



Proposta di laboratorio didattico sulla luce per studenti dalla scuola primaria alla scuola secondaria di secondo grado

dott.ssa L. Negro Rocassin
dott.ssa M. Rinaudo
prof.ssa D. Marocchi

La scelta del tema



“It is a unique opportunity to inspire, educate, and connect on a global scale.”

I due filoni principali



LA PROPAGAZIONE

- Propagazione rettilinea della luce
- Deviazione e focalizzazione
- Dispersione nelle sue componenti



IL TRASPORTO DI ENERGIA

- Legame colore di un corpo - temperatura
- Utilizzo dell'energia del Sole
- Analisi spettrale e stima della temperatura superficiale di una stella

Un percorso sperimentale

ATTIVITA' PRATICHE



DISCUSSIONI COLLETTIVE



SPIEGAZIONI



VALUTAZIONE



Il gruppo di lavoro

POCHI ELEMENTI (4/5 -> 9 studenti)

Allestimento dell'esperimento

Sperimentazione

SPONTANEA COLLABORAZIONE

```
graph TD; A[SPONTANEA COLLABORAZIONE] --> B[Allestimento dell'esperimento]; A --> C[Sperimentazione]; A --> D[Divisione dei compiti]; A --> E[Registrazione dei dati (diario)]; E --> F[Scambio di idee<br/>Argomentazione delle proprie opinioni];
```

Divisione dei compiti

Registrazione dei dati (diario)

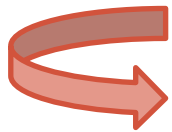
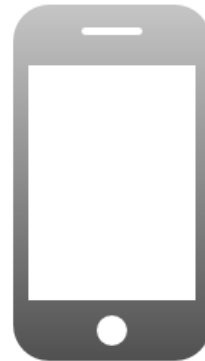
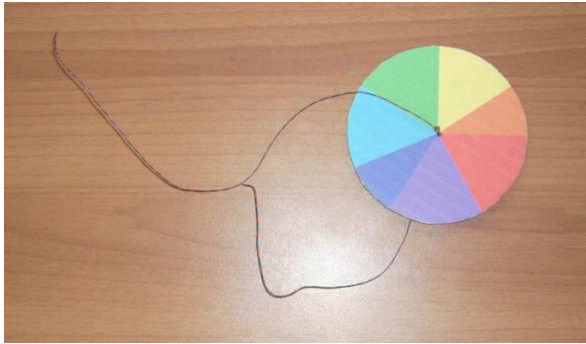


Scambio di idee

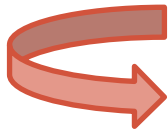
Argomentazione delle proprie opinioni

La strumentazione

MATERIALE SEMPLICE E ECONOMICO



Possibilità di ripetere l'esperienza in classe



Si può "fare Scienza" a basso costo

La scuola primaria

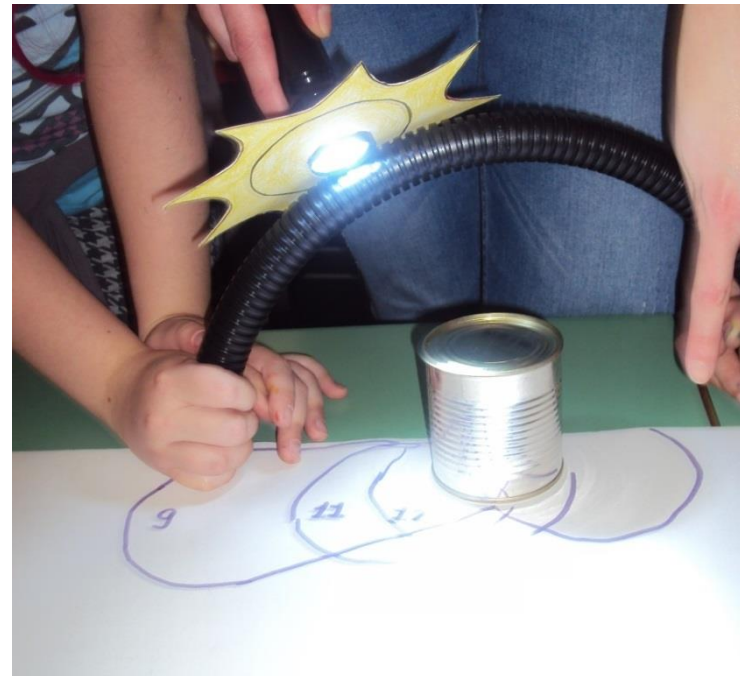
Luce: A ogni colore la sua temperatura

Durata del modulo: 4 h

La scuola primaria

Attività svolte:

- Propagazione rettilinea della luce
- Corpi opachi e ombre



La scuola primaria

	Lascia passare la luce	NON lascia passare la luce	Lascia passare la luce, ma non distinguo bene i contorni della pila	VERIFICHIAMO! Questo corpo è:
Vetro di una finestra				
Quaderno				
Contenitore per le uova				
Corpo di un bambino				
Busta per raccoglitore				
Carta da forno				
Bicchiere di vetro vuoto				
Bicchiere di carta vuoto				

La scuola primaria

- Misura di temperatura dell'acqua contenuta in lattine di colore diverso
- Il colore della luce
- Il colore degli oggetti

