



ISSN 2421-7247

article

SNV and the quality of math teaching at high school

Panagioté Ligouras

Abstract. *With this paper, you will want to present an experience to get priority on improving math teaching/learning in your school. Starting from returning the results of the INVALSI tests to schools and analyzing the structure of each item, the composition of the entire trial dossier and their consistency with the National Guidelines and Guidelines have been attempted to identify the weaknesses of the school and the mathematics department. Subsequently, improvement actions were proposed and implemented to encourage pupils' learning and teacher teaching and to achieve positive results highlighted during the self-assessment and evaluation of the institute. The experience involved all the school math teachers. The activities were carried out in a high School but can easily transfer to other types and grades of school.*

Key words. *Mathematics, Assessment, Improvement, Teacher Training, INVALSI tests.*

SNV e Qualità dell'Insegnamento della Matematica in una Scuola Secondaria di Secondo Grado

Sommario. *Con questo articolo si vuole presentare un'esperienza atta ad ottenere prioritariamente miglioramento dell'insegnamento/apprendimento della matematica nella scuola. Partendo dalla restituzione dei risultati delle Prove INVALSI alle scuole e analizzando la struttura di ogni item, la composizione dell'intero fascicolo delle prove e la loro coerenza con le Indicazioni Nazionali e le Linee Guida, si è cercato di individuare i punti deboli della scuola e del dipartimento di matematica. Successivamente sono state proposte e realizzate azioni di miglioramento sia per favorire l'apprendimento degli alunni e l'insegnamento dei docenti sia per ottenere risultati positivi da evidenziare nella fase di autovalutazione e valutazione dell'istituto. L'esperienza ha coinvolto tutti i docenti di matematica della scuola. Le attività sono state svolte in una scuola secondaria di secondo grado ma facilmente possono essere trasferite anche ad altre tipologie e gradi di scuola.*

Parole chiave. *Matematica, Valutazione, Miglioramento, Formazione docenti, Prove INVALSI.*

Introduzione¹

Questo lavoro ha come obiettivo quello di descrivere alcune opportunità messe a disposizione dal Sistema Nazionale di Valutazione ed in particolare le azioni e i processi che dovrebbe attivare il consulente per il miglioramento al fine di promuovere un cambiamento positivo nella scuola che gli è stata affidata.

La prima idea di fondo è quella di inserire i dati delle Prove INVALSI in un processo autovalutativo sul funzionamento e sulla qualità della scuola seguita dal Tutor di miglioramento (Faggioli, 2014) con la finalità di orientare le scelte progettuali da realizzare a breve e a lungo termine, senza sopravvalutare il loro valore ma considerandole come uno dei tanti indicatori dello stato di salute dell'istituzione scolastica.

I dati delle Prove rappresentano un'occasione per riconsiderare sia per ogni insegnante sia per il Dipartimento di Matematica le proprie pratiche didattiche e valutative in una prospettiva migliorativa già messe in chiaro nel PTOF e nel PdM della scuola.

Il *format* del RAV, elaborato da INVALSI, adottato dal MIUR e condiviso con INDIRE, è un documento articolato in cinque sezioni e include 49 indicatori attraverso i quali ogni istituzione scolastica potrà individuare i suoi punti di forza e di debolezza, mettendoli a diretto confronto con dati nazionali e successivamente elaborare delle strategie atte a rafforzare la propria azione educativa.

Tre fra i 49 indicatori del RAV riguardano direttamente i seguenti esiti delle prove INVALSI:

1. *I risultati degli alunni nelle Prove INVALSI*
2. *I livelli di apprendimento degli alunni*
3. *La variabilità dei risultati fra le classi della scuola.*

Quindi, come emerge anche dalla struttura del RAV le *performance* di una scuola e di conseguenza i suoi obiettivi primari dipendono fondamentalmente dalla sua equità e dalla quantità e qualità delle competenze che possiedono i suoi insegnanti e alunni.

La seconda idea di fondo di questo elaborato è che il Consulente in accordo con il Dirigente Scolastico della scuola nella quale svolge la sua consulenza, attivi azioni di analisi dei dati più approfondita e realizzi percorsi di miglioramento nell'ambito della propria disciplina di insegnamento. In questo caso il consulente agisce come "esperto" della sua disciplina con un bagaglio di competenze che si aggiungono a quelle da lui esplicitate in qualità solo di consulente generico della scuola.

Precisando ulteriormente intendo che il suddetto "esperto" non deve essere semplicemente un insegnante della propria materia ma debba avere esperienze professionali e formazione documentate in didattica della propria disciplina. Quindi la scelta del Consulente esperto dovrebbe essere fatta in base alla sua comprovata reputazione.

Infatti, in queste esperienze, delle quali in seguito si presenterà una sintesi significativa, si mostreranno le idee ed il lavoro promosso già realizzato e da realizzare da parte del consulente. La parte fulcro delle operazioni per il miglioramento generale della scuola in questione è il miglioramento degli apprendimenti delle discipline trasversali che sono Italiano e Matematica. La parte del progetto che attualmente si sta sviluppando è quella rivolta alla formazione del personale del dipartimento di matematica che fa da apripista per la formazione anche del dipartimento di italiano e successivamente degli altri dipartimenti entro il 2019 mantenendo la stessa metodologia e apportando soltanto le necessarie correzioni, integrazioni e adattamenti che emergeranno con l'esperienza della matematica.

Sistema Nazionale di Valutazione e Prove INVALSI

In Italia, il *Sistema Nazionale di Valutazione (SNV)* costituisce una risorsa strategica dello stato per orientare le politiche scolastiche e formative alla crescita culturale, economica e sociale del paese, ma anche per promuovere e guidare la piena attuazione dell'autonomia scolastica.

Con il solo scopo di migliorare la qualità degli apprendimenti e dell'offerta formativa, l'SNV valuta l'efficienza e l'efficacia dell'intero sistema educativo di istruzione e formazione.

Il governo e in particolare il MIUR intendono proseguire il cammino intrapreso qualche anno prima, completare e giustamente consolidare contemporaneamente l'autonomia scolastica e il sistema nazionale di valutazione.

Nella valutazione delle Istituzioni scolastiche l'*obiettivo prioritario*, per questi primi anni di lavoro, è *promuovere* nelle scuole, nelle famiglie degli alunni e nel territorio nazionale, una cultura della valutazione finalizzata al miglioramento della qualità dell'offerta formativa, con particolare attenzione agli esiti educativi e formativi dei discenti.

Nelle pagine che seguono, le nostre riflessioni, frutto di sperimentazione sul campo, saranno rivolte prioritariamente alla fase di *Autovalutazione* e a quella delle *Azioni di miglioramento*, in particolare per quando riguarda la Matematica dell'istituto. Siamo convinti che il vero valore di una scuola sia la sua capacità di migliorare costantemente al suo interno l'insegnamento in modo da avere come ricaduta un apprendimento di qualità da parte dei discenti che la frequentano. Per questo motivo il *Consulente per il Miglioramento* ha impostato il suo intervento in questa istituzione scolastica dando molta importanza all'obiettivo insegnamento-apprendimento delle due materie base della "Scuola".

Prove INVALSI: Quadro di Riferimento per la Matematica

Per capire meglio come sono costruite le Prove è indispensabile conoscere i "*Quadri di Riferimento*" (*QdR*), che esplicitano i punti di riferimento concettuali e i criteri operativi utilizzati per la loro ideazione e realizzazione da parte degli "autori" esperti dell'INVALSI (QdR_2017, 2017). Quindi, sono uno strumento indispensabile nella fase preparatoria dei questionari delle prove.

Il QdR essendo di riferimento per la valutazione del sistema di istruzione nazionale è stato redatto coerentemente con i curricoli della scuola, partendo dalle indicazioni di legge attualmente in vigore.

I quadri di riferimento sia per la scuola del primo ciclo sia per la scuola del secondo ciclo sono documenti pensati in un'*ottica di continuità*. Di conseguenza sono degli apprendimenti valutati nella scuola del secondo ciclo che sono già presenti in forma quasi sempre chiara nel percorso del primo ciclo.

Dobbiamo inoltre sottolineare che i QdR sono strumenti che aiutano le scuole, i dipartimenti e i singoli insegnanti a interpretare i risultati ottenuti dalla loro scuola e dalle singole classi nelle Prove del Servizio Nazionale di Valutazione.

Le domande delle prove INVALSI per tutti gli ordini scolastici vengono costruite rispettando e integrando le seguenti dimensioni (QdR_Iciclo, 2016; QdR_IIciclo, 2016; QdR_2017, 2017):

- *Contenuti matematici* coinvolti
- *Processi* coinvolti nella risoluzione

L'aspetto dei contenuti, riguarda i diversi ambiti matematici a cui le domande fanno riferimento. L'aspetto cognitivo si riferisce ai diversi processi che gli alunni attivano quando rispondono ai quesiti di ogni prova o esercitazione di Matematica e in particolare alle prove INVALSI.

Ambiti di contenuto delle prove INVALSI di Matematica

Il QdR delle prove esplicita (QdR_Iciclo, 2016; QdR_IIciclo, 2016); QdR_2017, 2017):

- Gli *Ambiti* della valutazione. Sono gli aspetti della matematica appresa che vengono valutati.
- I modi della valutazione. Sono le caratteristiche dello strumento di valutazione.

Gli *Ambiti* a cui fanno riferimento le prove di Matematica sono i seguenti quattro:

- *Numeri*
- *Spazio e figure*
- *Relazioni e funzioni*
- *Dati e previsioni*.

Conviene mettere in parallelo gli Ambiti del primo ciclo e del secondo ciclo per far emergere, confrontandoli, il fattore continuità a cui abbiamo accennato in precedenza.

I processi utilizzati per le prove di Matematica

Per costruire le domande e analizzare i risultati delle prove di matematica per la scuola primaria e per la scuola secondaria di primo e di secondo grado si utilizzano gli otto processi descritti nei documenti ufficiali (QdR_Iciclo, 2016; QdR_IIciclo, 2016; QdR_2017, 2017).

Anche per i Processi è opportuno mettere in parallelo il primo ciclo e il secondo ciclo per far osservare con più facilità il fattore continuità.

Confrontando, i processi dei due cicli di istruzione, notiamo che sono identici per quando riguarda i processi numero 1, 3, 4, 7 e 8. Mentre il processo numero:

- 2 del secondo ciclo riporta in più le diciture: in ambito ... algebrico, statistico e probabilistico.
- 5 del primo ciclo riporta in più rispetto al secondo ciclo la dicitura: stimare una misura.
- 6 del primo ciclo riporta il processo Acquisire progressivamente forme tipiche del pensiero matematico il secondo ciclo riporta Utilizzare forme tipiche del ragionamento matematico oltre che il termine dimostrare in più.

I traguardi utilizzati per lo sviluppo delle competenze

L'INVALSI con l'intenzione di rendere le Prove uno strumento collegato alle Indicazioni Nazionali, ha anche raggruppato le domande secondo una dimensione trasversale legata ai *Traguardi* (Trag, 2015) per lo sviluppo delle competenze. Secondo questa filosofia, ogni domanda viene collegata a un traguardo delle Indicazioni Nazionali e i traguardi sono a loro volta accorpati in Dimensioni.

Le *Dimensioni* sono le seguenti tre:

- 1) *Conoscere*
- 2) *Risolvere problemi*
- 3) *Argomentare.*

Raggruppare in questo modo risponde a esigenze connesse con l'analisi statistica degli esiti delle Prove e all'esigenza di orientare le scuole nella lettura dei risultati di esse in accordo con le indicazioni di legge.

A noi in questo lavoro servirà per capire meglio la costruzione delle prove e dei fascicoli in modo da poter intervenire con maggiore competenza sia in classe sia in Dipartimento per l'ideazione, la costruzione e la realizzazione delle azioni di miglioramento in Matematica.

Per la scuola secondaria di secondo grado e precisamente per la conclusione dell'obbligo scolastico (Livello 10) non sono previsti, dalla normativa vigente, Traguardi per lo sviluppo delle competenze. Nonostante questo, INVALSI ha individuato una serie di Traguardi per lo sviluppo delle competenze anche per il primo biennio della secondaria di secondo grado in diretta continuità con i Traguardi della fine del primo ciclo. Anche in questo caso (vedi Fig.1), ogni domanda è collegata a un Traguardo per lo sviluppo delle competenze e ogni Traguardo a una delle tre Dimensioni.



Fig.1: Relazione tra Domanda, Traguardo e Dimensione delle prove INVALSI di Matematica

Il documento QdR_2017 (2017) riporta la corrispondenza fra Traguardi per lo sviluppo delle competenze e Dimensioni per la fine del primo biennio della secondaria di secondo grado.

