

LA SCIENZA E' CHIARA, IL FUTURO NO

Come conservare l'energia rinnovabile?

ScienzaFirenze 2022



ARGOMENTO E COLLOCAZIONE TEORICA

Quella che l'uomo osserva e vive nel corso della sua esistenza si definisce "realtà naturale". Di tale realtà oggettiva si conoscono soltanto alcuni aspetti o addirittura non se ne conosce nessuno e ciò induce l'uomo a ricercare quegli elementi, quegli indizi, che possano condurlo a darsi delle risposte certe. L'osservazione dei fenomeni, la ricerca delle tracce utili attraverso l'utilizzo di strumenti sempre nuovi, creati per lo specifico fine, unitamente alla sperimentazione, da un lato consentono di ottenere risposte via via più solide e dall'altro portano a farsi nuovi interrogativi. Tutto ciò si può tradurre con la definizione di "fare scienza". La chiave fondamentale è rappresentata dalle "domande cruciali" che ci si deve porre per giungere in fondo al percorso sopra esposto ed è questo il tema centrale di "ScienzaFirenze" di quest'anno.

Abbiamo focalizzato la nostra attenzione su quelli che dovrebbero essere i cambiamenti radicali necessari per salvare il nostro pianeta da un inesorabile decadimento che potrebbe mettere a rischio l'esistenza stessa dell'uomo e di tutti gli esseri viventi sulla terra.

A tal proposito, eloquenti appaiono le parole di Leonardo Di Caprio pronunciate nel suo discorso conclusivo del celebre documentario "Before the flood" riguardante il tema del cambiamento climatico, del surriscaldamento globale, dell'inquinamento e delle energie rinnovabili: "Tutto ciò che ho osservato ed imparato nel corso del mio viaggio non ha fatto che aumentare i miei timori. Penso alla vergogna che proveremo quando i nostri figli e i nostri nipoti capiranno che noi avevamo la possibilità di fermare questo scempio ma che, semplicemente, non c'era la volontà politica di farlo. Sì, abbiamo raggiunto l'accordo di Parigi, mai era accaduto nella storia dell'umanità che così tanti paesi si riunissero attorno ad una stessa causa comune, e questo ci fa ben sperare. Tuttavia la scienza ci dimostra che non è sufficiente. Serve un cambiamento radicale ed immediato ... il pianeta conta su di noi. Le future generazioni potranno lodarci oppure denigrarci. Noi rappresentiamo l'ultima speranza della Terra. È nostro dovere proteggerla oppure per noi e per tutte le forme di vita che amiamo è la fine."

Oggi per milioni di persone il cambiamento climatico è una realtà quotidiana, molti ne sentono gli effetti in maniera diretta, altri in modo più lieve, ed in particolare molte sono le persone che si battono continuamente per risolvere tale grave situazione di emergenza.

Molto importanti per il processo di salvaguardia del pianeta sono le energie rinnovabili: fonti di energia non soggette a esaurimento. Tutti gli studi comparativi sugli effetti delle diverse filiere energetiche mostrano che quelli legati alle fonti rinnovabili sono significativamente inferiori alle compromissioni ambientali delle non rinnovabili. Ciò nonostante tali energie sostenibili presentano una problematica importante: la discontinuità.

Ad esempio nel caso dell'energia solare questa ha una potenza incostante, variabile e discontinua, poiché la sua funzione è dipendente dall'alternarsi del giorno e della notte. Inoltre ancora più importante è il fatto che, nei casi in cui il sole c'è, e dunque il pannello produce energia, questa se non utilizzata nell'immediato verrà persa.

Un altro esempio può essere rappresentato dall'energia eolica, in cui si presenta una situazione analoga a quella del solare, ovvero, la sua produzione di energia dipende direttamente dalla presenza e velocità del vento e anche in questo caso quando l'energia viene prodotta poiché le condizioni meteorologiche lo permettono, se questa non verrà utilizzata subito dopo la sua produzione non potremo poi usufruirne in un secondo momento in cui l'energia non viene più prodotta.

Sistemi di accumulo dell'energia elettrica esistono e consentono di convertirla in una forma accumulabile, conservarla sotto questa forma e poi riconvertirla risolvendo il problema dello stoccaggio dell'energia. Essi tuttavia hanno caratteristiche e costi poco adattabili alle reti di distribuzione o agli impianti di utenza.

Il tema dello stoccaggio dell'energia riveste quindi un'importanza cruciale nell'ottica della sostenibilità energetica.

Il nostro obiettivo è, dunque, quello di realizzare dei sistemi di stoccaggio in grado di immagazzinare l'energia elettrica prodotta quando c'è abbondanza di fonti rinnovabili – prevalentemente eolico e fotovoltaico - per poi essere liberi di farne uso, non nella sua immediata produzione, ma anche in secondi momenti quando ne abbiamo più bisogno.

A tal proposito ci serviremo in particolare di due strumenti, entrambi attivati mediante energia solare: il volano e l'elettrolizzatore.

Il **volano**



È un oggetto circolare che girando contiene quantità di moto angolare ed energia cinetica di rotazione, che riesce a conservare anche quando non è più alimentato da una fonte di energia grazie alla sua inerzia. Come possiamo stipare il massimo di quantità di moto angolare? Un corpo contiene tanta più quantità di moto angolare, quanto più veloce gira e quanto più è pesante. Quindi, ciò di cui noi abbiamo bisogno, è un volano che deve girare velocemente e che abbia una grande massa, così da avere molta quantità di moto da essere in grado di azionare una piccola ventola anche dopo che il volano non gira più grazie all'energia solare, bensì grazie alla sua inerzia.



L'elettrolizzatore più pila a combustibile.



