

# Osservazione dello spettro del Sole con un CD-ROM

## *Diario di bordo*

### **Docenti sperimentatori**

L'attività viene coordinata da tre docenti:

- Giuseppe Baldi, docente di scienze
- Maria Fausta Santoro, docente di scienze
- Monica Bartolucci, docente di inglese

### **Il contesto**

L'attività viene svolta nella classe 1<sup>B</sup> del Liceo Scientifico "A. Genoino" di Cava de' Tirreni in provincia di Salerno.

La classe è formata da 30 alunni, 26 ragazze e 4 ragazzi, che partecipano attivamente al dialogo scolastico e seguono un percorso sperimentale per le scienze e per le lingue straniere (inglese e francese).

### **Precedenti esperienze significative**

La classe ha una certa consuetudine alla sperimentazione. Presso il laboratorio di scienze dell'istituto esegue regolarmente esperienze di laboratorio a supporto delle lezioni teoriche.

La classe partecipa per la prima volta ad un'esperienza di tipo CLIL.

### **Prerequisiti**

Per la **disciplina scienze** si individuano i seguenti prerequisiti:

- la luce come onda;

- concetto di lunghezza d'onda, frequenza, velocità della luce;
- lunghezza d'onda e colore della luce;
- spettro continuo e spettro a righe;
- diffrazione della luce.

Per quanto riguarda la **lingua inglese** i prerequisiti sono i seguenti:

- abilità minima di tecnica di traduzione (skimming e scanning)
- l'imperativo (per le istruzioni) , il presente semplice, gli aggettivi.

### Obiettivi dell'attività

Eseguendo l'attività si prevede il raggiungimento dei seguenti **obiettivi**:

- Verificare con un semplice esperimento che è possibile visualizzare lo spettro della luce del Sole utilizzando materiali semplici come un CD ROM e un cartoncino nero.
- Favorire l'approccio ad un argomento scientifico utilizzando la lingua inglese.
- Sviluppo delle abilità di traduzione
- Familiarizzazione con la micro lingua scientifica.
- Elaborazione e acquisizione di un glossario minimo dei vocaboli tecnici in inglese relativi all'argomento scientifico affrontato da verificare con una semplice prova di tipo semi strutturato.

### Calendario delle attività svolte

data	Descrizione attività	tempi
16 febbraio 2008	Introduzione al progetto con una lezione sulla natura della luce	2 h
20-21 febbraio 2008	Presentazione del protocollo sperimentale (in inglese). Individuazione dei vocaboli tecnici e preparazione del glossario.	3h
23 febbraio	Somministrazione del test d'ingresso	

2008		1 h
4 marzo 2008	Esecuzione dell'esperienza laboratoriale in classe.	2 h
2 aprile 2008	Test finale in lingua inglese.	1 h

### Documenti consultati

#### Protocollo sperimentale (dalla pubblicazione TSiEp)

#### **Experiment 3: Spectrum of the Sun with a CD-ROM**

##### **Physical topic**

Optics, spectroscopy, Sun

##### **Level in the learning process**

Spectroscopy of Sun and stars. The same method may be used to investigate the spectra of neon lamps, etc.

##### **Age group**

10–19 years

##### **Short description**

A CD-ROM is used to produce a spectrum of the Sun

A CD may be used to obtain spectra, for example of a neon lamp.



### **List of materials**

CD-ROM, dark room, a sheet of paper or cardboard with a slit (about 1 mm by 5 cm)

### **Description of the setup**

A dark room is required, where a small section of a window receives light from the bright sky or from a bright wall (direct sunlight is not required!). Paper – with the slit vertically orientated – must be placed towards the light source. The observer has to stand with the back to the window and holds the CD in front of him/her.

### **Description of the realisation**

The orientation of the CD has to enable the observers to see the white reflected slit. **The slit should appear in the region where the grooves are parallel to the slit!** The CD is then turned around a vertical axis – either to the left or to the right – until a bright rainbowcoloured band appears.

