sono in un rapporto di 1:3. Sfruttando questa informazione si può osservare quanti lati corti dei rettangolini permettono di ottenere i lati della stanza, rispettivamente 10 e 15. Essendo il perimetro di $50 = (10 + 15) \times 2$ lati piccoli, ma contemporaneamente di 15 m, si ottiene che un lato corto dei rettangolini misura $0,3 \text{ m} = 15 : 50$. Da ciò si ricava la lunghezza dei lati rispettivamente $3 \text{ m} = 0,3 \times 10$ e $4,5 \text{ m} = 0,3 \times 15$ e diventa semplice calcolare l'area della stanza $13,5 \text{ m}^2 = 3 \times 4,5$ con il costo in euro $405 = 13,5 \times 30$. La soluzione riportata è solo una delle possibili, ma tutte si fondano sull'osservazione delle proporzioni dei lati dei rettangoli che formano la trama della pavimentazione.

Gli studenti possono intraprendere strade poco utili come cercare di assegnare variabili alla lunghezza dei lati dei rettangolini, ciò risulta infruttuoso se non si lega al fatto che il lato lungo è il triplo del lato corto e di fatto quindi si usa come unica variabile la lunghezza di uno dei lati. Quindi il reale ostacolo dei tutee è rendersi conto della regolarità della trama.

Affrontando il quesito **BUSTINE A SORPRESA** la chiave è ancora una volta la capacità di ragionamento logico. Lo studente dovrebbe rendersi conto che i numeri delle figurine nelle tre buste non sono altro che una terna di numeri naturali, i quali sono obbligati a rispettare determinate regole: la somma deve essere 19, nessuno dei tre può essere minore di 3 e sono diversi fra loro. Per rispondere alla domanda bisogna rendersi conto che nella

E. Problemi proposti e loro analisi

bustina blu ci devono essere più di 3 figurine: provando con 4 si constata che va bene (nella gialla ce ne sarebbero 3 e nella rossa 12); provando con 5 e si constata che è accettabile trovando almeno una delle combinazioni seguenti: 3 figurine nella gialla e 11 nella rossa o 4 figurine nella gialla e 10 nella rossa; constatare che anche 6 e 7 vanno bene trovando, per la prima situazione, almeno una delle combinazioni seguenti: 3 figurine nella gialla e 10 nella rossa o 4 figurine nella gialla e 9 nella rossa o 5 figurine nella gialla e 8 nella rossa, mentre per la seconda almeno una delle combinazioni seguenti: 3 figurine nella gialla e 9 nella rossa o 4 figurine nella gialla e 8 nella rossa. Verificare che nella bustina blu non ci possono essere 8 o più figurine perché altrimenti nella bustina rossa ci sarebbe un numero di figurine maggiore a 8, che è impossibile dato che in totale sono 19 e la gialla ne ha almeno 3.

Gli studenti di fronte a questo problema istintivamente potrebbero tentare di elencare tutte le combinazioni possibili, questa strada non è la più efficiente, ma non presenta controindicazioni se eseguita correttamente, escludendo tempi un po' lunghi per fornire una risposta. Bisogna porre molta attenzione ai casi da scartare poiché elencandoli tutti è possibile che si perdano di vista le regole della situazione, infatti partendo dal caso 3 nella gialla, 4 nella blu e 12 nella rossa e tenendo fisso il numero nella gialla per proseguire fino al primo caso da scartare ovvero 3 gialle, 8 blu e 8 rosse bisogna compiere già cinque passaggi; inoltre potrebbe non essere scontato tenere in considerazione la regola che vieta di inserire lo stesso numero di figurine in due buste. Da valutare anche come l'elencazione si possa svolgere, non è detto che venga in modo ordinato come indicato in quest'analisi ma potrebbe svolgersi in modo disordinato e quindi potrebbero esserci delle dimenticanze. Per evitare questo sarà fondamentale il ruolo del tutor che dovrà supportare i tutee nell'organizzazione del processo e far notare eventuali mancanze.

TERZO INCONTRO

• VIA DELLA REPUBBLICA

Lorenzo e Matteo sono amici ed abitano entrambi in Via della Repubblica.

