

Tocco di colore

Percorso integrato 1° biennio scuola secondaria di secondo grado

Liceo Scienze Applicate Marconi – Civitavecchia

A cura di De Paolis

1

Introduzione alla problematica scientifica

Il *colore* di un oggetto è una delle proprietà che per prima cattura l'attenzione dell'osservatore, instaurando in modo naturale la sua interazione con l'ambiente esterno.

Il colore del cielo, del mare, di qualunque corpo materiale, appare però mutevole nello spazio e nel tempo e ciò incuriosisce lo studente, coinvolgendolo in un processo che lo porta a continue scoperte nella ricerca di spiegazioni.

Spesso il colore caratterizza la manifestazione di affascinanti fenomeni naturali legati alla propagazione della luce, quali l'arcobaleno o il miraggio, oppure fornisce la chiave di lettura per scoprire la composizione chimica di una sostanza, come accade nella cromatografia o nella spettroscopia.

Presentando o portando alla costruzione di modelli che riproducono queste situazioni all'interno di un laboratorio di Fisica o di Chimica, diventa possibile condurre esperimenti in cui si esplicano i vari aspetti del metodo sperimentale quali *“l'interrogazione ragionata del fenomeno e il controllo dell'ipotesi interpretativa, la scelta delle variabili significative, la raccolta e l'analisi critica dei dati, la valutazione dell'affidabilità del processo di misura”* (dalle Indicazioni nazionali).

Il laboratorio non deve essere inteso solo come un luogo appositamente attrezzato dove lo studente si limita esclusivamente ad osservare dimostrazioni sperimentali o ad eseguire meccanicamente i passi prestabiliti di una esperienza programmata, ma diventa l'ambiente di lavoro dove lo studente collabora alla progettazione dell'attività sperimentale che risulta, in questo modo, condivisa e partecipata con gli altri.

All'interno del percorso anche il litorale cittadino diventa “laboratorio”: in collaborazione con i ricercatori del DECOS (Dipartimento di Ecologia e Sviluppo Economico Sostenibile, Università della Tuscia) i ragazzi osserveranno dal vero come la penetrazione della luce nell'acqua del mare influenzi il colore delle alghe presenti; tra queste sceglieranno e raccoglieranno i campioni che diventeranno oggetto del loro studio.

Il presente lavoro, ora in fase di attuazione, è stato progettato per una classe seconda di Liceo Scientifico opzione Scienze Applicate.

Gli argomenti affrontati sono presenti nelle *“Indicazioni nazionali riguardanti gli obiettivi specifici di apprendimento”* relativi al primo biennio di Liceo Scientifico e ben si prestano ad

una trattazione integrata da parte delle varie discipline.

Da sottolineare che il percorso didattico proposto può essere facilmente adattato ad una qualsiasi classe di primo biennio della Scuola Secondaria Superiore.

2

Metodologia

Al fine di favorire la formazione globale dell'individuo è necessario fornire allo studente strumenti per esplorare l'ambiente circostante, per osservarne i fenomeni e comprendere il valore del mondo naturale ed umano.

Il ragazzo di oggi, educato ad osservare, descrivere, analizzare i fenomeni naturali, utilizzare strumenti di indagine, sarà un domani un cittadino che riflette sul mondo che lo circonda.

L'educazione scientifico-tecnologica consente, quindi, di acquisire un'importante base di lettura della realtà, potenzia le capacità dello studente di operare scelte consapevoli ed autonome nei diversi contesti della vita sociale, e diviene in tal modo strumento per l'effettivo esercizio dei diritti di cittadinanza.

In un insegnamento di tipo problematico le **conoscenze** scientifiche non vengono solo acquisite, ma soprattutto messe in discussione, riformulate, valutate nei risultati e negli eventuali errori, ed infine anche sostenute ed argomentate.

L'attività svolta in laboratorio viene finalizzata a "fare scienza" piuttosto che "fare lezione" e l'allievo, mettendo in pratica la strategia del "se faccio imparo", non sarà solo un testimone passivo dell'esperienza svolta dal docente, ma verrà guidato ed incoraggiato a sviluppare proprie **abilità** di investigazione scientifica, a produrre ipotesi, effettuare verifiche, giungere a conclusioni, creando un proficuo ambiente di apprendimento attivo.

