Costruire significati matematici in campi di esperienza

Francesca Martignone
Università del Piemonte Orientale

francesca.martignone@uniupo.it

Campi di esperienza e significati matematici

(Boero, 1990)

Nella ricerca italiana in didattica della matematica già dagli anni ’80 sono stati sviluppati e studiati progetti la cui scelta di fondo era un **insegnamento organizzato per “problemi”** secondo un curriculum disciplinare e un curriculum di **temi che “danno significato” ai contenuti matematici.**

Campo di esperienza

(Boero et al., 1995: p. 153)

"In short, saying "field of experience" we mean a sector of human culture which the teacher and students can recognized and consider as unitary and homogeneous (examples of which are the field of experience of the "sun and shadows" and that of "purchases and sales"). Obviously, in the long run, arithmetic too may become a "field of experience" for students".

Campo di esperienza

(Boero et al., 1995)

Nella progettazione, sviluppo e valutazione di percorsi formativi, **l'insegnante può scegliere situazioni problematiche** per approfondire, estendere ed esplicitare le competenze già possedute dagli studenti in particolari "campi di esperienza" oppure proporre situazioni problematiche in cui si approfondiscano ed esplicitino dimensioni **delle competenze in corso di costruzione**.

Costruire e sviluppare competenze

Nel proporre problemi in classe l'obiettivo che l'insegnante si pone non è solo di valutare conoscenze e abilità, ma di introdurle, consolidarle e svilupparle

Dare il tempo necessario per comprendere la situazione problematica, esplorare, fare ipotesi, dei tentativi…

Per affrontare una situazione problematica non è sempre necessario applicare conoscenze apprese di recente

Indicatori di un «buon problema»

(Zan & Di Martino, 2017)

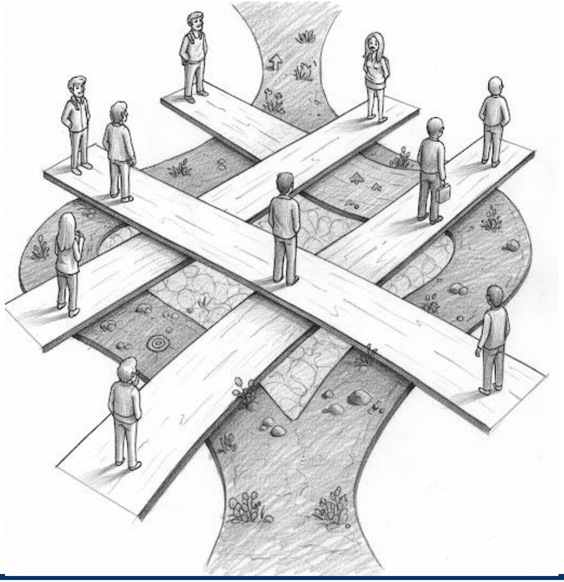
- Obiettivi di apprendimento significativi
- Non un esercizio
- Autentico (se contestualizzato)
- Inclusivo

Esplorare

Fare delle scelte

Affrontare le difficoltà

...



Campi esperienza: acquisti e vendite

Alcuni esempi di attività

(Sabena, Ferri, Martignone & Robotti, 2019)

Attività laboratoriali con gli scontrini della spesa

(Bonotto, 1999)

lo scontrino è un artefatto che appartiene al contesto extrascolastico e al mondo della quotidianità, che e contiene tante informazioni diverse.

I dati contenuti in uno scontrino sono dati reali e questo induce gli allievi a interpretarli tenendoli ancorati al contesto, dando così importanza alla significatività dell'operazione.

«Cosa dice lo scontrino?»

Insegnate: Franca Ferri

Supermercato ……..

VIA………– 41100 MODENA – MO-
TEL………. PARTITA IVA ……….

	EURO
BEV. BASE MIRTILLO	6,99
UOVA 4PZ CONF. AGR.	1,75
TARALLINI FINOC. SELV	0,55
PANNA FRESCA DA MONT	3,76
LATTE FR.INT. 1L BER	2,06
QUARK MAGRO BERCHT	1,27

- - - - - - - - - INFO TESSERA - - -- - - - - - -

CODICE TESSERA	……………..
PUNTI SPESA	16,38
PUNTI MATURATI	828,55

- -

TOTALE		16,38
CONTANTI		20,00
RESTO		3,62
SCONTRINO FISCALE	000138	
22-10-2010	17:27	

GRAZIE E ARRIVEDERCI

Un esempio di discussione (grado 3)

Lo.: Ci dice le cose che hai comprato. Ad esempio un litro di latte fresco
Ev.: Ci dice anche quanto costano le cose che hai comprato. La bevanda al mirtillo costa 6,99 euro
Ni.: Ci dice quanto hai speso in totale: 16,32 euro
Ga.: Ci dice a che ora hai fatto la spesa. L'hai fatta alle 17 e 27
Lu.: Ci dice che giorno l'hai fatta: il 22 ottobre 2010
Em.: C'è anche scritto il numero dello scontrino fiscale
Ju.: Ci dice anche il numero della Partita IVA di quel negozio lì
[…]
Pa.: Ci dice con che contanti hai pagato, cioè 20 €. Io so come potevi fare a scoprire con che contanti avevi pagato: facevi il totale più il resto e ti veniva 20, che erano gli euro che gli avevi dato. Lo so perché io ho fatto 16,32 più 3,62 e fa 20
[..]
Ar.: Ci dice i punti della spesa di quel giorno lì, che sono 16,32 e i punti maturati che sono quelli che tu hai fatto, ad esempio da gennaio fino a quel giorno lì, infatti, sono 828,55
Ji.: Ci dice anche che ringraziano e salutano. Sono gentili.

(Sabena, Ferri, Martignone & Robotti, 2019)

«Che operazioni sono stare eseguite dalla macchina?»

Insegnate: Franca Ferri – grado 4

FORNO DEL CORSO

28 - APR - 11 13:15

kg	EURO/kg	EURO
0,176	4,30	0,76
0,285	7,00	2,00
articoli 2	TOTALE	2,76

ARRIVEDERCI E GRAZIE

(Sabena, Ferri, Martignone & Robotti, 2019)

Discussione matematica

Costruzione sociale del sapere-ottica Vygotskiana

La discussione matematica è definita come una polifonia di voci articolate su un oggetto matematico che costituisce uno dei motivi dell'attività di insegnamento-apprendimento (Bartolini Bussi, Boni & Ferri. 1995).