Due strumenti combinati in un singolo oggetto che possiamo osservare nell'immagine precedente. Studiamo adesso la funzione dei due strumenti separatamente.

- *ELETTROLIZZATORE*

E' il dispositivo in cui avviene l'elettrolisi ovvero quel processo in cui si usa energia elettrica per sviluppare reazioni chimiche. Il risultato consiste nello scomporre la molecola d'acqua negli elementi che la formano.

Realizzeremo tale processo con acqua demineralizzata. Durante l'elettrolisi dell'acqua, sulla superficie degli elettrodi si sviluppano bollicine di gas tanto più abbondanti quanto più intensa è la corrente del generatore. In corrispondenza dell'elettrodo collegato al polo positivo (anodo) il gas che si forma è l'ossigeno, mentre al catodo, l'elettrodo collegato al polo negativo, si formano bollicine di idrogeno.

reazione: acqua + energia -> idrogeno + ossigeno

- *PILA A COMBUSTIBILE*

La sua funzione è quella convertire l'energia chimica in energia elettrica. Essa ha una struttura semplice, si compone di celle comprendenti due elettrodi (anodo e catodo) separati da un elettrolita. Su un elettrodo viene convogliato idrogeno (H₂), sull'altro ossigeno (O₂). Nella cella, l'idrogeno e l'ossigeno si combinano tra loro trasformandosi in acqua (H₂O), mentre dagli elettrodi fluisce corrente continua.

Il suo compito è, dunque, quello di riassociare gli atomi di idrogeno e ossigeno per riformare le molecole d'acqua, producendo energia.

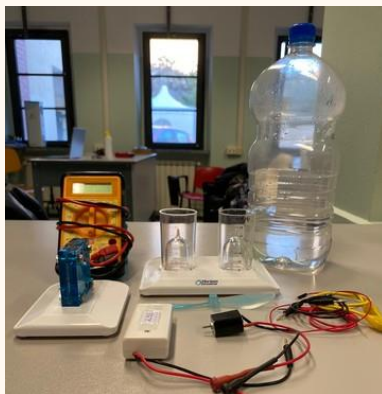
reazione: idrogeno + ossigeno -> acqua + energia

Le celle a combustibile possono essere impiegate nei modi più svariati: come propulsori di veicoli, per l'approvvigionamento energetico fisso o ancora per l'alimentazione di piccoli apparecchi elettronici.



MATERIALI E STRUMENTI UTILIZZATI

- cilindri graduati
- elettrolizzatore
- Tester
- batteria
- elica
- lampadina
- volano
- coccodrilli
- acqua depurata



PROCEDIMENTO

Per l'esecuzione del nostro esperimento abbiamo utilizzato due strumenti: volano e elettrolizzatore più pila a combustibile.

VOLANO

Le prove effettuate con l'impiego del volano hanno previsto le seguenti fasi:

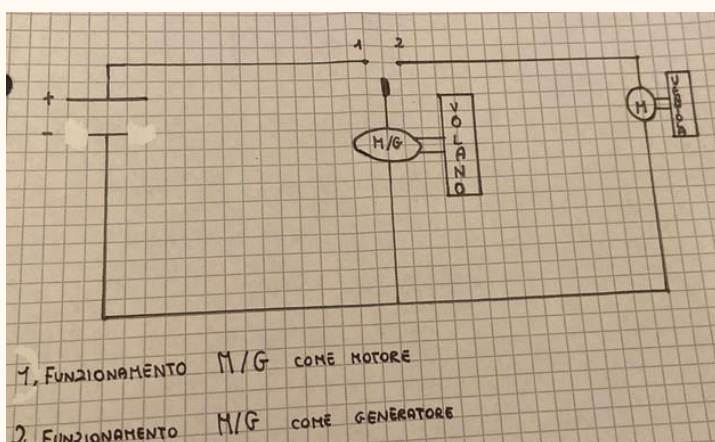


1. Abbiamo costruito il sistema pannello-volano-elica come illustrato nella foto, con l'aggiunta dell'elica.

Purtroppo, a causa del tardivo arrivo del volano non abbiamo avuto del tempo sufficiente per reperire una cinghia adatta che collegasse il motorino con il volano e dunque siamo state costrette a rimpiazzarla con un semplice elastico per capelli.

Inoltre, poiché le condizioni meteorologiche non erano dalla nostra parte, abbiamo potuto verificare solamente una volta il funzionamento del volano attivato attraverso l'uso del pannello solare.

Successivamente, per portare ugualmente a termine l'esperimento, abbiamo alimentato il circuito con una batteria, verificando che attraverso l'inerzia del volano è possibile attivare l'elica.



2) Illustriamo adesso il circuito di cui ci siamo servite per attivare il volano attraverso la batteria.

Ci siamo servite di un commutatore per alimentare, in un primo momento, il volano, e, in seguito, per interrompere il flusso di energia diretto in esso. Successivamente a quest'ultimo evento, abbiamo osservato che il volano continuava a girare per inerzia, e tale movimento ha determinato l'attivazione dell'elica, che si è conclusa nel momento in cui il volano ha smesso di funzionare.



Abbiamo utilizzato, inoltre, il foto traguardo per raccogliere i giri compiuti dal volano nel momento in cui smette di ricevere energia, e anche quelli fatti dall'elica in questo intervallo di tempo che, come abbiamo visto, viene attivata dall'inerzia del volano.

