

ENERGIA E MOBILITÀ COME MATERIA D'INSEGNAMENTO

Ciclo 2

# La svolta energetica ha il vento in poppa!



Kit ESS: attività didattiche  
per l'educazione allo sviluppo sostenibile

## Impressum

**Autore:** Roger Portmann

**Autrice dell'introduzione:** Anna Humbel (PUSCH)

**Redazione:** Urs Fankhauser, Roger Welti

**Traduzione:** Annie Schirmeister

**Crediti fotografici:** CC0/Public Domain

**Indicazione delle fonti:** Ottenibili su richiesta presso education21 o Pusch.

I link contenuti nel presente documento sono stati verificati il 17 luglio 2017.

N.B. Tutte le denominazioni citate nel presente documento si intendono al maschile e al femminile.

Questa pubblicazione è stata realizzata con il sostegno finanziario di SvizzeraEnergia, Ufficio federale dell'energia.



CC-BY-NC-ND éducation21 | Settembre 2017

éducation21 | Piazza Nosetto 3 | 6500 Bellinzona

Tel +41 91 785 00 21 | info\_it@education21.ch | www.education21.ch



# VERSO LA SVOLTA ENERGETICA

Il passaggio dall'epoca dei combustibili fossili all'era delle energie rinnovabili e sostenibili è una delle maggiori sfide sociali del nostro tempo. Lo stile di vita moderno occidentale, caratterizzato da una mobilità senza precedenti e da una crescente digitalizzazione, "divora" le risorse di tre pianeti. Uno sfruttamento sostenibile dell'energia, in grado di coprire il fabbisogno energetico, senza condizionare le generazioni future, si basa, a livello sociale, sulla promozione delle energie rinnovabili, sull'aumento dell'efficienza energetica e sull'efficientamento energetico. Per efficientamento s'intende un cambiamento di comportamento e stile di vita che favorisce la riduzione dei consumi energetici.

## Il termine "energia" in fisica e nel linguaggio corrente

Nella nostra vita di tutti i giorni produciamo e sfruttiamo, carichiamo e ci riforniamo, consumiamo e sprechiamo oppure risparmiamo energia. In fisica, però, l'energia non può essere né "prodotta", né "consumata" (1° principio della termodinamica). L'energia disponibile è semplicemente trasformata in un'altra forma di energia, ossia non è né generata, né distrutta. Di conseguenza, "produzione energetica" non è sinonimo di "creazione di nuova energia", bensì significa trasformare una forma di energia già presente in una forma di energia utilizzabile dall'essere umano. Per esempio, le cellule fotovoltaiche trasformano l'energia solare direttamente in elettricità; quando si circola in automobile, l'energia chimica della benzina è trasformata in movimento e calore; e quando si pedala in bicicletta, l'energia muscolare è convertita in energia cinetica. Molti processi di trasformazione dell'energia producono calore (p. es.: processi di combustione, trasformazione dell'energia meccanica in energia termica per l'attrito). Dato che questi processi non sono reversibili, si parla anche di "degradazione dell'energia". Inoltre, l'emissione di grandi quantità di gas ad effetto serra prodotta dai processi di combustione conducono ad un riscaldamento globale (cambiamenti climatici).

## Vettori energetici: disponibilità e consumo

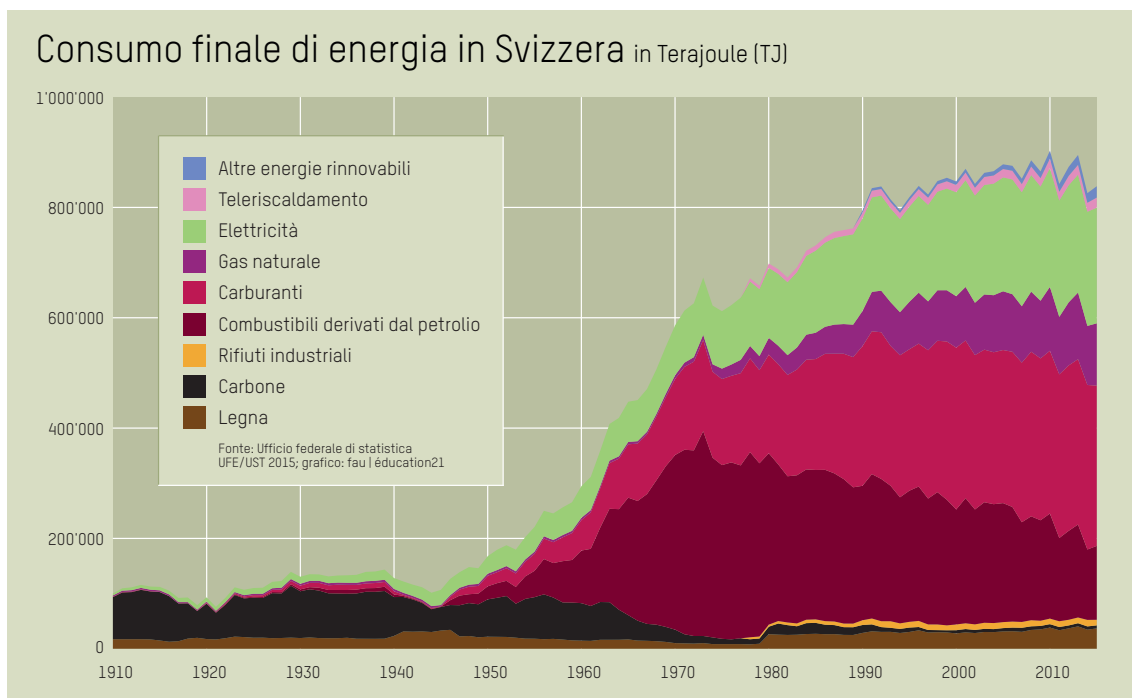
L'essere umano riesce a sfruttare l'energia primaria trasformandola in energia secondaria quale elettricità, combustibili, termovettori e carburanti.

