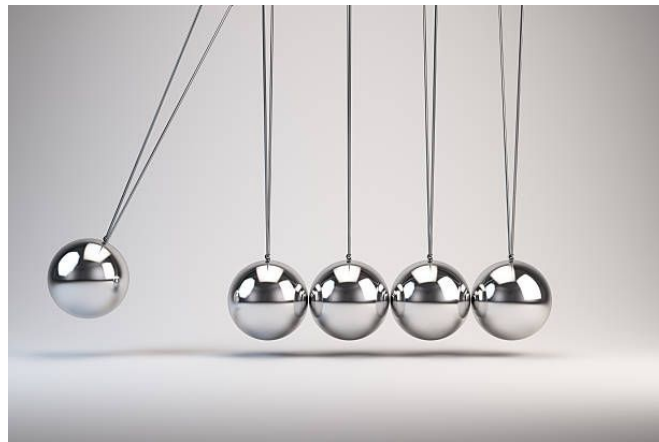


L'ENERGIA: QUANDO SCIENZA E TECNOLOGIA PARLANO LINGUAGGI DIVERSI

UN PERCORSO LABORATORIALE
PER LA COSTRUZIONE DEI
CONCETTI,



TRA ANALISI CRITICA
E SPUNTI DALLA LETTERATURA

C. Scantimburgo, S. Donadio, S. Urgeghe, A. Poggi

e il dipartimento di matematica e tecnologia
della Scuola Sec. di I grado DON MILANI

IL PUNTO DI PARTENZA E LE PROBLEMATICHE

“ENERGIA” era un percorso (circa 12 incontri) sperimentato in forma di **Laboratorio** con la compresenza di insegnanti di **scienze e tecnologia** e con un corposo numero di obiettivi:

- Costruire e utilizzare correttamente il concetto di **energia come quantità che si conserva**, anche eseguendo semplici esperimenti;
- Riconoscere l'inevitabile **produzione di calore** nelle catene energetiche reali;
- Conoscere e saper confrontare le diverse **centrali** ed il loro funzionamento;
- Valutare le conseguenze di scelte e decisioni relative alle problematiche di **tutela ambientale**;
- Saper adottare **comportamenti responsabili e sicuri** in merito al consumo dell'energia (impronta ecologica).

I PUNTI DI FORZA POCHI

L'**aspetto laboratoriale** con le attività in piccoli gruppi, che però sarebbe bello arricchire e completare con qualcosa di quantitativo o che conduca alla comprensione del principio di conservazione.

La **parte sperimentale**, dedicata ad osservare alcuni esempi di trasformazioni energetiche.

...

LE CRITICITÀ MOLTE

Non si può parlare di entropia quindi si finisce per dire che l'energia **si consuma**, dopo aver detto che **si conserva**; **conflitto** analogo fra il principio di conservazione e i termini "generatore", "utilizzatore", etc; **Poco spazio dedicato alla comprensione della fisica sottostante**

Si confondono **classificazioni** scientifiche e tecnologiche riferite a piani molto diversi (ad es. energia cinetica, energia termica vs energia eolica, elettrica); **difficoltà ad usare un linguaggio comune** tra scienze e tecnologia.

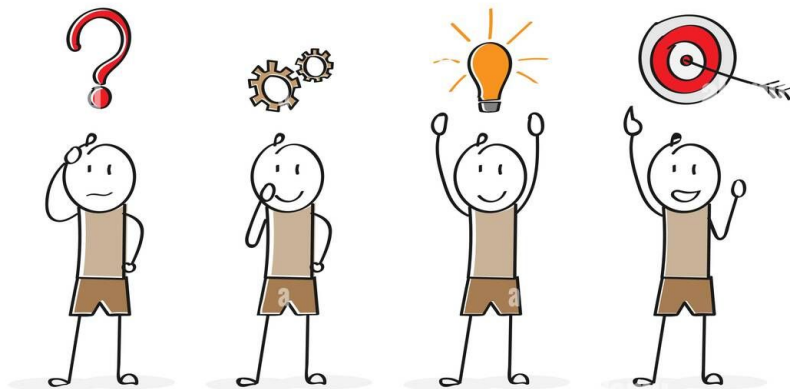
Poco spazio dedicato alla **costruzione** di un **concetto complesso** come quello di energia, per cui tutto poggia su una **parola vuota**; andrebbe evidenziato che il costrutto "energia" si è modificato nel tempo e ha assunto **significati diversi** in base al modello teorico di riferimento.

GLI ERRORI CHE RICORRONO A FINE PERCORSO NELLA VERIFICA

Comprensione superficiale dei concetti. La **mancanza di tempo** per metabolizzare concetti acquisiti ed attività svolte.

Manca l'**approfondimento individuale** dello studente.

La sensazione è che con un approccio tale, il **rischio** in generale sia di aumentare la **confusione** sul significato di alcuni concetti e **termini specifici**.



CORSO DI FORMAZIONE CON F. TELESIO, A. IERACE DAL 09/02/2025 AL 01/04/2025

SCUOLA FUTURA (PNRR - TRANS. DIG)

L'ENERGIA È UNA SFIDA DA AFFRONTARE O UN ARGOMENTO TROPPO COMPLESSO?

COSA DOVREBBERO SAPERE GLI STUDENTI SULL'ENERGIA?

PRINCIPIO DI CONSERVAZIONE

Esiste un fatto, o se preferite una legge, che regola tutti i fenomeni naturali finora conosciuti. **Non ci sono eccezioni** a questa legge: è esatta per quanto si sa. La legge si chiama **conservazione dell'energia**. Dice che **esiste una certa quantità, che chiamiamo energia, che non cambia nei molteplici cambiamenti che la natura subisce**. Si tratta di un'idea molto astratta, perché è un principio matematico; dice che esiste una quantità numerica che non cambia quando accade qualcosa. Non è la descrizione di un meccanismo o di qualcosa di concreto; è solo uno strano fatto che **possiamo calcolare un certo numero e quando finiamo di osservare la natura mentre fa i suoi trucchi e calcoliamo di nuovo il numero, è lo stesso**.

[...] **“È importante rendersi conto che oggi, in fisica, non sappiamo cosa sia l'energia”.**

(Feynman et al. 2011, pp. 4-3)

È FACILE PARLARE DI ENERGIA NELLA SCUOLA SEC. DI I GRADO?

