

Atti del XI Convegno Nazionale
di Didattica della Fisica e della Matematica
DI.FI.MA. 2023

Insegnamento e Apprendimento della Matematica e della Fisica nel periodo post pandemia

Torino, 11-12-13 ottobre 2023

A cura di:
Daniela Marocchi
Marta Rinaudo
Marina Serio

“RICERCATORI ALL’OPERA”: UN PERCORSO PCTO PER SPERIMENTARE E IMPARARE A REALIZZARE ESPERIENZE DI LABORATORIO

Marocco Federica, Gentile Elisa, Viterbo Michelangelo

I.I.S. “Majorana” Moncalieri (TO)

elisa.gentile@iismajoranamoncalieri.edu.it

Abstract

La comunicazione si riferisce a un progetto di PCTO realizzato nell’a.s. 2022/2023 presso l’IIS Majorana di Moncalieri, ideato dai prof. Marocco e Viterbo e già sperimentato nei precedenti anni scolastici. Gli obiettivi del progetto erano avvicinare gli studenti al mondo della ricerca, anche con finalità orientative, e preparare esperienze di laboratorio di fisica finalizzate alla didattica da parte di studenti del terzo anno che potessero poi essere riutilizzate all’interno dell’Istituto. I ragazzi hanno vissuto un’esperienza immersiva per un’intera settimana (30 ore) alternando attività in Laboratorio di Fisica, in aule appositamente adibite, nell’Auditorium e negli spazi esterni dell’Istituto, sempre accompagnati dai loro docenti di fisica. Gli studenti, divisi a gruppi, hanno realizzato quattro esperienze che li hanno visti impegnati sul piano concreto nella costruzione degli esperimenti, utilizzando materiali poveri, sul piano teorico nella comprensione dei fenomeni fisici sottostanti e sul piano comunicativo nella produzione di un video esplicativo per ogni esperienza effettuata.

Parole-chiave

PCTO, Laboratorio, Peer to Peer

INTRODUZIONE

Nell’anno scolastico 2022-2023, l’esperienza ha coinvolto cinque classi terze del Liceo Scientifico (ordinamento e OSA) per un totale di 96 allievi, 5 docenti di matematica e fisica e un assistente tecnico. I ragazzi sono stati impegnati per un’intera settimana (30 ore) alternando attività in Laboratorio di Fisica, in aule appositamente adibite, nell’Auditorium e negli spazi esterni dell’Istituto. Le attività sono state svolte nelle prime due settimane del mese di marzo e sono state riconosciute ai fini dei Percorsi Trasversali per le Competenze e l’Orientamento (PCTO).

Le quattro esperienze che hanno visto gli allievi impegnati in prima persona come ricercatori sono state:

- battello a vapore
- fontana di Erone
- razzo ad acqua
- esperimento de “La scimmia e il cacciatore” o pistola e bersaglio (per la realizzazione è stato fondamentale il contributo del Prof. Lorenzo Galante, Politecnico di Torino)

La scelta delle attività da parte del team di docenti ha cercato di spaziare tra macro argomenti differenti, trattati nel corso di studi di un Liceo Scientifico, anticipando alcuni contenuti e rivisitandone altri.

ORGANIZZAZIONE DEL LAVORO

L’attività è stata organizzata come un gioco di ruolo: i docenti si sono trasformati in committenti e i ragazzi nei ricercatori che, mettendosi “all’opera”, hanno avuto il compito di realizzare un prototipo per ciascuna esperienza proposta, analizzare la fisica sottostante, cercare di spiegare il funzionamento (o il non funzionamento) del prototipo costruito e documentare attraverso un video l’intera esperienza (realizzazione e spiegazione teorica).

Le varie esperienze sono state proposte ai ragazzi dai committenti attraverso delle schede con le istruzioni di montaggio e costruzione, ma prive di spiegazioni dettagliate dei fenomeni fisici coinvolti.

