

# Progetto di una UdA “flipped”

**Titolo:** L'effetto Joule

**Docente:** Marianna Scandola

**Tipo di scuola:** Scuola Secondaria di Primo Grado

**Materia:** Tecnologia (A033) Classe 3°, n. alunni 22

**Durata UdA:** 1 ora di lavoro a casa per eseguire le attività proposte con i “simulatori” e per un primo approccio alla sfida proposta dove gli alunni vengono chiamati a formulare delle prime ipotesi;  
2 ore di attività in classe di approfondimento e soluzione del problema.

## Scelta dell'argomento curricolare:

*(indicare l'argomento curricolare che si vuole affrontare con approccio flipped classroom, esempi: la struttura atomica della materia, la punteggiatura grammaticale, il Congresso di Vienna ecc.)*

L'unità di apprendimento tratta l'effetto joule, dovuto alla trasformazione della corrente elettrica che circola all'interno di un circuito, in energia termica, e consente l'approfondimento di alcuni degli elettrodomestici che utilizzano questo fenomeno fisico, come ad esempio: il forno, il tostapane, il ferro da stiro, ecc.

## Come si intende attivare l'interesse e la curiosità degli allievi:

*(indicare come si intende stimolare l'interesse, motivare e coinvolgere gli allievi in modo da renderli parte attiva nella costruzione delle conoscenze indicate. Tipicamente ciò avviene lanciando una sfida che può consistere nel porre una domanda a cui risponde oppure un problema da risolvere, oppure una ricerca da effettuare, un caso da analizzare in modo coinvolgente e motivante.)*

In classe, al termine di una lezione, presento agli alunni un [video](#) nel quale vengono ripresi alcuni oggetti di vita quotidiana ad esempio il phon, il tostapane, il forno, il cui funzionamento si basa proprio sull'effetto joule.

Per casa chiedo loro di riflettere su quale fenomeno fisico li accomuna e di provare ad aggiungerne altri seguendo la stessa logica.

## Quali attività si intendono svolgere prima della lezione:

*(indicare se l'azione didattica proposta prevede attività preparatorie da svolgere prima della lezione d'aula. Ed esempio fruizione di risorse didattiche che costituiscano un quadro di riferimento, richiamino preconcoscenze, attivino la curiosità oppure attività di verifica delle conoscenze già affrontate per mettere meglio a punto l'azione in classe. Indicare le risorse utilizzate.)*

L'argomento elettricità e la legge di Ohm sono già stati affrontati con i ragazzi e sono conoscenze utili per poter risolvere il problema posto loro; pertanto, per casa prima della lezione, prevedo un'attività di ripasso del tema, mediante l'utilizzo di alcuni “simulatori interattivi” che i ragazzi possono provare per poter consolidare la loro padronanza con questi concetti.

I simulatori sono:

<http://phet.colorado.edu/it/simulation/conductivity>

Suggerimenti: mantenendo la tensione V costante, prova a variare il materiale del filo conduttore. Cosa accade? Perché?

[http://phet.colorado.edu/sims/resistance-in-a-wire/resistance-in-a-wire\\_it.html](http://phet.colorado.edu/sims/resistance-in-a-wire/resistance-in-a-wire_it.html)

Suggerimenti: mantenendo  $\rho$  costante, essendo quest'ultima la resistività (caratteristica intrinseca del materiale), come varia la resistenza R al variare della lunghezza L e della sezione A del conduttore,?

<http://phet.colorado.edu/it/simulation/ohms-law>

Suggerimenti: mantenendo la tensione V costante, prova a variare la resistenza R, cosa accade?

Prova poi a modificare la tensione V mantenendo la resistenza R costante, cosa accade?

Che relazioni ci sono tra le diverse componenti della legge di Ohm? Come variano all'aumentare o diminuire di una di esse?

Chiedo agli alunni di condividere le loro considerazioni in piattaforma; questo mi permette di preparare un quiz di verifica degli argomenti ripassati che verrà svolto in classe prima di proseguire con la lezione.

