



UNIVERSITÁ DEGLI STUDI DI BERGAMO

SCUOLA DI ALTA FORMAZIONE DOTTORALE

CORSO DI DOTTORATO IN FORMAZIONE DELLA PERSONA E MERCATO

DEL LAVORO

CICLO XXXI

SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE: MATEMATICHE COMPLEMENTARI

LA MATEMATICA AL SERVIZIO DELLA RISTORAZIONE

Supervisore:

Chiar.ma Prof.ssa Francesca Baresi

Tesi di Dottorato

Veronica CARELLI

Matricola n. 1038841

Anno Accademico 2018/2019

Indice

Premessa	i
Introduzione	v
1 Rilevazione del problema	1
1.1 Studenti senza motivazione	2
1.2 La situazione oggi	7
1.3 Mancanza del collegamento con la realtà	10
2 Literature review	19
2.1 Come si è arrivati a questa situazione	21
2.2 Cosa dicono gli studiosi	30
2.3 Buone pratiche già attivate	32
3 Analisi di uno studio di caso	37
3.1 Descrizione dell'anno scolastico	38
3.2 Insegnare matematica in Cometa nel sala bar	39
3.3 Descrizione del percorso professionalizzante	43
3.4 Progettazione didattica	49
3.4.1 Primo anno	50
3.4.2 Secondo anno	53
3.4.3 Terzo anno	55
3.5 Abilità e contenuti riferiti dagli OSA	58
3.5.1 Primo anno	61
3.5.2 Secondo anno	68

3.5.3	Terzo anno	75
4	Strumenti di lavoro	81
4.1	Descrizione della dispensa dello studente	83
4.2	Modulo 0: il linguaggio	87
4.3	Esame di Oliver	94
5	Risultati della sperimentazione	105
5.1	Descrizione delle classi	106
5.2	Analisi quantitativa	109
5.3	Analisi qualitativa	145
5.3.1	Descrizione del questionario	145
5.3.2	Analisi delle risposte	146
6	Conclusioni	163
7	Appendici	167
7.1	Appendice A: Esami di qualifica degli anni 2015-2016-2017 . .	167
7.2	Appendice B: Modulo 0. Il linguaggio	170
7.3	Appendice C: Questionario studenti	171

Premessa

Da tre anni sono insegnante presso un istituto professionale, la scuola Oliver Twist, nata a Como nel 2003 dall'esperienza di Cometa, un'associazione di famiglie che dal 2000 si impegna nell'accogliere ed educare ragazzi in difficoltà, sostenendo¹ al tempo stesso le loro famiglie.

Il metodo pedagogico sul quale si basa la didattica in questa scuola, viene denominato *dal fare al sapere*. In tale motto viene dichiarata la convinzione per cui si apprende ciò di cui si fa esperienza, insegnando, proprio attraverso lo sperimentare, non solo le competenze tecnico-professionali ma anche e soprattutto quelle di base.

Il metodo dal fare al sapere nasce da un'esperienza vissuta direttamente da Erasmo Figini, il fondatore della scuola. I suoi figli affidatari erano, per la maggior parte, ragazzi molto difficili da motivare all'interno di un percorso scolastico. Un giorno Erasmo, chiamato per fare l'inventario di un magazzino di falegnameria, decise di portare con se tutti i ragazzi che lui e le famiglie dell'associazione fino a quel momento (era circa l'anno 2007) avevano accolto. Facendo l'inventario i ragazzi impararono a conoscere le diverse tipologie di legno, gli stili artistici e decorativi degli oggetti presenti, dunque impararono a collocarli in un periodo storico. Erasmo decise poi di scegliere 100 pezzi e restaurarli per renderli oggetti unici, che sarebbero stati venduti successivamente ad un'asta. Il lavoro di restauro aiutò i ragazzi a conoscere e applicare

¹Il fondatore della scuola, Erasmo Figini, negli anni è riuscito a costituire un'equipe di medici e specialisti ai quali le famiglie si possono rivolgere per educare e crescere i loro figli. L'esperienza dell'affido non vuole sostituirsi alla genitorialità ma accogliere questi ragazzi vuol dire anche occuparsi dei problemi che essi hanno e cercare, nei limiti del possibile, di risolverli. Per questo motivo le famiglie hanno bisogno del consiglio di esperti che li aiutino a crescere i figli affidatari e naturali.

tecniche artistiche e decorative diverse. In questo lavoro anche la matematica ebbe il suo ruolo: era necessario calcolare la quantità di materiale da usare, il baricentro di una sedia, per esempio, per capire come renderla stabile, il costo dei materiali usati per capire quale sarebbe stato poi il prezzo di vendita di questi oggetti restaurati... Infine durante la vendita all'asta venne organizzato un piccolo evento per intrattenere gli ospiti. A questo evento presero parte gli studenti che avevano interesse per il settore della ristorazione. Anche l'organizzazione di questo evento aiutò tutti questi ragazzi a prendere consapevolezza di quanto fosse importante conoscere almeno i concetti di base della matematica (percentuali, proporzioni, compiere scelte sulla base di considerazioni quantitative,...) così come importante fu la necessità di esercitare la capacità di esprimersi per saper sostenere una conversazione con gli ospiti. Dopo questa esperienza i ragazzi si mostrarono entusiasti di quanto avevano imparato lavorando. Da qui in poi Erasmo decise di chiedere agli insegnati, per quanto possibile, di insegnare cercando di far fare agli studenti l'esperienza di utilità della disciplina insegnata nel mondo lavorativo al quale si stavano formando. È nato così il metodo dal fare al sapere.

La mia formazione scolastica non è sempre stata prettamente scientifica: cinque anni di liceo artistico indirizzo sperimentale Leonardo con specializzazione in architettura e cinque anni di corso di laurea in matematica.

La passione per la matematica ha iniziato a farsi sentire concretamente in quarta superiore quando ho iniziato ad aiutare studenti che manifestavano difficoltà nel comprendere questa disciplina.

Fondamentale in questi anni è stata la mia formazione artistica²: un liceo che mi ha offerto la possibilità di potenziare le competenze artistiche raffinando la mia capacità di interrogazione e osservazione della realtà. Ciò mi ha permesso di avvicinarmi a tutti quegli studenti che non riuscivano a vedere la concretezza matematica presente nella realtà. Il mio tentativo di rendere limpida la comprensione di questa materia, infatti, si basava principalmente su esempi concreti, collocati dapprima nel mio ambito di studio dal quale ho

²Con il termine artistica ci si riferisce all'ambito artistico che comprende il settore dell'architettura e delle arti pittoriche, plastiche e visive.

imparato pian piano a sganciarmi per guardare oltre e cercare di avvicinarmi al settore scolastico scelto dallo studente.

Per giungere ad un approccio di questo genere ho avuto bisogno di sviluppare uno sguardo matematico più astratto e generale sulla realtà. Per questo motivo ho deciso di frequentare il corso di laurea in matematica. Man mano che gli anni passavano mi rendevo conto sempre di più che tentare di far capire³ concretamente la matematica non era cosa facile, ma piuttosto curiosa e difficile. Ciò mi dava grande soddisfazione!

Terminata l'università ho lavorato per un anno in un centro di formazione e aiuto allo studio che, aggiunto ai precedenti sette anni di affiancamento allo studio, mi ha permesso di giungere ad una conclusione. Una vasta gamma di studenti, provenienti da molteplici scuole tutte diverse, non riuscivano a vedere oltre la sterile stringa di numeri e lettere contenuta nelle formule riportate sui libri di scuola.

Mi sono presto accorta che questo problema era trasversale a tutti gli ambiti e gradi scolastici.

L'anno dopo sono venuta a conoscenza della scuola Oliver Twist e del suo metodo di fare scuola e mi sembrava rispecchiasse appieno il mio modo di intendere e insegnare la matematica.

Mi è stato assegnato l'indirizzo di operatore della ristorazione, in perfetta sintonia con la mia passione per la cucina e la pasticceria. Questo connubio di passione e lavoro mi ha permesso di indagare in modo matematico il settore della ristorazione.

È stato così che ho deciso di accettare la proposta che mi era stata offerta in modo da poter finalmente insegnare, in una scuola, ciò per cui avevo tanto studiato e nello stesso tempo migliorare sempre di più la metodologia d'insegnamento che già faceva parte del mio essere.

La bellezza del percorso che ho intrapreso si è concretizzata e rinforzata quotidianamente, negli anni, nella scoperta di ciò che non è stato personalmente il mio ambito di studio. Un esempio: per spiegare la connessione fra la matematica e il settore della ristorazione ho dovuto, per scelta e per dovere,

³”Capire” la matematica vuol dire conoscere e padroneggiare concretamente questa lingua per comprendere davvero la realtà che ci circonda.

studiare sui libri di ristorazione. Per spiegare la connessione fra la matematica e il settore dell'agricoltura ho dovuto, per scelta e per dovere, studiare sui libri di agricoltura e così via.

Questo connubio tra scoperta di un altro ambito di conoscenza e approfondimento dell'applicabilità della matematica è ciò che alimenta continuamente la mia passione nell'insegnare questa disciplina.

È stato con questo dottorato che ho potuto affrontare una ricerca che tenesse insieme tutti questi aspetti: passione, metodologia d'insegnamento e didattica della matematica.

Introduzione

La ricerca qui presentata è stata motivata dalla convinzione che la matematica abbia un'utilità realmente spendibile nel mondo del lavoro. D'altra parte, la difficoltà e il rifiuto, in alcuni casi, nel comprendere questa utilità da parte degli studenti, ha reso fondamentale la ricerca di una strategia che li rendesse consapevoli che la matematica è uno strumento che completa la loro competenza professionale e il loro essere.

Il lavoro che segue presenta un primo capitolo nel quale viene indagato il problema che ha dato il via alla ricerca svolta: la motivazione degli studenti verso lo studio della matematica.

In particolare sono presentate le ragioni per cui migliorare la motivazione degli studenti verso lo studio della matematica sia fondamentale non solo per la formazione della singola persona: a livello di Unione europea, la strategia Istruzione e Formazione 2020 sottolinea l'importanza di fornire un'istruzione di elevata qualità per migliorare l'impiegabilità e permettere all'Europa di mantenere una forte posizione globale.

Nello stesso capitolo viene presentata un'analisi relativa alla situazione odierna riguardante il raggiungimento delle competenze in matematica: in questa analisi viene mostrata prima la posizione dell'Italia nel quadro europeo, successivamente la posizione delle scuole di IeFP nel contesto scolastico nazionale e infine, poiché la sperimentazione ha avuto luogo in una scuola professionale della provincia di Como, viene presentata anche la posizione in cui si colloca la Lombardia rispetto alla questione affrontata. Per quanto riguarda il contesto scolastico vengono dettagliati i termini di *motivazione intrinseca* e *motivazione estrinseca* che aiutano a comprendere meglio a quali concetti sia legata la motivazione dello studente. Infine vengono ripresi due modelli motivazionali

presenti nella letteratura : il modello di Vroom e il modello ARCS, modelli che aiutano a inquadrare meglio la tipologia di studenti sui quali è stata volta la sperimentazione oggetto di questo lavoro. Al termine del capitolo vengono messi in luce alcuni aspetti della modernità, causati dall'avanzamento tecnologico di questo periodo storico, rispetto ai quali la matematica scolastica sembra essere diventata inutile agli occhi degli studenti. D'altra parte vengono descritti alcuni esempi tratti dal contesto professionale oggetto della ricerca ⁴ in cui la padronanza della matematica è di fondamentale importanza per il buon esercizio della propria professione.

Nel secondo capitolo viene ripercorsa la storia dell'insegnamento della matematica, per capire quali siano state le possibili cause che hanno portato alla mancanza di interesse verso lo studio della matematica, soprattutto negli indirizzi in cui questa disciplina non è caratterizzante il percorso di studi. In particolare dopo una descrizione generale delle modalità d'insegnamento della matematica tra il 1500 e la fine del 1800 ci si sofferma meglio su alcune vicende avvenute nel 1900 in concomitanza con l'introduzione del concetto di competenza, che ha portato notevoli modifiche alla didattica della matematica. Dopo aver ripercorso le tappe fondamentali che potrebbero aver portato al disinteresse verso la matematica, nello stesso capitolo, sono presentate alcune proposte di risoluzione del problema già attuate e la proposta presentata in questo lavoro di ricerca dalla scrivente: una dispensa di matematica appositamente pensata per il percorso triennale di operatore di Sala e Bar, proposta come un manuale in cui la matematica interviene a supporto della professionalità.

Nel terzo capitolo viene descritta la realtà scolastica nella quale la sperimentazione è stata svolta: la struttura dell'anno scolastico per le classi interessate e la progettazione didattica di matematica, oggetto della ricerca, attraverso lo strumento delle UBD, un particolare format rispetto al quale tutti i docenti della scuola si sono allineati.

⁴La sperimentazione è stata condotta nel percorso triennale di operatore della ristorazione e servizi di sala e bar.

Nel quarto capitolo viene descritta la dispensa ideata e la modalità con cui la didattica è pensata, in funzione di questo nuovo strumento personalizzato per l'indirizzo della ristorazione.

Nel quinto capitolo viene affrontata l'analisi riguardante la realtà scolastica in cui la sperimentazione è avvenuta, esaminandola attraverso:

- la lettura e interpretazione delle valutazioni raccolte durante l'anno scolastico per tre annualità;
- la lettura e analisi di un questionario somministrato agli studenti di tutte le classi in cui la sperimentazione ha avuto luogo. Il questionario cercava di capire se la nuova metodologia didattica introdotta abbia permesso agli studenti di migliorare il loro rapporto con la disciplina e se quest'ultima, presentata come ausilio alla professionalità abbia assunto più concretezza e utilità ai loro occhi.

Il lavoro di ricerca si conclude con una panoramica generale che analizza l'ipotesi del lavoro di ricerca e getta le basi per un possibile passo ulteriore di riqualificazione di questo approccio.

Capitolo 1

Rilevazione del problema

Per rendere chiara la natura di questo lavoro di ricerca si tratterà in questo primo capitolo il percorso che ha seguito la scrivente per arrivare a formulare la domanda di ricerca e successivamente per motivare la strada intrapresa nel cercare di formulare una fra le tante possibili risposte.

Partendo dal presupposto che la matematica sia percepita come difficile e inutile è stato scelto di indagare i motivi che la fanno percepire come inutile. Questa scelta è puramente personale poiché si ritiene che la difficoltà sia una conseguenza del ritenere inutile la disciplina e quindi di non comprendere la sua reale ausiliarità nella vita reale.

Ritenendo che la parola inutilità sia strettamente legata alla motivazione, si delineano prima di tutto i motivi per cui è fondamentale migliorare la motivazione degli studenti facendo riferimento al contesto Europeo. Successivamente si tratterà il contorno della parola motivazione per meglio comprendere l'essenza dell'aspetto che si è scelto di analizzare, chiarendo la differenza tra le due concezioni di motivazione rintracciabili nella letteratura: motivazione estrinseca ed intrinseca. Si proseguirà elencando alcuni aspetti psicologici dello studente strettamente connessi alla propria motivazione cercando di analizzare meglio la relazione tra motivazione dello studente e percorso scolastico intrapreso. A tal proposito per far meglio comprendere al lettore la categoria motivazionale in cui si collocano gli studenti della scuola Oliver Twist verranno brevemente descritti e confrontati due tra i modelli

motivazionali presenti nella letteratura:

- modello di Vroom
- modello ARCS

Nel secondo paragrafo l'illustrazione della situazione relativa al raggiungimento delle competenze nell'Unione Europea, in Italia e in Lombardia permetterà di far comprendere al lettore quanto il problema del raggiungimento delle competenze sia fortemente emergente negli Istituti e nei Centri di Istruzione e Formazione Professionale. Il capitolo si conclude facendo alcune considerazioni relative alla mancanza di collegamento della matematica con la realtà, uno dei possibili problemi ritenuti causa dello scarso raggiungimento delle competenze. Si chiarirà dunque l'importanza della funzione ausiliaria della matematica in ambito lavorativo, con particolare riferimento al settore della ristorazione per arrivare a formulare la domanda di ricerca:

Come conciliare il raggiungimento delle competenze/obiettivi previsti dall'esame con il più alto valore educativo della matematica, creando un ambiente di apprendimento che favorisca anche l'aumento della motivazione del discente?

Il paragrafo si conclude non dimenticando che il valore educativo della matematica va oltre il solo ambito lavorativo, ma in questo lavoro di ricerca si è scelto di puntare maggiormente su questo aspetto visto il contesto scolastico in cui la ricerca è avvenuta.

1.1 Studenti senza motivazione

Nonostante la matematica sia una disciplina fondamentale per la formazione della persona e trasversale a tutti gli ordini scolastici, la gran parte degli studenti spesso la vede come qualcosa di difficile e inutile. Questo si evidenzia con atteggiamenti rinunciatari verso il suo studio e nella mancanza di fiducia nelle proprie capacità legate alla possibilità di comprendere tale disciplina. Gli aspetti elencati confluiscono nella scarsa motivazione allo studio della matematica.

Allargando gli orizzonti al contesto europeo e non solo della singola persona o della specifica professione dell'operatore della ristorazione, urge migliorare la motivazione degli studenti verso lo studio della matematica per diverse ragioni:

- la Strategia Istruzione e Formazione 2020 sottolinea quanto sia importante fornire un'istruzione efficiente, equa e di elevata qualità affinché possa migliorare l'impiegabilità così da mantenere l'Europa in una forte posizione globale;
- rafforzare la motivazione all'apprendimento della matematica è legato alle odierne preoccupazioni politiche riguardo la carenza di competenze nel mercato del lavoro;
- mantenere competenze di livello elevato nelle STEM¹ è fondamentale per l'economia, quindi garantire un buon numero di laureati in queste discipline è obiettivo comune in tutti i Paesi europei [1].

Cerchiamo quindi una definizione di motivazione all'apprendimento matematico nella letteratura affinché chiarendo tale concetto si possa poi scegliere l'attivazione di strategie mirate al suo incremento.

Nel contesto dell'istruzione, la motivazione dello studente può essere definita come

una varietà di comportamenti di un individuo, intesi come il modo in cui intraprende personalmente le cose, determina il modo in cui le cose vengono fatte, fa qualcosa con intensità, e mostra perseveranza nel vedere una cosa portata a compimento.[3]

Nella letteratura è possibile rintracciare due differenti concezioni di motivazione [4] :

Motivazione intrinseca

¹Science, Technology, Engineering and Mathematics

È l'atteggiamento dello studente caratterizzato dal desiderio di aumentare la propria conoscenza personale, fattore causa spesso, di un buon profilo didattico dello studente. Uno studente in cui è forte la motivazione intrinseca si mette in gioco, rivalutando e correggendo se necessario le proprie abilità. Questo atteggiamento interviene dunque sull'essere del discente rendendo di conseguenza più duraturo e profondo il suo apprendimento.

Motivazione estrinseca

Uno studente con motivazione estrinseca non ha direttamente interesse ad aumentare la propria conoscenza personale ma lo fa perché motivato dal desiderio di ottenere dei riconoscimenti esterni (lodi del docente, dei compagni, dei genitori, premi di riconoscimento...). Per questo motivo spesso il profilo didattico di uno studente con forte motivazione estrinseca non è ottimo poiché lo studente non fa un lavoro su di sé, in quanto l'apprendimento è un secondo fine e risulta dunque più labile e superficiale.

Pertanto, la motivazione dello studente è di per sé stessa legata a vari concetti:

- auto concetto, cioè come lo studente percepisce sé stesso e la sua possibilità di riuscita;
- autoregolazione, compresa la capacità di sviluppare resilienza e strategie di apprendimento;
- coinvolgimento, impegno e partecipazione dello studente;
- atteggiamenti nei confronti dell'istruzione e dell'apprendimento;
- impatto sullo studente, come ad esempio sulla propria autostima o attraverso stress e ansia [3].

Innanzitutto la motivazione degli studenti e il loro rendimento in matematica possono anche essere influenzati dall'importanza che attribuiscono alla disciplina rispetto al percorso da loro scelto.

Nonostante ciò è necessario sottolineare che questa evidenza non è una caratteristica costante nel percorso scolastico di uno studente ma varia a seconda dei temi trattati, della metodologia adottata dal docente, della difficoltà percepita dallo studente e da una serie di diversi fattori legati alla fase evolutiva in cui si trova l'adolescente.

Tra i modelli motivazionali presenti nella letteratura la ripresa di alcuni può aiutare a capire meglio perché e in quale categoria motivazionale si collocano gli studenti della scuola Oliver Twist e più in generale gli studenti che scelgono un percorso professionale.

Modello di Vroom:(1973-1988) Secondo questo modello la motivazione è strettamente legata all'importanza che uno studente dà al raggiungimento di un certo obiettivo da lui prefissato (valenza) in relazione allo sforzo necessario per ottenere un tale risultato (aspettativa). Sinteticamente

$$\text{Motivazione} = \text{aspettativa} \times \text{valenza}.$$

Poiché i pilastri sui cui si regge questo modello sono la valenza e l'aspettativa segue rispettivamente che

- Gli studenti non impiegano tempo in compiti per loro inutili al raggiungimento dell'obiettivo, anche se sanno di poterli svolgere con facilità, caratteristica strettamente legata al concetto di valenza.
- Gli studenti non sono disposti a cimentarsi in compiti nei quali non hanno successo nonostante lo sforzo, caratteristica legata invece all'aspettativa [4].

Modello ARCS (1987): È il modello proposto da Keller, il quale mette in relazione l'apprendimento con l'esperienza e il vissuto dello studente. In particolare sostiene che è possibile motivare gli studenti attraverso l'utilizzo del proprio interesse ed entusiasmo e attingendo dalle proprie esperienze.[5] In questo modello Keller individua quattro condizioni necessarie affinché non venga meno la motivazione.

- Attenzione (A): in questa fase si cerca di alimentare e mantenere la curiosità e l'interesse del discente, stimolando la ricerca e l'approfondimento dei temi introdotti;
- Rilevanza (R): è la fase fondamentale del processo di apprendimento durante la quale il discente deve essere accompagnato nel riconoscimento applicativo degli aspetti analizzati teoricamente in classe. È inoltre importante che il discente riesca a collegare quanto trattato in classe con il suo quotidiano per facilitare meglio il processo di memorizzazione;
- Confidenza (C): sostiene Keller che questa è la fase fondamentale affinché uno studente diventi responsabile durante il suo apprendimento. È importante per il discente rendersi conto che i suoi sforzi non sono vani e che migliorando le sue abilità riesce anche a migliorare la sicurezza di sé.
- Soddisfazione (S): concluso il processo di apprendimento lo studente deve sentirsi soddisfatto prendendo coscienza del fatto che quanto appreso potrà essergli utile in seguito.

È possibile suddividere le fasi del modello Keller in due macro fasi in cui ritrovare il modello Vroom:

- aspettativa: attenzione e rilevanza;
- valenza: confidenza e soddisfazione.

Anche i risultati del test PISA 2003 sottolineano la veridicità dei modelli motivazionali sopra citati: gli studenti con i risultati migliori sono quelli che dichiarano di avere un profondo interesse nell'apprendimento della matematica, una migliore concezione di sé in relazione all'approccio a questa disciplina e di conseguenza un livello di ansia minore [6].

Il modello che meglio potrebbe spiegare il processo motivazionale degli studenti di un percorso professionale è sicuramente il modello Vroom: gli studenti esigono di sapere perché devono studiare la matematica e in che relazione questa sta con la realtà quotidiana. Spesso capita che la loro domanda sia

ancor più difficile: esigono di conoscere quale utilità la matematica possa avere per loro non nella realtà quotidiana ma nella loro realtà lavorativa.

Pur essendo consapevole della valenza formativa che la matematica ha come disciplina in sé stessa, ci si accorge però che nei percorsi professionalizzanti tale dimensione non può essere raggiunta tramite un percorso didattico usuale ma necessita di un contesto introduttivo e applicativo strettamente connesso al settore lavorativo.

A tal fine, scopo del presente lavoro di ricerca è quello di sviluppare una didattica fortemente legata al contesto professionalizzante ma che non limiti la matematica al solo settore lavorativo. Come sostiene Keller è importante dare il giusto peso alla prima fase del modello ARCS: deve essere catturata l'attenzione, l'interesse del discente affinché il processo di apprendimento si possa compiere ma lasciando agli studenti anche quell'apertura alla possibilità che gli strumenti matematici appresi possano servire anche per altro. O che abbiano una valenza in sé al di là del loro mero utilizzo, fosse anche solo il riuscire a percepire la possibilità di generalizzazione che molti concetti matematici possiedono.

1.2 La situazione oggi

Da un'analisi svolta dall'ISTAT [7] sul raggiungimento delle competenze in matematica nell'Unione Europea, si evince che l'Italia si colloca ancora in una delle ultime dieci posizioni fra tutti i Paesi Europei che hanno partecipato all'indagine.

Come si può osservare da fig. 1.1 infatti, circa il 20% degli studenti Italiani non raggiunge le competenze di base².

Poco più del 20 % raggiunge le competenze minime di base richieste mentre solo poco meno del 5% degli studenti raggiunge un alto livello di competenze.

²Gli indicatori proposti misurano le quote di studenti in ciascun livello delle scale complessive di literacy in lettura, matematica e scienze. I livelli nella scala delle competenze considerati sono 7 per la lettura, 6 per la matematica e le scienze (il secondo è il livello minimo sufficiente). È stato inoltre introdotto un livello inferiore a 1, per gli studenti che non riescono a rispondere ai quesiti più semplici.

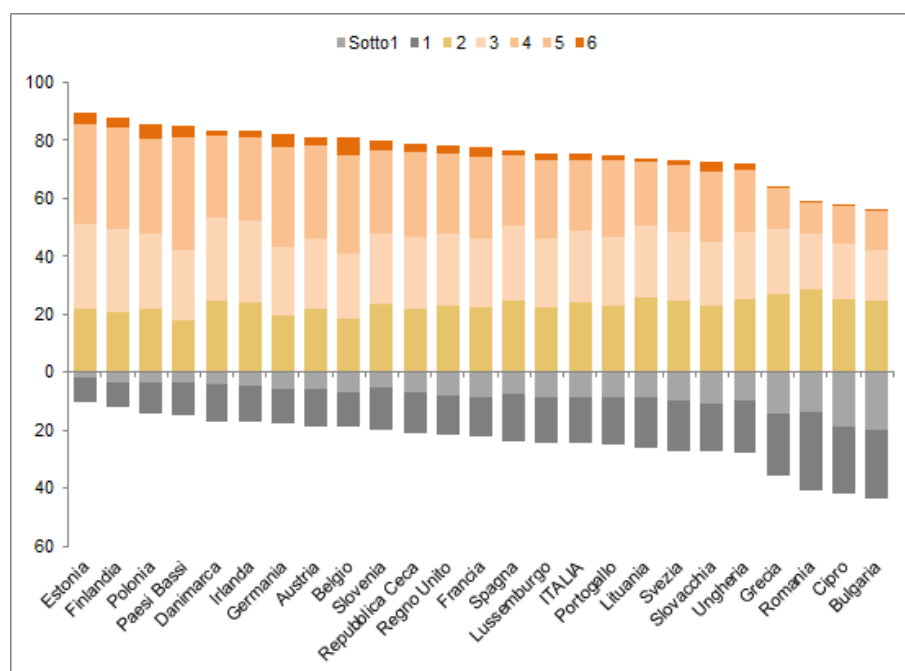


Figura 1.1: Studenti per livello di competenza in matematica nei paesi UE, Anno 2012. Fonte: Elaborazione sui dati OECD. I dati sulla Lettonia non sono disponibili. Gli studenti sono classificati in ordine decrescente rispetto alla percentuale di studenti 15-enni con livello di competenza pari o superiore a quello base (da 2 a 6).

Se si stringe il campo di analisi all'Italia e alla tipologia di scuola frequentata si può meglio comprendere la situazione degli IeFP³ nel contesto nazionale.

In fig. 1.2 emerge che la tipologia di scuola in cui il problema del raggiungimento delle competenze è più rilevante comprende Istituti e Centri di formazione professionale.

In queste scuole infatti si riscontra una percentuale di studenti, che arriva fino al 50 %, che non raggiungono le competenze minime di base. Circa il 30 % degli studenti, invece, raggiunge le competenze minime richieste e una quasi nulla percentuale acquisisce un alto livello di competenze in matematica.

Poiché la ricerca è stata condotta nella scuola di IeFP Oliver Twist, a Como, è bene focalizzare l'osservazione del raggiungimento delle competenze in Italia

³Il fulcro di questa ricerca è capire la situazione, dunque le cause ed eventuali possibili rimedi al basso raggiungimento di competenze nelle scuole professionali, luogo in cui la presente ricerca è stata attuata.

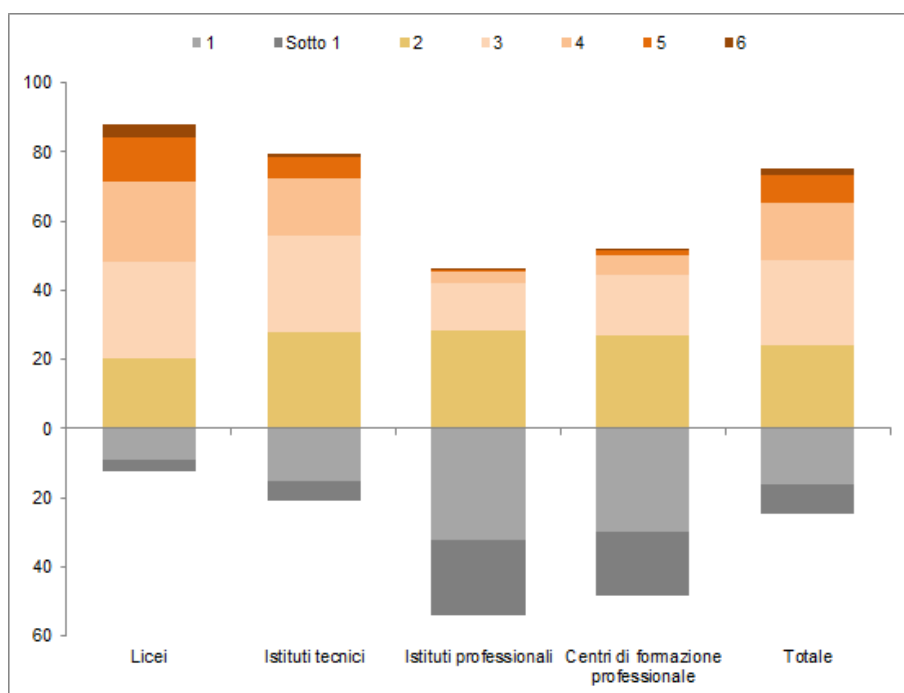


Figura 1.2: Studenti per livello di competenza in matematica e per tipo di scuola frequentata, in Italia

in un contesto che sia il più vicino possibile alla scuola in cui la ricerca è stata svolta.

Per questo motivo è utile osservare anche la posizione in cui si colloca la Lombardia, in merito alla questione affrontata.

I risultati dell'analisi in fig. 1.3 mostrano che la Lombardia è la quarta regione in cui il livello delle competenze è maggiormente acquisito. Infatti la percentuale di studenti che non raggiunge il livello di competenze minime richiesto è poco più del 15 %.

Incrociando i dati della fig. 1.1 con i dati della fig. 1.3 possiamo dire che nel contesto nazionale italiano la percentuale di studenti lombardi che acquisisce le competenze è di 10 punti percentuali superiore alla media nazionale. Inoltre la percentuale di studenti lombardi frequentanti gli IeFP, che acquisisce le competenze, è di circa 8 punti percentuali superiore alla media

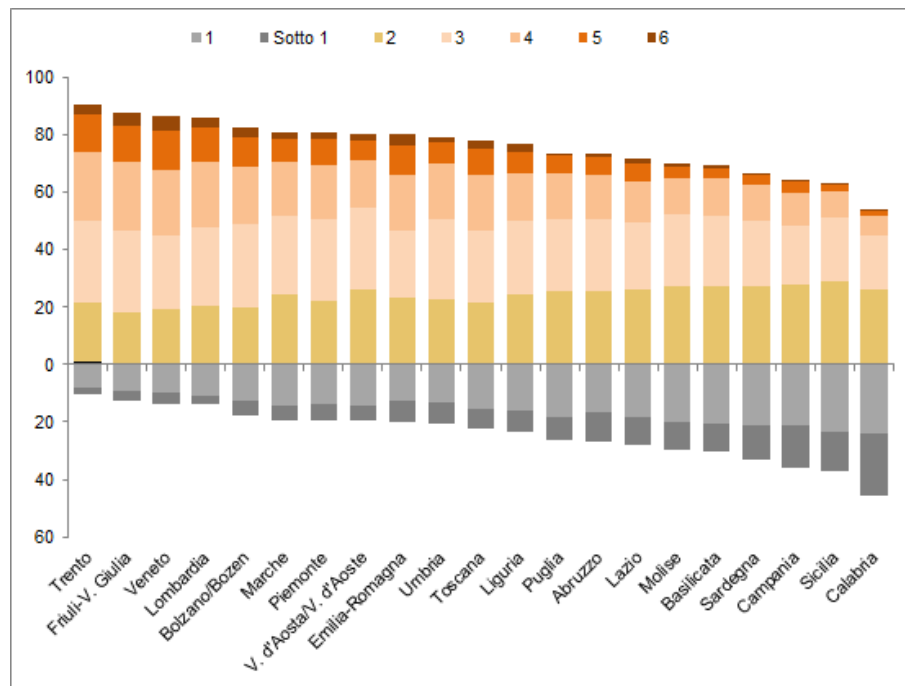


Figura 1.3: Studenti per livello di competenza in matematica per regione.

nazionale degli studenti frequentanti gli IeFP.⁴

1.3 Mancanza del collegamento con la realtà

Emerge, dalla letteratura [8], come la scuola abbia perso la sua centralità nella formazione scolastica degli studenti, futuri cittadini che devono essere capaci di vivere nella società odierna e in quella futura. Ciò avviene perché spesso la cultura prodotta nelle scuole sembra essere inutilizzabile nelle aziende e nel mondo del lavoro e per questo motivo è necessario promuovere un insegnamento che coinvolga attivamente gli allievi e produca in loro una crescita culturale, etica e civica, spendibile in ambito lavorativo, facendone dei cittadini in grado di operare scelte e di prendere decisioni consapevoli.

⁴Questa stima è frutto di un confronto tra dati percentuali, poiché non si dispone dei dati percentuali assoluti.

Relativamente alla matematica, la perdita di importanza è fortemente causata dal progresso tecnologico in cui la nostra società è immersa: per esempio se nel passato per *fare di conto* era necessario avere una buona padronanza almeno dei concetti di base della matematica, col passare degli anni la tecnologia ha sviluppato strumenti con i quali questa capacità è passata in secondo piano o per lo meno è quello che ad oggi la maggior parte delle persone, studenti e non, crede sia vero. Infatti quotidianamente usiamo molti oggetti il cui funzionamento è basato su risultati matematici spesso senza esserne consapevoli. Basti pensare al navigatore oppure al funzionamento delle reti e alla struttura di connessione dei link: il funzionamento di questi elementi, di cui oggi quasi nessuno può fare a meno, è basato sulla teoria matematica dei grafi.⁵ I migliori fruitori di questo avanzamento tecnologico poi, gli adolescenti, non si rendono conto del ruolo che la matematica riveste in questa società poiché spesso fanno un uso sbagliato o improprio degli strumenti tecnologici di cui dispongono. In questo scenario, la matematica scolastica diventa agli occhi degli studenti sempre meno utile al punto che compito dell'insegnante è diventato anche quello di trovare una risposta esauriente alla domanda *Perché bisogna studiare la matematica? A cosa serve?*, questione affrontata in modo approfondito in "La matematica quotidiana" di G. Bolondi. In questo breve passo si sottolinea:

Che rapporto c'è tra la matematica che facciamo nelle nostre classi - e la matematica quotidiana? Sicuramente c'era nella mente di chi, in tempi più o meno lontani, ha contribuito alla stratificazione dei programmi scolastici. È evidente però che il più delle volte i nostri ragazzi non hanno la più pallida idea di quale possa essere questo legame; e forse talvolta anche noi abbiamo qualche dubbio [9].

A questa domanda G.Bolondi risponde proponendo un ribaltamento della didattica a partire dalla lettura di quotidiani e periodici. Suggerisce di co-

⁵Nella teoria dei grafi convergono matematica, informatica e geometria combinatoria. Con questa teoria è possibile studiare quantitativamente e algebricamente molteplici situazioni dopo averle schematizzate con oggetti discreti, chiamati appunto grafi.

struire alcuni concetti fondamentali della matematica⁶ lavorando su ciò che si può leggere nei quotidiani. Nel suo libro propone infatti una raccolta di 19 articoli tratti da giornali e quotidiani dai quali è possibile progettare delle attività da proporre agli studenti. L'autore sostiene inoltre, che questo genere di attività non solo permetta di conoscere davvero la realtà quotidiana ma sia anche uno strumento di formazione intellettuale a lungo termine. Per quanto riguarda la matematica, la perdita di centralità di cui si è parlato sopra risulta evidente in due aspetti:

- mancanza negli attuali percorsi didattici dell'implementazione dell'aspetto progettuale legato alle capacità di modellizzare una situazione problematica
- assenza del significato dello studio di funzioni, trigonometria e calcolo differenziale legato all'analisi.

G. Anichini, docente presso l'università di Firenze e membro della Commissione Italiana per l'Insegnamento della Matematica, a tal proposito sostiene che

Ai fini dell'uso "pratico" nella vita quotidiana e professionale, la rilevanza di saper effettuare diligentemente calcoli faticosi e complicati [...] o di saper "studiare una funzione" è stata in larga misura marginalizzata con l'avvento dei calcolatori.

Sono invece divenute assai più rilevanti le capacità "progettuali" del tipo: modellizzare situazioni problematiche non completamente formalizzate [8].

Nel processo di modellizzazione riveste un ruolo fondamentale la capacità⁷ di leggere e matematizzare una situazione concreta in accordo con V. Villani, il quale sostiene che

⁶numeri negativi, concetto di peso e volume, semplici strategie di risoluzione di problemi, approssimazioni, costruzioni geometriche con riga e compasso, similitudini, rapporti in scala, permutazioni, lettura di grafici e molti altri

⁷Il termine *capacità* indica ciò che una persona sarebbe in grado di fare, pensare e agire se fosse nelle condizioni ambientali e sociali di farlo [10]

La matematica insegnata oggi per i futuri cittadini del domani deve essere diversa da quella del passato, in quanto a seguito dell'avvento degli elaboratori elettronici servono meno abilità per calcoli ripetitivi e più progettualità e capacità di modellizzazione [11].

Al fine di rendere capace lo studente di modellizzare una situazione reale è necessario che egli possieda molto bene le basi del calcolo algebrico. Pretendere oggi, che uno studente *possieda molto bene le basi del calcolo algebrico* è per un docente un obiettivo molto ambizioso: vuol dire pretendere dal discente una padronanza tale dell'algebra da permettergli di concretizzare, di dare una forma, un significato all'algebra che manipola. Un obiettivo come questo non è scontato neppure se si restringesse il campo agli studenti migliori. Spesso capita, infatti, che anche se alcuni studenti hanno un rendimento scolastico ottimo non sono però in grado di concretizzare e interpretare le formule che hanno imparato, in quanto il loro apprendimento è meramente mnemonico. Dice Bolondi in un'intervista:

L'apprendimento dei ragazzi è estremamente volatile [...] Quando i ragazzi passano da un segmento scolastico all'altro scompaiono [...] l'apprendimento sembra ingabbiato. Sono incapaci di trasferire di fuori della scuola quello che hanno appreso a scuola [...] È un apprendimento estremamente frammentario [...] per la maggior parte dei ragazzi argomenti legati fra loro non sono ai loro occhi connessi [...]

In matematica non c'è solo il fare e il saper fare ma c'è anche il perché. Se vogliamo avere coesione e coerenza a questi apprendimenti frastagliati...se vogliamo solidità stabilità e durata dobbiamo avere una visione di largo respiro. È importante che si inventi una maniera astuta per insegnargli...devo avere un occhio costante sul significato degli oggetti matematici che il ragazzo impara a maneggiare e a utilizzare e per avere questo devo avere un collegamento costante coi problemi da cui questi oggetti matematici traggono la loro ragione d'essere [12].

Bolondi solleva in questa intervista una questione che può essere così semplificata: è importante monitorare sempre, in fase di apprendimento quanto il

discente mantenga stretto il legame tra lo strumento matematico e il contesto reale in cui tale strumento ha preso concretezza. Gli studenti commettono spesso l'errore di dimenticare in quale situazione reale si inserisce l'algoritmo matematico che usano o il suo significato e questo impedisce loro di avere uno sguardo più flessibile, intuitivo e comprensibile di ciò che stanno facendo. Un piccolo esempio potrà chiarire meglio quanto detto: per eseguire una semplice somma tra frazioni e numeri interi per esempio

$$2 + \frac{3}{4}$$

è possibile operare in due modi diversi:

- l'algoritmo matematico obbliga a calcolare il denominatore comune e a svolgere poi l'equivalente somma delle frazioni equivalenti a quelle date dunque:

$$2 + \frac{3}{4} = \frac{8 + 3}{4} = \frac{11}{4}$$

- diversamente si può collocare l'operazione in un contesto che la rende concreta. Per esempio in una ricetta potrebbe essere necessario mettere 2 tazze e $\frac{3}{4}$ di farina. In tal caso si pensa di dividere una tazza in 4 parti uguali e di prendere prima 2 tazze di farina, che visualizzo come $\frac{8}{4}$, e successivamente di aggiungere altri $\frac{3}{4}$ di tazza di farina. Dunque la ricetta prevedeva l'utilizzo di $\frac{11}{4}$ di tazza di farina. Rendere concreta una frazione introduce anche il concetto di unità di misura che in questo caso era $\frac{1}{4}$ di tazza e avendo un'unità di misura la somma di frazioni ha preso forma in un contesto reale.

Un altro esempio legato alla professione dell'operatore della ristorazione è reso dalle seguenti situazioni: saper predisporre i tavoli in una sala, saper calcolare il food cost, saper scegliere il miglior fornitore o al termine di un evento scegliere la lavanderia più economica per il lavaggio del tovagliato, ecc. Per fare questo è necessario saper costruire un problema di scelta, che il

linguaggio algebrico esprime attraverso un modello matematico e che generalmente ha come obiettivo una scelta, un confronto tra due o più soggetti. Ma per poter dedurre la soluzione da un problema di scelta è necessario

Conoscere e saper utilizzare in modo appropriato vari tipi di linguaggi (verbale, algebrico, simbolico, grafico, informatico...) e saper passare da un linguaggio ad un altro [8]

poiché questa è la capacità che permette di leggere un modello matematico e di saperlo interpretare correttamente nel contesto reale da cui proviene individuandone la soluzione. Inoltre, per garantire la buona gestione di un'attività, è prima di tutto necessario effettuare valutazioni probabilistiche e interpretare dati statistici. Si consideri ad esempio il caso della scelta delle pietanze: è utile ai fini gestionali dell'attività saper prevedere il numero di vendite basandosi sulle percentuali di vendita precedenti, sulla stagionalità e sulla tipologia di domanda che in termini matematici si traduce nell'analisi statistica di un carattere e nella capacità di fare previsioni e calcolare probabilità.

Risulta a questo punto evidente la funzione ausiliaria della matematica nel settore lavorativo in questione, ma rimangono ancora due problemi con i quali ogni insegnante si deve scontrare ogni giorno:

- È ancora poco chiara, nella quotidianità d'aula, la metodologia didattica da adottare affinché gli studenti possano comprendere che la matematica non ostacola la loro formazione professionale ma piuttosto la fortifica. A tal proposito B. D'amore e J.D. Godino evidenziano due sotto problematiche

Sembra che conoscere la matematica non sia sufficiente, dato che tale conoscenza può essere superficiale, mnemonica e poco utile sia per suscitare interesse, sia per suscitare apprezzamento, sia, infine, per produrre capacità di applicazione nel quotidiano.

D'altro canto lo stesso D'amore riconosce che per far sì che lo studente diventi competente in matematica l'insegnamento usuale andrebbe modificato ma non cancellato infatti sostiene G. Arrigo

Lo sviluppo di competenze in matematica esige preventivamente, da parte dell'allievo, l'acquisizione di alcune nozioni e procedure basilari che possono essere insegnate con metodologie usuali [13]

Per questo motivo si introduce la necessità che lo studente debba *comprendere* la matematica

È necessario aspirare a far sì che gli allievi comprendano la matematica, il che significa che sappiano perché si usa un certo procedimento e come si pongano in relazione tra loro diverse conoscenze. Sappiamo infatti che uno dei problemi cognitivi nel quale si imbatte un soggetto che apprende la matematica è un suo apparente smembramento in conoscenze locali, diverse, non unificabili e, talora, neppure tra loro paragonabili. Tuttavia, anche il chiamare in causa la comprensione sembra essere insufficiente, [...], gli allievi possono manifestare apparenti comprensione e conoscenza, però non essere capaci realmente di applicare questa comprensione e conoscenza ... nella loro vita quotidiana, di cittadini, al di fuori del mondo meramente scolastico [13].

Ed è proprio qui che la ricerca didattica riveste un ruolo importante: per cercare infatti di risolvere le problematiche enunciate è stato introdotto nella didattica quotidiana l'insegnamento per competenze che, nell'ambito della ricerca, riflette il significato del termine *concezione* riferito alla capacità di un soggetto di interpretare la realtà e di avere una sua opinione e cioè un'osservazione critica.⁸

- Il secondo problema vissuto quotidianamente dagli insegnanti è che anche se si riuscisse a trovare una strategia per rovesciare la proposta didattica, al termine del terzo anno di scuola secondaria superiore gli

⁸D'Amore nel 2000 afferma che dietro al termine competenza ci sia una componente caratteriale e che la competenza debba essere attribuita allo studente (in fase di apprendimento) e non al docente (in fase di insegnamento). Continua dicendo che la competenza è un concetto complesso e dinamico poiché è la capacità di un individuo di usare il proprio sapere (base della competenza), di saperlo padroneggiare (rielaborazione dei saperi) in situazioni concrete e di rendersi conto di dover e voler completare le proprie conoscenze poiché insufficienti per risolvere una situazione problema.

studenti dovranno comunque sostenere un esame di qualifica che, anche se si colloca in un quadro storico in cui si parla di competenze, attesta in realtà l'acquisizione di specifici obiettivi stabiliti (7.1)

In questo scenario, la prima domanda a cui si vorrebbe dare una risposta è:

come conciliare il raggiungimento degli obiettivi previsti dall'esame di qualifica con il valore educativo che la matematica può apportare alle competenze professionali, e quindi con un potenziale continuo sviluppo delle competenze?⁹ In che modo facilitare il percorso di apprendimento stimolando la motivazione degli studenti allo studio della matematica?