Le cinque classi coinvolte sono state così impegnate:

- due classi hanno lavorato in parallelo in una prima settimana;
- le restanti tre classi hanno lavorato nella settimana successiva.

I ragazzi di ogni classe sono stati divisi in gruppi di lavoro composti da tre o quattro allievi.

Le attività sono state organizzate nelle sei ore di lezione mattutine, prevedendo di far lavorare tutti i gruppi della stessa classe in parallelo sulla medesima esperienza.

Le varie classi si sono poi alternate tra esperienze e spazi di lavoro diversi, secondo un calendario stabilito a monte, organizzato in modo che in ogni mattina fossero previsti due “blocchi” di attività (laboratoriali o di rielaborazione dei contenuti) e un momento conclusivo, svolto in plenaria in Auditorium per il confronto e la discussione sulle attività svolte nella mattinata.

Tabella 1. Esempio di scansione delle attività per tre classi in parallelo.

	LUNEDI'			
	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Aule utilizzate
8.00	Accoglienza: Auditorium			Auditorium
9.00	Costruzione Battello	Costruzione Battello	Costruzione Battello	Aula 1+ Laboratorio + Aula 2
12.00	Prova battello (in esterna)			Area esterna + Auditorium
	MARTEDI'			
	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Aule utilizzate
8.00	Preparazione video Battello	La scimmia e il cacciatore	Preparazione video Battello	Aula 1 + Laboratorio + Aula 2
10.30	La scimmia e il cacciatore	Preparazione video Battello	Fontana Erone	Aula 1 + Laboratorio + Aula 2
13.00	Visione video battello e discussione			Auditorium
	MERCOLEDI'			
	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Aule utilizzate
8.00	Preparazione video La scimmia e il cacciatore	Fontana Erone	La scimmia e il cacciatore	Aula 1 + Laboratorio + Aula 2
10.30	Fontana Erone	Preparazione video La scimmia e il cacciatore	Preparazione video La scimmia e il cacciatore	Aula 1 + Laboratorio + Aula 2
13.00	Visione video La scimmia e il cacciatore e discussione			Auditorium
	GIOVEDI'			
	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Aule utilizzate
8.00	Costruzione Razzo	Costruzione Razzo	Costruzione Razzo	Aula 1 + Laboratorio + Aula 2
10.30	Prova Razzo (in esterna)			<u>Campo calcio</u>
12.00	Preparazione video fontana di Erone	Preparazione video fontana di Erone	Preparazione video fontana di Erone	Aula 1 + Laboratorio + Aula 2
13.00	Visione video Fontana di Erone e discussione			Auditorium

	VENERDI'			
	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Aule utilizzate
8.00	Preparazione video Razzo	Preparazione video Razzo	Preparazione video Razzo	Aula 1 + Laboratorio + Aula 2
9.00	Visione video Razzo e discussione			Auditorium
10.30	Peer review	Peer review	Peer review	Aula 1 + Laboratorio + Aula 2
11.30	Premiazione + Conclusione e ringraziamenti			Auditorium

ATTIVITA' SVOLTE

Ogni giorno si apriva con la consegna ai gruppi di lavoro di una cartellina contenente le indicazioni tecniche relative all'attività da svolgere nell'arco della giornata. I gruppi trovavano postazioni di lavoro opportunamente allestite con i materiali e strumenti sufficienti per la realizzazione del prototipo. I docenti e l'assistente tecnico erano a disposizione per tutto il tempo dello svolgimento delle attività per fornire, su richiesta degli allievi, eventuali materiali aggiuntivi.

Nella maggior parte dei casi, i materiali utilizzati nelle esperienze erano materiali di recupero (in modo da essere facilmente reperibili dagli allievi nelle settimane antecedenti l'attività) o a basso costo.