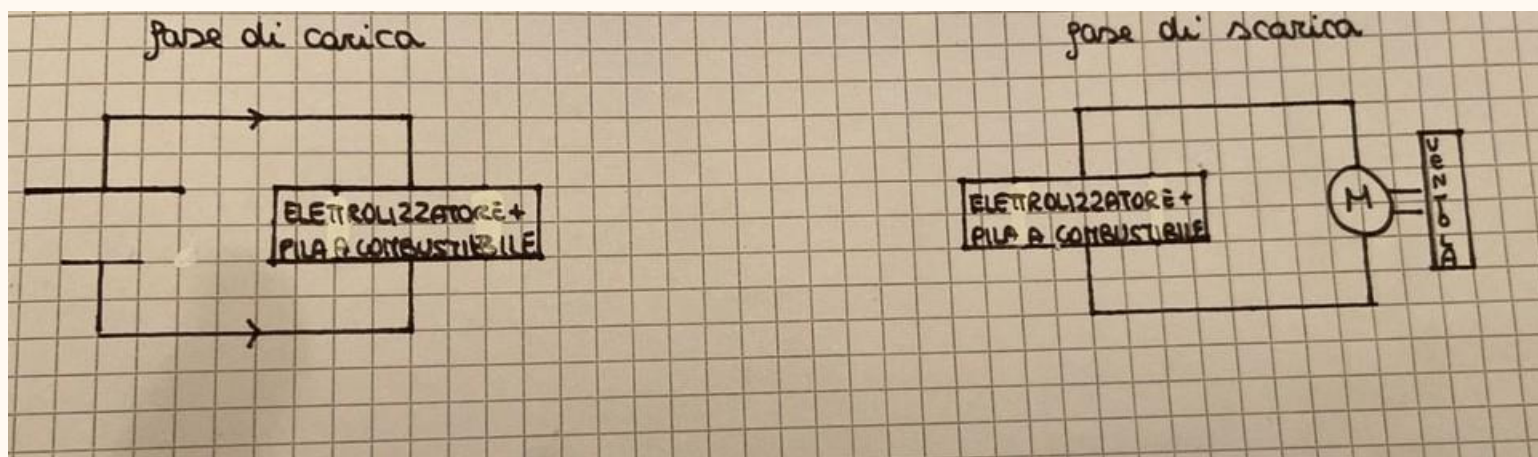
I grafici citati verranno analizzati nelle discussioni.

ELETTROLIZZATORE E PILA A COMBUSTIBILE



Le prove eseguite con l'utilizzo dell'elettrolizzatore e della pila a combustibile hanno previsto le seguenti fasi:

1. prima di tutto abbiamo caricato l'elettrolizzatore con l'acqua depurata e, successivamente, collegato ai cilindri graduati, i quali sono stati riempiti, anch'essi, con acqua depurata. Abbiamo inoltre completato il sistema inserendo all'interno dei cilindri graduati un'apposita ampolla, nella quale sarà contenuto l'accumulo di idrogeno e ossigeno. Tale sistema è illustrato nell'immagine seguente :



1. Una volta collegato il sistema al pannello fotovoltaico, abbiamo attivato il circuito utilizzando la luce solare;
2. Dopo qualche minuto, siamo riuscite ad osservare un innalzamento del livello dell'acqua e l'accumulo dell'idrogeno e dell'ossigeno all'interno delle ampolle pari, rispettivamente, a 16 ml e 8 ml.



VIDEO DEL PROCESSO AL SEGUENTE LINK:
<https://drive.google.com/file/d/1AifLUEFkpdgB3cSYhLY85Gov7gEgVGGd/view?usp=sharing>



4. A questo punto, disconnettendo il pannello fotovoltaico, abbiamo collegato l'elica all'elettrolizzatore, come presenta l'immagine qui accanto:

5. Siamo riuscite a mettere in moto l'elica mediante l'energia prodotta dalla cella a combustibile.

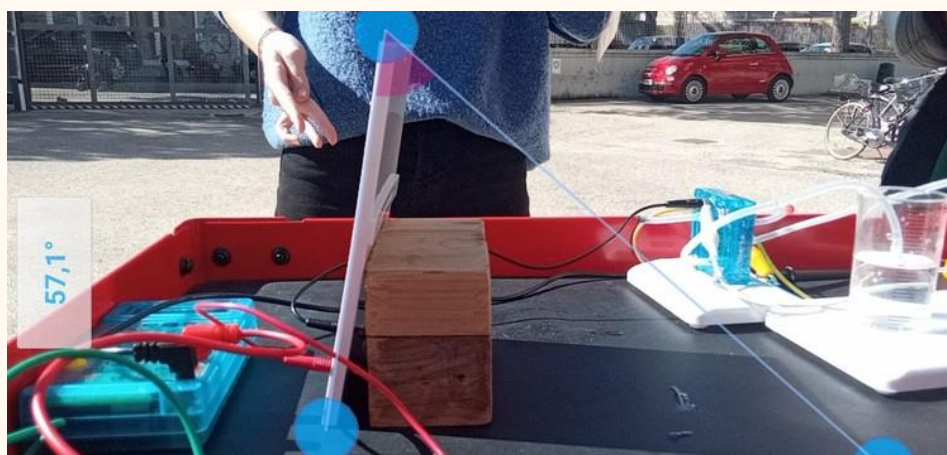
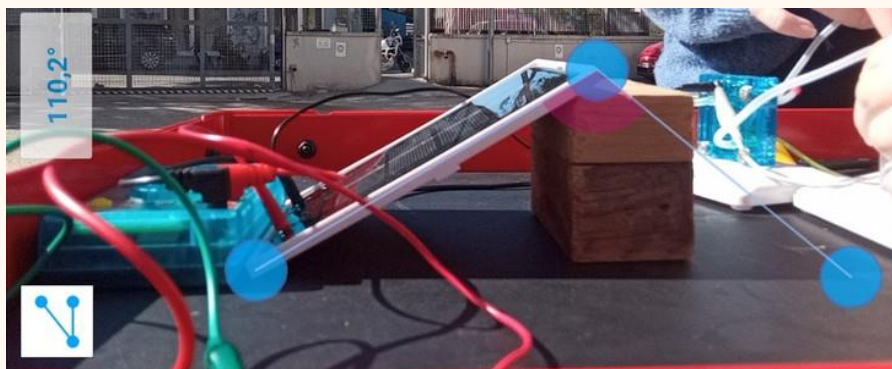
VIDEO DELL'ELICA AL SEGUENTE LINK:

<https://drive.google.com/file/d/1Aim4vComqZ2YeOXgtk755yLxlbymWJfV/view?usp=sharing>

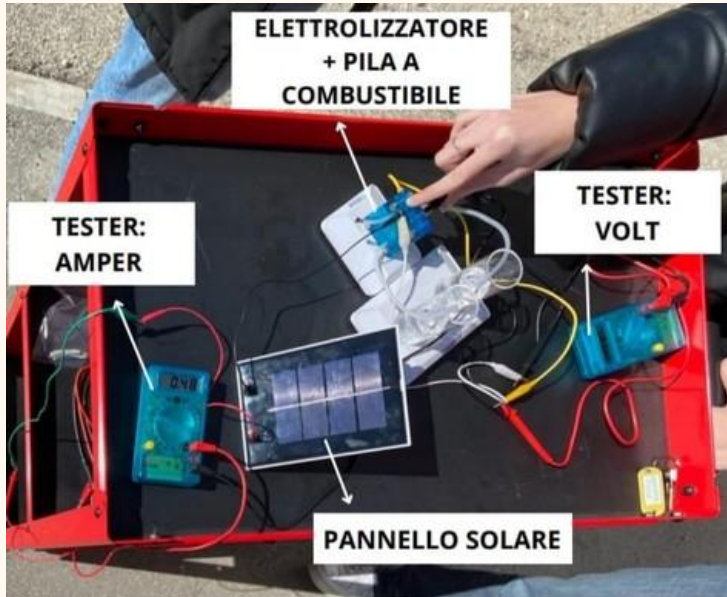
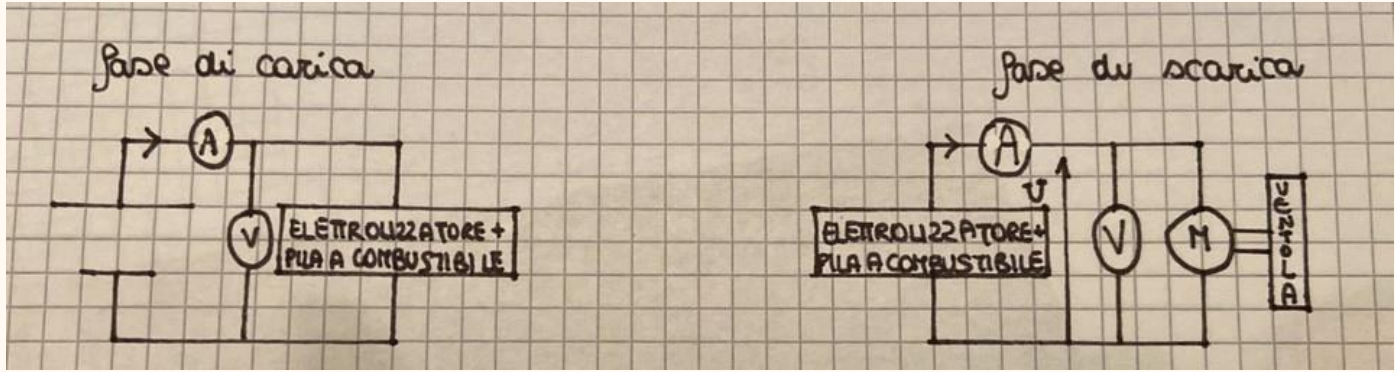


6. Per studiare al meglio la funzionalità dei pannelli fotovoltaici abbiamo anche deciso di fare più misurazioni, cambiando ogni volta l'inclinazione del pannello.

L'angolo a cui si fa riferimento nelle discussioni è quello i cui lati sono rappresentati dalla superficie del pannello e dai raggi solari. Tale angolo è stato calcolato come complementare di quello individuato utilizzando l'ombra dell'oggetto e l'app per cellulare "Protractor".

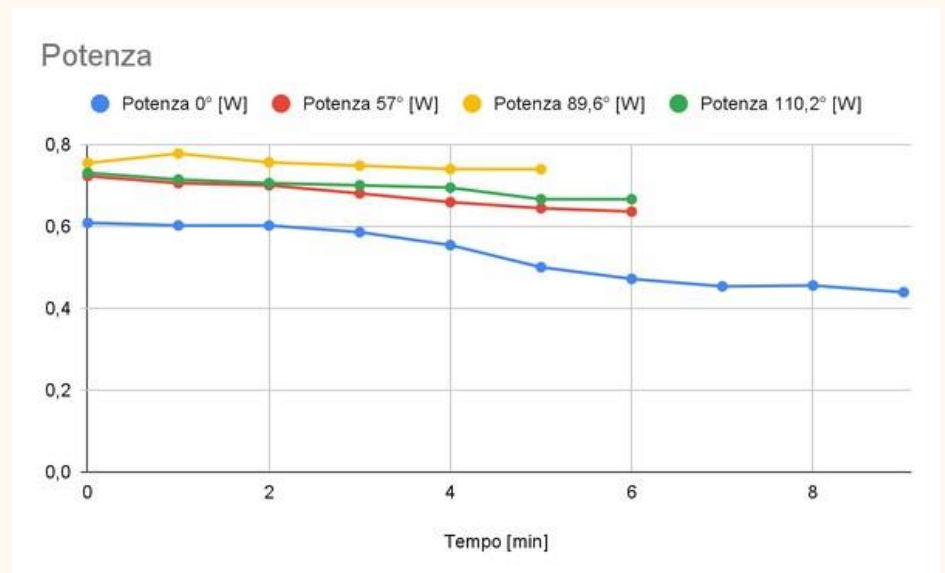


7. Abbiamo poi voluto trovare l'efficienza del pannello solare e anche quella del sistema ad idrogeno. E' stato dunque costruito un circuito inserendo tester in serie ed in parallelo.



