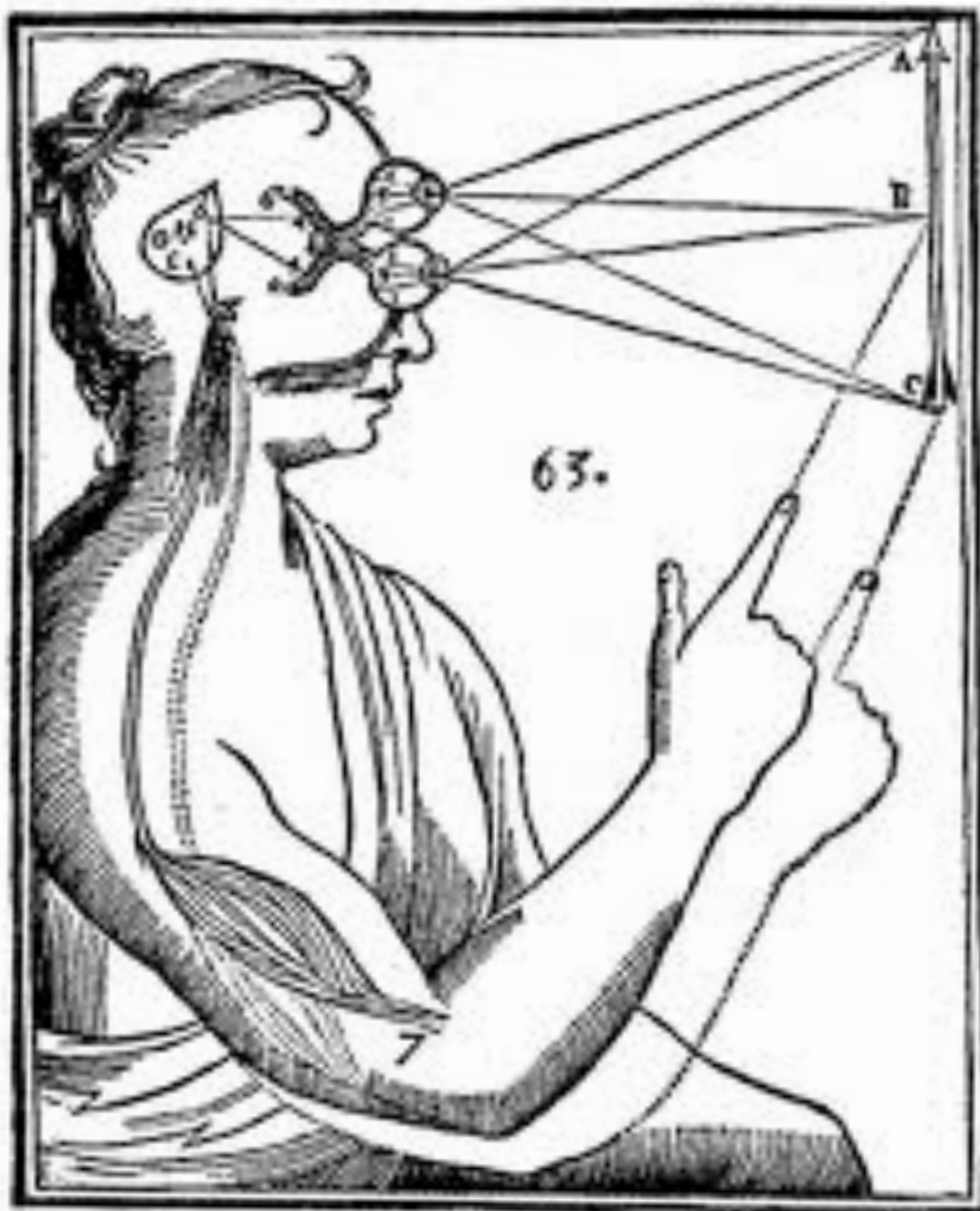


La luce, l'ombra, l'occhio e la visione

(sperimentazione di un percorso didattico interdisciplinare)



I.C. di PETRITOLI
a.s. 2013 - 2014

FINALITA' DEL PROGETTO

Si tratta di un percorso interdisciplinare progettato nell'ambito del Progetto " *Il filo di Arianna* ", promosso unitariamente dalle scuole di ogni ordine e grado della città di Fermo, al fine di affrontare le carenze linguistiche e scientifiche, che diverse indagini PISA, OCSE, INVALSI hanno rilevato negli studenti del primo biennio della Scuola Media Superiore.