Un giorno notano che i numeri civici delle loro abitazioni presentano alcune particolarità:

- sono numeri a due cifre differenti, ma si scrivono con le stesse cifre;
- la differenza dei due numeri è 18;
- la somma dei due numeri è un multiplo di 6;
- il prodotto dei due numeri è un multiplo di 8.

Quali sono i numeri civici delle abitazioni di Lorenzo e di Matteo?

Spiegate come avete trovato la vostra risposta.

• IN SPIAGGIA

Silvia costruisce alcuni castelli di sabbia a forma di piramide con tre formine di plastica.

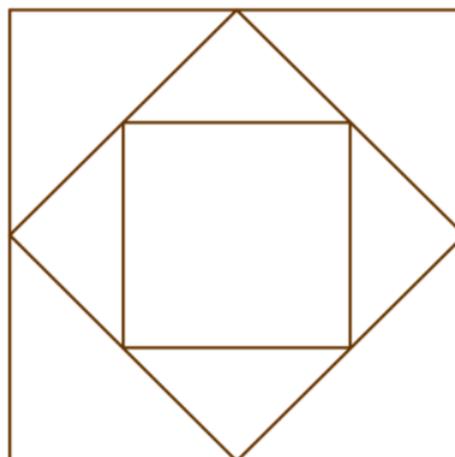
Ogni formina è una piramide regolare a base quadrata in cui la misura dell'altezza è uguale a quella dei lati del quadrato di base: 24 cm per la formina più grande.

Con le basi delle tre formine, Silvia ha impresso sulla sabbia la figura qui schematizzata. I vertici del quadrato più piccolo sono i punti medi dei lati di quello medio e i vertici del medio sono i punti medi dei lati del quadrato più grande.

Silvia riempie interamente di sabbia la piramide più piccola e versa il contenuto in quella più grande.

Quante volte deve versare la sabbia della piramide più piccola nella piramide più grande per riempirla completamente?

Spiegate come avete trovato la risposta.



• LA PESCA DEI CIGNI

Al Luna Park, Paolo, Andrea e Giovanni giocano a "La pesca dei cigni". In una vasca galleggiano dei cigni di plastica e sotto ogni cigno c'è un numero che indica il punteggio. Ogni bambino ha pescato 6 cigni ed ha ottenuto in tutto 71 punti.

- Paolo con i suoi due primi cigni ha totalizzato 22 punti;
- Andrea con il suo primo cigno ha ottenuto 3 punti.

I cigni pescati dai 3 bambini portano questi numeri:

50	25	25	20	20	20	10	10	10
5	5	3	3	2	2	1	1	1

Quale dei tre bambini ha pescato il cigno che vale 50 punti?

Spiegate il vostro ragionamento e indicate i punti dei sei cigni pescati da ogni bambino.