VIDEO ILLUSTRATIVO AL SEGUENTE LINK:
https://drive.google.com/file/d/1AjruHUq-rRgBGC_NczVZdKJWuMjzcSCO/view?usp=sharing

Una volta avviato il processo di elettrolisi, con l'ausilio dei due tester, utilizzati come amperometro e voltmetro,, abbiamo misurato la tensione e la corrente del circuito per calcolare la potenza prodotta dal pannello. La misurazione è stata svolta per tutta la durata dell'elettrolisi, i dati sono stati registrati ad intervalli regolari di un minuto e poi organizzati in grafici e tabelle utilizzando Fogli di Google. Proponiamo di seguito un esempio di grafico raffigurante la potenza, questo verrà analizzato nel dettaglio successivamente.



DISCUSSIONI

VARIAZIONE INCLINAZIONE

(passaggi 6 e 7 del procedimento "ELETTROLIZZATORE E PILA A COMBUSTIBILE")

I grafici sottostanti rappresentano i valori registrati dai tester, ad intervalli regolari di un minuto, nel circuito durante il processo di elettrolisi e come i risultati mutano variando l'inclinazione del pannello..

◆ PANNELLO SOLARE APPOGGIATO SUL CARRELLO

I raggi hanno un'inclinazione di: 37°

Dunque sappiamo che questi colpiscono il pannello con un'angolazione di:

$$90^\circ - 37^\circ = 53^\circ$$

Qui di fianco presentiamo i dati raccolti quando i raggi colpiscono il pannello con un'inclinazione di 53°

Tempo [min]	Tensione [V]	Corrente [A]	Potenza [W]
0	1,69	0,36	0,61
1	1,72	0,35	0,60
2	1,77	0,34	0,60
3	1,83	0,32	0,59
4	1,91	0,29	0,55
5	2,00	0,25	0,50
6	2,05	0,23	0,47
7	2,06	0,22	0,45
8	2,07	0,22	0,46
9	2,09	0,21	0,44

◆ PANNELLO SOLARE CON INCLINAZIONE 57°

Dunque sappiamo i raggi colpiscono il pannello con un'angolazione di:

$$90^\circ - 57^\circ = 33^\circ$$

Qui di seguito presentiamo i dati raccolti quando i raggi colpiscono il pannello con un'inclinazione di 33° .

Tempo [min]	Tensione [V]	Corrente [A]	Potenza [W]
0	1,68	0,43	0,72
1	1,72	0,41	0,71
2	1,75	0,4	0,70
3	1,79	0,38	0,68
4	1,83	0,36	0,66
5	1,84	0,35	0,64
6	1,87	0,34	0,64

◆ PANNELLO SOLARE CON INCLINAZIONE DI $89,6^\circ$

Dunque sappiamo i raggi colpiscono il pannello con un'angolazione di:

$$90^\circ - 89,6^\circ = 0,4^\circ$$

Qui di seguito presentiamo i dati raccolti quando i raggi colpiscono il pannello con un'inclinazione di $0,4^\circ$.

Tempo [min]	Tensione [V]	Corrente [A]	Potenza [W]
0	1,64	0,46	0,75
1	1,69	0,46	0,78
2	1,68	0,45	0,76
3	1,7	0,44	0,75
4	1,72	0,43	0,74
5	1,76	0,42	0,74

◆ PANNELLO SOLARE CON INCLINAZIONE DI 110°

Dunque sappiamo i raggi colpiscono il pannello con un'angolazione di:

$$|90^\circ - 110^\circ| = 20^\circ$$

Qui di seguito presentiamo i dati raccolti quando i raggi colpiscono il pannello con un'inclinazione di 20° .

Tempo [min]	Tensione [V]	Corrente [A]	Potenza [W]
0	1,66	0,44	0,73
1	1,7	0,42	0,71
2	1,72	0,41	0,71
3	1,75	0,4	0,70
4	1,78	0,39	0,69
5	1,8	0,37	0,67
6	1,8	0,37	0,67

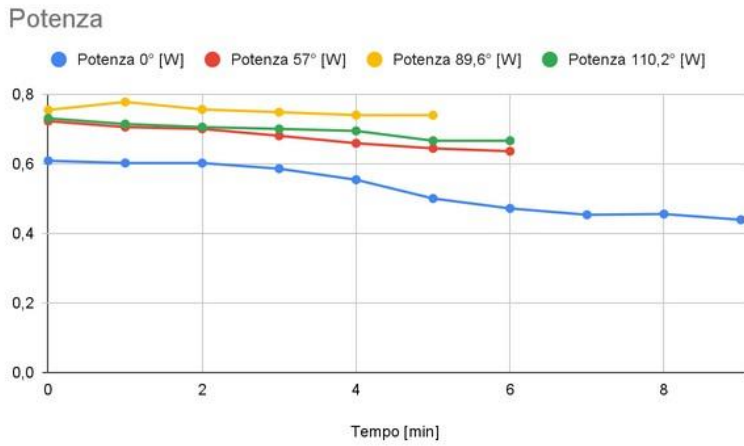


In tutti i processi, indipendentemente dall'inclinazione e dalla durata delle misurazioni, i volumi di idrogeno e di ossigeno hanno

Inclinazione pannello [°]	Intervallo di tempo [s]	Potenza media [W]	Energia [J]
53	540	0,53	286,2
33	360	0,68	244,8
0,4	300	0,75	225
20	360	0,7	252

raggiunto, rispettivamente, il livello 16 ml e 8 ml. Infatti, pur se impiegando intervalli di tempo differenti, l'energia totale assorbita dal pannello è, considerando un'incertezza di 10 J, sempre la stessa.

