

La didattica laboratoriale per l'acquisizione delle competenze STEM e il metodo M.O.F.

di Chiara Di Cola

IC “Samuele Falco” Scafati

chiara.dicola@icsamuelefalco.edu.it

“Ogni studente suona il suo strumento, non c'è niente da fare. La cosa difficile è conoscere bene i nostri musicisti e trovare l'armonia...

Una buona classe non è un reggimento che marcia al passo, è un'orchestra che prova la stessa sinfonia....

Il problema è che vogliono farci credere che nel mondo continuo solo i primi violini...

dal “Diario di scuola” di Daniel Pennac

La scuola negli anni è cambiata e si è trasformata; così come gli studenti di ieri sono cresciuti diventando gli odierni adulti, l'istituzione scolastica è cresciuta modificando alcuni dei suoi aspetti. Tali modifiche si sono adattate alle richieste impellenti della società di avere studenti e studentesse sempre più pronti, capaci di affrontare le difficoltà che la vita può presentare nel quotidiano. Per farlo, però, è necessario entrare in classe ed osservare gli alunni per comprendere quali sono le loro reali necessità.

In questo contesto “liquido”, anche i saperi cambiano a ritmo frenetico: la scuola, impostata sulla trasmissione frontale, non riesce più a stare al passo con la nuova realtà sociale, relazionale e lavorativa.

Occorre quindi un cambiamento, ed è qui che subentra il Modello Organizzativo Finlandese (MOF). La storia del MOF nasce dalle osservazioni e dall'esperienza della dirigente Prof.ssa Antonella Accili, la quale, in occasione delle prove OCSE-Pisa, consultando i risultati, rimase colpita dagli esiti più che eccellenti delle studentesse e degli studenti finlandesi.

Le venne spontaneo chiedersi: *“Quali sono le caratteristiche di queste realtà internazionali che agevolano e sollecitano un sistema formativo vincente?”*. Ed ancora: *“Come e in cosa può cambiare la scuola di oggi per diventare davvero al servizio di studentesse e studenti?”*

Da questi interrogativi, derivò lo studio che ha portato alla formulazione del MOF; tale modello mette al centro dell'organizzazione, come fulcro delle attività scolastiche, il piacere dell'apprendimento e dell'insegnamento. Infatti il coinvolgimento dei docenti è fondamentale per accogliere e includere, nel rispetto delle peculiarità, ciascuna studentessa e ciascuno studente, valorizzando le caratteristiche personali e potenziali degli alunni.

Occorre ridurre la lezione frontale trasmissiva di saperi puri, per dare spazio a modalità didattiche che sviluppino soprattutto competenze, tra cui spicca quella *dell'imparare a imparare*, affinché ognuno possa arricchire e attualizzare continuamente i propri saperi, da solo, in un processo continuo di aggiornamento e formazione che corra lungo tutto l'arco della vita

I punti cardini del MOF sono:

- a. **la compattazione oraria**, che consente di lavorare in continuità e in profondità su discipline e argomenti, favorendo l'apprendimento tramite delle full-immersion degli argomenti trattati;
- b. **l'approccio interdisciplinare**, che punta alla riduzione del carico di lavoro da svolgere a casa;
- c. **ambienti di lavoro innovativi**, i quali sono migliorati, attraverso l'integrazione della scuola all'aperto e sul territorio;

d. **nuove modalità di valutazione**, alternative e di autovalutazione, da affiancare ai voti numerici, consente di valorizzare al meglio la classe.

Una delle metodologie didattiche più affini al raggiungimento di tali obiettivi è la didattica laboratoriale, improntata sul “*fare per imparare*” (*learning by doing*). Essa include attività esperienziali che prevedono il lavoro attivo degli studenti che portano all’apprendimento attraverso deduzioni, scoperte e riflessioni condivise.

L’obiettivo di una didattica di questo tipo è quello di sviluppare nell’alunno **competenze interdisciplinari, autonomia, capacità di problem solving, di cooperazione e pensiero critico**. Grazie alla sperimentazione quotidiana durante i laboratori scolastici, l’alunno può gradualmente scoprire e riconoscere le proprie abilità e risorse. L’insegnante progetta e realizza l’**attività laboratoriale** in funzione dei suoi studenti e vede, nella didattica laboratoriale, un punto di scambio e di riflessioni cooperando con gli alunni per sviluppare gli apprendimenti, in maniera che siano solidi e duraturi.