Le voci possono essere date da:

- Studenti e studentesse
- Insegnanti
- Testi
- ...

«Che operazioni sono stare eseguite dalla macchina?»

Insegnate: Franca Ferri – grado 4

Un esempio di discussione

FORNO DEL CORSO

28 - APR - 11 13:15

kg	EURO/kg	EURO
0,176	4,30	0,76
0,285	7,00	2,00
articoli 2	TOTALE	2,76

ARRIVEDERCI E GRAZIE

[…]

Gi. - *Per me, il mio dubbio per la moltiplicazione era che alla fine il risultato 0,76 era minore. Moltiplichiamo e otteniamo un numero piccolo, minore di 4,30. Questo è stranissimo!*

Lo. - *Anche per me quello era il mio dubbio, perché di solito nelle moltiplicazioni viene un risultato maggiore.*

Ins. - *Ah sì? E 128 x 0 cosa fa?*

Lo. - *Zero, ma allo zero non ci avevo pensato. Pensavo in generale che se moltiplichi, aumenti.*

(Sabena, Ferri, Martignone & Robotti, 2019)

Misconcezioni

Numeri naturali e numeri razionali

Moltiplicare significa aumentare

Dividere significa diminuire

Il dividendo deve sempre essere maggiore o uguale al divisore

FORNO DEL CORSO

28 - APR - 11   13:15

kg	EURO/kg	EURO
0,176	4,30	0,76
0,285	7,00	2,00
articoli 2	TOTALE	2,76

ARRIVEDERCI E GRAZIE

Ar. *Noi ci dimentichiamo perché non pensiamo molto. Però qua dovevi capire che per trovare quanto pagavi quello che avevi comperato dovevi moltiplicare il peso per gli euro al chilo. Non dovevi certo dividere!*

[…]

Ar. *Io ho provato a fare le due moltiplicazioni e in nessuna delle due mi viene il risultato uguale a quello che c'è scritto nello scontrino. Subito mi sono detta «Ma ho sbagliato?» Io non avevo dubbi perché ero certa che ci andasse una moltiplicazione, allora ho pensato che la macchina togliesse tutti quei decimi di centesimi che nella realtà non esistono.*

Mo: *Per forza! Con gli euro non hai i millesimi: ci sono solo i centesimi.*

(Sabena, Ferri, Martignone & Robotti, 2019)

Matematica relazionale

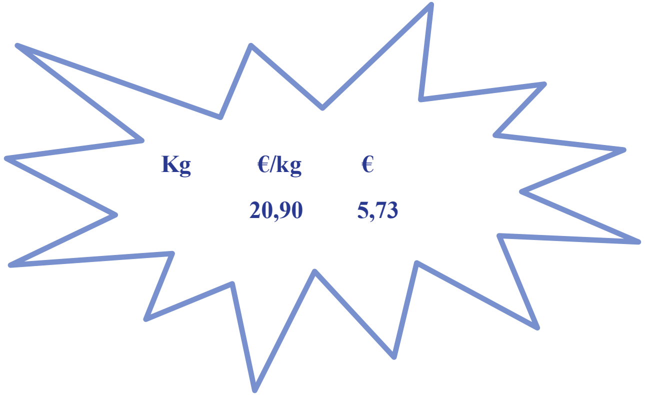
(Skemp, 1976)

Il «fare matematica» non solo come un'applicazione di regole conosciute per raggiungere uno scopo, ma come un'attività volta a una comprensione relazionale. Questo può portare a risultati migliori, adattabili e che perdurano nel tempo.

Il problema dello scontrino stropicciato

Insegnate: Franca Ferri - grado 4

Sabato al supermercato al banco della gastronomia ho acquistato della paella. Ho stropicciato lo scontrino ed è rimasto visibile solo questo pezzetto



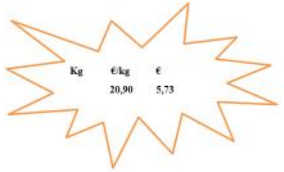
Quanti chilogrammi di paella ho acquistato?

Ragiona e cerca un modo adeguato per rispondere con senso.

(Sabena, Ferri, Martignone & Robotti, 2019)

Esempi di strategie risolutive

Sabato al supermercato al banco della gastronomia ho acquistato della paella. Ho stropicciato lo scontrino ed è rimasto visibile solo questo pezzetto



Quanti chilogrammi di paella ho acquistato?

Ragiona e cerca un modo adeguato per rispondere con senso.

Per prima cosa capisco che ne hai comperata meno di un chilo perché 5,73 è minore di 20,90. Ne hai comperata anche meno di ½ kg perché spendi meno di 10,45. Mi viene da dire che ne hai comperato circa ¼ di chilo, cioè 0,250 kg. Circa.

Per trovare gli euro spesi l'altra volta avevamo fatto la moltiplicazione tra il peso e gli euro al chilo e adesso è come fare l'incontrario. Se prima abbiamo fatto 3x2= 6, adesso facciamo 6:2=3 Ci manca il peso, ma abbiamo il costo al chilo e quanto abbiamo pagato, allora io faccio la spesa, 5,73 diviso il costo al chilo, 20,90 e trovo quanta paella hai comprato.

Se faccio 20,90:5,73 mi viene circa 4, ma non ha senso perché non puoi averne comprata 4 kg, perché avresti speso più di 80 €. Non so che operazione fare, perché credo sia la divisione, ma il risultato non ha senso. A occhio direi che ne hai comprato circa 3 etti.

(Sabena, Ferri, Martignone & Robotti, 2019)

Problemi verbali

Verschaffell, Depaepe & Van Dooren (2014)

Il problemi verbali sono solitamente definiti come **descrizioni a parole di situazioni problematiche** in cui, per trovare la risposta, si applicano schemi e si svolgono operazioni matematiche utilizzando i dati ricavabili dal testo del problema.