Insegnanti di materie linguistiche e scientifiche hanno unito le loro esperienze e competenze per cercare di affrontare unitariamente queste due carenze, che sono tra loro strettamente collegate.

La tradizionale separazione tra cultura letteraria e cultura scientifica è una delle cause di fondo di queste difficoltà. La padronanza linguistica è lo strumento fondamentale per la corretta formulazione e comunicazione del pensiero; essa rappresenta l'obiettivo comune da perseguire attraverso la cooperazione di tutte le discipline.

L'apprendimento di nuovi concetti comporta una parallela revisione del linguaggio con il quale si sono espresse le precedenti concezioni. Termini antichi, i cui significati sono consolidati dal linguaggio comune, vengono spesso usati per esprimere nuovi concetti.

Occorre promuovere una maggiore consapevolezza del fatto che i vecchi termini sono legati alle vecchie concezioni e che queste concezioni continuano ad operare nel nuovo contesto, determinando spesso ambiguità, equivoci e vere e proprie contraddizioni.

Un altro obiettivo del progetto è quello di superare una visione stereotipata che fa della scienza il regno della fredda razionalità e della letteratura il regno della fantasia creativa e delle emozioni. Una esperienza scientifica può essere altrettanto emozionante quanto la lettura di un romanzo o una poesia. L'importante è riuscire a sviluppare tutte le valenze contenute in una indagine condotta sulle leggi della natura, nella consapevolezza che esiste non solo una intelligenza razionale, ma anche una intelligenza emotiva, che alla prima è strettamente collegata. L'esperienza europea di " *Science on Stage* " dimostra la validità didattica di una dimensione teatrale della scienza.

Il percorso che qui si propone è un percorso scientifico, di ottica, ma al tempo stesso un percorso, linguistico, storico, filosofico ed artistico.

È un percorso sperimentale che viene arricchito ogni volta dal contributo diretto degli allievi e degli insegnanti che vi partecipano. È stato sperimentato, sinora, a livello di scuola materna, elementare, media e superiore. Particolarmente significativa si è rivelata la sperimentazione fatta con gli adulti dei corsi dell'U.T.E.T.E

La sperimentazione effettuata al Liceo Scientifico " Temistocle Calzecchi Onesti " di Fermo , ha ottenuto un significativo riconoscimento nell'ambito del Premio Nazionale " Antonella Bastai Prat " , indetto dall'AIF" (Associazione nazionale per l'Insegnamento della Fisica (2° classificato con menzione speciale e pubblicazione sulla rivista dell'Associazione *La fisica nella scuola*).

La sperimentazione effettuata presso la Scuola Media Statale " *Pupilli* " di Grottazzolina (ISC di Montegiorgio) nell'a.s. 2012 - 2013 è stata conclusa da una *Lezione-Spettacolo* dal titolo " *Non credo ai miei occhi* ", una "messa in scena" teatrale dei concetti acquisiti.

DESCRIZIONE SINTETICA DEL PERCORSO

1) DISCUSSIONE INTRODUTTIVA

Come i ragazzi pensano che funzioni la vista? Possiamo fidarci di quello che vediamo? Cosa ci fa ritenere che una cosa sia vera o falsa?

Nel corso di questa discussione emerge di solito la consapevolezza che non bastano gli occhi per vedere le cose, ma che sia necessaria anche la luce. Alcune semplici osservazioni ed esperienze serviranno a scuotere convinzioni molto radicate, come, ad esempio, quella che noi “ *vediamo le cose così come sono* “.

2) L'ESPERIENZA DEL BUIO

Contrariamente a quanto si fa normalmente, il discorso sulla visione non comincerà dalle sorgenti luminose, ma dal buio (*In principio era la tenebra*, il *Fiat lux* è successivo).