Il nostro D.S., prof. Domenico Coppola, dell’Istituto comprensivo “Can. Samuele Falco” di Scafati, scuola presso cui lavoro, ha intuito le potenzialità del modello e dei suoi principi ispiratori: pertanto, negli ultimi tre anni la nostra scuola è entrata a far parte della rete MOF, avviando una sperimentazione adattata al nostro contesto scolastico.

Coerentemente con tali principi, il nostro *modus* d'aula prevede, oltre alle lezioni frontali e dialogiche, molte attività ed esperienze laboratoriali sia con strumenti soft (apparati digitali, software o carta e matita), sia con strumenti più tecnici e analitici.

Gli studenti e le studentesse dell'I.C. "Can. Samuele Falco", hanno la possibilità di mettere in atto ciò che hanno appreso dalla lezione in classe e di sperimentare con mano il metodo scientifico.

Nelle mie classi ho potuto concretizzare tali principi e fondere la mia esperienza pregressa nei laboratori di analisi chimiche con le indicazioni accennate in precedenza, utilizzando tutte le risorse possibili che la scuola mi ha messo a disposizione, come lavagne digitali e pc di ultima generazione, laboratori di scienze e dispositivi innovativi quali visori 3D, kit di Arduino, Science-Bus, etc. etc.

Il filo conduttore delle attività didattiche che di seguito riporto, riguardano, quindi, la didattica laboratoriale e il metodo M.O.F.



Alcune delle esperienze svolte dalle mie classi, hanno avuto un percorso preciso, come quello improntato sullo studio della luce: a partire dalla

luce delle stelle, passando per l'elettricità con lo studio e la costruzione di circuiti elettrici, fino alle sinapsi elettriche.

Le risorse digitali utilizzate sono state:

PHET colorado: SIMULAZIONI SCIENTIFICHE www.phet.colorado.edu

WORDWALL www.wordwall.net.it

KAHOOT: crea quiz www.kahoot.com

MOONSHOTKIDS www.youtube.com/@moonshotkids

ANIMAZIONI 3D MEDICAL ANIMATION

www.youtube/EexpCkmxLDw?feature=shared

GENIALLY www.genially.it

Chemsketch

KIT ARDUINO

Per lo studio della luce siamo partiti dall'osservazione del cielo e delle stelle, e, per introdurre la lezione, ho pensato di iniziare con una fase di brainstorming, chiedendo loro: *“Cosa sono quei punti luminosi nel cielo?”*

- la costellazione dell'Orsa Maggiore e la Stella Polare;
- la costellazione dell'Orsa Minore;
- la costellazione del Drago;
- la costellazione di Cassiopea.



Lab 1 Riconoscere le costellazioni

Le stelle visibili a occhio nudo sono normalmente poco più di mille. Imparare a riconoscerle e a orientarsi osservando il cielo è un'impresa davvero difficile.

Per questo motivo, fin dall'antichità, le principali stelle sono state raggruppate in **costellazioni**.

Una **costellazione** è un gruppo di stelle collegate fra loro da **linee ideali** in modo da formare una **figura geometrica** facilmente individuabile nel cielo. Tradizionalmente le costellazioni sono indicate con nomi di animali o di personaggi mitologici: Orsa Maggiore, Toro, Cassiopea, Pegaso, Perseo e così via.

Fig. 1: *L'Orsa Maggiore, immagine presa dal libro di testo*

Dopo aver introdotto il concetto di stella, ovvero che è un corpo celeste che ha una luce propria, e, aver specificato che le stelle si classificano in base al loro diametro e alla loro temperatura superficiale, abbiamo individuato insieme il Sole, sulla sequenza principale del diagramma H-R e abbiamo visto che si colloca tra le stelle gialle a media grandezza. Con il supporto digitale, ho mostrato agli studenti un video del planetario di Torino <https://youtu.be/8AcrkJWuFs8?feature=shared>, facendoli approcciare all'osservazione del cielo. È nata, in questo modo, la prima esperienza di *lab tinkering*, ovvero la costruzione di un planetario di classe.