I problemi verbali sono ampiamente inclusi nei programmi di matematica per raggiungere diversi obiettivi, tra cui quello di **presentare anche situazioni quotidiane in cui si possono applicare strumenti matematici** per descrivere e interpretare dati e relazioni.

Il problema della focaccia

Insegnate: Franca Ferri - grado 4

Al forno vicino a casa mia ho acquistato 0,125 kg di focaccia.
Un'amica, a cui l'ho offerta, l'ha trovata molto buona e ha pensato di acquistarne anche lei.
Mi ha chiesto il suo costo al chilo, ma io non mi ricordavo. So di aver pagato per la mia quantità 1,35 euro.

Quanto costa la focaccia al chilo in quel forno?
Risolvi il problema e spiega come hai proceduto.

(Sabena, Ferri, Martignone & Robotti, 2019)

Discussione matematica (soluzione del problema)

Insegnate: Franca Ferri - grado 4

Gi.: *Mi verrebbe subito da pensare che per trovare il costo al chilo, che sarà maggiore di 1,35 bisogna moltiplicare.*
So.: *Sì, però noi abbiamo già visto che moltiplicare per zero virgola qualcosa viene un risultato minore, quindi non bisogna moltiplicare, ma fare l'incontrario cioè dividere.*
Da.: *Si capisce anche se guardi i numeri 0,125, che è piccolissimo, sarà contenuto tante volte nel 1,35.*
Mo.: *Ma anche questo è strano. Dividi e hai un risultato maggiore di quello che dividi. Io non ci avrei pensato e avrei fatto subito una moltiplicazione.*
Es.: *Se guardavi i numeri capivi anche senza fare l'operazione che il costo al chilo sarebbe stato circa 12 euro, perché un po' più di un etto costa 1,35.*

(Sabena, Ferri, Martignone & Robotti, 2019)

Riflessioni didattiche

Quali informazioni e relazioni?

È importante per un insegnante cercare di evitare l'instaurarsi di rigidità e meccanismi ripetitivi spesso indotti dalle prassi scolastiche per puntare verso un'attenzione maggiore nella comprensione dei problemi che sia rivolta agli **aspetti semantici e di relazione tra le informazioni riportate**.

Riflessioni didattiche

Alcuni insegnanti, sperando di aiutare gli studenti e le studentesse in difficoltà, adottano il «metodo delle **parole-chiave**», e insegnano agli allievi a identificare rapidamente numeri o termini all'interno del problema.

Diverse ricerche hanno mostrato che questa pratica dell'identificazione delle parole chiave **è da scoraggiare** perché, sebbene sembri essere un metodo di supporto, in realtà può creare gravi difficoltà e portare al fallimento nei casi di problemi complessi.

(Nesher 1980; Sowder 1998; Ferrari 2004; Zan 2007; Verschaffel & Van Dooren 2014).

Riflessioni didattiche

Quali operazion?

Una pratica didattica che sembra essere promossa anche dai libri di testo, consiste nell'assegnare i problemi organizzandoli già sotto **possibili categorie risolutive**: come ad esempio «problemi di addizione», «problemi di moltiplicazione», «problemi con le percentuali» e così via. In questo modo si identifica già il modello (che non è detto sia l'unico possibile) e agli allievi non resterà altro che cercare o indovinare quali dati devono addizionare, moltiplicare, mettere in una proporzione ecc.

Da test di valutazione iniziale e finale

Matricole corsi STEM: Scienze Biologiche., Chimica e Informatica

In un negozio è in corso una vendita promozionale: tutti gli elettrodomestici sono scontati del 30%. Un forno a microonde ora è venduto a 199 euro.
Quanto costava approssimativamente quel forno a microonde prima dello sconto?

Se uno dei valori indicati è accettabile, sceglilo, altrimenti scegli la voce, 'Nessuno dei valori indicati è accettabile'.

Circa 284€	**Circa 259€**	**Circa 229€**	**Circa 139€**	**Nessuno dei valori indicati è accettabile**

(Ferrari & Martignone, 2019)

Possibili interpretazioni

Ferrari & Martignone (2019)

Circa 284€	Circa 259€	Circa 229€	Circa 139€	Nessuno dei valori indicati è accettabile
164	93	47	3	51
46%	26%	13%	<1%	14%

Nel testo unici valori numerici sono 199 e 30% e si parla di sconto ….

Distrattori:

'Circa 259€' potrebbe essere scelto da chi ha applicato un aumento del 30% al prezzo finale

'Circa 229€', ' potrebbe essere scelto da chi ha aggiunto 30€ al prezzo finale

'Circa 139€' potrebbe essere scelto da chi ha applicato una riduzione del 30% al prezzo finale.

La risposta 'Nessuno dei valori indicati è accettabile' potrebbe dipendere dall'assenza, fra i distrattori, di valori come '30€' o '60€' che corrispondono all'entità della riduzione (o dell'aumento) o da errori di calcolo.

Da test di valutazione iniziale e finale

Matricole corsi STEM: Scienze Biologiche.

Il prezzo di una lavatrice è stato ridotto del 40%. Dopo la riduzione il prezzo della lavatrice è 600€. Quanto costava la lavatrice prima della riduzione? Mostra il procedimento seguito per dare la risposta.

Risposta: la lavatrice costava ………….. €

(Ferrari & Martignone, 2019)

Alcune risposte

Le proporzioni…..

$40 : 100 = 600 : x$ $\qquad \dfrac{6000}{40} = 1500$

Risposta: la lavatrice costava ..1500… €

$600 \cdot 0,40 = 240$

$600 + 240 = 840$

Risposta: la lavatrice costava 840 €

$100\% - 40\% = 60\%$ $\qquad 600 \cdot \dfrac{60}{100} = 360$

$600 + 360 = 960$ €

(Ferrari & Martignone, 2019)

Ragionamento proporzionale

Molti studi in letteratura (Lesh, Post, & Behr, 1988, Sowder et al., 1998; Tourniaire & Pulos, 1985; ...)

E' importante nell'insegnamento-apprendimento della proporzionalità diretta **superare un approccio procedurale** a favore di una comprensione concettuale che riconosca l'**invarianza di rapporti** come elemento chiave .

