



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



## Principi di funzionamento

Una cella a combustibile è un dispositivo che converte l'energia chimica di un combustibile, tipicamente idrogeno, in elettricità, con una produzione secondaria di calore. Le componenti principali di una cella a combustibile sono due elettrodi, l'anodo e il catodo, e un elettrolita. La reazione di ossidazione del combustibile è divisa in due semireazioni separate ai due elettrodi, che sono rese possibili dal transito di ioni attraverso la membrana elettrolitica e transito di elettroni attraverso un circuito elettrico esterno che collega i due elettrodi. Il transito di elettroni è una corrente elettrica che può essere utilizzata come fonte di energia per alimentare vari dispositivi.

### Fuel cells vs batterie

La maggior differenza tra batterie e celle a combustibile è legata al fatto che le batterie accumulano energia al loro esterno e ha un contenuto energetico limitato che costituisce la sua capacità energetica. Nelle batterie gli elettroni sono accumulati all'anodo e non gli è permesso di raggiungere il catodo grazie alla presenza dell'elettrolita. Nel momento dell'introduzione della batteria in un circuito gli elettroni raggiungono il catodo tramite il circuito esterno e producono corrente elettrica. Una cella a combustibile invece può funzionare in modo continuativo fintanto che le vengono forniti combustibile e ossidante ai due elettrodi.


### Fuel cells vs sistemi termodinamici classici

Entrambi sono sistemi termodinamici aperti in cui un combustibile reagisce con l'aria, ad esempio idrogeno e aria.

In una cella a combustibile l'energia chimica è trasformata direttamente in energia elettrica tramite una reazione elettrochimica. In un sistema termodinamico l'energia chimica è trasformata in calore tramite la combustione e il calore può essere trasformato in energia meccanica in una macchina termica. L'energia meccanica deve quindi essere trasformata in energia elettrica.

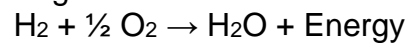
Ogni trasformazione energetica comporta la perdita di una parte dell'energia iniziale, pertanto meno passaggi significano una maggiore efficienza di conversione. Il massimo rendimento teorico che una macchina termica può raggiungere è quello della macchina operante con il ciclo di Carnot, che non è però realizzabile tecnicamente.



Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union 

L'efficienza di una cella a combustibile non è limitata dal limite di Carnot.

La reazione chimica che ha luogo in una cella a combustibile che utilizza idrogeno è:



Esistono diversi tipi di celle a combustibile che richiedono diversi combustibili, in funzione dei materiali che compongono la cella e le condizioni operative (temperatura, pressione ecc.). L'esempio sopra riportato è la reazione che avviene in una PEM fuel cell, una tecnologia di celle a combustibile operante a bassa temperatura (60-80°C) e utilizza idrogeno puro. Questa tecnologia è al momento la più promettente alternativa ai motori a combustione interna per l'industria automotive.

Collegamenti a risorse aggiuntive			
<a href="#">Principi: powerpoint per gli studenti</a>	<a href="#">Principi: informazioni extra per gli insegnanti</a>	<a href="#">Principi: risorse aggiuntive (Loop cards) AQA</a> <a href="#">Principi: risorse aggiuntive (Loop cards) OCR</a>	<a href="#">Kahoot Quiz</a>



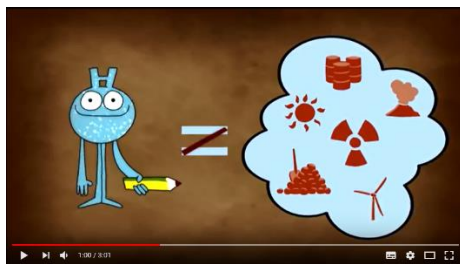
Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



## Principi di funzionamento; video con descrizione

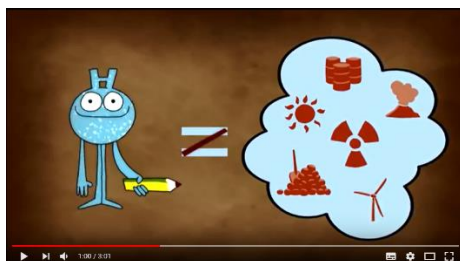
Principi - 1 – Animazione – Il mondo dell'idrogeno - 2.58 con sottotitoli

<https://youtu.be/ee9cNHTdp9c>



in inglese 3.01 con sottotitoli

<https://youtu.be/1R9PBNT5YL0>





Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



Principi - 2 – Animazione - Il viaggio di ritorno – Dall'idrogeno all'acqua - In Italiano  
3.18 con sottotitoli

[https://youtu.be/eQs9ZHn\\_TGg](https://youtu.be/eQs9ZHn_TGg)



In inglese 3.19 con sottotitoli

<https://youtu.be/wJ0jFPCu9Dc>



4.05 Panoramica sulle celle a combustibile - Inglese con sottotitoli

<https://youtu.be/QFQGXeI47c0>





Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



0.47 Video che mostra la costruzione di uno stack fuel cell – No audio e descrizioni in inglese

<https://youtu.be/XHj1LRJfLw>



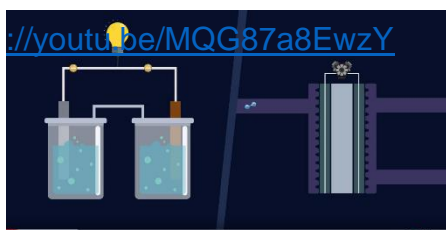
8.06 Video che descrive la tecnologia fuel cell a ossidi solidi e come può ridurre le emissioni dei camion

[https://youtu.be/zE\\_t5Lsyex8](https://youtu.be/zE_t5Lsyex8)



7.08 Animazione con spiegazione molto chiara di una una fuel cell, in inglese con sottotitoli in varie lingue

<https://youtu.be/MQG87a8EwzY>





Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