Fin qui sono state citate solo alcune delle evidenze dell'utilità della matematica per uno studente che intraprende il percorso professionalizzante di operatore della ristorazione.

L'importanza della matematica però va ben oltre il solo ambito lavorativo. La matematica è una disciplina che sviluppa la persona in tutto il suo essere in particolare promuove i processi di astrazione, generalizzazione e particolarizzazione.

Innanzitutto la matematica insegna ad osservare il mondo circostante sviluppando uno sguardo attento, analitico e critico della realtà ma nello stesso tempo interrogativo e creativo educando ad un uso corretto della conoscenza.

Forma un cittadino capace di leggere le informazioni e di sviluppare delle proprie riflessioni personali coerenti con quanto appreso e capace di argomentarle in una forma logicamente corretta. Forma una persona capace di agire in modi diversi nei diversi ambienti applicativi sapendo adattare le conoscenze matematiche apprese alle molteplici situazioni in cui potrà trovarsi. Permette inoltre di sviluppare un pensiero ordinato migliorando implicitamente la capacità di organizzazione e gestione del lavoro per la natura stessa della disciplina.

⁹Da qui in poi il termine competenza sarà usato con il significato di concezione, citato sopra

Infine permette di migliorare il proprio essere facendo propri alcuni tratti di questa disciplina che implicitamente diventano parte dell'essere di una persona che pratica la matematica: precisione del linguaggio, rigore nel ragionamento logico, ricerca di una motivazione, attenzione al gusto estetico e capacità di argomentare una propria opinione in modo logico e coerente.¹⁰

¹⁰Le considerazioni prendono le mosse dalla lettura di [14]

Capitolo 2

Literature review: disinteresse verso la matematica

Dopo aver descritto i fattori che individuano il problema rilevato, in questo secondo capitolo si ripercorre la storia dell'insegnamento della matematica per cercare di indagare meglio quali avvenimenti abbiano reso la matematica scolastica distante dalla realtà e dunque abbiano favorito una mancanza di interesse da parte degli studenti.

La prima parte ricorda alcuni esempi pratici che illustrano come la matematica, fin dalle sue origine, rispondeva al bisogno di risolvere una situazione reale e dunque era proprio la realtà che innescava quella motivazione personale e individuale nello scoprire metodi e strumenti matematici nuovi. É proprio questo aspetto che oggi viene a mancare nelle scuole professionali, nelle quali invece dovrebbe essere forse più consolidato proprio per la tipologia di scuola. Gli studenti non sono motivati a studiare la matematica mentre i docenti dovrebbero costruire quella motivazione personale e individuale che nasceva prima spontaneamente. Per scoprire quali fattori abbiano condotto ad una situazione tale verranno ripercorse quelle che sono state le tappe più significative della storia dell'insegnamento della matematica dal 1500 al 1800, mettendo in evidenza quegli aspetti sui quali a distanza di secoli si è tornato ad investire:

- la personalizzazione dei libri di testo
- la matematica come strumento utile per rispondere alle questioni che la realtà ci pone.

L'analisi sarà più approfondita in riferimento agli anni del 1900 poiché diverse sono state le vicende che alternandosi hanno ostacolato o incentivato l'innovazione dell'insegnamento della matematica: la riforma Gentile e la bocciatura dei Programmi di Frascati per esempio, sono state da ostacolo a questo rinnovamento e dunque si è ritenuta necessaria, per questi avvenimenti, una trattazione più accurata. Verrà tracciato inoltre il percorso che ha permesso alla matematica di riaffermarsi come strumento necessario alla vita quotidiana, ma questa volta, in relazione all'informatizzazione che si stava via via diffondendo in quegli anni. Il tracciato storico degli avvenimenti più significativi si conclude con una breve analisi dei potenziali elementi di miglioramento che le riforme Fioroni del 2007 e Gelmini del 2008 avrebbero potuto apportare al sistema scolastico in generale fino ad arrivare alla riforma della Buona Scuola. L'analisi storica degli avvenimenti più significativi termina conducendo il lettore alla consapevolezza di quali siano stati dunque i fattori che, ad oggi, hanno portato gli studenti alla mancanza di interesse verso la matematica.

Nella seconda parte del capitolo vengono dettagliati i termini di *interesse situazionale e individuale* e vengono presentati quegli aspetti che, nella letteratura, sono ritenuti causa di questo disinteresse e quali conseguenze un tale atteggiamento possa provocare nelle future scelte che gli studenti dovranno compiere nella loro vita. Questo paragrafo si conclude spiegando i motivi che hanno portato la scrivente a proporre la soluzione presentata in questo lavoro evidenziando aspetti comuni al pensiero degli studiosi Keller e Kember.

Il capitolo si conclude presentando le proposte che nell'Unione Europea sono state messe in atto per fronteggiare il problema dell'interesse e della motivazione spiegando anche quale sia l'elemento innovativo che la scrivente introduce con il proprio lavoro di ricerca.

2.1 Come si è arrivati a questa situazione

È strano pensare che oggi il compito del docente sia anche quello di far in modo che lo studente raggiunga la consapevolezza che nel proprio sapere c'è sempre qualche cosa che manca e che serve imparare altro per poter risolvere una situazione problematica. Il motivo di questa affermazione sta nel fatto che, come tutti sappiamo, la matematica nacque da esigenze quotidiane e ancora oggi è alla base di molte applicazioni legate alla realtà. Si riportano nel seguente elenco alcuni esempi:

- fin dalla preistoria l'uomo iniziò a codificare un sistema di conteggio, per esempio, per contare il bestiame;
- le prime nozioni di geometria furono scoperte in Egitto, in risposta ad alcuni problemi pratici legati alla misurazione dei terreni;
- i numeri primi sono alla base dei metodi crittografici che garantiscono a banche e industrie la totale riservatezza nella trasmissione di informazioni delicate e protette;
- le funzioni polinomiali sono modelli adatti a descrivere una grande varietà di fenomeni;
- la statistica è all'ordine del giorno: per esempio la rappresentazione grafica di una serie di dati o la loro rilettura attraverso indici statistici permette di dare un significato a successioni di numeri altrimenti incomprensibili.

Ma in queste e molte altre situazioni l'uomo si rendeva e si rende conto da sé che per comprendere meglio era necessario conoscere qualcosa che fino a quel momento non conosceva. Il meccanismo a catena citato sopra era pertanto alla base dello studio della matematica. Non c'era bisogno di suscitare la motivazione esternamente dunque, poiché una situazione reale metteva in moto il desiderio di risolverla attraverso l'invenzione o la scoperta di nuovi strumenti e studi matematici.

Purtroppo questa è la grande mancanza che oggi si può osservare nelle scuole

professionali e non solo, in cui il docente ogni giorno deve trovare una motivazione per convincere gli studenti a studiare la matematica. Il compito di ogni docente però, non dovrebbe essere quello di convincere lo studente ma di motivarlo, di renderlo consapevole che la matematica è parte integrante di tutte quelle competenze che renderanno migliore la sua professionalità e la sua vita nella società.

Ma come si è arrivati paradossalmente al ribaltamento della situazione iniziale?

Per indagare la questione è bene ripercorrere le tappe storiche dell'evoluzione dell'insegnamento della matematica, avendo ben chiaro che è proprio con l'introduzione del concetto di competenza che la didattica di questa disciplina ha iniziato a subire una vera e propria rivoluzione.¹

Di seguito è illustrata a grandi linee la situazione dell'insegnamento della matematica tra il 1500 e la fine del 1800 per soffermarci invece, in modo più approfondito sugli sviluppi avvenuti dal 1900 ad oggi.

Nella seconda metà del 1500, durante la quale l'insegnante era quasi sempre un monaco, l'insegnamento della matematica rappresentava solo una sezione del più ampio insegnamento della teologia, della filosofia scolastica e della logica aristotelica e consisteva nella trattazione dei temi contenuti nei sei libri di Euclide, riguardanti lo studio della geometria piana. Questo grande capitolo, ancora oggi nei programmi ministeriali a tutti i livelli scolastici e in tutte le scuole, è stato integrato anche dall'introduzione nei programmi scolastici odierni di alcuni frammenti contenuti nei rimanenti 7 libri di Euclide. Questo da un lato avrebbe potuto permettere di avere un quadro completo dello studio della geometria, mettendo lo studente nella più totale condizione di disporre di una formazione di carattere scientifico. Dall'altro non si è tenuto conto che è aumentata la densità dei contenuti ministeriali per le materie scientifiche ma il tempo a disposizione per la sua trattazione non è cambiato. Questo ha dunque reso la trattazione di tutti questi contenuti meno profonda.

Successivamente, poiché nella seconda metà del 1600 si aprì una riflessione

¹Nella scuola Oliver Twist, sta avendo atto una vera e propria rivoluzione interna con la rivisitazione della progettazione didattica in funzione dell'esperienza.

sul legame tra la matematica e le scienze della natura, nell'insegnamento della matematica vennero introdotte la geometria cartesiana e il calcolo differenziale e già in questo periodo si usava una trattazione algebrica delle equazioni. Questo approccio simbolico ebbe difficile approvazione in Italia ma fu sostenuto dalla presa di consapevolezza della propedeuticità della matematica alla fisica, rapporto che nel 1749 con le campagne Napoleoniche permise di creare le Scuole Centrali, nelle quali era stato dato ampio spazio allo studio della matematica. In questo momento storico si recupera, dunque, l'origine della matematica come disciplina che nasce per rispondere alle domande che la natura e più in generale la realtà ci pone, aspetto questo, che con l'introduzione del concetto di competenza si vorrebbe oggi nuovamente raggiungere.

Fu poi la Rivoluzione Francese un momento storico fondamentale nell'insegnamento di questa disciplina, durante la quale si osserva una caratteristica che a distanza di secoli è ritornata a far parte del dibattito che vede come tema centrale il sistema educativo italiano: l'eliminazione di libri di testo e la necessità di personalizzare la progettazione didattica con testi prodotti dai docenti stessi, come si può leggere nel seguente passo:

*La Rivoluzione francese aveva anche attivato un corso rapido per la formazione degli insegnanti della Repubblica, che fornì agli allievi un corpo di dottrine di assoluta novità e modernità,... Le lezioni di matematica qui svolte furono impartite da professori quali Joseph Louis Lagrange (1736-1813), Pierre Simon Laplace (1749-1827), il già nominato Gaspard Monge, Alexandre Théophile Vandermonde (1735-1796). Le lezioni non seguivano libri di testo: degli stenografi furono incaricati di prendere appunti che, corretti dai docenti, venivano distribuiti agli allievi, i quali erano invitati a partecipare attivamente alle lezioni e ad intervenire in apposite sezioni, i dibattiti[15].*²

Per gran parte del 1800 lo studio delle materie scientifiche e in particolare della matematica venne potenziato solo negli istituti tecnici, soluzione

²Oggi la stessa situazione si ripresenta in una scuola pugliese *Dall'anno scolastico 2009/10 l'istituto pugliese Majorana ha detto addio ai libri di testo, sostituendoli con disciplinale didattico redatto dai docenti, un risparmio e un nuovo metodo d'apprendimento. Il disciplinale non è preconfezionato per tutti ma consente una flessibilità individuale ... e la personalizzazione degli apprendimenti[16].*

che sembrava finalizzata solo alla professionalità degli istituti tecnici stessi, da un lato, e rappresentava un impedimento agli studenti del ginnasio che avrebbero voluto potenziare gli studi a carattere scientifico. Potrebbe sembrare, questo, un parziale tentativo di recuperare l'origine di quella motivazione estrinseca che condusse l'uomo a studiare la matematica. Parziale poiché questo tentativo venne fatto solo negli istituti tecnici, scuole che per loro natura sono sicuramente più proiettate a trasferire allo studente la consapevolezza dell'utilità della matematica. L'istituto tecnico diversamente dal ginnasio fornisce, infatti, un'ampia preparazione teorica coniugata all'applicazione pratica della matematica e della fisica nel settore tecnologico.

Nel 1905 la Commissione reale per l'ordinamento degli studi secondari in Italia istituita dal ministro Bianchi e presieduta da Paolo Boselli decise di riordinare la progettazione didattica della matematica riconoscendo l'aritmetica come propedeutica allo studio dell'algebra ma questa giustificata propedeuticità che stava nascendo finì per essere stravolta dalla riforma Gentile del 1923 con la quale la progettazione didattica matematica divenne finalizzata al superamento dell'esame di Stato. Purtroppo, almeno nelle scuole professionali, rimane ancora traccia di questo passaggio storico³.

Le successive riforme non apportarono notevoli modifiche fino a quando nel 1940, il ministro Bottai propose un nuovo approccio didattico che andava oltre la trattazione astratta delle proprietà evidenti: si iniziava a parlare di matematica come supporto all'intuizione e all'esperienza. Ma riassumendo quanto dice G. Prodi in [17], si dovette aspettare fino al 1962 per discutere concretamente di tali innovazioni quando, a Bologna, venne indetta la prima riunione su iniziativa della Commissione Internazionale per l'Insegnamento della Matematica.

La corrente didattica più influente in quegli anni era quella della *Matematica*

³Nella scuola Oliver Twist, dove è stata svolta la ricerca, è stato introdotto dall'anno 2017, per le classi prime, un periodo di *alfabetizzazione* poiché il corpo docenti, all'unanimità, si è reso conto dell'importanza di strutturare una didattica che permettesse allo studente di avere conoscenze e abilità nelle materie di base (matematica, italiano e inglese) propedeutiche ad un sistema di apprendimento dal fare al sapere. In questo periodo di alfabetizzazione è stato proposto, coerentemente con quanto fece la Commissione reale nel 1905, un modulo di aritmetica ritenuto necessario e assolutamente propedeutico alla progettazione del curriculum di matematica dei successivi tre anni

Moderna perseguita da Bourbaki che, anche se aveva creato un contesto favorevole allo sviluppo dell'apprendimento, si basava però su un quadro teorico troppo astratto e ben lontano dall'essere un supporto all'esperienza.

Fu proprio a Bologna che si citarono per la prima volta le allora dette classi-pilota, che avrebbero dovuto avere il compito di diffondere queste innovazioni. Ma questa iniziativa si bloccò ancor prima di cominciare soprattutto perché ci si accorse che i modelli di riferimento stranieri, che furono proposti come guida, erano troppo lontani dalla nostra didattica tradizionale. Il risultato di questo convegno, seppur con buone premesse, fu la stesura di un volume nel quale comparvero alcuni capitoli innovativi ma che rimase comunque inutilizzato. Il motivo principale fu che la conciliazione tra questo innovativo volume e i vecchi temi tradizionali creò grosse difficoltà di gestione agli insegnanti delle classi pilota, nonostante fossero stati scelti fra i migliori.

Nonostante gli scarsi risultati, rimase ad ogni modo la volontà di sviluppare una didattica innovativa, che desse maggior peso all'intuizione e alla risoluzione di problemi, che sembrava stesse prendendo piede tra il 1966 e il 1967 con due convegni tenutisi a Frascati e dedicati ai licei, che ancora erano rimasti esclusi dalla possibilità di recuperare quell'origine estrinseca verso lo studio della matematica che si era invece affermata già 50 anni prima negli istituti tecnici. Questa didattica innovativa vide purtroppo il suo ostacolo maggiore nella bocciatura di questi *Programmi di Frascati*. La bocciatura dei programmi di Frascati si pensa sia da attribuire agli ispettori ministeriali a cui era proposto con i programmi di Frascati di compiere un ulteriore nuovo cambiamento dopo la fatica che avevano già fatto per passare dalla matematica tradizionale alla matematica moderna.

Il viaggio verso l'innovazione didattica si bloccò definitivamente fino all'inizio degli anni '80 quando si iniziò a parlare di Informatica.

Fu a questo punto che la didattica cambiò, poiché i matematici si accorsero della grande incidenza che la matematica aveva nell'informatica. Per la prima volta la matematica stessa cominciava a diventare uno strumento ausiliario alla vita quotidiana. Si può leggere nelle parole di G. Prodi la reazione positiva che suscitò il legame matematica - informatica non solo nei docenti ma soprattutto negli studenti e nelle loro famiglie:

- gli insegnanti di fronte all'informatica si rendevano finalmente conto di quanto fossero rimasti in arretrato anche sul terreno strettamente matematico;
- gli allievi constatavano quanto fossero ampie le incidenze della matematica sulle nuove discipline informatiche;
- le famiglie si rendevano conto che le attività informatiche potevano offrire un'occasione di lavoro e perciò avevano verso di esse un atteggiamento più aperto.[17]

Ed è questa la chiave di lettura del presente lavoro di ricerca, collocato nel contesto di Cometa Formazione. Essa era nata proprio con l'obiettivo di offrire un'opportunità lavorativa agli studenti, compatibilmente con le richieste del mercato ma, nello stesso tempo tale da fornire loro una formazione scolastica non standard a supporto della loro quotidianità professionale. Si riesce finalmente a far chiarezza sulla questione sollevata ad inizio capitolo: su cosa abbia spinto la società ad introdurre il termine di uomo e donna competenti, come coloro che sanno utilizzare al meglio il proprio sapere trasformando le proprie capacità in un agire consapevole nel contesto reale in cui si trovano. Sorgono a questo punto spontanee alcune domande: dove, nei programmi ministeriali, è possibile leggere un'organizzazione dei contenuti che agevoli lo sviluppo delle competenze? E da cosa deve essere caratterizzato un buon insegnamento della matematica che sviluppi davvero le competenze?

...È ovvio dirlo, ma necessario ribadirlo: l'insegnamento della matematica avviene attraverso gli insegnanti. E ciò tanto più emerge quando si analizza la più visibile delle trasformazioni che hanno investito l'insegnamento della Matematica negli ultimi venticinque anni: la forma stessa nella quale i programmi scolastici sono formulati e scritti. I tradizionali programmi...sono meri elenchi di argomenti, quasi indici di libri di testo, da sviluppare in classe nello stesso ordine cronologico: programmi scritti quando la scuola era tutt'affatto diversa, per i quali non si chiedeva, neppure istituzionalmente, alcun intervento o discussione da parte degli insegnanti....Con la riforma

della scuola media del 1979⁴, i programmi vengono scritti per la prima volta in altro modo: si fissano i temi, che dovranno essere sviluppati nell'insegnamento, con i loro contenuti, affidando al docente il compito di organizzarli in precedenza e connessioni. L'esperienza italiana aveva allora una unicità che sarà seguita a breve da altri Paesi, per prima la Spagna. E questa linea verrà ripresa poi, per tutte le materie e per tutti i gradi scolastici, nei successivi progetti sperimentali e nei nuovi programmi di ordinamento per la scuola elementare. Cambia il ruolo e il margine d'intervento degli insegnanti: spetta a loro il compito di dislocare gli argomenti nel tempo, di individuare nessi e collegamenti tra temi diversi e tra Matematica e altre discipline...Non solo: le ultime forme di presentazione di programmi tendono a fissare, con forme diverse, i risultati in uscita (in termini di competenze, conoscenze e capacità)[17]

Leggendo la citazione, è immediato cogliere che la riforma del 1979 sarebbe potuta essere il punto di ripartenza di quell'idea innovativa che aveva preso piede trent'anni prima ma la libertà concessa ai docenti nel gestire, quasi personalmente, i contenuti della disciplina d'insegnamento causò grossi problemi che ancora oggi si ripercuotono nel sistema scolastico italiano superiore:

- i più accurati studiosi della realtà scolastica sensibili alle competenze matematiche effettivamente possedute dal cittadino, segnalavano infatti una sempre più accentuata differenziazione nella preparazione matematica dello studente al termine della scuola superiore;
- ciò che veniva pensato come garanzia per l'esercizio del diritto di sapere (io, scuola, assicuro a te, futuro cittadino, almeno il possesso di questi strumenti di conoscenza) rischiava infatti facilmente di diventare il programma massimo;
- l'indicazione di esercizi-tipo rischiava di tradursi nella pratica didattica della ripetizione multipla di esercizi dello stesso tipo fino all'acquisi-

⁴Dalla letteratura emerge che in questo momento storico ci sia stata una riforma che rivisitò il classico ordine dei temi affrontati. Sembra però che questa rivisitazione sia stata fatta solo in linea teorica, perché i libri di testo continuano ad essere impostati seguendo l'ordine standard.

zione di meccanismi automatici, come era successo precedentemente durante la Riforma Gentile.

Per evitare che questa situazione riduttiva permanga, è necessario introdurre nelle scuole italiane una progettazione curricolare che sappia amalgamare i tre ingredienti che contribuiscono all'educazione e non all'indottrinamento scolastico degli allievi:

1. doveri burocratici che la scuola ha nei confronti degli studenti, concretamente rappresentate dal raggiungimento dei risultati in uscita espressi sotto forma di abilità e conoscenze;
2. proposta formativa che si sviluppi come ausilio al settore professionalizzante;
3. stimoli e opportunità di crescita che il singolo studente può apprendere successivamente anche fuori dal percorso scolastico.

In questo modo si agevolerà il raggiungimento di traguardi che, inevitabilmente, gli studenti incontreranno nel loro percorso formativo, non solo scolastico:

1. sviluppo delle competenze inteso come la capacità di analizzare una situazione reale problematica, di usare con padronanza il proprio sapere dunque di rielaborare le nozioni acquisite nel percorso scolastico e di essere consapevoli che possono sempre mancare dei contenuti per raggiungere uno scopo. Dunque competenza è la capacità di riconoscere le mancanze e la volontà di colmarle;
2. motivazione allo studio della matematica;
3. superamento degli esami.

Le riforme che hanno iniziato a tendere verso questa direzione furono la riforma Fioroni del 2007 e la Riforma Gelmini del 2008. Nello specifico le indicazioni di Fioroni puntavano su tre elementi:

1. la centralità della persona;

2. l'educazione alla cittadinanza;
3. una maggior coesione tra i diversi ambiti disciplinari.

Per quanto riguarda matematica però, mancò in questa riforma un'adeguata formalizzazione delle competenze lasciando ancora una volta il docente forse troppo libero di personalizzare i contenuti. Questo a mio parer fu una grave mancanza nella riforma, poiché nella riforma stessa l'esame di stato venne indicato come momento finalizzato all'accertamento delle competenze relative agli obiettivi generali specifici di ciascun indirizzo e delle basi culturali generali, ma non c'è specificità nella definizione delle competenze matematiche.[18]

Ed è anche sulla valutazione che la riforma Gelmini interviene più specificamente, riconoscendola come un aspetto fondamentale dell'insegnamento e dell'apprendimento, un processo complessivo che riguarda non solo il rendimento scolastico dello studente ma il suo apprendimento e comportamento. Queste ultime riforme, dunque, presentavano potenziali elementi di miglioramento del sistema scolastico ma forse la loro debolezza fu il non definirli precisamente. Non definire specificatamente quali fossero le competenze di matematica da sviluppare per avere la coesione richiesta tra diversi ambiti e non definire concretamente cosa volesse dire valutare dando a questo termine la giusta importanza che le venne riconosciuta da un lato ma mantenendo un semplice esame finale come strumento di valutazione dall'altro. La successiva Riforma della Buona Scuola non apportò ulteriori modifiche in merito all'insegnamento della matematica nella scuola Italiana [19].

Mediamente per uno studente imparare la matematica vuol dire fare bene un test, saper rispondere alle domande con le quali si confronterà all'esame di qualifica o di diploma professionale. Dunque l'esame è il metro con cui lo studente si misura, ma

lo studente non sa distinguere tra un giudizio sulla prestazione e uno sulla persona [20].

Per questo motivo in presenza di fallimento a tali domande tipo, lo studente valuta sé stesso in modo negativo e non la sua specifica prestazione. Questo

innesco è l'inizio di una reazione a catena di fallimento, disinteresse, poiché ovviamente, laddove sa di fallire lo studente perde interesse. Proprio per evitare che

- l'apprendimento della matematica sia concepito dallo studente come indottrinamento;
- la valutazione della prestazione non sia confusa con la valutazione della persona;
- non si inneschi una reazione a catena che stimoli la mancanza di interesse verso la matematica;

é necessario pensare ad un progetto didattico che nel corso dell'anno scolastico sia in grado di fronteggiare queste possibili problematiche.

Ci si interroga quindi su come i docenti possono modificare una tale situazione.

2.2 Cosa dicono gli studiosi

La letteratura espone la preoccupazione che hanno gli educatori per la mancanza di interesse [21] e di conseguenza il bisogno e la necessità d'indagarne le cause e se possibile cercare e proporre delle soluzioni. Il disinteresse verso la matematica nelle scuole secondarie poi, non è un problema limitato alla matematica stessa e alla sola scuola secondaria ma causa disinteresse e mancanza di competenze anche nei futuri studi intrapresi dagli studenti. Alcuni tra i problemi legati al disinteresse matematico messi in luce da S. Hewson [22] sono

- gli studenti non possono applicare le loro conoscenze;
- eccessivo pensiero procedurale;
- incapacità di interpretare il mondo reale in termini matematici e viceversa e dunque incapacità nella piena e consapevole comprensione del reale;

- mancanza di capacità nel fare approssimazioni o stime.

Un altro dato costante nella letteratura è legato alle differenze di genere: sembra che la matematica susciti più interesse negli studenti che non nelle studentesse. É bene specificare che quando si parla di interesse verso la matematica si può distinguere tra interesse individuale e interesse situazionale. Il primo rimane generalmente invariato nel tempo mentre il secondo può essere altalenante nel corso degli anni.

In una ricerca di Frenzel [21] emerge che la perdita di interesse verso questa disciplina è causata da fattori legati ai cambiamenti evolutivi della crescita: con l'avanzare dell'età è richiesto agli studenti uno sforzo maggiore e la complessità del compito aumenta con una conseguente mancanza di attrattività verso i contenuti.

Dal lavoro svolto nella scuola Oliver Twist si è potuto constatare che l'eccessivo pensiero procedurale, non è percepito dagli studenti come una difficoltà o un disinteresse anzi avere una procedura chiara e precisa aiuta spesso gli studenti ad essere sicuri di quello che fanno, come ha confermato anche l'analisi qualitativa svolta (si vedano le domande 4 e 5 della sezione 3 del questionario studenti).

Da questa ricerca è emerso che ciò che causa disinteresse è la mancanza di un motivo reale e comprensibile per i discenti, a qualunque livello scolastico e cognitivo essi si trovino, del perché dover applicare una procedura piuttosto che un'altra. Per questo motivo si è ritenuto utile realizzare una dispensa di matematica per gli studenti del percorso triennale di operatore della ristorazione che permette di apprendere la matematica non partendo dalla teoria matematica per poi vederne i campi di applicazione ma esattamente al contrario. In questo modo gli studenti si rendono conto non dell'utilità ma della necessità della matematica per comprendere e risolvere situazioni provenienti dal loro settore professionale e in generale situazioni di vita. Questa dispensa sarà meglio descritta nel capitolo 4.

La realizzazione di questa dispensa inoltre, è in linea con quanto afferma Keller [5] secondo il quale il tradizionale curriculum che dedica una parte sostanziale dei corsi iniziali alla teoria di base, potrebbe demotivare gli studenti se questi non possono vedere come la teoria è applicabile alla professione.

Per alleviare questo problema egli sostiene che potrebbe essere utile attuare un corso che mostra l'applicazione alla pratica professionale soprattutto in programmi professionali. Non bisogna però trascurare il fatto che nei programmi professionali potrebbe essere un'arma a doppio taglio stabilire una relazione tra il tema affrontato in classe e una sua applicabilità futura poiché prevede che gli studenti abbiano una buona flessibilità al ragionamento e un'ottima padronanza di tutti gli aspetti disciplinari che affrontano.

Tuttavia, gli studenti potrebbero facilmente diventare demotivati se non riescono a vedere la rilevanza del disciplinale teorico, dal momento che hanno scelto un percorso professionale nella speranza che esso possa prepararli bene per la carriera futura.

Una didattica esperienziale, per quanto efficace possa essere ha però un altro importante aspetto organizzativo che potrebbe ritorcersi contro l'apprendimento: l'organizzazione dell'equipe docenti. A ragion di questa affermazione lo stesso Kember è cosciente del fatto che capita spesso che le due facce dello stesso modello (teorico e pratico) vengono spiegate in momenti diversi da soggetti diversi poiché non c'è un'adeguata collaborazione tra i docenti delle materie di base e quelli delle materie professionali.

2.3 Buone pratiche già attivate

Emerge che, ad oggi, meno della metà dei Paesi europei proponga a livello ministeriale delle strategie che mirino a legare l'insegnamento della matematica alla realtà e di conseguenza ad aumentare la motivazione dell'apprendimento della matematica [1]. In particolare sono i paesi dell'Europa centrale e orientale che dichiarano di non avere strategie nazionali, nonostante alcuni di essi coordinino progetti cofinanziati da Fondi Strutturali Europei con i quali si cerca di mettere in risalto metodi di insegnamento innovativi che si focalizzano sull'importanza della matematica nella vita di tutti i giorni.

Tra i Paesi dell'Europa occidentale nei quali invece è maggiore la preoccupazione legata ad una mancata motivazione dell'apprendimento della matematica si citano Austria e Finlandia le cui iniziative sono focalizzate sull'educazione prescolare. In questo modo risulta vantaggiosa anche la naturale

curiosità di un bambino fin dalla giovane età che viene ulteriormente stimolata grazie a queste iniziative.

L'Irlanda invece, pone molta più enfasi all' utilizzo di contesti e applicazioni che consentono agli alunni di legare la matematica alla vita quotidiana. Per fare questo fin dal livello primario della scuola l'apprendimento è basato su problemi che permettano una discussione e un collegamento con le altre aree disciplinari.

In Lettonia si cerca invece di promuovere tutte quelle attività che risultano essere le più efficaci per motivare gli studenti ad apprendere la matematica come giochi didattici o attività informatiche.

Per quanto riguarda l'Italia si evince d'altro canto che non ci sono strategie specifiche volte a migliorare la motivazione degli studenti ma piuttosto progetti d'eccellenza che premiano coloro che hanno ottenuto risultati brillanti in varie gare.

Alcuni ricercatori dell'università di Monaco hanno visto come principale causa del calo d'interesse in matematica le modalità comunicative che i docenti hanno durante le lezioni.

Si legge in un articolo della TUM⁵ che la maggior parte degli insegnanti di matematica e scienze utilizzano uno stile di comunicazione rigido e anche le domande che pongono non lasciano libertà ad un dibattito tra studenti ma sono domande chiuse.

Education researchers from TUM have been investigating classroom dialog, the way that teachers and pupils communicate with each other. "Studies have shown that most math and science teachers use a rigid style of communication to get their subject across" says Prof. Tina Seidel of the TUM School of Education "Their teaching methods involve closed questions and they hardly ever encourage discussion among the pupils. Furthermore, they rarely give feedback."[24]

Una soluzione attuata in Svizzera e Germania è stata quella di introdurre un corso di formazione per docenti che avesse lo scopo di modificare la comunicazione in aula tra docenti e studenti rendendola meno rigida. Questo

⁵Technical University of Munich

cambiamento nella comunicazione ha permesso inoltre ai docenti di curare, in aula, nel dettaglio le mancanze di ogni studente dicendo dove dovevano ancora lavorare e dove invece avevano avuto miglioramenti. La ricerca ha dimostrato che l'interesse per l'argomento, la motivazione e il livello di competenza percepita è aumentato nella maggior parte degli alunni i cui insegnanti avevano partecipato al nuovo progetto di sviluppo professionale. Questa metodologia suggerisce che insegnare agli studenti a guardare i propri errori con attenzione e comprensione potrebbe essere il modo in cui risolvere una per volta le difficoltà che gli studenti stessi presentano come sostiene L.Casella [25]:

Un'analisi molto critica ed articolata del lavoro di ricerca effettuato sui processi di insegnamento-apprendimento rivela che il rimedio alle evidenti lacune non si risolve banalmente modificando il loro insegnamento in termini matematici, ma affrontando la questione attraverso una minuziosa verifica degli errori tipici degli studenti in termini di didattica della matematica.

Inoltre mostrare ai discenti un miglioramento tangibile e sostenuto da dati effettivi potrebbe incentivare anche il loro interesse o per lo meno non sostenere la loro demotivazione e mancanza, talvolta, di autostima. L'evidenza tangibile di risultati concreti, inoltre, potrebbe essere anche la chiave per il superamento della fatica dello studio. É infatti diffusa, in modo uniforme su tutte le classi, una fatica nello studiare e in particolare una fatica che, secondo gli studenti, non dovrebbe esistere. Mostrare agli studenti che la loro fatica è stata ben ricompensata permette loro di sentire meno questo sforzo in fase di studio ma soprattutto permette di abituarli alla concezione di fatica come naturale mezzo per raggiungere i propri obiettivi, nella vita scolastica ma soprattutto nella vita reale.

Coerentemente con quanto detto finora e in accordo con il modello motivazione ARCS, in Svizzera è stato condotto da un gruppo di docenti presso il dipartimento di formazione e apprendimento della SUPSI nell'anno scolastico 2013/2014 un percorso di sperimentazione sulla motivazione in matematica al Liceo Lugano 1. L'attività didattica svolta con gli studenti si è concretizzata attraverso lo sviluppo di un lavoro di ricerca che ha permesso agli

studenti di svolgere un'attività conoscitiva di alcuni settori della vita quotidiana attraverso la matematica. Come si può leggere nel documento [26] questa attività didattica ha evidenziato un rafforzamento della motivazione nello studio della matematica.

Sono state molteplici e diverse, dunque, le soluzioni proposte. Ma in una scuola professionale dove gli studenti sono motivati principalmente dal riconoscere nella matematica uno strumento utile e necessario al loro futuro mestiere non è sufficiente indagare alcuni settori della vita quotidiana o presentare problemi che favoriscano connessioni tra i vari ambiti disciplinari. È necessario mostrare agli studenti che i problemi che il settore lavorativo richiede loro di risolvere necessitano in parte anche di nozioni matematiche. Chiaramente, nel contesto scolastico, è compito del docente evitare che lo studenti si scontri con situazioni professionali che, ad un certo livello scolastico, ancora non può risolvere.

Capitolo 3

Analisi di uno studio di caso

Dopo aver delineato il percorso che ha portato la scrivente a formulare una domanda di ricerca a seguito del problema assunto come punto di partenza, in questo capitolo verrà esposto dettagliatamente il contesto in cui è stata svolta l'indagine: si descriverà la struttura dell'anno scolastico per poi passare ad una descrizione più circoscritta relativa al percorso professionalizzante in cui la scrivente ha condotto lo studio.

Per far comprendere meglio al lettore le scelte che hanno motivato la scrivente a progettare la didattica in un certo modo è stato ritenuto utile e necessario fare una riflessione di carattere generale su cosa voglia dire insegnare la matematica in una scuola professionale, riflessione che verrà riassunta attraverso la definizione e spiegazione degli obiettivi di ricerca.

Il capitolo si concluderà dunque con la presentazione della progettazione didattica che la scrivente ha proposto e sperimentato per il percorso professionalizzante mettendola a confronto con le competenze indicate dagli OSA, declinate in abilità e conoscenze.

3.1 Descrizione dell'anno scolastico

L'orario annuale delle lezioni è calcolato nella misura di almeno 990 ore, riferibili alle diverse aree formative (3.1) di cui circa 135 sono le ore dedicate all'area matematico scientifica.

	AREA FORMATIVE	% TRIENNIO
COMPETENZE DI BASE	Area linguaggi Area matematico-scientifica Area storico -socio-economica Area tecnologica	35%- 45%
COMPETENZE PROFESSIONALI	Area tecnico professionale e alternanza	40% - 50 %
FLESSIBILITÀ	Area della personalizzazione del percorso	10% - 15 %

Tabella 3.1: Orario annuale per categorie di competenza.

L'anno scolastico è scandito da tre macro fasi:

1. Prestage¹ Prima dell'inizio dello stage gli studenti svolgono regolarmente le lezioni settimanali fra le quali sono presenti anche due giorni di job rotation in cui gli studenti, divisi in gruppi, si alternano nei diversi settori tra sala (Ristorante Didattico), Cucina, Bar Didattico e Pasticceria.

Tale metodologia assicura l'acquisizione di competenze integrative rispetto ai livelli minimi di apprendimento e favorisce la personalizzazione assecondando le inclinazioni di ciascuno e l'acquisizione di una mentalità flessibile. Questo periodo è presente solo nelle classi seconde e terze.

2. Stage in azienda: per un periodo di circa due mesi, equivalente a 200 ore, gli studenti sono inseriti in un'azienda del settore ruotando nei

¹Il periodo prestage è da considerarsi solo per le classi seconde e terze. Le classi prime, infatti, non svolgono lo stage.

diversi reparti della filiera. Lo stage ha l'obiettivo di far emergere le capacità e il talento di ognuno. [39]. Durante questo periodo in azienda è previsto, ogni settimana, un rientro in aula.

La presenza di un giorno di rientro durante lo stage può essere considerata un'arma a doppio taglio perché, se da un lato è pensato per evitare che gli apprendimenti di base conseguiti nel periodo precedente lo stage vengano dimenticati, dall'altro è necessaria un'attenta preparazione della lezione da parte del docente che deve inevitabilmente tener conto di alcuni elementi quali:

- l'assenza per diverse settimane dall'aula come ambiente di apprendimento;
- la mancanza di uno studio continuo delle materie di base;
- l'inevitabile stanchezza degli studenti che si scontrano davvero con l'ambiente lavorativo.

3. Post stage: al termine dello stage le lezioni riprendono regolarmente in aula fino al termine dell'anno scolastico.

3.2 Insegnare matematica in Cometa nel sala bar

Per predisporre il contesto favorevole nel quale ogni studente possa realizzare al meglio le proprie capacità matematico - professionali è necessario ancor prima accompagnare lo studente stesso al riconoscimento dell'utilità che la matematica riveste per la sua crescita personale e lavorativa e per fare questo bisogna educarli a osservare la realtà e porsi delle domande come suggerisce G. Bolondi

La prima cosa che vogliamo stimolare è l'abitudine a porsi domande...perché fa parte della formazione che è fondamentale dare ad ogni persona responsabile e perché è alla base del pensiero scientifico[9].

Per favorire questo accompagnamento degli studenti in chiave formativa e motivazionale, si sono fissati i seguenti obiettivi di ricerca:

1. Cercare di formulare una risposta esauriente a tutte le domande che possono trovare risposta nella matematica che nascono dalla curiosità di tutti gli studenti che hanno scelto di avere un futuro nella ristorazione, ambito nel quale la ricerca è stata condotta, presso il centro di IeFP Oliver Twist, facendo loro scoprire in quali luoghi nascosti della professionalità scelta si cela la matematica.
2. Progettare non solo un percorso didattico ma anche un libro di testo che sviluppi le competenze basandosi sul ribaltamento dell'insegnamento: non più dal sapere al fare ma *dal fare al sapere*. Nello specifico:
 - sono state suddivise circa a metà le ore di lezione che bisogna dedicare al puro esercizio, con le ore in cui, assunti o assumendo i contenuti, ci si possa dedicare allo sviluppo delle conoscenze² matematico-professionali lavorando in un contesto didattico professionalizzante.
 - è stata elaborata una dispensa che affianchi parallelamente le materie professionali a contenuti matematici teorici, così da rendere la matematica un supporto allo sviluppo delle competenze richieste dal settore. Un tale elaborato sarà basato sul principio secondo il quale creare una didattica per competenze vuol dire

Scegliere contenuti che costituiscano il cardine, il cuore, il nucleo attorno al quale coagulare possibili altri contenuti, all'interno di un tema disciplinare, che risulti di qualche interesse didattico... Si tratta di elaborare strategie didattiche nelle quali lo studente viene non attirato a prendere in esame catene di contenuti, ma a partecipare alla costruzione della sua propria competenza a partire da concetti scelti in modo tale da costruire interessi di per sé e sviluppi che coinvolgano ed amalgamano altri contenuti ritenuti chiave nello sviluppo della disciplina [27]

²La conoscenza non è solo memorizzazione dei dati, ma è un processo che chiama in causa una partecipazione diretta del soggetto conoscente, un prendere possesso di qualcosa e un produrre. [10]

3. progettare uno schedario costituito da esercizi, problemi e quesiti che permette agli studenti di allenare la matematica rimanendo nel contesto professionale.

In altre parole bisogna progettare una strategia didattica a catena che stimoli l'interesse dello studente dunque la sua volontà a colmare le mancanze coinvolgendo altri aspetti ritenuti fondamentali per quella disciplina. Non elaborare specifiche, a volte forzate, situazioni professionali nelle quali a tutti i costi far emergere determinati contenuti matematici ma farsi guidare dal contesto professionale alla riscoperta della matematica che vi sta alla base. In questo modo potrebbe davvero attuarsi un ribaltamento della didattica in classe, che stravolga anche la linearità dei temi affrontati nelle propedeutiche annualità come aveva proposto la riforma del 1979. Chiaramente il lavoro del docente sarà fondamentale in questo: è importante che in tale ribaltamento i temi proposti abbiano un filo logico chiaro e coerente, e in questo caso la logica sarà quella dettata dal contesto professionale mentre la coerenza sarà strettamente legata alla capacità progettuale della didattica da parte del docente. Non bisogna d'altro canto perdere di vista il legame matematico che lega gli strumenti matematici stessi; infatti la matematica è come una casa in costruzione: prima si costruiscono le fondamenta e solo alla fine il tetto. Bisogna fare attenzione a non cadere nella tentazione di voler costruire subito il tetto senza aver fissato almeno i pilastri portanti.

È importante in questo passaggio tenere sempre in considerazione che gli studenti non hanno la visione complessiva³ della matematica che ha il docente, ma, d'altro canto, si è proprio constatato tramite esperienza personale che è forte l'entusiasmo nello scoprire la matematica nascosta nella ristorazione. A volte però, questo entusiasmo mi fa perdere di vista il fatto che la velocità con cui sto scoprendo la matematica non sarà la stessa con cui la potranno scoprire gli studenti. Qualsiasi docente infatti, possiede quella possibilità di manipolare la matematica che permette di usare con disinvoltura quegli elementi propri della disciplina che nel corso triennale vengono affrontati se-

³Chiaramente nessuno avrà mai una visione complessiva della matematica. In questo caso il termine *complessiva* è riferito a tutta quella matematica che nel triennio gli studenti dovranno apprendere e che il docente invece conosce già molto bene.

condo una didattica usuale.

Per dare avvio a questo percorso di accompagnamento nella riscoperta della matematica è fondamentale che

la didattica debba essere rivalutata: in fondo, se la cultura mondiale si è sviluppata è perché la cinghia di trasmissione funziona. Nessuno può reinventare ab ovo la scienza moderna; ma il modo di trasmetterla alle nuove generazioni è parte di un talento poco valutato e quindi poco coltivato [28].

Motivo per il quale è necessario che ogni docente faccia un lavoro su sé stesso come suggerisce Giovanni Prodi in un'intervista:

Certamente la formazione degli insegnanti di Matematica è fondamentale. Ci sono docenti che sentono il bisogno di rinnovare il loro insegnamento sia per lo stimolo offerto dalle novità culturali e strumentali, sia per la ricerca di itinerari didattici adatti a sviluppare negli allievi l'attitudine a porsi problemi e a risolverli e passione allo studio della Matematica. Docenti di questo tipo sentono il bisogno di studiare, di aggiornarsi, non temono di dover fare un po' di fatica in più adottando un testo con caratteri di novità, che esige un po' di studio e che forse non dà la tranquillità del "ho sempre fatto così".

La sottoscritta per accompagnare gli studenti nella scoperta della matematica sta studiando i *luoghi matematici della ristorazione*⁴ riscoprendo il lato della professionalità che la forte connotazione disciplinare degli studi universitari o anni di programmazione didattica non hanno aiutato a far fiorire. Si sono cercate le connessioni tra la matematica e la professione dell'operatore della ristorazione arrivando a concludere che è possibile progettare un percorso didattico suddiviso in tre macro aree ognuna delle quali associata ad un preciso anno scolastico.

- Primo Anno: Studio degli spazi per l'allestimento di una sala e calcolo del preventivo per l'organizzazione di un evento;
- Secondo Anno: Problemi di scelta e modelli lineari;

⁴Luoghi della ristorazione è qui inteso come i momenti della formazione professionale e dell'attività lavorativa in cui è necessario fare uso di competenze matematiche: per esempio organizzazione di un metodo per fare l'inventario, costruire e risolvere problemi di scelta, elaborare un preventivo, analizzare le vendite a seconda della stagione, ecc... Questa formazione sulla professione della scrivente è avvenuta dal continuo confronto con i docenti delle materie professionali e anche attraverso la lettura di alcuni libri di settore. ([29], [30])

- Terzo anno: Studio delle probabilità, modelli lineari e quadratici per la gestione del ristorante/bar.

3.3 Descrizione del percorso professionalizzante

Si descrive la struttura della prova finale affinché sia chiaro il criterio di valutazione in uso. Al termine del terzo anno gli studenti devono sostenere un esame di qualifica professionale (III livello di qualifica europeo) articolato in tre prove ([37]):

- Una prova culturale di base (inglese, italiano e matematica) centralizzata e direttamente predisposta dalla Regione che ha l'obiettivo di valutare in che misura gli allievi hanno raggiunto gli esiti di apprendimento degli OSA culturali di base di riferimento.
- Una prova professionale predisposta dalla scuola sulla base di indicazioni ed elementi standard forniti a livello regionali che ha l'obiettivo di valutare in che misura gli allievi hanno raggiunto gli esiti di apprendimento degli OSA tecnico professionali.

Generalmente la prova in questione consiste nell'organizzazione di una cena alla quale sono invitate le famiglie degli studenti, i tutors aziendali in cui gli allievi della scuola hanno svolto lo stage durante il secondo e il terzo anno scolastico e i docenti della scuola.

- Un colloquio orale in cui verrà discussa una breve tesi riguardante:
 - L'approfondimento di un argomento inerente al settore, scelto dallo studente;
 - La consapevolezza nella progettazione del *progetto per il futuro* ossia di quali sono le scelte, e le relative motivazioni di tali scelte, che lo studente vuole intraprendere dopo aver ottenuto la qualifica professionale.

Il colloquio ha l'obiettivo di verificare il raggiungimento del *Profilo educativo, culturale e professionale* inerente al percorso con riguardo anche all'accertamento degli OSA culturali e professionali comuni e trasversali e del progetto di vita e personale dell'allievo.

L'esame ha come obiettivo la valutazione del raggiungimento delle competenze del percorso di qualifica che sono di due tipologie:

- Quattro competenze disciplinari, che fanno riferimento al quadro degli assi culturali degli OSA di base validi per classi prime e seconde del D.M. 139/2007 Fioroni e devono essere erogate entro il secondo anno (limite della scuola dell'obbligo);
- Una competenza regionale che fa riferimento agli OSA relativi ai percorsi di sperimentazione di IeFP della regione Lombardia e tende a sottolineare i legami tra l'ambito scientifico in generale e l'ambito professionale, da erogare e valutare entro il terzo anno.