<b>Vettori energetici primari</b>	<b>Rinnovabili:</b> legna, radiazione solare, acqua, vento, maree, calore ambientale, biomassa	<b>Non rinnovabili:</b> petrolio, gas naturale, carbone, uranio
<b>Vettori energetici secondari</b>	Elettricità, combustibili, vettori termici, carburanti	
<b>Energia utile</b>	Luce, elettronica, calore, mobilità, freddo	

Quasi tutti i vettori energetici primari possono essere utilizzati per generare elettricità. L'elettricità è a sua volta impiegata per produrre energia utile. Si designano come combustibili i prodotti che vengono bruciati (p. es. olio combustibile, pellet) per generare calore. L'energia utile così prodotta scalda il vettore termico (generalmente acqua) che fornisce quindi calore là dove è necessario (termosifone). Nei collettori solari, il vettore termico è riscaldato direttamente. Lo stesso succede nelle pompe di calore che sfruttano il calore presente nell'aria e lo trasferiscono direttamente ad un vettore termico. I carburanti (p. es. benzina) sono prodotti che, bruciati in un motore, servono a far muovere mezzi di trasporto. Questi ultimi possono essere prodotti solo a partire da tre vettori energetici primari: la biomassa, il petrolio o il gas naturale. I vettori energetici primari fossili e l'uranio non sono presenti in Svizzera. Per quanto riguarda la nostra energia primaria, a malapena un quarto proviene dal nostro Paese, mentre i tre quarti sono importati. Se nei secoli scorsi ci si limitava a sfruttare la legna e il carbone per produrre energia, oggi i carburanti e i combustibili derivati dal petrolio (50%), l'elettricità (25%) e il gas naturale (14%) rappresentano la maggior parte del consumo energetico svizzero. Nel 2016, le fonti di energia rinnovabile coprivano solo il 22% dell'energia consumata in Svizzera. Per quanto concerne la produzione di elettricità, questo rapporto risulta invece diverso: sempre nel 2016, l'elettricità messa a disposizione proveniva in misura del 59% circa dall'energia idrica e del 32,8% dalle centrali nucleari.

## Consumo finale di energia

Fra il 1910 e il 2016, il consumo energetico in Svizzera si è moltiplicato di 8.5 volte. Nel 2015, il settore dei trasporti era quello ad aver segnato il maggior consumo finale di energia (36.4%), seguito dalle economie domestiche (27.7%), dall'industria (18.5%) e dal settore delle prestazioni di servizio (16.5%). In Svizzera, la mobilità è ancora in fase di crescita. Nel 2015, si sono percorsi mediamente 36.8 km al giorno per persona, di cui il 65% in auto e il 24% con i trasporti pubblici (i dati si riferiscono alla sola mobilità interna, senza viaggi in aereo). La mobilità nel tempo libero, con 16.2 km percorsi (44%), fa la parte del leone. L'elevato consumo energetico della mobilità è problematico poiché i carburanti derivati dal petrolio rappresentano la quota-parte principale dei vettori energetici sfruttati per i trasporti. Complessivamente, il 72% del consumo finale di energia per i trasporti è da attribuire alla benzina e al diesel, e il 24% al cherosene (carburante per aerei).