«*Beyond numbers and calculations, proportional reasoning is conceptualised in terms of relationships between ratios (whether quantified or not), a compatibility that can be preserved, imposed and repeated, enabling them to be compared, adjusted, preserved, transformed and so on. All this goes well beyond the arithmetisation of these relationships in terms of procedures or various operations. In other words, beyond calculation, there is reasoning*» (Proulx, Mégrourèche, & Novak, 2024, p.6)

Ragionamento proporzionale

Oltre il solo calcolo...

- Insegnare la proporzionalità non deve ridursi a problemi "a valore mancante" e a procedure mnemoniche. Il focus deve essere sulle **relazioni**. Questo tipo di ragionamento si connette a concetti matematici fondamentali come equivalenza, similitudine, variabili e invarianti.

- Il ragionamento proporzionale fondamentale per l'apprendimento della matematica a tutti i livelli scolari. **Non è solo il calcolo di una proporzione attraverso moltiplicazioni e divisioni**, ma è la capacità di comprendere come diverse quantità **variano insieme** e di riconoscere che il loro **rapporto rimane costante**.

Campi di esperienza: sole e ombre

Attività di osservazione, descrizione, previsione sul fenomeno delle ombre del sole.

Ombre del sole

Percorsi in verticale di lungo termine

Nell'ambito del percorso gli studenti e le studentesse **esplorano il fenomeno** delle ombre utilizzando gnomoni di altezza diversa e studiandone le ombre in diversi momenti della giornata e in diversi periodi dell'anno.

L'obiettivo di queste attività è di guidare gli studenti e le studentesse verso la conquista dell'**autonomia** nel risolvere problemi di cui sono in grado di **cogliere il senso**, utilizzando i dati necessari per affrontarli.

Ombre del sole

Percorsi in verticale di lungo termine

L'insegnante supporta studenti e studentesse verso un'**esplorazione sistematica della situazione**, che consiste nel misurare le ombre di paletti in orari diversi e per un periodo prolungato di tempo, e nel riportare poi i dati in tabelle e grafici.

Gli studenti **ricercano regolarità** nelle variazioni dei valori delle diverse variabili presenti.

Ombre del sole

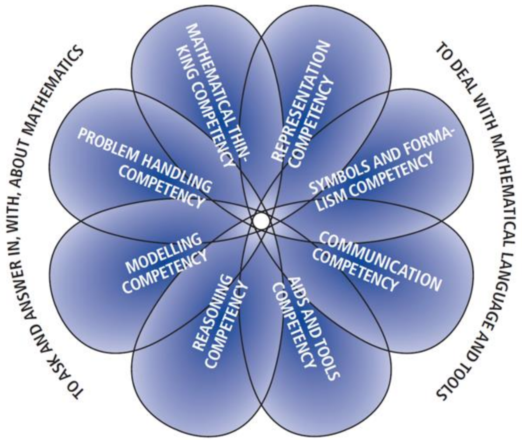
Focus delle attività

- Analisi e rappresentazione di fenomeni fisici
- Raccolta e interpretazione di dati
- Relazioni tra le forme (ombra-oggetto che proietta l'ombra) e tra le misure (lineari e di angoli)
- Produzione e analisi di disegni e testi
- Generazione di ipotesi e produzione argomentazioni
- Sviluppo nessi temporali e causali (ciclo e generazione delle ombre)
- Costruzione di concetti matematici
- ...

Ombre del sole

Costruire e sviluppare competenze

«Recuperando la terminologia introdotta da Niss (2003), possiamo riconoscere che questo tipo di attività può concorrere a promuovere le dimensioni della competenza matematica collegate al ***mathematical thinking*** *(per quel che riguarda le abilità di ricercare regolarità e essere consapevoli del diverso status teorico di congetture, definizioni, teoremi…),* ***modelling mathematically****,* ***reasoning mathematically*** *(per quel che riguarda le abilità di elaborare congetture e giustificarle),* ***representing mathematical entities*** *(oggetti o situazioni),* ***communicating*** *in, with, and about mathematics».* (Maracci & Martignone, 2017, p. 128)



Niss & Højgaard (2011)

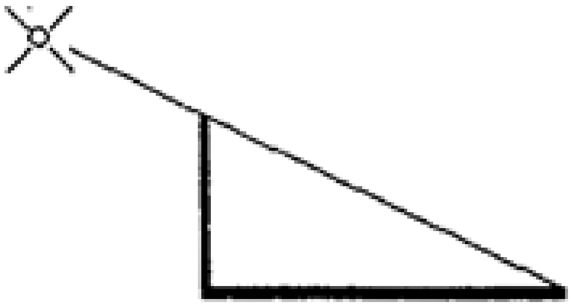
Ombre del sole

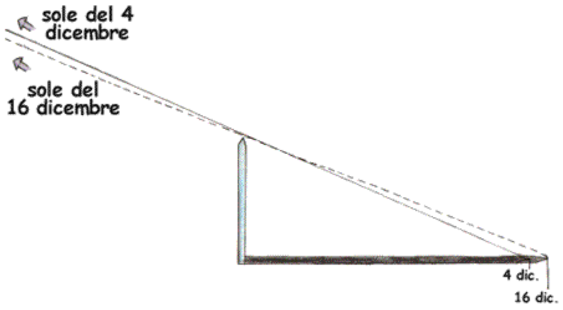
Concetti matematici

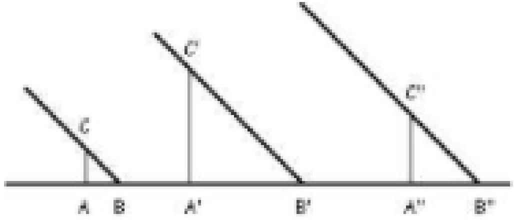
- Angoli
- Misure
- Rapporti
- Trasformazioni geometriche nel piano e nello spazio
- Relazioni, in particolare la proporzionalità
- Modelli
- ...