Le competenze dell'asse matematico sono le seguenti:

M.1 Utilizzare le tecniche e le procedure del calcolo aritmetico ed algebrico, rappresentandole anche sotto forma grafica.

M.2 Confrontare ed analizzare figure geometriche, individuando invarianti e relazioni.

M.3 Individuare le strategie appropriate per la soluzione di problemi.

M.4 Analizzare dati e interpretarli sviluppando deduzioni e ragionamenti sugli stessi anche con l'ausilio di rappresentazioni grafiche, usando consapevolmente gli strumenti di calcolo e le potenzialità offerte da applicazioni specifiche di tipo informatico.

Ognuna di queste competenze è articolata in conoscenze e abilità, che si possono leggere nelle tabelle seguenti.

M.1 Utilizzare le tecniche e le procedure del calcolo aritmetico ed algebrico, rappresentandole anche sotto forma grafica.

ABILITA'/CAPACITA'	
MA1.1	Comprendere il significato logico-operativo di numeri appartenenti ai diversi sistemi numerici. Utilizzare le diverse notazioni e saper convertire da una all'altra (da frazioni a decimali, da frazioni apparenti ad interi, da percentuali a frazioni...);
MA1.2	Comprendere il significato di potenza; calcolare potenze e applicarne le proprietà
MA1.3	Risolvere brevi espressioni nei diversi insiemi numerici; rappresentare la soluzione di un problema con un'espressione e calcolarne il valore anche utilizzando una calcolatrice. ;
MA1.4	Tradurre brevi istruzioni in sequenze simboliche (anche con tabelle); risolvere sequenze di operazioni e problemi sostituendo alle variabili letterali i valori numerici.
MA1.5	Comprendere il significato logico-operativo di rapporto e grandezza derivata; impostare uguaglianze di rapporti per risolvere problemi di proporzionalità e percentuale; risolvere semplici problemi diretti e inversi
MA1.6	Risolvere equazioni di primo grado e verificare la correttezza dei procedimenti utilizzati.
MA1.7	Rappresentare graficamente equazioni di primo grado; comprendere il concetto di equazione e quello di funzione
MA1.8	Risolvere sistemi di equazioni di primo grado seguendo istruzioni e verificarne la correttezza dei risultati.

Tabella 3.2: Competenza M1:abilità e capacità

CONOSCENZE	
MC1.1	Gli insiemi numerici N , Z , Q , R ; rappresentazioni, operazioni, ordinamento.
MC1.2	I sistemi di numerazione.

MC1.3	Espressioni algebriche; principali operazioni.
MC1.4	Equazioni e disequazioni di primo grado.
MC1.5	Sistemi di equazioni e disequazioni di primo grado.

Tabella 3.3: Competenza M1:conoscenze

M.2 Confrontare ed analizzare figure geometriche, individuando invarianti e relazioni.

ABILITA'/CAPACITA'	
MA2.1	Riconoscere i principali enti, figure e luoghi geometrici e descriverli con linguaggio naturale
MA2.2	Individuare le proprietà essenziali delle figure e riconoscerle in situazioni concrete
MA2.3	Disegnare figure geometriche con semplici tecniche grafiche e operative
MA2.4	Applicare le principali formule relative alla retta e alle figure geometriche sul piano Cartesiano
MA2.5	In casi reali di facile leggibilità risolvere problemi di tipo geometrico, e ripercorrerne le procedure di soluzione
MA2.6	Comprendere i principali passaggi logici di una dimostrazione

Tabella 3.4: Competenza M2:abilità/capacità

CONOSCENZE	
MC2.1	Gli enti fondamentali della geometria e il significato dei termini: assioma, teorema, definizione.
MC2.2	Il piano euclideo: relazioni tra rette; congruenza di figure; poligoni e loro proprietà.
MC2.3	Circonferenza e cerchio

MC2.4	Misura di grandezze; grandezze incommensurabili; perimetro e area dei poligoni. Teoremi di Euclide e di Pitagora.
MC2.5	Teorema di Talete e sue conseguenze
MC2.6	Il metodo delle coordinate: il piano cartesiano.
MC2.7	Interpretazione geometrica dei sistemi di equazioni.
MC2.8	Trasformazioni geometriche elementari e loro invarianti

Tabella 3.5: Competenza M2:conoscenze

M.3 Individuare le strategie appropriate per la soluzione di problemi.

ABILITA'/CAPACITA'	
MA3.1	Progettare un percorso risolutivo strutturato in tappe.
MA3.2	Formalizzare il percorso di soluzione di un problema attraverso modelli algebrici e grafici.
MA3.3	Convalidare i risultati conseguiti sia empiricamente, sia mediante argomentazioni.
MA3.4	Tradurre dal linguaggio naturale al linguaggio algebrico e viceversa.

Tabella 3.6: Competenza M3:abilità/capacità

CONOSCENZE	
MC3.1	Le fasi risolutive di un problema e loro rappresentazioni con diagrammi
MC3.2	Principali rappresentazioni di un oggetto matematico.
MC3.3	Tecniche risolutive di un problema che utilizzano frazioni, proporzioni, percentuali, formule geometriche, equazioni e disequazioni di 1° grado

Tabella 3.7: Competenza M3:conoscenze

M.4 Analizzare dati e interpretarli sviluppando deduzioni e ragionamenti sugli stessi anche con l’ausilio di rappresentazioni grafiche, usando consapevolmente gli strumenti di calcolo e le potenzialità offerte da applicazioni specifiche di tipo informatico.

ABILITA’/CAPACITA’	
MA4.1	Raccogliere, organizzare e rappresentare un insieme di dati.
MA4.2	Rappresentare classi di dati mediante istogrammi e diagrammi a torta.
MA4.3	Leggere e interpretare tabelle e grafici in termini di corrispondenze fra elementi di due insiemi.
MA4.4	Riconoscere una relazione tra variabili, in termini di proporzionalità diretta o inversa e formalizzarla attraverso una funzione matematica.
MA4.5	Rappresentare sul piano cartesiano il grafico di una funzione.
MA4.6	Valutare l’ordine di grandezza di un risultato.
MA4.7	Elaborare e gestire semplici calcoli attraverso un foglio elettronico.
MA4.8	Elaborare e gestire un foglio elettronico per rappresentare in forma grafica i risultati dei calcoli eseguiti

Tabella 3.8: Competenza M4:abilità/capacità

CONOSCENZE	
MC4.1	Significato di analisi e organizzazione di dati numerici.
MC4.2	Il piano cartesiano e il concetto di funzione
MC4.3	Funzioni di proporzionalità diretta, inversa e relativi grafici, funzione lineare.
MC4.4	Incertezza di una misura e concetto di errore.
MC4.5	La notazione scientifica per i numeri reali.

MC4.6	Il concetto e i metodi di approssimazione
MC4.7	I numeri macchina
MC4.8	Il concetto di approssimazione
MC4.9	Semplici applicazioni che consentono di creare, elaborare un foglio elettronico con le forme grafiche corrispondenti

Tabella 3.9: Competenza M4:conoscenze

3.4 Progettazione didattica: matematica a servizio della professionalità

Per descrivere l'approccio professionale che ha guidato la modalità di progettazione di un percorso d'insegnamento della matematica nell'indirizzo di Sala e Bar verranno usate delle tabelle in cui si mette in luce, anno per anno, come la matematica risponde ad alcune esigenze provenienti dall'ambito lavorativo.

In particolare, poiché l'esame di qualifica che gli studenti dovranno sostenere al termine del terzo anno si concretizza nella padronanza o meno di specifici argomenti, che su qualsiasi libro di testo hanno un nome specifico (equazioni di primo grado, sistemi lineari, polinomi...), verranno specificate le risposte matematiche in termini di temi affrontati, anche per constatare che, pur sconvolgendo la linearità dei libri di testo attualmente in uso nelle scuole, comunque gli argomenti oggetto dell'esame di qualifica vengono affrontati anche con questa modalità di progettazione.

Per fare ciò sono stati consultati alcuni libri di testo in uso sia per i percorsi professionali ([31],[32],[33]) sia per i licei ([34]), nel caso in cui si ritenesse utile approfondire in modo più dettagliato un determinato argomento.

Successivamente verrà usato il format delle UBD⁵ che permette di concretiz-

⁵Nella scuola dove è stata attuata la sperimentazione è stato svolto un periodo di formazione con la docente formatrice Ravi Hansra che aveva l'obiettivo di insegnare a noi docenti come progettare un'unità didattica in tutti i suoi aspetti: esplicitazione degli obiettivi che lo studente raggiungerà al termine dell'unità proposta, domande essenziali

zare in abilità e conoscenze indicate negli OSA la progettazione tabulata.

3.4.1 Primo anno

UNITA 1: Aritmetica per la restituzione in tempi brevi del calcolo del resto	
Esigenza professionale	Risposta didattica
▪ Saper elaborare velocemente il resto da dare ad un cliente.	▪ Gli insiemi N e Z; ▪ Numeri decimali semplici; ▪ Sistemi di numerazione; ▪ Calcolo veloce.

Tabella 3.10: Primo anno. Unità didattica 1

Per capire meglio come si concretizza la proposta didattica descritta in questo lavoro di ricerca è utile partire da un semplice esempio. Un importante problema riferito dai docenti professionali è che gli studenti quando devono dare il resto ad un cliente non sanno calcolarlo, e alcune casse non elaborano il resto. Inoltre è buona educazione e corretto professionalmente contare il resto quando viene consegnato così da garantire al cliente una completa chiarezza e sicurezza nello scambio di banconote e monete. Diventa dunque necessario saperlo calcolare e contare soprattutto nei momenti in cui la clientela è abbondante per agevolare il flusso della clientela stessa che attende di pagare il conto.

Nello specifico lo scopo di questa unità non è insegnare agli studenti a calcolare il resto ma ad elaborarlo velocemente. Verrà chiarita la distinzione tra calcolo ed elaborazione del resto con un esempio: supponiamo che un gruppo

che hanno lo scopo di chiarire agli studenti cosa impareranno a fare e alle quali, al termine dell'unità, saranno proprio loro a poter rispondere, definizione delle abilità e conoscenze previste dagli OSA valutabili in quella unità, e definizione delle prove di valutazione. Per fare questo è stato presentato ai docenti della scuola Oliver Twist un format per formalizzare dettagliatamente tutte queste informazioni. Tale format è quello delle UBD, acronimo di Understanding by Design, un marchio registrato dell'Association for Supervision and Curriculum Development (ASCD). Per approfondire tale strumento si rimanda a [35]

UNITA 2: Ottimizzazione nel campo della ristorazione	
Esigenza professionale	Risposta didattica
▪ Ottimizzare la quantità di impasto per la preparazione di brioches in funzione del piano di lavoro disponibile, minimizzando l'eventuale scarto. ▪ Ottimizzare il numero di confezioni di pasticcini da preparare in relazione alla quantità e al tipo di pasticcini preparati. ▪ Ottimizzare i tempi di preparazione di un piatto ▪ Ottimizzare lo spazio a disposizione in sala per distribuire i tavoli, in base alla forma dei tavoli.	▪ Minimo comune multiplo e massimo comune denominatore; ▪ Approssimazioni coerenti con il contesto reale; ▪ Introduzione al concetto di variabile e funzione; ▪ Proporzionalità diretta e inversa; ▪ Geometria piana e solida: superfici e volumi di solidi semplici e composti

Tabella 3.11: Primo anno. Unità didattica 2

di persone sia andato al ristorante per una pizza e che debba pagare 67 euro. Giunti in cassa pagano con una banconota da 100 euro. Il resto si *calcola* semplicemente con la sottrazione $100 - 67$ che, per quanto semplice richiede un certo tempo e spesso i ragazzi sbagliano anche a calcolarla e la cassa di cui disponiamo al bar e al ristorante didattici non calcola il resto per tutti i prodotti venduti. *Elaborare* il resto invece, vuol dire che partendo dal numero 67, disponendo dei tagli monetari e cartacei che ho a disposizione nella cassa do tante banconote e monete quante servono per arrivare al numero 100. Nella pratica tengo a mente 67 e per esempio potrei elaborare il resto così: do al cliente prima una moneta da 2 euro, poi una moneta da 1 euro così da arrivare a 70. Continuando poi a contare do al cliente prima una banconota da 20 euro e poi una banconota da 10 euro.

Quindi mentre calcolare il resto vuol dire, in questo caso, quantificare il risultato della sottrazione con il numero 33, elaborare il resto vuol dire capire

UNITA' 3: Aritmetica, geometria e algebra necessarie per l'elaborazione e la modellizzazione del preventivo di un evento.	
Esigenza professionale	Risposta didattica
▪ Valutare la dimensione dello spazio di accoglienza degli ospiti in occasione di un evento; ▪ Calcolare il prezzo di vendita di un prodotto di pasticceria; ▪ Saper proporre un menù e calcolarne il prezzo di vendita; ▪ Saper calcolare un preventivo con dati certi; ▪ Saper elaborare una stima del preventivo in presenza di dati non certi.	▪ Introduzione del concetto di variabile: dipendente e indipendente ▪ Calcolo di aree e perimetri di figure piane semplici e complesse; ▪ Gli insiemi Q e R ▪ Rappresentazioni in scala, proporzioni e percentuali; ▪ Figure equivalenti ed equiscomponibili; ▪ Espressioni aritmetiche; ▪ Calcolo letterale per il modello algebrico del calcolo del preventivo.

Tabella 3.12: Primo anno. Unità didattica 3

UNITA 4: Introduzione ad alcuni indici statistici	
Esigenza professionale	Risposta didattica
▪ Saper riconoscere i propri punti di forza e i propri punti di lavoro.	▪ Organizzazione di dati in una tabella ▪ Calcolo della media ▪ Calcolo della media ponderata

Tabella 3.13: Primo anno. Unità didattica 4

e riprodurre nel sistema decimale la scomposizione in termini di centinaia, decine e unità non solo dei numeri 100 e 67 ma anche di un'operazione, in questo caso la sottrazione.

Le due azioni, calcolare ed elaborare, hanno un processo cognitivo diverso: è più facile semplicemente contare che svolgere una sottrazione.

Inoltre quando si ha a che fare con costi e dunque resti quantitativamente bassi, questo processo stimola lo studente a ragionare in termini di frazioni

decimali. Per esempio se un cliente deve pagare un muffin che costa 1,30€ usando una moneta da 2 euro, il resto sarà espresso in centesimi che da un punto di vista matematico altro non è che una frazione decimale. A tal proposito è stato molto produttivo, accompagnare gli studenti a riconoscere che *sessanta centesimi di resto* corrispondono alla notazione matematica $\frac{60}{100}$ e far osservare loro che quando elaborano il resto stanno mentalmente cercando il risultato della sottrazione $\frac{200}{100} - \frac{130}{100}$.

Fatta questa premessa nelle tabelle 3.10, 3.11, 3.12, 3.13 è stata raccolta e riorganizzata, per una facile reinterpretazione dei contenuti, la progettazione didattica del primo anno. Ad ogni esigenza professionale è stata data una risposta didattica in termini di contenuti.

3.4.2 Secondo anno

Dopo aver imparato, durante il corso del primo anno, ad allestire la mise en place⁶ e ad aver ottimizzato lo spazio per la disposizione dei tavoli, il secondo anno si affronta l'introduzione alla gestione della propria attività che consiste nella preparazione della sala (computo dei coperti da servire, computo dei tavoli da usare coordinando la richiesta del cliente con il materiale effettivo di cui si dispone) e nell'introdurre alcuni elementi di matematica finanziaria di base per iniziare a sviluppare uno sguardo anche sulla gestione economica dell'attività.

Per la preparazione di un evento è necessario compiere delle scelte:

- scegliere la tipologia di tovagliato: in carta o in tessuto;
- se è stato scelto il tovagliato in carta scegliere convenientemente il fornitore a cui rivolgersi per l'acquisto di tale tovagliato;
- se è stato scelto il tovagliato in tessuto scegliere convenientemente il fornitore a cui rivolgersi per il noleggio di tale tovagliato e la lavanderia a cui rivolgersi per il lavaggio dello stesso.

⁶Mise en place si traduce letteralmente con messa in piazza e nell'ambito della ristorazione indica l'apparecchiatura completa dei tavoli [36]

UNITA 1: Equazioni e disequazioni di primo grado, rappresentazione e studio di funzioni lineari per compiere scelte consapevoli	
Esigenza professionale	Risposta didattica
▪ Scegliere consapevolmente il fornitore per l'acquisto o noleggio del tovagliato anche in base a considerazioni economiche; ▪ Scegliere consapevolmente la lavanderia a cui rivolgersi per il lavaggio del tovagliato al termine di un evento. ▪ Monitorare e prevedere il guadagno della propria attività sulla base di informazioni precedentemente raccolte. ▪ Stabilire il numero e la tipologia di tavoli per allestire una sala, conoscendo il numero totale di persone e la tipologia di tavoli a disposizione.	▪ Il piano cartesiano e la retta ▪ Equazioni e disequazioni di primo grado risolti in forma analitica e geometrica; ▪ Sistemi di equazioni di primo grado risolti in forma analitica e geometrica; ▪ Introduzione a semplici sistemi di disequazioni di primo grado risolti in forma geometrica

Tabella 3.14: Secondo anno. Unità didattica 1

Per questi motivi la progettazione del secondo anno è focalizzata sulla comprensione, impostazione e risoluzione dei problemi di scelta lineari.

Nel secondo quadrimestre invece è proposta agli studenti la lettura matematica di alcuni fenomeni, non strettamente legati al curriculum professionale ma di cui gli studenti fanno esperienza durante le job rotation⁷ oppure di cui curiosamente chiedono: lievitazione del pane, fermentazione della birra e traiettoria di un tappo di bottiglia⁸

Per i motivi sopra elencati la progettazione del secondo anno è concretiz-

⁷Metodologia didattica attraverso la quale l'acquisizione delle competenze professionali durante l'anno scolastico, nel periodo fuori stage, avviene a rotazione: gli studenti sperimentano tutti i settori ristorativi per un certo periodo di tempo così da capire quali sono le loro qualità e quali le loro difficoltà anche in previsione dell'organizzazione dello stage in una vera e propria azienda.

⁸Nel corso degli anni ci sarà sicuramente un'evoluzione dei contenuti usati per introdurre problemi di secondo grado, poiché il docente stesso apprende dall'esperienza, come gli studenti.

UNITA 2: Equazioni di secondo grado per comprendere meglio alcuni fenomeni chimici della cucina e della realtà	
Curiosità professionale	Risposta didattica
▪ Comprendere meglio come funziona la lievitazione del pane, in termini di tempo di lievitazione, massima lievitazione e ottima lievitazione; ▪ Comprendere meglio il processo di fermentazione delle birre in relazione alla tipologia di birra. ▪ Dove cade il tappo di una bottiglia se al momento della sua apertura il tappo “viene lanciato in aria?”	▪ Equazioni di secondo grado; ▪ Studio e rappresentazione di una parabola con stretta connessione al significato reale di coordinate del vertice e intersezione con gli assi; ▪ Introduzione ad alcuni concetti fisici di base: vettore, velocità, accelerazione, relazione spazio-tempo.

Tabella 3.15: Secondo anno. Unità didattica 2

zata come illustrato nelle tabelle 3.14 e 3.15⁹.

3.4.3 Terzo anno

Il terzo anno è la continuazione del secondo anno, come fossero due grandi capitoli connessi fra loro. Si prosegue dunque con lo studio di problemi legati alla gestione dell’attività ma di una complessità maggiore. In particolare si usano modelli lineari e quadratici per formalizzare funzioni di costo e ricavo. Nella prima parte del secondo quadrimestre si introducono anche considerazione di carattere statistico e probabilistico. Gli ultimi due mesi del secondo quadrimestre sono focalizzati invece sulla preparazione dell’esame di qualifica. Nella pratica questo vuol dire revisionare, attraverso le precedenti prove d’esame tutto quello che è stato affrontato nei tre anni precedenti, in

⁹Nell’intestazione della tabella 3.15 è stata volutamente scelta la formulazione *curiosità professionale* e non *necessità professionale* proprio perché questa unità didattica è stata proposta agli studenti per rispondere ad alcune loro domande in merito a fenomeni culinari fisici di loro interesse quali la preparazione della birra e del pane. Cogliendo le loro domande come pretesto è stato possibile introdurre i concetti basilari dello studio delle parabole dunque dei modelli di secondo grado.

termini, principalmente di contenuti. Le tabelle 3.16 e 3.17 illustrano la progettazione del terzo anno. È qui esclusa la progettazione dei due mesi finali di preparazione all'esame poiché non ci sono nuovi contenuti.

UNITA 1: Algebra e geometria analitica per modellare e analizzare problemi di costi e ricavi	
Esigenza professionale	Risposta didattica
▪ Calcolo del margine di profitto di un piatto del menù; ▪ Capire se e quando un problema di calcolo del margine di profitto è ben posto. ▪ Problemi di costo e ricavo	▪ Equazioni e disequazioni di primo e secondo grado; ▪ Studio e rappresentazione di una retta e parabola con stretta connessione al significato reale di coordinate del vertice e intersezione con gli assi. ▪ Introduzione al grafico dell'iperbole; ▪ Condizioni di esistenza di funzioni fratte e irrazionali; ▪ Equazioni e disequazioni fratte e irrazionali;

Tabella 3.16: Terzo anno. Unità didattica 1

Poiché al termine della terza gli studenti sosterranno l'esame di qualifica, la progettazione didattica per questo anno è stata pensata in modo che si raggiungano i due obiettivi:

- da un lato è necessario terminare lo studio dei temi fin qui non affrontati in modo che gli studenti abbiano tutte le conoscenze e abilità richieste all'esame di qualifica;
- d'altro canto lato è necessario mettere gli studenti in condizione di poter rivedere quanto affrontato negli anni precedenti per garantirgli di sostenere l'esame con coscienza tranquillità, poiché consapevoli di sapere.

Per portare a termine questi due obiettivi continuando a mantenere stretto il legame con la professionalità, è stato scelto di presentare parte dei restan-

UNITA 2: Statistica descrittiva utile alla valutazione di un evento	
Esigenza professionale	Risposta didattica
Avere la consapevolezza del grado di soddisfazione del cliente rispetto al servizio ricevuto.	- Lettura e rappresentazione di grafici e tabelle. - Elementi base di statistica descrittiva: calcolo della media aritmetica e pesata, scarto dalla media, moda, mediana, scarto quadratico medio e varianza distribuzione di frequenza. - Progettazione di un questionario di valutazione relazionando gli indici statistici usati con le informazioni che si vogliono ottenere.

Tabella 3.17: Terzo anno. Unità didattica 2

ti temi come strumento per approfondire meglio alcuni aspetti professionali affrontati negli anni precedenti.

Non bisogna trascurare però, il fatto che alcuni aspetti trattati durante questa annualità presentino due grossi problemi:

- da un lato alcuni sono svincolati dal reale contesto matematico di appartenenza;
- dall'altro presentano con il settore professionale un legame che è molto superficiale.

Questi due elementi sicuramente non hanno aiutato la didattica. Piuttosto è di fondamentale importanza per mantenere l'attenzione e la motivazione degli studenti, spiegare loro il problema e renderli consapevoli di questa incongruenza tra quelli che sono gli obiettivi richiesti dagli OSA e le competenze professionali matematiche realmente richieste nel mondo del lavoro. Dalla mia esperienza ho imparato che è controproducente convincere dell'utilità lavorativa di alcuni temi matematici, perché il risultato che si otterrebbe

sarebbe di demotivare e far mancare di fiducia nei confronti del docente. È stato invece di maggior aiuto accompagnare gli studenti nella comprensione di queste oggettive incongruenze del sistema scolastico e usarle invece come pretesto per stimolare il loro interesse verso la matematica come quella scienza che ha anche una sua bellezza interna.

L'intento è anche quello di mostrare che

la bellezza della Matematica sta proprio nella sua straordinaria capacità di affrontare e sciogliere con facilità nodi apparentemente di insuperabile complessità. Poco importa che il campo sia quello interno alla Matematica stessa o alle altre scienze o alla tecnica, all'economia, all'arte. La Matematica svela la bellezza delle sue astrazioni riflettendosi sempre nel mondo che la circonda [38].

Un percorso didattico che abbia una tale pretesa contribuirebbe anche a dare alla matematica quella continuità che gli studenti non percepiscono nella classica "programmazione per argomenti", che ai loro occhi mostra una matematica non solo slegata dalla realtà ma peggio ancora sconnessa intrinsecamente. A tal proposito V. Villani afferma:

Compito degli insegnanti è dunque capire cosa ci sia dietro la mancata comprensione e lavorare per il buon voto o la promozione degli alunni, ma anche per una corretta considerazione della disciplina. È necessario promuovere una visione epistemologicamente corretta della Matematica, generare un'idea diversa di successo non solo negli alunni ma anche negli stessi docenti perché il traguardo da raggiungere è la competenza¹⁰

3.5 Progettazione didattica: abilità e contenuti riferiti dagli OSA

La progettazione didattica sopra descritta in termini di argomenti, sarà di seguito, come detto in precedenza, presentata in termini di abilità e competenze riferite dagli OSA usando lo step 1 e lo step 2 del metodo delle UBD.

¹⁰In campo pedagogico didattico è ritenuto competente colui che ha trasformato le proprie capacità in un agire consapevole, autonomo e responsabile che gli permette di affrontare bene...l'esecuzione di compiti... utilizzando al meglio tutto il sapere posseduto e le risorse interne ed esterne che sono a sua disposizione [10]

Laddove in una UBD saranno valutabili, come parte consistente, competenze valutate in una precedente UBD, queste verranno ancora indicate nella nuova UBD.

Prima di presentare la progettazione usando il format delle UBD è necessario spiegare perché la scuola Oliver Twist abbia ritenuto fondamentale introdurre tale format.

Ricordiamo che uno dei punti critici sollevato anche da Kember nell'attuare una didattica esperienziale riguarda la collaborazione del corpo docenti, che spesso viene a mancare. Nella scuola Oliver Twist, invece, è presente un'equipe docenti disposta a provare a colmare questa mancanza con una continua collaborazione e comunicazione quotidiana agevolata anche dalla realizzazione della commessa, un compito professionale reale che viene assegnato agli studenti due volte l'anno e alla cui realizzazione collaborano tutti i docenti, ognuno con la propria disciplina d'insegnamento. In questo modo gli studenti sono stimolati non solo a mettere in campo tutte le competenze apprese fino a quel momento ma sviluppano anche nuove competenze a seconda delle necessità che emergono in fase di realizzazione della commessa. Alcuni degli eventi commissionati agli studenti dell'indirizzo di operatore di Sala e bar sono:

- cena di Natale per il personale della scuola;
- cena di fine anno per i genitori;
- pranzo per i membri dell' Associazione Italiana Sommelier;
- servizi esterni per musei, matrimoni, eventi esterni...

Chiaramente l'importanza della commessa assegnata agli studenti è proporzionale al loro grado scolastico in ambito professionale.

L'assegnazione di una commessa da realizzare non solo permette agli studenti di attivare vecchie e nuove competenze ma soprattutto permette a noi docenti di educarli alla motivazione, in quanto la motivazione è educabile.

La motivazione sorge e si sviluppa con l'interazione insegnamento/apprendimento come un particolare della crescita e della personalità dello studente. Come

per ogni atto educativo, l'impegno a motivare comporta la libertà dell'altro e quindi non è garantito nell'esito [23].

A volte si sente dire dagli studenti che se dovranno in futuro risolvere una certa situazione problematica nata dal loro mestiere, si rivolgeranno a terzi, soprattutto per quanto riguarda la matematica. Mettere gli studenti in condizione di essere responsabili della realizzazione della commessa permette loro di prendere coscienza del fatto che non sempre potranno delegare a terzi un loro compito e qualora si dovessero rendere conto di avere delle mancanze dovranno anche imparare a colmarle. Questo processo emerge spesso durante la preparazione della commessa per cui porta gli studenti ad apprendere inevitabilmente nuove competenze.

Poiché, dunque, nella scuola Oliver Twist gli studenti lavorano per commesse, per agevolare il lavoro dei docenti nel creare connessioni tra la commessa e le materie di base e intraconnessioni tra le materie di base stesse si è sentita la necessità di creare uno strumento che avesse le seguenti caratteristiche:

- fosse consultabile da tutto il corpo docenti¹¹;
- fosse scritto da tutti i docenti, usando lo stesso linguaggio di comunicazione;
- fosse uno strumento di riflessione del docente per meglio esprimere i risultati desiderati per gli studenti soddisfacendo al tempo stesso la richiesta della scuola e della regione:
 - esplicitare i risultati desiderati in termini di competenze, abilità e conoscenze richieste dagli OSA;
 - esplicitare i risultati desiderati come obiettivi di lunga durata da trasmettere agli studenti, spendibili nel lavoro.

¹¹Per agevolare questa consultazione è stata creata una cartella online in cui sono collocate le progettazioni di tutte le materie così da rendere più veloce e semplice un confronto incrociato e favorire, laddove sia possibile, un lavoro interdisciplinare

3.5.1 Primo anno

UBD: Aritmetica per la restituzione in tempi brevi del calcolo del resto	
Step1: Risultati desiderati	
Comprensione di lunga durata	
Gli studenti comprenderanno l'utilità del calcolo veloce con semplici operazioni di base e il significato concreto delle frazioni, visualizzandole nel sistema decimale del prezzo con unità di riferimento l'euro.	
Domande essenziali	Competenze, abilità e conoscenze
Quali strategie può darci l'aritmetica per saper dare il resto ad un cliente in modo corretto ma veloce?	MA1.1: Comprendere il significato logico-operativo di numeri appartenenti ai diversi sistemi numerici. Utilizzare le diverse notazioni e saper convertire da una all'altra (da frazioni a decimali, da frazioni apparenti ad interi, da percentuali a frazioni...); MC1.1: Gli insiemi numerici N, Z, Q, R; rappresentazioni, operazioni, ordinamento. MC1.2: I sistemi di numerazione. MA3.3: Convalidare i risultati conseguiti sia empiricamente, sia mediante argomentazioni. MA4.6: Valutare l'ordine di grandezza di un risultato.
Step 2: Prove di valutazione	

Gli studenti devono mostrare di aver sviluppato maggior comprensione sul significato operativo di numeri appartenenti a diversi insiemi numerici quindi velocità nell'elaborare il resto da dare ad un cliente.	
Sommario delle prove per competenza	Griglia di valutazione
Simulazione di una situazione professionale in cui dare il resto.	• Saper scomporre un numero nel sistema decimale; • Svolgere somme e sottrazioni con frazioni decimali • Argomentare le procedure di calcolo usate.
Autovalutazioni	Altre prove
Elaborato scritto: come sono diventato più veloce nel calcolo del resto? In quali situazioni non necessariamente professionali è stato utile essere capace di elaborare il resto?	Compiti intermedi disciplinari

Tabella 3.18: Primo anno UBD 1

UBD 2: Ottimizzare la preparazione e confezione di prodotti di pasticceria e cucina	
Step1: Risultati desiderati	
Comprensione di lunga durata	

Gli studenti comprenderanno che:

- la geometria piana e solida è necessaria per:
 - preparare e calcolare il costo di un dolce;
 - ottimizzare i tempi di preparazione di alcuni piatti di cucina;
- il calcolo di m.c.m. permette di:
 - massimizzare la quantità di brioches in relazione al piano di lavoro a disposizione;
 - Confezionare vassoi di pasticcini curandone l'estetica in relazione al tipo e al numero di pasticcini.

Domande essenziali	Competenze, abilità e conoscenze
• In che modo la geometria aiuta a ottimizzare il lavoro in cucina e in pasticceria? • In che modo il calcolo del m.c.m. e del M.C.D. aiutano a: – Ottimizzare la preparazione di prodotti di pasticceria; – Curare l'estetica, in fase di vendita al cliente, di prodotti di pasticceria.	MA1.5: Comprendere il significato logico-operativo di rapporto e grandezza derivata; impostare uguaglianze di rapporti per risolvere problemi di proporzionalità e percentuale; risolvere semplici problemi diretti e inversi MA2.1: Riconoscere i principali enti, figure e luoghi geometrici e descriverli con linguaggio naturale. MA2.2: Individuare le proprietà essenziali delle figure e riconoscerle in situazioni concrete.

	MA2.3: Disegnare figure geometriche con semplici tecniche grafiche e operative. MA2.5: In casi reali di facile leggibilità risolvere problemi di tipo geometrico, e ripercorrerne le procedure di soluzione. MC2.3: Circonferenza e cerchio; MA3.1: Progettare un percorso risolutivo strutturato in tappe. MC2.4: Misura di grandezze; grandezze incommensurabili; perimetro e area dei poligoni. Teoremi di Euclide e di Pitagora. MC2.5: Teorema di Talete e sue conseguenze. MC2.8: Trasformazioni geometriche elementari e loro invarianti. MC3.1: Progettare un percorso risolutivo strutturato in tappe. MC3.3: Tecniche risolutive di un problema che utilizzano frazioni, proporzioni, percentuali, formule geometriche, equazioni e disequazioni di 1° grado. MC4.4: Incertezza di una misura e concetto di errore. MC4.6: Il concetto e i metodi di approssimazione. MC4.8: Il concetto di approssimazione
--	---

Step 2: Prove di valutazione	
Gli studenti devono mostrare di aver sviluppato maggior comprensione sul significato operativo di ottimizzazione di un'azione	
Sommario delle prove per competenza	Griglia di valutazione
• Scomposizione di una torta, come solido composto, nei suoi solidi semplici; • Riadattamento di ricette al numero di persone necessario approssimando correttamente le dosi calcolate; • Elaborazione di confezioni di pasticcini dati il numero e il tipo di pasticcini;	• Impostare e calcolare proporzioni e percentuali; • Calcolare perimetri, aree e volumi; • Calcolare m.c.m. e M.C.D.; • Approssimare correttamente un numero scegliendo correttamente tra l'approssimazione matematica e la corretta approssimazione che il contesto reale esige.
Autovalutazioni	Altre prove
Elaborato scritto al termine dell'UBD: cosa ho imparato che prima non sapevo e come questo mi è stato utile nel laboratorio di pasticceria o in cucina?	Compiti intermedi disciplinari e Lavoro di gruppo: ottimizzazione della produzione dei pasticcini della pasticceria in base a piani di lavoro diversi.

Tabella 3.19: Primo anno UBD 2

UBD 3: Aritmetica, geometria e algebra necessarie per l'elaborazione e la modellizzazione del preventivo di un evento.	
Step1: Risultati desiderati	
Comprensione di lunga durata	
Gli studenti comprenderanno come utilizzare i primi strumenti di modellizzazione matematica per determinare il preventivo di un evento e per ottimizzarne la procedura di calcolo usando strumenti informatici.	
Domande essenziali	Competenze, abilità e conoscenze
Quali strumenti può darci l'algebra per visionare tutte le fasi di preparazione di un evento?	MA1.2: Comprendere il significato di potenza; calcolare potenze e applicarne le proprietà MA1.4: Tradurre brevi istruzioni in sequenze simboliche (anche con tabelle); risolvere sequenze di operazioni e problemi sostituendo alle variabili letterali i valori numerici. MC1.3: Espressioni algebriche; principali operazioni. MA3.1: Progettare un percorso risolutivo strutturato in tappe MA3.2: Formalizzare il percorso di soluzione di un problema attraverso modelli algebrici e grafici MA4.1: Raccogliere, organizzare e rappresentare un insieme di dati.; MA4.7: Elaborare e gestire semplici calcoli attraverso un foglio elettronico.

Step 2: Prove di valutazione	
Gli studenti devono mostrare come partendo dal progetto di un semplice evento siano in grado di selezionare i dati e utilizzare tutte le informazioni a loro disposizione al fine di calcolare il preventivo dello stesso e gestirlo utilizzando un foglio di Excel	
Sommario delle prove per competenza	Griglia di valutazione
• Tabella con dettagli costi e preventivo finale. • Foglio Excel del preventivo.	• Riconoscimento di quantità variabili: dipendenti e indipendenti. • Espressioni aritmetiche e algebriche; • Calcolare m.c.m. e M.C.D.; • Formalizzazione di una relazione con una semplice funzione matematica
Autovalutazioni	Altre prove
Brevi elaborati scritti, descrittivi di una semplice relazione matematica.	Compiti intermedi disciplinari

Tabella 3.20: Primo anno UBD 3

UBD 4: Introduzione ad alcuni indici statistici	
Step1: Risultati desiderati	
Comprensione di lunga durata	

Gli studenti comprenderanno che è possibile valutare la buona riuscita di un evento formulando, somministrando, e analizzando un questionario di valutazione.	
Domande essenziali	Competenze, abilità e conoscenze
• In che modo la matematica ci aiuta a capire quanto siamo stati efficienti? • In che modo la matematica ci aiuta a capire cosa dobbiamo migliorare della nostra professionalità?	MC1.1: Gli insiemi numerici N, Z, Q, R; rappresentazioni, operazioni, ordinamento. MA3.3: Convalidare i risultati conseguiti sia empiricamente, sia mediante argomentazioni.
Step 2: Prove di valutazione	
Gli studenti devono mostrare di saper usare gli indici statistici di base per valutare la propria professionalità e trovare criticità sulle quali lavorare.	
Sommario delle prove per competenza	Griglia di valutazione
Progettazione di un questionario di gradimento per la commessa di fine quadrimestre.	Saper calcolare media aritmetica e media pesata.
Autovalutazioni	Altre prove
	Compiti intermedi disciplinari

Tabella 3.21: Primo anno UBD 4

3.5.2 Secondo anno

UBD 1:Equazioni e disequazioni di primo grado, rappresentazione e studio di funzioni lineari per compiere scelte consapevoli.	
---	--

Step1: Risultati desiderati	
Comprensione di lunga durata	
Gli studenti capiranno che alcune situazioni del settore professionale come la scelta del fornitore per disciplinare lavorativo, la scelta della lavanderia per il lavaggio del tovagliato o la previsione del guadagno di un'attività entro certi limiti possono essere indagate in modo scientifico.	
Domande essenziali	Competenze, abilità e conoscenze
Quali strumenti può darmi la matematica per compiere delle scelte consapevoli?	MA1.4: Tradurre brevi istruzioni in sequenze simboliche (anche con tabelle); risolvere sequenze di operazioni e problemi sostituendo alle variabili letterali i valori numerici. MA1.6: Risolvere equazioni di primo grado e verificare la correttezza dei procedimenti utilizzati. MA1.7: Rappresentare graficamente equazioni di primo grado; comprendere il concetto di equazione e quello di funzione. MA1.8: Risolvere sistemi di equazioni di primo grado seguendo istruzioni e verificarne la correttezza dei risultati. MC1.5: Equazioni e disequazioni di primo grado MC1.6: Sistemi di equazioni e disequazioni di primo grado.

	MA2.4: Applicare le principali formule relative alla retta e alle figure geometriche sul piano Cartesiano MC2.1: Gli enti fondamentali della geometria e il significato dei termini: assioma, teorema, definizione. MC2.2: Il piano euclideo: relazioni tra rette; congruenza di figure; poligoni e loro proprietà. MC2.6: Il metodo delle coordinate: il piano cartesiano. MC2.7: Interpretazione geometrica dei sistemi di equazioni. MA3.4: Tradurre dal linguaggio naturale al linguaggio algebrico e viceversa MC3.2: Principali rappresentazioni di un oggetto matematico. MC3.4: Tecniche risolutive di un problema che utilizzano frazioni, proporzioni, percentuali, formule geometriche, equazioni e disequazioni di 1° grado. MA4.3: Leggere e interpretare tabelle e grafici in termini di corrispondenze fra elementi di due insiemi.
--	--

	MA4.4: Riconoscere una relazione tra variabili, in termini di proporzionalità diretta o inversa e formalizzarla attraverso una funzione matematica. MA4.5: Rappresentare sul piano cartesiano il grafico di una funzione. MA4.7: Elaborare e gestire semplici calcoli attraverso un foglio elettronico. MC4.2: Il piano cartesiano e il concetto di funzione. MC4.3: Funzioni di proporzionalità diretta, inversa e relativi grafici, funzione lineare. MC4.9: Semplici applicazioni che consentono di creare, elaborare un foglio elettronico con le forme grafiche corrispondenti
Step 2: Prove di valutazione	
Gli studenti devono mostrare di saper compiere una scelta argomentando e dimostrando con opportuni calcoli e rappresentazioni grafiche le proprie azioni.	
Sommario delle prove per competenza	Griglia di valutazione
Risolvere un problema di scelta inerente a: • scelta del fornitore;	• Modellizzare situazioni reali con equazioni o disequazioni di primo grado;

• scelta della lavanderia per il lavaggio del tovagliato.	• Risolvere un'equazione e una disequazione di primo grado interpretando la soluzione nel contesto di provenienza. • Interpretare nel contesto reale di provenienza la soluzione di equazioni e disequazioni di primo grado. • Risolvere sistemi lineari e saper leggere la soluzione nel contesto reale di provenienza • Rappresentare analiticamente e con Excel funzioni che modellizzano situazioni reali per meglio dedurre e in alcuni casi prevedere il maggior numero di informazioni possibili.
Autovalutazioni	Altre prove
Brevi elaborati scritti in cui è richiesto di: • presentare le alternative fra le quali è necessario compiere una scelta;	• Compiti intermedi disciplinari

• mostrare i propri calcoli argomentandoli per motivare la scelta compiuta.	• Lavoro di classe di analisi della preparazione di un evento in cui è richiesto di: – Calcolare il numero di tavoli per allestire una sala in base alla tipologia di tavoli a disposizione e al numero di commensali; – Valutare la scelta del fornitore dal quale noleggiare il tovagliato; – Valutare la scelta della lavanderia alla quale rivolgersi per il lavaggio del tovagliato al termine dell'evento.
---	---

Tabella 3.22: Secondo anno UBD 1

UBD 2:Equazioni di secondo grado per comprendere meglio alcuni fenomeni chimici della cucina e della realtà.	
Step1: Risultati desiderati	
Comprensione di lunga durata	
Gli studenti comprenderanno che la realtà può essere letta e meglio compresa attraverso la matematica, anche laddove loro non se ne rendono conto.	
Domande essenziali	Competenze, abilità e conoscenze

Quali strumenti può darci la matematica per comprendere meglio la realtà?	MA2.6: Comprendere i principali passaggi logici di una dimostrazione. MA1.4: Tradurre brevi istruzioni in sequenze simboliche (anche con tabelle); risolvere sequenze di operazioni e problemi sostituendo alle variabili letterali i valori numerici. MC2.6: Il metodo delle coordinate: il piano cartesiano. MA3.2: Formalizzare il percorso di soluzione di un problema attraverso modelli algebrici e grafici. MA3.3: Convalidare i risultati conseguiti sia empiricamente, sia mediante argomentazioni. MA3.4: Tradurre dal linguaggio naturale al linguaggio algebrico e viceversa. MC3.2: Principali rappresentazioni di un oggetto matematico. MA4.5: Rappresentare sul piano cartesiano il grafico di una funzione. MC4.2: Il piano cartesiano e il concetto di funzione.
Step 2: Prove di valutazione	
Gli studenti devono mostrare di riconoscere relazioni lineari/quadratiche in problemi reali e analizzarla con strumenti grafici e algebrici.	

Sommario delle prove per competenza	Griglia di valutazione
Modellizzare una semplice situazione reale con un'equazione di secondo grado	• Risoluzione analitica/geometrica di equazioni di 2° grado; • Risoluzione geometrica di equazioni di secondo grado; • Vertice di una parabola, intersezione con gli assi, concavità, simmetria.
Autovalutazioni	Altre prove
Brevi elaborati scritti, descrittivi di una semplice relazione matematica.	Compiti intermedi disciplinari

Tabella 3.23: Secondo anno UBD 2

3.5.3 Terzo anno

UBD 1:Algebra e geometria per modellare e analizzare problemi di costi e ricavi	
Step1: Risultati desiderati	
Comprensione di lunga durata	
Gli studenti comprenderanno l'utilità, e la complessità in alcuni casi, della modellizzazione algebrica di problemi economici legati al settore professionale.	
Domande essenziali	Competenze, abilità e conoscenze

• In che modo la matematica ci aiuta a capire la sensatezza di alcune domande che ci poniamo? • Come la matematica e la geometria ci aiutano a monitorare la situazione economica della nostra attività ristorativa?	MA2.6: Comprendere i principali passaggi logici di una dimostrazione. MA1.4: Tradurre brevi istruzioni in sequenze simboliche (anche con tabelle); risolvere sequenze di operazioni e problemi sostituendo alle variabili letterali i valori numerici. MA3.2: Formalizzare il percorso di soluzione di un problema attraverso modelli algebrici e grafici MA3.3: Convalidare i risultati conseguiti sia empiricamente, sia mediante argomentazioni. MA3.4: Tradurre dal linguaggio naturale al linguaggio algebrico e viceversa.
Step 2: Prove di valutazione	
Gli studenti devono mostrare di aver sviluppato maggior comprensione nell'uso di funzioni algebriche utili a modellizzare una situazione reale. Dovranno altresì saper usare consapevolmente tutti gli strumenti, appresi nel corso degli anni precedenti, per analizzare complessivamente una situazione professionale.	
Sommario delle prove per competenza	Griglia di valutazione

Modellizzare un problema di costo e ricavo facendone un'analisi in termini di funzioni algebriche, equazione e disequazioni e condizioni di esistenza.	• Condizioni di esistenza di funzioni fratte e irrazionali; • Rappresentazione e analisi di rette e parabole come funzioni modellizzanti problemi di costo e ricavo.
Autovalutazioni	Altre prove
	Compiti intermedi disciplinari

Tabella 3.24: Terzo anno UBD 1

UBD 2: Statistica descrittiva utile alla valutazione di un evento	
Step1: Risultati desiderati	
Comprensione di lunga durata	
Gli studenti comprenderanno che è possibile valutare la buona riuscita di un evento formulando, e analizzando un questionario di valutazione.	
Domande essenziali	Competenze, abilità e conoscenze
• In che modo la matematica ci aiuta a capire quanto siamo stati efficienti? • In che modo la matematica ci aiuta a capire cosa dobbiamo migliorare della nostra professionalità?	MC3.1: Le fasi risolutive di un problema e loro rappresentazioni con diagrammi. MA4.2: Rappresentare classi di dati mediante istogrammi e diagrammi a torta. MA4.7: Elaborare e gestire semplici calcoli attraverso un foglio elettronico.

	MA4.8: Elaborare e gestire un foglio elettronico per rappresentare in forma grafica i risultati dei calcoli eseguiti. MC4.1: Significato di analisi e organizzazione di dati numerici. MC4.5: La notazione scientifica per i numeri reali. MC4.7: I numeri macchina. MC4.9: Semplici applicazioni che consentono di creare, elaborare un foglio elettronico con le forme grafiche corrispondenti.
Step 2: Prove di valutazione	
Gli studenti devono mostrare di saper usare gli indici statistici di base per valutare la propria professionalità e trovare criticità sulle quali lavorare.	
Sommario delle prove per competenza	Griglia di valutazione
• Analisi dei questionari di valutazione degli anni precedenti; • Progettazione di un questionario di valutazione per la commessa di fine anno.	• Lettura e rappresentazione di tabelle e grafici: diagrammi a torta, grafici a barre, istogrammi.