Misurare gli Apprendimenti un'opportunità di Miglioramento

Le rilevazioni INVALSI attualmente riguardano le conoscenze e competenze di base linguistiche e logico-matematiche, individuate per la loro valenza trasversale (e non solo in Italia ma nella maggioranza dei paesi), e sono state ideate come un misuratore essenziale in grado di comparare gli esiti di ogni singola scuola del paese rispetto al sistema nel suo complesso sia a livello nazionale sia a livello di macro-area e di regione.

Per questo motivo, alle istituzioni scolastiche è stato assicurato un supporto esterno per le azioni di miglioramento. Il supporto va inteso come *aiuto e guida nella definizione e nella realizzazione del piano di miglioramento*.

Va chiarito subito, che il piano di miglioramento è adottato in piena autonomia e responsabilità dalle singole scuole in virtù della loro autonomia.

Dagli Apprendimenti alle Competenze

In questa sezione presenteremo alcune idee scaturite da domande prese dalle Prove INVALSI del 2016 e cercheremo di dare loro una lettura che ci aiuterà a far emergere dei percorsi grazie ai quali imposteremo miglioramenti relativi all'insegnamento della matematica.

Analizzare alcuni item delle prove di matematica di primo e di secondo ciclo

Come abbiamo visto in precedenza gli Ambiti a cui fanno riferimento le prove di

Matematica sono i seguenti: Numeri, Spazio e figure, Relazioni e funzioni, Dati e previsioni. Per descrivere con più precisione quanto segue in questo paragrafo ci saranno utili la guida alla lettura per la Matematica messa a disposizione dall'INVALSI (INVALSI, 2017).

In quello che segue, intendiamo descrivere per ogni domanda degli esempi scelti per le loro caratteristiche, gli apprendimenti/competenze che ogni *item* intende rilevare, le difficoltà che potrebbe incontrare l'alunno, i risultati ottenuti dagli studenti delle classi campione.

Ambito prevalente: Numeri

Le attività presentate sono riconducibili ai seguenti nodi concettuali:

- Linguaggio naturale e linguaggio matematico
- Divisibilità
- Proporzionalità
- Insiemi numerici e modellizzazione mediante la retta.

Domanda 1 – Scuola Secondaria di primo grado – D1

<p>D1. Francesco esegue nell'ordine le seguenti operazioni:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) scrive il numero 5 2) lo raddoppia 3) aggiunge 6 4) divide per 2 5) sottrae 5

(Fonte: *Item* da fascicolo 1 scuola secondaria primo grado prova INVALSI 2016)

Il *processo prevalente* del testo è *conoscere diverse forme di rappresentazione e passare da una all'altra*.

La *dimensione* (QdR_2017, 2017) da mettere in atto è *conoscere*.

In riferimento alle *Indicazioni Nazionali* (MIUR_I, 2012; MIUR_IIP, 2010; MIUR_IIT, 2010; MIUR_IIL, 2010):

- Il *traguardo* (QdR_2017, 2017) è *l'alunno si muove con sicurezza nel calcolo anche con i numeri razionali, ne padroneggia le diverse rappresentazioni e stima la grandezza di un numero e il risultato di operazioni*.
- L'*obiettivo* è *eseguire semplici espressioni di calcolo con i numeri conosciuti, essendo consapevoli del significato delle parentesi e delle convenzioni sulla precedenza delle operazioni*.

Questa domanda è oggetto di un solo quesito.

<p>Quale delle seguenti espressioni traduce correttamente la sequenza delle operazioni fatte da Francesco?</p>	
A.	<input type="checkbox"/> $(5 \cdot 2 + 6) : 2 - 5$
B.	<input type="checkbox"/> $5 \cdot 2 + 6 : 2 - 5$
C.	<input type="checkbox"/> $5 + 10 + 6 : 2 - 5$
D.	<input type="checkbox"/> $5 \cdot 2 + 6 : (2 - 5)$

Il tipo di item è domanda a scelta multipla semplice.

La risposta esatta è la A.

Le percentuali delle risposte date dagli alunni a livello nazionale sono:

A 62,5% B 24,8% C 6,0% D 4,9%

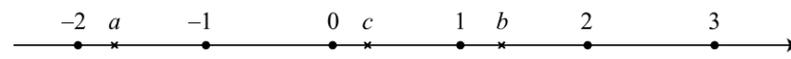
Possiamo affermare che il quesito è stato accessibile per la preparazione dello studente medio.

Durante gli incontri con i docenti di matematica il Consulente per il Miglioramento essendo anche esperto di didattica della Matematica ha somministrato loro individualmente, in comune accordo, alcuni *item* dandogli tre minuti di tempo per rispondere. A questo *item* le percentuali delle risposte date da essi sono:

A 97,6% B 1,5% C 0,7% D 0,2%

Domanda 2 – Scuola Secondaria di secondo grado – D7

Di tre numeri reali a , b e c non si conosce il valore; si sa, però, che la loro posizione sulla retta numerica è la seguente:



(Fonte: Item da fascicolo 1 scuola secondaria di secondo grado prova INVALSI 2016)

Il processo prevalente della domanda è conoscere diverse forme di rappresentazione e passare da una all'altra.

La dimensione (QdR_2017, 2017) da mettere in atto è conoscere.

In riferimento alle Indicazioni Nazionali e Linee Guida: Ordinamento dei numeri e loro rappresentazione su una retta. Rappresentazione geometrica [dei numeri] su una retta.

Il traguardo (QdR_2017, 2017) è comprende e utilizza diverse forme di rappresentazione, passando dall'una all'altra a seconda delle esigenze (grafica, numerica, simbolica, nella lingua naturale).

Questa domanda è oggetto di un solo quesito.

Basandoti sulla figura, indica se ciascuna delle seguenti affermazioni è vera (V) o falsa (F).

		V	F
a.	$-a > c$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b.	$\frac{1}{c} < b$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c.	$\sqrt{-a} > 0$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d.	$a + c < b$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Il tipo di item è domanda a scelta multipla vero/falso.

La risposta esatta è V, F, V, V.

Gli item della domanda richiedono competenze nell'ordinamento di numeri reali e nella loro rappresentazione sulla retta numerica. Gli alunni che rispondono correttamente sono quindi in grado di passare da un registro di rappresentazione grafico-geometrico a uno simbolico-numerico.

Le percentuali delle risposte date dagli alunni a livello nazionale sono:

	Vero	Falso
a.	49,1%	48,4%
b.	57,4%	39,7%
c.	42,7%	54,1%
d.	74,9%	22,5%

Possiamo affermare che il quesito non è stato accessibile per la preparazione dello studente medio.

Le percentuali delle risposte date dagli insegnanti sono:

	Vero	Falso
a.	96,7%	3,3%
b.	2,2%	97,8%
c.	95,9%	4,1%
d.	98,6%	1,4%

Ambito prevalente: Spazio e Figure

Le attività proposte per questo ambito sono riconducibili ai seguenti nodi concettuali individuati:

- Gli enti e le relazioni fondamentali della Geometria
- Parallelismo e perpendicolarità
- Proporzionalità
- Visualizzazione spaziale e rappresentazione grafica.

Domanda 3 – Scuola Secondaria di secondo grado – D16

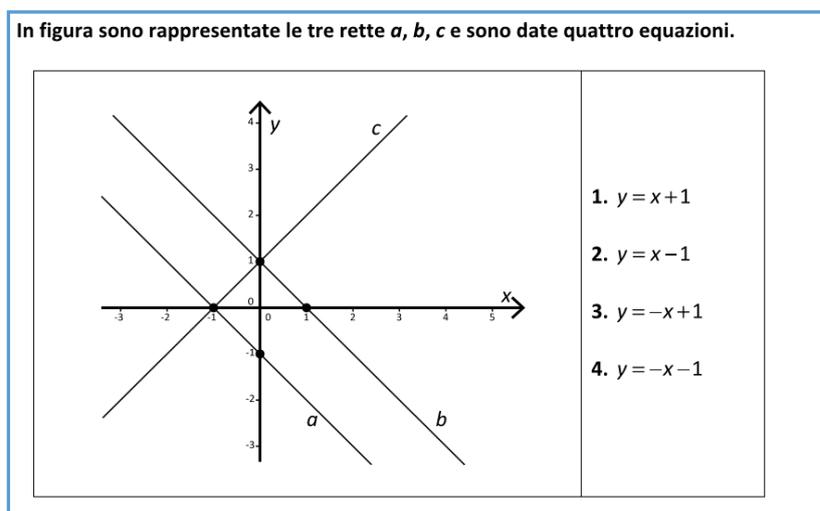
Il processo prevalente della domanda è *conoscere diverse forme di rappresentazione e passare da una all'altra*.

La dimensione (QdR_2017, 2017) da mettere in atto è *conoscere*.

In riferimento alle *Indicazioni Nazionali e Linee Guida: Il metodo delle coordinate: il piano cartesiano*.

Il metodo delle coordinate cartesiane, ... rappresentazione di punti e rette nel piano e di proprietà come il parallelismo e la perpendicolarità.

Il traguardo (QdR_2017, 2017) è *comprende e utilizza diverse forme di rappresentazione, passando dall'una all'altra a seconda delle esigenze (grafica, numerica, simbolica, nella lingua naturale)*.



(Fonte: *Item* da fascicolo 1 scuola secondaria di secondo grado prova INVALSI 2016)

Questa domanda è oggetto di un solo quesito.

Completa la seguente tabella associando a ogni retta il numero dell'equazione corrispondente.

Retta	Equazione corrispondente
a	
b	
c	

Il tipo di item è domanda a risposta chiusa a corrispondenze.

La risposta esatta è

Retta	Equazione corrispondente
a	4
b	3
c	1

La domanda richiede di associare alla rappresentazione grafica di una funzione lineare una possibile formula fra alcune proposte. Per rispondere sono quindi richieste competenze di conversione dal registro grafico a quello simbolico, eventualmente passando per quello numerico allo scopo di individuare nei grafici proposti la pendenza e l'intercetta (ordinata all'origine) riconosciute nelle formule fornite.

Le percentuali delle risposte date dagli alunni a livello nazionale sono:

Corretta	Errata
21,3%	62,5%

Possiamo affermare che il quesito non è stato accessibile per la preparazione dello studente medio e si rivolgeva agli alunni strutturati.

Le percentuali delle risposte date dagli alunni della classe della Fig.2 sono le seguenti:

Corretta	Errata
29,6%	70,4%

Osserviamo che anche gli alunni della classe hanno avuto difficoltà a rispondere anche se la percentuale delle loro risposte esatte (29,6%) è stata superiore alla percentuale media delle risposte corrette degli studenti a livello nazionale (21,3%). Anche in questo caso, il Consulente ha proposto agli insegnanti del Dipartimento di esaminare insieme a lui in profondità il quesito e particolarmente le domande *c.* e *d.* per capire perché i discenti hanno riscontrato tanta difficoltà. Le percentuali delle risposte date dai docenti sono le seguenti:

Corretta	Errata
99,0%	1,0%

Risultati delle prove 2016 di una scuola secondaria di II grado

I dati forniti dall'INVALSI sono restituiti sia sotto forma di tabelle che di grafici.

La lettura e l'interpretazione delle tabelle e dei grafici possono essere sia un utile strumento per avere una visione completa della Prova e di seguito impostare un percorso strutturato per migliorare l'offerta formativa all'interno dell'istituzione scolastica, sia un mezzo per focalizzare meglio aree di eccellenza e aree di criticità al fine di potenziare e migliorare l'azione didattica.

Due delle novità per l'anno 2016 sono la percentuale di partecipazione alle singole prove e la percentuale di copertura del background socio economico culturale.

I dati delle figure e delle tavole che seguono in questo paragrafo saranno ripresi per ulteriori approfondimenti e per prendere decisioni per le azioni di miglioramento al capitolo III.

Confronto tra risultato di classe e risultato nazionale item per item

La figura (Fig.2) permette di confrontare la differenza percentuale di risposte esatte rispetto alla media nazionale per ognuna delle domande della Prova. I punti rappresentano le percentuali di ogni singolo item. I segmenti orizzontali presentano la differenza di punteggio della classe sotto osservazione per le singole aree della prova rispetto all'Italia. La linea rossa indica la media nazionale mentre la linea marrone descrive la differenza dell'intera classe rispetto all'intero paese.

Si può osservare che, in ognuna delle quattro parti della prova, i risultati della classe sono mediamente superiori a quelli dell'Italia.