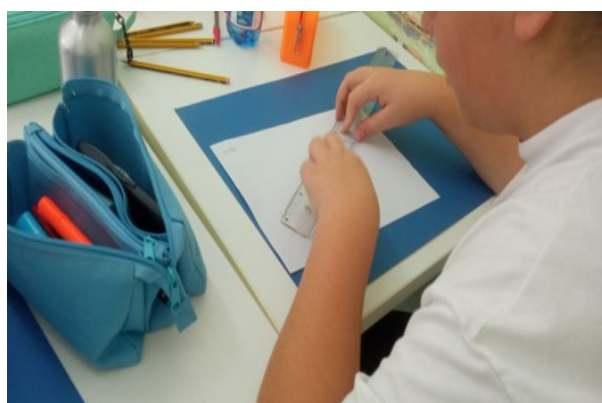
Il *tinkering* è un metodo educativo in cui gli alunni imparano, attraverso l'esplorazione libera e attiva dei materiali, sperimentando e costruendo,

significati matematici attraverso il gioco, l'osservazione e la scoperta diretta. Un approccio profondamente esperienziale che mette al centro la curiosità, la creatività e l'apprendimento attivo. Il *tinkering* non è semplicemente "fare", ma è "fare pensando", in cui gli alunni elaborano idee, formulano

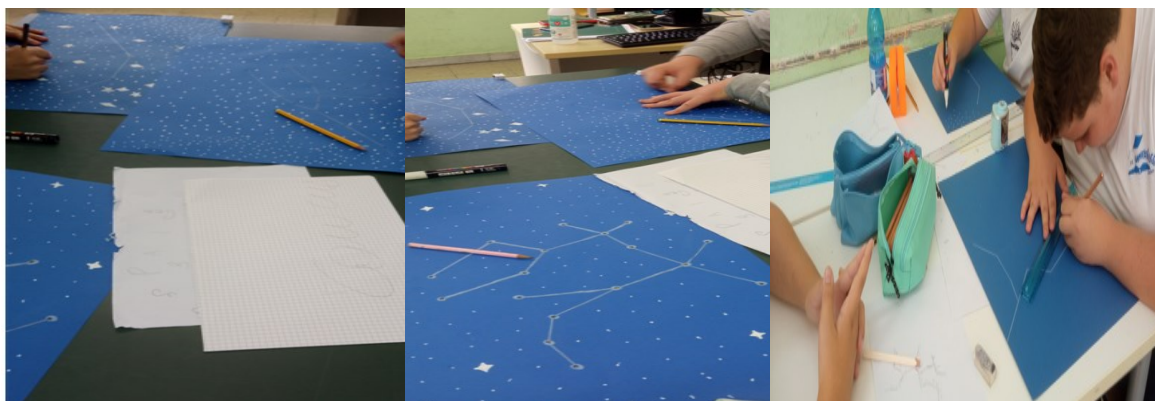


ipotesi, verificano soluzioni e riflettono collettivamente sulle strategie utilizzate integrando, così, concretamente esperienza e astrazione.

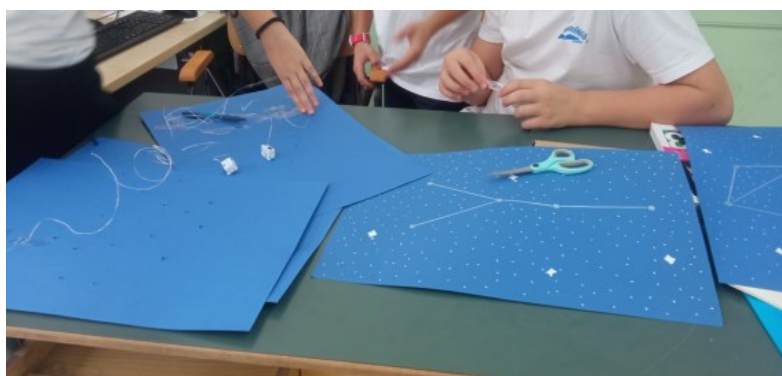
L'esperienza di manipolazione del materiale e progettazione, è stata rivisitata e modificata in base agli interessi degli alunni che hanno preferito costruire le stelle nella fascia dello zodiaco, raggruppate in costellazioni, alle quali sono stati assegnati nomi di esseri viventi, reali o fantastici. Gli alunni hanno lavorato divisi in gruppi da 4 ed hanno effettuato una ricerca delle costellazioni dello zodiaco assegnate, riproducendo in scala, su un cartoncino A3, le costellazioni e, con l'ausilio di colori, hanno individuato le posizioni delle stelle. Per realizzare una singola costellazione gli studenti hanno usato delle piccole lampadine led che sono state inserite in appositi punti e fermate con nastro adesivo. I lavori sono stati poi affissi alle pareti, secondo l'ordine prestabilito dell'oroscopo, a rappresentare una fascia della volta celeste