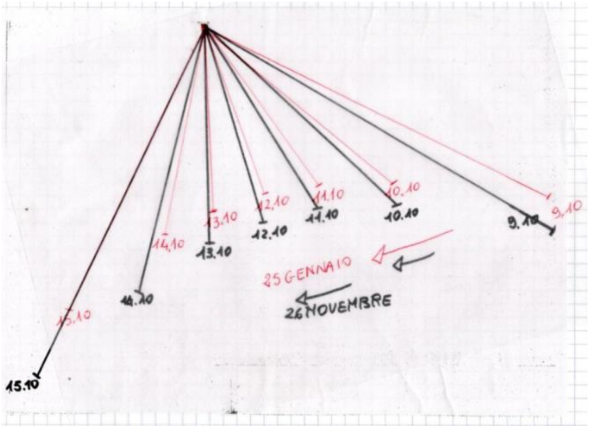
Ombre del sole

Grafico ombra e ventaglio delle ombre









Lunghezze bastoni e ombre

Scuola secondaria- grado 6

- Analizzare i dati
- Individuare relazioni

CLASSE I - L E O M B R E D E L S O L E - cognome e nome ______ ST-5

Scheda N. 2 BIS

I ragazzi di una classe di Genova, riuniti in 4 gruppi, hanno eseguito il 12 gennaio l'esperienza con i bastoni ed hanno ottenuto i seguenti risultati:

	I GRUPPO bastone di 27 cm	II GRUPPO bastone di 36 cm	III GRUPPO bastone di 45 cm	IV GRUPPO bastone di 54 cm
ORA	lunghezza ombra (cm)	lunghezza ombra (cm)	lunghezza ombra (cm)	lunghezza ombra (cm)
9	116	156	196	233
9:30	95	126	157	190
10	79	104	129	157
10:30	69	92	114	139
11	62	84	105	127

) leggi con attenzione i dati della tabella ed esponi le tue osservazioni, facendo anche riferimento all'esperienza ed ai risultati ottenuti nella tua classe

______

______

______

______

______

______

b) confronta le lunghezze delle ombre dei quattro bastoni alle stesse ore. Che cosa cambia in relazione alle lunghezze dei bastoni ?

______

______

______

______

) confronta le lunghezze delle ombre di uno stesso bastone alle diverse ore; che cosa noti ?

I ragazzi di una classe di Genova, riuniti in 4 gruppi, hanno eseguito il 12 gennaio l'esperienza con i bastoni ed hanno ottenuto i seguenti risultati:

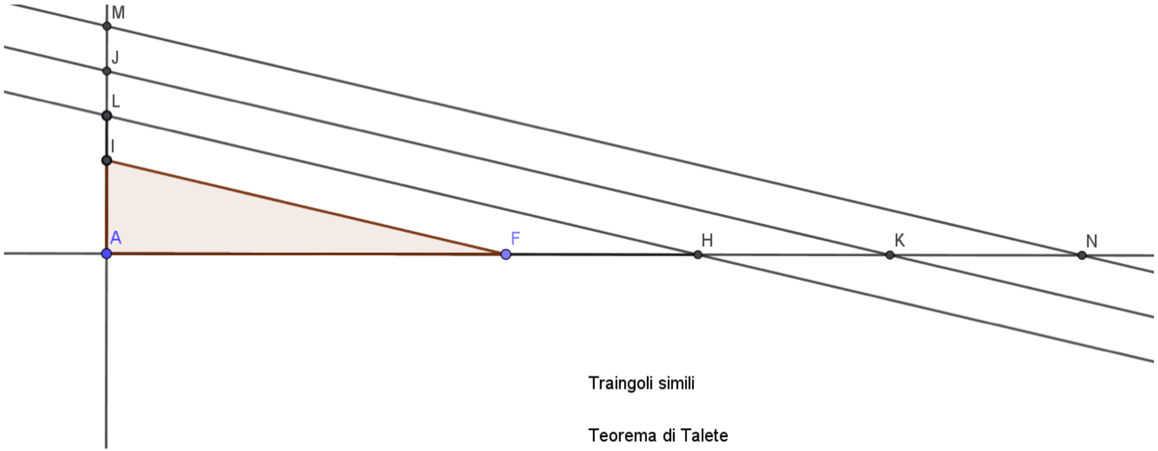
	I GRUPPO bastone di 27 cm	II GRUPPO bastone di 36 cm	III GRUPPO bastone di 45 cm	IV GRUPPO bastone di 54 cm
ORA	lunghezza ombra (cm)	lunghezza ombra (cm)	lunghezza ombra (cm)	lunghezza ombra (cm)
9	116	156	196	233
9:30	95	126	157	190
10	79	104	129	157
10:30	69	92	114	139
11	62	84	105	127

1) Leggi con attenzione i dati della tabella ed esponi le tue osservazioni, facendo anche riferimento all'esperienza ed ai risultati ottenuti nella tua classe.

2) Confronta le lunghezze delle ombre dei quattro bastoni alle stesse ore. Che cosa cambia in relazione alle lunghezze dei bastoni ?

3) Confronta le lunghezze delle ombre di uno stesso bastone alle diverse ore. Che cosa noti?

ORA	I GRUPPO bastone di 27 cm lunghezza ombra (cm)	II GRUPPO bastone di 36 cm lunghezza ombra (cm)	III GRUPPO bastone di 45 cm lunghezza ombra (cm)	IV GRUPPO bastone di 54 cm lunghezza ombra (cm)
9	116	156	196	233

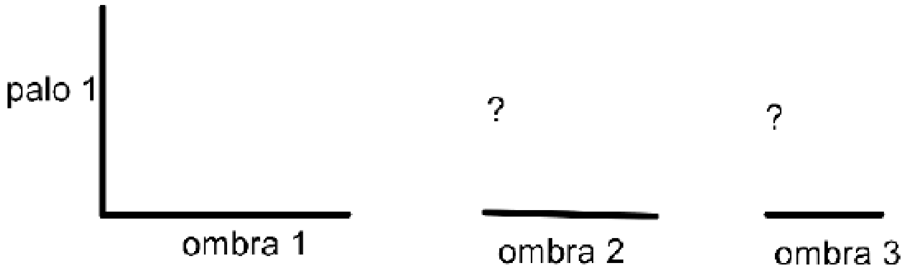


Il campo d'esperienza dà significato ai contenuti matematici in gioco (rapporti, angoli, lunghezze in proporzione…) ed evoca schemi risolutivi che possono poi mantenersi anche in contesti più interni alla matematica (proporzionalità dei lati di triangoli rettangoli simili).