### Politica energetica: molte vie portano alla meta

Negli ultimi anni, due sfide complesse hanno dato l'orientamento alla politica energetica svizzera: i cambiamenti climatici e l'energia atomica con i rischi ad essa legati. L'incidente nucleare di Fukushima, avvenuto nel marzo 2011, ha indotto il Consiglio federale ed il Parlamento ad uscire gradualmente dal nucleare. Nel 2015, in occasione del vertice sul clima di Parigi, la Svizzera si è impegnata a contribuire ad un sistema energetico globale rispettoso del clima. Il Consiglio federale si è prefisso di ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub> a 1.5 tonnellate (oggi sono attorno alle 6 tonnellate) entro il 2050. Per raggiungere l'obiettivo, le emissioni di CO<sub>2</sub> dovranno essere ridotte della metà entro il 2030. L'obiettivo supremo perseguito è limitare il riscaldamento globale a meno di 2 ° C.

### Strategia energetica 2050

Rispetto al 2000, la Svizzera si prefigge di ridurre del 54% il consumo energetico e del 18% il consumo di elettricità per persona entro il 2050. Si deve inoltre aumentare la produzione interna di elettricità con energie rinnovabili al valore indicativo di 24,2 TWh. In primavera 2017, la popolazione svizzera avente diritto di voto ha accettato la legge sull'energia rivista dal Parlamento con una maggioranza del 58.2%. La legge approvata permette di adottare un pacchetto di misure volto a ridurre il consumo energetico, ad aumentare l'efficienza e a promuovere le energie rinnovabili. Inoltre vieta la costruzione di nuove centrali atomiche.

### Società a 2000 Watt

La visione della società a 2000 Watt è stata sviluppata negli anni '90 dal Politecnico federale e si propone di ridurre il fabbisogno energetico svizzero medio a 2000 Watt di potenza continua pro capite entro il 2100. Questo corrisponde ad un con-

sumo energetico annuo di 17520 kilowattora. Attualmente, il nostro consumo è tre volte tanto. In futuro, i vettori energetici non rinnovabili potranno fornire al massimo un quarto della potenza continua di 2000 Watt, altrimenti l'obiettivo di ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub> non potrà essere raggiunto. Entro il 2100, le emissioni di gas ad effetto serra dovranno diminuire e passare dalle odierne 6 tonnellate ad 1 tonnellata per persona. Questo obiettivo sembra ambizioso, ma fino al 1950 la Svizzera funzionava come società a 2000 Watt!

### Ricerca energetica

Nel 2015 sono stati investiti all'incirca CHF 345 mln. di fondi pubblici nella ricerca energetica. La svolta energetica è anche una svolta della mobilità che richiede idee visionarie. L'aereo solare svizzero Solar Impulse 2 è riuscito a volare intorno al mondo. I progetti di ricerca allargano gli orizzonti mentali e aprono nuove vie verso un futuro energetico più sostenibile.

### Per informazioni più dettagliate

SvizzeraEnergia (schede informative): [www.SvizzeraEnergia.ch/page/it-ch/schede-informative-co](http://www.SvizzeraEnergia.ch/page/it-ch/schede-informative-co)

Statistiche energetiche: [www.bfe.admin.ch/themen/00526/00541/00542/index.html?lang=it](http://www.bfe.admin.ch/themen/00526/00541/00542/index.html?lang=it)

Società a 2000 Watt: [www.2000watt.ch/it](http://www.2000watt.ch/it)

Strategia energetica 2050: [www.bfe.admin.ch/energiestrategie-2050/index.html?lang=it](http://www.bfe.admin.ch/energiestrategie-2050/index.html?lang=it)

Il mondo dell'energia in immagini: [www.12energy.ch/pagina-iniziale/](http://www.12energy.ch/pagina-iniziale/)

# ATTIVITÀ 1: ALINE E ISSAKA HANNO BISOGNO DI ELETTRICITÀ – UN'AMICIZIA VIA E-MAIL

Riferimenti al piano di studio della scuola dell'obbligo ticinese

Dimensione ambiente (pp.171-186)

5.2.1 Ambito di competenza: adattamento all'ambiente: lavoro – tecnica – materia – sviluppo sostenibile

In questo ambito si dice fra l'altro che "progressivamente l'allievo intuisce che la cultura non è soltanto determinata dall'ambiente naturale, ma che risulta anche dalle scelte tecniche e dalle vicende storiche di una data società. L'allievo scopre come la scienza ha esaminato le caratteristiche della materia, delle sostanze e come ne abbia valorizzato la proprietà. Mediante l'indagine tecnologica, egli individua la provenienza dei materiali, riconosce il loro impiego nella realizzazione di utensili e di macchine; scopre la capacità umana di trasferire l'energia sfruttandola in varie forme nei processi produttivi. A livello pratico, l'allievo impara a usare in modo intelligente le risorse, evitando lo spreco e l'inquinamento."