### **Professional explanation**

The setup contains all elements of a simple spectrograph. The grooves in the CD are at a distance of 1.4 micrometres, which is several times the wavelength of visible light. Therefore, the CD may be used as a diffraction grating.

### **Additional comments**

This experiment can be enhanced by building a simple spectroscope, by observing the spectral lines of a neon lamp, etc.

### **Bibliography**

The author of this experiment is Joachim Köppen from the Observatoire de Strasbourg/France. A French, English or German description is

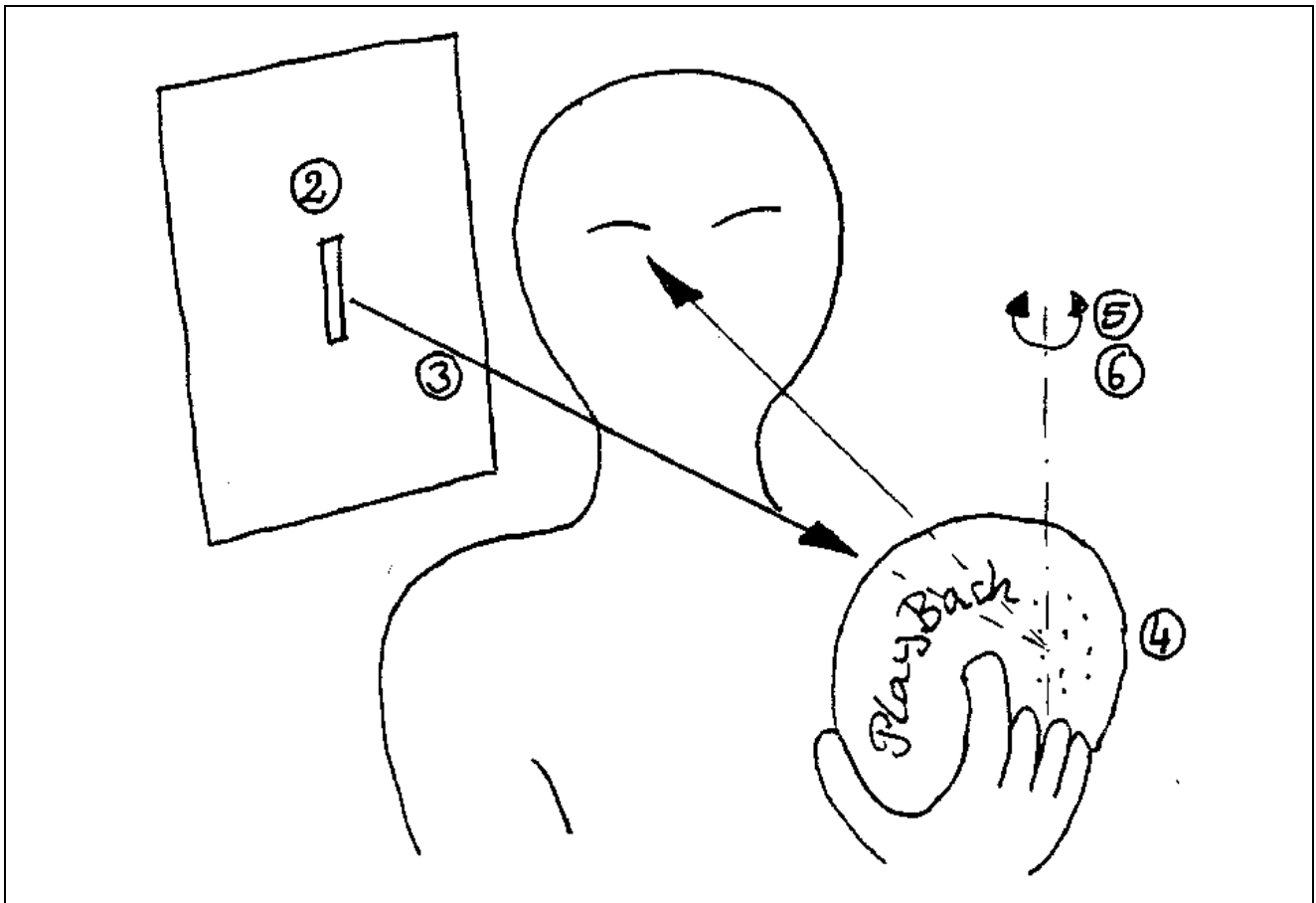
available at: <http://astro.u-strasbg.fr/~koppen/spectro/spectrod.html>