STEP 1: *ingrandimento in scala*



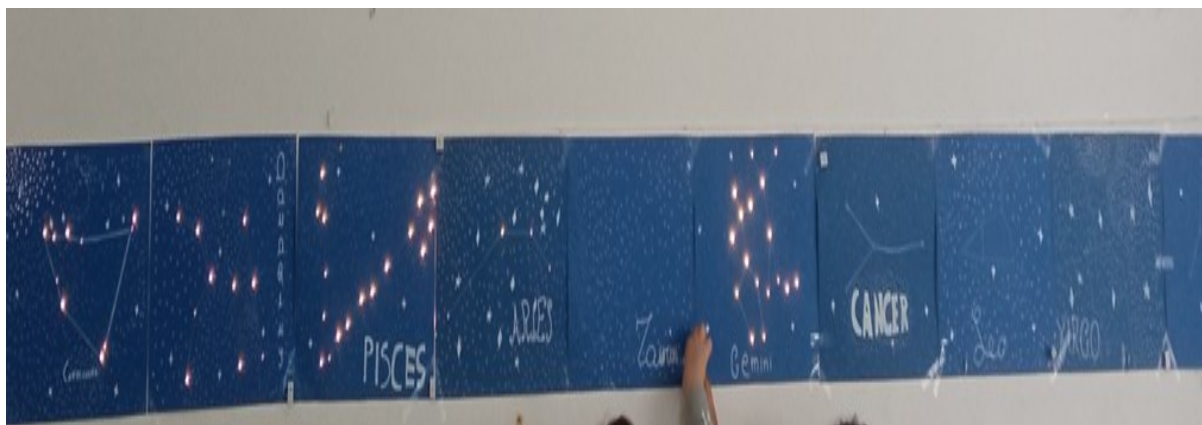
STEP 2: *riproduzione su cartoncino*



STEP 3: *sistemazione delle lampadine*



STEP 4: *risultato finale*

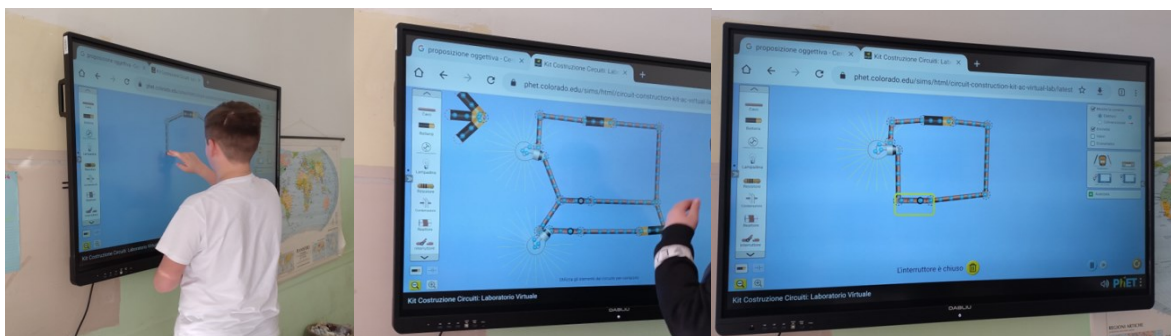


Planetario di classe

Gli alunni entusiasti del proprio lavoro hanno appreso la bellezza del contemplare le stelle, soffermandosi a riconoscere quelle che hanno studiato.