Per il 2° ciclo il traguardo delle competenze principale è: analizzare l'origine naturale e le trasformazioni delle risorse fondamentali che permettono la sopravvivenza e lo sviluppo dell'umanità (acqua, cibo, energia, materie prime). Mentre fra i saperi irrinunciabili vi è: tipi di energia e modalità di trasformazione dell'energia per ottenere energia elettrica.

## Obiettivi d'apprendimento

Gli allievi

- paragonano il consumo di elettricità in Svizzera e in Mali, si rendono conto di quanto sia iniqua la distribuzione di energia elettrica nel mondo e capiscono di godere di una situazione privilegiata;
- sono in grado di citare quattro fonti di energia rinnovabile e tre fonti di energia non rinnovabile utilizzate per produrre elettricità;
- realizzano che il loro consumo elettrico giornaliero è elevato e sono in grado di mettere in pratica tre accorgimenti per risparmiare elettricità in casa.

## Durata

2-3 lezioni, prevedere 1 settimana di tempo per preparare il diario del consumo elettrico.

## Materiale

Manifesto e cartoline del kit "365 prospettive ESS", foglietti Post-it di due colori diversi, fogli A4 / PC.

## 1ª parte: il consumo di elettricità in Svizzera e in Mali

1. Per entrare in materia, l'insegnante racconta una storia: Aline ha 12 anni e vive con la sua famiglia a Ginevra. Suo padre è originario del Mali. Un anno fa, Aline è andata in Africa per la prima volta nella sua vita a conoscere i suoi parenti. Da quando è rientrata in Svizzera, scambia regolarmente dei messaggi di posta elettronica con suo cugino Issaka che ha la sua stessa età. In Africa, oltre 500 milioni di persone non hanno accesso all'elettricità. Gli ultimi due messaggi scambiati parlano di questa situazione.

2. L'insegnante suddivide la classe in due. Una metà legge i messaggi di Issaka ad Aline, l'altra metà quelli di Aline a Issaka. Mentre leggono, gli allievi sottolineano le attività praticate e gli oggetti che richiedono elettricità utilizzati da entrambi. Aline ha bisogno di elettricità per 13 attività diverse: utilizzare l'ascensore, il tablet, l'asciugacapelli, caricare lo smartphone, cucinare, lavare, riscaldare, guardare la televisione, accendere la luce per leggere, scrivere messaggi, andare in tram, al cinema, fare foto. Issaka ha invece bisogno di elettricità per svolgere solo due attività: navigare in un Internet café e scrivere messaggi. Vengono poi formate delle coppie che si leggono i messaggi a vicenda. Mentre ascoltano, gli altri allievi contano quante volte Aline e Issaka hanno bisogno di elettricità.

3. Lavoro di gruppo : per quale scopo Aline e Issaka hanno bisogno di elettricità? In che modo Issaka svolge le attività per le quali Aline ha bisogno di elettricità? Per quali attività Aline potrebbe risparmiare elettricità? Cosa succederebbe se improvvisamente in Svizzera non avessimo più elettricità? Cosa succederebbe se improvvisamente in tutto il mondo si consumasse la stessa quantità di elettricità utilizzata in Svizzera? Discussione dei risultati in plenaria. Conclusione: Aline consuma molta elettricità; Issaka ha urgentemente bisogno di più elettricità.

## Paragone del consumo di elettricità in Svizzera e in Mali:

	Abitanti (in mln.)	Abitanti senza accesso all'elettricità (in mln.)	Consumo di elettricità pro capite all'anno (kWh)
<b>Svizzera</b>	8.2	0	7033
<b>Mali</b>	17.6	11	29

**2ª parte: con quali fonti di energia si produce l'elettricità?**

4. L'insegnante annota sette fonti di energia alla lavagna. La classe cerca sul manifesto le foto correlate alle fonti di energia. Sul manifesto si contrassegneranno le fonti di energia rinnovabile con foglietti Post-it blu e le fonti di energia non rinnovabile con foglietti Post-it gialli. Come e dove si trasformano le fonti di energia in elettricità? Spiegazioni semplici fornite dall'insegnante che si basa sulle foto del manifesto: l'energia cinetica, l'energia radiante, l'energia termica o l'energia atomica sono trasformate in energia elettrica (centrali nucleari, centrali idroelettriche, centrali eoliche, impianti fotovoltaici, centrali termoelettriche, ecc.).

Ecco i riferimenti alle foto relative alle sette fonti di energia sul manifesto "365 prospettive ESS".