	• Calcolo della media aritmetica e pesata, scarto dalla media, moda, mediana, scarto quadratico medio e varianza distribuzione di frequenza. • Progettazione di un questionario di valutazione relazionando gli indici statistici usati con le informazioni che si vogliono ottenere.
Autovalutazioni	Altre prove
	Compiti intermedi disciplinari

Tabella 3.25: Terzo anno UBD 2

Capitolo 4

Strumenti di lavoro

Nel capitolo precedente è stata descritta l'idea della progettazione didattica proposta. In questo capitolo invece, saranno presentati gli strumenti con i quali concretamente questa progettazione è stata realizzata quotidianamente:

- la dispensa dello studente: una proposta di libro di testo strettamente connessa al settore professionale;
- il modulo 0: una raccolta di problemi ed esercizi per alfabetizzare gli studenti affinché la didattica dal fare al sapere sia sostenuta sempre da una base teorica e da un linguaggio comune con il quale docente e studente devono necessariamente comunicare;
- l'esame di Oliver: una proposta di esame per competenze che, come si vedrà, è molto diversa dagli attuali esami di qualifica professionale

Prima di passare alla descrizione della struttura degli strumenti di lavoro è bene focalizzare l'attenzione sul come introdurre i nuovi contenuti agli studenti o meglio ancora sul come *ri-scoprire* i nuovi contenuti. Si legge in un articolo di G. Bagni che

È' sufficiente sfogliare le principali riviste di didattica della matematica e molti libri di testo attualmente in uso per rendersi conto che l'introduzione di un concetto fa spesso riferimento alla storia della nostra disciplina.... Spesso l'impiego di elementi storici nella pratica scolastica è considerato con

favore da ricercatori e da insegnanti e non raramente è apprezzato anche dagli allievi. Tuttavia, la presentazione di un contenuto matematico attraverso la sua evoluzione storica richiede l'assunzione di posizioni epistemologiche importanti e impegnative. Considerare la storia della matematica come una specie di laboratorio in cui esplorare lo sviluppo della conoscenza matematica richiede infatti l'accettazione di un punto di vista teorico che giustifichi il collegamento tra lo sviluppo concettuale nella storia e quello moderno [40].

A tal proposito sono tre i problemi che oggi un docente incontra nella quotidianità delle proprie lezioni e che lo fanno desistere da un approccio storico alla presentazione di nuovi temi:

- è difficile pretendere che gli studenti abbiano sviluppato sufficientemente questo punto di vista storico, poiché nella maggior parte delle scuole secondarie di primo grado la matematica viene affrontata in modo tradizionale, senza un approfondimento storico, sufficiente a sviluppare una propria posizione epistemologica rispetto all'evoluzione storica di un contenuto matematico.
- Gli studenti oggi sono più interessati a capire l'utilità nella loro quotidianità della matematica, come dimostra questa indagine fatta all'inizio dell'anno scolastico 2016-2017 nella scuola Oliver Twist, dove io stessa insegno matematica.
- In molti libri di testo per scuole professionali, come la scuola in cui si è tenuta questa ricerca, manca addirittura l'introduzione storica per cui gli studenti sono catapultati fin dalla prima lezione in un *nuovo argomento* senza che venga data loro una motivazione di alcun genere.

Per questi motivi potrebbe essere d'aiuto a studenti e docenti una dispensa che introduca i nuovi contenuti proponendo agli studenti un problema tratto dal quotidiano del loro contesto professionale, che possa dunque aiutare a rispondere immediatamente alla domanda a cui spesso io stessa ho dovuto rispondere *Perché devo studiare la matematica? E questo argomento a cosa mi serve?* Ma soprattutto che permetta loro di percepire la matematica come strumento ausiliario nella loro futura professione di operatori di

Sala e Bar.

E poiché lo scopo di questa ricerca di dottorato è proprio quello di trovare delle argomentazioni che possano aiutare gli studenti a vedere l'utilità quotidiana della matematica è di fondamentale importanza introdurre un problema di settore prima di iniziare con la trattazione matematica di tutti quei contenuti che la situazione proposta richiede¹.

É chiaro che non è possibile pensare ad una didattica interamente focalizzata solo sul contesto professionale d'interesse: sarebbe riduttivo nei confronti della matematica stessa. L'idea è invece quella di usare il contesto professionale come punto di partenza per la trattazione, e l'immediata applicazione, dei contenuti da affrontare. In questo modo gli studenti essendo già immersi nel contesto scelto per *l'ambientazione matematica*, riusciranno, con più facilità a *vedere* e capire ciò che l'insegnante cercherà loro di spiegare, se non addirittura saranno loro stessi a condurre il percorso di educazione-apprendimento. In un secondo momento si potrà generalizzare quanto studiato ad altri ambiti applicativi, per far sì che gli studenti si rendano consapevoli della versatilità della matematica nella lettura, analisi e comprensione della realtà.

4.1 Descrizione della dispensa dello studente

La dispensa dello studente è stata progettata per un duplice scopo:

- Creare una raccolta di situazioni professionali provenienti da tutti gli ambiti del settore ristorativo, che possano essere indagate in chiave matematica;
- Creare un libro di testo che sia coerente con la metodologia didattica usata e faccia da supporto all'apprendimento dello studente, soprattutto perché, vista la personalizzazione della metodologia didattica usata, non è stato possibile trovare un libro di testo già esistente che ricalcasse il modo in cui contenuti professionali e disciplinari sono stati intersecati.

¹Come detto in precedenza, non si può limitare la matematica al solo settore professionale, ma l'introduzione e la maggior parte della trattazione in chiave professionale, permettono di motivare lo studente attraverso la presa di consapevolezza della necessità matematica.

É bene sottolineare, prima di entrare in una più dettagliata descrizione, che la dispensa qui proposta è frutto della collaborazione quotidiana della scrivente con i colleghi che insegnano discipline afferenti all'ambito professionalizzante. Per questo motivo il fascicolo qui presentato sarà sempre in continua evoluzione. Questa prima stesura non ha la pretesa di essere definitiva ma piuttosto di essere continuamente arricchita di contenuti e di poter costituire un domani il libro di testo del percorso di operatore della ristorazione. La dispensa è così strutturata:

- Sommario
- Indicazioni di consultazione della dispensa
- Capitoli

Per chiarezza, le strutture della dispensa verranno descritte in un ordine diverso da quello con cui sono state appena introdotte.

Sommario: Poiché ogni capitolo del libro sviluppa i contenuti matematici attorno ad uno specifico problema di settore, è stato scelto di dare ai capitoli un titolo che rispecchia proprio il tema trattato. Per questo motivo nel sommario compaiono dei titoli poco usuali ma che cercano di stimolare fin da subito la motivazione dello studente verso la consultazione e l'uso di questa dispensa. Per comprendere meglio quanto spiegato si riporta il sommario completo:

- Introduzione: Come si usa questo libro?
- Qualche conto...in cassa
- Pasticceria: laboratorio di geometria!
- Nel laboratorio di pasticceria...si nascondono m.c.m. e M.C.D.
- Arrosto con patate...ottimizziamo i tempi di preparazione
- Calcolo Del Preventivo

- Food Cost
- Determinazione del prezzo di vendita
- Problemi Di scelta
- Quale fornitore è più conveniente?
- La parabola dietro...la lievitazione del pane e il tappo di bottiglia lanciato
- Quante pizze devo fare al giorno per coprire tutti i costi?
- Altri spunti professionali matematici
 - Quanti menù a prezzo fisso offre il mio locale?
 - Il mio locale è gradito dai clienti?

Indicazioni di consultazione della dispensa: Ogni capitolo presenta al suo interno una struttura ben precisa costituita da un corpo centrale, degli approfondimenti matematici strettamente connessi al corpo centrale e degli esercizi. Inoltre ognuna di queste strutture è individuata da un colore per agevolare lo studente nella consultazione. Nel paragrafo successivo verranno descritti dettagliatamente questi aspetti.

Capitoli: Ogni capitolo è costituito da:

- Un corpo centrale che descrive e presenta la situazione professionale che si propone di analizzare. Tutte le situazioni proposte nei diversi capitoli non sono certo le uniche che permettono di esaminare un preciso aspetto del settore lavorativo ma sono solo degli esempi che hanno permesso di farlo. Come si è detto in precedenza, infatti, questa dispensa è sempre in continuo aggiornamento. Inoltre è stato scelto, laddove possibile, di fare sempre chiari riferimenti alla realtà lavorativa della scuola appositamente per trasmettere agli studenti quanto la matematica sia uno strumento ausiliario a tutte le attività di cui loro fanno esperienza a scuola, durante gli stage e quando partecipano agli eventi

che la scuola organizza. La successione con cui sono stati organizzati i capitoli è frutto di un buon compromesso tra l'ordine con cui sono affrontati i molteplici aspetti del settore lavorativo e la propedeuticità delle competenze matematiche che servono per comprendere al meglio l'aspetto lavorativo presentato.

- Box laterali di colore blu: fissano i contenuti matematici che emergono dalla situazione professionale presentata. Poiché sono i contenuti matematici a dipendere dalla situazione professionale esaminata e non il contrario si osserverà che l'ordine della progettazione del curriculum di matematica non corrisponde con il classico ordine che si può osservare invece su un normale libro di testo. Nel fare questo però è stato molto importante conciliare i seguenti due aspetti:

1. Innanzitutto si è prestata molta attenzione alla propedeuticità dei contenuti matematici che ogni situazione professionale faceva emergere e laddove questa propedeuticità non fosse presente è stato scelto di rimandare l'introduzione di quel contenuto matematico più avanti oppure di affrontarlo in modo discorsivo. In questo modo è stata data comunque la possibilità allo studente di rendersi conto che la piena comprensione della situazione professionale proposta prevedeva una più attenta analisi matematica. In alternativa il docente ha rivisitato la situazione professionale proposta facendo in modo che ciò che non sarebbe stato propedeutico ai contenuti matematici precedentemente affrontati non emergesse in quel momento.
2. Inoltre non è stato scontato che le competenze matematiche richieste per la piena comprensione della situazione professionale proposta comprendessero tutti gli argomenti di un normale libro di testo di una scuola professionale. Per evitare quindi di tralasciare alcuni contenuti è stato fatto un confronto incrociato tra i contenuti disciplinari trattati nella dispensa con alcuni libri di testo. In questo modo è stato possibile far rientrare nella dispensa quasi tutti i contenuti presenti nei libri di testo usati come mezzo

di confronto. I temi che sono stati naturalmente esclusi usando questa metodologia sono stati affrontati al termine del percorso triennale dando la motivazione appena spiegata anche agli studenti. Si ritiene doveroso sottolineare però che questi contenuti esclusi dalla metodologia erano davvero pochi.

- Esercizi e problemi di colore verde usati sia far acquisire un automatismo agli studenti sia per lanciare contenuti non esplicitamente trattati nei box blu. Oltre agli esercizi proporsi nella dispensa, durante il corso delle lezioni sono state create delle schede aggiuntive fedeli alla struttura della dispensa. L'intenzione è quella di creare, successivamente, un eserciziario da allegare alla dispensa. Quando possibile sono stati inseriti anche alcuni esercizi e problemi che introducessero l'uso di Excel, ovviamente supportati da alcune lezioni dedicate. Si è ritenuto utile introdurre alcune nozioni di base del programma per fornire supporto concreto e visivo all'analisi matematica del tema professionale trattato.

Come si è detto, poiché la dispensa dello studente è sempre stata in continuo aggiornamento è stato scelto di renderla accessibile agli studenti attraverso l'uso della piattaforma Moodle, di cui la scuola fa uso. In questo modo è stato sicuramente evitato un inutile e continuo spreco di carta e nello stesso tempo si è cercato anche di educare gli studenti ad un uso consapevole della tecnologia.

4.2 Modulo 0: il linguaggio

Nel corso degli anni d'insegnamento nella scuola Oliver Twist ho potuto confermare quella che era già di per sé una mia opinione personale riguardante le difficoltà in matematica degli studenti: tali difficoltà provengono spesso e volentieri da un'incomprensione linguistica tra studente e docente.

La trasposizione della matematica in classe avviene in due fasi intrecciate fra loro:

1. La comprensione del contesto in cui il docente ha scelto di collocare un particolare argomento;

2. L'acquisizione da parte degli studenti degli strumenti algoritmici² propri della matematica.

La comprensione del contesto è l'aspetto che rende significativo l'apprendimento degli strumenti algoritmici senza i quali non si riuscirebbe a trovare una possibile soluzione del problema preso in esame. D'altro canto per la comprensione del contesto è di fondamentale importanza possedere un bagaglio lessicale ricco che aiuti sempre nella comprensione della situazione scelta dal docente come punto di partenza per l'introduzione di un nuovo argomento, infatti

Il linguaggio specifico della matematica fa parte degli apprendimenti che lo studente deve fare propri, altrimenti di matematica si potrebbe parlare così, in forma narrativa: si può sospendere per un momento il formalismo, la norma consolidata da migliaia d'anni, per poi ripristinarla a favore dell'efficacia del linguaggio matematico. Ma lo studente va reso consapevole di questa esigenza, altrimenti penserà che si tratta di un vizzo del proprio insegnante, non di una necessità [41].

Ed è una necessità di comunicazione il linguaggio specifico della matematica, è l'alfabeto con il quale docente e studente comunicano. Se manca la conoscenza di un linguaggio comune mancherà anche il ponte attraverso il quale comunicare, scambiare informazioni, confrontarsi, sbagliare e correggersi, come era indicato anche nella riforma del 1979

Si tenga presente, al riguardo, che la matematica fornisce un apporto essenziale alla formazione della competenza linguistica, attraverso la ricerca costante di chiarezza, concisione e proprietà di linguaggio, e, anche, mediante un primo confronto fra il linguaggio comune e quello più formale, proprio della matematica [42].

Per i motivi sopra citati si pensa sia necessario introdurre un modulo 0 ad inizio anno scolastico che permetta di introdurre o saldare il canale di comunicazione tra docente e studenti: un modulo il cui obiettivo è proprio

²Con strumenti algoritmici ci si riferisce a tutte quelle procedure matematiche che permettono di risolvere una situazione problema e alle quali è stato dato un nome preciso: proporzioni, equazioni, disequazioni, formule geometriche...

rafforzare la comprensione linguistica al fine di rendere più fluida la matematizzazione di una situazione reale poiché non si può matematizzare senza aver prima compreso.

A proposito del lessico usato dai docenti per insegnare la matematica, D'Amore afferma che:

Qualsiasi studente italiano affronta, nella sua vita scolastica, il problema dell'evoluzione della propria lingua. E scopre che c'è una bella differenza fra il volgare di Dante, la lingua di Galileo, quella di Ugo Foscolo, di Alessandro Manzoni, di Emilio Gadda,...Le precedenti considerazioni sono ovvie, qualcuno le dà per scontate, ma sono certo dovute al fatto che si è deciso di far studiare ai nostri studenti la storia dell'evoluzione della lingua. Se lo studio della letteratura non avvenisse in modo diacronico, ma atemporale, mescolando tutto, lo studente si perderebbe...Eppure c'è qualcosa che permette alla matematica di dimenticare il tempo, le forme linguistiche, la semantica: il concetto di verità [41].

La matematica, dunque, non è innovazione di parole, non è registro linguistico, la matematica è verità, è spiegazione del vero. Ed è proprio la concezione della matematica come spiegazione del vero che porta la ricerca a riflettere su due aspetti:

1. Il fatto che la matematica sia spiegazione del vero, permette al docente di essere creatore del proprio insegnamento e dunque di muoversi, di inventare, di scegliere, di esprimere la sua volontà creatrice, il suo proprio spirito creativo, di personalizzare il percorso scolastico in base alla classe e al settore di studi. Questo vuol dire, anche, rivedere l'ordine con cui i contenuti matematici sono trattati nei libri di testo nei diversi anni ossia rivisitare l'obbligo dei contenuti scolastici che ormai nel mondo contemporaneo sono l'universalità del messaggio della matematica [41] Tale idea era già stata introdotta con la riforma del 1979 dove si dava ampia libertà di progettazione didattica ai docenti:

La libertà d'insegnamento è garantita ai docenti dall'art. 4 della Legge 30 luglio 1973, n. 477, esplicitato nell'art. 1 del D.P.R. n. 417/1974 che recita: "nel rispetto delle norme costituzionali e degli ordinamenti della scuola stabiliti dalle leggi dello Stato, ai docenti è garantita la libertà d'insegnamento. L'esercizio di tale libertà è inteso a promuovere

attraverso un confronto aperto di posizioni culturali, la piena formazione della personalità degli alunni. Tale azione di promozione è attuata nel rispetto della coscienza morale e civile degli alunni stessi.”

Vengono qui chiaramente indicati gli spazi di una interpretazione realmente democratica del principio della libertà d'insegnamento per il docente, il quale, mentre è protagonista delle scelte didattiche, è tenuto contemporaneamente, nel rispetto dei diritti degli alunni, ad operare per il raggiungimento dei livelli educativi e culturali suggeriti dai programmi.³

In riferimento alla dispensa progettata per il percorso dell'operatore del sala e bar quanto descritto è stato fatto. Non è un riferimento bibliografico progettato sulla base degli argomenti che ogni libro di testo in commercio propone ma ha come base di sviluppo un insieme di situazioni provenienti dal settore professionalizzante introducendo ogni qual volta gli studenti ne sentano il bisogno, quella matematica che può in quel contesto risultare idonea alla comprensione della situazione stessa. In fase di progettazione della dispensa e di sperimentazione della stessa durante il corso degli anni scolastici, è stato di fondamentale importanza prestare attenzione alla propedeuticità matematica offerta dalle situazioni tratte dal contesto professionale. La coerenza intrinseca nella matematica è l'unico vero vincolo che ogni docente deve rispettare. Inoltre per essere strumento di conoscenza della verità, la matematica può essere appresa con linguaggi diversi. Questo è uno degli aspetti importanti per il quale nella stesura dello strumento didattico in questione si è scelto un linguaggio semplice e divulgativo, per evitare, come successe i primi mesi di scuola di sentire studenti dire: "Prof, lei parla difficilÉ'.

Il docente, infatti, come persona che possiede una visione globale della matematica che dovrà insegnare allo studente, rischia di commettere l'errore di usare un linguaggio corretto ma troppo ricercato affinché lo studente possa comprendere il contenuto nascosto dietro una termino-

³Comprensione è qui intesa come capacità di analizzare una situazione problematica tratta dal contesto professionale e trovarne possibili soluzioni

logia sofisticata. Ma non è il linguaggio in sé il problema principale, piuttosto la conseguenza di un comportamento tale: se gli studenti non capiscono il linguaggio che il docente usa allora non capiranno ciò che il docente stesso vuole comunicare loro. E in questo modo diventerà un incubo imparare la matematica perché non solo dovranno capire i contenuti della spiegazione del docente ma dovranno anche imparare il nuovo linguaggio usato e usarlo per esprimere quegli stessi contenuti. I risultati di questa confusione saranno frasi senza senso ripetute in modo mnemonico come:

La somma di frazioni è la somma con il minimo comune multiplo.

Ma la frase corretta sarebbe stata

La somma di frazioni è la somma tra frazioni equivalenti a quelle date ma aventi come denominatore il minimo comune multiplo delle frazioni date.

Oppure:

I numeri primi sono divisori solo di sé stessi e del numero 1.

Ma la frase corretta sarebbe stata

I numeri primi hanno come divisori solo sé stessi e il numero 1.

Un altro esempio è:

Il teorema di Pitagora afferma che l'ipotenusa di un triangolo è la somma dei quadrati costruiti sui due cateti.

Ma la frase corretta sarebbe stata

Il teorema di Pitagora afferma che il quadrato costruito sull'ipotenusa di un triangolo rettangolo equivale alla somma dei quadrati costruiti sui due cateti.

Dunque con gli studenti, almeno all'inizio, "bisogna farla facilÉ" come dicono loro. Importante è mantenere lo stesso significato. Per esempio Euclide tra il IV e il III sec, a.C. affermava che:

Dato un qualsiasi numero di numeri primi, ce n'è sempre un altro

per dire che i numeri primi sono infiniti. Ma lo stesso concetto si può esprimere equivalentemente con la più semplice frase

I numeri primi sono infiniti

2. Ma così come nella lingua italiana è necessario un lessico di base per poter comunicare, insegnare e imparare, anche in matematica è necessario fornire agli studenti un lessico di base con il quale possano leggere correttamente la realtà senza equivoci. È stato però detto, poche righe sopra, che il lessico specifico della matematica non deve essere per gli studenti un ulteriore problema. Diventa allora importante attivare una strategia didattica che renda consapevoli gli studenti dell'utilità di avere un lessico più ampio per poter non solo comprendere quello che il docente spiega ma soprattutto per far sì che possano comunicare correttamente fra loro⁴. In questo modo impareranno a dare il giusto nome alle cose e ad osservare e descrivere la realtà nel modo in cui deve essere fatto e usando un lessico corretto senza generare equivoci linguistici, causa fra tante dell'insuccesso scolastico degli studenti. Ma per far sì che il linguaggio tecnico non sia un ostacolo ma un aiuto, è necessario:

- Da un lato proporre agli studenti delle attività che li spingano a riflettere sulla terminologia specifica. Nella maggior parte dei casi dietro alla terminologia matematica c'è sempre un perché legato alla realtà ed è proprio il perché, il ponte che rende il lessico specifico un aiuto e non un ostacolo;
- D'altro canto è bene riconoscere che a volte sui libri di testo vi è un uso massiccio e talvolta inutile di termini tecnici. Ogni docente, a seconda della classe che si trova davanti e a seconda della

⁴Se gli studenti stessi usassero un linguaggio corretto allora avrebbe senso attivare dei lavori a gruppi o a coppie durante le ore di lezione. In questo modo il docente potrà essere sicuro che non nascano equivoci e che queste attività siano davvero di supporto, soprattutto per gli studenti che mostrano più difficoltà nella disciplina.

scuola in cui insegna, coerentemente con il raggiungimento delle competenze regionali, dovrebbe essere capace di individuare tutte quelle pesanti parole tecniche che sono fine solo a sé stesse e che non arricchiscono l'essere dei nostri studenti.

Ma per quanto semplice possa essere il lessico adottato da un docente, per far sì che la matematica diventi lo strumento di conoscenza del reale è di fondamentale importanza creare un discorso che sia coerente in tutte le sue parti.

Un docente di matematica non deve produrre macchine che sappiano eseguire in modo mnemonico un algoritmo ma piuttosto insegnare ad ogni studente a costruire la propria chiave di lettura della realtà quotidiana: ho spesso osservato che gli studenti non hanno difficoltà a svolgere un algoritmo, un algoritmo che spesso è la decodificazione algebrica di un problema, ma piuttosto hanno difficoltà a decodificare il problema in sé. Fanno fatica a capire la relazione tra le grandezze in gioco e dunque ad esprimerla mediante una relazione algebrica perché non sono capaci di leggere e comprendere fino in fondo ciò che leggono, ciò che accade. Leggono ma senza comprendere le informazioni che hanno letto.

La trattazione di questo modulo è trasversale nel corso dei tre anni ma differente per i tre livelli scolastici. Questa modalità didattica, per essere efficace e fare in modo che lo studente sviluppi spirito di osservazione e analisi scientifica deve essere mantenuta nel corso dei tre anni e, anche se sarà un evidente ostacolo nella classe prima, con il passare degli anni diventerà parte integrante del modo di guardare la realtà di ogni studente. Nello specifico:

- nelle classi prime è stato esplicitamente dichiarato agli studenti che sarebbero state loro presentate attività col fine proprio di colmare la lacuna linguistico-matematica di cui si è parlato sopra. Inoltre dall'anno 2017 è stato ufficialmente introdotto nella scuola un test di alfabetizzazione allo scopo di allineare il livello di partenza delle classi per garantire ad ogni studente di possedere quelle abilità e contenuti propedeutiche agli anni successivi.

- nelle classi seconde e terze il modulo linguaggio, inteso come approccio allo studio di un problema, è invece sempre presente poiché trasversale ad ogni argomento.

Per capire meglio il ruolo del modulo 0 nelle classi prime seconde e terze si riportano in appendice 7.2 tre esempi di attività proposte in classe volte proprio allo sviluppo del linguaggio.

La trattazione dei contenuti e delle abilità matematiche riferite al contesto professionale, come la dispensa propone, è propedeutica allo svolgimento di un esame interno alla scuola che ha lo scopo di valutare le competenze matematiche provenienti dal settore professionale sviluppate dagli studenti al termine del primo e secondo anno. Al termine del terzo anno si è deciso di non sottoporre agli studenti l'esame di Oliver perché devono già svolgere l'esame di qualifica.

4.3 Esame di Oliver

Ed è proprio lo sviluppo delle competenze degli allievi, che la sottoscritta cerca di implementare con lo strumento della dispensa e di lezioni che si inseriscono nel contesto professionale, che nella scuola Oliver Twist, ogni anno diventa oggetto di formazione estiva. Nel Luglio 2016 l'obiettivo del Campus formativo era focalizzato sulla scrittura degli *Esami di Oliver*, da somministrare agli studenti delle classi prime e seconde al termine dell'anno scolastico. Diversamente dagli esami di qualifica con questi esami si vorrebbe stimolare l'abilità dello studente a recuperare le risorse matematiche apprese nel corso dell'anno scolastico per elaborare una strategia risolutiva, adeguata alla risoluzione di una situazione problematica professionale. Affinché gli studenti possano svolgere una prova di questo tipo è necessario che sappiano sfruttare al meglio le conoscenze acquisite durante il corso dell'anno e quindi che abbiano una visione complessivamente chiara dei contenuti.

Di seguito è allegata l'analisi dello svolgimento dell'esame di Oliver di matematica somministrato alle classi prime al termine dell'anno scolastico 2015-2016.

Nome e Cognome:

Data:

*Operatore del Sala Bar I annualità
Anno Formativo 2015-2016
Esame di Oliver*

OGGETTO D'ESAME: Organizzazione di un evento

Tempo a disposizione: 2 ore

Descrizione del contesto: In occasione della conclusione dell'anno scolastico ti viene chiesto di organizzare un evento allestendo l'aula magna della tua scuola. Per l'allestimento della sala avete due possibilità di mise en place che comportano costi differenti:

1. la prima ipotesi prevede il tovagliato di carta,
2. la seconda ipotesi prevede una mise en place con il tovagliato in tessuto.

In entrambi i casi (disciplinale) devi valutare un margine del 10% in più rispetto al numero degli invitati.

Nell'ipotesi in cui gli ospiti siano 123, disposti su tavoli da 8 persone, predisponi i 2 preventivi, tenendo conto di quanto segue:

- le tovagliette di carta monouso costano 35€ a confezione da 100 pezzi;
- I tovaglioli di carta costano 4,20€ la confezione da 100 pezzi.

- Considera inoltre che su ogni tavolo è previsto un centrotavola dal costo di 12€ ciascuno.

Nell'ipotesi del tovagliato in tessuto, utilizzato per l'allestimento della sala (compreso il 10% di margine), devi tener conto dei costi di lavaggio. Di seguito ti viene fornito il listino prezzi di due differenti lavanderie rispetto alle quali, dopo opportuni calcoli, dovrai decidere a chi rivolgerti sulla base del prezzo più conveniente:

Lavanderia Speedy Wash:

- Tovagliolo 0,50€ ciascuno
- Tovaglia 1,10€ ciascuna

Lavanderia Superbianco:

	Fino a 100 pz	Da 100 a 150 pz	Oltre 150 pz
Tovagliolo	0,50€	0.45€	0.40€
Tovaglia	1.40€	1.35€	1.30€
Sconto sul totale	2%	3%	4%

Domanda/e:

BASE

- Sulla base delle informazioni precedenti, elabora i due preventivi supponendo di avere in Cometa tutti i tavoli che ti servono.

- b. Se gli ospiti fossero 138 anziché 123, quali voci di costo subirebbero variazioni? Motiva la tua risposta, utilizzando dei calcoli se lo ritieni necessario.

INTERMEDIO

- a. Sapendo che i tavoli sono rettangolari di dimensione x e y determina l'espressione letterale che esprime la superficie totale occupata dai tavoli.
- b. L'evento verrà organizzato in una sala trapezoidale con dimensioni
- base minore (b): metà della base maggiore (B)
- altezza (h) : due terzi della base minore
- Rappresenta con un disegno proporzionato la sala e determina l'espressione algebrica, scritta in funzione della base minore, che esprime l'area della sala.
- c. Supponendo che si voglia adibire parte dello spazio rimanente come zona ballo, determina l'espressione aritmetica che ti permette di calcolare lo spazio libero rimanente nella sala.
- d. Se in un tavolo rettangolare di dimensione $150\text{ cm} \times 90\text{ cm}$ siedono comode 6 persone, determina le dimensioni di un tavolo rettangolare che ospiti comodamente 8 persone.

AVANZATO

- a. Come possono essere disposti i tavoli affinché occupino il minor spazio possibile? Motiva la risposta con calcoli e spiegazioni
- b. Poiché in Cometa disponiamo di soli 15 tavoli da 8 persone , per ospitare 138 persone hai le seguenti opzioni:
 1. Ricollocare gli ospiti usando anche tavoli da 4 e da 10, di cui disponiamo in Cometa.
 2. Ricorrere al noleggio sapendo che qualsiasi tavolo ha costo di noleggio pari a 10€ e che il costo fisso del trasporto è di 80€.

Rispetto alle precedenti opzioni, fai una riflessione/valutazione sugli aspetti pratici ed economici.

- c. Elabora un modello algebrico per il calcolo del preventivo tenendo conto che ci rivolgiamo alla lavanderia Speedy Wash. Quando scrivi il modello algebrico, il numero di tovaglioli e tovaglie deve essere scritto in funzione del numero di ospiti.

Innanzitutto per svolgere correttamente la prova è prerequisito necessario che gli studenti abbiano sviluppato alcune semplici competenze professionali di base. Di seguito verranno analizzati alcuni passaggi in cui è evidente la fondamentale integrazione delle competenze professionali con quelle matematiche e in particolare i nodi del problema in cui la matematica è stata un ausilio alla risoluzione del problema professionale.

- Poiché l'evento è da organizzare in Cometa la richiesta

Nell'ipotesi in cui gli ospiti siano 123, disposti su tavoli da 8 persone, predisponi i 2 preventivi...

permetterà agli studenti di dimostrare di aver imparato che i tavoli di cui noi disponiamo, sono tavoli dove siedono comode 6 persone e in caso di problemi di spazio è possibile declinarli, al massimo, a tavoli da 8. È evidente che la scelta avrà:

- Delle conseguenze nella gestione degli spazi in sala poiché gli studenti dovranno saper individuare la strategia appropriata per la risoluzione di un problema simile, ricavando, nell'ipotesi possibile in cui gli spazi vengano ottimizzati, anche una zona adibita al ballo o ai bambini per esempio;
- Delle conseguenze economiche perché qualora cambiasse il numero di tavoli cambierà il numero di tovaglie da usare e quindi il lavaggio avrà un costo maggiore o magari in tal caso sarà più conveniente l'uso di un tovagliato in carta.
- Inoltre si noti come 123 non sia divisibile né per 8 né per 6 dunque è richiesto che gli allievi sappiano approcciarsi correttamente ad un problema di approssimazione.

A tal proposito sono riportati due passi dello svolgimento dell'esame relativi alla richiesta di stabilire il numero di tavoli:

STUDENTE A: Per stabilire il numero di tavoli faccio $123:8=15,3$ che approssimo a 15 . Quindi uso 15 tavoli ognuno con 8 persone.

Lo studente in questione mostra di aver compreso le regole aritmetiche⁵ dell'approssimazione ma di non aver chiaramente compreso il legame tra la regola che permette di approssimare e il contesto in cui quel risultato va approssimato. Infatti la cifra decimale 3 segnala che sicuramente userò 15 tavoli ma siccome $15 \cdot 8 = 120$ usando 15 tavoli, 3

⁵Approssimando per difetto poiché la prima cifra decimale è un numero minore o uguale di 5.

persone rimarranno senza posto a sedere. Dunque il contesto obbliga ad un'approssimazione per eccesso che, matematicamente parlando sarebbe sbagliata. In questo modo bisognerà disporre nuovamente i commensali anche perché non si può neppure ipotizzare di distribuire le 3 persone che avanzano nei 15 tavoli che si dovranno usare perché, avendo supposto subito di disporre 8 persone su ogni tavolo, questo vorrebbe dire che su tre tavoli ci sarebbero 9 persone cosa che professionalmente non sarebbe corretto fare su tavoli da 8 persone, in quanto i commensali sarebbero scomodi non avendo un sufficiente spazio libero.

STUDENTE B: Quando si organizza un matrimonio per esempio e vai al ristorante a prenotare, non ti dicono subito il prezzo preciso ma ti dicono "Guardi il prezzo è tra 3.500 € e 4000 €" Quindi faccio il conto in entrambe i casi:

- *tavoli da 6: $123:6=20,5$ e $20 \cdot 6 = 120$ quindi uso 17 tavoli da 6 e 3 tavoli da 7*
- *tavoli da 8: $123:8=15,3$ e $15 \cdot 8 = 120$ quindi uso 12 tavoli da 8 e 3 tavoli da 9.*

Però non posso fare tavoli da nove, forse devo usare 16 tavoli anche se c'è scritto 15,3. (Nel seguito la studentessa ha optato per 12 tavoli da 8 e 3 tavoli da 9).

In questo caso la studentessa, ha mostrato più consapevolezza degli oggetti che i numeri rappresentano, tavoli e persone nel caso specifico, dimenticando, distrattamente⁶, che non possono sedere 9 persone al tavolo. Ha inoltre compreso il reale concetto di preventivo non come qualcosa di certo ma come un calcolo approssimativamente corretto delle spese da sostenere. E per questo motivo ha studiato entrambe i casi di disposizione al tavolo dei commensali. In sintesi è stata capace di rendere la matematica un ausilio alla risoluzione di un problema

⁶L'alunna in questione ha una diagnosi di discalculia e ha oggettive difficoltà a mantenere la concentrazione per lunghi periodi di tempo a seguito dei quali accusa forti mal di testa ma nonostante tutto ha buone capacità logico-matematiche e in altre occasioni ha mostrato di possedere competenze matematiche legate al settore, motivo per il quale posso affermare con certezza che questo errore sia causato da distrazione o più semplicemente dalla diagnosi.

professionale, andando anche con consapevolezza⁷ contro l'indiscutibile regola dell'approssimazione per difetto o per eccesso in questo esempio riportato.

- In questo secondo esempio vediamo come gli studenti si sono approcciati al recupero delle tovagliette di carta monouso. Il testo chiedeva:

Nell'ipotesi in cui gli ospiti siano 123, disposti su tavoli da 8 persone, predisponi i 2 preventivi, tenendo conto di quanto segue: Le tovagliette di carta monouso costano 35 € la confezione da 100 pezzi; I tovaglioli di carta costano 4,20 € la confezione da 100 pezzi.

Anche in questo caso sono allegati due svolgimenti:

STUDENTE A: Per calcolare quanto spendo per le tovagliette faccio $35:100=0,35$ e poi moltiplico per quante tovagliette mi servono quindi spendo $0,35 \times 123=43,05$?

STUDENTE B: Siccome mi servono 123 tovagliette ma il rifornitore mi vende pacchi da 100 ne compro due pacchi così sto dentro anche al margine del 10% in più, quindi spendo 70 €. Così siccome il 10% in più vale $12,3=13$ (per lo stesso criterio di prima⁸) persone in tutto userò $123+13=136$ tovagliette e le altre che avanzano (che sono 64 perché $200-136=64$) le tengo in magazzino per un altro evento.

Analizzando le due risposte sembra evidente che lo studente A abbia compreso il concetto di costo unitario e costo totale e sappia calcolare il costo totale a partire dal costo unitario e viceversa. Si può affermare questo anche per lo studente B, rispetto al quale anche se questo non sembra esplicito dalla sua risposta ha però argomentato correttamente il motivo per cui abbia scelto di acquistare due pacchi e poiché l'alternativa a questa risoluzione è quella usata dallo studente A questo mi permette di affermare con certezza che anche lo studente B abbia

⁷ *Consapevolezza* sta a indicare che la studentessa ha motivato, con conoscenze professionali, il perché avrebbe potuto anche usare 16 tavoli. Poi non ha approfondito questa opzione ma si è posta il dubbio in modo consapevole.

⁸ Questa studentessa è la stessa citata nel primo esempio che ha compreso il concetto di approssimazione per cui se il margine del 10% è 12,3 persone devo approssimare con 13 perché la cifra decimale indica che saranno 12 persone più una.

compreso il concetto di costo unitario e costo totale.

Al fine della valutazione fatta è stato fondamentale dunque chiedere agli studenti di argomentare la loro risoluzione per capire meglio quanto e cosa loro avessero capito. Si noti inoltre come lo studente B abbia tenuto conto anche della percentuale da considerare come margine di flessibilità in caso di imprevisti oltre al fatto di aver anche pensato che le tovagliette in eccedenza le potrà riporre nel magazzino per un evento futuro. Questo approccio mostra chiaramente come le competenze professionali siano state perfettamente integrate e amalgamate con le competenze matematiche che sono servite alla realizzazione non solo qualitativamente corretta dell'evento ma anche a compiere la migliore scelta da un punto di vista economico.

Gli esempi citati fino ad ora sono stati presi dallo svolgimento della prova-livello base.

Il livello intermedio è stato usato come ponte tra il livello base e il livello avanzato. Infatti se il livello base è stato utile per valutare la parte aritmetica e il problem solving, nel livello intermedio è stato possibile valutare i contenuti di base della geometria affrontata durante l'anno scolastico e se avessero preso familiarità con il concetto di proporzionalità. È stato inoltre proposto loro un esercizio di manipolazione algebrica utile al fine di valutare la loro familiarità con il calcolo letterale. La maggior parte degli studenti di questa classe ha provato a cimentarsi nel livello intermedio con risultati abbastanza buoni, segno che hanno preso familiarità con l'astrattezza del calcolo letterale.

Nel livello avanzato invece era loro richiesto di mettere in pratica le conoscenze algebriche. Gli esercizi più interessanti sono stati i seguenti:

- a. *In che modo possono essere disposti i tavoli affinché occupino il minor spazio possibile? Motiva la tua risposta con calcoli e spiegazioni*
- c. *Elabora un modello algebrico per il calcolo del preventivo tenendo conto che ci rivolgiamo alla lavanderia Speedy Wash. Quando scrivi il modello algebrico il numero di tovaglioli e di tovaglie deve essere scritto in funzione del numero di ospiti.*

Nessuno ha risposto correttamente alla prima domanda. Ci sono stati tentativi non ragionati per esempio:

Li dispongo così



Chiaramente non è una disposizione funzionale perché uno o peggio ancora due lati del tavolo rimarrebbero inutilizzati.

Li dispongo lontani dallo spigolo della sala perché è il punto più scomodo. (La sala in cui devono organizzare l'evento è trapezoidale)

Questa soluzione fra tutte è sembrata quella più ragionata anche se superficiale e poco argomentata. La studentessa ha dimostrato però di aver considerato almeno il problema degli spazi utili e non.

Li dispongo a ferro di cavallo così poi in mezzo c'è spazio per ballare o per i bambini.

Anche questo alunno aveva chiaramente compreso il problema di gestire gli spazi ma non ha considerato che non è funzionale disporre i tavoli a ferro di cavallo in una sala trapezoidale perché rimarrebbe molto spazio da adibire ad altro ma purtroppo tale spazio è mal distribuito tra il centro della sala e l'angolo acuto del trapezio.

Diversamente dalla prima domanda tutti hanno provato a rispondere alla seconda ma solo due ragazzi hanno risposto correttamente. L'errore più frequente è stato quello di assegnare a tutte le grandezze in gioco una lettera diversa, senza quindi evidenziare la relazione che c'era tra quella particolare grandezza e il numero di commensali, come richiesto. Da questo è stato possibile dedurre che la classe anche se ha preso familiarità con il calcolo algebrico fa ancora fatica a matematizzare una situazione collocata in un contesto ampio come quello proposto in questo esame. Durante l'anno scolastico infatti hanno dato prova di aver

acquisito il concetto di variabili, di saper calcolare un preventivo anche con l'uso di Excel e di saper individuare ed esprimere algebricamente le relazioni tra grandezze, in contesti più ristretti.

Capitolo 5

Risultati della sperimentazione

Per cercare di analizzare l'impatto che la metodologia didattica qui proposta ha avuto sugli studenti è stato scelto di presentare, prima di tutto, le classi che sono state coinvolte nella sperimentazione. Nella prima sezione di questo capitolo dunque verranno descritte in dettaglio le classi specificando per ognuna:

- l'anno di immatricolazione e dunque il periodo di tempo per cui la classe è stata coinvolta nella ricerca;
- il numero di studenti rispetto anche al quale sarà indicata la percentuale di studenti con bisogni educativi speciali;
- il numero di valutazioni registrate;
- eventuali variazioni che ha subito la classe durante il periodo in cui è stata coinvolta.

Dopo aver descritto il campione su cui è stata condotta la ricerca per cercare di analizzare in tutti i suoi aspetti l'impatto che la proposta didattica della scrivente ha avuto sul campione sono state condotte due analisi differenti:

- analisi quantitativa: è stato monitorato nel corso dei tre anni l'andamento scolastico dei voti di tutti gli studenti coinvolti facendo anche attenzione nel cercare di capire se sugli studenti con bisogni educativi speciali l'impatto avuto si discostasse o meno dai risultati generali.

- analisi qualitativa: attraverso un questionario è stato chiesto agli studenti di esprimere la loro valutazione/percezione in merito ad alcuni aspetti della metodologia che è stata loro proposta.

5.1 Descrizione delle classi

L'indagine è stata condotta nel centro di IeFP Oliver Twist, per l'indirizzo di Operatore della ristorazione e Servizi di Sala e Bar su un campione di 107 studenti suddivisi in classi. La modalità con cui ci si riferirà ad ogni classe è la seguente:

SB1B - 2015 : studenti immatricolati nella classe prima nell'anno 2015, frequentanti la classe prima, sezione B.

SB2B - 2015 : studenti immatricolati nella classe prima nell'anno 2015, frequentanti la classe seconda, sezione B.

SB3B - 2015 : studenti immatricolati nella classe prima nell'anno 2015, frequentanti la classe terza, sezione B;

SB1A - 2015 : studenti immatricolati nella classe prima nell'anno 2015, frequentanti la classe prima, sezione A;

SB2A - 2015 : studenti immatricolati nella classe prima nell'anno 2015, frequentanti la classe seconda, sezione A;

SB3A - 2015 : studenti immatricolati nella classe prima nell'anno 2015, frequentanti la classe prima;

SB1B - 2016 : studenti immatricolati nella classe prima nell'anno 2016, frequentanti la classe prima, sezione B;

SB2B - 2016 : studenti immatricolati nella classe prima nell'anno 2016, frequentanti la classe seconda, sezione B;

SB1 - 2017 : studenti immatricolati nella classe prima nell'anno 2017, frequentanti la classe prima, unica sezione dell'anno 2017;

Di seguito verrà descritta la composizione di ogni classe, specificando anche se nel corso degli anni tale composizione ha subito delle variazioni.

SB1B - 2015 :La classe è composta da 25 studenti di cui 11 ragazzi e 14 ragazze. È inoltre presente una componente del 36 % di studenti con diverse diagnosi così articolata:

- 2 studenti con disabilità: 1 ragazzo e 1 ragazza;
- 6 studenti con disturbi specifici dell'apprendimento: 1 ragazza e 5 ragazzi di cui 1 con diagnosi di ADHD;
- 1 studente con bisogni educativi speciali.

SB2B - 2015 : La composizione della classe ha subito due modifiche: un'alunna, priva di diagnosi si è ritirata ed è subentrato al suo posto uno studente con disabilità, proveniente da un'altra scuola.

SB3B - 2015 : La composizione della classe ha subito una modifica: due alunni hanno deciso di intraprendere un percorso pomeridiano dunque la classe presenta due studenti in meno.

SB1A - 2015 : La classe è composta da 24 studenti di cui 11 ragazzi e 13 ragazze. È inoltre presente una componente del 37,5 % di studenti con diverse diagnosi così articolata:

- 2 studenti con disabilità: 1 ragazzo e 1 ragazza;
- 6 studenti con disturbi specifici dell'apprendimento: 4 ragazze e 2 ragazzi;
- 1 studente con bisogni educativi speciali

SB2A - 2015 : La composizione della classe ha subito due modifiche: un'alunna senza nessuna diagnosi si è ritirata ed è subentrata al suo posto una studentessa ripetente con disturbo specifico dell'apprendimento, proveniente dallo stesso indirizzo professionale.

SB3A - 2015 :La composizione della classe ha subito una modifica: 4 alunni hanno deciso di intraprendere un percorso pomeridiano. Si è aggiunto però uno studente. La classe dunque presenta numericamente 3 alunni in meno.

SB1B - 2016 : La classe è composta da 22 studenti di cui 15 ragazzi e 7 ragazze. È inoltre presente una componente del 32 % di studenti con diverse diagnosi così articolata:

- 4 studenti con disturbi specifici dell'apprendimento: 2 ragazze e 2 ragazzi;
- 2 studentesse con bisogni educativi speciali;

SB2B - 2016 : La classe non ha subito modifiche.

SB1 - 2017 : La classe è composta da 26 studenti di cui 10 ragazze e 16 ragazzi. È inoltre presente una componente del 34 % di studenti con diverse diagnosi così articolata:

- 7 studenti con disturbi specifici dell'apprendimento: 1 ragazza e 6 ragazzi;
- 1 studente con bisogni educativi speciali;
- 1 studente con disabilità.

Nel corso degli anni scolastici 2015-2016, 2016-2017, 2017-2018 le classi hanno sperimentato per tempi ovviamente diversi l'apprendimento della matematica con il metodo sopra presentato. In particolare:

- le classi immatricolate nell'anno scolastico 2015-2016 hanno sperimentato per tre anni consecutivi l'applicazione del metodo;
- la classe immatricolata nell'anno scolastico 2016-2017 ha sperimentato per due anni consecutivi l'applicazione del metodo;
- la classe immatricolata nell'anno scolastico 2017-2018 ha sperimentato per un anno l'applicazione del metodo.

L'analisi dell'impatto che il metodo ha avuto sugli studenti è stata svolta sia in termini qualitativi che quantitativi

5.2 Analisi quantitativa

Per analizzare l'efficacia del metodo ed eventuali critiche abbiamo usato alcune classi di controllo che verranno indicate con la notazione

$$SB\text{ClasseSezione} - \text{AnnoScolastico}^*$$

- per le classi immatricolate nell'anno scolastico 2015 - 2016 le classi di controllo, per i tre anni di sperimentazione, sono state le stesse classi nell'anno dell'immatricolazione.