La fase successiva delle esperienze laboratoriali è proseguita, di pari passo, con la didattica, ed ha previsto lo studio dei circuiti elettrici. La lezione è stata introdotta con una fase iniziale di *brainstorming*, chiedendo agli alunni se sapessero di cosa sono fatti i diodi led delle costellazioni che avevano costruito.

Lo studio del campo elettrico è proseguito con l'analisi dei casi, delle sue applicazioni e con l'osservazione dei circuiti elettrici. Per la comprensione dell'argomento abbiamo utilizzato la piattaforma di simulazione *PhEt Colorado*, con la quale gli studenti e le studentesse hanno costruito, in maniera virtuale, un circuito elettrico testandone la funzionalità e la correttezza della costruzione.



[www.://phet.colorado.edu/it/](http://www.phet.colorado.edu/it/)

Tale piattaforma ha permesso agli studenti di comprendere come si costruisce un circuito elettrico attraverso il gioco, facendo delle prove e mettendo in pratica gli insegnamenti appresi dalla lezione frontale. Quando gli studenti hanno ben compreso l'argomento su cui abbiamo lavorato con le simulazioni, si sono adoperati nella realizzazione di un vero e proprio circuito elettrico su carta. Con l'uso di un cartoncino A4, di colori e inventiva, hanno creato un biglietto di auguri speciale secondo le loro personali passioni, e, con l'ausilio di nastro adesivo in rame, di un diodo led e di una batteria da 3V a pasticca, hanno costruito il loro primo circuito elettrico (il ruolo del nastro adesivo è quello di fungere da filo conduttore). L'interruttore è stato creato con un ulteriore parte di cartoncino; gli elettrodi del diodo led sono stati poi collegati al filo conduttore. Con questa semplice esperienza, è stato possibile osservare come funziona un circuito elettrico reale e come sia facile mandare in corto circuito una lampadina o, a causa di un errato collegamento dell'anodo e del catodo, non farla accendere. Gli studenti

e le studentesse si sono approcciati ad un lavoro manuale, normalmente eseguito da adulti, sentendosi partecipi e orgogliosi dei risultati ottenuti.



alcuni dei lavori dei circuiti elettrici realizzati su carta

Il percorso della luce ha poi avuto il suo epilogo con lo studio del sistema nervoso. Agli studenti è stato mostrato un video, in animazione 3D, dello scambio delle sinapsi tra le cellule nervose. Le sinapsi sono siti di contatto funzionale tra due neuroni, cioè tra due cellule nervose. Detti anche *giunzioni sinaptiche*, questi punti di raccordo permettono la trasmissione di informazioni sotto forma di segnali elettrici. A seconda delle strutture coinvolte, tali impulsi possono essere trasmessi da un neurone all'altro (sinapsi interneuroniche), da un recettore sensoriale ad una terminazione nervosa (sinapsi cito-neurali) o da un neurone ad una cellula effettrice periferica, ad esempio ad una fibra o ad una cellula ghiandolare (sinapsi periferiche).



animazione 3D dell'impulso nervoso www.youtube.com/EexpCkmxLDw

In relazione a quanto visto e analizzato, ho sottolineato agli studenti l'analogia tra impulso nervoso, indotto dal cervello, e segnale elettrico inviato da un computer.

Per far comprendere tale relazione, li ho fatti lavorare con la piattaforma “**Arduino**”, un insieme di strumenti hardware e software, composta da una serie di schede elettroniche dotate di un microcontrollore corredato da un software che ne permette la programmazione in modalità semplificata. L'obiettivo principale di Arduino è rendere l'elettronica accessibile a tutti consentendo, a chiunque, di creare progetti innovativi, senza necessariamente essere un esperto di elettronica.