## **Documento di approfondimento**

( estratto da <http://astro.u-strasbg.fr/~koppen/spectro/spectrod.html>)

**How to see the spectral lines of the Sun**

**Joachim Köppen Kiel/Strasbourg/Illkirch Spring 2007**



1. Choose a room which you can darken by drawing the curtains or closing doors, except for a small section of a window which receives light from the bright sky or off a white sun-lit wall. It is not necessary to have direct sunlight shining in.
2. Cut with a sharp knife in a sheet of paper or cardboard a slit (about 1 mm by 5 cm) with clean edges. Place it on the window, with the long side of the slit oriented vertically.
3. Stand near to the slit with your back towards it so that the light passes over your shoulder.
4. I did my first experiments in my apartment's corridor, where I closed all doors, and I opened slightly the door to the kitchen so that the gap was illuminated by the light from the kitchen window. Thus I had plenty of space in the corridor to move around and look at the CD from various angles ...
5. Hold a CD in front of you and orient it so that you can see in it the white reflected image of the slit. You may use any CD - whether it contains music or software does not matter - but for best results I recommend a recordable CD ROM (fresh or with data - it does not matter) which is apparent by its more brilliant reflections. A silvery colour is preferred, but the bluish or greenish ones also work.

6. Orient the CD so that the slit appears in a part where the grooves are parallel to the slit. Check whether the whole slit is brightly and evenly lit. If necessary, change your position or orientation.
7. Now swivel the CD about a vertical axis either to the left or the right until a bright rainbow-coloured band appears. The violet colour comes first. The band which is on the side of the disk's hole has a smaller vertical extend than the one on the other side, but it tends to be clearer, and I suggest that you try this first. If you follow the sketch, you should turn the CD towards the right.
8. In the coloured band you may be able to see several fine dark vertical lines. The strongest is one in the orange: the Sodium "D" line, but the green Magnesium "b" line is also easy to see. This is a bit tricky, and you want to change the distance between your eye and the CD to get a clearer view. The best results are obtained when the total distance from the eye to CD and from CD to the slit is a comfortable viewing distance for you.
9. These lines were discovered in 1814 by Joseph Fraunhofer. In 1859 Gustav Kirchhoff and Robert Bunsen found that each chemical element has characteristic spectral lines. The lines in the Sun and stars are formed by absorption in the upper parts of their atmospheres. They tell us about the temperatures, surface gravity, and chemical composition of stars.

All this procedure with a dark room is a bit tricky and tedious. It is much more comfortable to build oneself a spectroscope and look at the spectrum of the sun or any other light source whenever and wherever one wants: see here for instructions and designs for various spectroscopes.

### Test d'ingresso per la verifica dei prerequisiti

Progetto PON 1.4 L  
Lingue comunitarie e tecnologie per la formazione dei docenti di discipline  
scientifiche

Spectrum of the Sun with a CD-ROM

## Test di Ingresso

Cognome: \_\_\_\_\_ Nome: \_\_\_\_\_ Classe \_\_\_\_\_ Data \_\_\_\_\_

- 1) Come si può rappresentare la luce ?
- 2) Che cos'è la lunghezza d'onda e quale simbolo la rappresenta?
- 3) Che cos'è la frequenza di un'onda e quale simbolo la rappresenta?
- 4) Che relazione c'è fra velocità della luce, lunghezza d'onda e frequenza?
- 5) Che relazione c'è tra lunghezza d'onda e colore della luce?
- 6) Che differenza c'è tra spettro continuo e spettro a righe?
- 7) Che cos'è la diffrazione della luce?