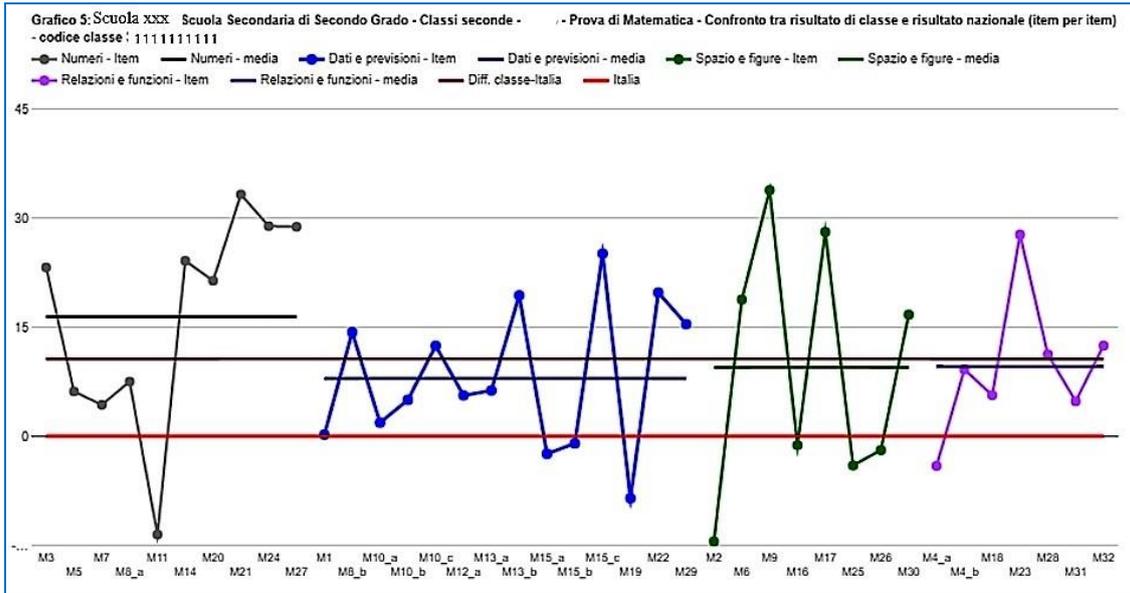


Fig.8: Confronto tra risultato di classe e risultato nazionale - Matematica

Per quando riguarda i singoli *item*, notiamo che in ogni area ci sono delle domande con percentuali di risposte esatte minori della media del paese soprattutto nelle aree Dati e previsioni e Spazio e figure. Questa situazione è una criticità per la classe e la scuola in questione e sarà approfondita dal Dipartimento con la presenza e il sostegno del Tutor di miglioramento.

Incidenza di variabilità

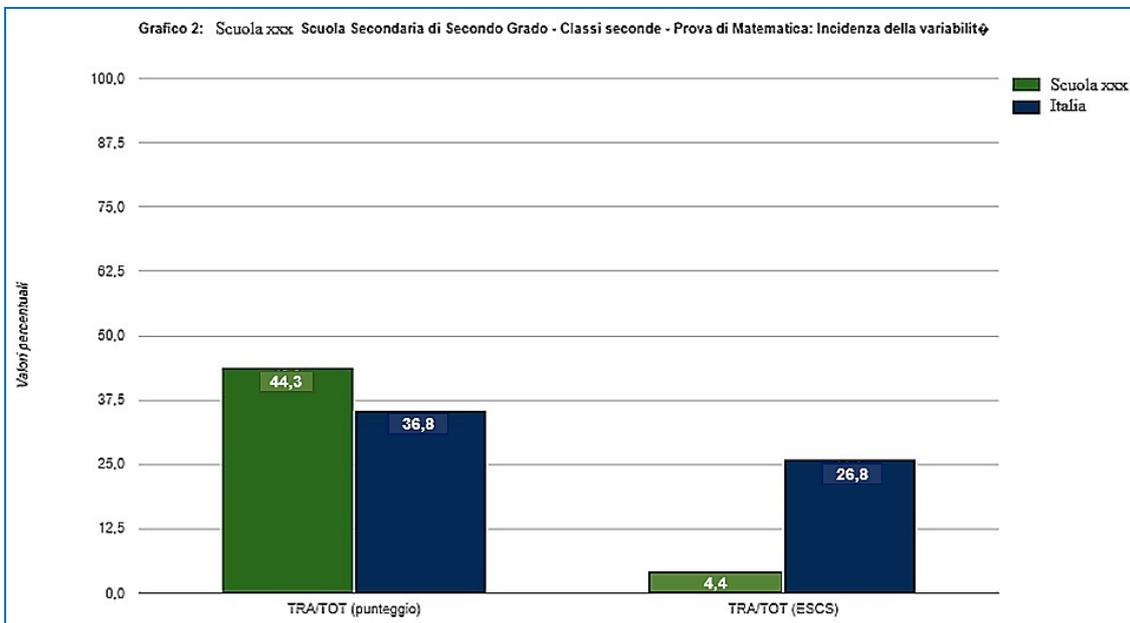


Fig. 3: Incidenza di variabilità e prova di Matematica

È noto sia dalle ricerche nazionali che internazionali che un sistema educativo può essere definito equo se ogni scuola a cui appartiene offre le stesse opportunità per raggiungere le

competenze previste dalla legge per quello specifico livello scolastico. Sapendo che equità non vuol dire uguaglianza e di conseguenza non è detto che tutti i discenti durante la loro permanenza in una scuola qualsiasi del territorio debbano fare le stesse cose, è importante che qualunque istituto scolastico un alunno frequenti, al termine di ogni ciclo raggiunga livelli di apprendimenti che non hanno una differenza sostanziale.

Il grafico della figura (Fig.3) visualizza la variabilità dei risultati della prova di Matematica. Lo scopo è quello di confrontare la variabilità tra le classi e all'interno delle classi della scuola rispetto alla variabilità della stessa prova del campione dell'intero paese. Dal grafico emerge che la variabilità dei risultati tra le classi di questa istituzione scolastica (44,3%) è maggiore rispetto alla percentuale della variabilità dei risultati tra le classi del campione statistico a livello nazionale (36,8%). Inoltre, l'omogeneità all'interno delle classi della scuola è equilibrata perché la scuola ha un basso livello di variabilità (4,4%) rispetto alla media della variabilità corrispondente del campione italiano (26.2%).

Il nuovo insegnante

In una fase di cambiamenti delle conoscenze e dell'organizzazione del lavoro, i tradizionali modelli di insegnamento e di insegnanti basati solo sui processi di trasmissione della conoscenza non sono più adeguati.

Gli elementi necessari delle competenze dell'insegnante del XXI secolo possono essere descritti brevemente, come indica Perrenoud (2002), in: pratica riflessiva, professionalizzazione, lavoro di gruppo, lavoro per progetti, autonomia e responsabilità aumentate, pedagogie differenziate, centralità assegnata ai dispositivi e alle situazioni di apprendimento, sensibilità nei riguardi del sapere e della legislazione.

Inoltre, la sua professionalità dovrà contenere ulteriori dimensioni che coinvolgono atteggiamenti, aspetti relazionali e sociali.

Per soddisfare tutte queste esigenze consideriamo i modelli Educational Testing Service (ETS, 2002), Calvani-Fini-Ranieri (2010), EPICT e TPACK (Mishra e Koehler, 2006) e integriamo in un modello a quattro dimensioni che successivamente si suddividono ognuna in due parti. In questo modo alla fine si formano complessivamente sei zone distinte (Fig.4).

Le quattro dimensioni sono:

- 1) Dimensione tecnologica
- 2) Dimensione cognitiva
- 3) Dimensione psico-pedagogica
- 4) Dimensione etica.

Il modello offre un'architettura complessiva per la rappresentazione della competenza matematica con lo scopo di rendere desumibile un approccio operativo al problema della valutazione. A questo scopo il modello si sta ulteriormente sviluppando in forme più articolate (sono prese in considerazione per il momento solo le prime tre dimensioni), fornendo per ciascuna dimensione un insieme di indicatori che permette di passare alla compilazione dei testi di una prova di valutazione di matematica per gli alunni della scuola secondaria di secondo grado. La somministrazione si svolge sia in forma cartacea sia mediante Internet all'interno delle azioni inserite nel Piano di miglioramento rivisitato e integrato con le proposte fatte dal Dipartimento di matematica concordate con il Consulente.

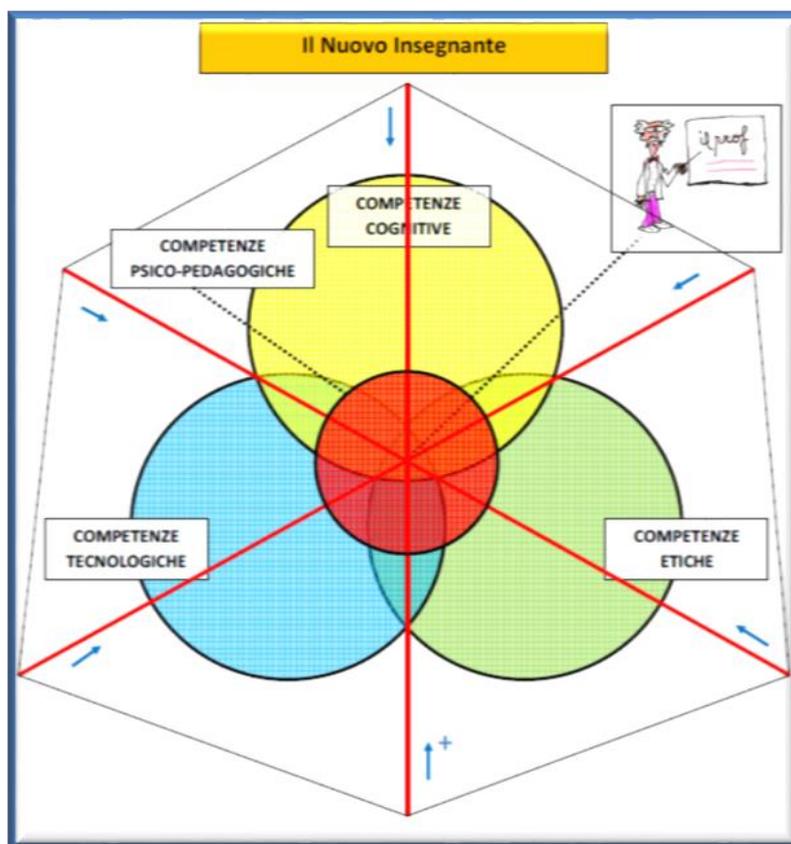


Fig.4: Il modello TECPP (Ligouras, 2013)

Il modello si può adattare ai diversi livelli scolastici.

Riassumendo quanto detto nei precedenti punti la figura (vedi Fig.4) indica cosa si intende come modello per l'insegnante della scuola del XXI secolo.

Si intende per “*nuovo insegnante*” una figura ideale di insegnante che dovrebbe essere l'obiettivo che ogni insegnante in servizio e i futuri insegnanti dovranno cercare di raggiungere per poter svolgere il loro lavoro professionale in modo efficace ed efficiente.

Ogni insegnante compone il suo essere professionale unendo i suoi punti di forza provenienti dalle sei aree della rappresentazione. Naturalmente è quasi impossibile trovare insegnanti che realmente si collocano nella zona centrale.

Questo vuol dire, secondo noi, che è auspicabile che i “*bravi insegnanti*” acquisiscano competenze per poterle spendere opportunamente con i loro discenti da almeno tre zone delle quali almeno una non consecutiva con le altre due mentre i “*migliori insegnanti*” dovrebbero acquisire competenze più profonde da almeno quattro zone delle quali almeno una non consecutiva con le rimanenti.

Un dato è certo: un insegnante che non si accontenta mai, soprattutto di raggiungere risultati a portata di mano, e che esige dai propri discenti (entro i limiti del possibile) il meglio che possano dare ha maggiori probabilità di influire in modo positivo sulla loro crescita e sul loro sviluppo futuro, anche al di fuori del contesto scolastico. Noi riteniamo che la responsabilità

degli insegnanti nel successo scolastico degli alunni sia molto elevata e per questo motivo la scuola ha bisogno di “bravi insegnanti” e di “migliori insegnanti”.

Per un ulteriore approfondimento si rimanda ai lavori di Ligouras (2013), Mishra e Koehler (2006) e Calvani et al. (2010).

Per un cambiamento in ottica di Miglioramento delle Competenze: una proposta al Dipartimento di Matematica

Nelle precedenti pagine sono state descritte le informazioni che l'INVALSI restituisce alle scuole dopo qualche mese dalla somministrazione delle prove. Contemporaneamente sono stati dati degli spunti per l'analisi di queste informazioni e si è fatto notare come esse possano contribuire all'individuazione di alcune priorità strategiche sulle quali si potranno sviluppare piani di miglioramento per la Matematica.

Nel discorso così come lo abbiamo impostato le Prove diventano il punto di partenza di un percorso *critico-riflessivo* sia per il singolo insegnante di Matematica sia per l'intero Dipartimento di Matematica della scuola. Cioè, le Prove diventano un *pretesto* per confronto tra insegnanti e per pianificazione e realizzazione di percorsi formativi.