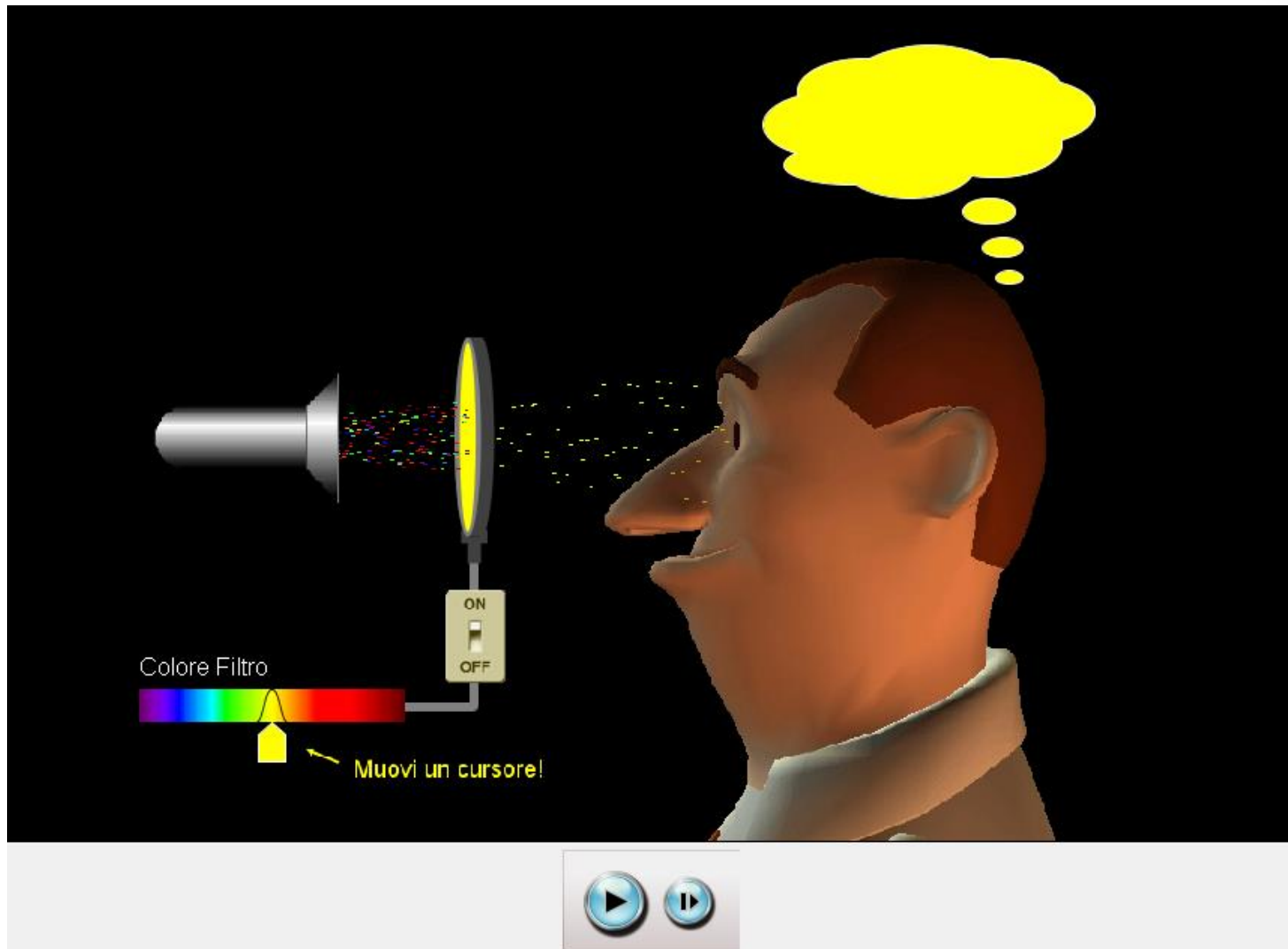


OGGETTI DI COLORE DIVERSO
SI RISCALDANO NELLO STESSO MODO?
Sperimentiamo con le lattine!

ORA	TEMPERATURA LATTINA BIANCA	TEMPERATURA LATTINA NERA	TEMPERATURA LATTINA ROSSA
11:25	18	18	18

ORA	TEMPERATURA CHINOTTO	TEMPERATURA COCA-COLA	TEMPERATURA ACQUA BRILLANTE
11:25	18	18	18

La scuola primaria



La scuola secondaria di primo grado

La luce del Sole: energia e temperatura

Durata del modulo: 4 h

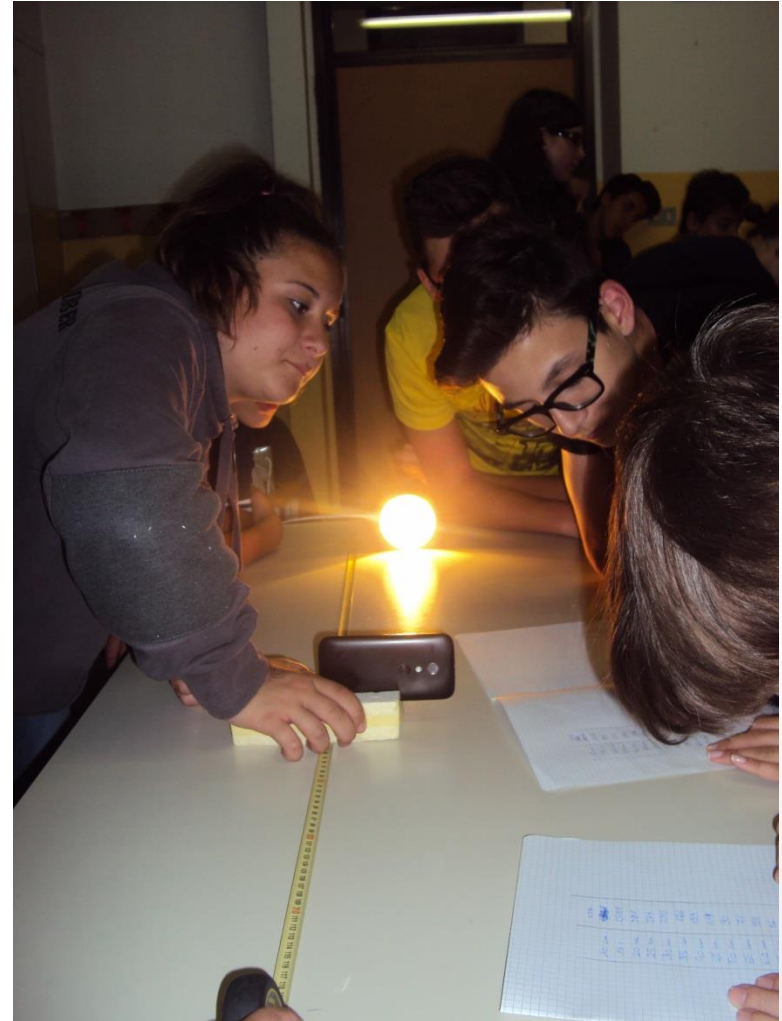
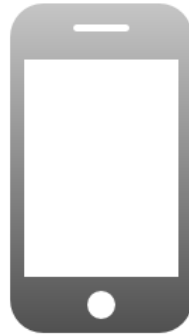
La scuola secondaria di primo grado

Attività svolte:

- Misura dell'intensità luminosa al variare della distanza

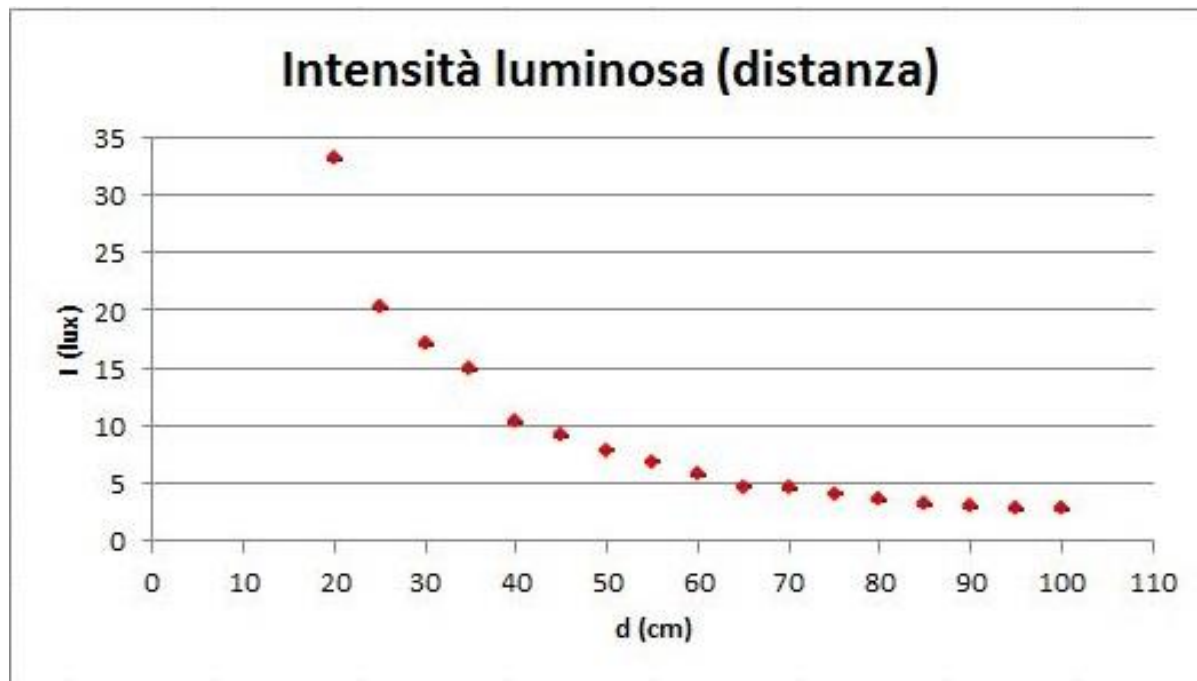


vs.



La scuola secondaria di primo grado

- Misura dell'intensità luminosa al variare della distanza

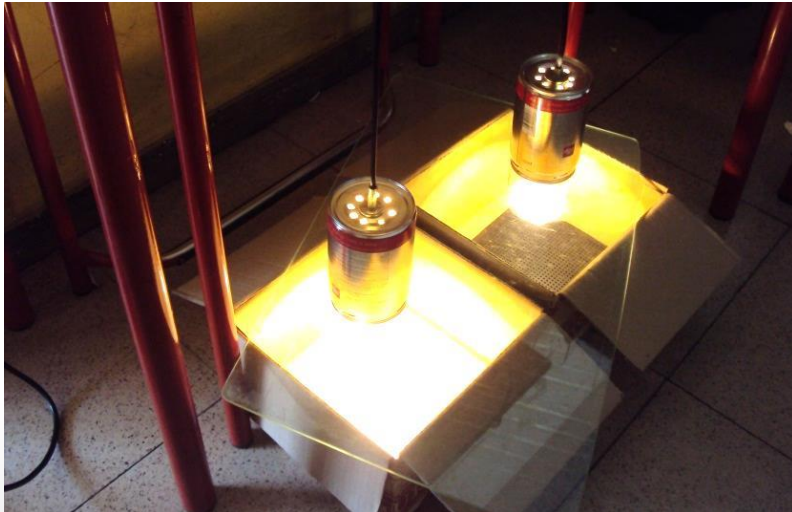
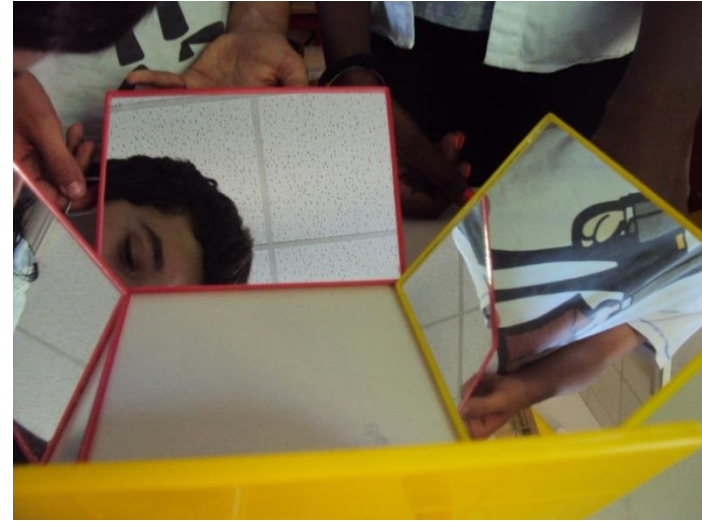


$$I \propto \frac{1}{d^2}$$

DISTANZA	LUX
5 cm	27
10 cm	23
15 cm	21
20 cm	30
25 cm	32
30 cm	40
35 cm	37
40 cm	32
45 cm	29
50 cm	27
55 cm	20
60 cm	13
65 cm	18
70 cm	16
75 cm	14
80 cm	14
85 cm	12
90 cm	10
95 cm	10
100 cm	9
105 cm	8
110 cm	7
115 cm	7
120 cm	7

La scuola secondaria di primo grado

- Concentrazione della luce
- Misura della temperatura dell'aria con condizioni al contorno diverse



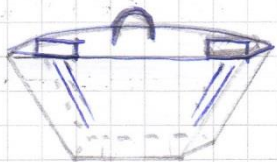
SCATOLA SENZA VETRO		SCATOLA CON VETRO	
TEMPO	T	TEMPO	T
0	24 c°	0	24 c°
10 min	25 c°	10 min	30 c°