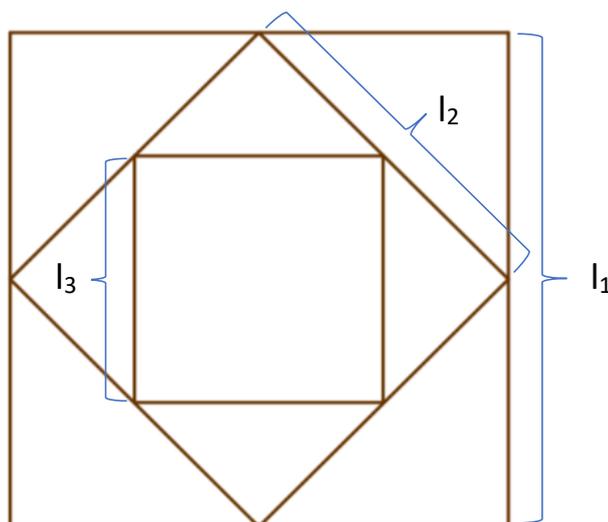
Terzo incontro

In **VIA DELLA REPUBBLICA** è necessario per giungere alla soluzione, senza provare tutte le possibili combinazioni, focalizzarsi sulle proprietà evidenziate dal testo: i numeri devono essere diversi, sono composti dalle stesse cifre, la loro differenza deve essere 18, la loro somma è multiplo di 6 e il prodotto è multiplo di 8. Se si parte ad esempio dall'informazione "la loro differenza è 18" si possono scartare diverse coppie, quelle che hanno differenza fra i numeri diversa da 18, e rimangono: (31, 13), (42,24), (53,35), (64, 46), (75, 57), (86, 68), (97,79). Dato che il prodotto deve essere un numero pari in quanto multiplo di 8 si possono scartare altre quattro coppie. La somma divisibile per 6 permette di escludere (64, 46) e (86, 68), quindi la soluzione è (42, 24).

Come tutti i problemi che causano la creazione di liste, l'ordine con il quale si sfruttano le informazioni non è fondamentale per la risoluzione ma lo è per cercare la soluzione più snella nei calcoli e veloce nelle tempistiche. Gli studenti di fronte a questo problema è probabile che seguano le istruzioni nell'ordine in cui sono riportate nel testo, in questo modo giungono abbastanza facilmente alle possibilità (31, 13), (42,24), (53,35), (64, 46), (75, 57), (86, 68), (97,79) come nella risoluzione proposta. Meno semplice è la decodifica delle informazioni sulla somma e il prodotto dei numeri e la loro divisibilità per 6 e per 8. Qui le strategie per sfruttare queste considerazioni possono essere molteplici una di queste, e la più probabile, è andare per esclusione verificando per ogni coppia se rispetti o meno le richieste eseguendo per ognuna i calcoli. Le difficoltà approcciando in questo modo il problema sono limitate e il fatto che la coppia che fornisce la risposta sia (24, 42) rende il processo abbastanza rapido, poiché se si procede dalla minore alla maggiore è il secondo tentativo che viene effettuato. La soluzione è unica e sarebbe compito del tutor non solo sottolinearlo ma farlo verificare agli studenti. Bisogna

però fare attenzione, che nel caso in cui gli studenti siano giunti rapidamente alla risposta la richiesta della verifica dell'unicità non venga percepita come un processo meccanico, altrimenti risulta poco significativo e demotivante.

Il focus nel quesito **IN SPIAGGIA** è posto sul rapporto di due volumi di due piramidi simili a base quadrata. Esistono diversi approcci risolutivi per esempio rendersi conto che occorre determinare la misura dello spigolo di base e dell'altezza della piramide piccola o ragionare sul rapporto fra le misure delle due piramidi.



Osservare che lo spigolo di base della terza piramide l_3 è metà di quello della prima l_1 , cioè 12 cm. Calcolando i volumi della prima e terza piramide si ottiene $V_1 = 24^3/3 = 4608 \text{ cm}^3$ e $V_3 = 12^3/3 = 576 \text{ cm}^3$. Il rapporto tra i due volumi è $4608/576 = 8$.

Gli studenti di fronte a un problema del genere dovrebbero essere in grado, essendo il terzo incontro, di scorporarlo in una parte bidimensionale e una tridimensionale, come fatto nel problema 2 del primo incontro. Compiuto questo atto preliminare il resto dell'esercizio dovrebbe proseguire con discre-

E. Problemi proposti e loro analisi

ta semplicità dato che nel primo biennio della scuola secondaria si studia geometria euclidea e le osservazioni che si sono fatte sono di quella natura. Potrebbero presentarsi però problematiche legate alla geometria solida come la formula del volume di una piramide, in tal caso sarà compito del tutor colmare queste lacune.

Il problema **LA PESCA DEI CIGNI** si focalizza sulla scomposizione di un numero in somma altri numeri. Ci sono più modi per organizzare la ricerca iniziando dalle informazioni sulle pescate di Paolo e Andrea: per esempio, rendersi conto che Paolo, avendo totalizzato in due pescate $22 = 20 + 2$ punti, ha per forza pescato un cigno da 2 e uno da 20, quindi deve avere fatto $49 = 71 - 22$ con le altre quattro pescate e che c'è un'unica possibilità per ottenere tale numero con i numeri dati: $25 + 20 + 3 + 1$. Eliminare quindi i punteggi 20, 2, 25, 20, 3 e 1 già attribuiti a Paolo e il 3 pescato da Andrea. Considerare che ad Andrea servono 68 punti da realizzare con 5 pescate. Rendersi conto che c'è un unico modo, con i numeri rimasti, di ottenere 68 come somma di cinque addendi: $50 + 10 + 5 + 2 + 1$. Quindi i punteggi per Andrea sono: 3, 50, 10, 5, 2 e 1 ed è Andrea che ha pescato il cigno da 50 punti. Verificare infine che i numeri rimasti, 25, 20, 10, 10, 5 e 1, cioè i punteggi di Giovanni, danno proprio come somma 71.