L'attività di laboratorio consente di valutare non solo il raggiungimento di **competenze tecniche**, ma anche di **tipo relazionale**: il laboratorio infatti è un "ambiente" con le sue regole, che devono essere rispettate affinché il lavoro di gruppo risulti proficuo.

L'iter metodologico del "problem solving", utilizzato per altri contenuti o in altri campi del sapere, o quale punto di partenza per altre indagini scientifiche, condurrà alla realizzazione di quel bagaglio di **competenze** indispensabili all'esercizio di una piena **cittadinanza scientifica**.

L'apporto di più discipline nella costruzione di un tale percorso educativo aiuterà gli studenti a superare la frammentazione dei concetti scientifici e ad acquisire la visione d'insieme dei saperi che spesso manca loro e che frequentemente determina scarsa motivazione allo studio.

3

Obiettivi

Progettare una proposta didattica che coinvolga studenti e insegnanti in un percorso di integrazione disciplinare in cui vengono approfonditi temi curriculari.

Approfondimenti disciplinari in ambito:

- Biologia
- Chimica
- Fisica
- Informatica
- Inglese
- Italiano
- Matematica
- Scienze della Terra

Acquisizione di competenze

- Aver appreso concetti, principi e teorie scientifiche anche attraverso esemplificazioni operative di laboratorio
- Fare esperienza e rendere ragione del significato dei vari aspetti del metodo sperimentale, dove l'esperienza è intesa come interrogazione ragionata dei fenomeni naturali, scelta delle variabili significative, raccolta e analisi critica dei dati e dell'affidabilità di un processo di misura, costruzione e/o validazione di modelli
- Saper utilizzare strumenti di calcolo e di rappresentazione per la modellizzazione e la risoluzione di problemi
- Saper utilizzare gli strumenti informatici in relazione all'analisi dei dati e alla modellizzazione di specifici problemi scientifici
- Comprendere ed analizzare un testo argomentativo di tipo scientifico sia in lingua italiana che in lingua inglese
- Produrre una relazione tecnica-scientifica sia in lingua italiana che in lingua inglese
- Essere consapevole delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie nel contesto culturale e sociale in cui vengono applicate
- Comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui si vive

4

Prerequisiti

Prerequisiti disciplina Biologia

- I. Fotosintesi clorofilliana
 - II. Componenti strutturali del microscopio ottico
 - III. Classificazione delle alghe
-

Prerequisiti disciplina Chimica

- I. Modello atomico
- II. Tavola periodica degli elementi
- III. Metodi di separazione di miscugli

Prerequisiti disciplina Fisica

- I. Concetto di energia
- II. Concetto di misura diretta e indiretta
- III. Principali caratteristiche degli strumenti di misura
- IV. Valutazione dell'incertezza di una misura.

Prerequisiti disciplina Informatica

- I. Concetto di algoritmo
- II. Sintassi e semantica delle funzioni del foglio elettronico

Prerequisiti disciplina Inglese

- I. Reading strategies
- II. Word formation and classes
- III. Word order

Prerequisiti disciplina Italiano

- I. Conoscenza delle differenti funzioni della lingua
- II. Concetto di testo e tipologie di "testi non letterari"
- III. Comprensione del significato lessicale, globale ed inferenziale di un testo

Prerequisiti disciplina Matematica

- I. Misura degli angoli in gradi sessagesimali e in radianti
- II. Teorema di Pitagora
- III. Relazioni tra lati e angoli nei triangoli rettangoli con angoli di 30° , 45° , 60°
- IV. Conoscenza del concetto di funzione

Prerequisiti disciplina Scienze della Terra

- I. Caratteristiche principali di un'onda
- II. Composizione chimica dell'atmosfera

Strumentazione ed attrezzatura di base presente nei laboratori di:

- Chimica e Biologia
- Fisica
- Informatica

6

Materiale occorrente

- Campioni di sali
- Campioni di alghe
- Campioni di foglie
- Reagenti necessari per l'esecuzione delle prove
- Tubi di Plücker
- Specchi, lenti, prismi

7

Piano didattico

Lezioni frontali

- I. Lo spettro elettromagnetico. Le radiazioni visibili. I colori dello spettro della luce visibile. Interazione radiazione-oggetto: trasmissione, assorbimento, riflessione. La percezione del colore di un oggetto. (2 ore)
- II. Propagazione della luce nell'atmosfera e nell'acqua. La diffusione e la dispersione della luce. Il colore del cielo e del mare. L'arcobaleno. Il miraggio. (4 ore)
- III. Distinzione dei pigmenti fotosintetici. Le alghe e la loro distribuzione in rapporto alla penetrazione della luce. (3 ore)
- IV. Metodi di separazione. La cromatografia su carta. (3 ore)
- V. Le funzioni trigonometriche di un angolo acuto di un triangolo rettangolo. Identità trigonometriche fondamentali. Valori delle funzioni trigonometriche con angoli di 30° , 45° e 60° . Risoluzione dei triangoli rettangoli. Funzioni trigonometriche di un angolo qualsiasi. (5 ore)
- VI. Lettura di testi argomentativi di tipo scientifico. Analisi degli elementi costitutivi della tipologia testuale specifica. Costruzione di mappe concettuali. Tecniche di produzione di una relazione di laboratorio. (6 ore)
- VII. Reading scientific texts. Analysing compound words, prefixes and suffixes. Building an active vocabulary. Using and preparing charts and diagrams. Writing simple scientific reports. (6 ore)

Attività di laboratorio

-
- I. *Determinazione sperimentale delle leggi relative alla riflessione e alla rifrazione della luce* (6 ore):
- 1) si misurano gli angoli di riflessione corrispondenti ai diversi angoli con cui un raggio laser incide su uno specchio piano ([IMMAGINE 1](#))
 - 2) si misurano gli angoli di rifrazione corrispondenti ai diversi angoli con cui un raggio laser incide sulla superficie di un solido di plexiglass, passando dal mezzo aria al mezzo plexiglass e viceversa ([IMMAGINE 2](#), [IMMAGINE 3](#), [IMMAGINE 4](#))
 - 3) si elaborano matematicamente e si graficano i dati raccolti con l'utilizzo del foglio elettronico ([ELABORAZIONE](#))
 - 4) si analizzano i risultati ottenuti e si deducono: la legge della riflessione, la legge della rifrazione, la misura dell'indice di rifrazione del plexiglass, la misura dell'angolo limite.
- (Materiale occorrente: puntatore laser, goniometro, specchio piano, forma solida in plexiglass)
- II. *La dispersione della luce* (2 ore):
- 1) si fa passare un raggio luminoso bianco attraverso un prisma di plexiglass o di vetro;
 - 2) si osserva e si raccoglie su uno schermo la luce che fuoriesce dal prisma ([IMMAGINE 5](#))
 - 3) si giunge alla spiegazione scientifica del fenomeno osservato;
 - 4) si riconosce la manifestazione dello stesso fenomeno in diverse situazioni della realtà quotidiana arrivando a giustificare il verificarsi di particolari fenomeni naturali .
- (Materiale occorrente: proiettore, prisma, schermo in cartoncino)
- III. *Le scariche nei gas* (2 ore):
- 1) si produce una scarica elettrica in aria (piccolo "fulmine") con un rocchetto di Ruhmkorff
 - 2) si osserva il colore della scarica e come questa incendi facilmente un foglio di carta attraversandolo ([IMMAGINE 6](#))
 - 3) si osserva il colore caratteristico emesso dei due principali costituenti dell'atmosfera sottoposti a scarica elettrica e si riconosce la dipendenza del colore della scarica in aria da questi ([IMMAGINE 7](#), [IMMAGINE 8](#))
 - 4) si osservano i colori corrispondenti alle emissioni di altri gas e del mercurio, sottoposti a scarica elettrica
 - 5) si spiega il funzionamento delle lampade a neon, a vapori di mercurio, a vapori di sodio
- (Materiale occorrente: rocchetto di Ruhmkorff, tubi di Plücker)
- IV. *Separazione dei pigmenti fotosintetici attraverso la cromatografia su carta* (2 ore)
- 1) si preparano i campioni di foglie triturate con sabbia e si diluiscono con il solvente
 - 2) si esegue la filtrazione per ottenere una soluzione contenente i pigmenti ([IMMAGINE 9](#))
 - 3) si deposita su carta il filtrato e lo si pone in un becker contenente l'eluente
 - 4) si analizzano i risultati ottenuti
- (Materiale occorrente: foglie di spinacio, sabbia di fiume, alcool etilico, carta da cromatografia, vetreria di laboratorio)
- V. *Osservazione al microscopio di campioni di alghe in collaborazione con il DECOS - Università della Tuscia* (ore 5)
- 1) lezione di preparazione all'attività sul campo tenuta da ricercatori dell'Università della Tuscia
 - 2) prelievo a mare di campioni di alghe sotto la guida degli stessi ricercatori
-