Le azioni degli anni precedenti

Negli anni precedenti la scuola non ha messo in atto un processo organico di selezione dei risultati che la riguardavano, di definizione di una strategia ponderata compiendo delle scelte, e di traduzione del tutto in un progetto operativo fattibile.

Due anni fa abbiamo cercato di individuare delle strategie per *diminuire la percentuale di cheating* della scuola. Abbiamo fatto tre simulazioni di prove con *item* scelti dai fascicoli ufficiali delle prove. Tutte le decisioni sono state prese a maggioranza degli insegnanti del Dipartimento di Matematica e con delibere dei consigli di classe coinvolte e del Collegio dei docenti. Le strategie di sorveglianza utilizzati nelle ultime due somministrazioni e nelle correzioni delle Prove sono stati utili per ottenere risultati più bassi di *cheating* (vedi Tab.7).

L'anno scorso abbiamo impostato il miglioramento della Matematica in tutte le classi seconde con percorsi svolti sia in orario scolastico sia extrascolastico che comprendevano attività inerenti gli argomenti studiati in precedenza ma svolti in *modo dialogico e cooperativo* prendendo spunti da quesiti somministrati negli anni precedenti alle prove INVALSI. È stata data una certa priorità a quesiti dalle aree di contenuti che avevamo individuato più deboli nella scuola dalle rilevazioni degli anni precedenti.

Individuazione dei punti di debolezza della scuola in Matematica

Per poter pensare ad un piano organico per il miglioramento in Matematica sia a livello di istituto che di classe abbiamo raccolto i punti di debolezza già evidenziati e abbiamo approfondito le nostre riflessioni su tutto quello descritto in precedenza con l'aiuto del Consulente per il Miglioramento.

Insieme, abbiamo:

- Individuato gli *item* che hanno avuto un punteggio più basso della media nazionale. Per

esempio, dai risultati della classe riportata in figura (Fig.2) gli *item* individuati sono stati nove e precisamente i M2, M4_a, M11, M15_a, M15_c, M16, M19, M25 ed M26. Da questi quesiti, abbiamo evidenziato quelli che hanno avuto problemi in più di una classe e così abbiamo formato un secondo insieme di quesiti da osservare con più attenzione.

- Individuata la difficoltà di questi quesiti riscontrata a livello nazionale.
- Somministrato all'inizio di questo anno scolastico alle terze del Liceo (cioè, alle classi che hanno svolto la stessa prova in veste ufficiale l'anno scorso) i quesiti con i punteggi bassi in modalità non anonima e dopo la correzione abbiamo discusso con i ragazzi che li hanno sbagliati di nuovo per comprendere meglio il meccanismo del loro ragionamento.
- Svolto un *focus group* con tutti i docenti di matematica per capire meglio che cosa si ricordavano delle classi seconde dell'anno scolastico precedente e che differenze, compresi i punti di forza e di debolezza, potrebbero evidenziare le classi seconde di questo anno scolastico. Da premettere che i docenti non conoscevano i risultati delle prove dell'anno scorso. In un secondo momento dopo due settimane si è svolta una seconda riunione del dipartimento di Matematica della scuola per discutere sulla restituzione delle prove fatta dall'INVALSI. Dopo la presentazione delle domande che non hanno dato punteggi positivi abbiamo chiesto ai docenti che hanno avuto queste classi l'anno scorso una giustificazione dell'accaduto. In un'altra aula separatamente abbiamo fatto le stesse domande agli insegnanti che non avevano avuto nell'anno scolastico precedente queste classi.

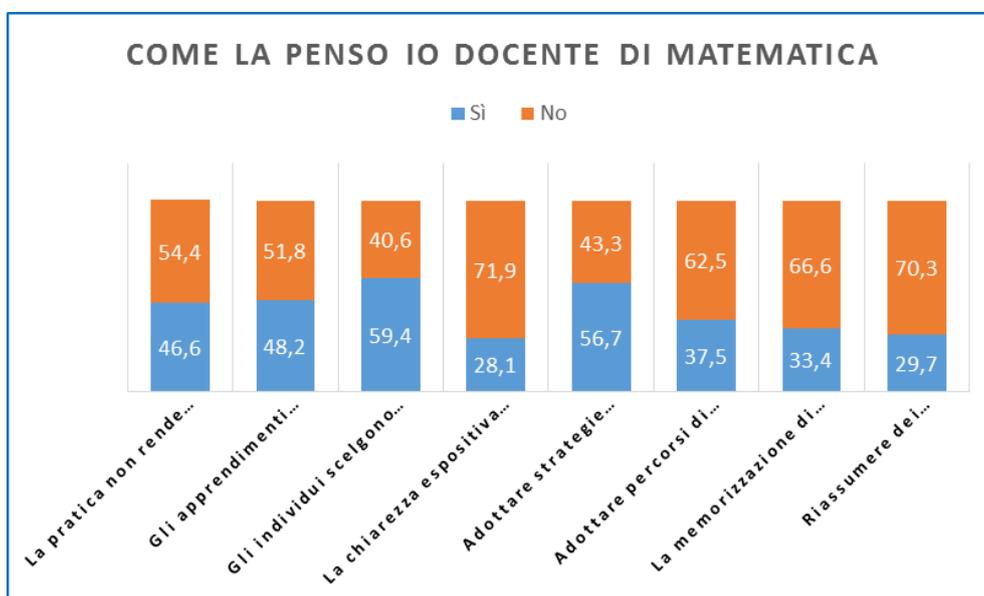


Fig.5: Risultati del questionario (Allegato 3)

- Programmato e realizzato quest'anno scolastico un corso per acquisire ulteriori conoscenze e abilità che consentiranno ai docenti di Matematica di trasformare i dati in informazioni da utilizzare efficacemente per prendere decisioni. Con questo percorso di

autoformazione si spera che tutti gli insegnanti riusciranno ad avere chiare le dimensioni chiave del processo di valutazione (analisi e interpretazione dei risultati che comprende anche l'attribuzione di punteggio ecc.).

Per arrivare ad accettare, da parte dei docenti di matematica, la necessità di percorsi strutturati di autoformazione e di formazione abbiamo discusso molto utilizzando molte volte anche schede tipo Allegato 2 e Allegato 3 e analizzando i risultati di queste schede per rendersi conto ognuno dei propri punti di forza e di debolezza. La figura (Fig.5) riporta i risultati della scheda dell'Allegato 3 che è stata molto utile durante le discussioni di autovalutazione professionale.

Per l'individuazione delle aree su cui declinare le competenze degli insegnanti rispetto alla valutazione abbiamo seguito le indicazioni dello studioso Brookhart (2011) che sono le seguenti:

- Scegliere e sviluppare metodi appropriati per la valutazione in classe
- Somministrare prove, correggere e attribuire punteggi, interpretare i dati raccolti
- Utilizzare i risultati della valutazione quando si decide, si pianifica l'azione didattica e si sviluppa il curricolo di apprendimento
- Definire procedure appropriate di attivazione dei dati
- Comunicare i risultati delle valutazioni a studenti, genitori, consigli di classe e gruppi di lavoro
- Riconoscere metodi e usi non autentici, illegali o inappropriati delle informazioni raccolte.

Domande guida per interrogare le prove e individuare azioni di miglioramento

Il Dipartimento di Matematica alla sua prima riunione con il Consulente per il Miglioramento per guidare le sue riflessioni e impostare la sua proposta progettuale di miglioramento da inserire ex-novo o per modificare la precedente del Piano di Miglioramento della scuola, ha fatto sue le seguenti due domande individuate da Wiggins e McTigher (2004):

- Qual è il profilo di competenza che con il nostro percorso formativo vogliamo incentivare?
- Operativamente, quale prova di competenza ci aspettiamo che i nostri studenti possano affrontare in uscita dal percorso formativo per poter monitorare la competenza maturata da ognuno di essi?

È ovvio che le competenze che il dipartimento ha preso in considerazione sono tra quelle esposte nella prima parte di questo lavoro.

In una seconda riunione del gruppo di lavoro si sono analizzati tutti gli *item* delle Prove INVALSI del 2016 che hanno creato problemi agli alunni costruendo delle schede simili alle domande presentate nella prima parte di questo articolo (vedi Allegato 1).

In una terza riunione abbiamo analizzato alcune figure e tavole e abbiamo cercato come gruppo di lavoro di individuare delle proposte in grado di migliorare la situazione attuale.

Interroghiamo le figure e proponiamo azioni di miglioramento

Prima di proseguire dobbiamo sottolineare che, come era prevedibile, i due ambiti nei quali gli studenti del primo biennio della scuola secondaria di secondo grado (vedi Fig.2) trovano difficoltà coincidono con quelli in cui anche gli studenti della secondaria di primo grado (INVALSI, 2015; INVALSI, 2016) hanno trovato difficoltà anche numericamente simili. È molto attendibile a questo punto poter affermare che le difficoltà arrivano alla secondaria di secondo grado dai gradi precedenti e non basta il primo biennio per eliminare o ridurre almeno significativamente tale criticità.

Prendendo spunto da questa osservazione il gruppo di lavoro ha esaminato l'andamento dei punteggi di ogni Ambito di tutte le classi della scuola. In effetti anche nel nostro caso le due classi sotto osservazione presentano la stessa anomalia. Cioè, per la:

- Classe 3
 - Ambito numeri: 10 item su 10 sono al di sotto della media nazionale
 - Ambito Spazio e figure: 7 item su 8 sono al di sotto della media nazionale
- Classe 4
 - Ambito numeri: 7 item su 10 sono al di sotto della media nazionale
 - Ambito Spazio e figure: 6 item su 8 sono al di sotto della media nazionale.

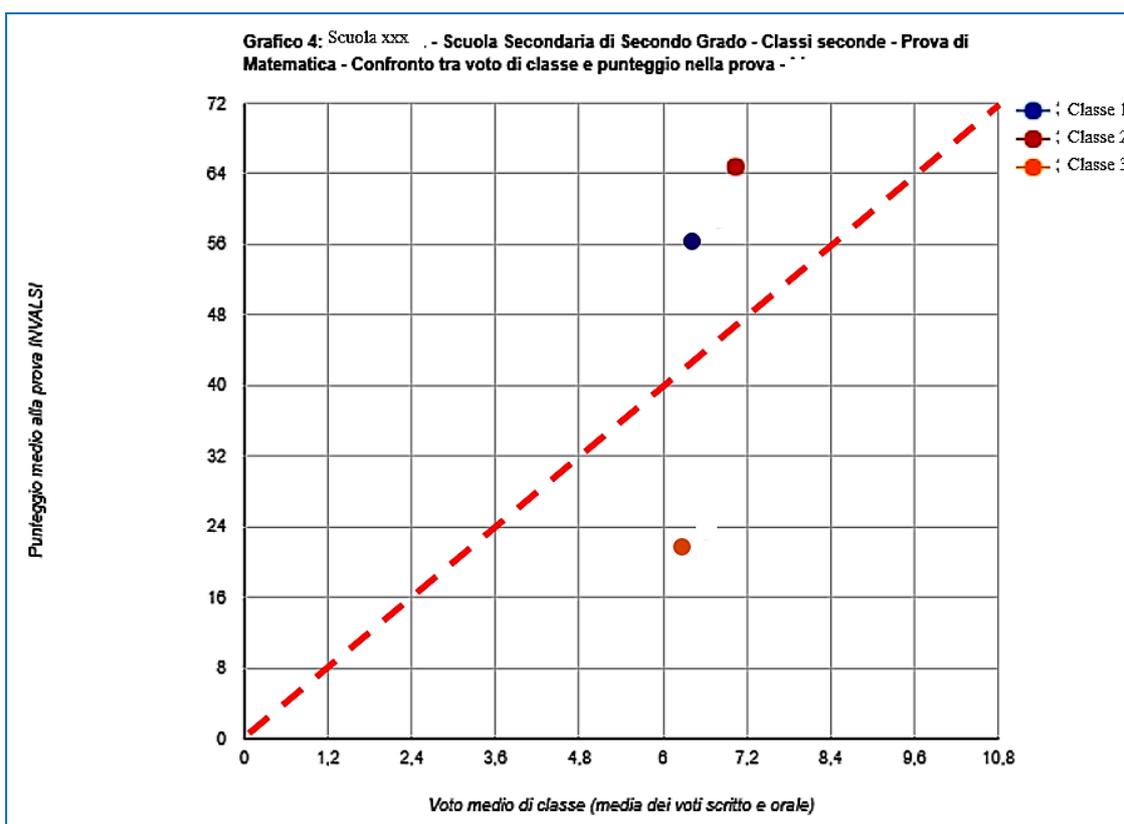


Fig.6: Confronto tra voto di classe e punteggio nella Prova INVALSI di Matematica

Da questi risultati emerge l'urgenza di progettare e realizzare azioni didattiche atte a migliorare

prioritariamente le conoscenze e le competenze degli alunni in questi due ambiti ma anche attivare attività di auto-formazione e di formazione degli insegnanti del dipartimento con priorità per quelli che operano al primo biennio con “esperti esterni” in didattica della matematica prestanti servizio prevalentemente nella scuola ed escludendo esperti che lavorano a tempo pieno all’università o collocati a riposo da più di due anni. La proposta presentata dal Consulente per il Miglioramento è stata accettata dal Dirigente scolastico e dal collegio dei docenti ed è stata inserita nel piano di miglioramento con una curvatura anche del RAV. L’inizio della formazione è previsto a febbraio 2017.