La scuola secondaria di primo grado

- Progettazione di un forno solare

35 C° TEMPERATURA ESTERNA

180 C°

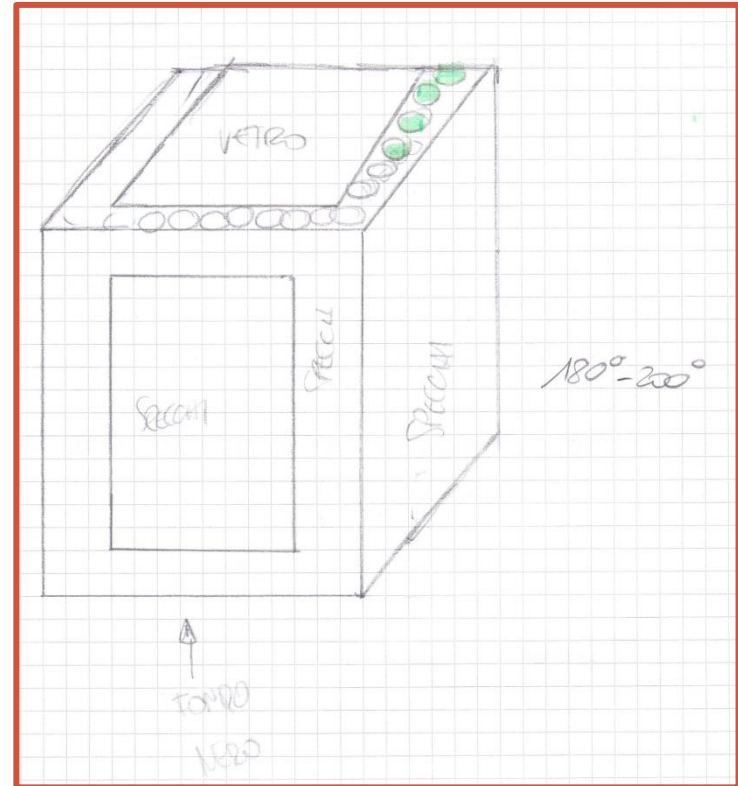


MATERIALE: ACCIAIO

COLORE: NERO

COPERCHIO: LENTE
CONVERGENTE

DUE SPECCHI INTERNI



La scuola secondaria di secondo grado

Gli spettri: i rivelatori della natura delle stelle

Durata del modulo: 1 h 30'

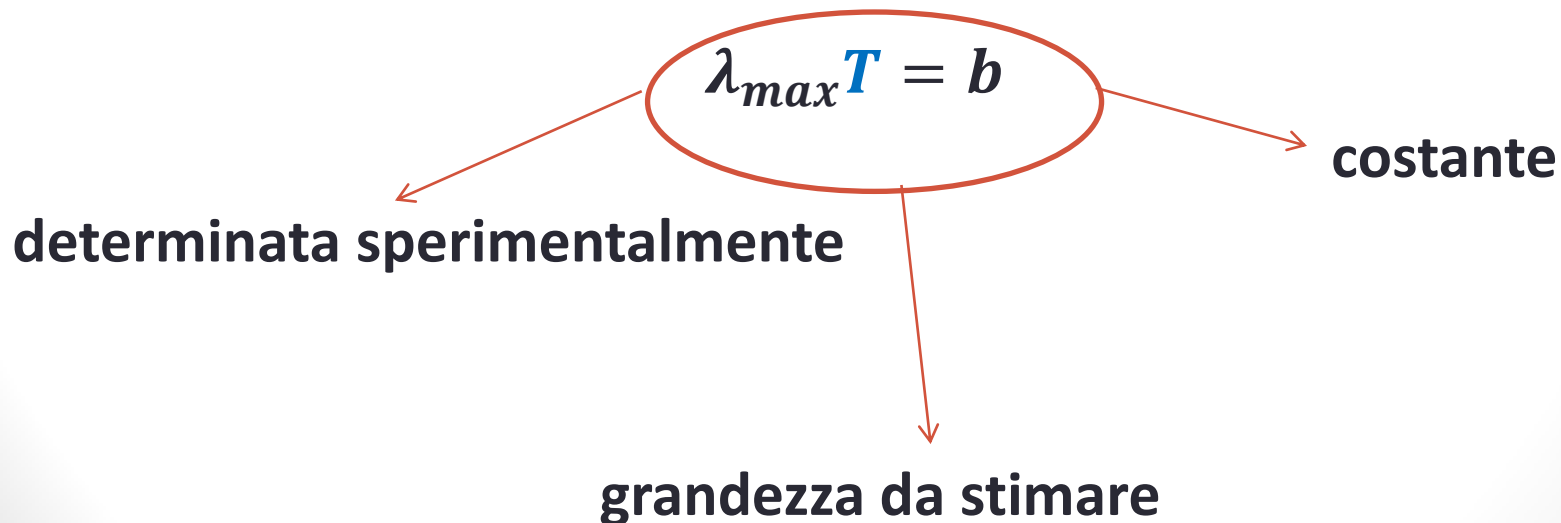
La scuola secondaria di secondo grado

Scopo

Stimare la temperatura di una sorgente di luce (lampadina a filamento, lampadina a led)

