

## WORKSHOP 4

Scuola Secondaria di I grado (scienze)

## DALLE OMBRE AL MOTO APPARENTE DEL SOLE

ROSSELLA BRAGAZZI

Scuola Primaria Paradiso, Marina di Carrara (Massa-Carrara)

### 1. Introduzione

L'esperienza DALLE OMBRE AL MOTO APPARENTE DEL SOLE si inserisce in un progetto di continuità tra scuola primaria e secondaria di primo grado. Svoltasi nell'arco di un anno scolastico, l'esperienza prevede la trattazione di argomenti comuni a scuola primaria e secondaria di primo grado, con incontri periodici per confrontare e discutere le attività svolte e le problematiche emerse. Questo progetto riguarda il campo dell'astronomia e gli "oggetti" studiati dall'astronomia fanno continuamente da sfondo all'esperienza quotidiana. Il cielo appartiene all'esperienza ed all'emozione di tutti, fin dall'infanzia; la ciclicità dei fenomeni osservati è fonte di sicurezza; esso è ovunque, è gratuito, è a disposizione di tutti. *Il cielo unisce le discipline scolastiche*, perché la sua scienza ha coinvolto tutti i popoli, in ogni epoca, e perché in esso affondano le radici culturali (pensiamo alle tradizioni contadine, a tanti proverbi e modi di dire popolari, alla celebrazione di feste pagane, prima, e religiose, poi).

Gli ambiti disciplinari coinvolti sono stati i seguenti.

- *scientifico–astronomico*: l'ombra di un semplice bastone permette di evidenziare la traiettoria del Sole durante una giornata e di individuare il momento in cui l'astro è in posizione culminante, quindi di osservare l'andamento della sua traiettoria nel corso delle stagioni; questa conoscenza sarà il riferimento concreto perché i ragazzi possano comprendere attraverso esperienze successive i movimenti della Terra;
- *matematico*: perpendicolarità, parallelismo, angoli nel loro aspetto sia statico che dinamico, rapporti di lunghezza, uso di tabelle riassuntive a doppia entrata, istogrammi, grafici ecc.;
- *tecnologico*: gnomoni e sestanti vengono progettati, costruiti, collaudati e messi a punto dagli stessi alunni;
- *geografico*: orientamento sul globo terrestre attraverso la conoscenza delle coordinate geografiche;
- *linguistico*: è attraverso la simbolizzazione linguistica, sia orale sia scritta, che gli allievi possono rappresentare e interiorizzare i concetti scientifici, perciò è

importante favorire lo sviluppo, in classe, di discussioni in cui le argomentazioni siano formulate in modo sempre più articolato e aderente ai canoni del sapere in questione.

## 2. Presupposti metodologici

- discussione per far emergere le conoscenze pregresse di ogni alunno (brainstorming)
- osservazione, discussione, formulazione e confronto di ipotesi
- ideazione e messa a punto di semplici prove sperimentali per verificare le ipotesi
- individuazione delle variabili che influenzano il fenomeno osservato
- concettualizzazione

### *Percorso curricolare*

Il percorso si sviluppa nell'arco dell'intero anno scolastico con attività attraverso le quali gli alunni osservano e analizzano la realtà, costruiscono e utilizzano strumenti per l'osservazione astronomica:

### *Scoperta e rilevazione delle ombre*

- Osservazione delle ombre prodotte dal sole
- Progettazione e costruzione di gnomoni
- Scoperta dello spazio d'ombra
- Rilevazione dei ventagli delle ombre in Autunno, Inverno, Primavera e Estate
- Costruzione di tabelle con i dati rilevati
- Costruzione di grafici

### *Confronto dei ventagli d'ombra rilevati nelle diverse stagioni*

- Variazione della lunghezza dell'ombra alla stessa ora del giorno nelle diverse stagioni
- Variazione dell'angolo di rotazione del ventaglio
- Costruzione dei settori circolari rappresentanti l'ampiezza dei ventagli delle 4 stagioni

### *Altezza del sole*

- Come si può misurare l'altezza del sole
- Come realizzare uno strumento per misurare l'altezza del sole: ipotesi progettuali
- Costruzione di un "sestante" e relativo collaudo