CURRICOLO TEDESCO – Risultati di questionari su 1600 studenti.

Gli studenti di **grado 6** {11-12 anni} sono stati prevalentemente in grado di rispondere agli item che indagano sulla comprensione delle **forme e delle fonti di energia**.

Inoltre, gli studenti di **grado 8** {13-14 anni} hanno affrontato con successo gli item sul **trasferimento e la trasformazione dell'energia**.

Solo **pochi studenti** del **grado 10** {15-16 anni} sono stati in grado di fornire le **risposte corrette agli item sulla conservazione dell'energia** per gli item sulla conservazione dell'energia.

“ Teaching and Learning the Physics Energy Concept” Reinders Duit

E IL PRINCIPIO DI CONSERVAZIONE?

“Dall'ottavo al decimo anno gli studenti si spostano nuovamente verso livelli più avanzati del continuum. **Quasi tutti gli studenti della classe 10 padroneggiano il livello “forme e fonti di energia”** e gli studenti di livello superiore alla media padroneggiano anche i livelli di trasformazione e degradazione.

Tuttavia, gli item che riguardano il principio di conservazione dell'energia sembrano essere solo gli studenti più abili del decimo anno. Infine, è necessario notare che la gamma di abilità degli studenti si allarga dal 6° al 10° anno.”

Neumann, K., Viering, T., Boone, W. J., & Fischer, H. E. (2013). Towards a learning progression of energy. *Journal of Research in Science Teaching*, 50(2), 162–188.

ALCUNI RIFERIMENTI GUIDA

Robert F. Chen · Arthur Eisenkraft
David Fortus · Joseph Krajcik
Knut Neumann · Jeffrey Nordine
Allison Scheff *Editors*

Teaching and Learning of Energy in K-12 Education

 Springer

JOURNAL OF RESEARCH IN SCIENCE TEACHING

VOL. 50, NO. 2, PP. 162–188 (2013)

Research Article

Towards a Learning Progression of Energy

Knut Neumann,¹ Tobias Viering,¹ William J. Boone,² and Hans E. Fischer³

¹*Leibniz-Institute for Science and Mathematics Education (IPN) at the University of Kiel,
Olshausenstraße 62, 24098 Kiel, Germany*

²*Miami University, Oxford, Ohio*

³*University Duisburg-Essen, Essen, Germany*

Received 15 June 2011; Accepted 3 October 2012

Science
Education

Assessing Understanding of the Energy Concept in Different Science Disciplines

MIHWA PARK, XIUFENG LIU
*Department of Learning and Instruction, Graduate School of Education, University at
Buffalo, Buffalo, NY 14260, USA*

*Received 17 July 2014; revised 14 September 2015; accepted 9 October 2015
DOI 10.1002/sce.21211
Published online 28 March 2016 in Wiley Online Library (wileyonlinelibrary.com).*

QUADRO CONCETTUALE

- Alla luce della letteratura, parlare quantitativamente di conservazione dell'energia è quantomeno prematuro
- La conservazione dell'energia verrà presentata come sottostante alle trasformazioni di energia (se non c'è qualcosa che rimane, cosa si trasforma allora?)
- Prendiamo spunto da un percorso verticale dalla primaria alla secondaria di primo grado, testato nel sistema scolastico italiano.

A vertical pathway for teaching and learning the concept of energy

DORIANA COLONNESE¹, PAULA HERON², MARISA MICHELINI¹,
LORENZO SANTI¹, ALBERTO STEFANEL¹

¹Research Unit in Physics Education
University of Udine, Italy
doriana.colonnesse@libero.it, marisa.michelin@fisica.uniud.it
santi@fisica.uniud.it, stefanel@fisica.uniud.it

²Department of Physics
University of Washington, USA
pheron@phys.washington.edu

OBIETTIVI PRINCIPALI

1. **Tipologie di energia:** Si introducono quattro tipi principali: cinetica, potenziale (gravitazionale ed elastica), interna (struttura e temperatura) e associata alla luce.
2. **Energia come proprietà astratta:**
L'energia è trattata come una proprietà di stato, non come una sostanza materiale.
3. **Trasformazioni di energia:** Gli studenti osservano trasformazioni in situazioni quotidiane, identificando i tipi coinvolti.
4. **Misurabilità dell'energia:** Si introduce l'idea che l'energia sia misurabile.

ASPETTI NON ENFATIZZATI

1. **Lavoro:** Non viene introdotto il teorema lavoro-energia (ok dalla scuola sec. di II grado).
2. **Conservazione dell'energia:** Solo accennata in modo qualitativo.
3. **Forme di energia legate alle fonti:** non presentare le “fonti” di energia all'inizio, perché poi sia chiaro quando si arriva a parlare di **produzione di energia elettrica**. Non si trattano forme come solare, nucleare o eolica (ok dalla scuola sec. di II grado).

STRUTTURA DEL PERCORSO (INCONTRI DA 2 ORE)

- Incontro 1: questionario iniziale. Attività su **energia potenziale** “sollevare libri”
- Incontro 2: binario alto - binario basso e skate park (sito Phet Colorado). Focus: trasformazione **energia potenziale - energia cinetica** e energia come legata allo stato
- Incontro 3: L’esperienza con palline turbina e dinamo. Trasformazione **energia potenziale - cinetica - elettrica - luminosa**. La turbina come cuore delle centrali elettriche
- Incontro 4: Le centrali in ottica di trasformazione. Il rendimento.
- *Incontro 5: L’energia chimica.*
- *Incontro 6: Il concetto di impatto e le sue applicazioni*
- *Incontro 7: Attività conclusiva (verifica in ottica di competenze)*

ATTIVITÀ DI LANCIO E METTIAMOCI AL LAVORO



DIVIDIAMOCI IN 3
STAZIONI

SPUNTI PER LA RIFLESSIONE

Elementi interessanti da evidenziare:

Aspetti critici da migliorare:

QUANDO SCIENZA E TECNOLOGIA PARLANO LINGUAGGI DIVERSI: L'ENERGIA...

QUESTIONARIO INIZIALE

1. In quali occasioni nel corso dei tre anni delle medie abbiamo parlato di energia e a proposito di cosa, scrivi dietro al foglio tutto quello che ti ricordi.