Rispetto alla sfida che ho proposto in classe presentando il video, i ragazzi devono impegnarsi a dare delle risposte,

anche documentandosi sui libri di testo o in rete, e condividerle sempre in piattaforma.  
Io monitoro gli interventi, ma aspetto a fornire loro dei feedback; questi saranno strumenti di lavoro che utilizzeremo in classe.

### Quali attività si intendono svolgere in aula : ( totale 2 ore)

*(indicare le metodologie didattiche che si intendono utilizzare in classe: lezione frontale, lavoro di gruppo, apprendimento fra pari, studio individuale per consentire agli allievi di rispondere alla sfida proposta e costruire le conoscenze richieste, indicando anche diverse metodologie e più fasi successive.)*

In classe prima di tutto verifico con il quiz che ho preparato, l'effettivo ripasso dell'argomento elettricità come era stato chiesto ai ragazzi (tempo 15-20 min.)

*( il quiz è stato realizzato con kahoot ed è pubblico, basta cercare con le parole "energia elettrica" )*

Se l'esito della verifica dimostra che le risposte corrette rientrano nel range intermedio, posso procedere con la sfida, altrimenti prima mi soffermo su un ripasso di quanto ancora non chiaro.

Risoluzione della "sfida" ( tempo 50-60 min.):

In base agli interventi dei ragazzi, fatti in piattaforma, posso organizzare la classe in gruppi eterogenei ( 4-5 persone massimo).

Procedendo così riesco a far sì che gli studenti si trovino di fronte a diverse opinioni e comincino un dibattito che li obblighi a motivare e dimostrare la validità della propria risposta, nonché a valutare, una volta apprese tutte le idee dei vari componenti del gruppo, quale soluzione tra quelle proposte sia effettivamente la più coerente e completa.

Durante questa fase mi sposto tra i gruppi per dare dei consigli e indirizzare gli studenti sulla strada che stanno percorrendo; posso consigliare loro di definire, prima di tutto, il principio di funzionamento degli oggetti del video, la cui comprensione è utile per proseguire poi con l'astrazione del loro pensiero " *gli oggetti sono tutti dotati di resistenza elettrica che scalda qualcosa*". La ricerca può essere fatta con i libri di testo o in rete.

Una volta che il gruppo determina tale principio posso proporre loro di utilizzare il "simulatore" <http://phet.colorado.edu/it/simulation/battery-resistor-circuit>, per provare a svolgere delle sperimentazioni che consenta loro di capire come tensione V, resistenza R e intensità di corrente I possano incidere diversamente sull'energia termica che viene liberata.

Mi aspetto che la loro attenzione venga catturata dai movimenti cursore che indica la temperatura, ovvero l'energia elettrica che si trasforma in energia termica, al variare delle diverse impostazioni.

Suggerimenti per procedere con il simulatore:

Mantieni costante la differenza di potenziale ( 9,6 Volt –tutto a dx) e varia la resistenza del circuito.

Cosa noti? L'indicatore dell'intensità di corrente come varia? E l'indicatore di temperatura della resistenza come si muove?

Prova ora a variare anche la differenza di potenziale, cosa noti ora?

Per i gruppi che volessero sperimentare ulteriormente il fenomeno, propongo di costruire un piccolo circuito in cui la resistenza sarà rappresentata da una lampadina.

Fornisco loro 2 batterie da 4,5 V, del filo conduttore e una lampadina con una resistenza "R".

In questo modo possono capire come l'energia elettrica che fluisce in un circuito sotto l'azione della tensione, si trasformi in energia termica; infatti, possono notare la lampadina (oltre che accendersi per effetto luminoso ) scaldarsi per effetto joule in modi diversi a seconda che venga applicata solo una batteria o entrambe.

Oltre alla soddisfazione di vedere funzionare il circuito i ragazzi avranno concretizzato il fenomeno in quanto riescono a percepirlo realmente ( avvicinandosi alla lampadina sentono il calore).

Durante tutta l'attività di gruppo, gli studenti devono annotare tutti gli esiti delle sperimentazioni effettuate e sintetizzarli in uno schema che verrà condiviso con l'intera classe.