Energia idrica (9M, 7R, 5R, 4N)	Vento (1S, 2G)	Biomassa (18K, 18D, 4M)	Radiazione solare (14S, 17R, 7D, 6H, 2O)
Uranio (3A)	Petrolio/gas naturale (16C, 4M, 3J)	Carbone (16C, 9E, 4M)	

5. Ogni allievo segna alla lavagna la fonte di energia che, secondo lui, produce la maggior parte di elettricità in Svizzera. Soluzione: energia idrica (59%), energia nucleare (32.8%), centrali termoelettriche (3.1% non rinnovabile, 1.9% rinnovabile), varie fonti di energia rinnovabile (3.2%).

6. Gli allievi preparano una risposta a Issaka e gli spiegano come si produce elettricità in Svizzera.

**3ª parte: il diario del mio consumo elettrico**

7. Gli allievi piegano un foglio A4 per creare un minibook. In Internet si trovano le istruzioni per piegare i minibook: [www.comune.jesi.an.it/jesicentro/TDC/DISPENSE/MODULI/minibook.htm](http://www.comune.jesi.an.it/jesicentro/TDC/DISPENSE/MODULI/minibook.htm).

8. Sulla pagina di copertina gli allievi scrivono "Il diario del mio consumo elettrico" e sul bordo superiore delle sette pagine seguenti annotano i giorni della settimana (uno per pagina). Ogni sera per una settimana annotano per quali attività o apparecchi hanno consumato elettricità (scrivere parole chiave, in piccolo!).

9. La settimana seguente, si possono paragonare le informazioni annotate nel diario in gruppi di quattro allievi precedentemente formati. In che giorno della settimana ho consumato più spesso elettricità? Per quali apparecchi o attività ho bisogno di elettricità ogni giorno? Personalmente, come

potrei risparmiare elettricità? In che modo la nostra società potrebbe risparmiare elettricità?

10. Le idee su come risparmiare elettricità, elaborate dai gruppi e annotate su un foglio, sono poi condivise in plenaria. Si possono trovare possibili consigli utili nel seguente sito:

[www.cittadellenergia.ch/it/strumenti-esempi/consigli-per-il-risparmio-energetico-modelli-per-i-comuni/](http://www.cittadellenergia.ch/it/strumenti-esempi/consigli-per-il-risparmio-energetico-modelli-per-i-comuni/)

**Possibilità di approfondimento**

– Dove si trovano Ginevra e Sévaré? Paragonare le foto satellitari (Google Maps). In cosa si differenziano le regioni in cui sono ubicate le due località? Vi sono anche punti in comune?

– Solarcontainer: esempio di progetto per sostenere e promuovere l'approvvigionamento energetico sostenibile in Mali: [www.solarcontainer.org](http://www.solarcontainer.org) (sito in francese, tedesco e inglese).

## Il fabbisogno di elettricità di Aline

Leggi il testo e sottolinea tutte le attività e tutti gli apparecchi per cui Aline ha bisogno di elettricità.

### Amicales salutations de Genève

Da: Aline Favre  
A: Issaka Koité  
Inviato il: 10 aprile 2017

Caro Issaka,

finalmente ricevo di nuovo tue notizie! La tua vita mi sembra una grande e bellissima avventura. Mi piacerebbe tanto venire ancora a trovarti e vedere la tua nuova casa tra le rocce. Dev'essere molto divertente arrampicarsi lungo una corda per accedere alle rispettive camere da letto. Noi viviamo in un palazzo di dodici piani. Di regola sono troppo pigra per fare le scale, perciò prendo l'ascensore.

Oggi a scuola ho pensato a te. In questo periodo trattiamo il tema dell'elettricità e la mia insegnante afferma che molte persone nel mondo vivono senza energia elettrica. Utilizzando i nostri tablet, abbiamo quindi dovuto cercare i paesi che consumano maggiormente elettricità. Da noi c'è una presa in ogni locale e io uso l'elettricità tutto il tempo: il mattino per asciugarmi i capelli con l'asciugacapelli o la sera per caricare il mio smartphone. Vivere senza elettricità è per me inimmaginabile! Non potremmo cucinare, lavare i vestiti, e se non avessimo la stufetta elettrica in bagno, d'inverno geleremmo quando facciamo la doccia. Neppure il televisore funzionerebbe e non avremmo luce per leggere di sera. Inoltre non potrei inviarti nessun messaggio di posta elettronica! Per fortuna, nel villaggio vicino al tuo c'è questo Internet café. Dimmi, adesso hai l'elettricità nella tua nuova casa?

Purtroppo ora devo andare. Il tram sta per partire. Mio fratello ed io andiamo al cinema. Presto ti invierò altre foto della mia città.