Senza commentare il Grafico 4 (vedi Fig.6) abbiamo fatto come esercitazione una prova di valutazione di una stessa verifica scritta somministrata in classe a un alunno qualche anno fa. È stato dato il compito individualmente a tutti i docenti del gruppo per effettuare la sua correzione. Successivamente abbiamo confrontato i voti attribuiti da ogni singolo docente e abbiamo constatato che i voti oscillavano dal punteggio 6 al punteggio 9 con una maggiore concentrazione ai punteggi 7 e 8. Questa esperienza ha rafforzato il concetto che è difficile senza regole precise che più insegnanti valutino allo stesso modo. In questo modo semplice ma efficace abbiamo verificato la variabilità evidenziata al Grafico 4.

Alla fine siamo passati prima ad analizzare il concetto del “Nuovo insegnante” ed ad individuare la sua adozione come modello e in che modo potrebbe essere utilizzato nella proposta di formazione che andremo a confezionare. Successivamente ci siamo messi a strutturare il percorso didattico, individuando i contenuti delle conoscenze, le metodologie didattiche e le scansioni operative precise e articolate (decise in unanimità da tutti gli insegnanti del gruppo) che andrebbero utilizzate da tutti.

Interrogiamo le figure e proponiamo azioni di miglioramento

I dati riportati sul Grafico 4 (Fig.6) rappresentano, mediante i punti colorati, la correlazione tra voto scolastico e punteggio raggiunto dalla stessa classe alla prova del 2016 a livello di informazione media di classe. L’ascissa di ogni punto rappresenta il voto medio in matematica della classe agli scrutini del primo quadrimestre mentre l’ordinata indica il punteggio medio ottenuto dalla stessa classe alle prove INVALSI di maggio/giugno.

Esaminando il grafico osserviamo che, i punti che rappresentano la Classe 2 e la Classe 3 sono relativamente lontani rispetto alla diagonale del quadrato che forma la figura e che abbiamo indicato con la linea tratteggiata di colore rosso. Questa osservazione indica che non esiste una forte correlazione tra i due punteggi e rappresenta un punto di debolezza per la scuola. Infatti, il voto della Classe 3 assegnato dall’insegnante di Matematica mediamente misura quasi sette mentre i risultati INVALSI mediamente si sono stabilizzati intorno ai 24 punti che è un punteggio molto basso per le Prove INVALSI. Analogamente possiamo ragionare per la Classe 2. Per la Classe 1 la rispettiva correlazione è più forte e può non essere considerato un punto critico.

Con i docenti dopo aver chiarito il significato della presenza di questa tabella (vedi Fig.3) e che a livello nazionale si registrano grandi differenze di variabilità fra le scuole e minime differenze all’interno delle istituzioni che sarebbe l’esatto opposto del concetto dell’equità come è stata definita, abbiamo analizzato i risultati della scuola. L’analisi dei dati dei grafici sulla variabilità

serve per avere informazioni quantitative sulle differenze interne per la matematica confrontando i dati di una classe con le altre classi della scuola e con il campione nazionale, in riferimento sia ai punteggi raggiunti nella Prova sia all'indice di status socio-economico-culturale.

Come abbiamo descritto in precedenza, la variabilità dei risultati tra le classi di questa scuola (44,3%) è maggiore rispetto alla percentuale della variabilità dei risultati tra le classi del campione statistico a livello nazionale (36,8%). Entrando nel dettaglio, si vede che mentre la differenza tra le classi dell'istituto è del 44,3% la differenza interna alle classi è del 55,7% (=100% – 44,3%). Questo significa che, in riferimento ai punteggi la variabilità è più del 50% interna e di conseguenza ci sono differenze ma non molto forti fra una classe e l'altra della scuola in esame.

Inoltre, l'omogeneità all'interno delle classi della scuola è equilibrata perché la scuola ha un basso livello di variabilità (4,4%) in termini di ESCS rispetto alla media della variabilità corrispondente del campione italiano (26,2%). Infatti, la differenza interna alle classi dell'istituto è 95,6% che vuol dire che le classi sembrano “ben formate” per quando riguarda la equi-eterogeneità.

Da questi risultati il gruppo di lavoro, visto che non sono presenti punti di criticità e visti anche i rispettivi grafici dei due anni scolastici precedenti, ha deciso di non intervenire con azioni di miglioramento per quanto riguarda le regole che la scuola attualmente segue per la formazione iniziale delle classi.

Interrogiamo le tavole e proponiamo azioni di miglioramento

Punteggi della prova di Matematica – Sintesi risultati classi e scuola

La Tavola 1B (vedi Tab.1) restituisce i risultati generali conseguiti dagli studenti nella prova di Matematica.

L'istituzione scolastica presa in esame, ha partecipato con le sue sei classi seconde alle prove INVALSI nel mese di maggio 2016. La scuola ha due indirizzi di studi. Nel grafico (Tab.1) vengono riportati i risultati di ognuna delle classi separatamente e la media di tutte le classi seconde della scuola come unico campione statistico.

Nella prima colonna sono riportati i codici meccanografici che consentono di identificare le singole classi e la scuola e mascherati da noi per la privacy con le diciture “Classe numero” e “Scuola”.

Nella seconda colonna troviamo la percentuale di risposte corrette al netto del *cheating*, il cui valore è riportato nell'ultima colonna della figura. Per calcolare la percentuale delle risposte corrette di una classe o della scuola (cioè, quelle osservate realmente) si deve sottrarre da 100 il valore corrispondente della dodicesima colonna (*Cheating* in percentuale) successivamente questo risultato si moltiplica con il valore della undicesima colonna (Punteggio percentuale osservato) ed alla fine il numero ottenuto va diviso per 100. Per esempio, per la “Classe 1” il valore 58,4 si calcola così:

$$\frac{(100 - 9,2) \cdot 64,3}{100} \cong 58,4 .$$

Le colonne “Punteggio Puglia”, “Punteggio Sud” e “Punteggio Italia” mettono a confronto il

punteggio della classe o della scuola rispettivamente con la media dei punteggi delle scuole pugliesi, delle scuole della macro-area Sud e delle scuole italiane. Per esempio, il risultato della scuola nel suo complesso 48,8 è superiore della media dei punteggi della puglia (38,0), del Sud (37,8) e della nazione (41,6) in modo statisticamente significativo come apprendiamo dalle tre frecce che sono rivolte verso l'alto.

Istituzione scolastica nel suo complesso											
Classi/Istituto	Media del punteggio percentuale al netto del <i>cheating</i> ^{1a}	Percentuale di partecipazione alla prova di Matematica ^{1b}	Esiti degli studenti al netto del <i>cheating</i> nella stessa scala del rapporto nazionale ^{1d}	Differenza nei risultati (punteggio percentuale) rispetto a classi/scuole con <i>background</i> familiare simile ²	<i>Background</i> familiare mediano degli studenti ^{3 4}	Percentuale copertura <i>background</i> ^{1c}	Punteggio Puglia (38,0) ⁵	Punteggio Sud (37,8) ⁵	Punteggio Italia (41,6) ⁵	Punteggio percentuale osservato ⁶	<i>cheating</i> in percentuale ⁷
: Classe 1	58,4	98,0	215,7	16,6	alto	98,0	↑	↑	↑	64,3	9,2
: Classe 2	65,3	100,0	249,1	22,9	alto	100,0	↑	↑	↑	66,1	1,2
: Classe 3	23,1	87,6	163,0	-17,8	medio-basso	87,6	↓	↓	↓	23,2	0,6
: Classe 4	39,6	74,5	198,5	-3,9	basso	74,5	↔	↔	↓	39,6	0,0
: Classe 5	41,2	93,2	191,2	-1,8	basso	93,2	↔	↔	↓	43,6	5,6
: Classe 6	42,7	90,7	183,3	-0,1	medio-alto	90,7	↑	↑	↔	47,0	9,1
Scuola	48,8	90,7	209,4	6,9	medio-alto	90,7	↑	↑	↑	50,9	4,1

Tab.1: Sintesi dei risultati della prova di Matematica delle singole classi e della scuola

Oltre la discussione fatta inerente le informazioni che vengono proposte con questa tavola in momenti successivi abbiamo analizzato e riflettuto meglio. In particolare abbiamo esaminato i dati della Classe 1, Classe 3, Classe 4 e Classe 6.

Per quando riguarda la Classe 1 e la Classe 6, abbiamo cercato di ricostruire le cause che abbiano causato un *cheating* presunto non trascurabile. Il gruppo ha escluso che si trattasse di un falso positivo e ha focalizzato la probabile causa in una sorveglianza durante lo svolgimento della Prova non adeguata. Per questa probabile causa è stato informato il Dirigente ed il Collegio dei Docenti anche per poter prendere decisioni migliori per lo svolgimento della prova (in formato cartaceo o online) negli anni successivi ma anche per attivare azioni di sensibilizzazione degli alunni e degli insegnanti per un comportamento etico migliore. Il gruppo di lavoro ha deciso di proporre l'inserimento di questa azione nel Piano di Miglioramento.

Per falso positivo abbiamo inteso i casi che risultano positivi al *cheating* pur non essendo casi reali di *cheating*. Per esempio, abbiamo considerato come falsi positivi i casi di argomenti/item difficili a livello nazionale presenti nella prova a cui i discenti hanno risposto correttamente in massa per il semplice motivo che tali argomenti erano stati trattati bene dal docente poco tempo prima della prova.

Per quando riguarda la Classe 3 e la Classe 4, il Dipartimento insieme al Consulente per il Miglioramento hanno cercato, anche in questo caso, di individuare le cause che hanno portato queste due classi ad avere punteggi così bassi. Per poter interpretare meglio i dati ed avere una possibile causa della criticità di queste classi il gruppo ha avuto bisogno di affiancare alla tavola

(Tab.5) la tavola (Tab.6) e la sua simile per la Classe 4, i grafici che si riferiscono ad esse simili al grafico della figura (vedi Fig.2) e la composizione dei consigli di classe degli anni scolastici 2014/2015 e 2015/2016.

Dai consigli di classe è emerso che le due classi hanno avuto molti insegnanti supplenti compresi quelli di matematica e di conseguenza non sono seguite pratiche didattiche, riconosciute dai ricercatori e dall'esperienza di molti insegnanti abbastanza valide. Da questo dato, il gruppo ha chiesto al Dirigente Scolastico, sempre nello spirito del miglioramento della scuola, di evitare ove è possibile situazioni di presenza di più insegnanti supplenti nella stessa classe.

Il contributo informativo della Tavola 3A (vedi Tab.2) e della Fig.2 per le due classi sarà fatto separatamente in altre posizioni di questo lavoro.

Punteggi della prova di Matematica – Ambiti

Classi/Istituto	Numeri		Dati e previsioni		Spazio e figure		Relazioni e funzioni	
	Punteggio medio	Punteggio Italia	Punteggio medio	Punteggio Italia	Punteggio medio	Punteggio Italia	Punteggio medio	Punteggio Italia
Classe 1	62,9	47,1	58,4	50,9	53,6	43,3	58,6	50,3
Classe 2	75,1		61,8		55,2		69,2	
Classe 3	19,3		28,3		16,1		28,9	
Prova complessiva								
	Punteggio medio	Punteggio Italia						
	58,4	48,3						
	65,3							
	23,1							
	54,6							

Tab.2: Risultati degli Ambiti della prova di Matematica del Liceo

La Tavola 3A è una tabella importante per la costruzione di un percorso di miglioramento per la matematica dell'istituto. Infatti, la tabella (Tab.2) sposta l'attenzione dai risultati complessivi ottenuti nelle prove, agli esiti conseguiti in ciascuno degli ambiti della prova e favorisce, nello stesso tempo, un confronto con il dato medio nazionale. Sono indicate le percentuali di risposte corrette date dalle singole classi e dalla totalità degli studenti della scuola, insieme a quelle dell'Italia nel suo complesso. Per esempio, la Classe 3 nell'ambito Numeri ha ottenuto un punteggio medio 19,3 molto inferiore alla media nazionale che è 47,1 mentre la Classe 1 nell'ambito Relazioni e funzioni ha totalizzato un punteggio medio 58,6 significativamente superiore rispetto alla media nazionale che ha raggiunto 50,3 di punteggio.