L'esperienza del buio è particolarmente significativa, perché rivela la natura intersensoriale delle immagini (sinestesia), l'esistenza delle immagini mentali e il potere evocativo della parola.

Rivela anche una dimensione nella quale la voce e le cose che si dicono diventano più importanti delle “ apparenze “. Una rilettura de *L'infinito* di Leopardi, rivela una profonda analogia tra la siepe e il buio. Entrambi, impedendo la vista, spalancano gli occhi della mente sull'infinito dello spazio e del tempo; e non è detto che non sia “ *dolce naufragar*” anche nel mare del buio . La sperimentazione della soggettività delle percezioni tattili, acustiche, olfattive e gustative che si compiono al buio, servirà a mettere in discussione la presunta maggiore “obiettività” della vista rispetto agli altri sensi.

3) LUCE ED OMBRA (LA CAVERNA DI PLATONE)

Luce ed ombra rappresentano una coppia inseparabile. Non c'è luce senza ombre.

E non c'è visione senza un contrasto di luci ed ombre; una luce intensissima è accecante quanto il buio più profondo. Solo il contrasto, più o meno accentuato, di chiaro e di scuro permette alle forme di apparire all'occhio dell'osservatore.

Che cos'è, dunque, un'ombra? La discussione porta a toccare temi filosofici e psicologici profondi, come dimostrano due miti originari: quello della caverna di Platone e quello della nascita della pittura come ricalco del profilo dell'ombra, riportato da Plinio il Vecchio.

I ragazzi posti davanti ad uno schermo sul quale vengono proiettate le ombre di persone ed oggetti posti dietro lo schermo, sono nella stessa condizione degli schiavi di Platone, condannati a conoscere solo ombre bidimensionali in chiaroscuro.

La discussione consente di solito di giungere ad una accettabile definizione dell'ombra come differenza di illuminamento tra zone diverse dello schermo, ma anche di cominciare ad introdurre il concetto di “immagine” e di avviare una prima riflessione sul valore della conoscenza visiva.

4) SORGENTI DI LUCE, OGGETTI, OMBRE (L'USCITA DALLA CAVERNA)

Il passaggio dietro lo schermo equivale alla liberazione dello schiavo di Platone.

Uscendo dalla caverna lo schiavo scopre che le ombre nascono per l'interposizione di oggetti tridimensionali tra lo schermo ed una o più sorgenti di luce.

Il “ teatro delle ombre “ è un'ottima occasione per riflettere sul meccanismo della proiezione e scoprire le relazioni di proporzionalità tra le dimensioni degli oggetti e delle

ombre e le rispettive distanze dallo schermo. E', in sostanza, una introduzione alla teoria delle ombre e della prospettiva, che viene solitamente sviluppata nei corsi di disegno.

Un aspetto del tutto inedito, invece, verrà introdotto da una semplice domanda:

l'ombra, è ombra di che cosa?

La domanda sembra superflua e la risposta del tutto ovvia: *l'ombra è ombra degli oggetti!*

Nel senso comune e nel linguaggio quotidiano *sono gli oggetti che fanno ombra.*

L'ombra è così strettamente legata al corpo, da diventarne anche doppio e anima, come mostrano molti racconti popolari.

Poiché è chiaro che gli oggetti non farebbero alcuna ombra senza la luce emessa dalle sorgenti, è lecito domandarsi se l'ombra non sia anche *ombra della sorgente.*

La riflessione ci porterà ad una conclusione sorprendente: *l'ombra è contemporaneamente ombra dell'oggetto e della sorgente! La forma dell'oggetto e quella della sorgente coesistono nell'ombra che appare sulla superficie dello schermo.*

5) LE IMMAGINI NELLA CAMERA OSCURA (IL "BUCO" NELLA CAVERNA)

A questo punto introdurremo una variante nella caverna di Platone, immaginando che uno degli schiavi rimasti incatenati sul fondo della caverna, abbia cercato di scavare nella parete, con la speranza di aprirsi uno spiraglio verso l'esterno.

L'apertura di un piccolo foro (*foro stenopeico*) sulla parete di una stanza oscurata produce sulle altre pareti l'apparizione di immagini colorate e rovesciate degli oggetti posti all'esterno della stanza.