A presto.  
Aline

Per quanti apparecchi o attività Aline ha bisogno di elettricità? \_\_\_\_\_ Leggi l'e-mail di Aline e fatti poi leggere la risposta di Issaka. Quando ascolti, conta quante volte Issaka ha bisogno di elettricità per svolgere un'attività o utilizzare un apparecchio. Che risultato ottieni?

**Fabbisogno di elettricità di Issaka**

Leggi il testo e sottolinea tutte le attività e tutti gli apparecchi per cui Issaka ha bisogno di elettricità.

**Salut de Sévaré**

Da: Issaka Koité  
A: Aline Favre  
Inviato il: 28 aprile 2017

Cara Aline,

scusami se non mi sono fatto vivo prima. L'Internet café era chiuso e temevo già che non riaprisse più! Ora, però, tutto è tornato alla normalità.

No, nella nostra nuova casa non c'è elettricità, ma per fortuna anche senza non geliamo! Di notte, la temperatura può talvolta scendere molto, ma in casa si sta bene. I muri di fango sono come un impianto di riscaldamento: di giorno, si riscaldano bene con i raggi del sole così rimangono caldi per tutta la notte. Neppure per cucinare ci serve l'elettricità: nella maggior parte dei casi si prepara polentina di miglio con verdure per tutto il vicinato. I cibi sono cucinati in grandi paioli sul fuoco. E non mi serve l'asciugacapelli perché i miei capelli si asciugano subito dopo essere stati lavati. Anzi mi piacerebbe che rimanessero bagnati più a lungo! Ti asciughi veramente i capelli con l'asciugacapelli ogni mattina?

Naturalmente sarebbe bello se ti potessi scrivere direttamente da casa, senza dover prendere ogni volta un bus strapieno per andare in città. E mi piacerebbe pure avere Internet a scuola: riuscirei così a rispondere sempre a tutte le domande! Ho sentito parlare di un villaggio in cui si produce elettricità con la luce del sole. Forse anche da noi si potrebbe presto fare qualcosa di simile! Ma da voi con cosa si produce così tanta elettricità?

Non vedo l'ora di leggerti!

Un caro saluto.  
Issaka

Per quanti apparecchi o attività Issaka ha bisogno di elettricità? \_\_\_\_\_ Fatti dapprima leggere l'e-mail di Aline. Quando ascolti, conta quante volte Aline ha bisogno di elettricità per svolgere un'attività o utilizzare un apparecchio. Che risultato ottieni?



# ATTIVITÀ 2: L'ENERGIA FA MUOVERE ME E L'AMBIENTE

Riferimenti al piano di studio della scuola dell'obbligo ticinese

Dimensione ambiente (pp.171-186)

5.2.1 Ambito di competenza: adattamento all'ambiente:  
lavoro – tecnica – materia – sviluppo sostenibile

In questo ambito si dice che "progressivamente l'allievo intuisce che la cultura non è soltanto determinata dall'ambiente naturale, ma che risulta anche dalle scelte tecniche e dalle vicende storiche di una data società. L'allievo scopre come la scienza ha esaminato le caratteristiche della materia, delle sostanze e come ne abbia valorizzato la proprietà. Mediante l'indagine tecnologica, egli individua la provenienza dei materiali, riconosce il loro impiego nella realizzazione di utensili e di macchine; scopre la capacità umana di trasferire l'energia sfruttandola in varie forme nei processi produttivi. A livello pratico, l'allievo impara a usare in modo intelligente le risorse, evitando lo spreco e l'inquinamento."

Per il 2° ciclo il traguardo delle competenze principale è: analizzare l'origine naturale e le trasformazioni delle risorse fondamentali che permettono la sopravvivenza e lo sviluppo dell'umanità (acqua, cibo, energia, materie prime). Mentre fra i saperi irrinunciabili vi è: tipi di energia e modalità di trasformazione dell'energia per ottenere energia elettrica.

## Obiettivi d'apprendimento

Gli allievi

- riescono a spiegare il nesso fra consumo energetico, peso e velocità di un mezzo di trasporto.
- sanno assegnare le fonti d'energia ai rispettivi mezzi di trasporto.
- sono in grado di paragonare e spiegare l'impatto ambientale di due mezzi di trasporto.

## Durata

2-3 lezioni

## Materiale

manifesto e cartoline "365 prospettive ESS", pallina da ping-pong, pallina da tennis, pallone da calcio, asciugacapelli, fogli A3, computer, accesso a Internet.