Problema «paletti mancanti»

Scuola secondaria

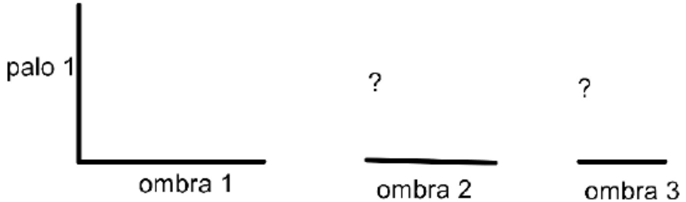
Sotto è schematizzata con segmenti (in scala 1:20) la situazione di tre paletti con le relative ombre rilevate alle ore 11 del 24 marzo.



Due paletti sono stati cancellati: quanto sono alti? Disegnali! (sempre schematizzati con segmenti in scala 1:20). Spiega in modo dettagliato il procedimento seguito.

Il campo d’esperienza dà significato ai contenuti matematici in gioco (rapporti, angoli, lunghezze in proporzione…) ed evoca schemi risolutivi che possono poi mantenersi anche in contesti più interni alla matematica (proporzionalità dei lati di triangoli rettangoli simili).

a) Sotto è schematizzata con segmenti (in scala 1:20) la situazione di tre paletti con le relative ombre rilevate alle ore 11 del 24 marzo.



Due paletti sono stati cancellati: quanto sono alti? Disegnali! (sempre schematizzati con segmenti in scala 1:20). Spiega in modo dettagliato il procedimento seguito.

Il problema può essere considerato un problema reale o realistico, ma **non può essere risolto attraverso un esperimento pratico**: Gli studenti non sono nella posizione di poter ricreare nella realtà l’esatta situazione evocata dal testo del problema (può fare esperienze analoghe).

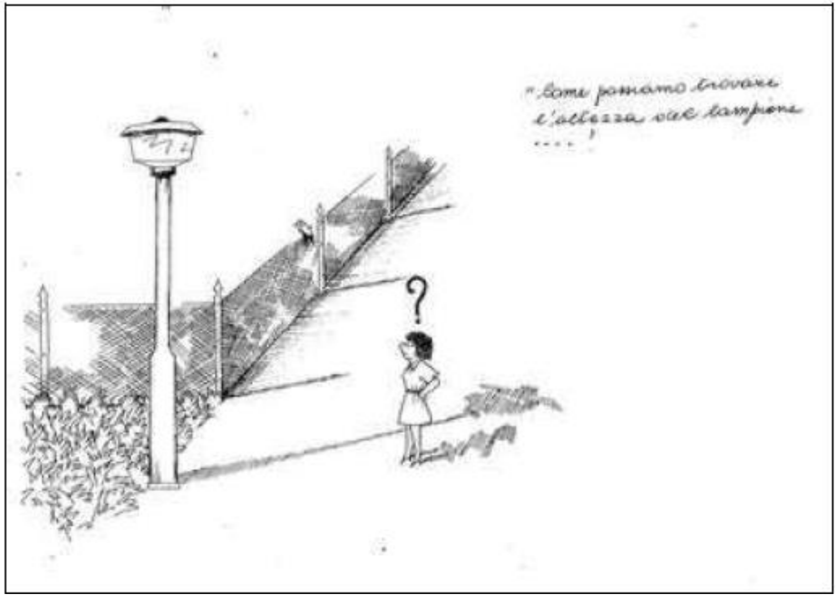
Il quesito può essere affrontato elaborando diverse strategie: tutte però passano attraverso **l’individuazione della relazione di proporzionalità** fornita attraverso il disegno dato, la conoscenza del “grafico dell’ombra”, l’utilizzo del rapporto di scala, etc.

Materiali on-line

Il problema del lampione

Insegnate: Rossella Garuti – grado 6

Un lampione è altissimo e non riusciamo misurare direttamente la sua altezza, ma possiamo misurare la lunghezza della sua ombra.
Come possiamo calcolare all'incirca la sua altezza utilizzando la misura della sua ombra?



Spiegate con cura cosa avete fatto per risolvere il problema.

Possibili risposte

Strategie additive, moltiplicative

«misuro un oggetto e la sua ombra, e calcolo la differenza fra questi due. Poi misuro l'ombra del lampione e aggiungo/tolgo la lunghezza calcolata precedentemente»

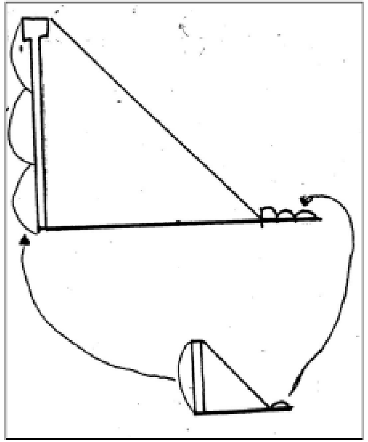
«misuro l'ombra del lampione e l'ombra di un oggetto più corto di cui conosco l'altezza. Calcolo quante voite l'ombra dell'oggetto sta dentro l'ombra del lampione e moltiplico la misura dell'oggetto per il numero di volte trovate. Trovo così la misura del lampione perché il sole fa ombre in proporzione»

«misuro quante volte un oggetto sta dentro l'ombra e divido l'ombra del lampione per questo numero e trovo l'altezza del lampione, perché il rapporto che fa il sole è lo stesso»

Possibili risposte

Strategie «miste»

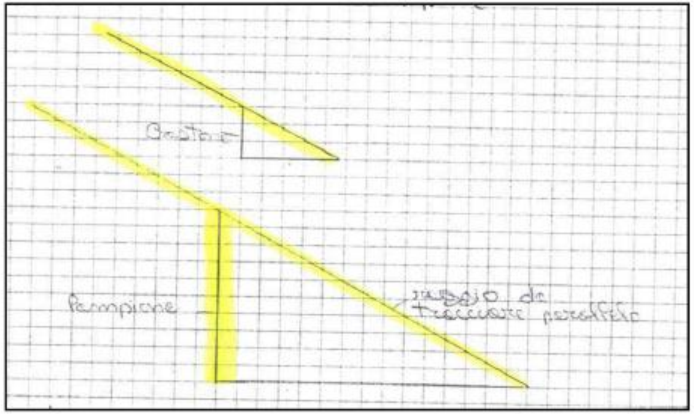
C'è una differenza fra il paletto e la sua ombra e tra il lampione e la sua ombra, ma la differenza non è la stessa perché il lampione è più lungo del paletto. Se voglio rendere uguale il lampione alla sua ombra, devo togliere una maggior differenza rispetto al caso del paletto.
Misuro a occhio quante volte il paletto sta nel lampione e tolgo dall'ombra del lampione l'altra differenza, tante volte quante il paletto sta nel lampione. Così l'ombra e il lampione sono uguali e io posso misurare l'ombra del lampione.