Fase di rielaborazione ( tempo 40-50 min)

Trascorso il tempo a disposizione per il lavoro di gruppo, ci si ritrova tutti per procedere con la rielaborazione e il confronto su quanto appreso dalle sperimentazioni.

Durante questa fase, dopo un'esposizione dei diversi lavori da parte dei gruppi, si può aprire un dibattito dove mi porrò come moderatore della discussione ed interverrò per generalizzare i concetti che si sono appresi dalle sperimentazioni fatte.

Al termine della discussione si valuterà quale tra le sintesi fatte sia la più chiara e veritiera nel descrivere l'effetto Joule.

Solo in questo momento posso introdurre o, se gli alunni l'avessero già trovata, confermare la formula che indica tale fenomeno:  $P=V \cdot I$  o  $P = R \cdot I^2$ .

Quali attività di verifica degli apprendimenti concludono l'attività didattica:

*(indicare quali strumenti di valutazione formativa e sommativa si ritiene di dover attuare per verificare e consolidare gli apprendimenti e lo sviluppo di competenze.)*

Durante tutta l'unità didattica intrapresa mi servo di una griglia di valutazione; questa mi consente di svolgere una valutazione formativa sulla competenza acquisita dai ragazzi riguardo l'argomento trattato e di valutarne i miglioramenti compiuti.

Vedasi la rubrica riportata nella tabella tab.1 nella pagina seguente.

Per verificare che i ragazzi abbiano appreso i concetti base e li sappiano applicare in altri contesti mediante ragionamento, posso avvalermi di ulteriori problemi per una valutazione sommativa, come ad esempio:

Il phon ha 2 set di potenza (quantità di energia elettrica che si trasforma in energia termica), di cui uno è il doppio dell'altro. Come varia la resistenza a seconda che tu lo utilizzi al massimo o a metà della temperatura? Riusciresti a darmi un valore?

Questo problema è un modo alternativo di ragionare sull'effetto joule, ovvero sull'energia termica liberata in un circuito dove scorre energia elettrica. I ragazzi, dopo le varie simulazioni fatte, hanno acquisito le competenze che consentono loro di ragionare di fronte a questo nuovo problema posto riuscendo a giungere ad una soluzione grazie ad un ragionamento e a delle ipotesi e non per semplice applicazione di una formula.

Tabella 1. Griglia di valutazione

| Dimensioni   | Criteri  | Indicatori   | Livelli  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  | buono  | sufficiente  | scarso   |
| Approccio al problema                                  | Dimostrazione di interesse verso il problema posto | Dimostra interesse verso il problema posto mostrando impegno nel proporre ipotesi<br>Motiva le idee mediante ricerca di informazioni | L'alunno dimostra un elevato interesse rispetto al problema proponendo, fin da subito, delle ipotesi che giustifica accuratamente.<br>Si impegna e si applica in maniera autonoma                            | L'alunno dimostra interesse rispetto al problema proponendo ipotesi risolutive dimostrate e analizzate.<br>Si impegna e si applica in maniera autonoma   | L'alunno pur dimostrando interesse rispetto al problema posto non si sforza per giustificare le proprie idee, ma si limita alla loro semplice elencazione.<br>Si impegna e si applica continuamente incentivato.               |
| Uso delle conoscenze                                   | Capacità di utilizzare quanto studiato             | Utilizzo delle conoscenze precedentemente acquisite per la risoluzione del problema  | L'alunno è in grado di utilizzare con sicurezza quanto studiato in precedenza in modo corretto e proficuo per la risoluzione del problema. Trasferisce correttamente i concetti appresi in diversi contesti. | L'alunno pur essendo in grado di utilizzare quanto studiato in precedenza in modo corretto per la risoluzione del problema, ha difficoltà nel trasferire i concetti appresi in diversi contesti, e necessita di aiuto. | L'alunno è in difficoltà nell'utilizzare quanto studiato in precedenza per la risoluzione del problema, e pur sforzandosi, trova difficoltà nell'applicazione in contesti diversi dei concetti che ha appreso precedentemente. |
| Capacità di analisi                                    | Analisi di quanto sperimentato                     | Capacità di analisi critica di quanto sperimentato   | L'alunno analizza in maniera critica e logica quanto sperimentato, riuscendo a trarre informazioni utili al problema.  | L'alunno analizza quanto sperimentato, riuscendo a trarre informazioni abbastanza utili al problema.   | L'alunno pur analizzando quanto sperimentato, non riesce a trarre informazioni sufficienti per la risoluzione del problema.  |
| Capacità di rielaborazione e di sintesi                | Rielaborazione e sintesi                           | Capacità di rielaborazione e di sintesi  | L'alunno è in grado di rielaborare le informazioni ottenute per la risoluzione di altri problemi simili.   | L'alunno, se guidato, è in grado di rielaborare le informazioni ottenute per la risoluzione di altri problemi simili.  | L'alunno è in difficoltà nel rielaborare le informazioni ottenute per la risoluzione di altri problemi simili.   |
| Capacità di collaborare in gruppo                      | Spirito collaborativo                              | Responsabilità e disponibilità a collaborare con i coetanei.   | Collabora attivamente e responsabilmente nel gruppo con solidarietà e rispetto ad ascolto degli altri.   | E' sufficientemente collaborativo e responsabile nel gruppo .  | Ha un atteggiamento per nulla collaborativo e poco responsabile nei confronti del gruppo.  |
| Capacità di riflessione sul proprio percorso formativo | Capacità riflessiva sul proprio apprendimento      | Capacità di riflettere su qual è il proprio livello di apprendimento raggiunto   | Riflette sul lavoro fatto ed è cosciente del proprio processo di approfondimento.  | Riflette sul lavoro fatto ed è abbastanza cosciente del proprio processo di approfondimento.   | Si accontenta del risultato senza riflettere.  |