### 1ª parte: senza energia non c'è movimento

1. Un breve esperimento dovrebbe chiarire agli allievi il nesso fra energia e movimento: una pallina da ping-pong, una pallina da tennis e un pallone da calcio sono posizionati sul pavi-

mento, uno accanto all'altro. Per far muovere le sfere, ci vuole energia. Come fonte di energia, si prende un asciugacapelli. Un allievo punta l'asciugacapelli acceso dapprima in direzione della pallina da ping-pong, quindi compie la stessa operazione con la pallina da tennis e poi con il pallone da calcio. La pallina da ping-pong rotola più lontano della pallina da tennis, che a sua volta rotola più lontano del pallone da calcio. Perché? Cosa succede se si aumenta l'energia (livello più potente dell'asciugacapelli)? Le conclusioni risultanti dall'esperimento sono annotate alla lavagna come promemoria.

- Ogni movimento richiede energia.
- Più un oggetto è pesante, più ci vuole energia per farlo muovere lungo lo stesso tracciato.
- Con la stessa quantità di energia, gli oggetti leggeri si muovono più velocemente di quelli pesanti.
- Più l'energia è grande, maggiore sarà la velocità.

2. Trasporre le conclusioni al tema della mobilità: gli allievi devono immaginarsi le tre sfere come tre diversi mezzi di trasporto. Che palla rappresenterebbe quale mezzo (per es.: bici/ auto/camion)? In seguito si assegnano alle sfere tre mezzi di trasporto che figurano sulle cartoline del set. Chi o cosa fornisce l'energia per il movimento? Quale forma d'energia (energia elettrica, termica, chimica) è trasformata in energia cinetica



#### Nave portacontainer – pallone da calcio

Fonte di energia: petrolio (non rinnovabile)  
Trasformazione dell'energia nel motore a combustione: energia chimica → energia termica → energia cinetica.



#### Carro trainato da cavalli – pallina da tennis

Fonte di energia: animali da tiro  
Trasformazione dell'energia nelle cellule muscolari: energia chimica (cibo) → energia cinetica.



#### Bicicletta elettrica – pallina da ping-pong

Fonte di energia: elettricità / forza fisica (energia rinnovabile / non rinnovabile).  
Trasformazione dell'energia nel motore elettrico: energia elettrica → energia cinetica.

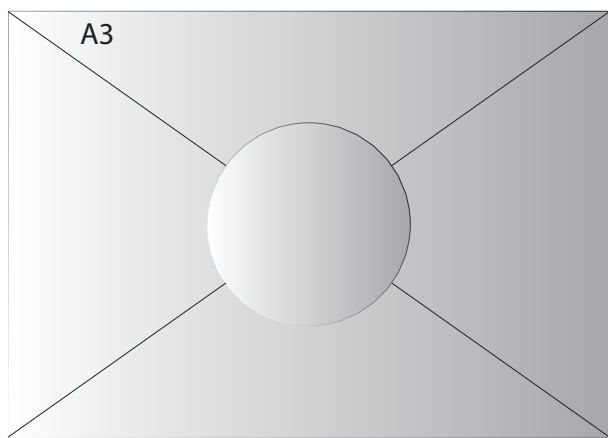
Trasformazione dell'energia nelle cellule muscolari: energia chimica (cibo) → energia cinetica.

3. I mezzi di trasporto in passato e oggi: sul manifesto gli allievi cercano altre foto di mezzi di trasporto. Quali mezzi di tras-

porto utilizziamo oggi e quali erano utilizzati in passato? In che modo e perché il comportamento in fatto di mobilità e le fonti di energia sono cambiati?

**2a parte: La mobilità e il suo impatto sull'ambiente**

4. Scambio di idee sull'inquinamento ambientale causato dai vari mezzi di trasporto. Si lavora in gruppi di quattro. Per ogni gruppo c'è un foglio A3 (la cui suddivisione, che appare sull'immagine, è preparata dall'insegnante).



**Svolgimento dell'attività:**

- ogni allievo pensa per cinque minuti al maggior numero possibile di mezzi di trasporto e li annota nel suo campo, senza però citarli ad alta voce;
- il foglio viene quindi fatto girare. Ogni allievo legge poi in silenzio i mezzi di trasporto individuati dal compagno, e sottolinea con un pennarello rosso il mezzo di trasporto che ritiene essere il più inquinante;
- il foglio viene nuovamente fatto girare nella stessa direzione. Questa volta, si sottolinea con un pennarello verde il mezzo di trasporto che si ritiene essere il più ecologico;
- si fa ancora girare il foglio per un'ultima volta. Gli allievi leggono nuovamente le parole scritte nel campo che hanno davanti;
- discussione e indicazione dei motivi all'interno del gruppo: nei quattro campi sono stati sottolineati gli stessi mezzi di trasporto? Perché sono stati di volta in volta sottolineati? Cosa rende un mezzo di trasporto inquinante o ecologico? Per finire, il gruppo stabilisce quale mezzo di trasporto è il più inquinante e quale è il più ecologico e annota i due mezzi nel cerchio in centro. Il foglio A3 può ora essere affisso alla lavagna.