METTIAMO A CONFRONTO LE POTENZE:



Abbiamo inoltre confrontato i valori di potenza ottenuti in relazione all'inclinazione del pannello fotovoltaico, ciò che ipotizzavamo di osservare è un aumento dei dati registrati nel momento in cui l'angolo è retto o si avvicina molto a 90°.

I risultati ottenuti hanno in gran parte confermato la nostra previsione: come dimostra l'elaborazione grafica, le misure sono senza dubbio ottimali quando l'inclinazione del pannello è uguale a 89,6° (funzione in giallo), mentre diventano meno precise man mano che l'angolo aumenta o diminuisce.

CALCOLO EFFICIENZA PANNELLO SOLARE

$$\text{Costante solare} = k = 1367 \frac{W}{m^2}$$

$$h = 10,3 \text{ cm} = 0,103 \text{ m}$$

$$b = 8,0 \text{ cm} = 0,080 \text{ m}$$

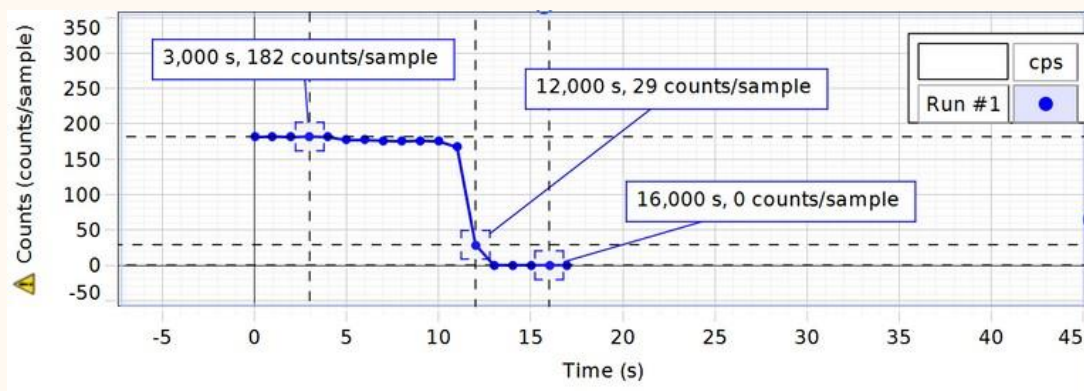
$$A = b \cdot h = 0,103 \text{ m} \cdot 0,080 \text{ m} = 0,0082 \text{ m}^2$$

$$P_{\text{fornita al pannello}} = A \cdot k = 0,0082 \text{ m}^2 \cdot 1367 \frac{W}{m^2} = 11 \text{ W}$$

$$P_{\text{media fornita all'elettrolizzatore}} = 0,74 \text{ W}$$

$$\text{Efficienza} = \frac{P_{\text{media registrata sperimentalmente nel circuito}}}{P_{\text{teoricamente fornita dal pannello}}} \cdot 100 = \frac{0,74 \text{ W}}{11 \text{ W}} \cdot 100 = 6,3\%$$

CALCOLO EFFICIENZA PILA A COMBUSTIBILE



$$\omega_i = 2\pi \cdot \frac{\text{giri}}{s} = 2\pi \cdot \frac{182}{3} = 381 \text{ s}^{-1}$$

$$\omega_f = 2\pi \cdot \frac{\text{giri}}{s} = 2\pi \cdot \frac{29}{3} = 61 \text{ s}^{-1}$$

$$\Delta = \frac{\omega_f - \omega_i}{\Delta t} = \frac{(381 - 61) \text{ s}^{-1}}{(16-3) \text{ s}} = \frac{-320 \text{ s}^{-1}}{13 \text{ s}} = -25 \text{ s}^{-2}$$

$$I = 3 \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{M}{3} L^2 = \frac{1}{3} M L^2 = \frac{1}{3} \cdot 1,52 \cdot 10^{-3} \text{ Kg} \cdot (0,040 \text{ m})^2 = 8,1 \cdot 10^{-7} \text{ Kg} \cdot \text{m}^2$$

$$M(\text{elica}) = I \cdot \Delta = 8,1 \cdot 10^{-7} \text{ Kg} \cdot \text{m}^2 \cdot (-25 \text{ s}^{-2}) = -2,0 \cdot 10^{-5} \text{ N} \cdot \text{m}$$

nell'ipotesi che ...

$$|M_{\text{motore}}| = |M_{\text{elica}}|$$

$$\text{Allora } M_{\text{motore}} = 2,0 \cdot 10^{-5} \text{ N} \cdot \text{m}$$

$$\Delta\theta = 15870 \cdot \frac{2\pi}{3} = 33238 \text{ rad}$$

$$L(\text{di } M_{\text{forza motore}}) = M_{\text{motore}} \cdot \Delta\theta = 2,0 \cdot 10^{-5} \cdot 33238 = 0,66 \text{ J}$$

$$\text{Energia fornita alla ventola} = 0,66 \text{ J}$$

$$\text{Energia accumulata nel sistema} = P_{\text{fin}} \cdot t_{\text{fin}} = 0,74 \text{ W} \cdot 300 \text{ s} = 220 \text{ J}$$

$$\text{Efficienza} = \frac{\text{Energia fornita alla ventola}}{\text{Energia accumulata nel sistema}} \cdot 100 = \frac{0,66 \text{ J}}{220 \text{ J}} \cdot 100 = 0,3\%$$

Il risultato ottenuto dimostra come il sistema elettrolizzatore/pila + combustibile che alimenta l'elica abbia un'efficienza molto bassa.