Relazione utilizzata

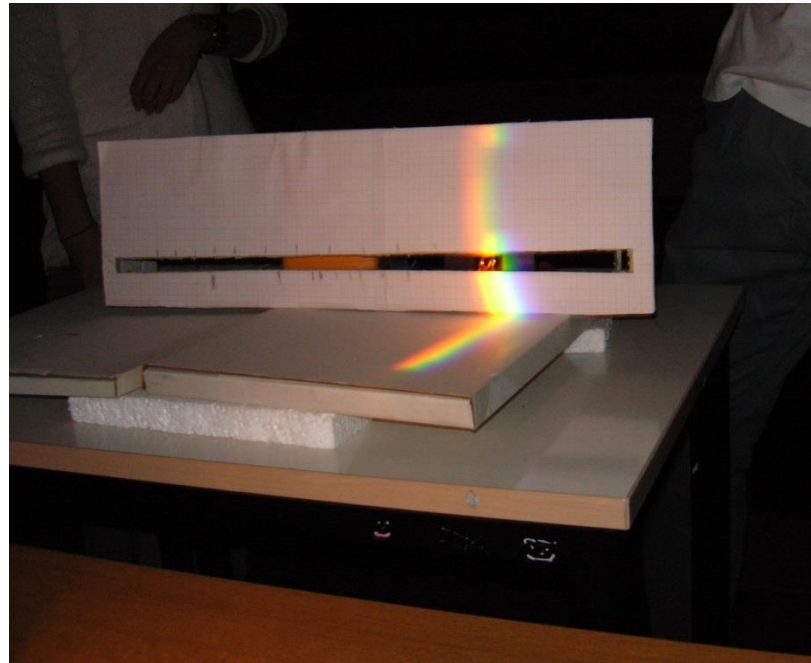
legge dello spostamento di Wien



La scuola secondaria di secondo grado



**Scatola di polistirolo,
lampadina 60 W, lente
convergente, prisma**

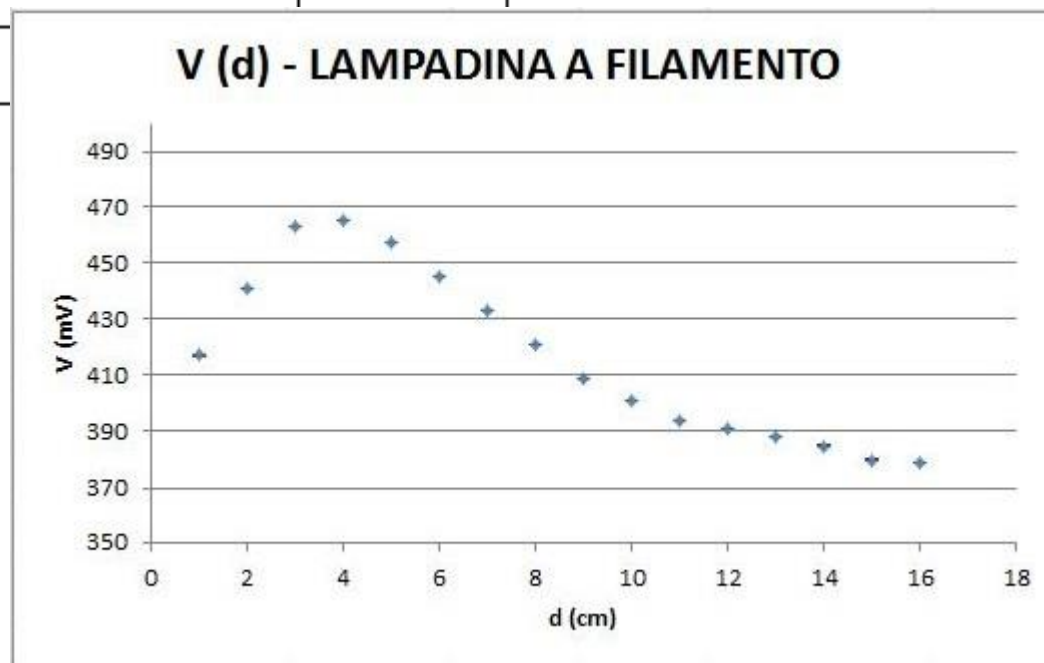


**Schermo di carta
millimetrata, fotodiodo,
multimetro**

La scuola secondaria di secondo grado

SERIE 1	SERIE 2	SERIE 3		
d (cm)	d (cm)	d (cm)	Banda / Colore	V (mV)

**CLASSIFICAZIONE
SPETTRALE**



Il campione di studenti

SCUOLA PRIMARIA

- 21 studenti di una classe prima
- 18 studenti di una classe terza
- 41 studenti di due classi quarte
- 185 studenti

265

SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO

- 30 studenti di due classi seconde
- 14 studenti di una classe terza

44

SCUOLA SECONDARIA DI SECONDO GRADO

- 8 studenti di quarta liceo scientifico
- 41 studenti di quinta liceo scientifico

49

Gli strumenti di valutazione

I TEST

Pre-test



Post-test



Test successivo



Durata: 5 - 10'

IL DIARIO

- **A disposizione del gruppo**
 - registrazione dei dati
 - conclusioni
- **Due tipologie**
 - strutturato
 - in bianco

I test nella scuola primaria

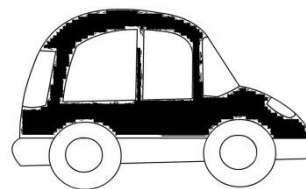
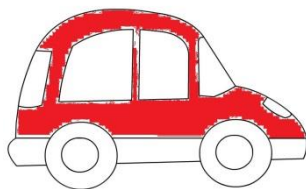
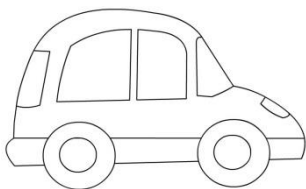
PRE-TEST

Decidi che quest'estate farai una vacanza in Egitto. Per sentire meno il caldo, metterai in valigia:

- ☐ Pantaloncini e maglietta bianchi
- ☐ Pantaloncini e maglietta rossi
- ☐ Pantaloncini e maglietta neri

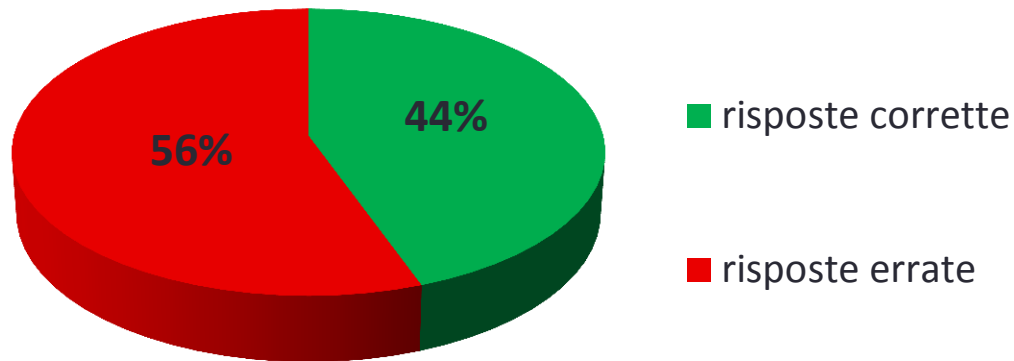
POST-TEST

Quale macchina si riscalda di più se viene parcheggiata sotto la luce del Sole?