5. Discussione dei risultati in plenaria. L'insegnante completa le conoscenze degli allievi e spiega l'impatto dei vari mezzi di trasporto sull'ambiente, prendendo come esempio un viaggio da Zurigo a Ginevra. Quante emissioni di CO<sub>2</sub> vengono rilasciate nell'atmosfera lungo questa tratta? Da quali fonti d'energia provengono le emissioni? Le fonti di energia sono rinnovabili o non rinnovabili?

Mezzo di trasporto	Fonte d'energia	Emissioni di CO <sub>2</sub> (kg per persona e viaggio da Zurigo a Ginevra)
Bicicletta	Forza muscolare (rinnovabile; 6,5 pizze)	0 kg
Bicicletta elettrica	Elettricità (non rinnovabile; rinnovabile)	0,01 kg
Auto elettrica con 1 persona con 4 persone	Elettricità (non rinnovabile; rinnovabile)	0,67 kg 0,17 kg
Treno (occupazione del 75%)	Elettricità (90-95 % rinnovabile; resto non rinnovabile)	0,17 kg
Bus (occupazione del 50%)	Diesel (non rinnovabile)	15,07 kg
Auto di media cilindrata con 1 persona con 4 persone	Benzina (non rinnovabile)	55,71 kg 13,93 kg
Aereo (occupazione del 75%)	Cherosene (non rinnovabile)	52,26 kg

**3a parte: calcolatore di mobilità e CO<sub>2</sub>**

6. Gli allievi approfondiscono le loro conoscenze sull'impatto ambientale di vari mezzi di trasporto. Per lavorare si riformano i precedenti gruppi di quattro. Ogni gruppo rappresenta un'agenzia di viaggio e ha il compito di proporre un viaggio nella variante più e meno ecologica. La metà dei gruppi propone una gita di un giorno in Svizzera, mentre l'altra metà un viaggio in una città europea. Entrambe le metà pensano ad uno slogan per vantare le qualità delle loro due varianti.

7. Ogni gruppo riceve un computer con accesso ad Internet. L'insegnante apre dapprima il calcolatore di mobilità cliccando sul link seguente: [www.energie-umwelt.ch/haus/oeffentlicher-verkehr-mobilitaet/mobile-impact](http://www.energie-umwelt.ch/haus/oeffentlicher-verkehr-mobilitaet/mobile-impact) oppure [www.energie-environnement.ch/maison/transports-et-mobilite/mobile-impact](http://www.energie-environnement.ch/maison/transports-et-mobilite/mobile-impact) (sito in francese, tedesco e inglese).

I gruppi riflettono ad una destinazione per il viaggio che deve essere raggiungibile con due diversi mezzi di trasporto. Nel calcolatore di mobilità si inseriscono destinazione e mezzi di

trasporto. Le informazioni sul tragitto, sul consumo energetico e sui gas di scarico prodotti dal viaggio sono riassunte sotto forma di tabella.

Destinazione del viaggio		
	1° mezzo di trasporto (variante più ecologica)	2° mezzo di trasporto (variante meno ecologica)
Distanza del viaggio (in km)		
Tempo di viaggio		
Quantità di energia per persona (in kWh)		
Emissioni di CO <sub>2</sub> per persona (in kg)		

8. Discussione dei calcoli in plenaria: giro di presentazione dei viaggi. Che mezzo di trasporto proporrebbero le singole agenzie di viaggio per la destinazione scelta? Perché? Che agenzia propone il viaggio più ecologico? Quali sono le differenze di prezzo delle due varianti?

### Possibilità di approfondimento

- Annotare peso (p) e velocità media (v) dei vari mezzi di trasporto e calcolare l'energia cinetica:

$E = 1/2pv^2$  (esempio: bici (15 kg, 15 km/h), bici elettrica (20 kg, 30 km/h), auto di piccola cilindrata (1000 kg, 60 km/h) e fuori strada (2000 kg, 60 km/h).

- Paragonare il fabbisogno di spazio dei vari mezzi di trasporto: come trasportiamo la nostra classe (30 persone)? 10 auto hanno bisogno di 170 m<sup>2</sup>, 30 biciclette hanno bisogno di 40 m<sup>2</sup> e 1 bus ha bisogno di 30 m<sup>2</sup>. Si possono disegnare le superfici con il gesso sul piazzale della ricreazione.