Gli studenti giungono a questo esercizio a compimento del percorso ed è lecito attendersi che abbiano sviluppato le proprie capacità per svolgere il problema al meglio. Ciò non significa che lo svolgeranno come indicato nella risoluzione presentata, ma ci si augura che capiscano la necessità di una scomposizione tramite somme di 71.

Bibliografia

- [1] Baccaglini Frank A., Di Martino P., Natalini R., Rosolini G., *Didattica della Matematica*, Mondadori, 2017.
- [2] Bressan A., Dal Canton S., *Storia di un'esperienza di Peer Education*, tesi di master in programmare, progettare, valutare per competenze presso WebHouseMessina, 2014.
- [3] Caldelli A., Giovannini D., *Breve storia dell'alternanza*, <http://competenze.loescher.it/breve-storia-dell-alternanza.n5200>.
- [4] Gagliardini I., *L'aiuto reciproco in classe: esperienze di peer tutoring*, "Psicologia e scuola", gennaio-febbraio 2010.
- [5] Johnson, D.W., Johnson, R.T., Smith, K.A., *Cooperative learning: Increasing college faculty instructional productivity. In ASHE-ERIC Higher Education Report No 4*, The George Washington University, School of Education and Human Development: Washington, D.C., 1991.
- [6] Lorusso A., *La promozione della salute degli adolescenti nel contesto scolastico: l'intervento di Peer Education nel Liceo Scientifico Copernico di Bologna*, tesi di laurea Scuola di Specializzazione in Igiene e Medicina Preventiva presso università di Bologna, 2015.
- [7] Maheady L., *Insegnamento mediato dai pari: lo stato dell'arte*, Difficoltà di apprendimento, vol. 7, 2001.

-
- [8] Petterle S., *La peer education uno strumento di prevenzione e promozione della salute*, tesi di laurea magistrale in lavoro, cittadinanza sociale, interculturalità presso università di Venezia, 2015.
- [9] Polya G., *Come risolvere i problemi di matematica*, Deagostini Scuola SpA, 2016.
- [10] Pons R.M., Serrano J.M., *Cooperative learning in University education: An analysis of the effects of the relationship of collaboration, cooperation and peer tutoring upon academic performance*, in R. Gillies (Ed.), *Collaborative learning: Development in research and practice*, 2015.
- [11] Serafini M. L., *Come si studia*, Bompiani, 1989.
- [12] Smith K., Johnson R.T., Johnson D.W., *Can conflict be constructive? Controversy versus concurrence seeking in learning groups*, *Journal of Educational Psychology*, 1981.
- [13] Spagnuolo A., *The effects of the equality parameter on mathematics students' performance. A comparative analysis of peer education interventions in teaching/learning of linear and quadratic functions*, tesi di dottorato di ricerca in matematica presso università degli studi di Ferrara, 2016.
- [14] Svenson G., *Linee guida europee per la Peer education fra giovani coetanei mirata alla prevenzione dell'AIDS*, <https://www.icnord2brescia.edu.it/sites/default/files/page/2017/svenson.pdf>.
- [15] Vygotskij L., *Pensiero e linguaggio*, editori Laterna, 1990.
- [16] Webb, N.M., *Task-related verbal interaction and mathematics learning in small group*, *Journal of Research in Mathematics Education*, 1991.
- [17] Zakaria E., Solfitri T., Daud Y., Abidin Z. Z., *Effect of cooperative learning on Secondary school students' mathematics achievement*, *Creative Education*, vol. 4, 2013.