Per poter comprendere meglio le informazioni contenute in questa tavola abbiamo ritenuto necessario esaminare in parallelo anche il grafico 5 (Fig.2). Infatti operando in questo modo è stato più chiaro e più convincente la strutturazione del percorso di miglioramento da attivare.

Osservando la Tavola 3A abbiamo notato che, la Classe 3 ha totalizzato nell'ambito:

- *Numeri*, un punteggio 19,3 significativamente inferiore rispetto la media nazionale che ha raggiunto il punteggio 47,1
- *Dati e previsioni*, un punteggio 28,3 significativamente inferiore rispetto la media nazionale che ha raggiunto il punteggio 50,9
- *Spazio e figure*, un punteggio 16,1 significativamente inferiore rispetto la media nazionale che ha raggiunto il punteggio 43,3
- *Relazioni e funzioni*, un punteggio 28,9 significativamente inferiore rispetto la media nazionale che ha raggiunto il punteggio 50,3

Visto che per la classe i punteggi sono tutti significativamente ed in modo preoccupante al di sotto della media nazionale in tutti gli Ambiti si è deciso di inserire nel Piano di Miglioramento azioni atte a migliorare il punto di debolezza con un corso di accompagnamento della classe in matematica sia durante l'orario scolastico dalle 13.15 alle 14.15 una volta la settimana solo con il docente di potenziamento sia in compresenza del docente titolare con il docente di potenziamento una volta ogni due settimane durante l'orario curriculare per recuperare le conoscenze mancanti e per potenziare le competenze degli studenti nei quattro ambiti di matematica che rimangono uguali anche al secondo biennio.

La Classe 4 ha totalizzato nella dimensione:

- *Numeri*, un punteggio 36,4 significativamente inferiore rispetto la media nazionale che ha raggiunto il punteggio 40,1
- *Dati e previsioni*, un punteggio 44,7 superiore rispetto la media nazionale che ha raggiunto il punteggio 43,8
- *Spazio e figure*, un punteggio 25,9 significativamente inferiore rispetto la media nazionale che ha raggiunto il punteggio 32,9
- *Relazioni e funzioni*, un punteggio 38,3 significativamente inferiore rispetto la media nazionale che ha raggiunto il punteggio 41,0

Visto che i punteggi della classe sono al di sotto della media nazionale negli Ambiti Numeri, Spazio e figure e Relazioni e funzioni il gruppo del Dipartimento ha deciso di proporre al Dirigente scolastico l'inserimento nel Piano di Miglioramento di azioni atte a risolvere parzialmente o totalmente il punto di debolezza con un corso di accompagnamento della classe in matematica in compresenza del docente titolare con il docente di potenziamento una volta ogni due settimane per il recupero ed il potenziamento di conoscenze e competenze degli alunni almeno nei tre ambiti che presentano le criticità. Gli esiti dell'intervento educativo sono risultati positivi come è stato sottolineato dai docenti durante l'ultimo consiglio di classe dell'anno scolastico.

Punteggi della prova di Matematica – Dimensioni

Anche la Tavola 3B (vedi Tab.3) è importante per la costruzione di un percorso di miglioramento per la matematica della scuola. In questo caso, sono forniti i risultati degli alunni rispetto ai diversi processi indagati nella prova, processi che sono stati individuati sulla base del Quadro di riferimento della Matematica.

Tavola 3B - Dimensioni Matematica						
Classi/Istituto	Conoscere		Risolvere problemi		Argomentare	
	Punteggio medio	Punteggio Italia	Punteggio medio	Punteggio Italia	Punteggio medio	Punteggio Italia
Classe 1	63,8	49,5	56,4	48,2	51,1	45,1
Classe 2	70,2		64,2		58,7	
Classe 3	25,2		23,5		26,2	
Prova complessiva						
Punteggio medio	Punteggio Italia					
58,4	48,3					
65,3						
23,1						
54,6						

Tab.3: Risultati delle Dimensioni della prova di Matematica solo del Liceo

Per esempio, la Classe 2 nella dimensione *Conoscere* ha ottenuto un punteggio medio 70,2 molto superiore alla media nazionale che è 49,5 mentre la Classe 3 nella dimensione *Argomentare* ha totalizzato un punteggio 26,2 significativamente inferiore rispetto la media nazionale che ha raggiunto il punteggio 45,1.

Come abbiamo fatto notare in precedenza, la Classe 3 ha totalizzato nella dimensione:

- *Conoscere*, un punteggio 25,2 significativamente inferiore rispetto la media nazionale che ha raggiunto il punteggio 49,5
- *Risolvere problemi*, un punteggio 23,5 significativamente inferiore rispetto la media nazionale che ha raggiunto il punteggio 48,2
- *Argomentare*, un punteggio 26,2 significativamente inferiore rispetto la media nazionale che ha raggiunto il punteggio 45,1.

Visto che per la classe i punteggi sono tutti significativamente al di sotto della media nazionale in tutte le Dimensioni si è deciso di inserire nel Piano di Miglioramento azioni atte a risolvere almeno parzialmente per quest'anno scolastico il punto di debolezza con un corso di accompagnamento della classe in matematica sia durante l'orario scolastico dalle 13.15 alle 14.15 una volta la settimana sia in compresenza del docente titolare con il docente di potenziamento una volta ogni due settimane per potenziare le competenze degli alunni nelle tre dimensioni che rimangono uguali anche al secondo biennio.

La Classe 4 ha totalizzato nella dimensione:

- *Conoscere*, un punteggio 35,4 significativamente inferiore rispetto la media nazionale che ha raggiunto il punteggio 41,6
- *Risolvere problemi*, un punteggio 39,9 non significativamente inferiore rispetto la media nazionale che ha raggiunto il punteggio 40,7
- *Argomentare*, un punteggio 32,8 inferiore rispetto la media nazionale che ha raggiunto il punteggio 34,2.

Visto che per la classe i punteggi sono al di sotto o a pari livello della media nazionale in alcune Dimensioni si è deciso di inserire nel Piano di Miglioramento azioni atte a risolvere per quest'anno scolastico il punto di debolezza con un corso di accompagnamento della classe in matematica in presenza del docente titolare con il docente di potenziamento una volta ogni due settimane per potenziare le competenze degli alunni nelle tre dimensioni.

Punteggi della prova di Matematica – Distribuzione livelli di apprendimento

La Tavola 4B (vedi Tab.4) presenta la distribuzione degli alunni di ogni classe del Liceo per livelli di apprendimento sulla base della media dei risultati dell'intero paese. I livelli stabiliti da INVALSI sono cinque. Il Valore più basso è il Livello 1 e quello più alto è il Livello 5.

Il dato è presentato in valori assoluti per ciascuna classe e in valore percentuale per la comparazione a livello di scuola, di regione, di macro-area, di nazione.

Quindi, considerando che la media nazionale è pari al 60% del numero complessivo delle domande proposte con la prova:

- Al Livello 1 si collocano solo quegli alunni il cui numero di risposte esatte è minore o uguale del 45% del numero totale delle domande proposte che corrisponde al 75% del 60%
- Al Livello 5 si posizionano solo quegli alunni il cui numero di risposte esatte è maggiore del 75% del numero totale delle domande proposte che corrisponde al 125% del 60%.

Classi	Numero studenti livello 1	Numero studenti livello 2	Numero studenti livello 3	Numero studenti livello 4	Numero studenti livello 5
Classe 1	3	3	3	5	12
Classe 2	2	4	0	4	13
Classe 3	11	2	1	2	2
Istituto/Dettaglio territoriale	Percentuale studenti livello 1	Percentuale studenti livello 2	Percentuale studenti livello 3	Percentuale studenti livello 4	Percentuale studenti livello 5
Scuola	22,7%	13,8%	3,7%	15,4%	44,6%
Puglia	40,0%	13,9%	7,1%	10,2%	28,8%
Sud	40,6%	12,7%	7,7%	10,4%	28,7%
Italia	35,7%	13,3%	9,4%	9,9%	31,7%

Tab.4: Distribuzione degli studenti, delle classi del Liceo, per livelli di apprendimento

Prendendo in esame i risultati dell'indirizzo Liceo della scuola del nostro esempio, si evince che la distribuzione dei suoi alunni di livello 1 presenta quota minore (22,7%) rispetto a quella della regione (40,0%), della macro-area (40,6%), della nazionale (35,7%) e questo è un dato positivo. Mentre, la distribuzione degli alunni di livello 5 presenta quota maggiore (44,6%) rispetto a quella della regione (28,8%), della macro-area (28,7%), della nazionale (31,7%) e anche questo è un dato molto positivo.

Rispetto alle singole classi del Liceo, spicca in modo positivo la distribuzione della Classe 1 concentrata sul Livello 5 con 12 alunni su 28 e in modo negativo la distribuzione della Classe 3 concentrata sul Livello 1 con 11 alunni su 17.

Analizzando la tavola e la sua analoga per l'altro indirizzo dell'istituzione scolastica dell'esempio, si nota subito che nella Classe 3 la quasi totalità dei suoi alunni sono collocati al

livello 1 (10 su 17). Questo dato è allarmante e per questo motivo il gruppo di lavoro accogliendo la proposta del Consulente si è convinto che dovrà intervenire con delle azioni molto forti da inserire nel Piano di Miglioramento per arginare il fenomeno negativo. Il gruppo ha preso in considerazione di coinvolgere in modo interdisciplinare anche il Dipartimento di Italiano (Stancanelli et al, 2014; Ferrari, 2004) nell'azione di recupero e potenziamento rivolto alla classe. La richiesta è stata accolta sia dal Dirigente sia dal consiglio di classe e dal collegio dei docenti. Il mese di novembre il gruppo interdisciplinare ha iniziato a progettare le azioni da realizzare a partire dalla fine del mese di gennaio 2017. Le azioni programmate sono state concluse il mese di maggio 2017. I risultati ottenuti sono positivi come è emerso dagli ultimi consigli di classe.

Per la Classe 4, emerge che 4 su 15 e 2 su 15 degli alunni sono collocati al livello 1 e al livello 2. Anche in questa classe esiste una certa emergenza di riallineamento della classe con azioni di miglioramento in matematica. La proposta del Dipartimento, accolta dagli organi competenti, è quella di dedicare al secondo quadrimestre un numero di ore importante in orario extrascolastico con il docente di “potenziamento” di matematica per recuperare e potenziare conoscenze e abilità irrinunciabili. Le azioni programmate sono state realizzate e concluse il mese di maggio 2017. Anche in questo caso, i risultati ottenuti sono positivi come è emerso dagli ultimi consigli di classe.

Punteggi della prova di Matematica – Numerosità Italiano/Matematica

Le informazioni che fornisce questa tavola (Tavola 5) sono di carattere didattico e organizzativo. I dati riportati (vedi Tab.5), consentono di confrontare, a livello di istituto, le performance degli studenti nelle due discipline oggetto della rilevazione.

Osserviamo che, per semplificare la rappresentazione, i cinque livelli sono stati organizzati in tre raggruppamenti. Ogni cella dei dati della tabella riporta il valore della distribuzione degli studenti in ciascun raggruppamento. Osservando le celle è possibile verificare se gli studenti con risultati positivi nella prova di italiano confermano un buon livello di apprendimento anche in quella di matematica e viceversa.

Nell'esempio proposto, si può vedere che 19 alunni hanno ottenuto risultati di livello alto sia in Italiano che in Matematica mentre 11 alunni che hanno totalizzato un risultato basso in Matematica hanno avuto un risultato di livello medio nella prova di Italiano.

Tavola 5 Italiano/Matematica - numerosità ¹¹ ¹²

Istituzione scolastica		Prova di Matematica		
		Numero studenti livello 1-2	Numero studenti livello 3	Numero studenti livello 4-5
Prova di Italiano	Numero studenti livello 1-2	10	1	5
	Numero studenti livello 3	11	2	11
	Numero studenti livello 4-5	4	1	19

Tab.5: Distribuzione della numerosità in Italiano e Matematica degli alunni del Liceo

Il posizionamento degli studenti nelle diverse fasce di livello ed il confronto tra questa collocazione e le materie di italiano e di matematica offre informazioni molto preziose per una

eventuale riprogettazione didattica da inserire nel piano di miglioramento.

Abbiamo osservato che sulla diagonale sono stati collocati 31 alunni su 64. La diagonale raccoglie gli studenti per i quali la valutazione in italiano e matematica sono dello stesso livello come ci si aspetta che accada per la maggior parte degli alunni. Per queste classi i risultati non sono molto confortanti. Infatti, solo la metà degli studenti si trova sulla diagonale ma con 10 di loro che si trovano nel livello 1-2.