2. Descrivi tre situazioni in cui usi quotidianamente dell'energia

- a) _____
- b) _____
- c) _____

3. Secondo te quale o quali unità di misura si usano per misurare l'energia?

4. Osserva l'immagine e compila la tabella successiva.

Quali forme di energie riconosci nell'immagine? Dove è presente ciascuna forma di energia da te riconosciuta?



forme di energia	dove è presente	forme di energia	dove è presente
1		6	
2		7	
3		8	
4		9	
5		10	

Utilizzando la tabella qui sopra scrivi alcune frasi di senso compiuto coerenti con l'immagine:

a) _____

b) _____

c) _____

Scheda INSEGNANTE

Le domande si concentrano sul recupero dei concetti legati all'energia incontrati negli anni passati (si spera, ad es., che ricordino la fotosintesi e la respirazione cellulare, oppure l'energia chimica legata all'alimentazione).

La domanda sulle unità di misura serve a verificare se legano il concetto di energia alle calorie (non ne siamo convinti). Unità di misura attese: caloria (mangiare o combustione), Wh (consumo), W (potenza, misconcezione), Joule (energia cinetica, potenziale, lavoro).

Per indagare sull'energia potenziale, vengono disegnati oggetti in posizioni diverse (ad es., sul muro, sul tavolo o per terra) chiedendo se hanno energia diversa e perché.

Si riprenderà in seguito la trasformazione dell'energia chimica in calore, movimento, etc. per porre le basi alla successiva introduzione delle centrali a carbone/petrolio, gas.

PER IL MOMENTO DI CONFRONTO FINALE tra le vostre criticità percepite e quelle riscontrate durante l'anno della sperimentazione nelle classi:

APPUNTI SU aspetti interessanti, da evidenziare:

APPUNTI SU aspetti critici da riconsiderare:

QUANDO SCIENZA E TECNOLOGIA PARLANO LINGUAGGI DIVERSI: L'ENERGIA...

LABORATORIO - SOLLEVARE LIBRI

- 1) Solleva un libro da terra alla sedia.
 - a) Hai dovuto usare energia?
 - b) Cosa è successo all'energia che hai usato: è stata persa o si è trasferita al libro? Argomenta la tua risposta.

2) Se sollevo due libri, l'energia che ho dovuto impiegare raddoppia?
(Discussione)

3) Se sollevo un libro da terra al banco, l'energia che ho dovuto usare raddoppia?
(Discussione)

4) Come posso "utilizzare" l'energia che ho trasferito al libro?
(Discussione)

Conclusione

Il libro sul banco ha un'energia potenziale che dipende dal suo **peso** e dall'**altezza** alla quale si trova. L'energia non è quindi una caratteristica dell'oggetto ma una **caratteristica dello stato** in cui si trova l'oggetto nell'ambiente circostante (campo gravitazionale).

$$E_p = mgh$$

- 5) E se siamo su una navicella spaziale (sulla Luna?) e solleviamo un libro sulla scrivania. Possiamo giungere alle stesse considerazioni? Perché?

(Discussione)

Scheda INSEGNANTE

Il laboratorio va condotto a piccoli gruppi, possibilmente a coppie.

Il laboratorio permette la costruzione “naive” del concetto di energia potenziale gravitazionale tramite il sollevamento di uno o più libri a varie altezze: partendo dall'esperienza concreta del "far fatica" a sollevare dei libri, una fatica **proporzionale** (“se prendo due libri, raddoppia?”) sia al peso dei libri che all'altezza alla quale si vogliono portare.

Spunti di riflessione: $E=mgh$ è una relazione matematica di proporzionalità diretta sia con m che con h ed è utile per rivisitare la proporzionalità diretta nel corso della terza media o dopo.

Le ultime domande guida portano a riflettere sul principio di trasformazione, preparando la strada all'utilizzo dell'energia in ambito tecnologico e alla scoperta di una parte che si dissiperà in forma di calore e non potrà più essere utilizzata (degrada).

Deve emergere che l'energia **NON È CONTENUTA IN UN OGGETTO**, ma è una grandezza **LEGATA ALLO STATO DI QUELL'OGGETTO**.

PER IL MOMENTO DI CONFRONTO FINALE tra le vostre criticità percepite e quelle riscontrate durante l'anno della sperimentazione nelle classi:

APPUNTI SU aspetti interessanti, da evidenziare:

APPUNTI SU aspetti critici da riconsiderare:

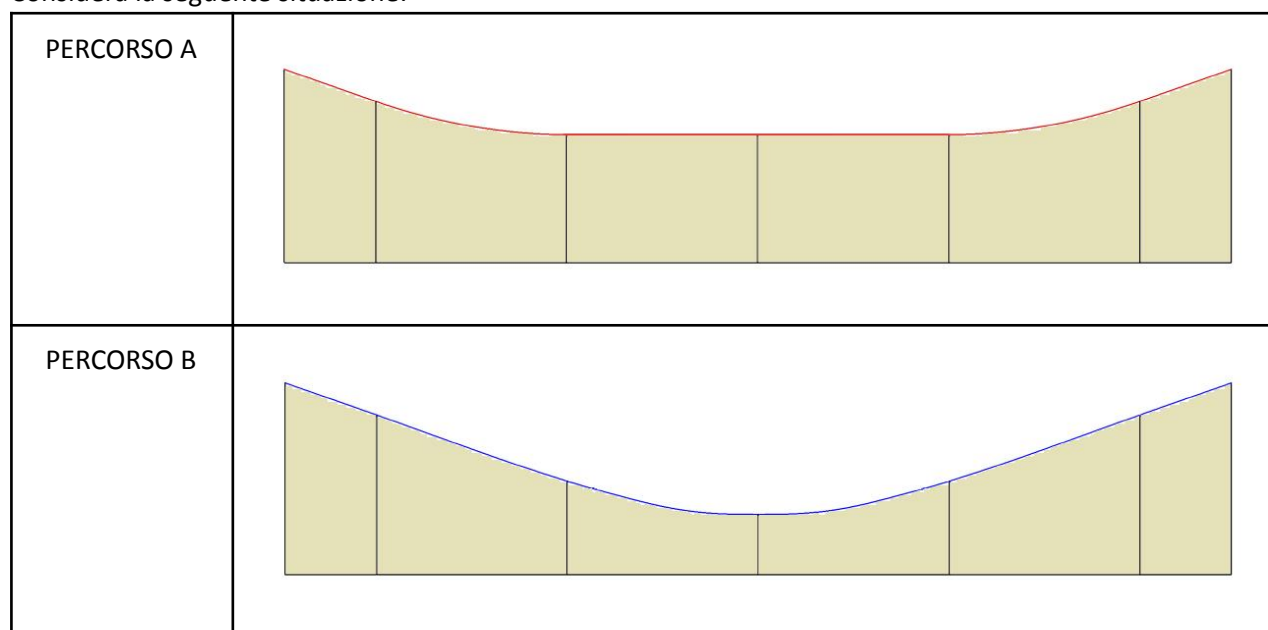
QUANDO SCIENZA E TECNOLOGIA PARLANO LINGUAGGI DIVERSI: L'ENERGIA...