Possibili risposte

Strategie grafiche

Prendo un oggetto non tanto alto, ad esempio un paletto e lo metto in verticale vicino al lampione; poi si misura l'altezza dell'oggetto e la lunghezza della sua ombra e l'ombra del lampione. Si riportano le misure in scala sul quaderno, si traccia il raggio che parte dalla punta dell'oggetto alla fine della sua ombra. Infine traccio un raggio parallelo a questo che parte dalla fine dell'ombra del lampione e arriva in un punto che sarà l'estremità del lampione. Misuro l'altezza del lampione sul quaderno e poi moltiplico per la scala di riduzione utilizzata e trovo l'altezza del lampione.

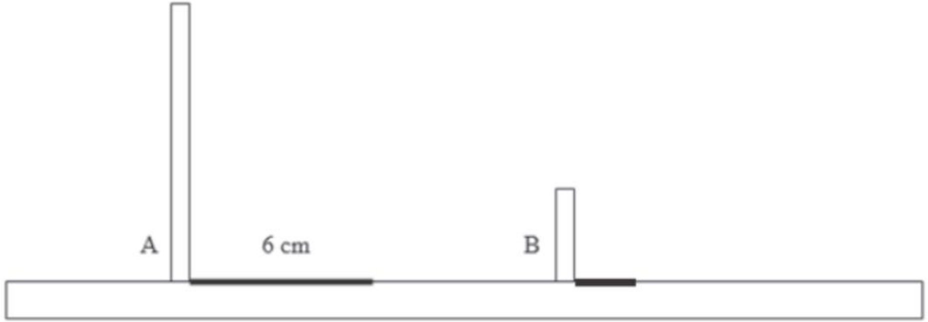


Esempi di problemi dalle prove INVALSI di matematica

Primo e secondo ciclo di istruzione

Grado 5

D31. Due bastoncini sotto il sole proiettano le loro ombre sul terreno come è rappresentato in figura.



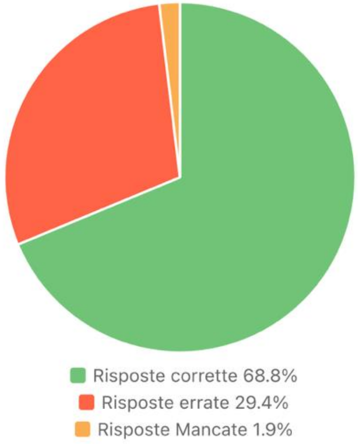
L'altezza del bastoncino A è il triplo dell'altezza del bastoncino B.
L'ombra del bastoncino A misura 6 cm.
Quanti centimetri misura l'ombra del bastoncino B?

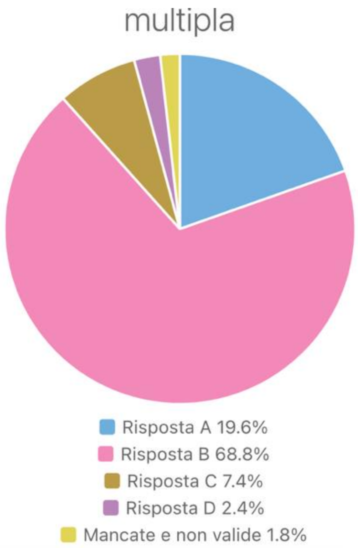
A. ☐ 3 cm, infatti il bastoncino B è più basso

B. ☐ 2 cm, infatti l'altezza del bastoncino B è un terzo dell'altezza del bastoncino A

C. ☐ 18 cm, infatti l'altezza del bastoncino A è il triplo dell'altezza del bastoncino B

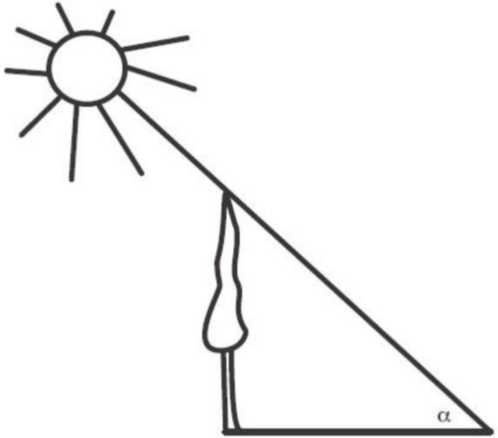
D. ☐ 6 cm, infatti tutte le ombre sono uguali





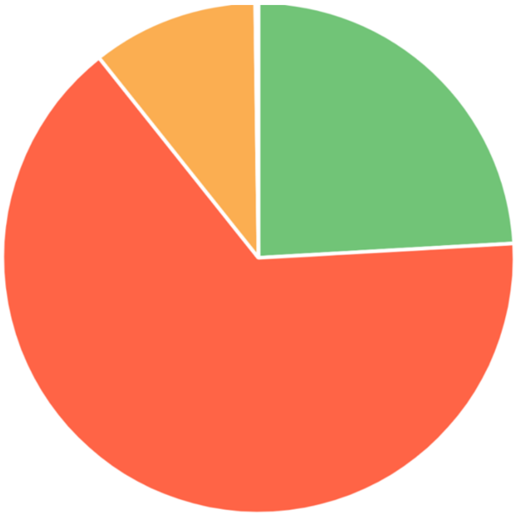
Grado 6

D14. **La lunghezza dell'ombra di un albero varia durante il giorno a seconda dell'altezza del sole sull'orizzonte.**



Quanto deve misurare l'angolo α affinché l'altezza dell'albero e la lunghezza della sua ombra diventino uguali?