Inizialmente non eravamo convinte del valore ricavato, abbiamo quindi deciso di ripetere nuovamente la sperimentazione utilizzando un procedimento diverso rispetto al precedente.

$$\text{Energia accumulata} = 225 \text{ J}$$

$$\text{Energia fornita alla ventola} = 0,01 \text{ J}$$

$$\text{Efficienza} = \frac{\text{Energia fornita alla ventola}}{\text{Energia accumulata nel sistema}} \cdot 100 = \frac{0,01 \text{ J}}{225 \text{ J}} \cdot 100 = 0,004\%$$

I risultati ottenuti attraverso i due diversi metodi hanno valori esigui, ma anche piuttosto diversi tra loro. Le tempistiche non ci hanno però permesso di definire quale dei due è da considerarsi più attendibile e corretto, ci ripromettiamo di arrivare a breve ad una conclusione in merito.



EFFICIENZA VOLANO

$$m_{elica} = 1,52 \cdot 10^{-3} \quad m_{volano} = 1,2 \text{ Kg} \quad r = 0,058 \text{ m} \quad l = 0,04 \text{ m}$$

$$\omega_{in} = 14 \frac{\text{conteggi}}{s} = 4,7 \frac{\text{giri}}{s} = 29,5 \frac{\text{radianti}}{s}$$

$$\omega_{fin} = 2 \frac{\text{conteggi}}{s} = 0,7 \frac{\text{giri}}{s} = 4,4 \frac{\text{radianti}}{s}$$

$$\alpha = \frac{\Delta\omega}{\Delta t} = \frac{4,4s^{-1} - 29,5s^{-1}}{3s} = \frac{-25,1s^{-1}}{3s} = -8,37s^{-2}$$

$$I = \frac{1}{2} * m_{volano} * r^2 = \frac{1}{2} * 1,2 \text{ Kg} * (0,058 \text{ m})^2 = 0,002 \text{ Kg} * \text{ m}^2$$

$$M_{volano} = |\alpha * I| = |-8,37s^{-2} * 0,002 \text{ Kg} * \text{ m}^2| = 0,02 \text{ Kg} * \text{ m}^s * \text{ s}^{-2}$$

$$\Delta\theta = \frac{2\pi}{3} * 120 = 251 \text{ s}^{-1}$$

$$E_{cinetica volano} = M_{volano} * \Delta\theta = 0,02 \text{ Kg} * \text{ m}^2 * \text{ s}^{-2} * 251s^{-1} = 5,02 \text{ J}$$

$$\omega_{in} = 99 \frac{\text{conteggi}}{s} = 33 \frac{\text{giri}}{s} = 207 \frac{\text{radianti}}{s}$$

$$\omega_{fin} = 10 \frac{\text{conteggi}}{s} = 3,3 \frac{\text{giri}}{s} = 20,7 \frac{\text{radianti}}{s}$$

$$\alpha = \frac{\Delta\omega}{\Delta t} = \frac{20,7s^{-1} - 207s^{-1}}{3s} = \frac{-186}{3s} = -62s^{-2}$$

$$I = \frac{1}{3} * m_{elica} * l^2 = \frac{1}{3} * 1,52 * 10^{-3} \text{ Kg} * (0,04 \text{ m})^2 = 8 * 10^{-7} \text{ Kg} * \text{ m}^2$$

$$M_{elica} = |\alpha * I| = |-62s^{-2} * 8 * 10^{-7} \text{ Kg} * \text{ m}^2| = 5 * 10^{-5} \text{ Kg} * \text{ m}^s * \text{ s}^{-2}$$

$$\Delta\theta = \frac{2\pi}{3} * 60 = 126 \text{ s}^{-1}$$

$$E_{cinetica elica} = M_{elica} * \Delta\theta = 5 * 10^{-5} \text{ Kg} * \text{ m}^2 * \text{ s}^{-2} * 126s^{-1} = 6,3 * 10^{-3} \text{ J}$$

$$Efficienza = \frac{E_{cinetica elica}}{E_{cinetica volano}} * 100 = \frac{6,3 * 10^{-3} \text{ J}}{5,02 \text{ J}} * 100 = 0,0013 * 100 = 0,13\%$$

Il valore di efficienza ottenuto è davvero molto basso, quello a volano è sicuramente un sistema che non conserva l'energia iniziale nella sua interezza, ma è pur vero che i migliorando alcuni aspetti del nostro circuito, sostituendo ad esempio l'elastico utilizzato per l'accoppiamento di motorino e disco con una cinghia idonea e fissando il motorino ad un solido basamento, anche i dati ricavati sarebbero stati ottimali.

PROBLEMATICHE ED ERRORI

Quella con cui ci siamo scontrate quest'anno è stata una vera e propria sfida: l'argomento scelto è sentito vicino ed interessa molto tutte noi, ma è un aspetto che, prima d'ora, non avevamo mai affrontato in modo prettamente scientifico. La novità ha dunque comportato un primo ostacolo, che però, costringendoci ad informarci in merito ad una nuova materia, si è rivelata un'ottima opportunità per ampliare il nostro bagaglio di conoscenze in modo assolutamente spontaneo.