## Risultati del test di ingresso

**La luce** è una radiazione elettromagnetica che si propaga come un'onda. Si rappresenta con una sinusoide che si ottiene registrando l'ampiezza dell'onda in funzione del tempo.

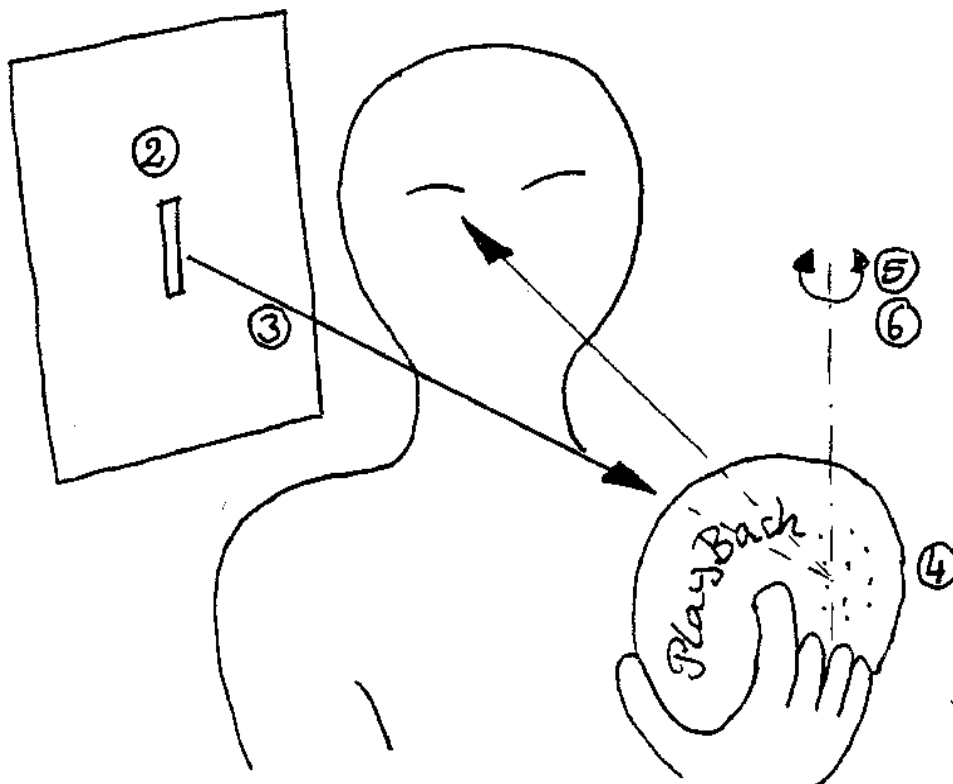
**La lunghezza d'onda** è la distanza tra due creste dell'onda e si rappresenta con la lettera greca  $\lambda$  (lambda). Si misura in nanometri e un nanometro vale  $1 \times 10^{-9}$  m.

In base alla lunghezza d'onda **il colore** si percepisce in un determinato modo.

**La diffrazione** prova che la luce ha natura ondulatoria. Infatti quando la luce si riflette su un CD ROM si divide in numerosi fasci di luce. A seconda dell'angolo di osservazione i fasci di luce possono interferire tra loro cancellando alcuni colori e rafforzandone altri.

**Lo spettro a righe** si può osservare solo in presenza di gas.

**Lo spettro continuo** è la scomposizione della luce bianca in tutti i colori.



**Materiali utilizzati nella fase laboratoriale**

Per la realizzazione dell'attività sono stati usati i seguenti materiali:

- Cartoncino nero
- Taglierino
- CD ROM di vario tipo
- Protocollo dell'attività in inglese estratto dalla pubblicazione TSiEp
- Documento in inglese sulla stessa attività con ulteriori particolari