## In che modo l'approccio proposto differisce dal suo approccio tradizionale?

*(indicare i vantaggi dell'approccio scelto rispetto all'approccio tradizionale e mettere in luce le differenze.)*

L'effetto joule è un argomento molto difficile per gli alunni in quanto è un concetto astratto, che non si può osservare.

Nella didattica tradizionale verrebbe introdotto partendo direttamente dal concetto generale descritto con la formula:

$$P = R \cdot I^2$$

dove R è la resistenza del conduttore, I l'intensità di corrente che in esso fluisce e P l'energia termica liberata, facendo notare le varie relazioni di proporzionalità tra le diverse variabili coinvolte.

Solo in un secondo momento verranno presentati degli esempi concreti di applicazione.

Così facendo si rischia di far imparare l'enunciato a memoria agli studenti i quali saranno in grado di risolvere solo esercizi in cui devono applicare semplicemente la formula senza procedere mediante ragionamento.

Il processo di apprendimento "flipped", invece, parte dall'analisi del fenomeno fisico in contesti reali concreti per poi giungere all'astrazione della formula generale.

L'attività proposta, infatti, inizia ponendo gli studenti in atteggiamento critico di fronte ad alcune realtà quotidiane, per approfondire poi il fenomeno che sta alla base del loro funzionamento.

Questo permette loro di concretizzare il fenomeno di trasformazione di energia elettrica in energia termica (effetto joule) nelle sue applicazioni pratiche rendendo più facile la comprensione del concetto.

Facendo inoltre procedere l'approfondimento, mediante sperimentazioni, ad esempio attraverso i simulatori proposti, si permette ai ragazzi di capire le relazioni di proporzionalità che intercorrono tra le variabili coinvolte nel fenomeno pur non conoscendone l'enunciato.

*Ad esempio i ragazzi durante le sperimentazioni fatte, sia con il simulatore che con il circuito costruito, potranno osservare che se all'interno del circuito non circola corrente, non si ha l'effetto joule; e quindi di capire come questo fenomeno sia influenzato fortemente dall'intensità di corrente elettrica stessa che circola all'interno.*

Le attività sperimentali proposte consentono quindi ai ragazzi di acquisire una conoscenza più profonda dell'argomento in quanto forniscono loro una capacità critica e riflessiva che pone le basi per un ragionamento applicabile in altri contesti simili.