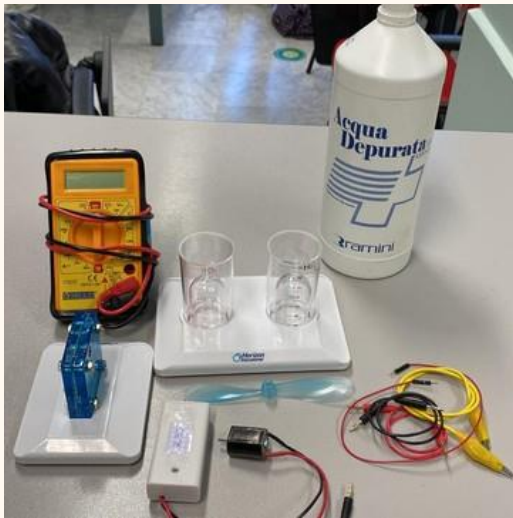
Le problematiche riscontrate sono state tuttavia anche altre, in primis la reperibilità dei materiali, infatti l'unico modo possibile per procurarci un volano è stato ordinarlo online, non prima di aver contattato telefonicamente i venditori in Inghilterra che ci hanno dovuto guidare all'acquisto, purtroppo però, anche i tempi di attesa si sono rivelati più lunghi del previsto costringendoci a rivedere i tempi di realizzazione.

Inoltre, anche trovare una puleggia adatta al nostro motorino ci ha costretto ad un notevole dispendio di tempo e di energie poiché per reperirla abbiamo percorso diversi chilometri a piedi, girando numerose imprese che pensavamo potessero vendere la suddetta puleggia, riscontrando una certa diffidenza da parte degli addetti alle vendite nel far comprendere le nostre richieste. Infine, probabilmente l'ostacolo più grande, sono state le condizioni meteo avverse, infatti essendo il nostro scopo produrre energia attraverso un pannello solare, la mancanza di sole per diversi giorni, ci ha reso difficile la realizzazione dell'esperimento, quindi, purtroppo, per non ritardare ulteriormente la realizzazione dell'esperimento, siamo state costrette ad utilizzare una comune batteria.



CONCLUSIONI

Questo esperimento ci ha permesso di metterci in gioco, dandoci la possibilità di conoscere nuovi strumenti di misura che ci consentissero di svolgere in modo corretto l'esperimento stesso. Grazie all'elettrolizzatore più pila a combustibile e al volano siamo riusciti a immagazzinare dell'energia prodotta in maniera sostenibile (pannello solare). Durante lo svolgimento dell'esperimento abbiamo avuto alcune difficoltà dovute alla consegna del volano, e abbiamo rischiato che questo non arrivasse in tempo per la consegna della tesina. Nonostante il volano sia arrivato solo pochi giorni fa, siamo riusciti comunque a fare delle misurazioni ottenendo dei buoni risultati, anche se a causa del brutto tempo meteorologico, non siamo riusciti a farne tante da approfondire meglio l'argomento. Invece per quanto riguarda l'elettrolizzatore siamo riusciti a svolgere più misure, nonostante anche in questo caso ci siano state alcune difficoltà meteorologiche come esplicitato precedentemente. Considerato ciò, in conclusione, possiamo comunque affermare che il sole è la fonte energetica più utilizzabile. Nonostante questi lati positivi, possiamo affermare che però non sempre riusciamo a produrre energia solare, a causa del maltempo o in assenza del sole durante la notte. Proprio per questo abbiamo voluto fare questo esperimento per dimostrare che una volta prodotta dell'energia rinnovabile siamo liberi di farne uso, oltre che nel momento della sua produzione, anche in attimi successivi, quando ne abbiamo più bisogno.



BIBLIOGRAFIA

<https://www.vincenzogalasso.eu/before-the-flood-punto-di-non-ritorno/>

<https://www.treccani.it/enciclopedia/energie-rinnovabili>

https://www.treccani.it/enciclopedia/elettrolizzatore_%28Dizionario-delle-Scienze-Fisiche%29/

https://www.treccani.it/enciclopedia/elettrolisi_%28Enciclopedia-dei-ragazzi%29/

<https://www.bfe.admin.ch/bfe/it/home/approvigionamento/efficienza-energetica/pile-a-combustibile.html>



La scienza è chiara il futuro no
Come conservare l'energia rinnovabile?
Relazione del docente

Il gruppo di lavoro è costituito da cinque ragazze di una classe terza. Dopo qualche indecisione hanno scelto l'argomento che maggiormente le incuriosiva ovvero le energie rinnovabili. Visto che il percorso delle studentesse in fisica ha per ora prevalentemente riguardato la meccanica, si è pensato di studiare un sistema di accumulo dell'energia tramite rotore meccanico, di cui si appresa l'esistenza tramite una scheda di approfondimento di un libro di testo attualmente adottato nella scuola secondaria di secondo grado. Tuttavia, la realizzazione di un modellino di questo sistema è risultato piuttosto problematico innanzitutto per il reperimento delle parti meccaniche. Così in attesa di procurarsi un rotore adatto, le ragazze hanno iniziato a lavorare su un sistema idrolizzatore-pila a combustibile mediante il quale immagazzinare in idrogeno e ossigeno l'energia prodotta da un pannello fotovoltaico, per poi utilizzarla per azionare un elica mediante un motorino elettrico. A ridosso della scadenza del concorso è poi arrivato anche il rotore fornito da un negozio on line extra UE.

Le ragazze sono riuscite a realizzare diverse misure sul sistema idrolizzatore-pila, riuscendo a valutare l'efficienza del pannello fotovoltaico, l'energia immagazzinata in forma di idrogeno e ossigeno, l'efficienza di trasformazione di questa energia in energia elettrica e meccanica.

L'energia fornita dal pannello solare non è stata sufficiente per azionare il rotore, però il gruppo è riuscito ugualmente, mettendo in rotazione il sistema mediante un alimentatore a valutare la percentuale di energia trasferita all'elica.