*Movimenti della Terra*

- Movimento di rotazione
- Movimento di rivoluzione
- Visita al planetario

**3. Esiti di apprendimento**

Le competenze acquisite sono state le seguenti:

- Capacità di produrre ipotesi ben argomentate
- Capacità di verifica, sia argomentativa che sperimentale
- Capacità di osservare i fenomeni e di metterli in relazione causa-effetto
- Capacità di rappresentazione grafica di esperienze vissute
- Capacità di progettazione e realizzazione di semplici strumenti di indagine
- Capacità di raccogliere, ordinare, rielaborare e confrontare dati in modo sistematico, con l'uso di tabelle e grafici.
- Padronanza logico linguistica delle complessità

*Punti di forza*

- i ragazzi hanno dimostrato interesse ed entusiasmo verso le tematiche astronomiche
- l'ampio spazio che è stato dato alla discussione ha abituato gli alunni all'ascolto e ha favorito l'ampliamento delle loro competenze linguistiche e la costruzione di nuove conoscenze
- le esperienze collettive in questo campo hanno favorito la produzione di testi-relazione in cui intervengono nessi temporali, causali, argomentazioni, ecc. (con relative attività di confronto e riflessione linguistica)
- è cresciuta la capacità di generare e confrontare ipotesi previsionali
- soprattutto, i vari tipi di attività hanno permesso di costruire in un contesto fortemente significativo concetti e tecniche fondamentali nello studio della geometria (perpendicolarità, verticalità, orizzontalità, direzione, parallelismo, angoli.... Misurazione, riduzione in scala....)

*Punti di debolezza*

- un progetto di questo tipo sarebbe più adatto a scuole organizzate a tempo pieno perché alcune attività richiederebbero tempi più lunghi
- si possono incontrare difficoltà dovute alla mancanza di competenze astronomiche specifiche da parte dei docenti

- occorre una certa elasticità nell'organizzazione degli orari , in quanto le attività da svolgere all'aperto non possono essere rimandate a lungo per eventuali condizioni atmosferiche sfavorevoli.

#### 4. Breve descrizione dell'attività

Vengono sistemati su due banchi vicini, un mappamondo e una lampada. Sul mappamondo si attacca, lungo il 10° Meridiano, una striscia o 7 piccoli quadratini di carta con 7 chiodini , disposti a 7 latitudini diverse (rappresentano dei piccoli gnomoni). Il mappamondo viene disposto, rispetto alla lampada, con l'asse di rotazione inclinata, in modo che il Polo sud sia rivolto verso il Sole.

Osservando i ventagli delle ombre che vengono prodotte dai chiodini, mentre il mappamondo ruota in senso antiorario, si traggono informazioni importanti.

Ai docenti verrà chiesto di confrontare due testi elaborati dagli alunni dopo l'attività descritta e di compilare due diverse tabelle di valutazione su questi testi

## WORKSHOP 4 – SINTESI DEI LAVORI

LEONARDO BARSANTINI

*Istituto Superiore "E. Balducci" di Pontassieve*

Il coordinatore, dopo i saluti e una breve presentazione dell'organizzazione della giornata, lascia la parola alla relatrice Rossella Bragazzi che presenta il suo lavoro: "Dalle ombre al moto apparente del Sole". Il tema è presentato nei dettagli per permettere ai partecipanti ai lavori del gruppo sulla didattica delle scienze nella scuola secondaria di primo grado, di avere una fattiva comprensione del percorso didattico attraverso l'approfondita discussione e l'analisi di alcune parti allo scopo di simularne l'operatività in classe.

L'esperienza presentata, basata su osservazioni del cielo, è rilevante non solo per il tema che propone agli studenti, ma anche perché fornisce significato alla continuità fra scuola primaria e scuola secondaria di primo grado, proponendo un'attività che ha un denominatore comune fra le due, con uno sviluppo calibrato nel tempo e adattato allo crescita cognitiva degli studenti. L'esperienza è molto interessante anche per la sua capacità di coinvolgere ambiti disciplinari diversi in un'attività unitaria e non frammentata fra le varie materie di studio. È, inoltre, molto coinvolgente emotivamente per gli studenti. L'attività si situa certamente in ambito scientifico con l'osservazione della traiettoria del Sole durante la giornata, l'individuazione della posizione culminante, l'osservazione dell'andamento della traiettoria nel corso delle stagioni. Lo studio è trasportato anche in ambito matematico con l'acquisizione dei concetti di perpendicolarità, parallelismo, angolo, rapporto fra lunghezze. Gli studenti devono anche acquisire strumenti di classificazione dei dati quali le tabelle riassuntive a doppia entrata, i grafici e gli istogrammi. L'ambito tecnologico è interessato per la progettazione, la costru-