Attività 1: Battello a vapore

Materiali:

- vassoi polistirolo/vaschette gelato
- lattine di alluminio (bibite)
- cannucce di plastica*
- colla "acciaio rapido" *
- candeline tea light*
- filo di ferro (da orto)
- pistola per colla a caldo*
- ricariche per colla a caldo*
- siringhe da 5 ml (2 o 3 per classe)*
- vasche di plastica per prove galleggiamento in aula*
- piscinetta gonfiabile per bambini per prove all'aperto dei battelli*
- tubo giardino per riempire la piscinetta

* Materiale fornito dalla scuola

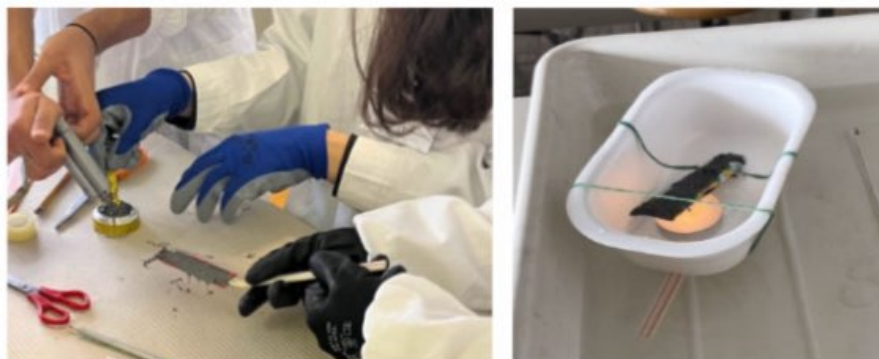


Figura 1. Costruzione del Battello a vapore

La fisica dell'esperienza:

- Macchina termica
- Principio di azione e reazione

Attività 2: Fontana di Erone

Materiali:

- pistole per colla caldo*
- ricariche per colla a caldo*
- cannucce di plastica*
- bottiglie di plastica da 1/2 litro

* Materiale fornito dalla scuola



Figura 2. Costruzione della Fontana

La fisica dell'esperienza:

- Pressione Idrostatica

Attività 3: Razzo ad acqua

Materiali:

- bottiglie plastica 1,5 litri
- fogli A3 di cartoncino bianco e/o colorato per costruire gli alettoni
- pennarelli indelebili
- scatole da scarpe
- pompa bici
- valvole per ruote da bicicletta o da auto*
- nastro isolante
- rampa di legno inclinata (DA COSTRUIRE utilizzando un pallet che permetta di attaccare la pompa da bicicletta alla valvola, dimensioni indicative 60 cm x 80 cm)*

* Materiale fornito dalla scuola



Figura 3. Lancio del Razzo ad acqua

La fisica dell'esperienza:

- Principio di azione e reazione
- Moto parabolico
- Conservazione dell'Energia Meccanica

Attività 4: La scimmia e il cacciatore (pistola e bersaglio)

Materiali:

- carta stagnola
- coperchi di latta di varie dimensioni (adibite a bersaglio e quindi di materiale ferromagnetico)
- pistole tipo NERF*
- cavo elettrico (6 m circa per ogni gruppo) + banane per cavo elettrico*
- bobine*
- nucleo ferroso*
- generatore di tensione per alimentare le elettrocalamite*
- amperometro*
- voltmetro*
- treppiede e asta per sostenere l'elettrocalamita*
- scatole rigide o piani ad altezza regolabile per posizionare le pistole
- nastro adesivo ed elastici

* Materiale fornito dalla scuola



Figura 4. Montaggio del materiale per La scimmia e il cacciatore (pistola e bersaglio)

La fisica dell'esperienza:

- Moto parabolico
- Circuiti
- Elettrocalamita

PEER REVIEW E GIURIA DEI COMMITTENTI

Ogni giorno era previsto un momento di confronto, in plenaria, sulle attività svolte nella mattinata, per identificare i punti di forza e gli spunti di miglioramento sul materiale video prodotto dagli allievi.

La riflessione e la condivisione di idee e informazioni tra i gruppi erano finalizzate a fornire un aiuto concreto per la realizzazione di un prodotto video completo.

Tale scambio ha permesso ad ogni classe di individuare i criteri comuni per la valutazione dei lavori delle altre classi.