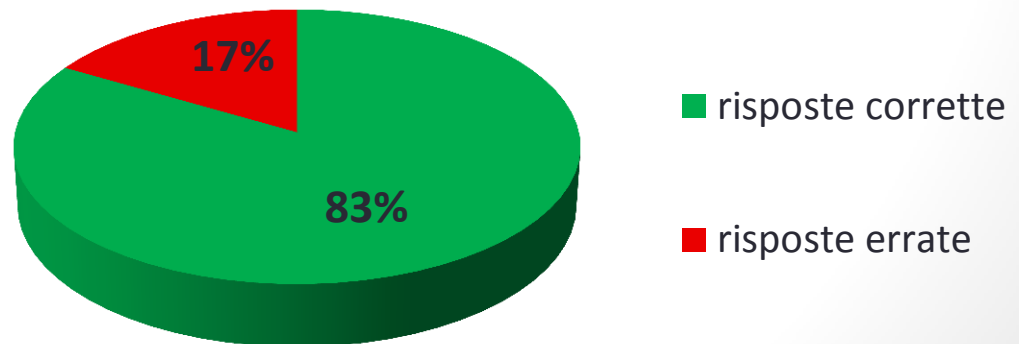
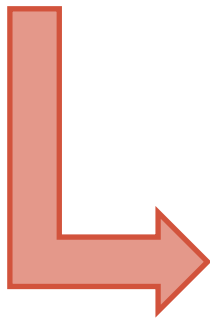


I test nella scuola primaria - classe terza (18 studenti)

Pre-test. Legame colore - temperatura



Post-test. Legame colore - temperatura



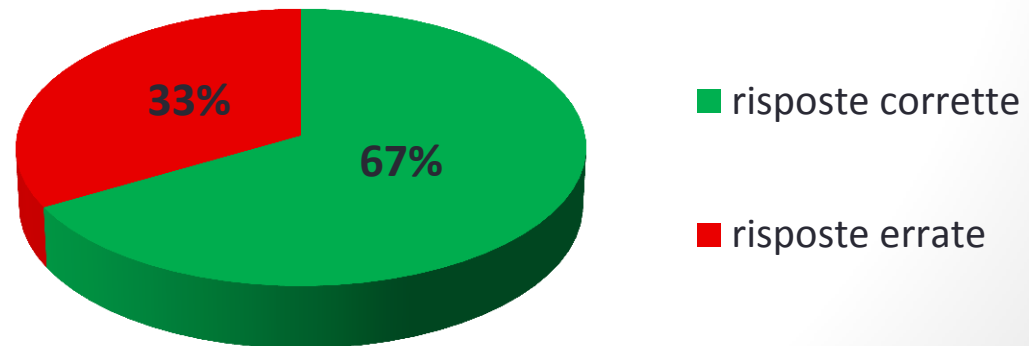
I test nella scuola primaria - classe terza (18 studenti)

TEST SUCCESSIVO

Tre amici lasciano sul davanzale sotto il Sole tre lattine di colore rosso, bianco e nero riempite di acqua e vanno a fare una camminata. Dopo tre ore tornano e misurano la temperatura dell'acqua: in quale lattina la temperatura sarà maggiore?

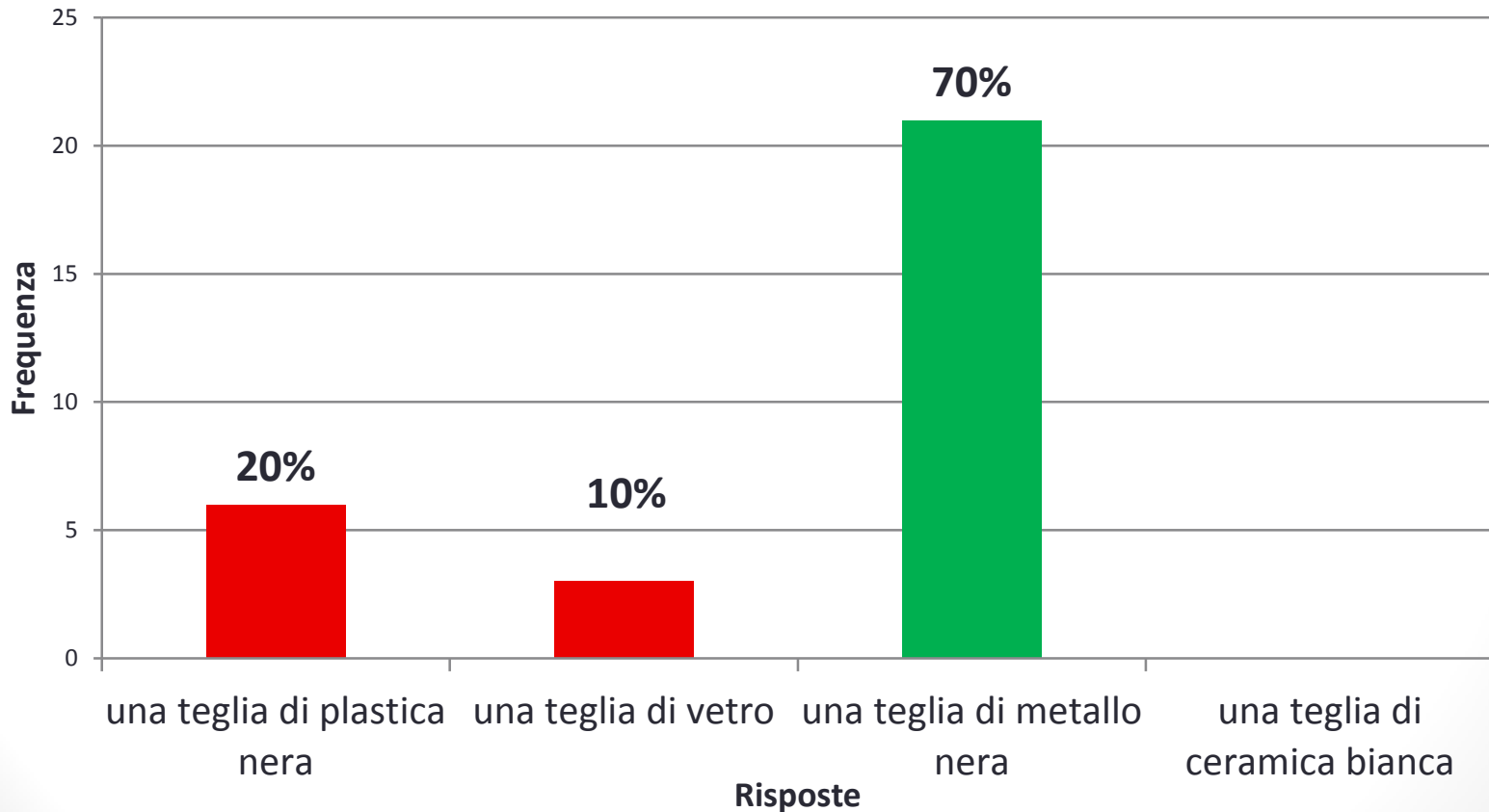
- ☐ nella lattina rossa
- ☐ nella lattina bianca
- ☐ nella lattina nera

Test successivo. Legame colore - temperatura



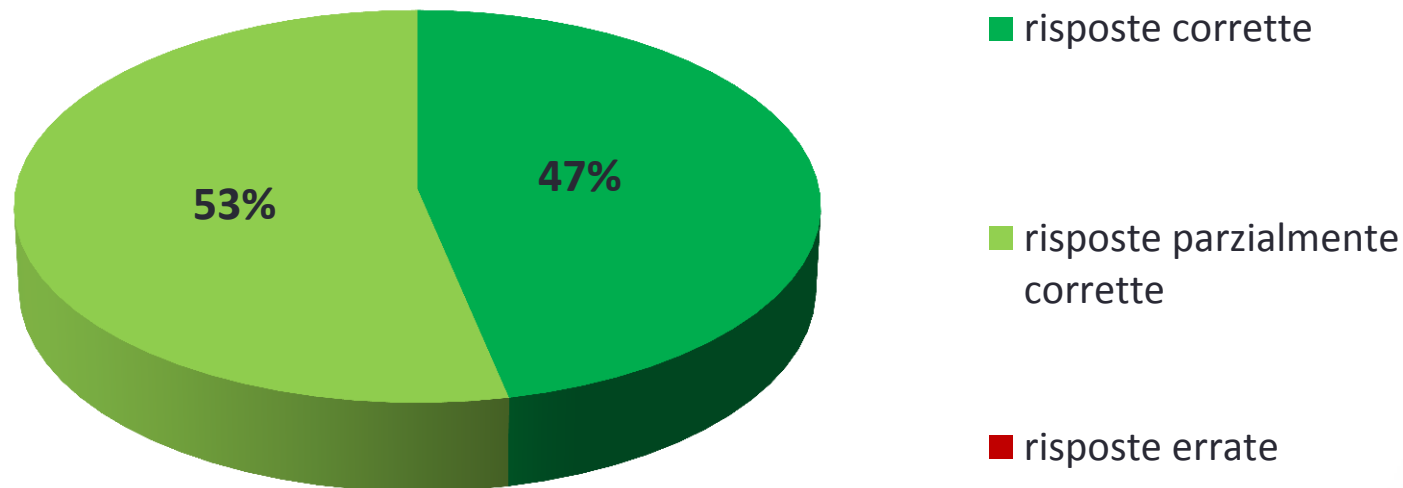
I test nella scuola secondaria di primo grado - classe seconda (30 studenti)

Pre-test. Quale teglia ti conviene usare affinché un pezzo di cioccolato si sciogla nel minor tempo possibile?



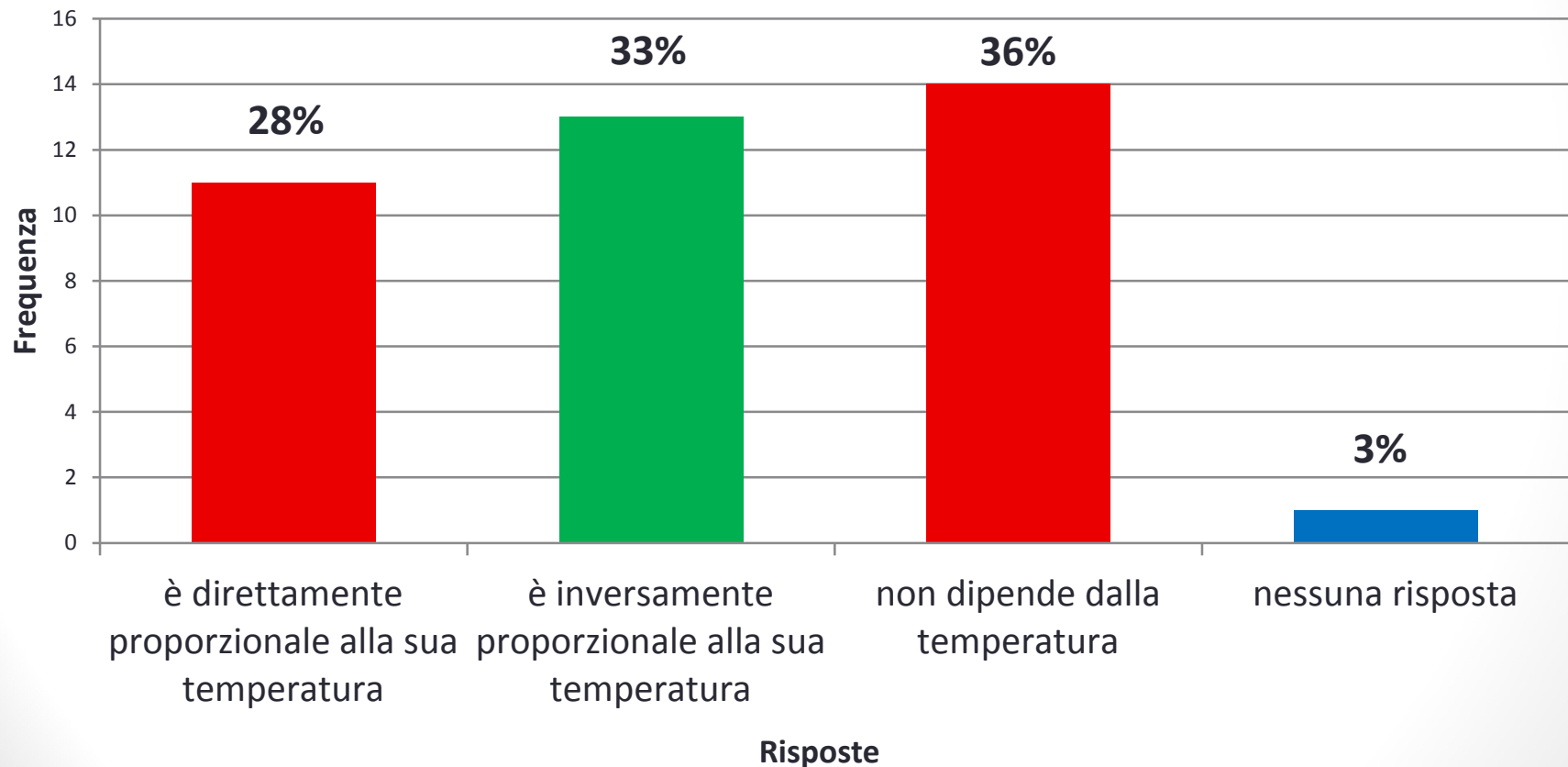
I test nella scuola secondaria di primo grado - classe seconda (30 studenti)