Dunque la classe $SB1B - 2015^*$ è stata la classe di controllo per le classi SB2B-2015 e SB3B-2015 mentre la classe $SB1A - 2015^*$ è stata la classe di controllo per le classi SB2A-2015 e SB3A-2015.

- per la classe immatricolata nell'anno scolastico 2016 - 2017 la classe di controllo, per i due anni di sperimentazione, è stata la stessa classe nell'anno dell'immatricolazione.

Dunque la classe $SB1B - 2016^*$ è stata la classe di controllo per la classe SB2B-2016.

- la classe prima immatricolata nell'anno 2017 ha invece sperimentato il metodo per un solo anno scolastico dunque, in tal caso, si è deciso di osservare l'andamento annuale.

La variabile statistica osservata per valutare l'efficacia del metodo didattico è stata la valutazione presa dagli studenti monitorata nel corso dell'anno, per gli anni in cui la sperimentazione si è svolta.

Gli indici statistici di cui si è monitorato l'andamento, osservati per valutare l'efficacia del metodo proposto sono stati:

- la media di classe;
- la deviazione standard all'interno della classe;
- la media degli studenti DSA e BES;

- la valutazione minima;
- la valutazione massima;
- monitoraggio dell'andamento della media di alcuni studenti;

Verrà mostrato, usando gli indici statistici sopra indicati che nonostante il metodo abbia, per la maggior parte delle classi in cui è stato sperimentato, un iniziale impatto negativo durante il primo anno, negli anni successivi i risultati sono generalmente positivi. In particolare la media di classe è tendenzialmente stabile o crescente e gli studenti tendono ad uniformare, in crescita, il loro livello. Anche gli studenti DSA e quelli con più difficoltà nella disciplina ne hanno beneficio come si vedrà in seguito.

Per meglio comprendere il lavoro di ricerca che è stato svolto, nelle tabelle 5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5, 5.6, 5.7 verranno riportate le seguenti informazioni:

- la classe in oggetto;
- il numero di studenti che compongono la classe in questione;
- la presenza o meno di studenti con diagnosi;
- l'andamento degli indici statistici analizzati;
- Il numero di osservazioni fatte nella classe.

Per la classi terze è stato scelto di riportare solo le valutazioni del primo quadrimestre poiché la sperimentazione è terminata con il quadrimestre stesso. Questo perché il secondo quadrimestre è stato usato per ripassare quanto è stato affrontato precedentemente e le valutazioni sono riferite alle prove d'esame degli anni passati. Poiché dunque la metodologia usata e di conseguenza le valutazioni hanno seguito un criterio differente da quello usato per i precedenti 2 anni e mezzo è stato scelto di non considerarle come dato analizzabile.

Innanzitutto poiché nelle classi in cui si è svolta la sperimentazione erano sempre presenti alcuni casi estremi¹, è stato opportuno prendere in considerazione anche la mediana e non solo la media. La mediana infatti è un indice

¹Con *casi estremi* ci si riferisce ai soggetti la cui media si discosta molto dalla media di classe. Nello specifico studenti con valutazioni sotto il 40 o sopra il 90.

SB1A-2015											
N. STUDENTI						24					
STUDENTI CON DIAGNOSI						Nella classe sono presenti: - 2 studenti con disabilità; - 6 studenti DSA; - 1 studente BES.					
N.TEST	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
MEDIA	84	69	67	67	79	73	66	61	71	62	61
MEDIANA	88	70	69	66	79	76	66	65	71	60	65
DEVIAZIONE STANDARD	11	16	14	17	13	12	17	19	12	17	14
MINIMO	57	20	25	40	50	38	20	20	50	36	20
MASSIMO	100	97	94	95	98	88	95	85	93	96	80
MEDIA DSA	75	61	60	64	70	68	60	50	61	55	54

Tabella 5.1: Andamento della classe SB1A-2015

statistico più robusto della media che risente poco dei casi anomali (fig. 5.1, fig. 5.2).

Inoltre si è deciso di osservare la tendenza dei dati poiché in alcune valutazioni hanno influito fattori che non sono stati oggetto di studio di questa ricerca. Tali fattori in ordine temporale sono:

- Il primo test somministrato: è la prova d'ingresso al rientro dalle vacanze estive che, ovviamente, tiene conto dell'impegno durante l'estate dello studente solo in minima parte. Possono infatti esserci alunni che hanno ottenuto un buon punteggio con un sforzo minimo e al contrario chi, nonostante il grande impegno estivo, a fatica abbia raggiunto la sufficienza.
- Lo stage collocato a metà anno per le classi seconde e un mese dopo l'inizio della scuola per le classi terze. Lo stage influisce generalmente sull'andamento delle classi seconde. Nello specifico le valutazioni registrate nelle seconde qualche giorno dopo il rientro dallo stage sono

SB2A-2015									
N. STUDENTI						25			
STUDENTI CON DIAGNOSI						Nella classe sono presenti: - 2 studenti con disabilità; - 7 studenti DSA; - 1 studente BES.			
N. TEST	1	2	3	4	5	6	7	8	9
MEDIA	77	56	61	68	68	61	78	72	75
MEDIANA	79	52	65	75	66	61	87	68	78
DEVIATIONE STANDARD	17	25	20	17	17	16	20	14	16
MINIMO	30	20	26	40	36	35	20	45	24
MASSIMO	96	100	97	95	90	86	100	95	98
MEDIA DSA	63	49	56	59	60	58	72	68	65

Tabella 5.2: Andamento della classe SB2A-2015

SB3A-2015			
N°. STUDENTI		21	
STUDENTI CON DIAGNOSI		Nella classe sono presenti: - 2 studenti con disabilità; - 6 studenti DSA.	
N. TEST	1	2	3
MEDIA	76	62	64
MEDIANA	74	64	62
DEVIATIONE STANDARD	12	20	19
MINIMO	51	28	20
MASSIMO	93	88	92
MEDIA DSA	77	70	65

Tabella 5.3: Andamento della classe SB3A-2015.

SB1B-2015															
N. STUDENTI						25									
STUDENTI CON DIAGNOSI						Nella classe sono presenti: - 2 studenti con disabilità; - 5 studenti DSA; - 1 studente BES; - 1 studente ADHD.									
N.TEST	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
MEDIA	78	67	71	68	58	72	67	73	64	57	64	68	66	67	56
MEDIANA	79	71	71	68	60	70	71	73	67	61	64	70	62	70	61
DEVIAZIONE STANDARD	13	20	15	17	17	16	20	10	17	22	20	12	16	17	19
MINIMO															
MASSIMO	99	99	100	95	100	100	95	89	89	96	97	88	90	91	91
MEDIA DSA	70	61	55	58	54	59	61	63	60	49	59	62	56	64	49

Tabella 5.4: Andamento della classe SB1B-2015

state il test 6 per la classe SB2A-2015 e il test 4 per le classi SB2B-2015 e SB2B-2016 che come si vede hanno avuto per due classi su tre un ruolo diverso se collocati nel quadro generale dell'intero anno scolastico. Poiché gli studenti nel periodo di stage rientrano a scuola un solo giorno a settimana, il test è stato somministrato per definire quali fossero i punti di partenza degli alunni al termine dello stage, così da poter progettare adeguatamente la didattica dei restanti mesi. ²

Tenendo conto dei fattori sopra elencati, da una prima analisi generale si osserva che nelle classi in cui il metodo è attivo fin dall'inizio dell'anno, da almeno due anni, le linee di tendenza³ della mediana mostrano un andamento

²Si ritiene utile ricordare che le classi terze vanno in stage da inizio ottobre a fine dicembre e al loro rientro dalla stage è stato purtroppo doveroso interrompere la metodologia di cui si è parlato per esercitare gli studenti all'esame di qualifica. Per questo motivo non è presente nell'andamento delle classi terze un test che abbia avuto lo stesso ruolo di quello che si è voluto appena sottolineare, invece, per le classi seconde

³La linea di tendenza lineare è una retta che rappresenta il trend in crescita o decrescita

SB2B-2015							
N. STUDENTI					25		
STUDENTI CON DIAGNOSI					Nella classe sono presenti:		
					- 3 studenti con disabilità;		
					- 6 studenti DSA.		
N.TEST	1	2	3	4	5	6	7
MEDIA	62	63	64	66	73	72	75
MEDIANA	61	62	61	63	76	70	75
DEVIAZIONE STANDARD	15	11	13	14	20	17	11
MINIMO	29	40	49	43	30	40	53
MASSIMO	86	88	94	96	98	100	99
MEDIA DSA	54	55	57	56	65	66	69

Tabella 5.5: Andamento della classe SB2B-2015

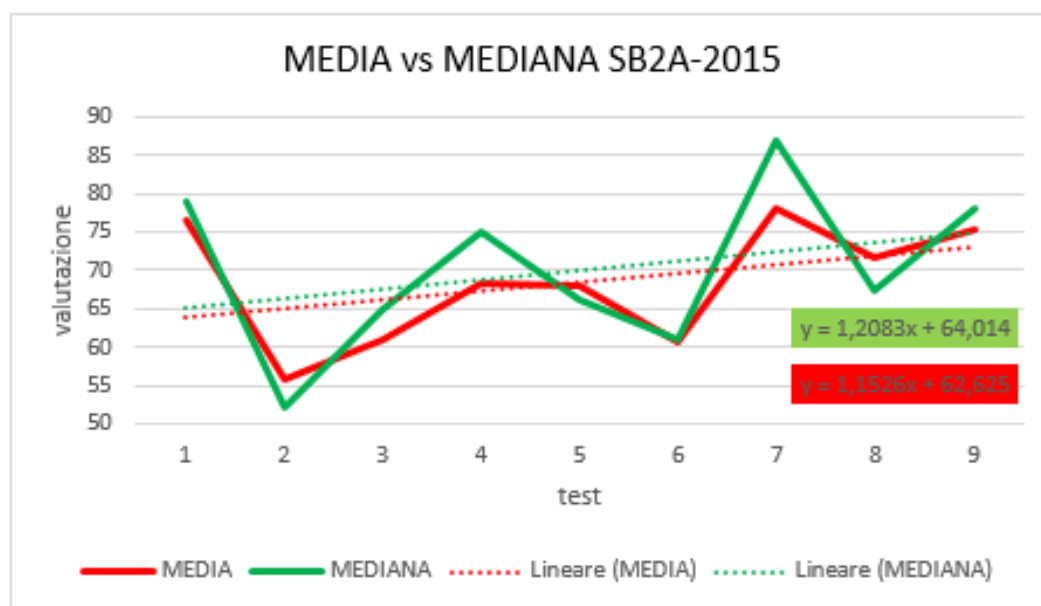


Figura 5.1: Andamento medio della classe SB2A-2015.

di una successione di dati. Poiché i dati in questione rappresentano voti scolastici, il normale andamento è altalenante. La linea di tendenza rende visibile il trend generale della classe, che nei due casi è in crescita. 114

SB3B-2015			
N°. STUDENTI		24	
STUDENTI CON DIAGNOSI		Nella classe sono presenti: - 2 studenti con disabilità; - 5 studenti DSA; - 1 studente ADHD; - 1 studente BES.	
N. TEST	1	2	3
MEDIA	74	72	79
MEDIANA	74	69	81
DEVIAZIONE STANDARD	16	16	15
MINIMO	51	30	45
MASSIMO	99	100	100
MEDIA DSA	73	68	80

Tabella 5.6: Andamento della classe SB3B-2015

in crescita del livello della classe.

In particolare i coefficienti angolari⁴ delle equazioni delle linee di tendenza⁵

$$y_{(SB2A-2015)} = 1,2x + 61,5$$

$$y_{(SB2B-2015)} = 2,6x + 51,2$$

⁴L'espressione analitica di una retta è $y = mx + q$ dove x è la variabile indipendente, y la variabile dipendente, q è il valore assunto dalla variabile y in corrispondenza del valore $x = 0$ mentre il coefficiente angolare m è un numero che indica di quante unità cresce la variabile dipendente al crescere unitario della variabile indipendente.

⁵Nelle equazioni delle linee di tendenza si è scelto di approssimare alla prima cifra decimale il coefficiente angolare e la quota, poiché le unità analizzate sono poche.

SB1B-2016									
N. STUDENTI						22			
STUDENTI CON DIAGNOSI						Nella classe sono presenti: - 4 studenti con disabilità; - 3 studenti DSA.			
N.TEST	1	2	3	4	5	6	7	8	9
MEDIA	75	67	58	62	89	72	70	71	66
MEDIANA	79	66	61	62	95	70	73	65	67
DEVIAZIONE STANDARD	10	14	16	18	8	12	10	12	16
MINIMO	47	35	30	28	58	57	52	56	25
MASSIMO	97	88	85	100	100	97	85	99	91
MEDIA DSA	55	49	41	46	72	63	55	58	47

Tabella 5.7: Andamento della classe SB1B-2016

SB2B-2016						
N°. STUDENTI				26		
STUDENTI CON DIAGNOSI				Nella classe sono presenti: - 1 studente con disabilità; - 7 studenti DSA; - 1 studente BES.		
N. TEST	1	2	3	4	5	6
MEDIA	60	75	76	80	77	74
MEDIANA	62	77	77	81	70	71
DEVIAZIONE STANDARD	21	15	10	17	12	13
MINIMO	27	50	61	50	75	50
MASSIMO	96	100	98	100	96	100
MEDIA DSA	53	59	65	58	62	58

Tabella 5.8: Andamento della classe SB2B-2016

SB1-2017							
N°. STUDENTI				26			
STUDENTI CON DIAGNOSI				Nella classe sono presenti: - 1 studente con disabilità; - 7 studenti DSA; - 1 studente BES.			
N. TEST	1	2	3	4	5	6	7
MEDIA	68	70	72	81	80	67	74
MEDIANA	69	74	75	84	84	67	79
DEVIAZIONE STANDARD	17	17	16	11	9	17	18
MINIMO	40	32	41	51	59	40	44
MASSIMO	93	92	91	95	89	98	96
MEDIA DSA	63	61	65	81	74	60	66

Tabella 5.9: Andamento della classe SB1-2017

$$y_{(SB2B-2016)} = 0,8x + 70,13$$

ci permettono di capire che:

- nella classe SB2A-2015 per ogni test svolto la media di classe aumenta di 1,2 punti;
- nella classe SB2B-2015 per ogni test svolto la media di classe aumenta di 2,6 punti;
- nella classe SB2B-2016 per ogni test svolto la media di classe aumenta di 0,8 punti.

Chiaramente la crescita del trend è anche strettamente legata al livello di partenza della classe: più il livello è alto è più la crescita del livello, anche se presenta, è lenta. Osserviamo infatti che nella classe SB2B-2015 dove il

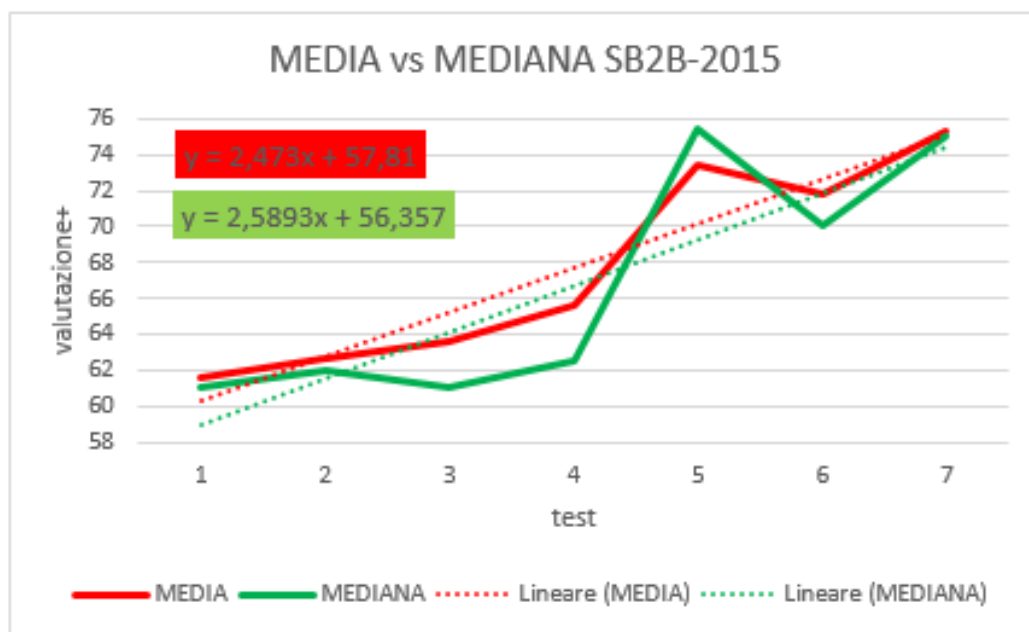


Figura 5.2: Andamento medio della classe SB2B-2015.

livello iniziale è insufficiente la crescita è più veloce rispetto alla classe SB2B-2016 che parte da un livello medio di quasi 20 punti in più.

Tenendo conto di questa ultima osservazione è possibile fare anche una lettura globale dell'andamento della media per notare che:

- la valutazione media della classe SB2A-2015, in un anno, si alza del 10% passando da 65 a 75 circa;
- La valutazione media della classe SB2B-2015, in un anno, si alza del 14% passando da 61 a 75 circa.
- La valutazione media della classe SB2B-2016, in un anno, si alza del 12% passando da 62 a 74 circa.

La validità della metodologia usata è corroborata anche dal confronto con l'andamento delle stesse classi, ma nel corso dell'anno precedente (fig. 5.4, fig. 5.5, fig.5.6).

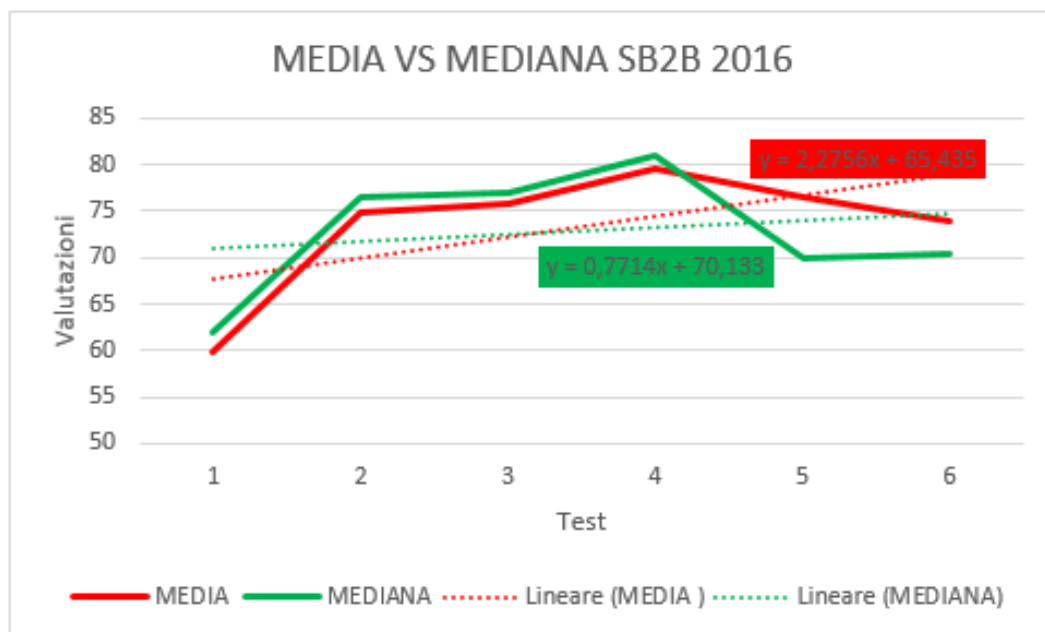


Figura 5.3: Andamento medio della classe SB2B-2016.

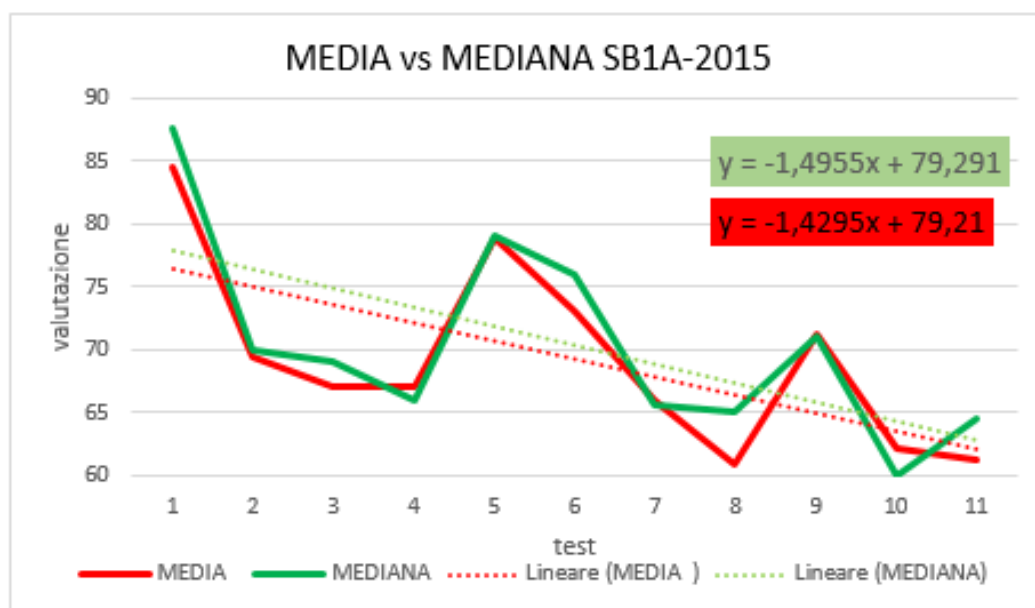


Figura 5.4: Andamento medio della classe SB1A-2015*

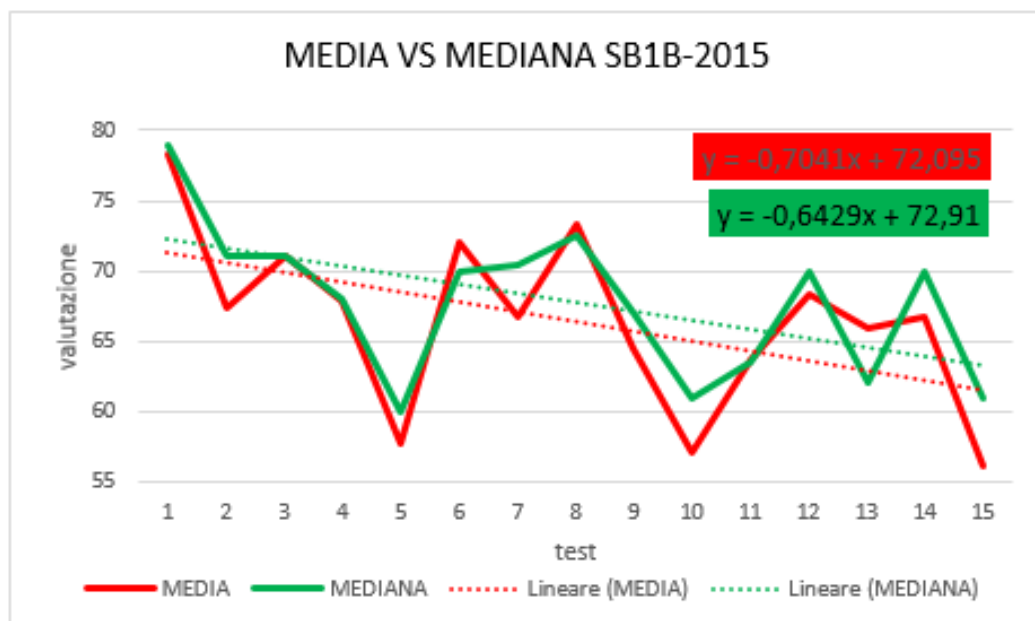


Figura 5.5: Andamento medio della classe SB1B-2015*

Nelle classi prime immatricolate nell'anno 2015 infatti, la nuova metodologia non è stata applicata fin dall'inizio dell'anno e in modo uniforme come per le medesime classi ma in seconda e il risultato è stato un peggioramento del livello medio della classe, nelle classi SB3B-2015 e SB3A 2015 oppure una stabilità di livello nella classe SB2B-2016

La scelta di non introdurre fin da subito e in modo costante il nuovo metodo è motivata da due fattori:

- l'anno scolastico 2015-2016 era il primo anno della sperimentazione in cui il docente era il soggetto ma anche l'oggetto della sperimentazione
- inoltre essendo consapevole che questo nuovo modo di insegnare la matematica è ben diverso da quello standard, usato alle scuole medie, è stato necessario accompagnare gli studenti alla comprensione del metodo per evitare che non subissero un brusco cambiamento rispetto a ciò a cui erano abituati.

Anzi, ciò che si osserva è una decrescita del livello della classe. Questo aspetto verrà ripreso al termine del capitolo in cui verranno analizzate anche le criticità del metodo proposto.

Un risultato simile, si osserva anche nella classe SB1B-2016 (fig. 5.6) dove il livello medio della classe non peggiora, ma non ha un miglioramento evidente.

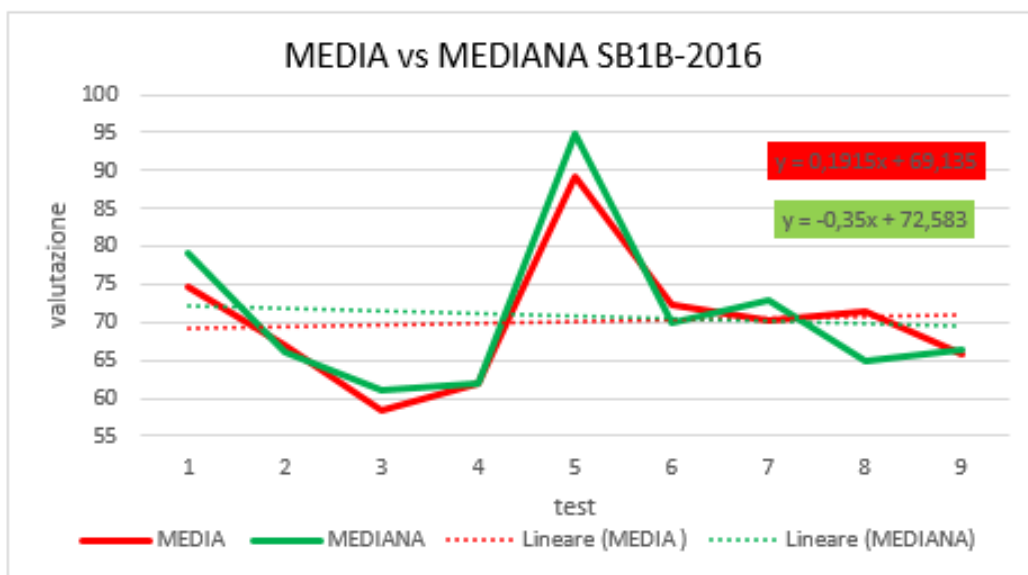


Figura 5.6: Andamento medio della classe SB1B-2016

Il non peggioramento è probabilmente stato causato dal fatto che in questa classe la metodologia è stata presente in modo più uniforme rispetto alle classi SB1A-2015* e SB1B-2015*, anche per una maggior consapevolezza del docente nell'usare il nuovo strumento come mezzo di trasmissione della matematica.

Dopo aver osservato che più la metodologia presentata entrava nella didattica e più il miglioramento sembrava evidente fin dall'inizio del primo anno, la scrivente ha deciso, per la classe SB1-2017 di introdurre definitivamente in modo integrale questa proposta didattica dal primo giorno di scuola. In questo passaggio è stato fondamentale il ruolo di facilitatore del docente come mediatore tra la matematica della scuola media e la matematica così

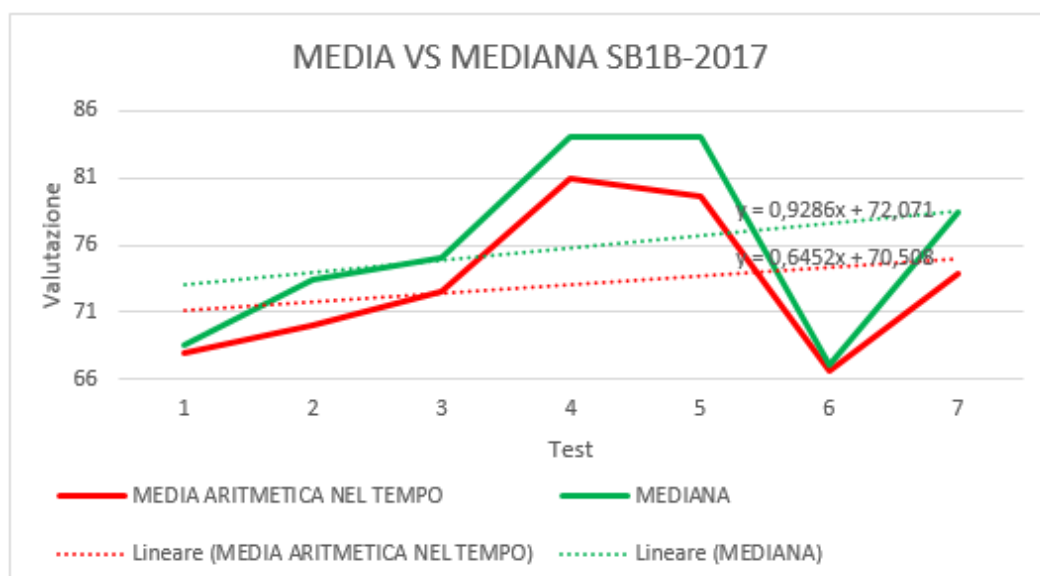


Figura 5.7: Andamento medio della classe SB1-2017

presentata.

Osservando l'equazione della retta che rappresenta la mediana

$$y_{(SB1-2017)} = 0,9x + 72$$

si può confermare quanto dedotto sopra: ad ogni test il livello medio della classe è aumentato di 1 punto portando la classe ad aumentare la valutazione media dell' 8% passando da 68 a 74. Non è molto ma questo dato potrebbe confermare e suggerire che l'uso della metodologia fin da subito non mette in difficoltà gli studenti che arrivano dalle scuole medie. Questo è stato possibile perché dopo tre anni di insegnamento la scrivente ha sempre più padroneggiato la metodologia qui proposta trovando il giusto equilibrio per introdurla fin da subito alle classi prime.

Gli aspetti osservati dunque, in una prima analisi sono:

1. *Nelle classi seconde, dove il metodo è usato da due anni il livello medio si alza di quasi 1,5 punti ad ogni test e di circa 12 punti dall'inizio alla fine dell'anno (fig. 5.1, fig. 5.2);*

2. Nelle classi prime dove fin da subito è stato adottato il metodo proposto il livello medio inizia a crescere (fig. 5.7);
3. Nelle classi prime dove il metodo è introdotto gradualmente per buona parte dell'anno il livello medio rimane pressoché stabile (fig. 5.6);
4. Nelle classi prime dove prevale il metodo standard d'insegnamento il livello medio decresce inequivocabilmente (fig. 5.4, fig. 5.5).

In merito all'ultima osservazione sopra scritta e a sostegno della metodologia proposta si osserva l'andamento medio delle classi terze:

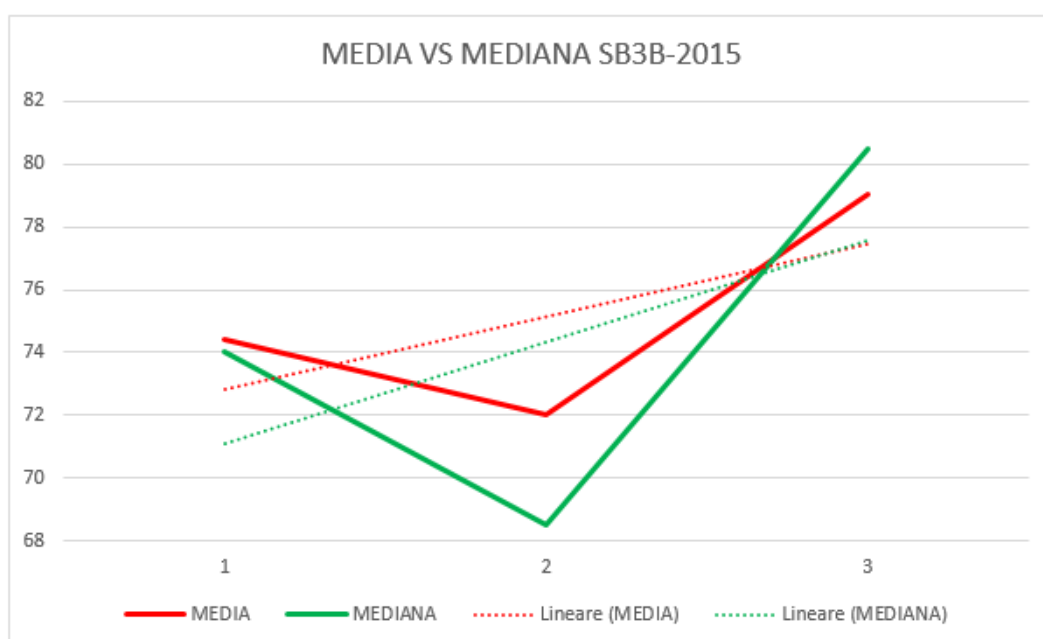


Figura 5.8: Andamento medio della classe SB3B-2015

Le classi terze hanno lo stage ad inizio ottobre dunque solo dopo il primo mese di scuola. Per questo motivo è stato scelto di progettare il terzo anno in tre macrofasi:

- settembre: conclusione della sperimentazione durante la quale è stato scelto di ripassare i modelli lineari e quadratici trattati l'anno precedente ma relativamente a problemi professionali più articolati;

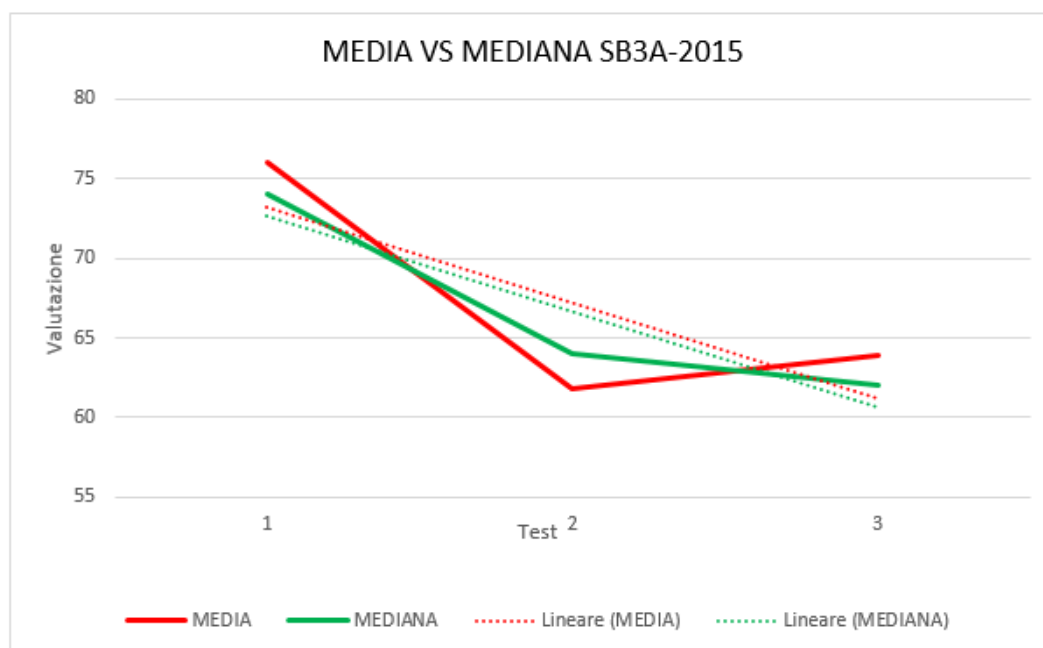


Figura 5.9: Andamento medio della classe SB3A-2015

- da ottobre a gennaio: conclusione della trattazione degli ultimi contenuti rimasti adottando una metodologia didattica più usuale che è sfociata nella classica lezione frontale. Questa scelta è stata fatta principalmente per il seguente motivo: l'esame di qualifica richiede per le funzioni fratte e irrazionali, non affrontati pienamente fino a quel momento, che lo studente sappia descriverne le condizioni di esistenza e di annullamento e non è richiesto di conoscere la loro applicabilità nel settore lavorativo. Sarebbe sicuramente stato più interessante e motivante affrontare anche questo contenuto con la metodologia da me sposata ma il tempo richiesto sarebbe stato decisamente maggiore rispetto a quello usato con una trattazione frontale.

Questa riflessione ha portato dunque la scrivente a intraprendere una strada diversa da quella adottata per due anni poiché diversamente avrei rischiato di mettere in condizione i miei studenti di non saper rispondere ad alcune domande che con un' altissima probabilità sarebbero state oggetto d'esame.

- secondo quadrimestre: tutti i temi affrontati nei due anni e mezzo trascorsi sono stati ripassati attraverso l'analisi del testo e delle richieste delle prove d'esame degli anni precedenti.

Dunque il terzo anno è stato un rientro graduale nella lezione frontale che ha portata una delle due classi ad un improvviso peggioramento. Consapevole del fatto che questa non è l'unica spiegazione al fenomeno osservato è però una possibile interpretazione. Analizzata la situazione generale delle classi è utile fare delle considerazioni più precise su cosa voglia dire che la media delle classi è tendenzialmente aumentata.

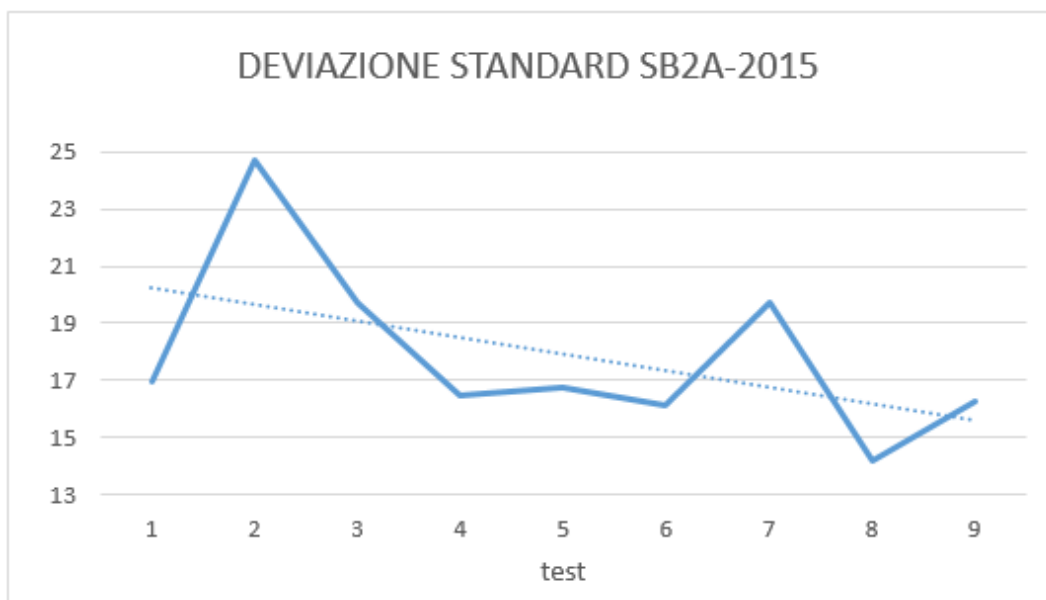


Figura 5.10: Andamento dell'eterogeneità della classe SB2A-2015

Si approfondisce a tal fine l'analisi osservando l'andamento della deviazione standard⁶ che permette di capire quanto la classe sia uniformata attorno

⁶La deviazione standard è un indice statistico usato per misurare la dispersione della variabile causale intorno alla media. Misura dunque quanto distano, per ogni test somministrato, le valutazioni dei singoli studenti dalla media di classe. Di conseguenza più è bassa la deviazione standard e più il livello della classe tende ad uniformarsi (non necessariamente ad un livello sufficiente). Più è alta la deviazione standard e più il livello della classe tende ad essere eterogeneo.

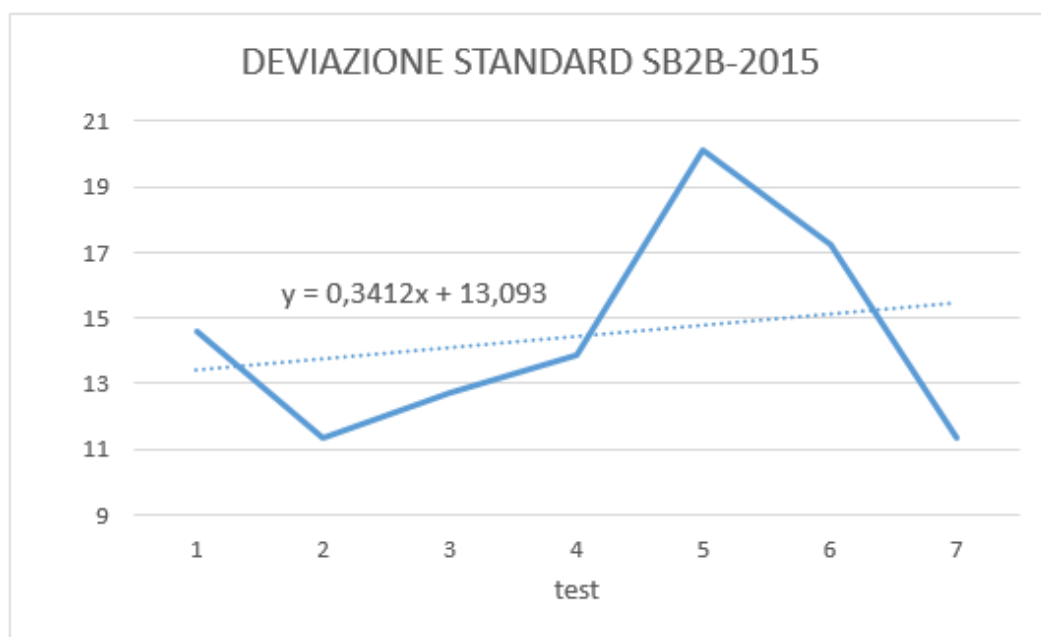


Figura 5.11: Andamento dell'eterogeneità della classe SB2B-2015

alla media.

Prima di osservare i grafici è utile fare alcune considerazioni di carattere numerico che aiuteranno a comprendere meglio i valori assunti dalla deviazione standard. In particolare è stato calcolato che, nel caso in cui la scala di valutazione sia compresa tra 20 e 100, la deviazione standard può assumere valori che oscillano tra 0 (tutti gli studenti hanno la stessa valutazione, qualsiasi essa sia) e 40 (caso peggiore opposto in cui metà studenti hanno 20 e l'altra metà 100, rispettivamente voto minimo e massimo possibili). Se il valore della deviazione standard si colloca dunque sotto il valore 20, questo permette di affermare che il livello della classe è abbastanza uniforme, rispetto a valori medi in crescita.

Dall'analisi dei grafici (fig. 5.10, fig. 5.11) si evince che:

- nella classe SB2A-2015 (fig. 5.10) poiché la deviazione standard è scesa di cinque punti, passando da 20 a 15, il livello della classe si è uniformato rispetto all'inizio dell'anno scolastico: all'inizio dell'anno infatti 13

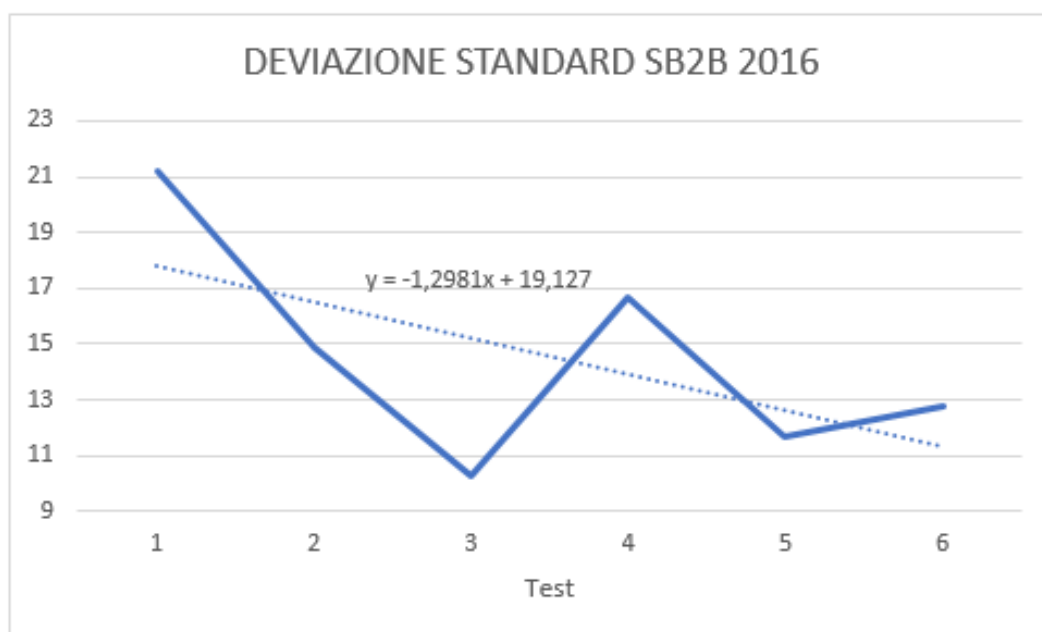


Figura 5.12: Andamento dell'eterogeneità della classe SB2B-2016

studenti avevano una valutazione insufficiente, alla fine dell'anno erano solo in 2;

- nella classe SB2B-2015 (fig. 5.11) invece la deviazione standard rimane pressoché stabile: il coefficiente angolare della linea di tendenza della deviazione standard infatti è pari a 0,3. Questo vuol dire che dall'inizio dell'anno la deviazione si alza di circa 2 punti rimanendo comunque ben sotto il valore 20, di riferimento. In questa classe inoltre il numero di insufficienze è comunque diminuito passando da 9 a 2;
- anche nella classe SB2B-2016 la deviazione standard si abbassa più di 1 punto per ogni test, come suggerisce il coefficiente angolare -1,3 della retta rappresentata la tendenza della deviazione standard. Nel corso dell'anno questo si è tradotto in una diminuzione della deviazione standard di circa 6 punti scendendo di 10 punti sotto il valore 20 di riferimento, che in corrispondenza di un innalzamento della media questo coincide con una veloce uniformità della classe attorno al valore

medio e dunque in particolare anche di un veloce innalzamento dei valori più bassi. In questa classe il numero di insufficienze si è abbassato passando da 7 a 2.