I gruppi di alunni, utilizzando i kit Arduino messi a disposizione dalla scuola, hanno costruito dei circuiti elettrici, adoperando la scheda madre in dotazione, collegata al computer. Hanno poi programmato e scritto la sequenza dei comandi, avvalendosi di un linguaggio

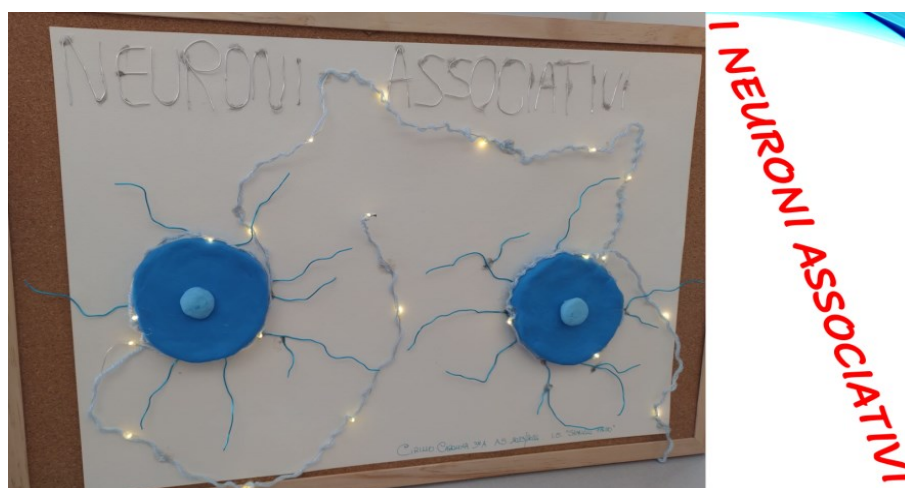
informatico semplice, inserendo un tempo di “*delay*”, ovvero un intervallo specifico di accensione e spegnimento del led.



programma Arduino utilizzato

Gli studenti, alla variazione dei tempi del delay, ovvero la fase di accensione e spegnimento dei circuiti, hanno assistito all’aumento e/o alla diminuzione dei tempi di azione degli stessi.

Quindi ne è nata una riflessione importante dove, sottolineando l’affinità tra gli impulsi nervosi e i tempi di accensione e spegnimento del led, ho chiesto loro: “*Cosa succede secondo voi al nostro cervello in caso di una malattia neuro degenerativa?*”. Da questa domanda è scaturita la conclusione che una malattia del genere può far diminuire o ritardare le sinapsi e gli scambi elettrici tra una cellula nervosa e un’altra, simile a quello che avevano realizzato con Arduino.



immagini dei lavori svolti

Conclusioni

I lavori riportati sono esempi di didattica laboratoriale applicata e messa in atto nell'anno accademico 2023/24. A conclusione dell'anno accademico, ho effettivamente notato che gli studenti e le studentesse hanno mostrato un interesse crescente, nonostante un iniziale scetticismo e riluttanza al lavoro di gruppo e manuale, man mano che

proponevo loro attività pratiche. Tali attività sono state in grado di coinvolgere tutti gli studenti, anche alunni che non avevano spiccate attitudini per le discipline scientifiche. Ho osservato, inoltre, che alcuni alunni con le rispettive e specifiche difficoltà nello studio, alla fine del percorso, hanno maturato una capacità e attitudine all'ascolto, al lavoro e alla scoperta. Il coinvolgimento e l'attribuzione di ruoli di responsabilità all'interno dei gruppi ha reso possibile una crescita, personale ed emotiva, a conferma che gli obiettivi della rete MOF adottati dalla nostra scuola, se messi in pratica, possono produrre gli effetti positivi auspicati. In tale contesto, quindi, innovare significa mettere in scena creatività, flessibilità, duttilità.

L'innovazione che questo tipo di didattica consente, si fonda su un atteggiamento di ricerca-azione, vale a dire, su un'intenzione continua di ricercare le strade operative e didattiche più funzionali traendo continui riscontri, insegnamenti dalla continua azione didattica in corso. Innovare significa anche alimentare continuamente le predisposizioni e attitudini peculiari di studenti e studentesse, con un'attenzione critica verso ciò che si fa e ciò che accade. L'innovazione non può prescindere, quindi, da una osservazione mai allentata delle risposte.

Aggiungo, altresì, che innovare non significa, necessariamente, fare meglio di ciò che si è fatto nel passato; nello specifico, si può parlare di porsi nella prospettiva di continua ricerca e sperimentazione, sapendo

che, di fronte, non si hanno prodotti o numeri, ma esseri umani singoli e unici, con bisogni e attenzioni, creando un rapporto di co-costruzione quotidiano tra le risposte degli studenti e le domande della comunità.