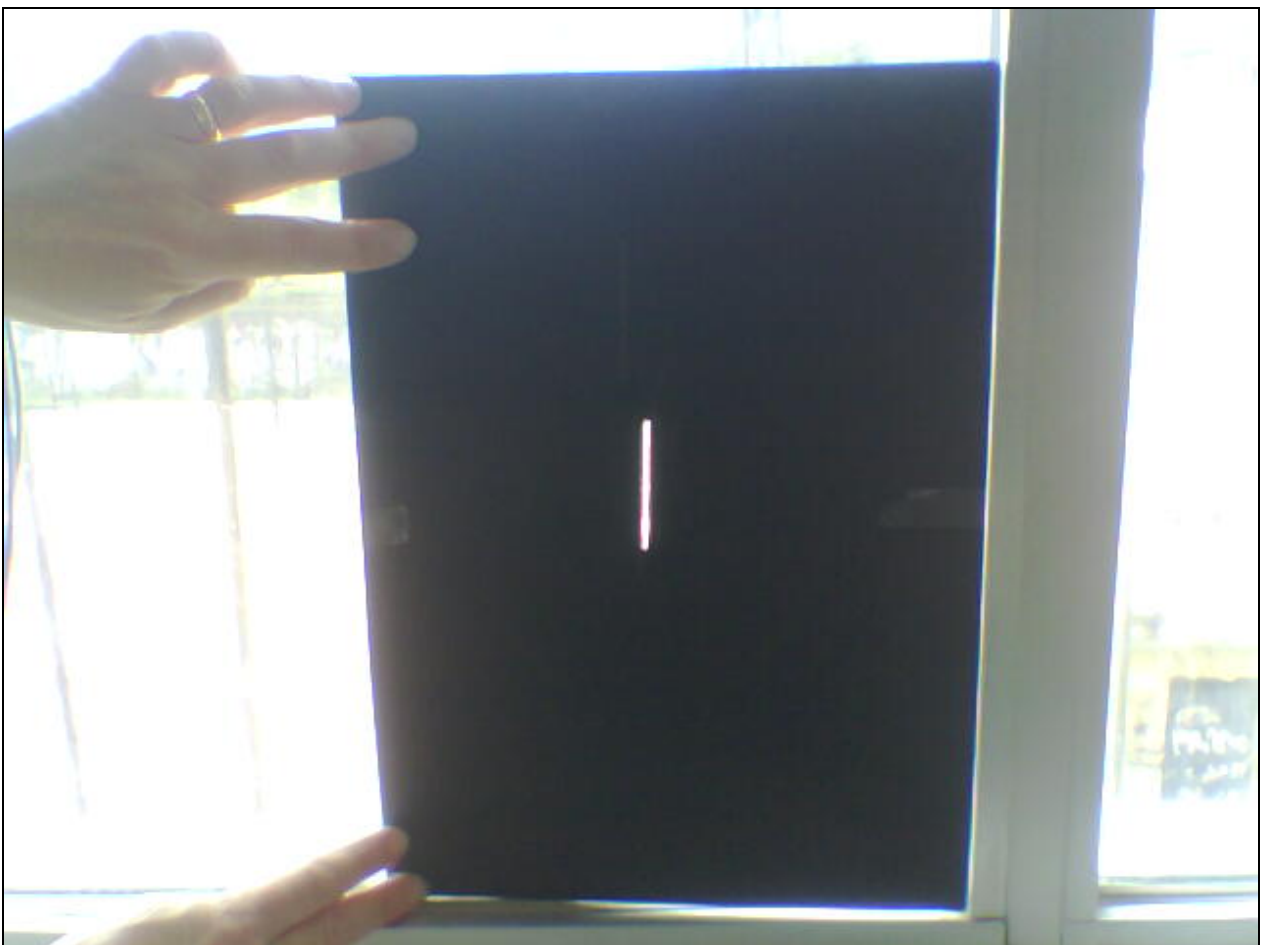
**Figura 1 - Materiali utilizzati**

**L'attività laboratoriale: descrizione e osservazioni**

Gli allievi hanno partecipato con interesse all'attività cercando da soli il sistema per realizzare l'esperienza studiata e commentata partendo dal protocollo in lingua inglese. L'attività è stata svolta suddividendo gli allievi della classe in due gruppi coordinati da due docenti di scienze (professore Baldi Giuseppe, professoressa Maria Fausta Santoro) e dalla docente di inglese Monica Bartolucci.