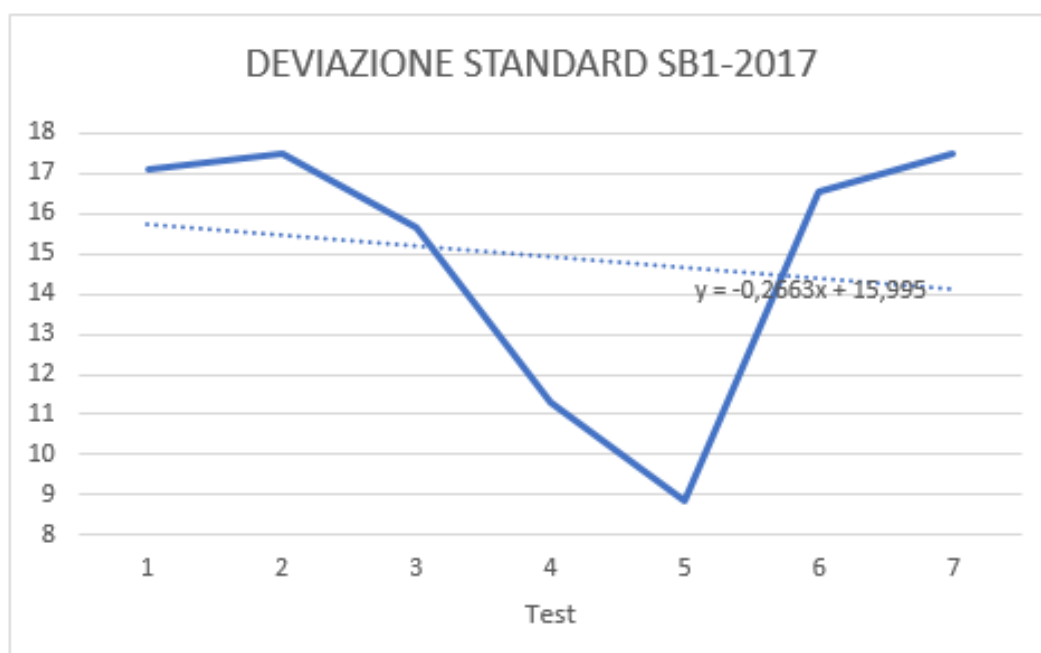


Figura 5.13: Andamento dell'eterogeneità della classe SB1-2017

È stato scelto di analizzare la deviazione standard delle classi seconde perché, come spiegato precedentemente, sono le classi che più di tutte hanno sperimentato la didattica proposta. Si ritiene però utile collocare in questo momento dell'analisi anche la lettura del grafico della deviazione standard della classe SB1-2017 che rispetto alle altre prime è stata la classe, come anticipato, che fin da subito ha visto il metodo applicato. Nella classe SB1-2017 (fig. 5.13) invece la deviazione standard rimane pressoché stabile: il coefficiente angolare della linea di tendenza della deviazione standard infatti è pari a -0,3. Questo vuol dire che dall'inizio dell'anno la deviazione si è abbassata di circa 2 punti continuando lentamente a scendere al di sotto del valore 20 di riferimento. Nello specifico il numero di insufficienze è leggermente diminuito passando da 7 a 4.

Dopo una seconda analisi si è quindi potuto constatare che:

- *La crescita del livello medio delle classi SB2A-2015, SB2B-2015 e SB2B-2016 è dovuta ad un miglioramento uniforme della maggior parte degli studenti delle tre classi. Nel corso dell'anno infatti circa 8 studenti in media hanno recuperato l'insufficienza di inizio anno;*
- *Nella classe prima in cui il metodo è stato integralmente introdotto sin dal primo giorno di scuola non solo la media inizia ad alzarsi, diversamente dalle altre prime, ma anche il livello inizia ad uniformarsi in modo crescente. Ovviamente l'aspetto quantitativo della crescita deve necessariamente essere rapportato al livello iniziale che in questa classe era comunque buono sia per il livello medio sia per l'omogeneità del livello di classe.*

Dopo aver fatto un'analisi d'insieme delle classi, è stato utile esaminare l'impatto che il nuovo metodo ha avuto su alcune categorie di studenti. In particolare è stato analizzato il risultato relativo a:

- studenti con DSA e BES;
- studenti con valutazioni molto positive;
- studenti con valutazioni molto negative.

Studenti con DSA e BES In tutte le classi in cui il metodo è in uso per la maggior parte dell'anno o durante l'intero anno scolastico la media degli studenti DSA e BES è salita in modo evidente. Nello specifico:

- nella classe SB1-2017 (fig. 5.14), l'ultima classe in cui la sperimentazione ha avuto luogo e in cui fin da subito la didattica è stata condotta con la metodologia alternativa proposta in questo lavoro di ricerca, il livello medio degli studenti DSA e BES sale di circa 0,6 punti ogni test e di 5 punti nel corso di tutto l'anno, coerentemente con l'andamento generale della classe.

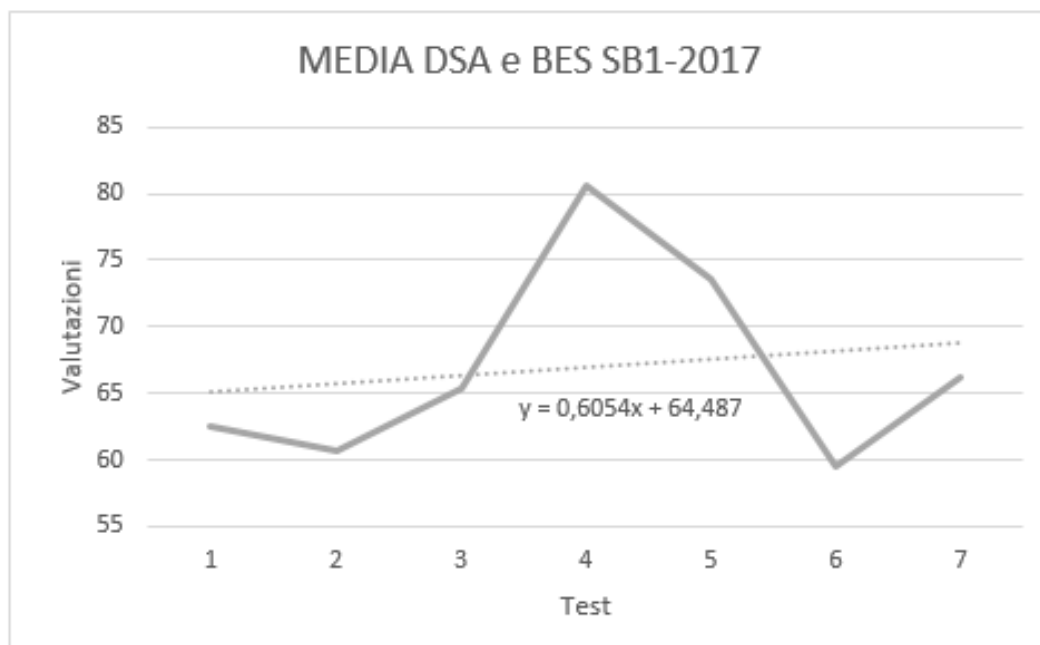


Figura 5.14: Andamento medio degli studenti con bisogni educativi speciali nella classe SB1-2017

- nella classe SB1B-2016 (fig. 5.15), in cui il metodo è stato adottato per la maggior parte dell'anno, il livello medio degli studenti DSA e BES sale di circa 0,7 punti ogni test e di 6 punti dall'inizio al termine dell'anno scolastico.

Per quanto riguarda questa classe bisogna considerare però che i test che sono serviti effettivamente per monitorare il livello di ogni studente e che al termine dell'anno scolastico sono stati utili al determinare la valutazione finale sono stati i test dal numero 1 al numero 8. Il test numero 9 è stato fatto dopo aver affrontato in modo introduttivo un nuovo argomento. È stato dunque fatto per avere un quadro generale di quanto gli studenti avessero appreso da una prima introduzione dell'argomento.

Facendo una lettura nel caso in cui si decide di non considerare questo ultimo test (fig. 5.16) si osserva che la media di questo gruppo di studenti sale mediamente di poco più di 1,5 punti ogni test e di circa

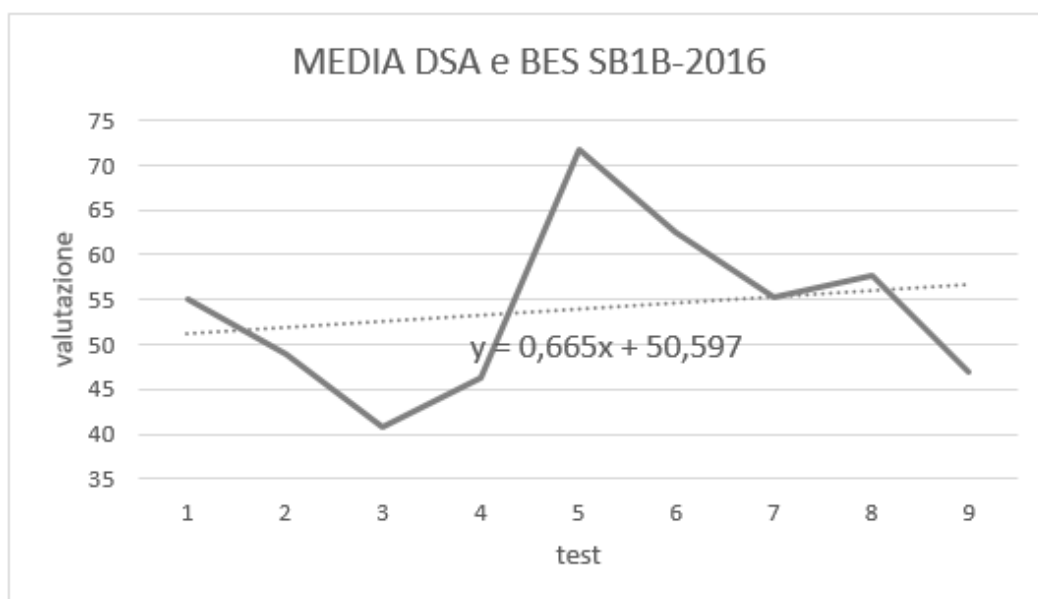


Figura 5.15: Andamento medio degli studenti con bisogni educativi speciali nella classe SB1B-2016

13 punti nel corso dell'anno. Confrontando questo risultato con quello esposto precedentemente, nell'analisi della classe SB1B-2016, si osserva come ad una prima lettura generale dei dati non si era colto questo punto di miglioramento riguardante gli studenti DSA e BES.

- nella classe SB2B-2016 la media degli studenti DSA e BES sale di circa 0,8 punti ad ogni test e di circa 5 punti nel corso di tutto l'anno. Anche in questo caso il dato relativo agli studenti DSA e BES è coerente con il miglioramento osservato in generale in questa classe.
- Anche nelle classi SB2A-2015 (fig. 5.18) e SB2B-2015 (fig. 5.19) si riscontra un miglioramento particolarmente evidente. Nello specifico nella classe SB2A-2015 ad ogni test la media di questo sottogruppo di studenti sale di 1,5 punti e di 13 punti nel corso dell'intero anno scolastico mentre nella classe SB2B-2015 si riscontra una crescita ancora maggiore: 2,5 punti ad ogni test equivalente ad un incremento di

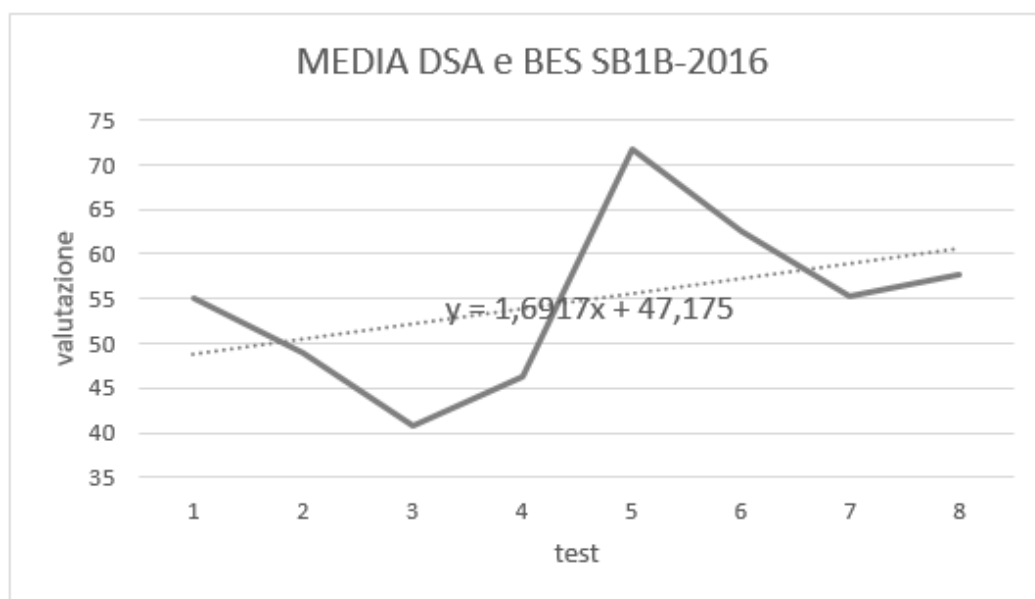


Figura 5.16: Andamento medio degli studenti con bisogni educativi speciali nella classe SB1B-2016, in cui non è considerata l'ultima valutazione

18 punti nell'arco di un anno, risultato di notevole importanza e che dall'analisi generale non era apparso.

Si è potuto quindi constatare che nelle classi in cui il metodo è presente per almeno due anni il miglioramento degli studenti con disturbi specifici dell'apprendimento o con bisogni educativi speciali cresce seguendo la crescita media del livello generale della classe o in alcuni casi in modo nettamente migliore alla media di classe.

Per simmetria con l'analisi dei risultati relativi all'andamento generale delle classi, si è scelto di esaminare nuovamente la deviazione standard, ristretta agli studenti con disturbi specifici.

- nella classe SB1-2017 (fig.5.20) la deviazione standard decresce in modo trascurabile rispetto ad una media che cresce di 5 punti in tutto l'anno. Questo è probabilmente indice del fatto che ogni studente appartenente a questa categoria ha alzato il proprio livello con una conseguente stabilità della deviazione standard. Dunque anche sugli studenti DSA

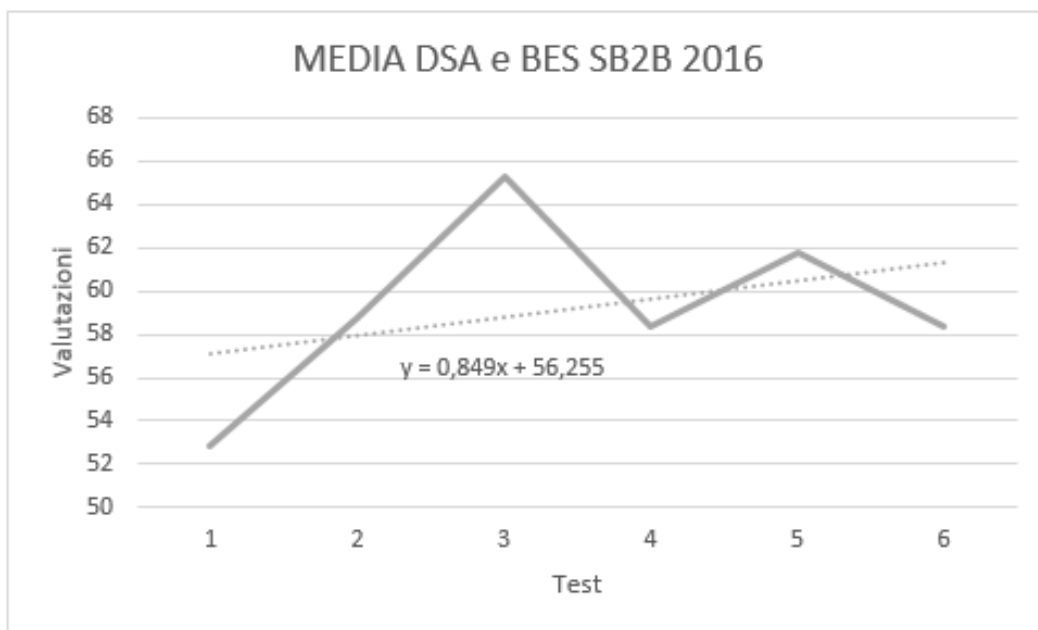


Figura 5.17: Andamento medio degli studenti con bisogni educativi speciali nella classe SB2B-2016

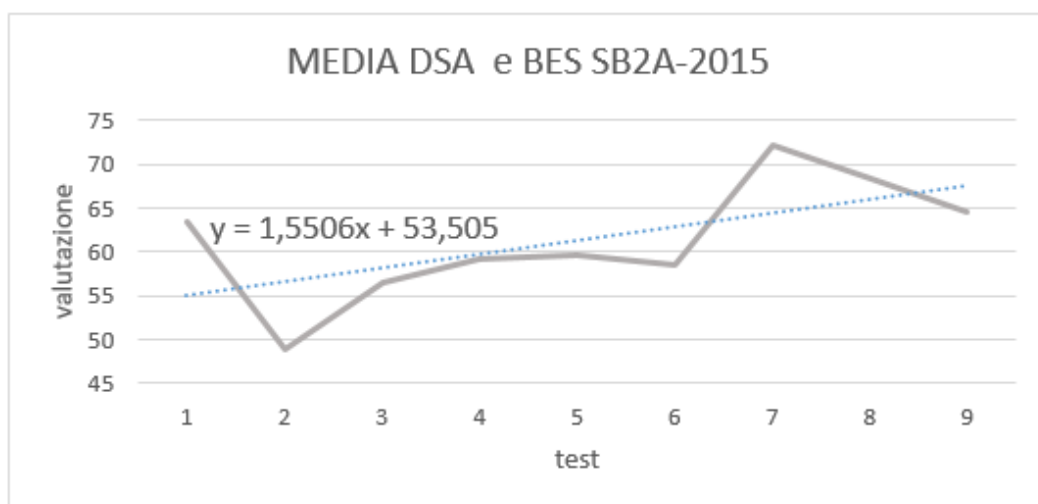


Figura 5.18: Andamento medio degli studenti con bisogni educativi speciali nella classe SB2A-2015

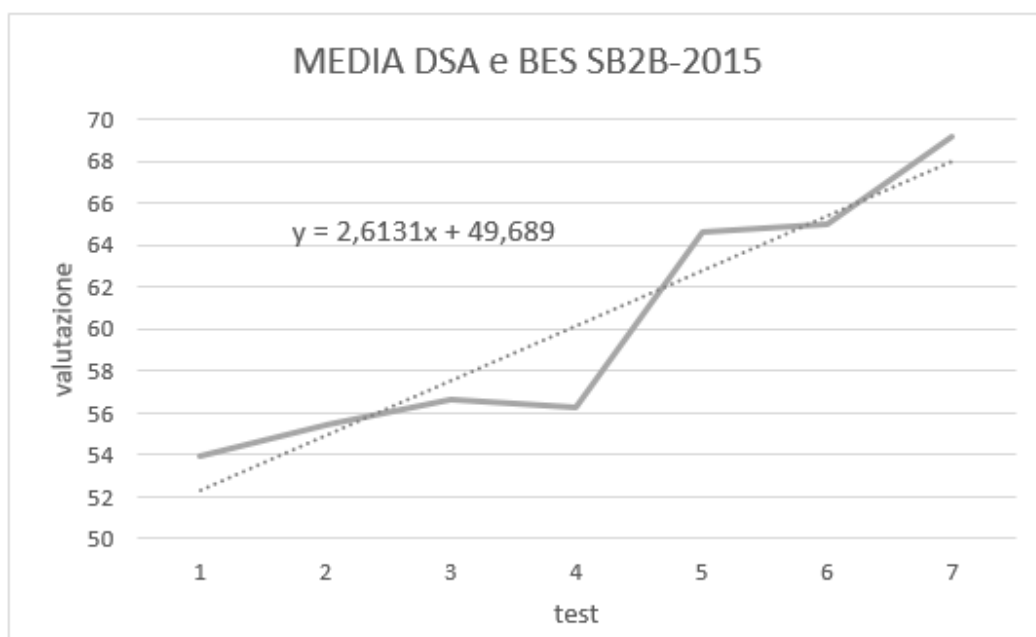


Figura 5.19: Andamento medio degli studenti con bisogni educativi speciali nella classe SB2B-2015

e BES l'introduzione fin dal primo giorno di questa metodologia non ha creato causato difficoltà ma ha portato ad un miglioramento del livello.

- nella classe SB1B-2016 (fig. 5.21), in cui il metodo è stato adottato per la maggior parte dell'anno, la tendenza lineare della deviazione standard rimane pressoché stabile, indice che il livello di questi studenti rimane eterogeneo tanto quanto lo era all'inizio dell'anno. È necessario anche in questa fase di analisi, distinguere l'andamento della deviazione con e senza il test 9. Si è prima fatto osservare che senza il test 9 il livello degli studenti con disturbi specifici è evidentemente cresciuto. Poiché in tal caso la deviazione standard decresce e la media cresce questo ci permette di constatare che la nuova metodologia ha portato beneficio a questa categoria di studenti che hanno uniformato la loro preparazione ad un livello più alto rispetto l'inizio dell'anno.

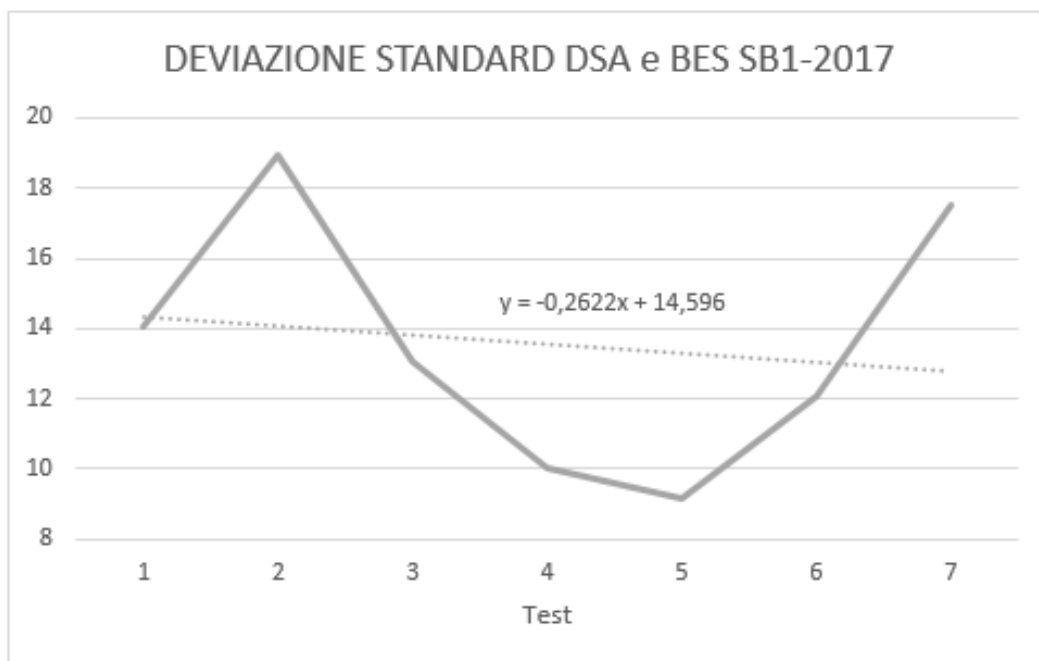


Figura 5.20: Andamento dell'eterogeneità del livello degli studenti con bisogni educativi speciali nella classe SB1-2017

- nella classe SB2B-2016 si riscontra quello che fra tutti è il risultato migliore relativamente a questo sottogruppo di studenti: la deviazione standard è quasi ridotta a zero, dato che si traduce in una quasi totale omogeneità del livello del gruppo di studenti considerato, ad un livello medio crescente.
- nella classe SB2A-2015 (fig. 5.24) in cui il metodo è stato adottato pienamente fin dall'inizio dell'anno, la deviazione standard rimane quasi costante ma è da sottolineare che, mentre all'inizio dell'anno aveva un valore sopra 20, alla fine dell'anno il valore è rientrato sotto il limite della soglia di uniformità. Questo aspetto, combinato con la crescita del livello medio, è indice del fatto che anche in questa classe la nuova metodologia ha portato beneficio a questa categoria di studenti che hanno uniformato la loro preparazione ad un livello più alto rispetto l'inizio dell'anno.

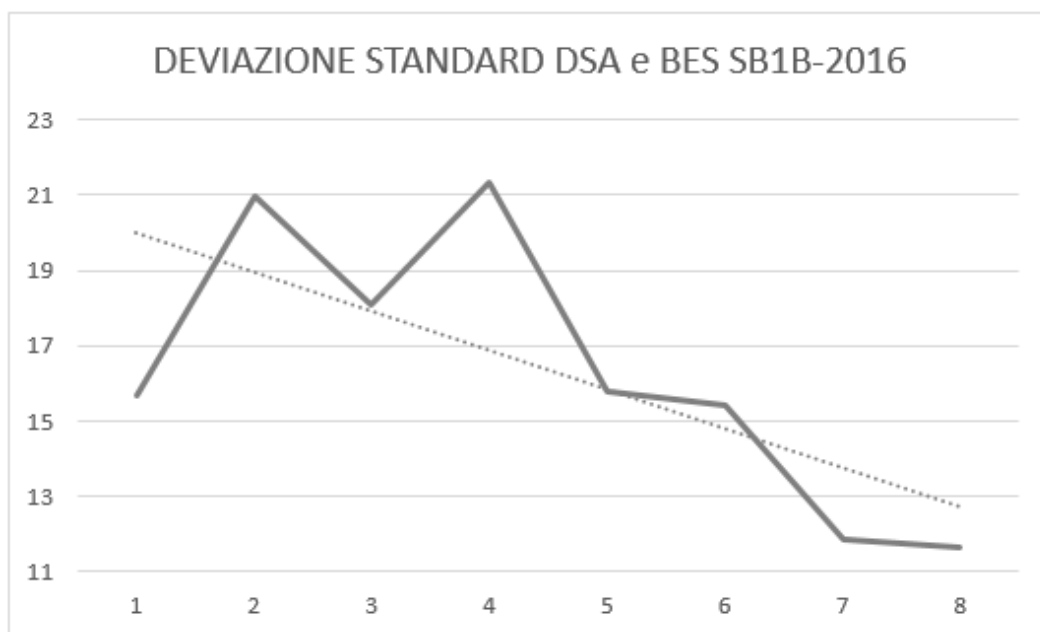


Figura 5.21: Andamento dell'eterogeneità del livello degli studenti con bisogni educativi speciali nella classe SB1B-2016, in cui non è considerata l'ultima valutazione

- nella classe SB2B-2015 (fig. 5.25) invece la deviazione standard per gli studenti con disturbi specifici rimane stabile ma, poiché come osservato prima, questo gruppo di studenti ha un incremento medio del livello maggiore di 2,5 punti ad ogni test, possiamo dedurre che nel corso dell'anno il livello degli studenti DSA rimane eterogeneo perché ognuno di loro migliora il proprio rendimento di 2,5 punti.

In conclusione il metodo ha un impatto positivo anche sugli studenti con disturbi specifici dell'apprendimento o con bisogni educativi speciali e nella maggior parte dei casi si è riscontrata anche una tendenza ad uniformare il livello, che è in crescita.

Ovviamente nel capire quale sia stato l'impatto che il metodo proposto ha avuto sugli studenti con disturbi specifici è stata fatta un'analisi prevalen-

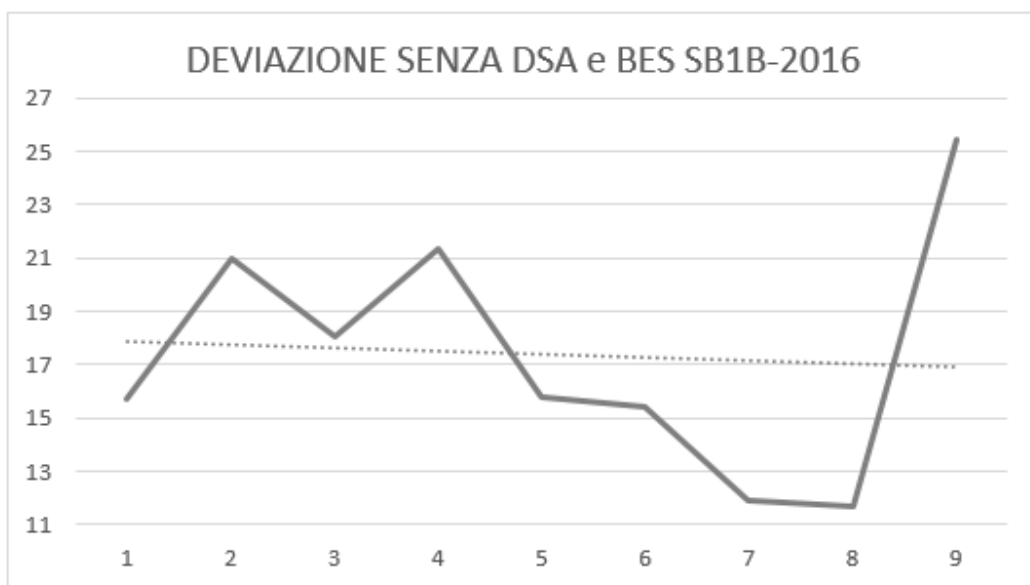


Figura 5.22: Andamento dell'eterogeneità del livello degli studenti con bisogni educativi speciali nella classe SB1B-2016

temente quantitativa. È emerso chiaramente però, per esperienza personale, che anche altri sono stati i fattori che hanno influito su questi dati:

- le diagnosi di ognuno di loro;
- il corretto e consapevole uso degli strumenti compensativi o dispensativi che loro hanno a disposizione.

Casi particolari Nel corso della sperimentazione la raccolta dei dati è stata particolarmente utile soprattutto per monitorare gli studenti che hanno avuto maggiori difficoltà. Si vuol intendere studenti il cui andamento scolastico non voleva essere solo monitorabile attraverso la semplice valutazione, ma anche attraverso altri aspetti di carattere qualitativo. Si parla di studenti la cui situazione era estremamente complessa sia per quanto riguarda la sfera scolastica, passata e presente, sia per quanto riguarda la sfera familiare. È stato a tal fine ritenuto utile inserire nella presentazione del lavoro anche questo paragrafo, poiché è emerso come con una metodologia nuova, diversa,

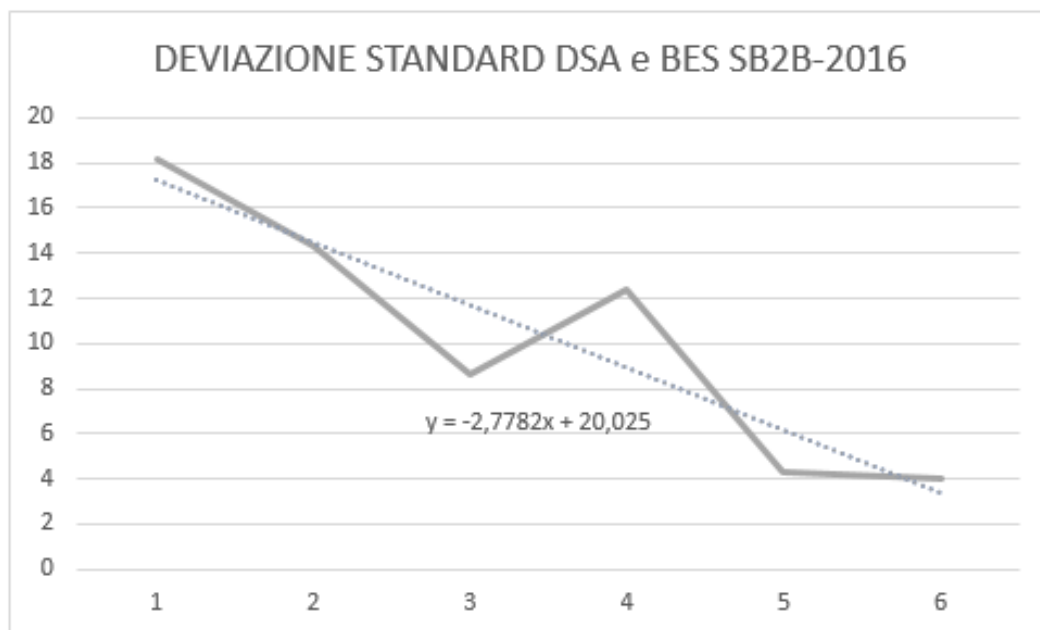


Figura 5.23: Andamento dell'eterogeneità del livello degli studenti con bisogni educativi speciali nella classe SB2B-2016

non standardizzata, che li abbia coinvolti davvero partendo dalla professione da loro scelta, la loro situazione sia drasticamente migliorata.

Alleghiamo di seguito i grafici dell'andamento del livello di preparazione medio di tre studenti:

AG Studente BES della classe SB1B-2016 proveniente da un vissuto scolastico fortemente insufficiente che ha probabilmente causato lo svilupparsi di un forte blocco psicologico verso la matematica. Questo atteggiamento ha accompagnato lo studente dall'inizio dell'anno, svanendo leggermente verso la fine del secondo quadrimestre e riuscendo a raggiungere il limite della sufficienza, con picchi discreti, nel secondo quadrimestre.

Nel corso della sperimentazione e delle lezioni svolte in aula è stato evidente il cambiamento avvenuto nell'alunno: diventava man mano più curioso, più partecipe alla lezione con i suoi compagni e più sicuro di ciò faceva.

È stata evidente una rimotivazione, supportata chiaramente da un adeguato

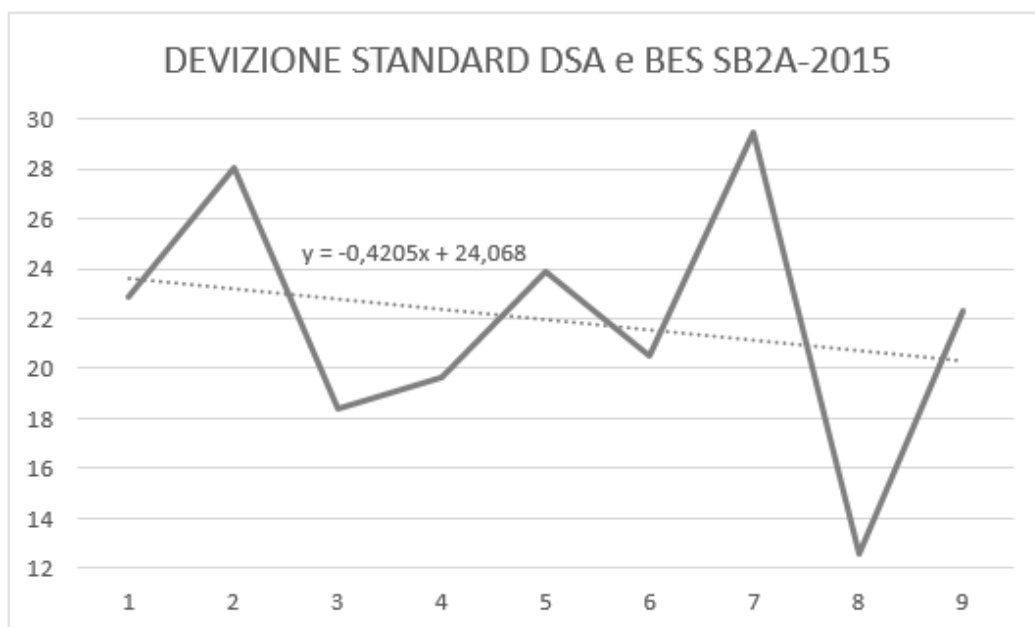


Figura 5.24: Andamento dell'eterogeneità del livello degli studenti con bisogni educativi speciali nella classe SB2A-2015

sostegno psicologico. È utile osservare l'andamento dello studente anche nel secondo anno come conferma che la crescita avuta nel primo anno non è stata un solo momento di passaggio ma un effettivo cambiamento permanente (fig.5.27)

R.D. Studente DSA della classe SB2A-2016 proveniente da un vissuto scolastico nella norma ma con una situazione familiare molto complessa e disordinata. Assolutamente demotivato fin dall'inizio dello scorso anno, completamente assente per la maggior parte del tempo che passava in classe.

Come si osserva (fig. 5.28) il livello dello studente è stato costantemente sotto il 50, non scendendo oltre perché dotato di un buon bagaglio di prerequisiti e soprattutto molto intuitivo, qualità da non sottovalutare soprattutto per una disciplina come la matematica. La sua difficoltà maggiore era l'astrazione matematica, causa non solo della sua totale demotivazione verso

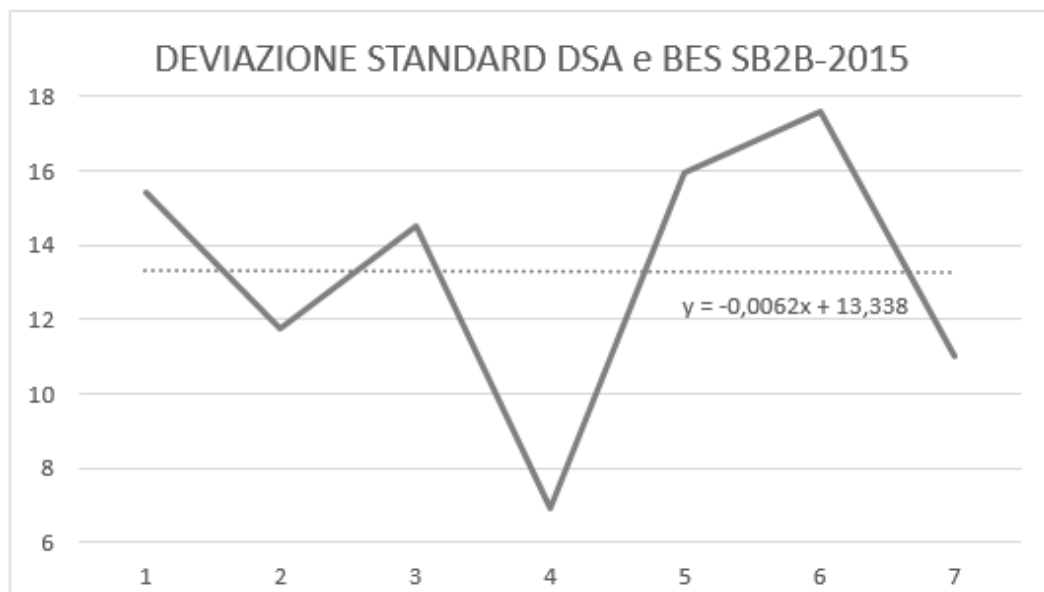


Figura 5.25: Andamento dell'eterogeneità del livello degli studenti con bisogni educativi speciali nella classe SB2B-2015

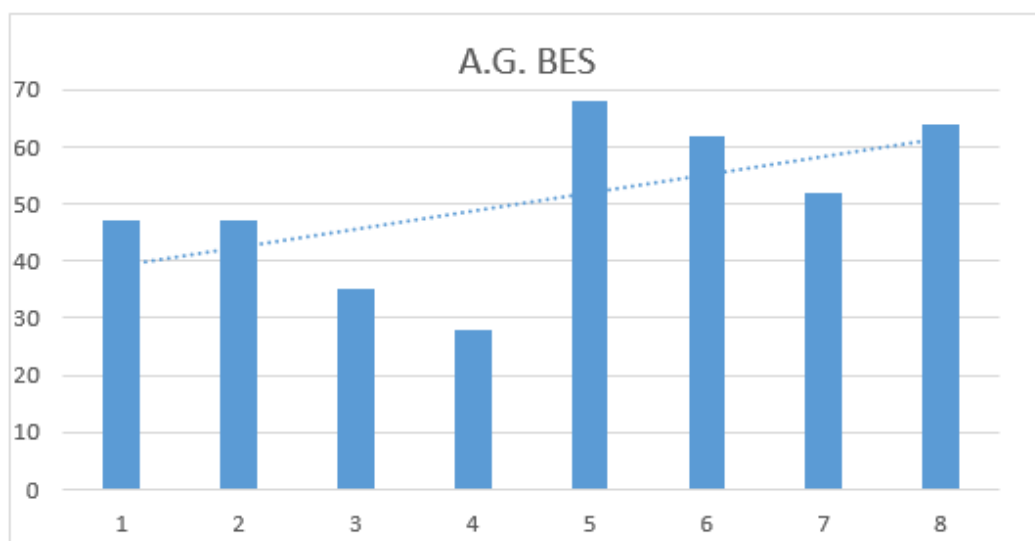


Figura 5.26: Andamento annuale dello studente BES A.G, classe SB1B-2016

questa disciplina ma anche del suo disinteresse durante le lezioni. Per questo motivo con lui è stato necessario potenziare la metodologia già adottata

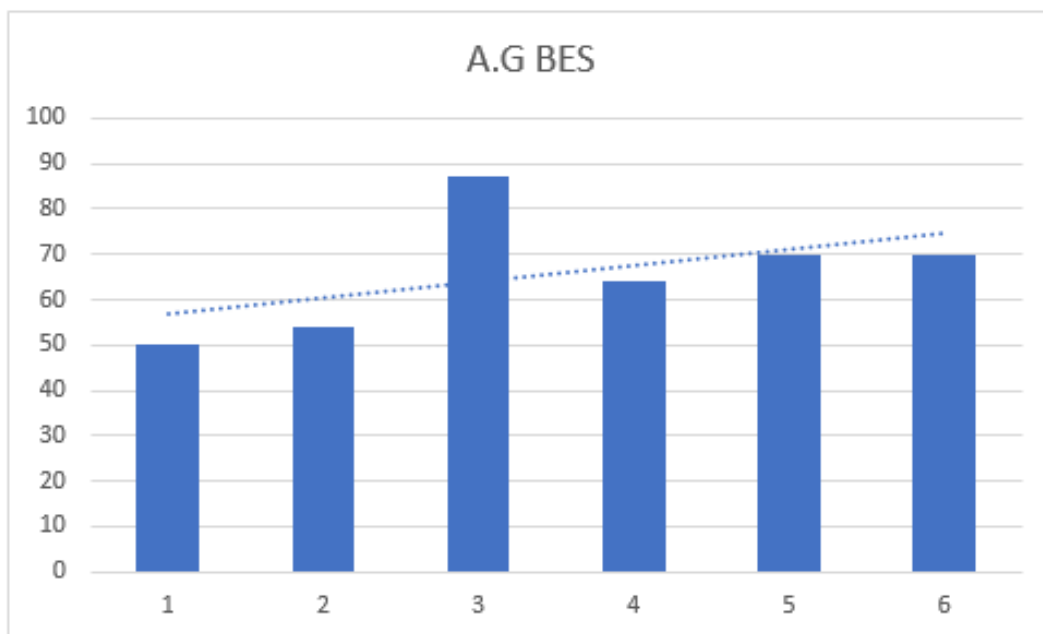


Figura 5.27: Andamento annuale dello studente BES A.G, classe SB2B-2016

in classe in momenti fuori aula 1:1 sia durante che oltre l'orario scolastico, grazie anche all'aiuto della codocente ⁷.

Nel momento in cui l'alunno ha percepito la concretezza dello studiare la matematica il suo atteggiamento è cambiato e di conseguenza il suo rendimento ne ha risentito positivamente.

F.F. Studente normodotato della classe SB2B-2016 proveniente da un vissuto scolastico nella norma. La sua difficoltà maggiore è gestire lo stato d'ansia che lo assale nei momenti in cui si sente messo alla prova, durante i test.

Come si nota dal grafico (fig. 5.29) il suo andamento è decrescente in una classe in cui il miglioramento era fortemente evidente.

⁷É un docente che condivide con gli altri docenti di classe, ruolo, responsabilità e decisioni, non solo in merito ai disabili, ma anche ai DSA e BES[...]Compito del co-docente è proporsi come supporto ai colleghi per mettere in luce, e possibilmente risolvere, i problemi di metodo e di organizzazione di un percorso formativo personalizzato per gli alunni disabili, DSA e BES presenti in classe.[43]

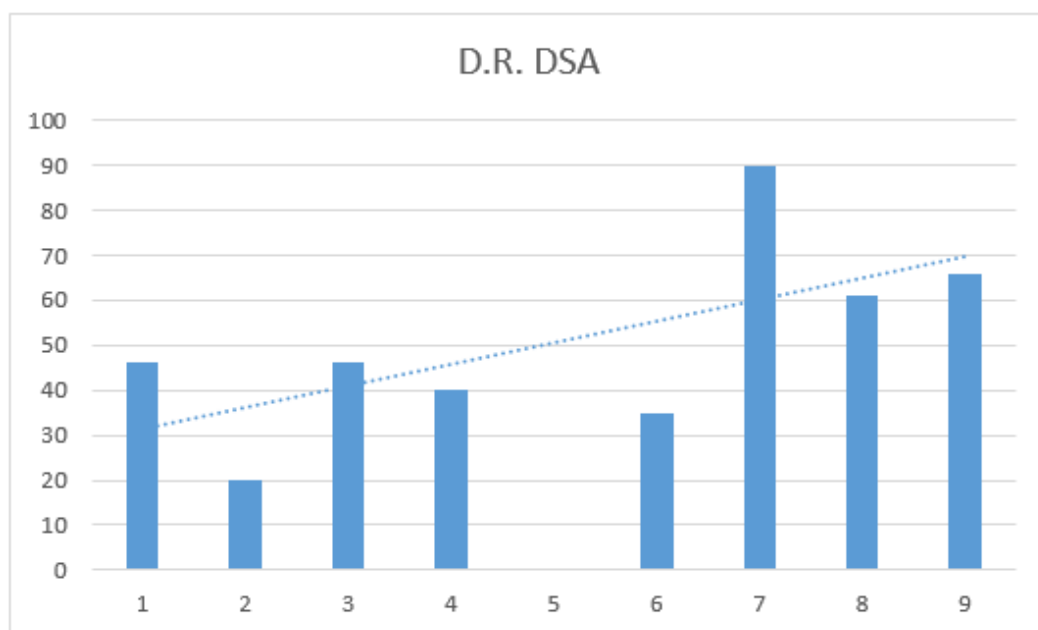


Figura 5.28: Andamento annuale dello studente BES D.R.

Questo è il caso di uno studente che ha tratto davvero beneficio dalla nuova metodologia usata ma la dimostrazione di ciò si è avuta solo in momenti in cui non era data una valutazione.

Aspetti critici Il pensiero di G.L. Spada, secondo il quale l'insegnamento della matematica si può presentare sotto due aspetti, culturale e di addestramento, ha guidato quotidianamente la modalità d'introduzione della nuova metodologia in aula.

Per esperienza personale è stato riscontrato che l'insegnamento da cui provengono gli studenti è principalmente basato sull'acquisizione di nozioni e procedure basilari, dunque introdurre totalmente una metodologia che ribalta la modalità di insegnamento e apprendimento a cui loro sono abituati poteva essere molto rischioso.