([IMMAGINE 10](#))

- 3) osservazione al microscopio dei campioni prelevati (attività eseguita presso i laboratori di Oceanologia)
(Materiale occorrente: attrezzatura necessaria per prelievi a mare, microscopio ottico)

VI. *Analisi e riconoscimento di atomi presenti in sali sottoposti ad eccitazione termica*

- 1) si preparano una serie di campioni di cloruri
- 2) si prelevano con un filo di platino inumidito con acido piccole quantità di un sale
- 3) si pone il campione sulla fiamma di un bunsen e si osserva la colorazione

([IMMAGINE 11](#))

- 4) si pulisce accuratamente con acido il filo e si procede al prelievo del campione successivo

- 5) si osservano il colore e le caratteristiche della fiamma per ogni catione di sale esaminato ([IMMAGINE 12](#))

(Materiale occorrente: campioni di cloruri, acido cloridrico, ansa di platino, becco bunsen, vetreria di laboratorio)

8

Monitoraggio e verifiche

Monitoraggio

- I. Incontri periodici di coordinamento tra gli insegnanti coinvolti nel percorso
- II. Schede di monitoraggio rivolte agli studenti per la rilevazione dell'indice di gradimento
- III. Riunione dei docenti al termine del progetto finalizzata alla valutazione degli aspetti positivi dell'esperienza e delle eventuali criticità emerse.

Verifiche

- I. Schede di analisi elaborate dagli allievi nell'ambito delle unità di apprendimento
- II. Schede di lavoro strutturate e semistrutturate per la verifica degli apprendimenti intermedi e finali

Punti di forza

- I. Inserimento delle attività di progetto all'interno della didattica curricolare
 - II. Apertura della scuola al territorio tramite uscite
 - III. Coinvolgimento con il mondo universitario che mostra la crescente volontà di collaborare con le scuole del territorio
 - IV. Lavoro di gruppo inteso come *cooperative learning* con lo scopo di costruire gruppi "equilibrati" nei quali gli allievi più interessati possano coinvolgere i compagni meno motivati
 - V. Possibilità di crescita professionale e potenziamento dei rapporti interpersonali da parte dei docenti
 - VI. Facile adattabilità del percorso a qualsiasi classe di biennio di scuola secondaria di II grado
-

9

Partenariato e collaborazioni

Laboratorio di Oceanologia Sperimentale ed Ecologia Marina – Corso di laurea in Scienze Ambientali dell'Università della Tuscia

1

Materiali didattici

- I. Schede operative progettate utilizzando la metodologia basata sull'approccio per scoperta
- II. Organizzatori anticipati
- III. Schede di lavoro con indicazioni dettagliate sulla sequenza operativa da seguire e con domande aperte per la riflessione critica sui risultati ottenuti
- IV. Materiale multimediale
- V. Fogli di lavoro elaborati con Excel

0

Approfondimenti disciplinari ed integrazione delle scienze

0

Bibliografia