Inoltre, si osservano anche dei casi anomali anche se di numero contenuto che sono le posizioni in basso a sinistra (4 di numero) e in alto a destra (5 alunni) della tabella. Questi alunni si trovano, rispettivamente, nei livelli alti in italiano e in quelli bassi in matematica e viceversa. Per capire meglio quello che si è verificato abbiamo visto le tavole 4AS e 4BS e il grafico 2 dei risultati restituiti da INVALSI. Abbiamo osservato che questi studenti sono stati concentrati in due classi soltanto.

Dopo un'ampia e articolata discussione e dopo aver preso visione anche delle rispettive tavole dei due anni scolastici precedenti, il gruppo di lavoro ha deciso di proporre al collegio dei docenti delle iniziative atte a uniformare il livello delle competenze almeno delle due materie trasversali entro i prossimi due anni scolastici con iniziative di aggiornamento dei docenti e di protocolli da realizzare inserendoli nel piano di miglioramento e nel PTOF.

Il gruppo di lavoro ha osservato, anche, che per capire meglio il fenomeno si dovrebbe esaminare il percorso di ogni singolo alunno almeno degli ultimi tre anni di studi ma questa analisi non è stata ritenuta prioritaria e di conseguenza questo approfondimento del fenomeno è stato rimandato in una successiva fase del Piano di miglioramento.

Punteggi della prova di Matematica – Correlazione voto/punteggio

Istituzione scolastica nel suo complesso		
Classi	Correlazione tra voto della classe e punteggio di Italiano alla Prova INVALSI	Correlazione tra voto della classe e punteggio di Matematica alla Prova INVALSI
Classe 1	medio-bassa	medio-bassa
Classe 2	medio-bassa	medio-bassa
Classe 3	scarsamente significativa	scarsamente significativa
Classe 4	medio-alta	media
Classe 5	medio-bassa	medio-bassa
Classe 6	medio-bassa	scarsamente significativa

Tab.6: Correlazione tra voto e punteggio delle classi in Italiano e Matematica

Anche la Tavola 6 (vedi Tab.6) è una tabella importante per la costruzione e la realizzazione del progetto di miglioramento dell'istituto. Infatti, la figura indica la correlazione, per ogni classe, tra la media dei voti assegnati agli studenti nel primo quadrimestre dall'insegnante di italiano e di matematica e il punteggio conseguito dalla classe nella prova di maggio. Più la correlazione è alta, più la valutazione del docente risulta in linea con il risultato conseguito nelle prove.

Il grado di correlazione, se significativo, può essere debole, medio-basso, medio o medio-alto.

Nell'esempio proposto, la Classe 4 ha una correlazione medio-alta in Italiano che vuol dire che la valutazione del docente di italiano è in linea con il risultato raggiunto dalla classe alle prove,

mentre la Classe 6 ha una correlazione medio-bassa in Matematica che vuol dire che la valutazione del docente non è in linea con il risultato raggiunto dalla classe alle prove. Quest'ultimo fatto (e tutti i casi simili) presenta una criticità per la classe e la scuola in questione ed è stato approfondito dal Dipartimento con la presenza e il sostegno del Consulente di miglioramento. La soluzione proposta e realizzata è stata quella di effettuare un corso di formazione dell'intero dipartimento di Matematica della scuola con l'obiettivo di perfezionare le tecniche di valutazione in orizzontale e in verticale.

Punteggi della prova di Matematica dell'ultimo triennio

La Tavola 7B (vedi Tab.7) descrive in modo sintetico i risultati della scuola riferiti agli ultimi tre anni della partecipazione alle Prove INVALSI. Dai dati riportati, possiamo affermare che la media del punteggio percentuale della scuola che si sta analizzando è stata migliorata progressivamente nelle tre rilevazioni riportate mentre contemporaneamente il *cheating* alla rilevazione 2015/2016 è minore in modo significativo (4.1%) rispetto agli due anni precedenti (23,7% e 29,2% rispettivamente).

Tavola 7B Matematica										
Istituzione scolastica nel suo complesso										
Anno scolastico	Classi/Istituto	Media del punteggio percentuale al netto del <i>cheating</i> ^{1a}	Esiti degli studenti al netto del <i>cheating</i> nella stessa scala del rapporto nazionale ^{1d}	Differenza nei risultati (punteggio percentuale) rispetto a classi/scuole con <i>background</i> familiare simile ²	<i>Background</i> familiare mediano degli studenti ^{3 4}	Punteggio Puglia ⁵	Punteggio Sud ⁵	Punteggio Italia ⁵	Punteggio percentuale osservato ⁶	<i>cheating</i> in percentuale ⁷
2013-14	scuola xxx	46,0	162,9	-2,9	medio-alto	↓	↓	↓	60,3	23,7
2014-15		46,4	169,3	+6,1	medio-basso	↔	↑	↔	65,6	29,2
2015-16		48,8	209,4	+6,9	medio-alto	↑	↑	↑	50,9	4,1

Tab.7: Punteggi della prova di Matematica – Sintesi risultati classi e scuola degli ultimi tre anni

Discussione e risultati

In sintesi il percorso del lavoro che si è svolto e continua a svolgersi si basa sui seguenti punti per il momento:

- Costruire nel Dipartimento la consapevolezza della necessità del miglioramento (Juran)
- Predisporre gli obiettivi di miglioramento per il singolo docente e per il Dipartimento (Juran)
- Organizzarsi per raggiungere questi obiettivi (Juran)
- Fornire opportuna formazione mirata ai Docenti (Juran)
- Imparare ad utilizzare nel lavoro quotidiano i quadri di riferimento (QdR) per il secondo ciclo (ambiti, processi, traguardi, dimensioni, ...)
- Imparare a leggere e costruire item e prove capaci di misurare le conoscenze e competenze desiderate
- Imparare a progettare attività riconducibili ai nodi concettuali
- Effettuare un passaggio graduale dalle conoscenze alle competenze

- Costruire percorsi didattici in ottica di continuità
- Utilizzare un linguaggio comune all'interno del Dipartimento di Matematica
- Utilizzare un linguaggio accessibile a tutti gli studenti sia durante la spiegazione sia nelle domande dei test e delle prove di verifica.
- Imparare a monitorare in orizzontale le conoscenze e competenze delle classi con strumenti condivisi
- Imparare a progettare, realizzare e monitorare attività didattiche e formative in modo puntuale e collaborativo/cooperativo
- Imparare ad utilizzare le tecnologie in classe in modo ponderato e solo nei casi in cui sono capaci di produrre effetti di apprendimento migliore rispetto ad altre modalità didattiche
- Imparare a proporre e soprattutto realizzare azioni in linea con il RAV, PdM e il PTOF della scuola
- Imparare a creare e mantenere coerenza in termini di esiti degli alunni da raggiungere ed obiettivi di processo da perseguire così come sono espressi nel RAV, PdM e PTOF
- Curare la propria formazione e professionalità con percorsi ed azioni che abbiano come modello il TECPP
- Utilizzare come format per il PdM della scuola quello proposto da INDIRE.

Gli allegati 4, 5, 6 e 7 riportano alcune esercitazioni svolte e discusse durante gli incontri in presenza programmati di formazione/autoformazione ai quali hanno partecipato e continuano a partecipare i docenti del Dipartimento.

L'allegato 4 è stato presentato durante un incontro di lavoro in gruppi collaborativi.

L'allegato 5 è stato consegnato ai docenti con mail ed è stato svolto individualmente a casa. All'incontro successivo sono stati scelti due elaborati casualmente e presentati dal Consulente senza rivelare gli autori e discussi collegialmente.

Il caso dell'allegato 6 è stato presentato dal Consulente autore dell'esperienza ed alla fine è stato consegnato al gruppo il compito da svolgere singolarmente. In questo caso il compito prevede la progettazione di un'intera attività didattica simile a quella presentata e riadattata da ciascuno per le proprie esigenze. Alla fine avendo ricevuto tutti gli elaborati entro i termini di tempo prestabiliti si scelgono casualmente in presenza del gruppo due dei lavori e si invitano gli autori scelti a prepararsi per una discussione collegiale...

L'allegato 7 è un esempio di esercitazione con problemi aperti effettuata in classe scaricando la consegna dalla piattaforma e-learning messa a disposizione dal Consulente ai colleghi e agli alunni della scuola. Il compito è stato svolto individualmente dai corsisti a casa. All'incontro successivo sono stati scelti due elaborati casualmente e presentati dal Consulente senza rivelare gli autori e discussi collegialmente.

Conclusione

Abbiamo cercato di sviluppare e sperimentare dei percorsi migliorativi a partire dalla disciplina della matematica coinvolgendo il dipartimento di Matematica della scuola.

L'obiettivo è quello che tutti gli insegnanti potessero seguire pratiche didattiche comuni, in orizzontale e in verticale condividendo protocolli di valutazione per quanto possibile univoci e confrontabili.

Abbiamo iniziato a sviluppare e sperimentare pratiche condivise atte a promuovere una modalità di studio degli alunni tale da permettergli di diventare più autonomi, più riflessivi, più responsabili e più creativi. Inoltre abbiamo puntato su criteri del senso di autovalutazione e di consapevolezza del sé.

Ci siamo ripromessi con il Consulente per il Miglioramento che dopo aver avviato le azioni di miglioramento prioritarie ed entro la fine dell'anno scolastico 2016/2017 avremmo iniziato a promuovere sistematicamente l'innovazione didattica a livello di scuola e l'integrazione delle tecnologie nel lavoro quotidiano. È stata individuata come strategia didattica da sperimentare sistematicamente, valutando l'opportunità di partecipare anche alle "Avanguardie educative" dell'INDIRE, quella di aderire al progetto "Flipped Classroom". In questo modo possiamo coinvolgere pienamente anche la dimensione Tecnologica del Framework del nuovo insegnante (vedi Fig.4).

È molto importante evidenziare meglio il profilo del Consulente per il Miglioramento chiarendo i confini entro cui collocare ruolo, funzioni e intervento nell'interno dell'Istituzione scolastica.

È importante, secondo noi, che l'INDIRE crei all'interno del gruppo dei Consulenti per il Miglioramento esperti in ambiti disciplinari diversi in modo che sul territorio nazionale si creino dei "Team di Consulenti per il Miglioramento" composti da esperti in più settori per poter operare in profondità e con protocolli comuni in situazioni più complesse di Miglioramento.

Questa convinzione scaturisce dal nostro lavoro di sperimentazione proposto in questo elaborato poiché abbiamo raccolto riscontri positivi da parte di tutti i soggetti coinvolti.

L'unica verifica che rimane in fieri è la ricaduta sull'apprendimento degli alunni che essendo un processo non può essere misurabile in tempi brevi, anche se i monitoraggi in itinere fanno ben sperare.

Dichiarazione di conflitti di interesse

Gli autori dichiarano di non avere conflitti di interesse rispetto la paternità o la pubblicazione di questo articolo.

Deposito dei materiali dell'attività

Al seguente link sono depositati eventuali materiali inerenti questo l'articolo. Questi materiali nel tempo potranno essere modificati e arricchiti seguendo l'evoluzione delle idee sottostanti o/e future sperimentazioni svolte dall'autore dell'articolo.