LABORATORIO - BINARI E SKATE PARK

Prima dell'esperimento dei due binari, riflettiamo ...(riflessioni personali)

Abbiamo capito che gli oggetti hanno un'energia, che si chiama energia potenziale gravitazionale, legata alla loro posizione.

Considera la seguente situazione:



QUESTIONE 1

- 1) Qual è l'altezza minima che può raggiungere la pallina sul percorso A? Individuala sul disegno
- 2) Qual è l'altezza minima che può raggiungere la pallina sul percorso B? Individuala sul disegno

QUESTIONE 2

Quale è il percorso più lungo?

- ☐ percorso A
- ☐ percorso B

QUESTIONE 3

Secondo te:

- ☐ la pallina sul cammino A ha più energia potenziale di quella sul cammino B
- ☐ la pallina sul cammino B ha più energia potenziale di quella sul cammino A
- ☐ hanno la stessa energia potenziale

Rispondi e spiega perché.

QUESTIONE 4

Quale pallina ti aspetti che arrivi prima alla fine del percorso? Perché?

L'esperimento. (riflessioni collettive)

Le palline devono partire da due punti alla stessa altezza, nello stesso momento e non devono essere spinte. Trovate uno strumento per assicurarvi che queste tre condizioni siano verificate.

- 1) Voglio capire quale delle due arriva per prima. Trovate uno strumento per assicurarvi di capire bene quale delle due è arrivata per prima.
- 2) Mi interessa sapere se si fermano e se sì quale delle due si ferma per prima

Ora che abbiamo deciso scrivi quali strumenti useremo:

Dopo l'esperimento. (riflessioni personali)

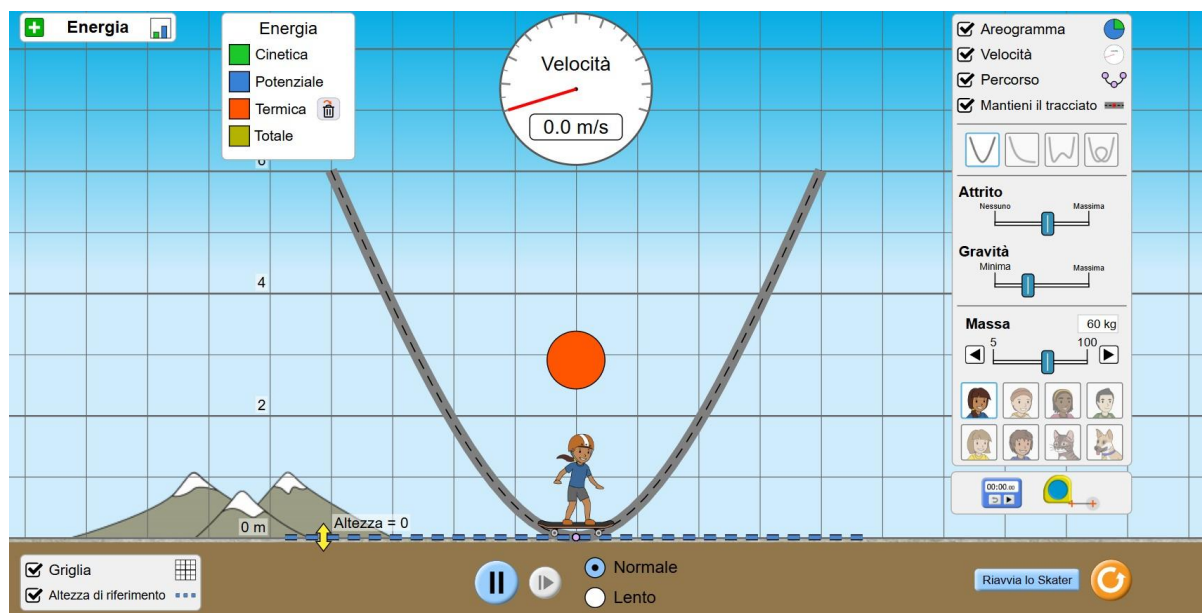
Descrivi cosa hai visto, in particolare cosa è successo.

- La tua ipotesi prima di fare l'esperimento è stata confermata? Spiega perché.
- Secondo te perché le palline si sono fermate? Dove è andata a finire la loro energia?

Dopo l'esperimento. (riflessioni collettive)

Compito per casa

Andare al [seguente link](#) e selezionare il percorso dello skate



Usa le impostazioni qui sopra e fai andare lo skate due volte partendo dal punto più alto, in un caso con attrito pari a zero e nell'altro con attrito diverso da 0.

Spiega cosa succede nei due casi, usando le informazioni che vedi nell'aerogramma e nell'indicatore di velocità.

Che somiglianze trovi con l'esperimento fatto in classe.

Scheda INSEGNANTE

Il laboratorio va condotto in gruppi, possibilmente a coppie.

Il laboratorio riprende l'idea che l'energia è una grandezza DI STATO. Infatti il binario basso e il binario alto dovrebbero suggerire valori diversi di energia potenziale gravitazionale durante il movimento.

Il laboratorio mostra che anche se il percorso B è più lungo, la biglia sul percorso B arriva prima perché subisce un dislivello maggiore e quindi acquista maggiore energia cinetica.

Il laboratorio è attivo: invita gli studenti a cercare condizioni e strumenti per accertarsi che le palline siano davvero mosse solo dai valori di massa e altezza. Occorre mettere a disposizione righelli, bilancia, persino una bolla se i ragazzi vogliono essere precisi.

Mostra come l'energia potenziale possa trasformarsi in energia cinetica: le palline con energia potenziale nulla non possono muoversi.