zione, il collaudo e la messa a punto di gnomoni e sestanti. La conoscenza del globo terrestre e delle coordinate geografiche interessa l'ambito geografico. Tutta l'attività è attraversata dallo sviluppo di competenze linguistiche che sono favorite da discussioni e riflessioni scritte che permettono una sempre migliore descrizione dei fenomeni osservati e un'argomentazione adeguata allo sviluppo del sapere.

L'analisi dell'esperienza proposta dalla relatrice ha sviluppato un dibattito dal quale è emersa con forza la necessità di un costante processo di riflessione sull'insegnamento e sull'apprendimento delle discipline scientifiche. L'insegnamento delle discipline scientifiche può svolgere un ruolo decisivo nello sviluppo di capacità critiche e nell'acquisizione di consapevolezza di pensiero, ma presenta delle criticità. L'approccio tradizionale è, infatti, basato sui due poli della trasmissione di conoscenze teoriche astratte e sull'esecuzione di esperienze non collegate alla costruzione di un quadro teorico di riferimento. Questo scollegamento fra conoscenze teoriche e attività sperimentali è presente anche nell'impostazione di molti manuali scolastici che separano la descrizione teorica dalle schede sperimentali. Al contrario, il percorso presentato dalla relatrice fornisce un valido esempio di integrazione delle conoscenze in un approccio che è allo stesso tempo teorico e sperimentale. La discussione pone in evidenza alcuni aspetti di rilevanza sui quali la didattica delle scienze deve riflettere e qui di seguito elencati: costruire un pensiero razionale; sconfiggere il pensiero magico; operare sulle preconcezioni; fornire ambienti di apprendimento operativi; riflettere sullo sviluppo storico delle conoscenze scientifiche.

Lo sviluppo coerente e l'analisi puntuale di tutti i passaggi del percorso "Dalle ombre al moto apparente del Sole", pone in evidenza la sostanziale inutilità di esperienze di laboratorio sporadiche o estemporanee in contrapposizione a percorsi lunghi, articolati e coerenti. La necessità, sentita da molti docenti, di trattare un gran numero di argomenti, produce scarso apprendimento negli studenti e frustrazione negli insegnanti sempre in affanno. Il tempo, al contrario, diventa una risorsa se si scelgono pochi argomenti sui quali lavorare a lungo sconfiggendo l'ossessione della velocità, del programma e della quantità. Purtroppo, si devono registrare ancora molte testimonianze di lavori in ambito scientifico improntate alla trasmissione dei contenuti, piuttosto che sulla presentazione di una situazione problematica dalla quale possano scaturire attività di osservazione, discussione collettiva, produzione scritta di ipotesi, confronto e verifica delle stesse, rielaborazione e sintesi. L'esempio presentato dalla relatrice chiarisce a fondo i presupposti metodologici qui elencati favorendo lo sviluppo degli alunni più deboli e fornendo terreno fertile per successivi approfondimenti agli studenti più dotati. Nel gruppo si riflette sul fatto che l'attività di osservazione del movimento del Sole, ad esempio, crea la necessità di costruire degli strumenti che serviranno a proiettare le ombre fornendo una valida integrazione fra scienza e tecnologia e sviluppando così la capacità progettuale di ogni studente che si trova impegnato nella realizzazione del proprio strumento. L'attività di progettazione è anche molto concettuale poiché obbliga a confrontarsi con la definizione di orizzontalità e di verticalità che deve essere tradotta in

termini operativi. Pur facendo lavorare gli studenti con strumenti concreti, l'astrazione di pensiero pervade tutte le attività. Ad esempio, la ricostruzione della provenienza dei raggi solari obbliga, per interpretare correttamente i dati, a ritenerli paralleli anche se nei disegni la presenza sulla stessa pagina del Sole e dello gnomone fa convergere i raggi verso la nostra stella. Ecco che gli alunni sono chiamati alla costruzione di un modello mentale che richiede la disposizione del Sole a grande distanza dalla Terra, comprendendo che percezione della realtà e realtà possono essere differenti; come spesso si afferma: "la mappa non è il territorio".