**Post-test. Perché la lastra presente all'interno del forno
è di colore nero?**



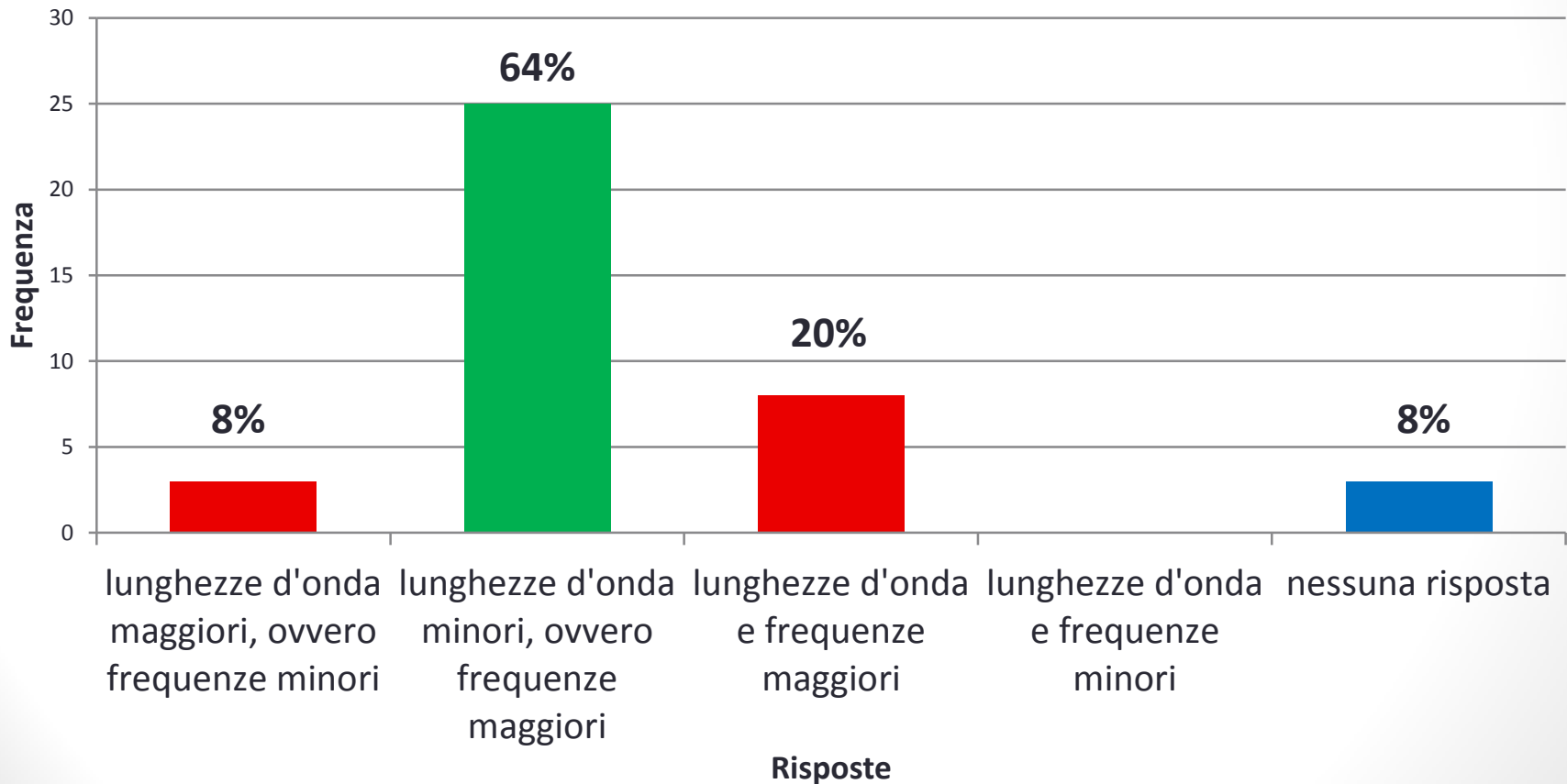
I test nella scuola secondaria di secondo grado - classe quinta (39 studenti)

Pre-test. La lunghezza d'onda di massima emissione di un corpo nero:



I test nella scuola secondaria di secondo grado - classe quinta (39 studenti)

Post-test. All'aumentare della temperatura superficiale, il massimo d'intensità di emissione di una stella nel visibile si sposta verso:



Il laboratorio è per tutti!

SCUOLA PRIMARIA

- **2 bambine con apparecchio acustico**
- **2 bambini DSA**
- **1 bambino con disturbi del comportamento**
- **1 bambino con difficoltà di comprensione**
- **1 bambino con sospetta disgrafia**
- **1 bambino con sostegno**
- **1 bambina con difficoltà linguistiche**

SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO

- **1 ragazzo con sostegno**

Bibliografia

- P. Bianucci, *Vedere, guardare*, Utet, Novara 2015
- R. Downie, “A Data Analysis for the Inverse Square Law”, in *The Physics Teacher*, vol.45, anno 2007
- D. Cenadelli, M. Potenza, M. Zeni, “Stellar temperature by Wien’s law: Not so simple”, in *The Physics Teacher*, vol.80 anno 2012
- E. Guesne, Light. In *Children's Ideas in Science*, Open University Press, Philadelphia 1985, pp. 11-32
- M. Heald, “Where is the Wien peak?”, in *The Physics Teacher*, vol.71 anno 2003
- L. M. Ling, P. E. Chik, M. F. Pang, “Patterns of variation in teaching the colour of light to Primary 3 students?”, in *Instructional Science*, n.34 anno 2006
- K. Ravanis, “Représentations des enfants de 10 ans sur le concept de lumière: perspectives piagétienes”, in *Schème*, vol. 4, n.1, anno 2012, pp. 70-84

Grazie per l'attenzione