Il successivo passaggio di simulazione con lo Skatepark di Phet Colorado rappresenta la formalizzazione, almeno intuitiva, di quanto osservato con i due binari. Permette di osservare la conservazione dell'energia totale (potenziale + cinetica). L'interattività consente di poter variare numerosi dettagli, tra cui il profilo.

Un'opzione interessante dello Skate-park di Phet Colorado è costituita dall'introduzione della variabile attrito che permette di verificare come la componente di calore (energia termica) entra a far parte dell'energia totale ma in una forma "degradata" cioè non più utilizzabile nell'ambiente aperto.

PER IL MOMENTO DI CONFRONTO FINALE tra le vostre criticità percepite e quelle riscontrate durante l'anno della sperimentazione nelle classi:

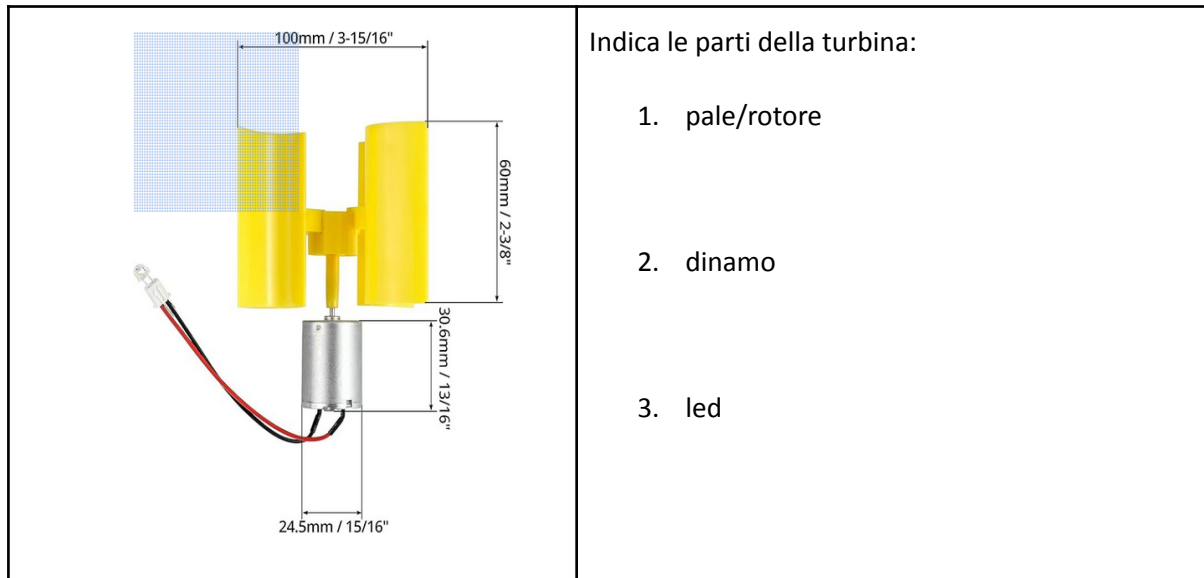
APPUNTI SU aspetti interessanti, da evidenziare:

APPUNTI SU aspetti critici da riconsiderare:

QUANDO SCIENZA E TECNOLOGIA PARLANO LINGUAGGI DIVERSI: L'ENERGIA...

LABORATORIO - TURBINA E DINAMO

La turbina:



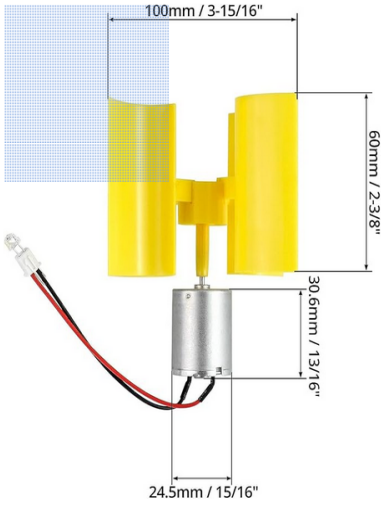
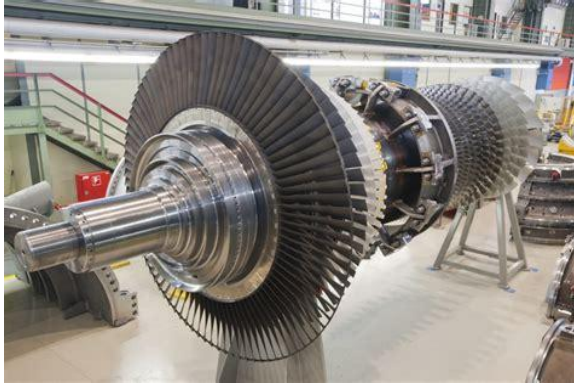
Esperimento 1 (con dei cuscinetti a sfera che cadono nell'imbuto)

Quali energie sono in gioco?

Esperimento 2 (con un phon)

Quali energie sono in gioco?

Vediamo adesso turbine di diversa grandezza ...

nel nostro esperimento	in una centrale
	
larghezza= 60 mm lunghezza= 100 mm	larghezza= 4000 mm lunghezza= 6000 mm
Calcola il fattore di scala:	

Proviamo ora a disegnare uno schema di trasformazione dell'energia: secondo te in una centrale cosa possono essere le palline o il Phon?

Scheda INSEGNANTE

Il laboratorio va condotto in gruppi, possibilmente a coppie.

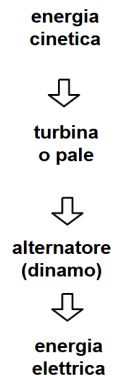
Il laboratorio è basato sul concetto di TRASFORMAZIONE dell'energia e punta a far visualizzare la turbina come il "cuore" di quasi tutte le centrali.

Si propone l'analisi di questa trasformazione energetica: dall'energia potenziale a quella cinetica (palline) a quella elettrica-luminosa, perciò la turbina diventa il modello delle centrali elettriche.

La domanda sul fattore di scala (molto indicativa!) serve a cogliere l'analogia tra il modellino e la turbina industriale, ma anche le differenze infatti rende un'idea intuitiva della grande quantità di energia in gioco.