Per questo motivo nell'introdurre in aula la metodologia qui descritta si è ritenuta necessaria un'attenta integrazione con l'usuale modo di insegnare matematica. Questa considerazione è stata fatta sulla base del diverso pro-

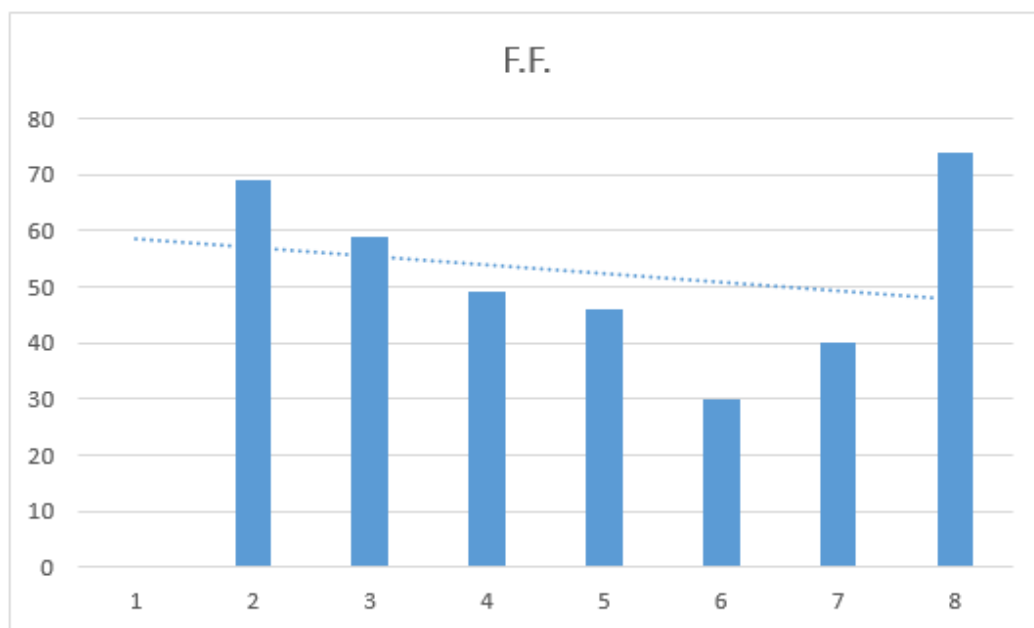


Figura 5.29: Andamento annuale dello studente BES F.F.

cesso cognitivo che queste due metodologie richiedono.

L'insegnamento usuale, infatti, trasmette allo studente l'informazione che per rendere la matematica uno strumento di conoscenza del mondo è necessario conoscere prima le strutture astratte su cui la matematica si erge. La metodologia presentata in questa ricerca invece, parte dall'osservazione della realtà e dai quesiti che la realtà ci pone per convergere alle strutture matematiche generali che aiutano a rispondere a tale quesito.

Possiamo dunque dire che i due processi cognitivi impiegati funzionano in modo contrario uno rispetto all'altro.

Dopo aver fatto queste considerazioni è utile osservare nuovamente i grafici delle classi prime (fig. 5.4, fig. 5.5, fig. 5.6). È stato precedentemente spiegato che tutte le classi prime hanno avuto un dosaggio diverso della nuova didattica. Anche i risultati analizzati sono stati diversi.

Pur nella loro diversità però, in tutte le classi prime, non si è registrata una crescita del livello medio delle classi. Questo è un chiaro punto di debolezza della metodologia o forse della modalità d'introduzione della metodologia.

Provando ad interrogarsi su questa carenza, sono state ipotizzate due possibili cause:

- nelle classi immatricolate nell'anno 2015 la poca integrazione del nuovo metodo con la vecchia didattica non è bastata ad aumentare la motivazione degli studenti e quindi ad interessarli con un conseguente miglioramento del rendimento;
- nella classe immatricolata nell'anno 2016 la presenza, nella maggior parte dell'anno, del nuovo metodo ha aumentato la motivazione e l'interesse degli studenti ma forse l'integrazione tra nuova e vecchia didattica non è avvenuta in modo tale da non far pesare sullo studente la differenza di insegnamento e apprendimento della disciplina. Nelle classi seconde infatti, si osserva prevalentemente un miglioramento che è probabilmente frutto non solo della conoscenza della metodologia, ma di un aumento della motivazione innescato dalla nuova didattica proposta.
- Infine osservando il grafico della classe SB1-2017 (fig. 5.7) in cui invece si è riscontrato un immediato aumento della media di classe si potrebbe pensare che in futuro affinando l'equilibrio tra nuova e vecchia metodologia i risultati potrebbero migliorare di più fin dal primo anno.
- Per quanto riguarda invece le classi terze (fig. 5.9, fig. 5.8): un graduale ritorno alla lezione frontale, che richiede un processo cognitivo inverso rispetto a quello chiesto agli studenti per i due anni precedenti, ha dimostrato che la matematica, a livelli più astratti, rimane ancora di difficile comprensione. La metodologia quindi è andata forse ad agevolare la comprensione momentanea e scolastica della matematica ma non è riuscita a penetrare in fondo alle strutture cognitive per sviluppare il pensiero astratto.

Si ritiene inoltre importante sottolineare che, dopo aver confrontato le medie degli esami di qualifica degli ultimi tre anni, si è osservata una lenta crescita:

la media delle valutazioni di matematica è passata da 4,4 su 9 a 4,9 su 9 che, espresso nella valutazione in centesimi equivale ad un aumento di 6 punti.

5.3 Analisi qualitativa

L'analisi quantitativa è servita per rilevare l'impatto che il metodo qui proposto ha avuto sulle valutazioni degli studenti. Un'analisi quantitativa ha però il difetto di nascondere attraverso i dati numerici la percezione che gli studenti hanno avuto di questa metodologia.

Per indagare anche questo aspetto è stata proposta, alle classi di controllo, la compilazione di un questionario qualitativo che riportiamo in appendice 7.3.

Procederemo ora descrivendo e commentando i risultati ottenuti e, tale analisi sarà riferita separatamente in base alle annualità.

5.3.1 Descrizione del questionario

Il *questionario studenti* si compone di tre parti

- Sezione 1: Dati personali
- Sezione 2: Il tuo rapporto con la matematica negli anni passati
- Sezione 3: Il tuo rapporto attuale con la matematica

La sezione 1 è stata inserita poiché il questionario è stato somministrato agli studenti attraverso l'uso di Google moduli. Questo aspetto, unitamente al fatto che la struttura del questionario è stata pensata uguale per tutte le classi, hanno reso necessario trovare un artificio per individuare a quale classe appartenessero le risposte analizzate. Per questi motivi è stato doveroso inserire:

Domanda 1: Indica la tua classe di appartenenza

La sezione 2 e la sezione 3 sono state strutturate con tre domande che hanno cercato di indagare a distanza di tempo tra un ordine scolastico e

l'altro alcuni aspetti comuni, relativi al rapporto dello studente con la matematica. Nello specifico, nella sezione 2 le domande sono state formulate usando un tempo verbale passato:

Domanda 1: Ti piaceva la matematica?

Domanda 2: Per cosa avevi più interesse?

Domanda 3: Nel tuo percorso scolastico hai incontrato difficoltà con la matematica?.

Nella sezione 3, invece, le domande sono state formulate usando un tempo verbale presente:

Domanda 1: Ti piace oggi la matematica?

Domanda 2: Per cosa hai più interesse oggi?

Domanda 3: Hai oggi difficoltà con la matematica?.

Per tutte e tre le domande, indipendentemente dalla risposta data, è stato chiesto allo studente di motivare la risposta per indagare meglio l'origine della stessa.

Nella sezione 3 sono state inoltre aggiunte altre 6 domande aperte di cui quattro a risposta multipla e due aperte (le domande dalla 4 alla 9 della sezione 3, si possono leggere consultando il questionario integrale nell'appendice B).

Nel paragrafo successivo verrà fatta un'analisi dettagliata di tutte le domande, sia aperte sia a risposta multipla, per quanto riguarda le sezioni 2 e 3.

5.3.2 Analisi delle risposte

Di seguito verranno analizzate le risposte a tutte le domande. Per meglio comprendere i risultati ottenuti l'analisi delle risposte verrà descritta nel modo seguente:

per comodità di lettura è stato scelto di analizzare le risposte di tutte le classi per ogni domanda;

le domande 1 2 e 3 delle sezioni 2 e 3 verranno comparate per meglio comprendere l'efficacia della metodologia proposta o diversamente per cogliere più facilmente eventuali punti di miglioramento.

Domanda 1 per le sezioni 2 e 3

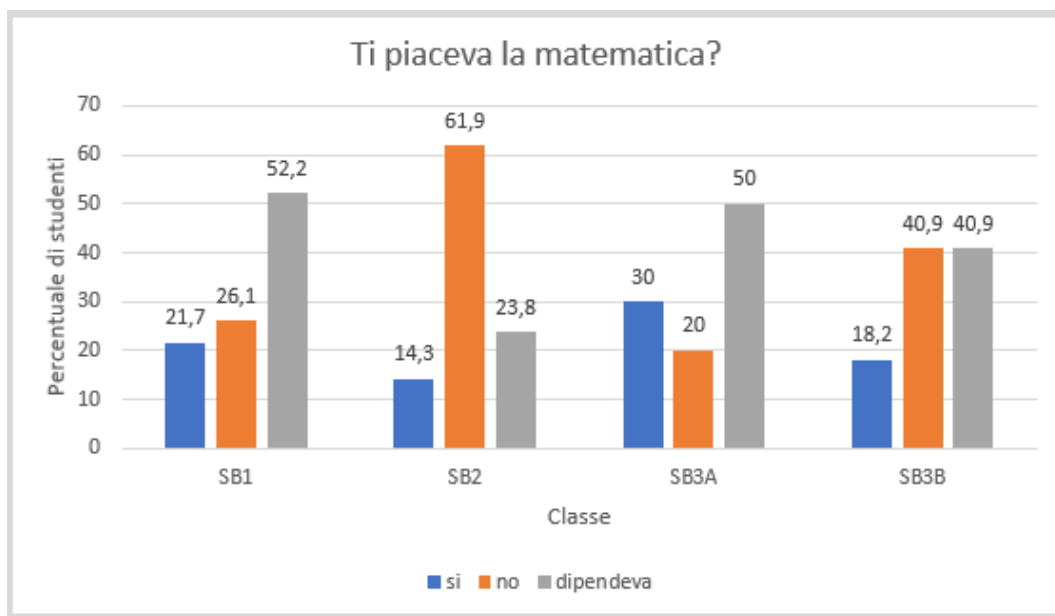


Figura 5.30: Il grafico illustra le risposte date dagli studenti alla domanda *Ti piaceva la matematica?*, le cui motivazioni sono state meglio indagate nella tabella 5.31.

Sezione 2. Domanda 1:Ti piaceva la matematica? Dalla lettura del grafico si osserva che solo a 20 studenti su 90 piaceva la matematica mentre la maggioranza degli studenti ha espresso una preferenza per le risposte "no" (33 risposte su 90) oppure "dipende" (37 risposte su 90). Per capire meglio l'origine di queste opinioni è stato chiesto di motivare brevemente la risposta. Tutte le risposte sono poi state lette e classificate in

alcune categorie ⁸ che sono esposte nella tabella 5.31.

Consultando le risposte date nella tabella 5.31 si osserva che:

- prima di intraprendere il loro percorso in Cometa, gli studenti che hanno risposto "sì" sembra che lo abbiano fatto solo per predisposizione alla materia. Si ritiene utile far notare al lettore che solo 3 risposte su 90 esprimono una preferenza per la matematica causata da interesse, quindi consapevolezza, verso l'utilità della materia;
- i "no" sono stati causati per la maggior parte (15 risposte su 33) da una non comprensione dell'argomento affrontato. Inoltre una parte delle risposte rivela che oltre ad una fatica personale nello studiare la matematica (8 risposte su 33) anche l'empatia del docente ha influito sul condizionare la loro preferenza rispetto a questa disciplina (7 risposte su 33). Fra le risposte negative stupisce che solo 3 siano le opinioni di puro non interesse verso la materia, diversamente da quello che sembra essere il senso comune;
- la preferenza degli studenti per la matematica sembra poi essere fortemente condizionata da due fattori (37 risposte su 90): l'argomento affrontato (25 risposte su 37) e ad alcuni aspetti relativi alla docenza (12 risposte su 37).

Sezione 3. Domanda 1:Ti piace oggi la matematica? Dalla lettura del grafico si osserva che la preferenza per la matematica è nettamente aumentata: da 20 il numero di studenti a cui oggi piace la matematica è diventato 50, mentre è in minoranza una risposta negativa alla domanda con solo 10 risposte su 90. 28 studenti invece hanno risposto "dipende", dato non troppo discostante dal precedente ma le cui motivazioni, come si vedrà in seguito, sono decisamente cambiate.

⁸Per individuare le categorie di risposte che avrebbero permesso un confronto più immediato fra le risposte ottenute per le domande simili delle sezioni 2 e 3, sono state lette prima tutte le risposte di tutte le domande e poi individuate, per le domande simili, delle categorie in cui fosse possibile collocare tutte le risposte, così da poter avere degli indicatori comuni rispetto ai quali paragonare le risposte.

Ti piaceva la matematica?				
SI PERCHE'				
	SB1	SB2	SB3A	SB3B
Predisposizione per la materia	5	1	4	5
Interesse verso l'utilità della materia o la materia		2	1	
Bravura del docente			2	
NO PERCHE'				
	SB1	SB2	SB3A	SB3B
Non comprensione	4	6	1	4
Fatica nello studio	2	4		2
Incapacità o disinteresse del docente	1	1	2	3
Disinteresse verso la materia		1	2	
DIPENDEVA DA				
	SB1	SB2	SB3A	SB3B
Dall'argomento	8	4	6	7
Motivi interpersonali del docente	4		1	2
Dalla capacità del docente di spiegare		2	1	2

Figura 5.31: Le risposte degli studenti sono state classificate in categorie di risposte per le quali si riportano nelle tabella le quantità. Alcuni studenti nella loro risposta aperta hanno indicato più di una motivazione. Per questo motivo il numero di risposte non coincide esattamente con il numero di studenti di ogni classe.

Per capire meglio l'origine di queste opinioni è utile esporre la classificazione delle risposte ottenute. Consultando le risposte date nella tabella ?? si osserva che:

- dopo aver intrapreso il loro percorso in Cometa, gli studenti che hanno risposto "sì", non sono semplicemente più che raddoppiati, ma hanno preso maggior consapevolezza dell'utilità della materia nel loro settore (23 risposte su 50) e questo è probabilmente diventato causa di un interesse maggiore verso la materia. È utile ricordare che prima questa tipologia di risposta era stata data da solo 3 studenti su 20. È aumentato il numero di preferenze per la materia dipendentemente dall'empatia del docente (14 su 50) ed è invece in minoranza, ma rimanendo piuttosto stabile, il numero di studenti a cui piace la matematica per naturale predisposizione (13 risposte su 50);

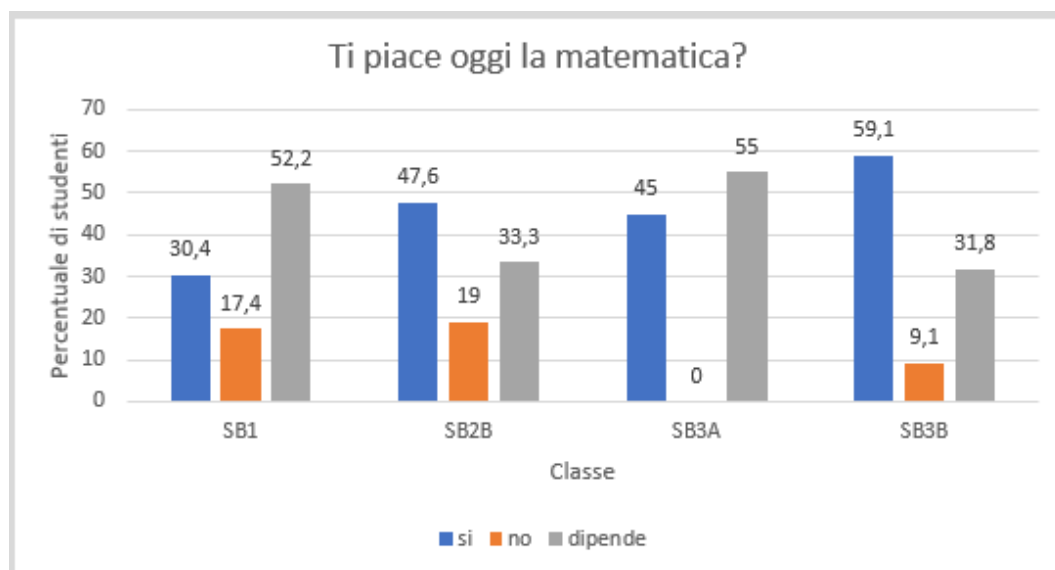


Figura 5.32: Il grafico illustra le risposte date dagli studenti alla domanda *Ti piace oggi la matematica?*, le cui motivazioni sono state meglio indagate nella tabella 5.33.

- le risposte negative, diminuite del 70%, non rivelano un particolare aspetto che influisca più di altri sul fatto di non far piacere la matematica. É utile notare come sia diminuita la quantità di studenti a cui non piace la matematica per motivi legati alla comprensione. Questo è un chiaro indice del fatto che la metodologia potrebbe aver reso più comprensibile la trattazione dei contenuti didattici.
- la preferenza degli studenti per la matematica sembra adesso essere totalmente condizionata dall' argomento affrontato (28 risposte su 28). Questo potrebbe suggerire che la proposta didattica progettata dalla scrivente dovrebbe essere migliorata in relazione ad alcuni aspetti professionali proposti.

Domanda 2 per le sezioni 2 e 3

Sezione 2. Domanda 2: Per cosa avevi più interesse? Prima di esporre le risposte alla domanda *Per cosa avevi più interesse?* si ricorda che

Ti piace oggi la matematica?				
SI PERCHE'				
	SB1	SB2	SB3A	SB3B
Predisposizione per la materia	3	5	2	3
Interesse verso l'utilità della materia o la materia	5	8	4	6
Bravura del docente	3	3	4	4
NO PERCHE'				
	SB1	SB2	SB3A	SB3B
Non comprensione	2	1		
Fatica nello studio		2		1
Incapacità o disinteresse del docente				
Disinteresse verso la materia		2		2
DIPENDEVA DA				
	SB1	SB2	SB3A	SB3B
Dall'argomento	9	2	12	5
Motivi interpersonali del docente				
Dalla capacità del docente di spiegare				

Figura 5.33: Le risposte degli studenti sono state classificate in categorie di risposte per le quali si riportano nelle tabella le quantità. Alcuni studenti nella loro risposta aperta hanno indicato più di una motivazione. Per questo motivo il numero di risposte non coincide esattamente con il numero di studenti di ogni classe. Inoltre non è stato possibile determinare a quale risposta appartenessero due risposte aperte. Da un confronto con il grafico si è potuto supporre che appartengano alle motivazioni della risposta "no".

alla domanda *Ti piaceva la matematica?* le risposte sono state per la maggior parte negative o dipendenti da alcuni fattori quali l'argomento trattato o l'empatia del docente. E solo le persone con una naturale predisposizione alla matematica avevano risposto affermativamente alla domanda. Esaminando dunque il grafico alla domanda *Per cosa avevi più interesse?* la risposta attesa non sarebbe certo stata "Mi interessa la matematica" diversamente da quanto invece è accaduto. Per un tale risultato sono state ipotizzate le possibili cause:

- nelle classi terze più della metà degli studenti ha affermato che gli piaceva la matematica. Questa risposta è coerente con le risposte ottenute dalle classi terze alla domanda "Ti piace oggi la matematica" per la quale la maggioranza degli studenti ha risposto sì. La risposta dunque

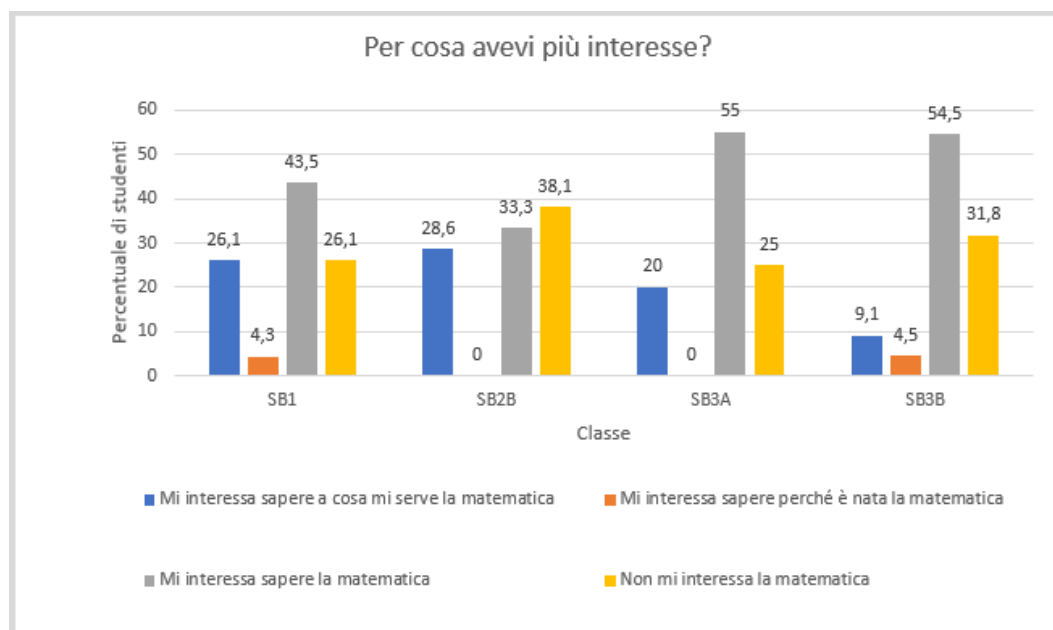


Figura 5.34: Il grafico illustra le risposte date dagli studenti alla domanda *Per cosa avevi più interesse?*.

potrebbe essere stata influenzata dal vissuto che ogni studente ha sperimentato in questi tre anni non ricordando chiaramente se alle scuole medie il suo era un vero interesse oppure no per la materia. Pochi sembrano essere stati gli studenti che mostravano interesse per la materia perchè incuriositi dalla sua utilità nella realtà;

- nelle classi prime si evidenzia una perfetta coerenza tra la domanda 1 e 2 della sezione 2. Il 26,1% di studenti ha risposto che non aveva interesse per la matematica e nella stessa percentuale hanno risposto che non gli piaceva la matematica. La maggior parte degli studenti delle classi prime sembrava avere un interesse naturale per la materia (43,5% delle risposte).
- per gli studenti della classe seconda nessuna risposta è emersa in modo evidente rispetto alle altre. Tuttavia si osserva comunque che la maggior parte di loro (38,1%) sostiene di non aver avuto interesse per la matematica.

Trasversalmente in tutte le classi è emerso che quasi nessuno studente è interessato al perché sia nata la matematica mentre l'interesse motivato dal conoscere l'utilità della matematica non è segnalato come dato evidente (in media in ogni classe, la risposta è stata data dal 21% degli studenti).

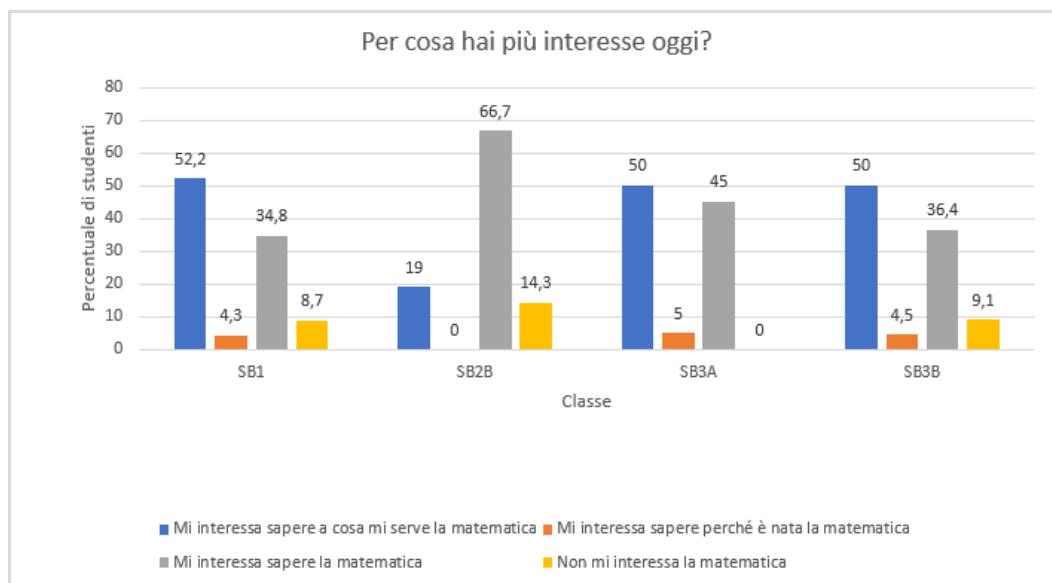


Figura 5.35: Il grafico illustra le risposte date dagli studenti alla domanda *Per cosa hai oggi più interesse?*.

Sezione 3. Domanda 2: Per cosa hai più interesse oggi? Mettendo a confronto i grafici 5.35, 5.34 emerge come sia drasticamente diminuito il numero di studenti a cui non interessa la matematica: per la classe SB1 e SB3B il dato è diminuito di circa il 66%, nella classe SB2B è più che dimezzato, nella classe SB3A è totalmente scomparso il numero di studenti non interessati alla materia.

Parallelamente a questa positiva diminuzione è invece cresciuto il numero di studenti che mostrano un interesse alla materia perché interessati all'utilità della materia stessa. In particolare nelle classi SB1 e SB3A questo numero è mediamente più che raddoppiato mentre nella classe SB3B è quintuplicato. Nella classe SB2B invece è diminuito il numero di studenti interessati alla matematica per conoscerne l'utilità ma è sorprendentemente raddoppiato il

numero di studenti a cui interessa naturalmente la materia. Questo dato potrebbe indicare come la metodologia adottata sia stata particolarmente efficace per questa classe arrivando addirittura a stimolare un interesse intrinseco per lo studio della matematica.

Domanda 3 per le sezioni 2 e 3

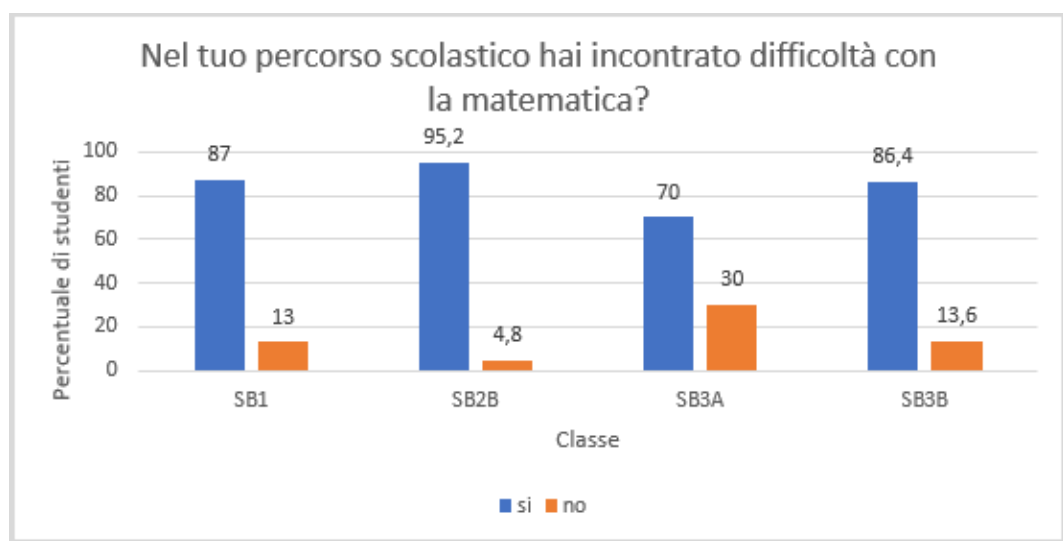


Figura 5.36: Il grafico illustra le risposte date dagli studenti alla domanda *Nel tuo percorso scolastico hai incontrato difficoltà con la matematica?*.

Quali difficoltà avevi incontrato?				
	SB1	SB2	SB3A	SB3B
Di carattere emotivo	3	3	3	4
Comprensione	7	8	4	4
Memorizzazione e applicazione delle regole	15	11	9	8
Non classificabili	1		1	1

Figura 5.37: Il grafico illustra le risposte date dagli studenti alla domanda *Nel tuo percorso scolastico hai incontrato difficoltà con la matematica?*.

Sezione 2. Domanda 3: Nel tuo percorso scolastico hai incontrato difficoltà con la matematica? Da una prima osservazione delle risposte attraverso il grafico (fig. 5.36) è evidente che un'alta percentuale di studenti sostiene di avere avuto difficoltà in matematica nel percorso scolastico precedente. Questa percentuale è mediamente più alta dell'84%. Facendo un'analisi più approfondita (fig. 5.37) in cui è stato chiesto agli studenti di motivare la risposta data è emerso che la maggior parte delle difficoltà avute riguardano la memorizzazione e l'applicazione delle regole, dato coerente con le cause che S. Hewson ha messo in luce (2.2). In secondo luogo, emerge nuovamente come il problema della non comprensione di uno o più aspetti non sia solo la causa del fatto che la matematica non piaccia agli studenti, come riscontrato analizzando le risposte della domanda 1, ma sia anche correlato alla difficoltà che gli studenti stessi incontrano approccian- dosi a questa disciplina che per questo motivo non sono motivati a studiare.

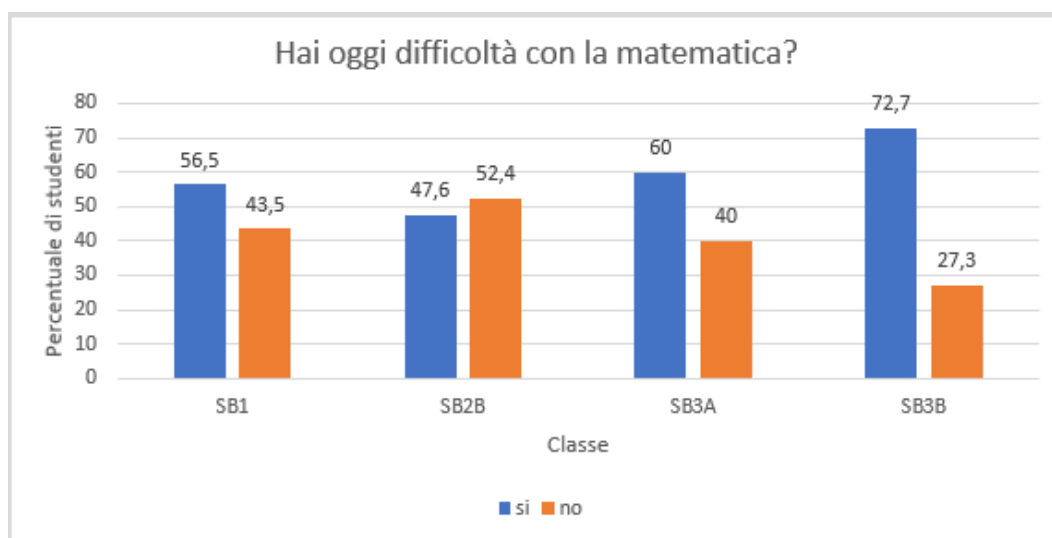


Figura 5.38: Il grafico illustra le risposte date dagli studenti alla domanda *Hai oggi difficoltà con la matematica?*.

Sezione 3. Domanda 3: Hai oggi difficoltà con la matematica? Esaminando il grafico 5.38 si può notare che la percentuale degli studenti che

Quali difficoltà hai oggi?				
	SB1	SB2	SB3A	SB3B
Di carattere emotivo	2			3
Comprensione	5	4	3	3
Memorizzazione e applicazione delle regole	3	5	8	5
Non classificabile	2	1	3	1

Figura 5.39: Il grafico illustra le motivazioni che gli studenti hanno riportato relativamente alla domanda *Quali difficoltà hai oggi in matematica?* Le risposte sono state lette e classificate nelle quattro classi di equivalenza riportata nella tabella..

oggi sostengono di avere ancora difficoltà con la matematica è nettamente diminuita passando mediamente da 85% a 60%. In particolare prima in questa categoria si contavano 82 risposte mentre adesso sono 48 (fig. 5.39). La motivazione alle difficoltà riscontrate riguardano ancora la memorizzazione e l'applicazione delle regole ma gli studenti che hanno dato questa risposta sono diventati 21 mentre prima erano 43. Considerando che ogni studente poteva liberamente scrivere più di una risposta possiamo generalmente affermare che le difficoltà legate alla memorizzazione e all'applicazione delle regole sono diminuite circa del 50%. L'analisi delle domande fin qui presentate corrobora la direzione che si era scelto di perseguire con questa ricerca partita dal presupposto che la scarsa motivazione nello studio della matematica fosse da rintracciare nell'inutilità e difficoltà percepita dagli studenti quando si avvicinano allo studio di questa disciplina. La scelta di proseguire la ricerca verso la dimensione dell'inutilità era stata privilegiata proprio perché, come confermano le risposte a queste domande, la difficoltà è un conseguenza dell'inutilità e della comprensione della materia.

Domanda 4 per la sezione 3 Le risposte a questa domanda mettono in luce due differenti posizioni prese dagli studenti:

- da un lato poco più della metà degli studenti (circa 53 %) ritengono che avere una strategia per risolvere un esercizio o un problema renda la matematica più comprensibile, in relazione al significato concreto che

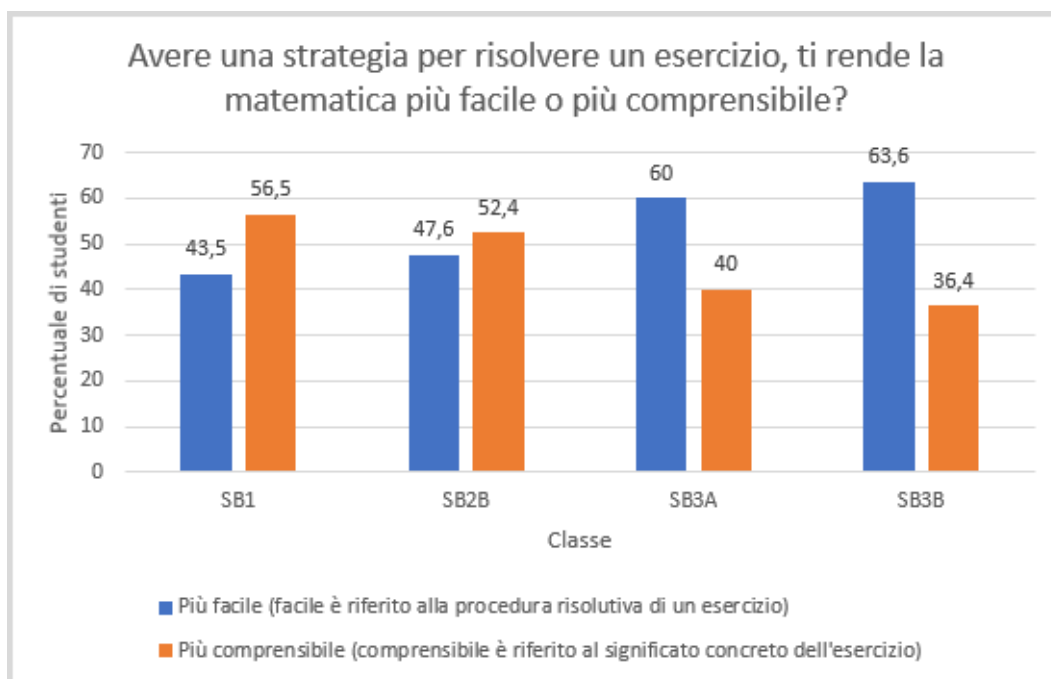


Figura 5.40: Il grafico illustra le risposte date dagli studenti alla domanda *Avere una strategia per risolvere un esercizio, ti rende la matematica più facile o più comprensibile?*.

quell'esercizio ha con una situazione reale. È utile osservare però che gli studenti delle classi terze sono quelli che per i quali avere una strategia renda la procedura risolutiva dell'esercizio più facile senza necessariamente però avere chiara comprensione del significato concreto di un certo esercizio. Al termine della ricerca condotta la scrivente ritiene che ci sia una stretta connessione fra le risposte date dagli studenti e la progettazione scolastica dell'anno in cui agli studenti è stato somministrato il questionario. La risposta delle classi terze mette ancora una volta in luce la criticità già riportata della metodologia proposta che per quanto concreta non sia stata forse in grado di sradicare quella difficoltà conseguente ad una trattazione più astratta della matematica, come è stata soprattutto per la seconda parte dell'anno, in cui è anche stato somministrato il questionario.

- d'altro canto poco meno della metà ritiene che la strategia sia utile a

rendere più facile la procedura esecutiva di un esercizio senza però che ci sia necessariamente comprensione del significato concreto dell'esercizio stesso.

Relativamente dunque a queste risposte e ricordando che l'eccesso procedurale, secondo S.Hewson, era una delle cause del disinteresse matematico, si può affermare che per la ristretta categoria di studenti sui quali è stata condotta la ricerca il dato non è evidentemente coerente con quanto affermato dallo studioso poiché rimane una buona percentuale di studenti per i quali una ben definita strategia procedurale rende anche comprensibile l'utilità di quell'esercizio al suo contesto reale di provenienza.

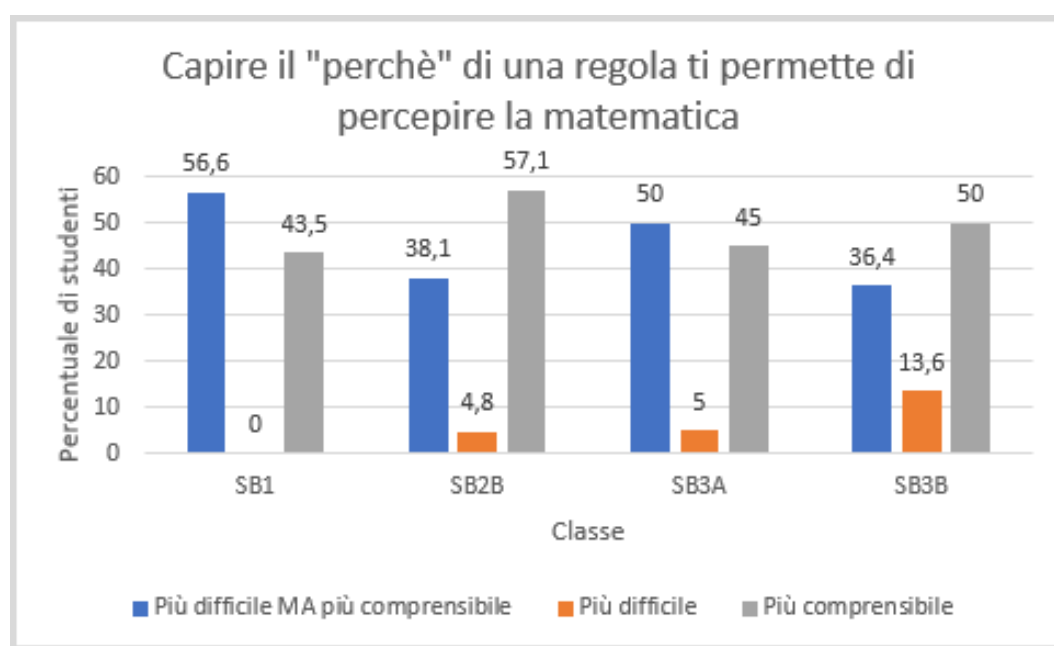


Figura 5.41: Il grafico illustra le risposte date dagli studenti alla domanda *Capire il "perchè" di una regola ti permette di percepire la matematica più difficile ma comprensibile, più difficile, più comprensibile*.

Domanda 5 per la sezione 3 La domanda di cui si riportano le risposte in fig. 5.41 è stata fatta per capire l'efficienza o meno del Modulo 0 ⁹.

⁹É necessario ricordare che il modulo 0 è costituito da una serie di lezioni che avevano l'obiettivo di far riflettere gli studenti su alcune strutture del pensiero matematico

Esaminando le risposte date emerge che per il 49% degli studenti avere del tempo per riflettere sulla struttura di una regola, sul perché sia scritta in un certo modo e non in un altro magari ugualmente corretto rende la matematica più comprensibile. È altrettanto vero che un tale processo di riflessione non è cosa banale poiché spesso gli studenti non hanno gli strumenti linguistici per comprendere il senso profondo delle regole che scrivono oppure non hanno quelle strutture mentali di astrazione ben allenate tali da poter condurre linearmente una riflessione come quella proposta. Questo aspetto si riscontra in quella percentuale di studenti, circa il 45%, che riconosce un aiuto nella comprensibilità della matematica attraverso questo processo di riflessione ma lo ritiene difficile.

Rimane una bassa percentuale di studenti, circa il 6% in media, che nonostante la riflessione proposta attraverso il Modulo 0 ha ancora delle difficoltà di comprensione riguardo uno o più temi proposti. Consapevole del fatto che la causa possa trovarsi anche in altre motivazioni, questa percentuale di studenti suggerisce tuttavia che l'implementazione del Modulo 0 potrebbe essere ripensata in un modo ancor più funzionale.

Domanda 6 per la sezione 3 Esaminando le risposte date dagli studenti (fig. 5.42) è evidente che la metodologia proposta e la modalità con cui è stata trasportata in classe sia stata utile agli studenti per imparare la matematica. A tal proposito emerge dalla tabella (5.43) che il motivo principale secondo il quale gli studenti hanno appreso quanto è stato loro proposto è da ritenere per la maggior parte degli studenti coinvolti nella sperimentazione proprio nel legame della didattica con il settore professionale.

Tuttavia anche se in quantità trascurabile per qualche studente questa metodologia, che vede una trattazione dei contenuti non troppo lineare poiché dipendete dal settore professionale, ha creato alcuni problemi poiché è stata percepita come dispersiva per i contenuti della disciplina stessa.

Consapevole del fatto che questa difficoltà potrebbe essere causata anche da alcune difficoltà e disturbi dell'apprendimento rimane pur sempre un punto

quali la funzionalità del lessico specifico nelle classi prime e i processi di astrazione e concretizzazione attraverso l'uso di corretti modelli algebrici, nelle classi seconde e terze

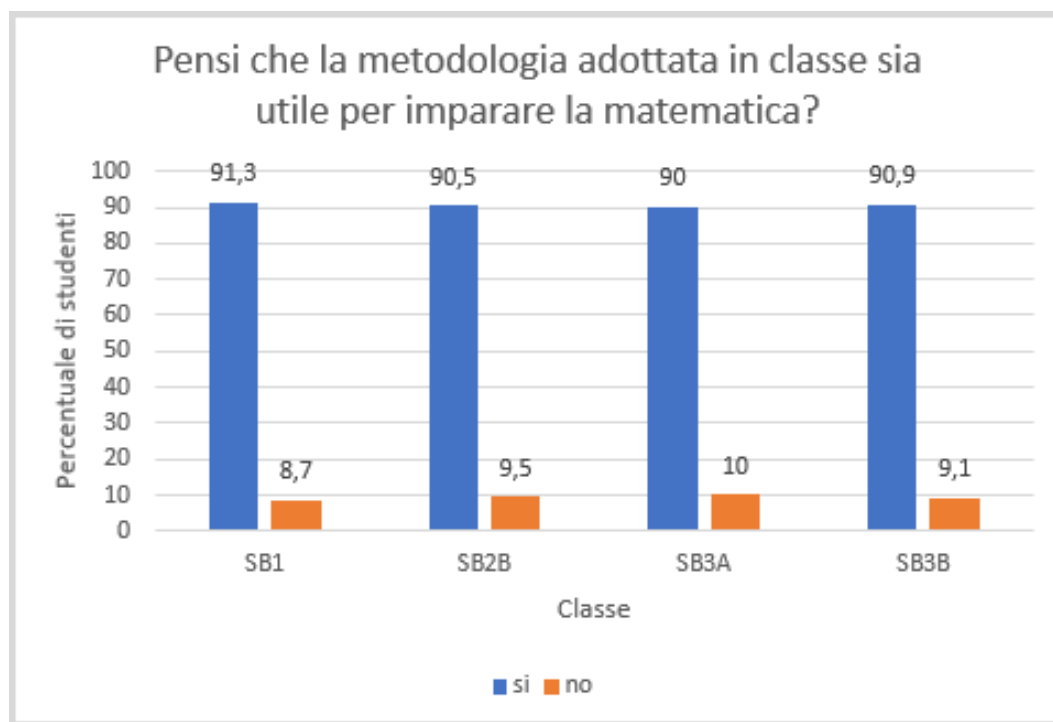


Figura 5.42: Il grafico illustra le risposte date dagli studenti alla domanda *Pensi che la metodologia adottata in classe sia utile per imparare la matematica?*.

di domanda su questo aspetto della metodologia che potrebbe essere in un futuro perfezionato.

Domanda 7 per la sezione 3 Dall'analisi del grafico relativo alla domanda *Ti sembra che il modo di imparare la matematica sia diverso da come l'hai studiata alle scuole medie?* (fig. 5.44) si può osservare che la metodologia adottata è stata percepita diversa da quella vista nel ciclo scolastico precedente. In circa l'85% degli studenti ha risposto affermativamente alla domanda.

Indagando le ragioni (fig.5.45) che hanno fatto percepire diversa la didattica che li ha visti direttamente coinvolti negli anni in cui è avvenuta la presente ricerca si osserva che ciò che ha fatto la differenza oltre a motivi legati alla modalità personale del docente di stare in aula è stata ancora una volta la stretta connessione con il settore lavorativo, aspetto rispetto al quale sono

Pensi che la metodologia adottata in classe sia utile per imparare la matematica?				
SI PERCHE'				
	SB1	SB2	SB3A	SB3B
Didattica personale del docente	6	9	5	5
Perché legata all'ambito lavorativo	12	8	11	9
Spiegazione delle regole	1	7	3	8
NO PERCHE'				
	SB1	SB2	SB3A	SB3B
il legame con il contesto lavorativo rende dispersivo il contenuto matematico	2		1	1
motivi emotivi	1	2	1	1

Figura 5.43: Il grafico illustra le motivazioni degli studenti secondo le quali la metodologia usata sia stata utile per apprendere la matematica.

state indicate 38 risposte su 88.

A conclusione del questionario gli studenti hanno evitato di rispondere alle due domande *Cosa vuol dire per te oggi, imparare la matematica?* e *A cosa ti serve studiare la matematica*. Probabilmente non hanno ben capito il tipo di richiesta o non erano in grado di argomentare la risposta. Oppure semplicemente non avevano mai riflettuto su questioni come quelle richieste. Queste due domande non hanno perciò portato a nessun risultato utile.