Risposta: ……………°



Risposte corrette 24.1%

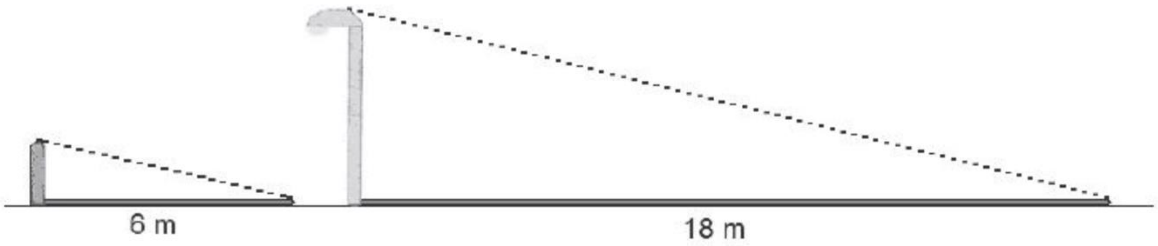
Risposte errate 65.2%

Risposte Mancate 10.5%

Altre non valide. 0.2%

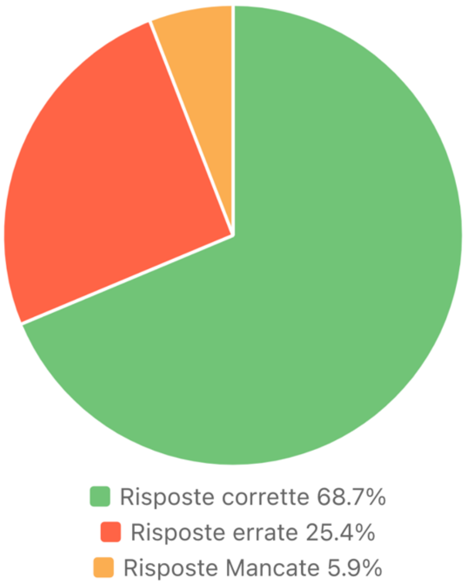
Grado 8

D23. A una certa ora di una giornata di dicembre, un bastone lungo 1,5 m, piantato nel terreno perpendicolarmente ad esso, proietta un'ombra lunga 6 m. Alla stessa ora, un palo della luce proietta un'ombra di 18 m.



Quanto è alto il palo?

Risposta: …………… m



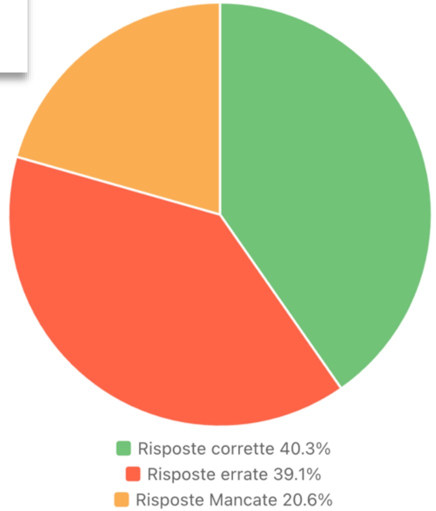
F Martignone

Grado 10

Arturo vuole misurare l'altezza di un obelisco che si trova al centro della piazza principale della sua città. A una certa ora di un giorno di sole, l'obelisco proietta un'ombra di circa 6,4 metri, e un palo alto 2,5 metri, che si trova nella stessa piazza, proietta un'ombra di circa 0,8 metri.

Qual è l'altezza dell'obelisco? (Supponi che la piazza sia orizzontale e che l'obelisco e il palo siano verticali)

Risposta: circa .... m



F Martignone

Grado 13

Domanda

Osserva la foto scattata a Roma alle ore 11:20 del 23 settembre.
L'altezza del palo è di 1,12 m e la sua ombra misura 1,26 m.

Domanda 1/2

Nello stesso istante un albero, verticale rispetto al terreno, proietta vicino al palo un'ombra che misura 8,1 m.

Qual è l'altezza dell'albero?

Scrivi il risultato con una cifra dopo la virgola.

Digita la risposta alla domanda.

Risposta: ____ m

F Martignone

Grado 13

Domanda

Osserva la foto scattata a Roma alle ore 11:20 del 23 settembre.
L'altezza del palo è di 1,12 m e la sua ombra misura 1,26 m.

Domanda 2/2

Il palo e la sua ombra individuano i cateti del triangolo rettangolo ABC.

Quale tra le seguenti relazioni permette di calcolare l'ampiezza dell'angolo $A\hat{B}C$?

Per rispondere clicca su una delle alternative.

A ○ $\tan(A\hat{B}C) = \dfrac{AC}{AB}$

B ○ $\sin(A\hat{B}C) = \dfrac{AC}{AB}$

C ○ $\sin(A\hat{B}C) = \dfrac{AB}{AC}$

D ○ $\tan(A\hat{B}C) = \dfrac{AB}{AC}$

Oltre il visibile con sole e ombre: esplorazione di un fenomeno fra realtà fisica e aumentata

Daniele De Giorgi

Laboratorio #2
Giovedì 28 agosto
14:00-16:30

Cristina Sabena

Un nuovo progetto

Outdoor Education and digital technologies: a proposal of enhancement for teacher education

UPO
UNIVERSITÀ DEL PIEMONTE ORIENTALE

Istituto Comprensivo
Paolo e Rita Borsellino

Tesi Dottorato di Daniele De Giorgi:
Ricerca-Azione-Formazione

Temi:

- **Outdoor education**
- **Artefatti concreti e tecnologie digitali** nel campo di esperienza delle ombre del sole
- **Conoscenze specialistiche degli insegnanti** di matematica del primo ciclo di istruzione

Attività:

- Formazione degli insegnanti
- Progettazione delle attività didattiche
- Sperimentazioni nelle classi
- Riflessioni della comunità di indagine

Grazie