Nella domanda sullo schema di trasformazione, ci aspettiamo una risposta di questo tipo:

Infatti, nel modellino della dinamo, si passa da energia cinetica a energia elettrica; nella centrale elettrica, la turbina è un generatore di energia elettrica

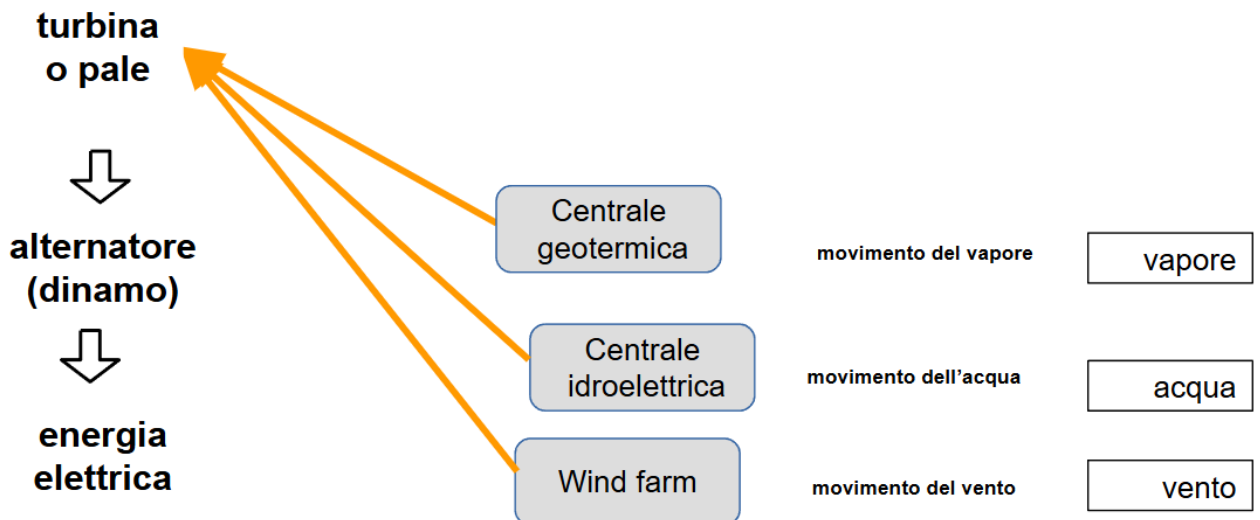


Per condurre una riflessione sulla trasformazione, si possono sfruttare queste domande guida:

Ho qualcosa che si muove e che può mettere in movimento la turbina, pensa all'esempio delle palline o del phon.

Ci sono delle centrali elettriche che funzionano "come le palline che cadono sulla turbina collegata alla dinamo"? (acqua e centrale idroelettrica).

Posso far muovere la turbina anche col soffio o con qualsiasi fluido come ad esempio il vapore da una pentola. Ci sono delle centrali che funzionano così? (wind farm).



PER IL MOMENTO DI CONFRONTO FINALE tra le vostre criticità percepite e quelle riscontrate durante l'anno della sperimentazione nelle classi:

APPUNTI SU aspetti interessanti, da evidenziare:

APPUNTI SU aspetti critici da riconsiderare:

QUANDO SCIENZA E TECNOLOGIA PARLANO LINGUAGGI DIVERSI: L'ENERGIA...

LABORATORIO -ENERGIA CHIMICA

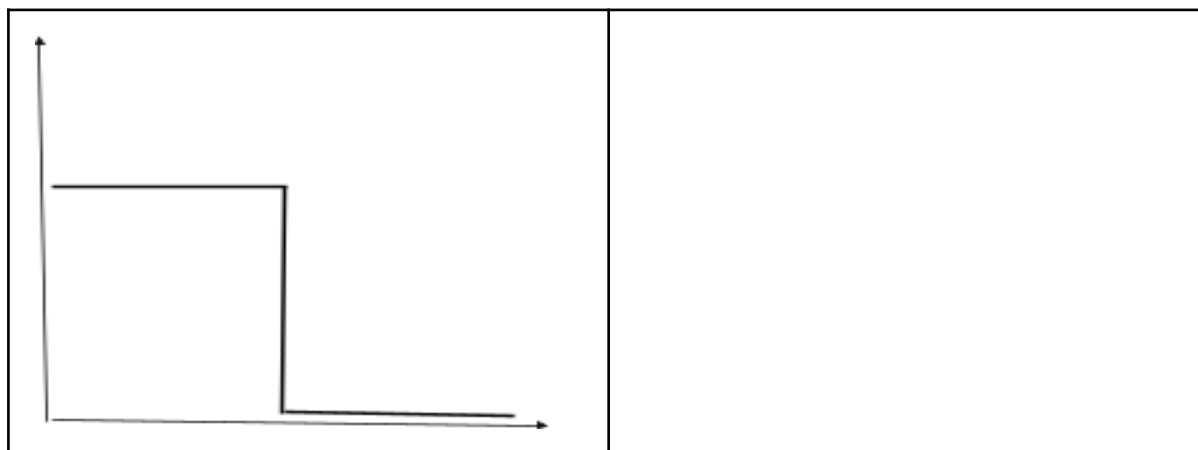
L'energia chimica

Riprendiamo l'esempio dei libri e riassumiamo quello che abbiamo imparato.

Per passare dalla situazione con i libri per terra a quella con i libri sul tavolo è necessario fornire energia dall'esterno. **Dove è andata a finire l'energia fornita dall'esterno?**

L'energia fornita dall'esterno si è trasformata in _____

Infatti i libri sul tavolo hanno una _____ maggiore dei libri per terra. Riassumiamo tutto con un disegno:

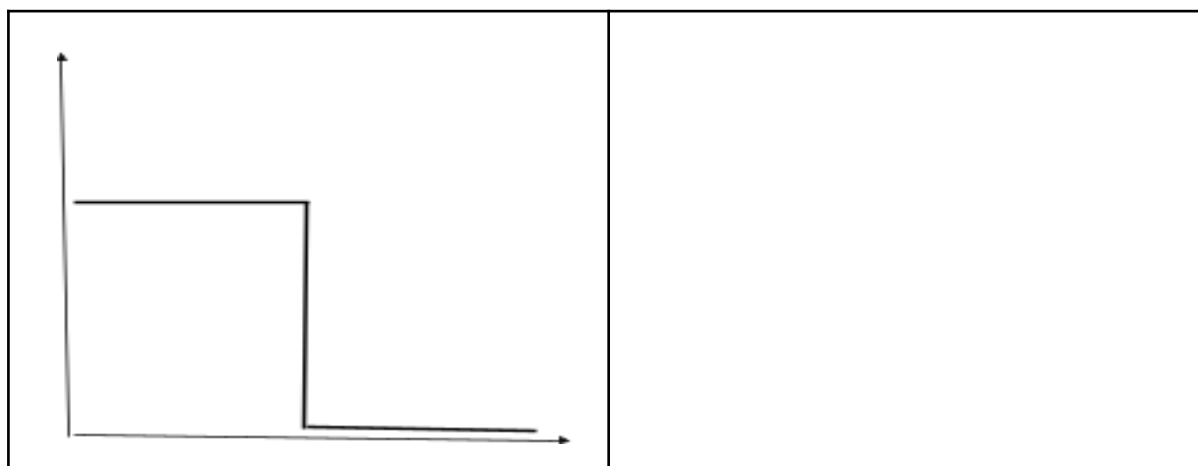


Quando invece passiamo dalla situazione con i libri sul tavolo a quella con i libri per terra, **dove va a finire l'energia potenziale gravitazionale dei libri?**

L'energia potenziale gravitazionale dei libri si trasforma in _____

Questa energia può essere ceduta all'esterno? (Prova a immaginare come potresti fare)

Riassumiamo tutto con un disegno

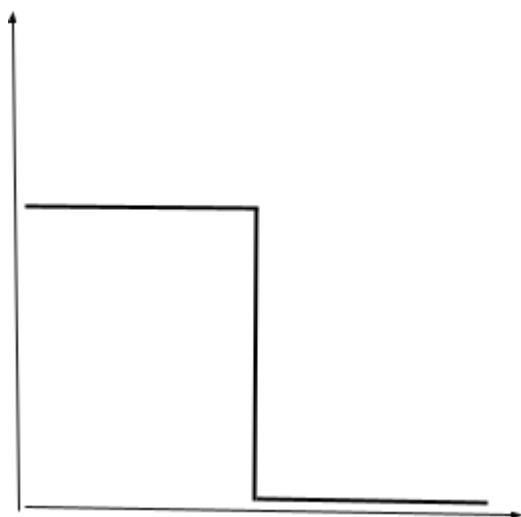


In questi disegni l'asse y può rappresentare l'energia _____

Adesso proviamo ad applicare lo stesso ragionamento alle reazioni di fotosintesi e di respirazione cellulare che abbiamo studiato in prima media:

Fotosintesi: anidride carbonica + acqua $\rightarrow$ zucchero + ossigeno

per ottenere lo zucchero e l'ossigeno le piante hanno bisogno dell'energia luminosa del sole.

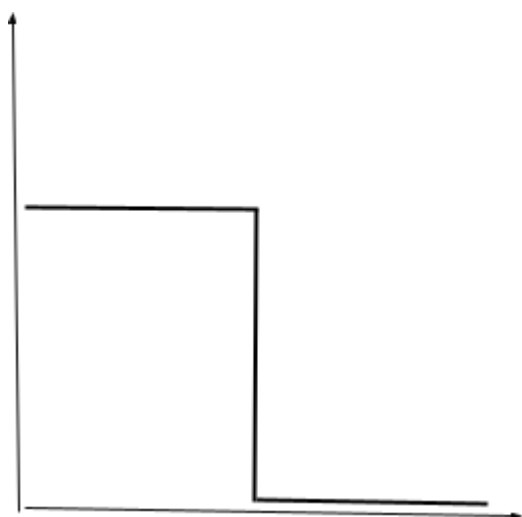


Inserisci nel disegno dove metteresti la luce del sole, anidride carbonica e acqua, lo zucchero e l'ossigeno. Pensa allo schema precedente per aiutarti a completare il disegno.

Nel caso della fotosintesi, a differenza che nell'esperimento con i libri, ovviamente non aumenta l'energia potenziale gravitazionale ma un altro tipo di energia potenziale:

Ora pensa alla respirazione cellulare, la reazione che permette agli esseri viventi di ottenere l'energia che serve per svolgere tutte le loro funzioni:

Respirazione cellulare: zucchero + ossigeno $\rightarrow$ anidride carbonica + acqua



Completa il disegno:

Completa le seguenti frasi:

Le sostanze che si trovano più in alto nel disegno hanno più _____ di quelle che stanno in basso. In questo disegno quindi l'asse y rappresenta l'energia

Per trasformare le sostanze che sono in basso nel disegno a quelle che sono in alto
(devo fornire energia - sole-)

Trasformando le sostanze che nel disegno sono in alto in quelle che nel disegno sono in basso
(ottengo energia - chimica)

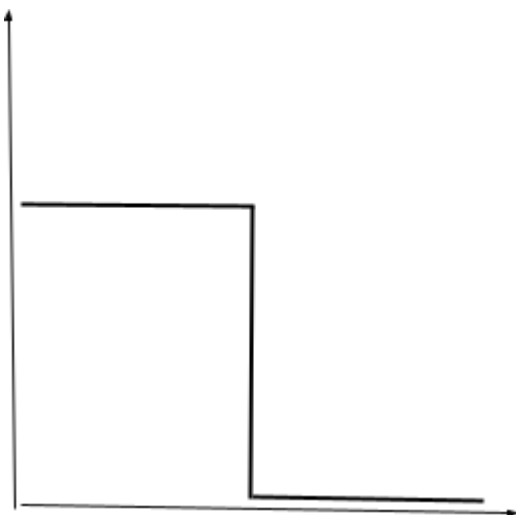
Per vedere se abbiamo capito ... consideriamo questa reazione: la busta del ghiaccio istantaneo per gli infortuni.

Dentro la busta sono tenuti separati da una membrana un sale (il nitrato di ammonio) e l'acqua. Quando si colpisce il sacchetto, la membrana si rompe e le due sostanze reagiscono: il sale si scioglie.
Perchè la temperatura del sacchetto diminuisce?



nitrato di ammonio + acqua → soluzione

Nel disegno dove metteresti nitrato di ammonio e acqua e dove metteresti la soluzione finale?



Scheda INSEGNANTE

Il laboratorio va condotto in gruppi, possibilmente a coppie.