<http://www.edimast.it/J/20160203/03950432LI/>

Nota

1. Molte delle idee e dati menzionati in questo articolo sono riportati dalla Tesi del Master (Ligouras, 2017).

Bibliografia

- Bertonelli E., Rodano G., a cura di, (2000). *Il laboratorio della riforma: verso i nuovi curricoli*, Le Monnier, Firenze.
- Brookhart S.M., (2011). Educational Assessment Knowledge and Skills for Teachers, *Educational Measurement*, vol. 30 n. 1, pp. 3-12.
- Calvani A., Fini A., Ranieri M., (2010). *La competenza digitale nella scuola. Modelli e strumenti per valutarla e svilupparla*, Erickson, Trento.
- Castoldi M., (2014). *Capire le prove INVALSI. Una guida intelligente*, Carocci-Faber, Roma.
- ETS, (2002). *Digital Transformation: A Framework for ICT Literacy. A Report of the International ICT Literacy Panel*, ETS, Princeton.
- Faggioli M., a cura di, (2014). *Migliorare la Scuola. Autovalutazione, valutazione e miglioramento per lo sviluppo della qualità*. Junior-Spaggiari, Bergamo.
- Ferrari P.L., (2004). *Matematica e Linguaggio. Quadro teorico e idee per la didattica*, Pitagora, Bologna.
- INDIRE, (2015). *Migliorare la scuola: confronto internazionale su metodi, strumenti, pratiche di school improvement*, Atti del convegno internazionale, Napoli, 14-15 maggio 2015, INDIRE, Firenze.
- INVALSI, (2015). *Rilevazioni nazionali degli apprendimenti 2014-2015. Rapporto risultati*, INVALSI, Roma.
- INVALSI, (2016). *Rilevazioni nazionali degli apprendimenti 2015-2016. Rapporto risultati*, INVALSI, Roma.
- INVALSI, (2017). *Guida alla lettura Prove*, <http://www.invalsi.it/areaprove/index.php?action=strumenti>. (ultima consultazione in data 25/05/2017, ore 19:05).
- Ligouras P., (2013). *Tecnologie e strategie per la didattica della matematica*, AGA editrice, Alberobello.
- Ligouras P., (2017). *Sistema Nazionale di Valutazione, Qualità dell'insegnamento della Matematica*, Tesi Master non pubblicata, Italian University Line, Firenze.
- Mishra P., Koehler M.J., (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge, *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.
- MIUR_I, (2012). *Indicazioni per il curricolo della scuola dell'infanzia e del primo ciclo d'istruzione*, http://hubmiur.pubblica.istruzione.it/alfresco/d/d/workspace/SpacesStore/8afacbd3-04e7-4a65-9d75-cec3a38ec1aa/prot7734_12_all2.pdf. (ultima consultazione in data 21/09/2016, ore 16:00).
- MIUR_IIP, (2010). *Regolamento Istituti Professionali – D.P.R. 15 marzo 2010 numero 87*, <http://www.normattiva.it/uri-res/N2Ls?urn:nir:presidente.repubblica:decreto:2010-03-15:87>. (ultima consultazione in data 21/09/2016, ore 16:30)
- MIUR_IIT, (2010). *Regolamento Istituti Professionali – D.P.R. 15 marzo 2010 numero 88*, <http://www.normattiva.it/uri-res/N2Ls?urn:nir:presidente.repubblica:decreto:2010-03-15:88>. (ultima consultazione in data 21/09/2016, ore 17:05)

- MIUR_IIL, (2010). *Regolamento Istituti Professionali – D.P.R. 15 marzo 2010 numero 89*, <http://www.normattiva.it/uri-res/N2Ls?urn:nir:presidente.repubblica:decreto:2010-03-15:89>. (ultima consultazione in data 21/09/2016, ore 17:20)
- Perrenoud J., (1999). *Dix nouvelles compétences pour enseigner*, ESF, Paris.
- QdR_I_ciclo, (2016). *Quadro di riferimento Primo Ciclo di Istruzione Prove di Matematica*, https://invalsi-areaprove.cineca.it/docs/autori/QdR_Mat_I_ciclo.pdf. (ultima consultazione in data 20/05/2017, ore 15:06).
- QdR_II_ciclo, (2016). *Quadro di riferimento Secondo Ciclo di Istruzione Prove di Matematica*, https://invalsi-areaprove.cineca.it/docs/file/QdR_Mat_II_ciclo.pdf. (ultima consultazione in data 20/05/2017, ore 15:12).
- QdR_2017, (2017). *Il Quadro di riferimento delle Prove di Matematica del Sistema Nazionale di Valutazione*, http://www.invalsi.it/invalsi/doc_evidenza/2017/QdR2017_190417.pdf. (ultima consultazione in data 21/05/2017, ore 17:09).
- Stancanelli A., Fatai A., Urzì M., (2014). *La valutazione esterna a scuola: da “vincolo” a risorsa didattica*, Loescher Editore, Torino.
- Trag, (2015). *Integrazione al Quadro di Riferimento delle prove INVALSI*, https://invalsi-areaprove.cineca.it/docs/file/Integrazione_QdR_Matematica.pdf, (ultima consultazione il 20/05/2017, ore 19:26).
- Wiggins G., McTighe J., (2004). *Fare progettazione*, 2 voll., LAS, Roma.

L' Autore



Panagiotis Ligouras

I.I.S. “Leonardo da Vinci – Galileo Galilei” di Noci (BA)
 Attualmente utilizzato presso l’Ufficio Scolastico Regionale (USR Puglia)
 Via Col di Lana, 33, 70011 Alberobello (BA)
ligouras@alice.it
 Italy

Professore a tempo indeterminato di matematica e informatica. Appassionato di ICT, di comunicazione didattica e di attività didattiche on-line e Blended. Si occupa inoltre di processi di apprendimento e di valutazione in vari contesti formativi e di sistema. Collabora da anni con il MIUR (Ministero dell’Istruzione, dell’Università e della Ricerca), con l’INDIRE (Istituto Nazionale di Documentazione, Innovazione e Ricerca Educativa), con l’INVALSI (Istituto Nazionale per la VALutazione del Sistema educativo di Istruzione e di formazione) e con l’USR Puglia (Ufficio Scolastico Regionale).

Formatore accreditato in “Valutazione degli apprendimenti e di sistema” – SNV.
 È autore di numerosi articoli e pubblicazioni scientifiche e divulgative.

Website: www.takis.it; www.takismath.eu

LinkedIn: <http://it.linkedin.com/pub/ligouras-panagiotis/33/113/a02>

Received September 29, 2016; revised November 22, 2016; accepted February 21, 2017; published online June 7, 2017

Open Access This paper is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)



Allegati

Allegato 1

Scheda analisi item Prove INVALSI di Matematica

Fascicolo: n.

Item: n.

Anno di somministrazione:

Livello scolastico:

L2	L5	L8	L10
----	----	----	-----

Domanda:

Unica	a.	b.	c.	d.
-------	----	----	----	----

Tipo di domanda:

Risposta corretta:

Ambito prevalente:

Numeri	Spazio-Figure	Dati-Previsioni	Relazioni-Funzioni
--------	---------------	-----------------	--------------------

Processo prevalente:

Dimensione:

Conoscere	Risolvere problemi	Argomentare
-----------	--------------------	-------------

Traguardo:

Scopo della domanda:

Difficoltà previste:



Domanda:

Unica	a.	b.	c.	d.
-------	----	----	----	----

....

Allegato 2

Rubrica valutativa scuola secondaria di II grado – fine primo biennio

Rubrica di sintesi complessiva

Asse Matematico

Dimensioni	Livelli	Iniziale	Base	Intermedio	Avanzato
Utilizza le tecniche e le procedure del calcolo aritmetico ed algebrico, rappresentandole anche sotto forma grafica. Comprende ed esprime adeguatamente informazioni qualitative e quantitative					
Confronta ed analizza figure geometriche, individuando invarianti e relazioni. Esplora situazioni problematiche					
Individua le strategie appropriate per la soluzione di problemi. Si pone e risolve problemi					
Analizza dati e li interpreta 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. Progettare e costruire modelli di situazioni reali					
Giudizio complessivo					

In base alla vostra esperienza professionale e considerando i documenti inerenti gli *Assi culturali*, i *Quadri di Riferimento* e le *Linee Guida* compilare le colonne 2, 3, 4 e 5 della Rubrica.

Allegato 3

Come la penso io docente di Matematica

Questa tabella non ha come scopo di valutare ma di capire quale è la vostra posizione e questo ci aiuterà a strutturare la proposta di intervento di miglioramento da inserire nel *PdM* e nel *PTOF* della scuola.

Esprimete la vostra opinione mettendo una croce sul “**Sì**” o sul “**No**” di ogni descrizione.

Precisiamo che non esistono risposte corrette o errate ma solo evidenze e convinzioni.

Descrizione	Livelli	Sì	No
La pratica non rende automatiche le operazioni cognitive			
Gli apprendimenti vengono trasferiti tra discipline sulla base di meccanismi di analogia			
Gli individui scelgono se è per loro utile investire risorse cognitive nello studio o in altre attività			
La chiarezza espositiva dell’insegnante non è detto che migliora l’efficacia di apprendimento dei discenti			
Adottare strategie didattiche basate sull’insegnamento reciproco rende più efficace l’azione formativa			
Adottare percorsi di insegnamento che prevedano apprendimenti distribuiti nel tempo non rendono più efficace l’azione didattica			
La memorizzazione di contenuti non è una strategia di studio negativa			
Riassumere dei contenuti riflettendo sempre sul proprio operato non è una strategia efficace per apprendere ma una perdita di tempo.			

Allegato 4

SCHEDA n. 08**Lavoro collaborativo**

(Discussione in plenaria)

Un insegnante di quarta elementare intende attuare un'esperienza di apprendimento collaborativo in classe. Decide di far fare un'esercitazione di *problem-solving* scritta collaborativa. Dispone i bambini in gruppi di 5-6, facendo spostare opportunamente i banchi, e per ogni gruppo propone un coordinatore incaricato della compilazione. Dà la seguente consegna: "Adesso dovete lavorare insieme; il compito che dovete affrontare riguarda la divisione. Risolvete i problemi proposti ed elencate le difficoltà che avete riscontrato, quale dei problemi assegnati vi è piaciuto di più e spiegate perché. Prima discutete tra di voi, poi aiutate il coordinatore a scrivere le soluzioni a cui siete arrivati".

Guida per la discussione

Si invitano i colleghi a discutere insieme la situazione didattica seguendo le seguenti domande:

>>>> Che probabilità ha la situazione descritta di ben funzionare didatticamente?

>>>> Quali punti di debolezza possono rivelarsi?

>>>> Quali suggerimenti migliorativi si potrebbero proporre al riguardo, allo scopo di limitare o eliminare gli inconvenienti che si possono verificare?

Allegato 5

SCHEDA n. 11

Ricerca con Internet

(Lavoro individuale per iscritto)

Un insegnante di Scuola Secondaria di Primo Grado vuole che gli alunni effettuino una ricerca di approfondimento sul tema della geometria dello spazio. La scuola è tecnologicamente attrezzata, dispone di un collegamento Internet, e gli studenti sanno utilizzare i motori di ricerca. L'insegnante invita gli alunni ad andare nel laboratorio multimediale della scuola e a raccogliere dati da Internet; con tali dati dovranno successivamente compilare una relazione scritta per la quale l'insegnante suggerisce alcuni punti: "Che cos'è una piramide? Quanti tipi di piramidi esistono? Che cosa hanno in comune i parallelepipedi e le piramidi?".

Guida per la discussione

Si invitano i colleghi a discutere insieme la situazione didattica seguendo le seguenti domande:

>>>> Che probabilità ha la situazione descritta di ben funzionare didatticamente?

>>>> Quali punti di debolezza possono rivelarsi?

>>>> Quali suggerimenti migliorativi si potrebbero proporre al riguardo, allo scopo di limitare o eliminare gli inconvenienti che si possono verificare?

Allegato 6

Compito da svolgere singolarmente

(Lavoro individuale per iscritto)

Gentilissimi colleghi, a questo punto vi presento una mia esperienza descritta nell'articolo:

“Flipped Classroom e Self-Regulation per insegnare la Matematica”

Alla fine della lettura dopo le varie discussioni sui punti di forza e di debolezza della mia esperienza vi chiedo di ripensare, ristrutturare e riscrivere l'impostazione scelta da me ed adattarla alle vostre esigenze per una delle vostre classi. Scrivete il progetto in modo più dettagliato possibile pronto per essere utilizzato in una eventuale sperimentazione.

Ancora, vi invito a dare molta importanza, durante la scrittura del progetto, ad una “previsione” delle difficoltà, che si potrebbero riscontrare nel corso della realizzazione sia da parte degli alunni sia da parte del contesto scolastico, e le strategie per superare tali difficoltà.

Allegato 7

SCHEDA n. 32

Compito di realtà

(Lavoro individuale per iscritto)

Ti invito a individuare i punti di forza e di debolezza del seguente problema e di ripensare, ristrutturare e riscrivere l'impostazione da me scelta adattandola alle tue esigenze. Questa attività è stata pensata per una seconda classe di secondo grado ma tu puoi adattarlo per una delle tue classi di grado superiore o inferiore.

Non dimenticare di costruire la relativa *Rubrica di valutazione*.

Ancora, ti invito a dare molta importanza, durante la riscrittura del problema, ad una "previsione" delle difficoltà che si potrebbero riscontrare sia da parte degli alunni sia da parte del contesto scolastico, e le strategie per superare tali difficoltà.

Secondo Anno Sei

takismath ▶ **mat2**

Persone **Partecipanti**

Attività **Forum** **Risorse**

Ricerca nei forum **Ricerca avanzata**

Amministrazione **Attiva modifica** **Impostazioni** **Ruoli** **Valutazioni** **Gruppi** **Backup** **Ripristina** **Importa**

Attività proposta

A) viaggio in autostrada
Sono le 16:00 e Sofia deve percorrere l'autostrada A14 dal centro di Pescara al centro di Bari. Riuscirà ad arrivare entro le 19:00 senza commettere infrazioni per eccesso di velocità?

B) La tua compagna di banco ha inserito una password per accedere al suo portatile che è formata dalle prime due lettere del suo cognome e due cifre. Riuscite a indovinarla con un solo tentativo?

C) Il concetto di probabilità utilizzato per rispondere ai precedenti due quesiti è sempre lo stesso?

Consegna: Lavoro in coppia. Giustificate in modo esaustivo le vostre risposte e restituite il compito entro i prossimi 40 minuti. Ognuno di voi avrà lo stesso punteggio. Il massimo punteggio del compito è 10.