La riflessione su questo nuovo tipo di immagini porterà a conclusioni del tutto simili a quelle che avremo fatto con le ombre, con l'unica differenza che le immagini formate dalle ombre sono da considerarsi *immagini in negativo* e quelle della camera oscura *immagini in positivo*. Ombre negative ed immagini positive sono interpretabili con la stessa teoria.

6) LA CAMERA OSCURA COME MACCHINA FOTOGRAFICA

Mostriamo come una semplice scatola di cartone pesante dotata di un semplice forellino, possa produrre fotografie di qualità paragonabile a quella delle normali fotocamere.

Vedremo anche come, ancor prima dell'invenzione della fotografia, gli artisti abbiano fatto uso di questo dispositivo per la realizzazione delle loro opere (Canaletto, Caravaggio, ...)

7) LA CAMERA OSCURA COME MODELLO SEMPLIFICATO DELL'OCCHIO

Basandoci sulla anatomia di un occhio di bue, mostreremo come la camera oscura possa rappresentare un modello semplificato dell'occhio.

8) LE IMMAGINI DELLO SPECCHIO PIANO

La discussione e le esperienze sulle immagini speculari ci porterà alla scoperta delle cosiddette " *immagini virtuali* ", che a differenza delle ombre e delle immagini della camera oscura (*immagini reali*), non possono essere raccolte (e fotografate) su uno schermo.

Questa fase di ricerca porterà ad una importante conclusione sul ruolo del cervello nella visione delle cose: *non vediamo le cose così come sono, ma come ci appaiono dopo una complessa elaborazione che il cervello produce degli stimoli luminosi prodotti sulla retina dalla luce diffusa dagli oggetti.*

3) LE IMMAGINI DEGLI SPECCHI CURVI

Uno specchio piano appoggiato sul foro stenopeico di una camera oscura, lascerà scoperta solo una piccola porzione che potremo chiamare *specchio stenopeico*. Il foro e lo specchio stenopeico funzionano esattamente allo stesso modo, con l'unica differenza che mentre il foro produce una immagine all'interno della camera oscura, lo specchio la produce all'esterno (davanti allo specchio).

Questo permette di estendere agli specchi piani le stesse considerazioni che abbiamo precedentemente sviluppato per le ombre e per le immagini della camera oscura: ogni frammento dello specchio piano produce una immagine capovolta (reale) su uno schermo posto davanti ad esso; poiché lo specchio è piano queste immagini non saranno esattamente sovrapposte tra loro e produrranno un indistinto illuminamento dello schermo. Se, invece, allo specchio piano venisse conferita una opportuna curvatura (specchio concavo, sferico o parabolico) tutte le immagini potranno essere concentrate e sovrapporsi in un unico punto e diventare nitidamente visibili.

10) LE LENTI

L'estensione alle lenti dei concetti acquisiti con le ombre, la camera oscura e gli specchi, risulterà, a questo punto, rapida e naturale.

POSSIBILI SVILUPPI INTERDISCIPLINARI

ASTRONOMIA

L'astronomia antica e le ombre: la meridiana (moto diurno ed annuale del sole), Eratostene, le fasi lunari, le eclissi, le misure di Aristarco sulla distanza della luna e del sole, Talete e l'altezza della piramide, ... L'astronomia con i tele-scopi (...)

TECNOLOGIA

La foto-grafia, la macchina fotografica a foro stenopeico, il cinemato-grafo, **la visione stereoscopica**, modello dell'occhio, costruzione di **illusioni ottiche**. cfr cervello n.11

ARTE E IMMAGINE

Cenni di teoria delle ombre e prospettiva; pittura figurativa ed astratta;

MATEMATICA e SCIENZE

L'ottica geometrica (la geometria applicata all'ottica)

MUSICA

L'immagine sonora, sinestesia, vedere il suono (figure di Lissajou)

SCIENZE MOTORIE

L'immagine corporea, visione aptica, il senso del movimento (azione e reazione) cfr *Cosa ci dice il cervello n.4*

LINGUE (ITALIANO, INGLESE)

Luce, ombra e linguaggio; glossario della luce, dell'ombra e delle immagini; luce, e ombra in poesia e letteratura