Nella classe è stata allestita una postazione multimediale per consentire agli allievi di consultare durante questa fase laboratoriale alcuni interessanti documenti in lingua inglese in relazione allo stesso esperimento reperiti in internet sul sito consigliato nel protocollo dell'esperimento (<http://astro.u-strasbg.fr/~koppen/spectro/spectrod.html>).

Gli allievi si sono organizzati per praticare sui cartoncini scuri la sottile fenditura necessaria per il passaggio della luce.



**Figura 2- Cartoncino nero con fenditura**

L'aula è stata oscurata utilizzando le veneziane.



**Figura 3- Sistemazione del cartoncino**

Hanno provato, poi, a sistemare in vari modi i cartoncini in corrispondenza della sottile porzione della finestra dell'aula non oscurata dalla veneziana e alla fine, trovata la posizione giusta, hanno fissato con dello scotch i cartoncini alle veneziane. Per individuare la posizione corretta da assumere per visualizzare lo spettro sul CD ROM hanno consultato, utilizzando la postazione multimediale, vari documenti dal sito internet consigliato nel protocollo dell'esperimento e tra questi hanno scelto l'articolo "How to see the spectral lines of the Sun" . Questo documento è risultato per i ragazzi interessante in quanto forniva immagini e particolari interessanti. Hanno provato poi uno per volta a visualizzare lo spettro sul CD ROM e lo hanno confrontato con quello visualizzato nel documento sul computer. Durante

l'esecuzione dell'esperienza alcuni allievi hanno documentato i vari passaggi eseguiti con le fotografie inserite in questo documento.



**Figura 4- Particolare del CD ROM con lo spettro del Sole**

In conclusione la parte laboratoriale è riuscita bene, gli allievi sono riusciti anche a scegliere, leggere e interpretare altri testi in lingua inglese sulla stessa tematica riconoscendovi i termini tecnici che avevano già individuato nella precedente lezione con l'insegnante di lingua inglese.



Figura 5- Visualizzazione dello spettro sul CD ROM

## Osservazioni e valutazioni sulla parte sviluppata in lingua inglese

Il docente di lingua inglese ha trovato estremamente produttivo l'utilizzo del testo sotto diversi aspetti: la possibilità di potenziare strategie di traduzione skimming e scanning , di favorire un approccio positivo alla micro lingua tecnica grazie al supporto del feed back scientifico , di operare un confronto tra la propria lingua e l'inglese. Si è cercato di evidenziare che l'inglese scientifico spesso derivante dal latino è più simile all'italiano rispetto alla lingua base e, a tale scopo, sono state poste in atto strategie (anche di gioco) atte ad incoraggiare gli alunni a cimentarsi con la traduzione di termini

tecnicisti . Il materiale oggetto di studio ha fornito spunti utili per l'approfondimento di strutture tipiche della lingua scientifica (compound nouns e block structures) e anche per l'individuazione delle parole e della loro funzione all'interno della frase (word building) . I risultati sono stati abbastanza soddisfacenti anche se non si può fare a meno di osservare che la partecipazione a queste attività risulta ovviamente più tiepida da parte di alunni che mostrano difficoltà nei confronti della materia. Il test finale ha evidenziato esiti positivi.

## Glossario

**Dark room** = camera oscura

**Experiment** = esperimento

**Light** = luce

**Spectroscope** = spettroscopio

**Sunlight** = luce del sole

**Spectroscopy** = spettroscopia.

**Wave** = onda

**To obtain** = ottenere

**Length** = lunghezza

**To require**, = richiedere, essere necessario

**Wavelength** = lunghezza d'onda

**To need** = richiedere, essere necessario

**Spectrum** = spettro

**To reflect** = riflettere

**Slit** = fessura

**To place** = sistemare, mettere

**Grating** = reticolo

**To turn** = girare

**Band** = banda, fascia

**To observe** = osservare

**CD grooves** = solchi del CD

**Observation** = osservazione

**Instrument** = strumento

**Observer** = osservatore

**Device** = strumento o dispositivo

**Orientation** = orientamento

**Diffraction** = diffrazione

## Test finale in lingua inglese

Progetto PON 1.4 L

**SPECTRUM OF THE SUN** student -----

----- class I course B

**FILL IN THE BLANKS CHOOSING FROM THE FOLLOWING** : times -  
section - part - slit - band - source - grooves - lines - dark - light - axis