Chi favorisce la costruzione di conoscenza rispetto alla sua trasmissione comprende facilmente quanto l'apprendimento scientifico tragga vantaggio dal far redigere agli studenti testi scritti. La scrittura individuale e la rielaborazione collettiva delle idee, ripercorrendo le tappe del lavoro svolto, non sono soltanto elementi funzionali all'acquisizione di competenze comunicative, ma anche e soprattutto, permettono di costruire o ricostruire la rete organica di pensieri che è alla base della concettualizzazione. Si tratta, quindi, di favorire il linguaggio tramite la cura del pensiero ma anche di tradurre quest'ultimo in lingua scritta. L'opportunità di produrre brani dove sono presenti ipotesi e argomentazioni, costituisce un'ottima palestra per il pensiero. La necessità è tanto più avvertita se si riflette sul fatto che il pensiero dei nostri studenti è complesso e deve essere tradotto in lingua scritta. È ovvio che affinché questo possa avvenire la scelta degli argomenti da trattare nella scuola secondaria di primo grado deve essere ben ponderata: si alle fenomenologie, no alla presentazione delle teorie. I libri di testo non aiutano nella scelta dei temi poiché li pongono tutti sullo stesso piano. Per comprendere la distanza che separa la scrittura del libro di scienze dal pensiero degli studenti, è sufficiente porre a confronto un brano tratto dal libro con il testo, sullo stesso argomento, prodotto dalla riflessione collettiva degli studenti che hanno sperimentato, osservato e riflettuto.

Anche se ci sono resistenze da parte dei docenti a modificare la propria impostazione più tradizionale - per i tanti vincoli sia interni sia esterni alla scuola che bloccano i gradi di libertà del docente - si conviene sulla necessità di allontanarsi dalla didattica tradizionale che come ben sappiamo produce scarsi risultati. Siamo portati a pensare che un approccio innovativo, che lasci spazio alla costruzione di conoscenze e competenze, sia molto incerto in scuole con classi sovraffollate e scarsità di laboratori, ma la realtà dei fatti smentisce questa opinione. Ad esempio, i dati OCSE disegnano per le scienze, e non soltanto, un quadro drammatico della scuola italiana, mostrando che i nostri studenti sono adeguati soltanto nella banale riproduzione di esercizi decontestualizzati, mentre hanno grande difficoltà a trovarsi a loro agio ad affrontare problemi in situazioni definiti. Su questi elementi è allora necessario riflettere poiché sembra ormai irrinunciabile l'elevamento culturale dei nostri studenti in una scuola aperta a tutti e, non è la "scuola di tutti" che abbassa il livello culturale visto che, come ormai ben sappiamo, ci sono nazioni che riescono ad avere risultati di qualità estesi alla maggior parte dei loro studenti. Sappiamo bene che i docenti non hanno gli strumenti per modificare l'architettura scolastica, anche se devono far sentire la loro voce, ma possono

intervenire direttamente sul curriculum. Ripensare alla scelta di temi per la costruzione di un curriculum verticale di scienze, rifuggire la logica del catalogo, presentare gli oggetti quando servono, in situazione, piuttosto che sistematizzarli secondo l'impostazione del manuale universitario, rappresenta già un primo, efficace passo. Approfondire lo studio per periodi adeguata, che per gli standard attuali significa lunghi, è il passaggio successivo; nel gruppo di lavoro sono state presentate esperienze di insegnanti che trattano non più di tre/quattro temi l'anno, il che poi significa restare su un argomento circa due mesi dedicandoci, a due ore la settimana, circa sedici ore.

Gli insegnanti devono, però, essere sostenuti. La necessità di far parte di un gruppo di ricerca diventa irrinunciabile per acquisire strumenti culturali e operativi che difficilmente il singolo docente è in grado di darsi. Così come il lavoro in equipe di ricerca e la comunicazione delle idee sono un elemento fondamentale e irrinunciabile per il progredire della scienza, altrettanto lo sono per il progredire della didattica delle discipline scientifiche.