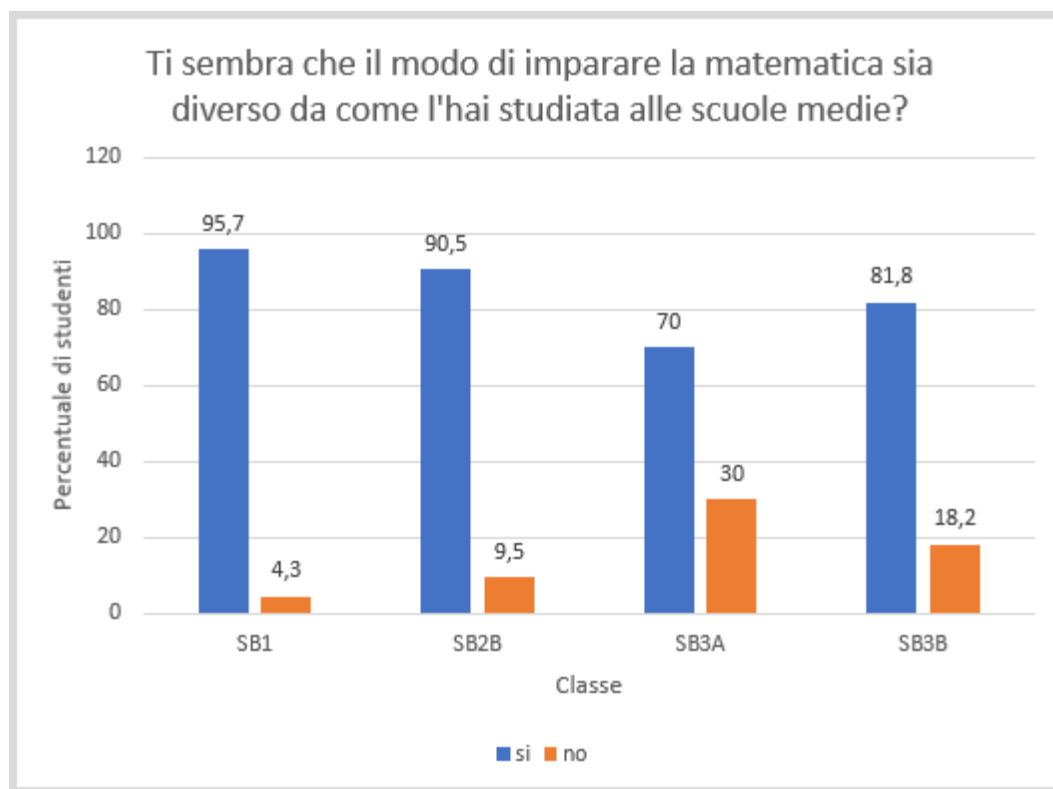


Figura 5.44: Il grafico illustra le risposte date dagli studenti alla domanda *Ti sembra che il modo di imparare la matematica sia diverso da come l'hai studiata alle scuole medie?* .

Ti sembra che il modo di imparare la matematica sia diverso da come l'hai studiata alle scuole medie?				
SI PERCHE'				
	SB1	SB2	SB3A	SB3B
Didattica personale del docente	7	12	8	7
Perché legata all'ambito lavorativo	8	11	7	12
Spiegazione delle regole	4	5	5	2

Figura 5.45: La tabella illustra le motivazioni date dagli studenti sul perchè la metodologia adottata in classe sia diversa da quella vista durante il periodo delle scuole medie.

Capitolo 6

Conclusioni

Questo lavoro ha tentato di rispondere alla domanda

Come conciliare il raggiungimento delle competenze/obiettivi previsti dall'esame con il più alto valore educativo della matematica, creando un ambiente di apprendimento che favorisca anche l'aumento della motivazione del discente?

In una realtà come quella di Cometa dove è ben visibile la demotivazione degli studenti e all'interno di un percorso scolastico che alterna lunghi momenti di lavoro a momenti di apprendimento classico, la sfida di creare percorsi interessanti riguardanti discipline come la matematica è piuttosto alta.

La risposta che si è tentato di dare alla domanda di ricerca è stata quella di progettare una didattica marcatamente professionale. La proposta che in questi anni ho provato a realizzare e che in questa ricerca ho cercato di perfezionare e verificare ha raggiunto questi risultati significativi:

- la scelta di partire da situazioni quotidiane del settore professionale ha permesso agli studenti di sentire la necessità dello strumento matematico e di vederne l'utilità nella vita reale.
- più la didattica viene sostenuta dalla metodologia presentata e più il livello della classe si è uniformato ad un livello medio in continua crescita;

- anche per gli studenti con bisogni educativi speciali la metodologia proposta ha dei benefici, in linea con quanto accade nella classe in cui sono inseriti;
- la trattazione dei temi disciplinari è svolta in modo più approfondito perché sono gli studenti stessi a mettersi in gioco in situazioni sfidanti e a sollevare i temi matematici intrinseci nella situazione professionale di volta in volta affrontata. Da un punto di vista didattico questa profondità non è percepita dagli studenti poiché probabilmente imparare un aspetto disciplinare legato all'esperienza permette loro di capirne meglio il senso, generando un apprendimento più robusto;
- l'attraversamento del percorso matematico del triennio secondo questa metodologia permette ai temi affrontati di non essere volatili poiché non si ragiona più per argomenti ma di volta in volta si usa ciò che serve (vecchio e nuovo) permettendo agli studenti di sviluppare quella flessibilità che richiedono le diverse situazioni professionali.

Rimangono tuttavia alcuni aspetti da migliorare:

- nelle classi in cui il percorso viene proposto per la prima volta, il primo anno, si sono evidenziati chiari segni di assestamento per prendere familiarità con la nuova proposta didattica: in alcune classi il livello cresce, in altre rimane stabile. A seguito di questa osservazione è stato dedotto che la mediazione del docente tra la metodologia e gli studenti è necessaria e fondamentale per garantire l'efficacia di una didattica così marcatamente professionalizzante;
- analizzare ancor più accuratamente il legame tra i pochi contenuti che non sono stati affrontati con la metodologia proposta e il settore professionale che ha reso attuabile la stessa, con la speranza di poter trovare significativi punti di vicinanza per rendere l'intero curriculum del triennio, per questo indirizzo professionale, interamente progettabile con il metodo proposto.

Il prossimo passo che intendo attuare sarà l'implementazione in formato multimediale interattivo delle lezioni svolte sia per agevolare maggiormente¹ gli studenti con disturbi specifici dell'apprendimento, sia per indirizzare gli studenti ad un uso più consapevole della tecnologia. Questo progetto sta già cautamente iniziando attraverso la proposta fatta agli studenti di preparare delle video lezioni riguardanti temi circoscritti. Un ulteriore step potrebbe essere quello di realizzare delle video lezioni direttamente dai laboratori di cucina, bar e sala attraverso le quali rendere davvero esplicito il legame tra la matematica e la professione.

¹Per garantire a tutti una facile lettura della dispensa è stato scelto di utilizzare un layout che agevoli gli studenti con disturbi specifici dell'apprendimento e con bisogni educativi speciali. Nello specifico gli accorgimenti adottati sono stati l'uso di un'interlinea sufficientemente spaziosa e un carattere dall'aspetto grafico semplice quali arial o verdana.

Capitolo 7

Appendici

7.1 Appendice A: Esami di qualifica degli anni 2015-2016-2017

L'analisi delle prove di qualifica somministrate agli studenti negli ultimi tre anni rivela che gli studenti debbano conoscere solo alcune formule per superare questo esame.

A seguire verrà fatta un'analisi più approfondita di ogni domanda o di gruppi di domande nella quale verranno esplicitate le conoscenze che lo studente deve possedere per saper svolgere il quesito.

Analisi della prova di qualifica A.S. 2016-2017

Domande 1 e 4 : I due quesiti affrontano un problema di calcolo degli interessi su un capitale precedentemente investito un certo numero di anni prima con un certo tasso d'interesse semplice. I testi dei due quesiti forniscono allo studente in modo molto esplicito tutti i dati necessari ad usare le formule per il calcolo del montante e la rispettiva formula inversa per il calcolo del capitale iniziale. Non è richiesta capacità critica né ragionamento ma semplicemente l'applicazione pura e semplice di una formula e l'abilità

di saper calcolare una formula inversa. La formula per calcola il montante è:

$$M = C_o(1 + r)^n \quad (7.1)$$

dove: M è il montante, C_o il capitale iniziale, r il tasso d'interesse non percentuale e n il numero di anni per cui è stato fatto l'investimento.

Domande 2, 5A e 18A : È richiesto allo studente di comprendere il testo di un problema individuando la relazione che intercorre fra le grandezze presenti nel problema per saperlo poi tradurre in un' espressione algebrica.

Domanda 3 : Il quesito chiede di calcolare la probabilità dell'unione di due eventi incompatibili. Dunque è richiesto che lo studente conosca la definizione di eventi incompatibili e la formula per calcolare la probabilità dell'unione di due eventi incompatibili cioè:

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) \quad (7.2)$$

con A e B eventi incompatibili¹

Domande 5B, 6B, 12, 15, 16, 18B : In tutti questi quesiti è richiesto allo studenti di saper calcola la soluzione di un'equazione di primo grado o secondo grado. E quindi necessario saper conoscere le regole del calcolo algebrico e la formula risolutiva per le equazioni di secondo grado. La procedura di risoluzione dunque è completamente algoritmica.

Domanda 6A, 10 e 11 : Per rispondere correttamente ai due quesiti è sufficiente avere le seguenti conoscenze e abilità di geometria piana:

- conoscere il valore che indica il coefficiente angolare nell'espressione analitica di una retta;
- conoscere l'espressione analitica di rette passanti per l'origine;

¹Due eventi sono incompatibili quando il verificarsi dell'uno esclude necessariamente il verificarsi dell'altro

- conoscere l'espressione analitica di rette orizzontali e verticali;
- conoscere la condizione di appartenenza di un punto ad una retta;
- saper collocare un punto nel piano cartesiano;
- conoscere il nome, la forma e le regole di calcolo del perimetro e dell'area delle principali figure di geometria piana;
- conoscere e applicare il teorema di Pitagora
- conoscere i concetti di diagonale, parallelismo e perpendicolarità.
- conoscere

Per quanto numerosi, i requisiti richiesti per svolgere queste due domande solo prevalentemente conoscenze.

Domande 13 e 17 : Diversamente dalle altre domande in queste è richiesto di fare delle considerazioni matematiche, sapendo calcolare percentuali, osservando i risultati di due analisi statistiche. Anche se guidati dalle alternative proposte, gli studenti hanno, in questo caso, la possibilità di esercitare anche considerazioni critiche sulla base dei calcoli che vengono guidati a svolgere.

Domande 9 e 14 :Questi due quesiti sono quelli più complessi perchè richiedono:

- conoscenze: conoscere il teorema di Pitagora e le regole del calcolo algebrico;
- abilità: saper svolgere disequazioni ed espressioni aritmetiche, saper scrivere in modo autonomo il modello matematico che rappresenta il problema presentato;
- problem solving: poichè per entrambi i problemi ci sono diverse proposte di risoluzione;

- discussione critica della soluzione matematica trovata al fine di rispondere alla domanda inizialmente proposta.

Anche se queste due domande non riflettono pienamente il significato che D'Amore associa al concetto di competenza², possiamo evidentemente concludere che sono gli unici due quesiti in cui lo studente deve usare le proprie conoscenze, adattarle alla situazione proposta per impostare il processo risolutivo, rielaborare il modello matematico scelto per rappresentare il problema attraverso calcoli algebrici e saper dare una risposta alla domanda proposta inizialmente sulla base dei calcoli svolti.

Sono dunque le domande in cui è richiesto allo studente di mettere in gioco in modo concatenato la maggior parte delle sue risorse.

In una prova di 18 domande in cui solo 2 tendono alla verifica delle potenziali competenze dello studente, non si può certo dire che la prova verifichi le competenze dello studente.

7.2 Appendice B: Modulo 0. Il linguaggio

In questa sezione si riportano, per ogni annualità, alcuni esempi di attività proposte agli studenti con le quali è stato implementato il modulo 0.

Classe prima L'esempio scelto (Fig. 7.1), per la classe prima, è stato estrapolato da una serie di attività somministrare in aula per fortificare l'apprendimento delle frazioni.

Classe seconda L'esempio scelto (Fig. 7.2, 7.3), per la classe seconda, è stato estrapolato da una serie di attività somministrare in aula per introdurre gli studenti al pensiero algebrico.

In particolare si osserva, leggendo le richieste fatte, come questa attività

²Capacità di un individuo di usare il proprio sapere (base della competenza), di saperlo padroneggiare (rielaborazione dei saperi) in situazioni concrete e di rendersi conto di dover e voler completare le proprie conoscenze poichè insufficienti per risolvere una situazione problema

sia stata pensata per far riflettere gli studenti sulla relazione tra concreto e astratto, tra operazioni aritmetica necessaria allo svolgimento di un problema e struttura algebrica su cui quelle stesse operazioni si reggono. L'obiettivo era proprio quello di fare in modo che gli studenti avessero un tempo e uno spazio in cui potessero esplicitare tutti gli steps risolutivi che portano alla costruzione di un modello matematico.

Classe terza L'esempio scelto (Fig. 7.4, 7.5), per la classe terza, è stato estrapolato da una serie di attività somministrare in aula per far riflettere gli studenti sulla necessità di avere insiemi numerici diversi per contare correttamente qualsiasi grandezza numerabile. In questo modo è stata loro introdotta la differenza tra la possibilità di svolgere un'operazione e la corretta interpretazione che quell'operazione può o non può avere nel contesto reale di provenienza.

7.3 Appendice C: Questionario studenti

Si riporta di seguito un facsimile del questionario studenti somministrato. E' stato allegato un facsimile poiché il questionario è stato interamente progettato e somministrato sulla piattaforma Moodle della scuola.

Id Corso

Data

Nome e Cognome _____

Tipo Prova **Matematica / Servizi** **Sessione 1 a.f. 2016/2017**
Esame di Qualifica (III° Livello Europeo) Terzo Anno

Domanda 1		M010864
Francesca due anni fa ha investito 20.000 € al tasso di interesse semplice annuo del 1,5%, e 10.000 € al tasso annuo del 2%. Se ritira adesso i capitali investiti, qual è l'ammontare totale disponibile?		
Individua il risultato corretto		
☐ A	30.500 €	
☐ B	30.705 €	
☐ C	31.000 €	
☐ D	40.000 €	

Domanda 2		M010867
In un albergo ci sono in totale 100 camere, di cui 30 singole, 50 doppie e 20 con tre letti. Sia x il costo di una singola e y il costo di una doppia. Le camere con tre letti costano il doppio di quelle singole.		
Individua, fra le seguenti, la relazione che permette di calcolare il ricavo totale giornaliero R, quando tutte le stanze sono occupate.		
☐ A	$R = 80(x + y) + 20x^2$	
☐ B	$R = 70x + 50y$	
☐ C	$R = 30x + 50y + 20x^2$	
☐ D	$R = (30 + 50 + 20)xy$	

Domanda 3		M010865
Giulia e Gianni comprano dei biglietti a una lotteria. La probabilità che Giulia vinca il primo premio è del 3%. La probabilità che Gianni vinca il primo premio è dell'1%.		
Qual è la probabilità che Giulia o Gianni vincano il primo premio?		

Domanda 4		M010866
In 4 anni Luca ha maturato 3.000 euro di interesse semplice (tasso annuo del 5%).		
Individua, fra quelli indicati, il capitale investito 4 anni fa		
☐ A	15.000 €	
☐ B	15.300 €	
☐ C	30.000 €	
☐ D	30.300 €	

Domanda 5		M9120
Vuoi risolvere il seguente problema: Trovare quel numero x la cui metà aumentata di 5 equivale al doppio del numero stesso diminuito di 1		
Quale delle seguenti equazioni dovresti risolvere?		M9120-01
☐ A	$\frac{1}{2}x + 5 = 2x - 1$	
☐ B	$2x + 5 = \frac{1}{2}x - 1$	
☐ C	$x + \frac{5}{2} = 2x + 1$	
☐ D	$x\left(\frac{1}{2} + 5\right) = 2x - 1$	
Quale dei seguenti numeri risolve il problema?		M9120-02
☐ A	$x = 1/2$	
☐ B	$x = 2$	
☐ C	$x = 4$	
☐ D	$x = 6$	

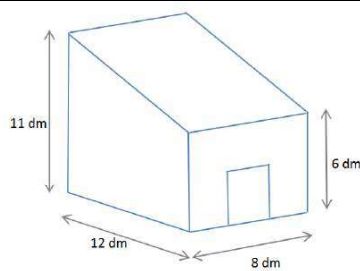
Domanda 6		M9123
Considera nel piano cartesiano la retta di equazione $y = 2x - 1$		
Fra le seguenti affermazioni, individua quella falsa.		M9123-01
☐ A	Il coefficiente angolare è 2	
☐ B	La retta passa per l'origine degli assi	
☐ C	La retta interseca entrambi gli assi	
☐ D	La retta passa per il punto (0, -1)	
Trova il punto di intersezione con l'asse x		M9123-02

Domanda 7	M010719
Giorgio vuole ingrandire, mantenendo le proporzioni, l'immagine della cartolina riprodotta qui a lato. Le dimensioni originali sono 12 cm e 15 cm. Dopo l'ingrandimento il lato minore della cartolina misura 16 cm.	
Quanto misura il lato maggiore della cartolina dopo l'ingrandimento?	

Domanda 8	M9125																						
La tabella riporta la spesa media mensile di una famiglia che risiede nelle zone semicentrali di Milano, suddivisa per i beni indicati. (dati Comune di Milano)	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Tipologia e categoria dei beni</th> <th style="text-align: right;">Spesa media in €</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">Beni alimentari</td> </tr> <tr> <td>Pane e cereali</td> <td style="text-align: right;">61,41</td> </tr> <tr> <td>Carni</td> <td style="text-align: right;">79,92</td> </tr> <tr> <td>Pesce</td> <td style="text-align: right;">29,18</td> </tr> <tr> <td>Latte, formaggi e uova</td> <td style="text-align: right;">53,27</td> </tr> <tr> <td>Oli e grassi</td> <td style="text-align: right;">8,40</td> </tr> <tr> <td>Patate, frutta e ortaggi</td> <td style="text-align: right;">85,34</td> </tr> <tr> <td>Zucchero, caffè e drogheria</td> <td style="text-align: right;">53,44</td> </tr> <tr> <td>Bevande</td> <td style="text-align: right;">41,19</td> </tr> <tr> <td>Beni non alimentari</td> <td style="text-align: right;">2.593,10</td> </tr> </tbody> </table>	Tipologia e categoria dei beni	Spesa media in €	Beni alimentari		Pane e cereali	61,41	Carni	79,92	Pesce	29,18	Latte, formaggi e uova	53,27	Oli e grassi	8,40	Patate, frutta e ortaggi	85,34	Zucchero, caffè e drogheria	53,44	Bevande	41,19	Beni non alimentari	2.593,10
Tipologia e categoria dei beni	Spesa media in €																						
Beni alimentari																							
Pane e cereali	61,41																						
Carni	79,92																						
Pesce	29,18																						
Latte, formaggi e uova	53,27																						
Oli e grassi	8,40																						
Patate, frutta e ortaggi	85,34																						
Zucchero, caffè e drogheria	53,44																						
Bevande	41,19																						
Beni non alimentari	2.593,10																						
Calcola la percentuale della spesa per beni alimentari sul totale																							
Individua fra le seguenti l'affermazione vera																							
M9125-02																							
☐	A La spesa per carne e pesce è meno di un quarto della spesa per i beni alimentari																						
☐	B La spesa per frutta, verdura e patate è circa il 10% della spesa per oli e grassi																						
☐	C La spesa per latte, formaggi e uova supera quella per zucchero, caffè e drogheria																						
☐	D Per le bevande in un anno si spendono più di 400 euro																						

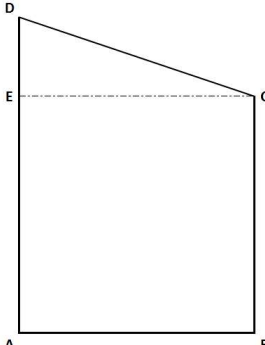
Domanda 9	M010857
Per il noleggio di un'auto Francesco ha trovato due compagnie che praticano i seguenti prezzi: A) quota fissa di 15 euro più 20 euro per ogni giorno di noleggio B) nessuna quota fissa e 25 euro al giorno di noleggio	
Mostra i calcoli per stabilire quale compagnia è più conveniente per un viaggio di 5 giorni	

Domanda 10		M9124
Nel piano cartesiano considera il quadrilatero ABCD, i cui vertici hanno coordinate A(-2, 1); B(4, 1); C(6, 4)		
Trova le coordinate di D in modo che il quadrilatero sia un parallelogramma		M9124-01
Individua fra le seguenti l'affermazione falsa		M9124-02
☐ A	Il segmento AB misura 6 unità di misura	
☐ B	AC è la diagonale del parallelogramma	
☐ C	La retta passante per AB è parallela all'asse x	
☐ D	BC è perpendicolare ad AB	

Domanda 11		M010731
Gianni vuole costruire una cuccia per il cane. Il progetto di Gianni è schematizzato nella figura qui a lato.		
		
Quanto misura la superficie del tetto?		
Scrivi i calcoli che hai fatto per trovare la risposta		

Domanda 12		M9121
Siano date le seguenti equazioni di secondo grado: $2x^2 - 32 = 0$ e $x^2 + 4x = 0$		
Individua la soluzione comune		M9121-01
Individua fra le seguenti una equazione non equivalente alla $2x^2 - 32 = 0$		M9121-02
☐ A	$32 = 2x^2$	
☐ B	$x^2 - 16 = 0$	
☐ C	$2x^2 - 32x = 0$	
☐ D	$2(x - 4)(x + 4) = 0$	

Domanda 13		M010729			
La tabella riporta il numero degli iscritti ai vari corsi attivati in una palestra.	Tipo di corso	Numero Iscritti			Percentuale maschi
		totale	maschi	femmine	
	Pesi	86	62	24	72,1%
	Aerobica	134	40	94	29,8%
	Fitness	182	82	100	45,1%
	TOTALI	402	184	218	??
Qual è la percentuale dei maschi che frequentano la palestra?					
☐	A	147%			
☐	B	54,2%			
☐	C	49%			
☐	D	45,8%			

Domanda 14		M010858
Un appezzamento di terreno ha la forma di un quadrato sormontato da un triangolo rettangolo come riportato in figura, dove $ED = 20$ m e $EC = 60$ m. Si vogliono piantare degli alberi lungo il lato maggiore del terreno a distanza di 4 metri l'uno dall'altro. Il tronco di ogni albero ha un diametro di 50 cm.		
		
Quanti alberi si possono piantare?		

Domanda 15		M010663
In un museo il biglietto intero costa 9 euro, il biglietto ridotto 6 euro. Sono entrati 150 visitatori e l'incasso totale è stato di 1260 euro.		
Quanti biglietti interi e quanti ridotti sono stati venduti?		
☐	A	75 biglietti interi e 75 biglietti ridotti
☐	B	90 biglietti interi e 60 biglietti ridotti
☐	C	120 biglietti interi e 30 biglietti ridotti
☐	D	Non è possibile saperlo

Domanda 16		M9119
Considera la seguente frazione: $\frac{5+6x}{4x-10}$		
Per quale valore di x si annulla la frazione?		M9119-01
☐ A	$x = -6/5$	
☐ B	$x = -1$	
☐ C	$x = -5/6$	
☐ D	$x = 10/4$	
Qual è la condizione di esistenza della frazione?		M9119-02
☐ A	$x = -5/2$	
☐ B	$x \neq 5/2$	
☐ C	$x = 10/4$	
☐ D	$x \neq -5/6$	

Domanda 17		M010859				
Considera la tabella con i dati relativi alla popolazione delle province della Lombardia.		Censimento 2011	Popolazione residente			Numero di famiglie
			totale	maschi	femmine	
		Lombardia	9.748.171	4.734.334	5.013.837	4.168.542
		Bergamo	1.087.401	536.743	550.658	443.915
		Brescia	1.240.553	609.192	631.361	514.149
		Como	587.547	286.446	301.101	245.718
		Cremona	357.473	174.448	183.025	149.705
		Lecco	336.705	165.080	171.625	139.249
		Lodi	224.393	110.133	114.260	93.037
		Mantova	408.893	199.028	209.865	166.816
		Milano	3.072.152	1.471.638	1.600.514	1.382.390
		Monza e Brianza	841.102	410.143	430.959	349.904
		Pavia	537.620	259.604	278.016	239.036
		Sondrio	181.091	88.484	92.607	76.611
		Varese	873.241	423.395	449.846	368.012
		Fra le seguenti affermazioni individua quella errata				
☐ A	La popolazione residente femminile supera in tutte le province quella maschile					
☐ B	Il numero medio di componenti per famiglia nella provincia di Milano è 2,2					
☐ C	Nella provincia di Brescia il numero di femmine è oltre il 3% in più del numero di maschi					
☐ D	A livello regionale i maschi rappresentano meno del 48% della popolazione residente					

Domanda 18		M9122
Sia n il numero delle persone presenti in un parco cittadino; $1/4$ sono le persone over 60 e $1/5$ hanno un'età inferiore a 10 anni.		
Individua la formula per trovare il numero N delle persone di età compresa fra i 10 e i 60 anni.		<i>M9122-01</i>
☐ A	$N = 1/4 n + 1/5 n$	
☐ B	$N = n - 1/4 n - 1/5 n$	
☐ C	$n = N - 1/4 n - 1/5 n$	
☐ D	$n - N = 1/4 n - 1/5 n$	
Se nel parco ci sono 400 persone, calcola il numero complessivo delle persone over 60 e di età inferiore a 10 anni.		<i>M9122-02</i>

1. Per ogni frazione fai la corretta rappresentazione grafica e inventa una rappresentazione grafica che NON sia corretta

A. $\frac{1}{2}$

B. $\frac{2}{3}$

C. $\frac{5}{8}$

D. $\frac{1}{4}$

E. $\frac{7}{9}$

F. $\frac{3}{2}$

G. $\frac{8}{4}$

H. $\frac{1}{9}$

I. $\frac{9}{3}$

J. $\frac{8}{10}$

K. $\frac{8}{3}$

L. $\frac{7}{2}$

M. $\frac{3}{3}$

N. $\frac{12}{3}$

O. $\frac{3}{12}$

2. Per ogni frazione dell'esercizio numero 1 completa la seguente frase:

Nella frazione.....il numeratore è....., il denominatore è.....

3. Per ogni frazione dell'esercizio numero 1 indica se è propria, impropria o apparente, specificando la motivazione.

Ricorda che

- a. Una frazione è PROPRIA se il numeratore è minore del denominatore
- b. Una frazione è apparente se il numeratore è multiplo del denominatore
- c. Una frazione è impropria se il numeratore è maggiore del denominatore

4. Per ogni frazione dell'esercizio numero 1 indica se rappresenta un numero maggiore di 1, minore di 1, oppure un intero. Nel caso rappresentasse un intero, specifica di quale numero si tratta.

Ricorda che

- a. Se una frazione è propria allora rappresenta un numero minore di 1
- b. Se una frazione è impropria allora rappresenta un numero maggiore di 1
- c. Se una frazione è apparente rappresenta un intero

5. Dei seguenti numeri decimali scrivi la sua frazione generatrice

- a. 3,5
- b. 3,05

Figura 7.1: Esempio di scheda appartenente al Modulo 0, somministrata alla classe prima

Per la realizzazione di un evento dovrai noleggiare un certo numero di tavoli e di sedie. Qui sotto trovi parte di un listino prezzi di un'agenzia di catering.

Listino prezzi noleggio 2007		
Tavoli	Prezzo noleggio	Prezzo rottura
Tavolo rotondo Ø m. 0,80 – h 0,78	€ 6,50	€ 125,00
Tavolo rotondo Ø m. 1,20 – h 0,78	€ 7,00	€ 150,00
Tavolo rotondo Ø m. 1,50 – h 0,78	€ 7,70	€ 160,00
Tavolo rotondo Ø m. 1,70 – h 0,78	€ 8,60	€ 180,00
Tavolo rotondo Ø m. 1,80 – h 0,78	€ 9,00	€ 190,00
Tavolo rotondo Ø m. 1,90 – h 0,78	€ 11,00	€ 210,00
Tavolo rotondo Ø m. 2,00 – h 0,78	€ 14,50	€ 250,00
Tavolo vimini da giardino Ø m. 0,70 - h 0,70	€ 8,50	€ 49,00
Tavolo mod. Bistrot con piede lega lavorato Ø m 0,70 h 0,71	€ 11,00	€ 85,00
Tavolo mod. Bistrot con piede lega lavorato e piano in legno Ø m 0,70 h 1,15	€ 16,00	€ 120,00
Tavolo rettangolare m. 2,00x0,90 – h 0,78	€ 8,10	€ 160,00
Tavolo rettangolare m. 2,00x0,90 – h 0,78 stondato	€ 10,50	€ 160,00
Tavolo mod. plancia rettangolare m. 2,20x0,80 – h. 78	€ 8,50	€ 80,00
Tavolo quadrato m. 150x150	€ 7,70	€ 150,00
Tavolo quadrato m. 170x170	€ 8,60	€ 180,00
Tavolo serpentina a mezzelune componibili m 8,00x0,90 - h. 0,78	€ 35,00	€ 1'000,00
Tavolo circolare da buffet o convegno m 8,00x0,90 – h. 0,78	€ 85,00	€ 2'600,00
Tavolo mod. imperiale a ferro di cavallo m. 4x0,90 – h. 0,78	€ 40,00	€ 1'000,00
Mezzelune per tavoli imperiali m. 0,90 – 1,40 – 1,80 – h 0,78	€ 7,00	€ 160,00
Sedie	Prezzo noleggio	Prezzo rottura
Sedia mod. Thonet colore nero con seduta in paglia di Vienna	€ 1,90	€ 15,50
Sedia mod. poltroncina in vimini	€ 2,50	€ 46,00
Sedia mod. bambù pieghevole con seduta ecru	€ 2,50	€ 70,00
Sedia mod. campanina oro con seduta oro	€ 2,80	€ 45,00
Sedia mod. campanina oro con seduta in velluto rosso cardinale	€ 3,00	€ 58,00
Sedia mod. parigina in legno laccato bianco con seduta ecru	€ 3,90	€ 89,00
Sedia mod. legno pieghevole, seduta a listelli laccata verde	€ 1,90	€ 30,00
Sedia Kartell mod. La Marie (trasparente)	€ 8,00	€ 130,00
Sedia Kartell mod. Vittoria Ghost (trasparente)	€ 9,00	€ 150,00
Sedia congresso rosso bordeaux	€ 8,20	€ 81,00
Sedia congresso rosso bordeaux con ribaltina	€ 9,00	€ 106,00
Sedia mod. ferro battuto con braccioli	€ 4,00	€ 88,00
Salottino da giardino in vimini completo	€ 140,00	€ 970,00

1. Nel caso tu debba noleggiare 5 tavoli rotondi di diametro 80 cm:
 - a. scrivi l'operazione che ti permette di calcolare il costo totale del noleggio dei tavoli.
 - b. spiega a parole l'operazione che hai appena scritto

Figura 7.2: Esempio di scheda appartenente al Modulo 0, somministrata alla classe seconda

- c. scrivi l'espressione algebrica che ti permette di calcolare il costo totale del noleggio dei tavoli, nel caso in cui il numero dei tavoli non sia precisamente definito. In questo caso lo indichiamo con x .
- 2. Su ogni tavolo rotondo di diametro 80 cm è possibile far accomodare da 2 a 4 persone. Hai noleggiato 5 tavoli.**
- a. scrivi l'operazione che ti permette di calcolare il numero minimo di sedie che dovrai noleggiare
- b. spiega a parole l'operazione appena scritta
- c. scrivi l'operazione che ti permette di calcolare il numero massimo di sedie che dovrai noleggiare
- d. spiega a parole l'operazione appena scritta
- e. hai deciso di acquistare la tipologia di sedia "congresso rosso bordeaux". Scrivi l'operazione che ti permette di calcolare il costo per il noleggio del numero *minimo* di sedie
- f. spiega a parole l'operazione appena scritta
- g. hai deciso di acquistare la tipologia di sedia "congresso rosso bordeaux". Scrivi l'operazione che ti permette di calcolare il costo per il noleggio del numero *massimo* di sedie
- h. spiega a parole l'operazione appena scritta
- 3. Sei in fase di consultazione del listino prezzi dunque, non sai ancora precisamente quanti tavoli e quante sedie dovrai noleggiare. Hai scelto però la tipologia.**
- a. Hai scelto di noleggiare t tavoli quadrati di dimensione $150\text{ cm} \times 150\text{ cm}$. Scrivi l'espressione che rappresenta l'operazione che dovrai svolgere per calcolare il costo totale del noleggio dei tavoli;
- b. Su ogni tavolo di dimensione $150\text{ cm} \times 150\text{ cm}$ potrai far accomodare 6 persone. Scrivi l'espressione che ti permetterà di calcolare il numero di sedie totali che dovrai noleggiare per t tavoli
- c. Hai deciso di noleggiare le sedie "modello poltroncina in vimini". Scrivi l'espressione che ti permetterà di calcolare il costo totale delle sedie noleggiate
- d. Scrivi l'espressione che ti permette di calcolare il costo totale del noleggio dell'attrezzatura che ti serve (tavoli e sedie).

Figura 7.3: Esempio di scheda appartenente al Modulo 0, somministrata alla classe seconda

A seguito di un evento dovrai scegliere a quale lavanderia rivolgerti per il lavaggio del tovagliato. Potrai scegliere fra le seguenti lavanderie:

LAVANDERIA ECO GREEN: 0,20 € al pezzo e 7 € di spese fisse;

LAVANDERIA SPEEDY WASH: 0,50 € al pezzo e 5 € di spese fisse.

a. Completa la tabella in cui è richiesto di calcolare quanto si spende per lavare un certo numero di pezzi, nelle due lavanderie. Segui l'esempio

	ECO GREEN	SPEEDY WAS
COSTO DEL LAVAGGIO (y)	$y = 0,20x + 7$	$y = 0,50x + 5$
NUMERO DI PEZZI DA LAVARE (x)		
50	$y = 0,20 \cdot 50 + 7 = 10 + 7 = 17$	
40		
30		
20		
10		
0		
-10		
-20		
-30		
-40		

- Potresti continuare a svolgere le operazioni nella tabella con altri numeri?
- Ci sono dei numeri che ti hanno impedito di svolgere il calcolo?
- Quali sono, nella tabella, i numeri che danno senso reale al "numero di tovaglioli"?
- Quali numeri, in generale, non posso accettare per contare "il numero di tovaglioli"?
- Quali numeri, in generale, posso accettare per contare il "numero di tovaglioli"?
- Dunque il campo di accettabilità della variabile "numero di tovaglioli" è l'insieme dei numeri.....

Figura 7.4: Esempio di scheda appartenente al Modulo 0, somministrata alla classe terza

b. Completa la tabella seguendo l'esempio

PROBLEMA	VARIABILE INDIPENDENTE	VARIABILE DIPENDENTE	FUNZIONE OBIETTIVO	CAMPO DI ESISTENZA	CAMPO DI ACCETTABILITA'
Bisogna allestire dei tavoli con dei centrotavola. Ogni centrotavola costa 10 €. Come calcolo il prezzo totale conoscendo il numero di centrotavola?	Numero di centrotavola	Costo totale dei centrotavola	$y = 10x$	Tutti i numeri	Numeri naturali
Per il mio ristorante devo acquistare un nuovo servizio di posate. Ogni set costa 54€. Come calcolo il prezzo totale conoscendo il numero di centrotavola?					
Devo allestire una location per un evento: dovrò portare in location dei tavoli da buffet. Il noleggio di un tavolo costa 6 €. Sono inoltre richiesti 15 € per le spese di trasporto. Come calcolo il costo del noleggio dei tavoli di cui ho bisogno?					
Su ogni tavolo per ogni seduta saranno collocati dei sottopiatte in stile "Murrina Rosa" dal costo di noleggio di 4,50 € l'uno. Come calcolo il costo totale del noleggio dei sottopiatte, sapendo il numero di sottopiatte necessari?					
Per il buffet dolci sarà necessario noleggiare delle alzate in vetro dal costo di 7 € l'una. Come calcolo il costo totale del noleggio delle alzate sapendo il numero di alzate necessarie?					

Figura 7.5: Esempio di scheda appartenente al Modulo 0, somministrata alla classe terza

QUESTIONARIO STUDENTI

Il seguente questionario è stato ideato per indagare come si è evoluto, negli anni, il tuo rapporto con la matematica. Nel questionario ti verrà chiesto di rispondere a 10 domande.

Le domande sono divise in tre sezioni:

- **Sezione 1:** Informazioni di carattere generale
- **Sezione 2:** Il mio rapporto con la matematica negli anni passati
- **Sezione 3:** Il mio rapporto attuale con la matematica

SEZIONE 1: DATI PERSONALI

1. Indica la tua classe di appartenenza

- ☐ SB1
- ☐ SB2B
- ☐ SB3A
- ☐ SB3B

SEZIONE 2: IL TUO RAPPORTO CON LA MATEMATICA NEGLI ANNI PASSATI

Questa sezione è stata pensata per indagare com'era il tuo rapporto con la matematica prima di arrivare in questa scuola.

Leggi con attenzione le domande seguenti e rispondi nel modo più sincero possibile. Per farlo ripensa al tuo rapporto con la matematica durante il periodo della scuola media ed elementare.

1. Ti piaceva la matematica?

- ☐ Sì
- ☐ No
- ☐ Dipendeva

Motiva brevemente la risposta data:

.....

2. Per cosa avevi più interesse?

- ☐ Mi interessava sapere a cosa mi serve la matematica
- ☐ Mi interessava sapere perché è nata la matematica
- ☐ Mi interessava sapere la matematica
- ☐ Non mi interessava la matematica

3. Nel tuo percorso scolastico hai incontrato difficoltà con la matematica?

- ☐ Sì
- ☐ No

Se hai risposto sì, elenca 1, 2 o 3 difficoltà che hai incontrato nello studio della matematica:

.....

SEZIONE 3: IL TUO RAPPORTO ATTUALE CON LA MATEMATICA

Questa sezione è stata pensata per indagare come è stato il tuo rapporto con la matematica in questa scuola.

Leggi con attenzione le domande seguenti e rispondi nel modo più sincero possibile. Per farlo ripensa al modo in cui la matematica ti è stata proposta a lezione in questi anni.

1. Ti piace oggi la matematica?

- ☐ Sì

- ☐ No
- ☐ Dipende

Motiva brevemente la risposta data:

.....

2. Per cosa hai più interesse oggi?

- ☐ Mi interessa sapere a cosa mi serve la matematica
- ☐ Mi interessa sapere perché è nata la matematica
- ☐ Mi interessa sapere la matematica
- ☐ Non mi interessa la matematica

Se hai risposto “non mi interessa la matematica”, spiega brevemente il perché:

.....

3. Hai oggi difficoltà con la matematica?

- ☐ Sì
- ☐ No

Se hai risposto sì, elenca 1, 2 o 3 difficoltà che hai incontrato nello studio della matematica:

.....

4. Avere una strategia per risolvere un esercizio ti rende la matematica

- ☐ più facile (facile è riferito alla procedura risolutiva dell'esercizio)
 - ☐ più comprensibile (comprensibile è riferito al significato concreto dell'esercizio)
- [scegli una sola delle risposte proposte]

5. Capire il perché di una 'regola' ti permette di percepire la matematica:

- ☐ più difficile MA più comprensibile
- ☐ più difficile
- ☐ più comprensibile

6. Pensi che la metodologia adottata in classe sia utile per imparare la matematica?

- ☐ Sì
- ☐ No

Motiva brevemente la risposta data:

.....

- 7. Ti sembra che il modo di imparare la matematica sia diverso da come l'hai studiata alle medie?**

☐ Sì

☐ No

Se hai risposto “sì”, spiega brevemente cosa rende diverso questo modo di imparare la matematica?

.....

- 8. Cosa vuol dire per te oggi imparare la matematica?**

.....

- 9. A cosa ti serve studiare la matematica?**

.....

Bibliografia

- [1] Commissione Europea "L'insegnamento della matematica in Europa: sfide comuni e politiche nazionali" [pdf]. - [s.l.] : EACEA P9 Eurydice, 2011.
- [2] Commissione Europea (2017) renewed EU agenda for higher education COM(2017) 247 final
- [3] P. Lord S. O'Donnell, R. Brown, H. Grayson "International Review of Curriculum and Assessment Frameworks. Thematic Probe Learner Motivation 3-19: an International Perspective" [Libro]. - 2005.
- [4] Politecnico di Torino "Motivazione ed e-learning". [pdf]. - Torino : [s.n.], 2014.
- [5] D. Kember A. Ho, C. Hong "The importance of establishing relevance in motivating student learning" [Rivista] // . - Hong Kong : SAGE Publications , 2008. - Vol. 9(3). - p. 249-263.
- [6] OECD "Il livello di competenza dei quindicenni italiani in matematica, lettura, scienze e problem solving" [Atti di convegno]. - 2003.
- [7] ISTAT [Online] // Noi Italia - 2012. - 25 Novembre 2016.
- [8] G. Anichini F. Arzarello, L. Ciarrapico, O. Robutti La matematica per il cittadino [Atti di convegno]. - Lucca : [s.n.], 2003.
- [9] G. Bolondi G. La matematica quotidiana [Libro]. - [s.l.] : Mimesis, 2005.

- [10] G. Bertagna P.Triani Dizionario di didattica. Concetti e dimensioni operative [Libro]. - [s.l.] : La scuola, 2013.
- [11] V. Villani V. [Online] = La direzione del cambiamento: l'insegnamento della matematica dopo le riforme // La direzione del cambiamento: l'insegnamento della matematica dopo le riforme
- [12] G. Bolondi C.Palumbo, S. Mobilio L'insegnamento della matematica, della fisica e delle scienze con problemi in contesti concreti. [Atti di convegno]. - Rovereto : [s.n.], 2015.
- [13] . D'Amore J.Godino Competenze in matematica [Libro]. - Bologna : Pitagora Editrice Bologna, 2003.
- [14] Dipartimento dell'educazione della cultura e dello sport Divisione della scuola Ufficio dell'insegnamento medio Piano di formazione della scuola media [Sezione di libro]. - Bellinzona : [s.n.], 2004.
- [15] U. Lucia ep8-luc2.htm [Rivista] = Elementi storici dell'insegnamento della matematica in Italia dal XVI al XX secolo // EPISTEME, An International Journal of Science, History and Philosophy. - 21 Settembre Settembre 2004. - 8.
- [16] M. Cavallieri Né aule, né libri, ecco le nuove scuole [Articolo] // L'Espresso. - 20 Maggio 2016.
- [17] R.Betti A. Guerraggio, S. Termini Storie e protagonisti della matematica, per raccontare 20 anni di "Lettera Matematica Pristem" [Libro]. - 2013.
- [18] Iannicelli, C. "La trasformazione della scuola nell'ultimo decennio." [Saggio] 2011.
- [19] MIUR, La Buona Scuola. I decreti attuativi: schede di approfondimento [pdf].
- [20] L. Oliva formatore AID L'insegnamento della matematica. Analisi dei disciplinali e delle verifiche. - Como : [s.n.], 11 Novembre 2016.

- [21] Frenzel Thomas Goetz, Reinhard Pekrun, Helen M. G. Watt Development of Mathematics Interest in Adolescence: Influences of Gender, Family, and School Context [Rivista] // Journal of Research on Adolescence. - 26 Marzo 2010.
- [22] Hewson Steve Nrich enriching mathematics [Online]. - Febbraio 2011. - 2016.
- [23] Fondazione centro di Orientamento Curare la demotivazione. Teorie, riflessioni, spunti operativi per la prevenzione dell'insuccesso scolastico. [pdf]. - Alessandria : [s.n.], 2011.
- [24] Seidel Tina [Online] = Researchers create professional development program to promote open dialog in the classroom // <https://www.tum.de>. - Marzo 2015. - 9 Ottobre 2016. - <https://www.tum.de/en/studies/studineWS/issue-032015/show/article/31066/>.
- [25] L. Casella I. Crapisi, F. Suter e F. Tirnetta L'insegnamento/apprendimento della Matematica nella scuola secondaria di secondo grado: analisi di un'esperienza didattica [Rivista] // Quaderni di Ricerca in Didattica (Mathematics). - Palermo : [s.n.], 2015. - 25.
- [26] A. Riva V. Guglielmini, L. Botturi Dove si nasconde la matematica? [pdf]. - Locarno : [s.n.], 2013/2014.
- [27] B.D'Amore Riforma e didattica [Libro]. - 2000.
- [28] C. Bernardini c. L'insegnamento come nobile arte [Online] = L'insegnamento come nobile arte // L'insegnamento come nobile arte
- [29] G. Baiguera, U. Caselli Manuale del Barman [Libro]
- [30] O. Galeazzi Laboratorio di servizi di sala e bar [Libro], Hoepli
- [31] E. Coen C. Melzi Elementi di matematica [Libro]. - [s.l.] : Atlas, 2015. - Vol. 1.

- [32] E.Coen C. Melzi Elementi di matematica [Libro]. - 2015. - Vol. 2.
- [33] N.Dodero, P.Baroncini, R.Manfredi Nuova formazione alla matematica [Libro]. - 2012, Vol. F
- [34] L.Sasso La matematica a colori 1 edizione azzurra per il biennio [Libro]. - [s.l.] : DEA Scuola, 2016.
- [35] G.Sinatra Dal fare al sapere: il ponte della matematica [Libro]. - Bergamo : Scuola internazionale di dottorato, 2016.
- [36] <http://www.salabar.it/node/186>
- [37] Regione Lombardia, Istruzione, Formazione e Lavoro Indicazioni regionali per l'offerta formativa [Rivista].
- [38] A.Brigaglia [Online] = Quale matematica per il cittadino // Quale matematica per il cittadino
- [39] La scuola Oliver Twist di Cometa Piano dell'Offerta Formativa [Rivista]. - Settembre 2014.
- [40] G.T.Bagni Storia della matematica in classe, scelte epistemologiche e didattiche [Rivista]. - Roma : [s.n.], 2004.
- [41] B.D'Amore F.Pinilla Matematica, come farla amare. Miti, illusioni, sogni e realtà [Libro]. - Firenze : Giunti Universale Scuola, 2012.
- [42] Decreto Ministeriale 9 Febbraio 1979 [Rapporto]. - 1979.
- [43] C.Ciociola Una prospettiva nuova: dall'insegnante di sostegno al co-docente [Online] // cometaresearch.org. - 27 Luglio 2016.