- grating - CD - spectroscope - turned - changed - orientated - before
- behind - between - in front of

For this experiment we use a ..... to produce a spectrum of the sun.

We also need a ..... room and a piece of paper with a ..... that must be vertically .....

The light ..... can be either a window or a bright wall, but no direct sunlight is required. The window must be ..... the observer and the CD must be ..... him/her.

When the slit is reflected on the CD the ..... is diffracted and a rainbow-coloured ..... appears where the ..... are parallel to the slit

**ANSWER THIS QUESTION**

What colours is the light spectrum made up of?

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

**CHOOSE THE RIGHT ONE**

The CD is used as a ..... grating.

- a. Light
- b. diffraction
- c. orientation

The CD presents some ..... that are at a fixed distance of 1.4 micrometres.

- a. Gratings
- b. grooves
- c. parts

The Greek letter "LAMBDA" represents the

..... of the light.

- a. Wavelength
- b. frequency
- c. spectroscopy

A spectroscope is an

..... to observe the diffraction of the light.

- a. Experiment
- b. element
- c. instrument

**TRANSLATE THE FOLLOWING COMPOUND NOUNS:**

Luce del giorno – direzione della luce – foglio di carta – diffrazione della luce - lunghezza d'onda – spettroscopia delle stelle

.....  
.....

.....  
.....

**SCHEDA DIARIO DI BORDO**

**Attività:** *Spectrum of the Sun with a CD-ROM*

**Data o date:** dal 16/2/2008 al 2/4/2008

**Luogo:** Liceo Scientifico "A. Genoino" – Cava de' Tirreni (SA)

**Classe:**1^B

**Modalità di svolgimento, metodologia:** gli allievi hanno svolto le seguenti attività:

- Partecipazione ad una lezione sulla natura della luce
- Analisi del protocollo sperimentale (in inglese).
- Individuazione dei vocaboli tecnici e preparazione del glossario.
- Test d'ingresso di verifica dei prerequisiti
- Esperienza laboratoriale in classe.
- Test finale in lingua inglese.

**Interesse:**

**L'attività è stata (segnare con una croce la casella che interessa):**

non motivante	poco motivante	<del>motivante</del>	Molto motivante
---------------	----------------	----------------------	-----------------

**Disponibilità al lavoro cooperativo:**

**L'attività è stata (segnare con una croce la casella che interessa):**

Non stimolante	Poco stimolante	<del>Stimolante</del>	Molto stimolante
----------------	-----------------	-----------------------	------------------

**Osservazione guidata:**

**L'attività è stata (segnare con una croce la casella che interessa):**

Non efficace	Poco efficace	<del>Efficace</del>	Molto efficace
--------------	---------------	---------------------	----------------

**Gli alunni hanno evidenziato:**

Difficoltà di comprensione	Qualche difficoltà di comprensione	<del>La lezione è risultata chiara</del>	
----------------------------	------------------------------------	--	--

**La richiesta delle consegne si è rivelata:**

Ambigua	Poco precisa	<del>Precisa</del>	Molto precisa
---------	--------------	--------------------	---------------

**I dati da raccogliere sono stati:**

<b>Non adatti</b>	<b>Poco adatti</b>	<del><b>Adatti</b></del>	
-------------------	--------------------	--------------------------	--

**Gli strumenti di misura consigliati sono stati:**

<b>Non adeguati</b>	<b>Poco adeguati</b>	<del><b>Adeguati</b></del>
---------------------	----------------------	----------------------------

**Altri elementi di particolare interesse rilevati:**