I video definitivi prodotti dai vari gruppi sono stati analizzati, durante l'ultima giornata di lavoro, e valutati da due giurie:

- giuria dei pari (ogni classe ha valutato i video delle altre classi);
- giuria dei committenti (il team di docenti ha valutato i lavori di tutti i gruppi).

Entrambe le giurie hanno votato i primi due classificati per ciascuna esperienza, con il fine di individuare materiali che potessero poi essere riutilizzati nelle lezioni di laboratorio per altri allievi dell'Istituto.

CONCLUSIONI E BILANCIO DELL'ATTIVITA'

I docenti hanno rilevato impegno, entusiasmo e partecipazione attiva degli allievi, i quali si dicono soddisfatti dell'esperienza vissuta che li ha visti protagonisti dell'azione didattica. Lavorare una intera settimana in laboratorio con i ragazzi ha consentito ai docenti di osservarli "sotto una luce diversa" e apprezzare caratteristiche e peculiarità che spesso non emergono nella didattica tradizionale.

Simulare il lavoro in team, ricercare strategie risolutive mediante il confronto tra pari e con i committenti, nonché dover comunicare i risultati ottenuti e convincere gli ascoltatori dell'efficacia del proprio lavoro, si sono rivelate strategie efficaci per riflettere su come comunicare il sapere scientifico. Nell'ambito dell'insegnamento dell'Educazione Civica (Tema A3) è stato possibile riflettere sull'importanza di una comunicazione scientifica efficace e corretta.

Tra le competenze sviluppate dagli allievi si evidenziano non solo quelle prettamente scientifiche, ma anche competenze di tipo relazionale e competenze nella sfera delle discipline umanistiche soprattutto nel momento della restituzione dei contenuti. Inoltre l'elaborazione dei video ha consentito agli studenti di mettere in campo competenze di tipo informatico, non necessariamente acquisite a scuola.

Nonostante il bilancio positivo dell'attività, non si nascondono alcune criticità nel proporre esperienze immersive ad una generazione di studenti sempre più abituata a risposte e risultati immediati, talvolta insofferente di fronte all'attesa.

Tra le esperienze proposte, quella che è stata meno apprezzata, è stata infatti la Fontana di Erone, perché di difficile realizzazione. Alcuni tentativi non riusciti e la meticolosità dei passaggi esecutivi hanno reso meno entusiasmante il lavoro di costruzione del prototipo. Inoltre è risultato l'esperimento meno "spettacolare" e riguardante parti teoriche meno padroneggiate dagli allievi.

Purtroppo per fattori indipendenti dalla volontà dei docenti, non è stato possibile riconoscere nel monte ore PCTO il lavoro svolto a casa dagli allievi, ma nelle edizioni future auspichiamo di poter inserire una quota parte che valorizzi questo aspetto.

Alla fine dell'attività è stato proposto ai ragazzi un questionario di gradimento, da cui è emerso un bilancio positivo dell'esperienza vissuta.

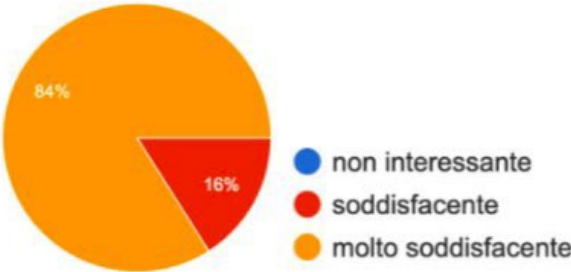


Figura 5. Risultati del questionario di gradimento somministrato agli allievi



Figura 6. Parole chiave emerse dal questionario di gradimento somministrato agli allievi

All’attività è stato dedicato un piccolo articolo sul giornale locale, che ha sicuramente contribuito a lasciare un ricordo positivo nella maggior parte degli alunni che hanno partecipato.



Figura 7. Articolo apparso sul “Corriere di Moncalieri” in data 22/03/2023