Anche questo laboratorio è basato sul concetto di TRASFORMAZIONE dell'energia e punta a far visualizzare l'energia CHIMICA come il "motore" delle centrali a combustione.

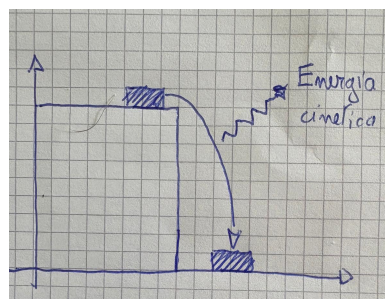
Si propone l'analisi di questa trasformazione energetica: dall'energia chimica a quella cinetica.

Nella prima richiesta si punta a costruire un modello semplice e intuitivo di rappresentazione dell'energia potenziale gravitazionale tra due STATI. Si vuole preparare il terreno per un'analogia con l'energia chimica senza parlare di entropia o energia interna. La risposta va guidata, si costruisce insieme uno schema che abbia senso.

La risposta che ci aspettiamo dalla prima richiesta è di questo tipo:
dove la cosiddetta "energia esterna" è quella chimica fornita dai muscoli degli studenti.

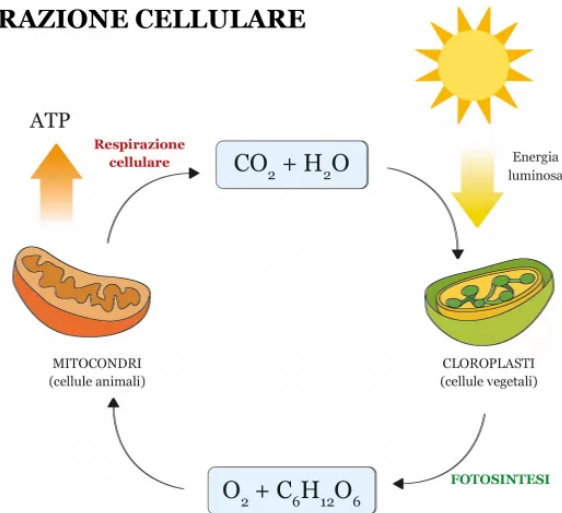


La risposta che ci aspettiamo dalla seconda richiesta è di questo tipo:
dove l'energia che viene emessa è l'energia cinetica del movimento di "caduta" dei libri tra un valore maggiore di energia potenziale gravitazionale e uno minore. NOTARE LA DIREZIONE DELLA FRECCIA NEI DUE CASI.



Chiariti questi concetti e il significato dello schema, si passa a recuperare l'energia chimica studiata nei processi di fotosintesi clorofilliana e respirazione cellulare. Lo schema da seguire è quello dell'immagine seguente:

RESPIRAZIONE CELLULARE



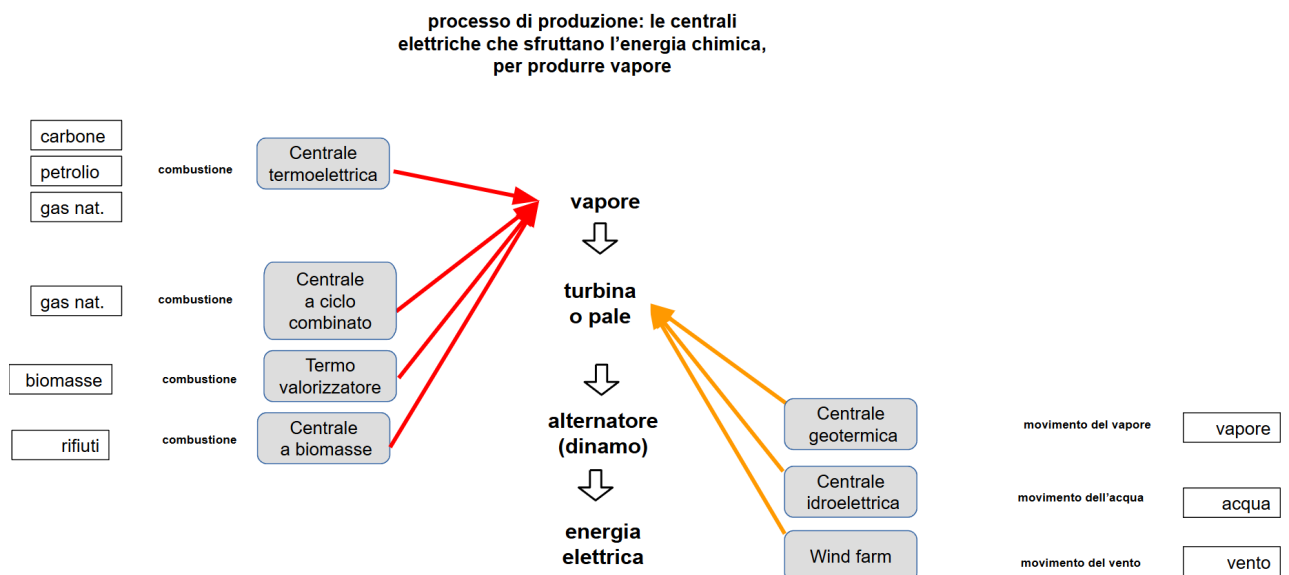
La frase conclusiva della sezione sulla fotosintesi, va completata nel seguente modo:

Le sostanze che si trovano più in alto nel disegno hanno più ENERGIA CHIMICA di quelle che sono in basso. In questo disegno quindi l'asse y rappresenta l'energia CHIMICA.

- Per trasformare le sostanze che sono in basso nel disegno a quelle che sono in alto DEVO FORNIRE ENERGIA AL SISTEMA (ad esempio il sole fornisce energia dall'esterno alla pianta)
- Trasformando le sostanze che nel disegno sono in alto in quelle che nel disegno sono in basso OTTENDO ENERGIA CHIMICA.

L'esercizio sul ghiaccio istantaneo serve per riflettere sul passaggio meno intuitivo della trasformazione energetica che "prende" dall'esterno energia termica per trasformarla in energia chimica.

Il modello che vogliamo descrivere è quello della centrale a combustione, secondo questo schema:



PER IL MOMENTO DI CONFRONTO FINALE tra le vostre criticità percepite e quelle riscontrate durante l'anno della sperimentazione nelle classi:

APPUNTI SU aspetti interessanti, da evidenziare:

APPUNTI SU aspetti critici da riconsiderare:
