MODULO VI

Argomento 2

Sommario

Titolo

Batterie e differenze tra le loro tecnologie

Durata	45 minuti
Fascia d'età	10 - 14 anni

Riassunto della lezione

Questo argomento ha lo scopo di presentare i principali tipi di batterie disponibili oggi, con un'enfasi sul loro funzionamento. Per spiegare e comprendere meglio il loro funzionamento, verrà costruita una batteria utilizzando un limone.

Risultati dell'apprendimento

Scopo/obiettivo didattico

- Comprendere il funzionamento di base di una batteria.
- Conoscere i concetti elettrici di una batteria.
- Tipi di batterie attualmente disponibili.
- Realizzazione di una pila funzionale utilizzando un limone.

Obiettivi trasversali

- Sviluppare la consapevolezza ambientale e la responsabilità ecologica.
- Comprendere il funzionamento delle batterie e le differenze tra le varie tecnologie.
- Promuovere l'uso di energie pulite e sostenibili.

Collegamento con gli OSS (Obiettivi di Sviluppo Sostenibile)

Questo tema è in linea con l'OSS 7 (Obiettivo di Sviluppo Sostenibile) "Garantire l'accesso a un'energia economica, sicura, sostenibile e moderna" - Target 7.2: Entro il 2030, aumentare significativamente la quota di energie rinnovabili nel mix energetico; e Target 7.3: Entro il 2030, raddoppiare il tasso globale di miglioramento dell'efficienza energetica. Questo tema è in linea con l'OSS 12 "Garantire modelli di consumo e produzione sostenibili" - Target 12.2: Entro il 2030, raggiungere una gestione sostenibile e un uso efficiente delle risorse naturali. .

Implementazione

Facilitazione

- Assicurarsi che tutte le risorse siano pronte prima della lezione.
- Assicurarsi di utilizzare sempre materiali riciclabili o riciclati.
- Promuovere un'atmosfera di collaborazione e rispetto per l'ambiente.
- Tenere presente che gli studenti e l'aula potrebbero sporcarsi un po'.

Risorse / Materiali necessari

- Limone.
- Chiodi di zinco.
- Cavo di rame.
- Multimetro.

Idee per continuare

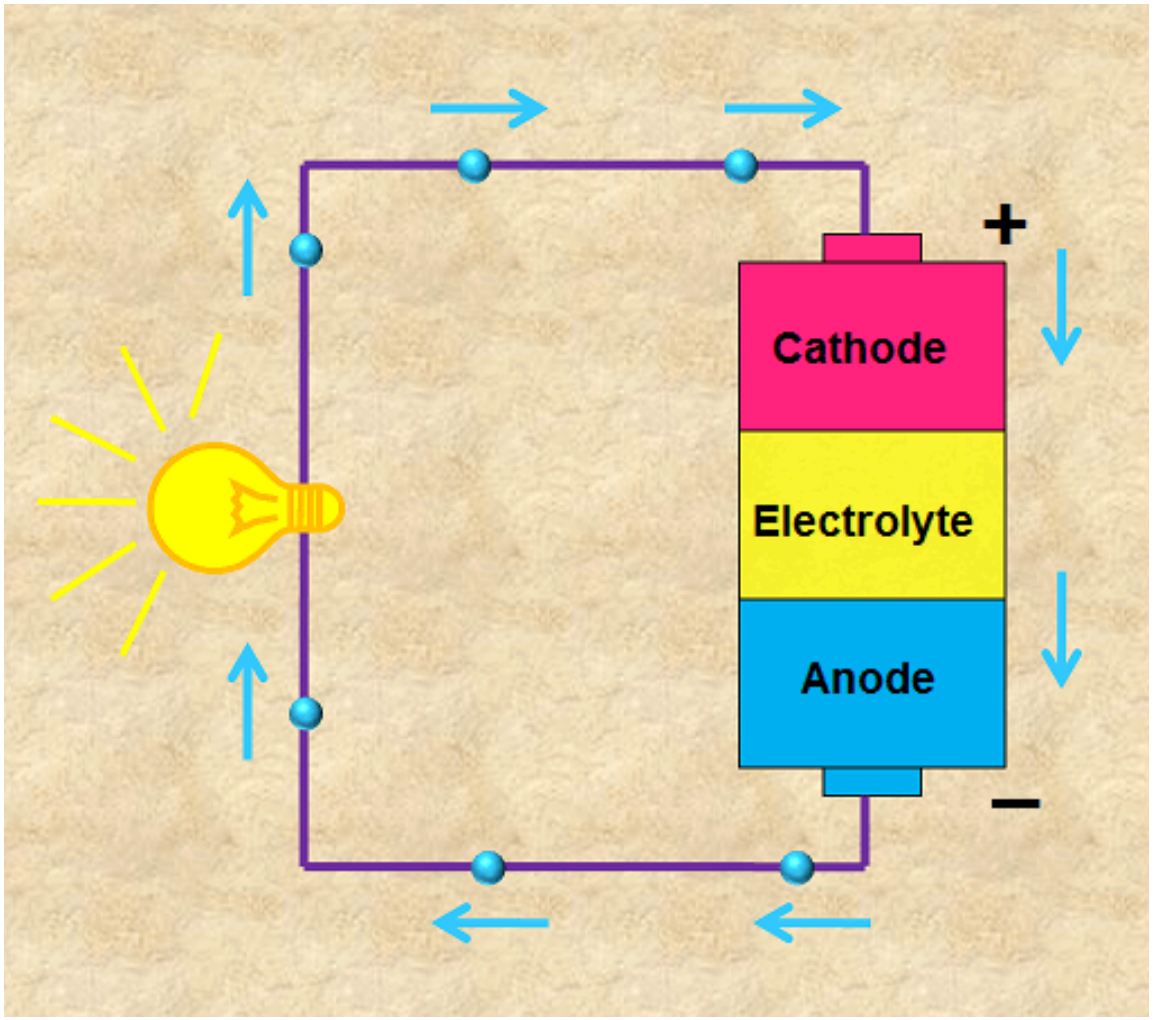
- Progetto di riciclo delle batterie: Incoraggiare gli studenti a indagare sull'impatto dei rifiuti di batterie sull'ambiente e a progettare una piccola campagna di riciclo nella loro scuola. Possono creare poster, ricercare metodi corretti di riciclo e persino calcolare il risparmio energetico derivante dal riciclo delle batterie.
- Costruzione di batterie avanzate: Come estensione dell'esperimento con la batteria al limone, gli studenti potrebbero esplorare come costruire batterie utilizzando diversi materiali (ad esempio, patate, acqua salata o altri frutti). Potranno confrontare il voltaggio e l'efficienza di ciascun tipo di batteria e discutere sul perché materiali diversi producano risultati differenti.
- Discussione in classe sull'uso delle batterie nella società: Dividere la classe in due gruppi: uno che argomenti i benefici dell'ampio utilizzo delle batterie nella società moderna (ad esempio, per veicoli elettrici, telefoni cellulari, ecc.) e l'altro che evidenzi le preoccupazioni ambientali ed etiche (ad esempio, estrazione delle risorse, gestione dei rifiuti). Questa attività promuove il pensiero critico e le capacità di comunicazione.

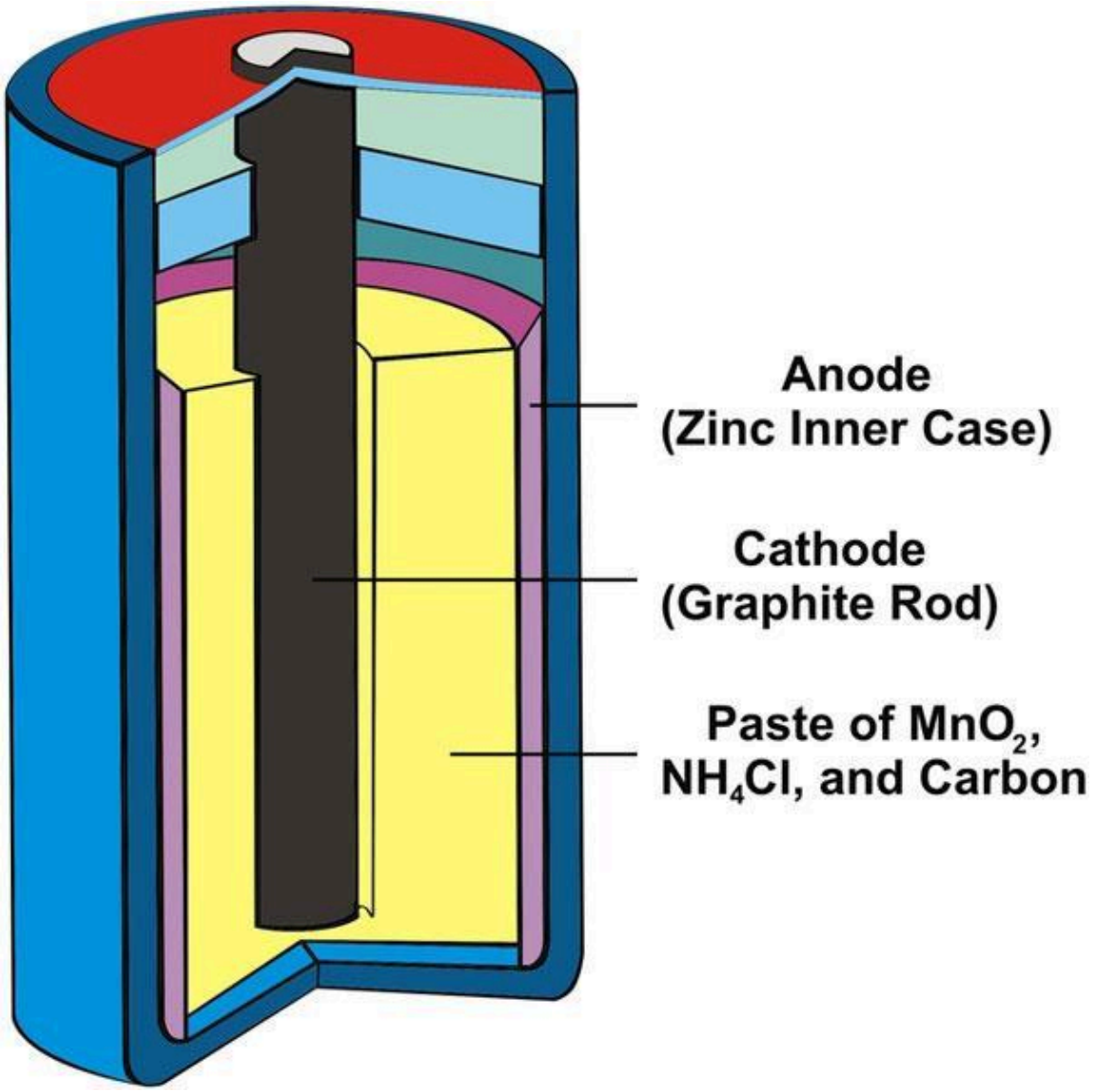
Queste attività aiuteranno gli studenti ad approfondire la comprensione del ruolo delle batterie nella società moderna e li incoraggeranno a riflettere criticamente sulla sostenibilità e sull'uso dell'energia.

Fonti / Materiali e preparazione della classe

Video utilizzati per la costruzione della pila al limone:
https://www.youtube.com/watch?v=GhbuhT1GDpI
https://www.youtube.com/watch?v=yljtkcnWp4I

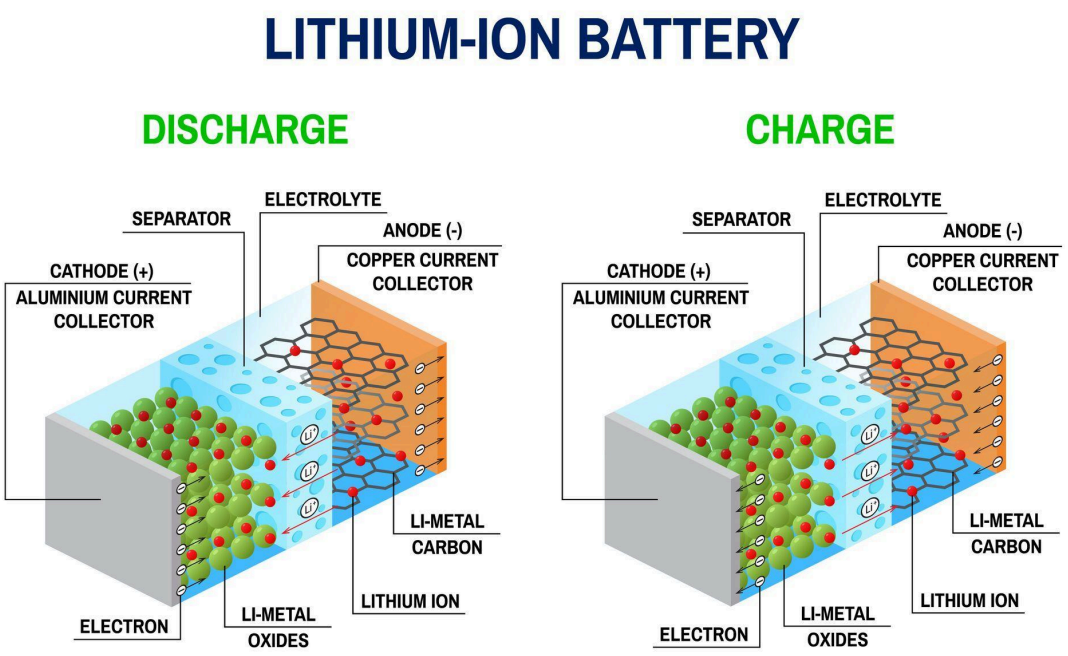
Schema della lezione

Durata	Istruzioni passo-passo
5 min.	Introduzione all'argomento: Presentare gli obiettivi del tema, sottolineando l'importanza delle batterie nella società odierna. Poiché facciamo parte di una società tecnologica, il nostro consumo di energia elettrica è molto più elevato rispetto alle società precedenti. Non solo abbiamo bisogno di una riserva di energia, ma utilizziamo anche numerosi dispositivi portatili.
5 min.	Funzionamento di base di una batteria: All'interno delle batterie avviene una reazione chimica che fa sì che l'anodo (polo negativo) rilasci elettroni, i quali vengono diretti verso il catodo (polo positivo).  https://www.physics-and-radio-electronics.com/blog/wp-content/uploads/2016/10/battery.png Si noti che, per convenzione, la direzione della corrente è impostata dal polo positivo verso il polo negativo, ma questa è la direzione opposta al flusso degli elettroni. L'elettrolita consente che la reazione chimica si completi, ma non permette agli elettroni di passare internamente dall'anodo al catodo; essi sono costretti a percorrere il circuito elettrico esterno.



https://blog.upsbatterycenter.com/wp-content/uploads/2014/04/dry-cell-battery.jpg

La differenza fondamentale tra una cella e una batteria è che, in una batteria, quando tutti gli elettroni disponibili sono passati dall'anodo al catodo, si dice che la batteria è esaurita e deve essere sostituita. Tuttavia, in una batteria, questa situazione può essere invertita tramite un processo di "ricarica", che può essere fondamentalmente compreso come il processo opposto: l'anodo agisce come catodo e il catodo come anodo, e gli elettroni inizialmente disponibili possono essere recuperati.

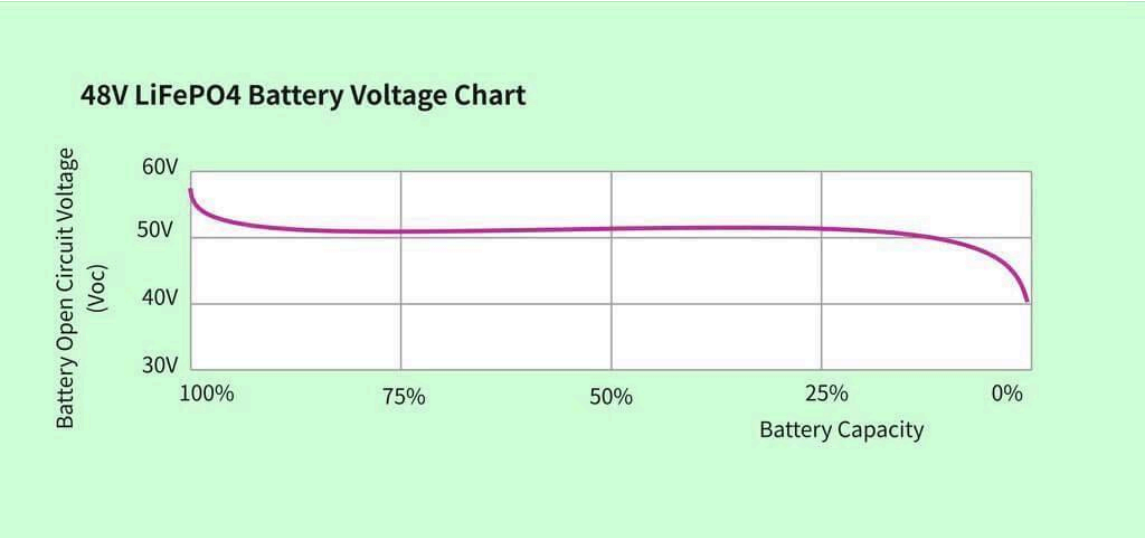


https://www.electricbee.co/content/images/2022/02/lithium-ion-battery-diagram-01.jpg

10 min.

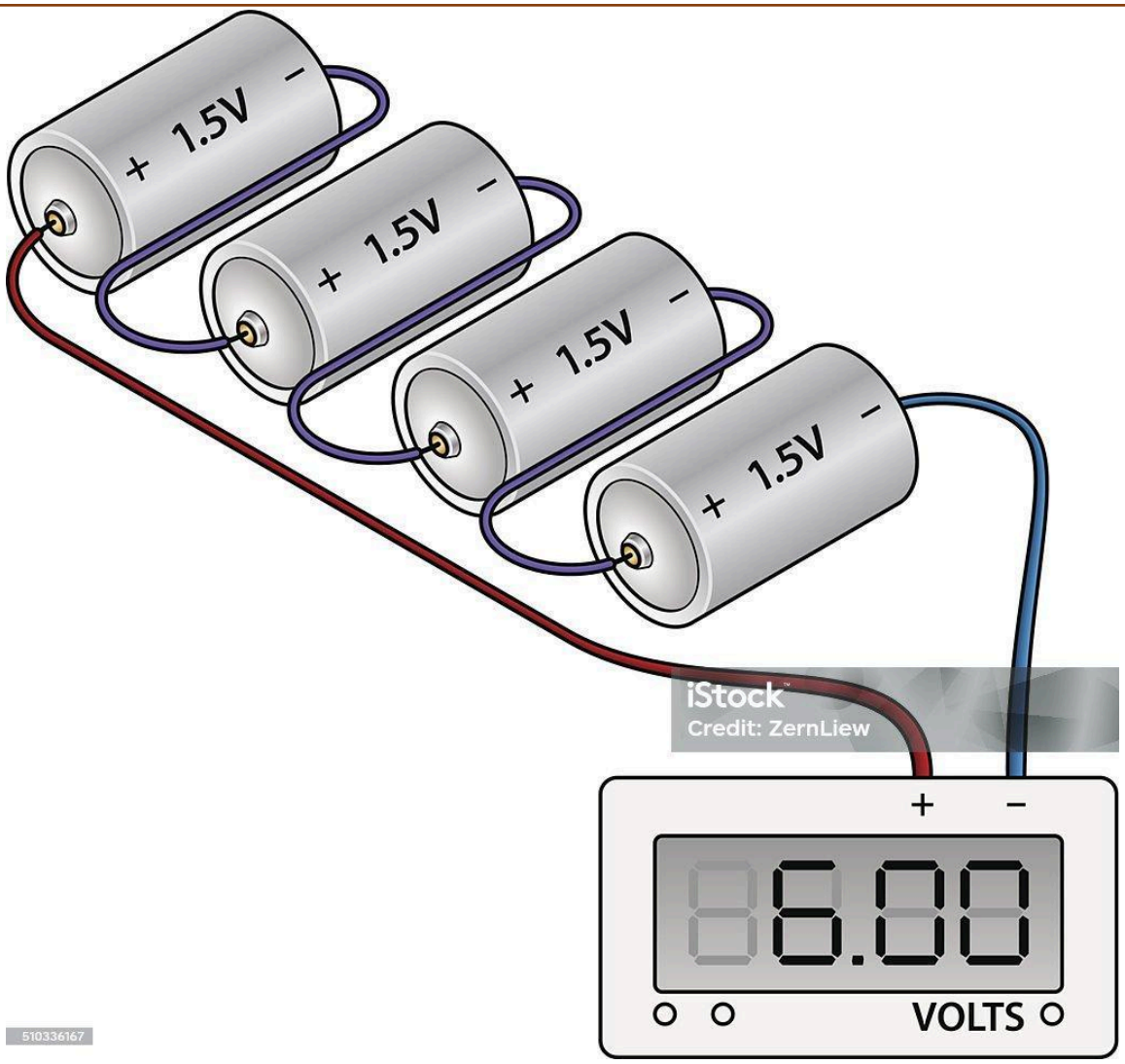
Concetti elettrici di una batteria:

I parametri elettrici di una batteria sono la tensione, la corrente di picco e la capacità. La tensione di una batteria è considerata un parametro che rimane costante, anche se subisce delle variazioni man mano che la batteria si scarica.



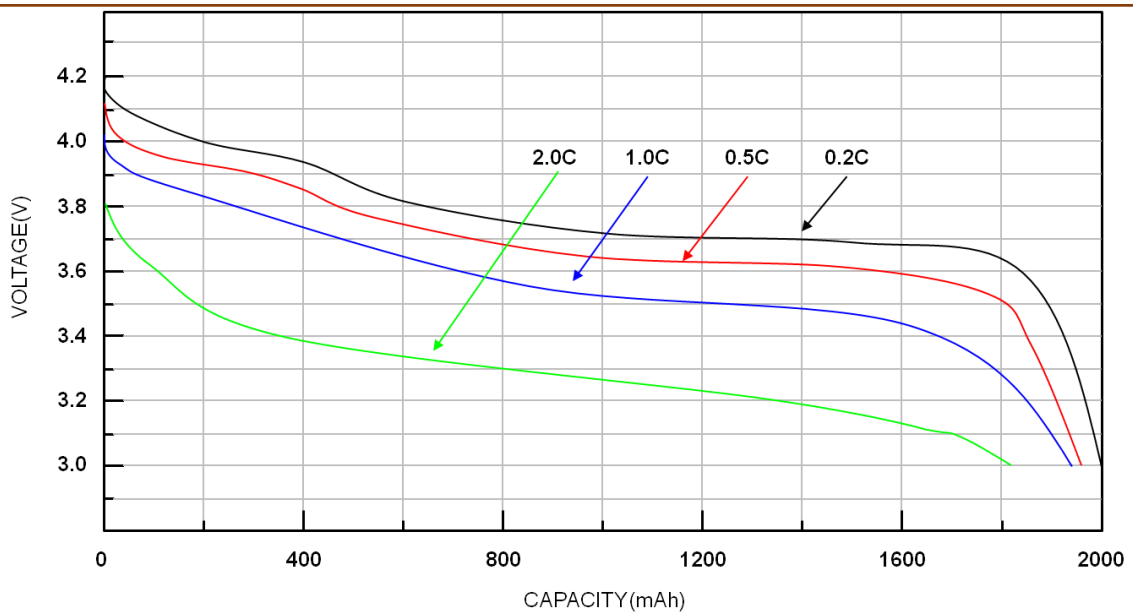
https://appbattery.com/wp-content/uploads/2023/12/48V-lifepo4-battery-voltage-chart.jpg

Il valore della tensione della batteria dipende dal tipo di cella (unità base) utilizzata per la costruzione della batteria. Ad esempio, possiamo trovare tensioni di 1,4, 1,5, 3, 3,6... a seconda della reazione chimica che avviene nella cella. Per ottenere valori di tensione più elevati, più celle vengono collegate in serie.



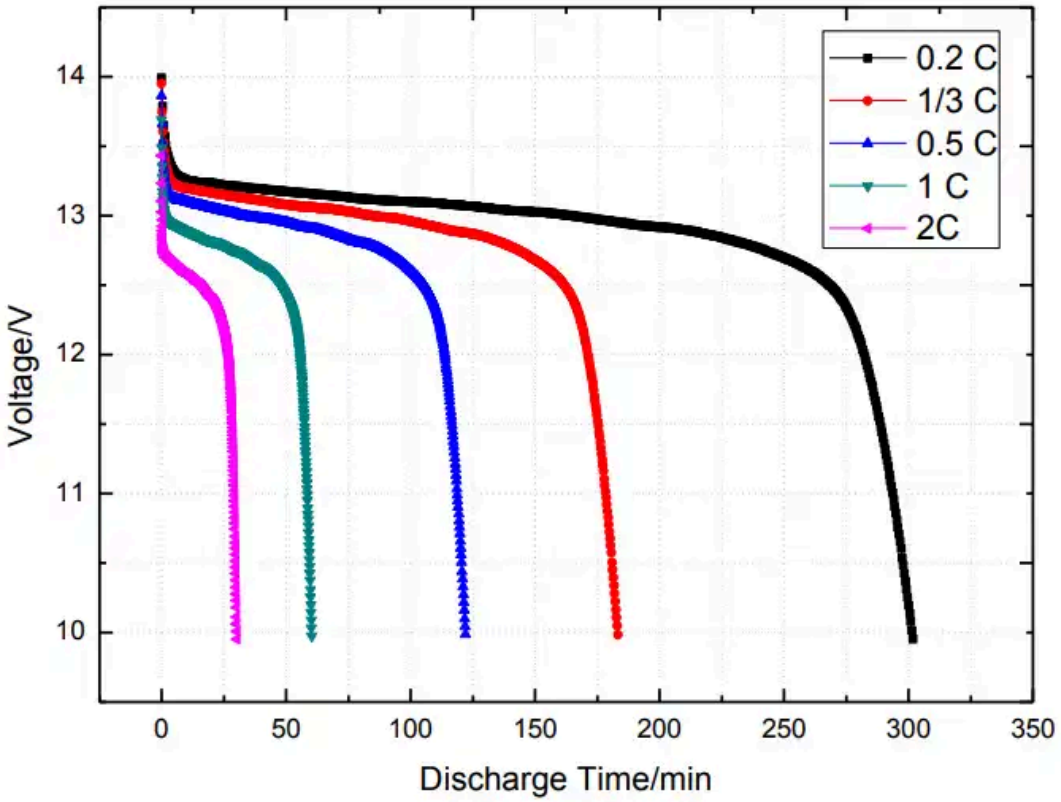
https://media.istockphoto.com/id/510336167/es/vector/diagrama-de-conexi%C3%B3n-de-bater%C3%ADa.jpg?s=1024x1024&w=is&k=20&c=5TjyK7f5EWc_PUQd08vu7_lk58ftJmsE75SlNivth1w=

Per quanto riguarda la corrente, le batterie non possono fornire una corrente infinita, sono limitate a un valore massimo che i produttori consigliano di non superare. Questo valore è legato alla capacità della batteria, che è definita come la capacità di fornire una corrente costante nel tempo e viene generalmente misurata in Ah. Ad esempio, una batteria da 1.200 mAh ha la capacità di fornire 1,2 A per 1 ora.
I produttori correlano la corrente massima della batteria alla sua capacità attraverso il parametro "*C*", che indica la percentuale della capacità. Ad esempio, se la batteria da 1.200 mAh ha un parametro C=2, possiamo ottenere una corrente di 2,4 A alla sua uscita ($2 \cdot 1{,}200 - 10^{-3}$). È comune che le batterie abbiano diversi parametri "*C*" per la carica e la scarica; di solito vengono caricate con una corrente inferiore rispetto a quella con cui possono essere scaricate. Sebbene la tensione della batteria sia considerata costante, può variare a seconda della corrente; maggiore è la corrente, minore sarà la tensione.



https://www.batterypowertips.com/wp-content/uploads/2021/06/Battery-voltage-capacity-and-C-rate.png

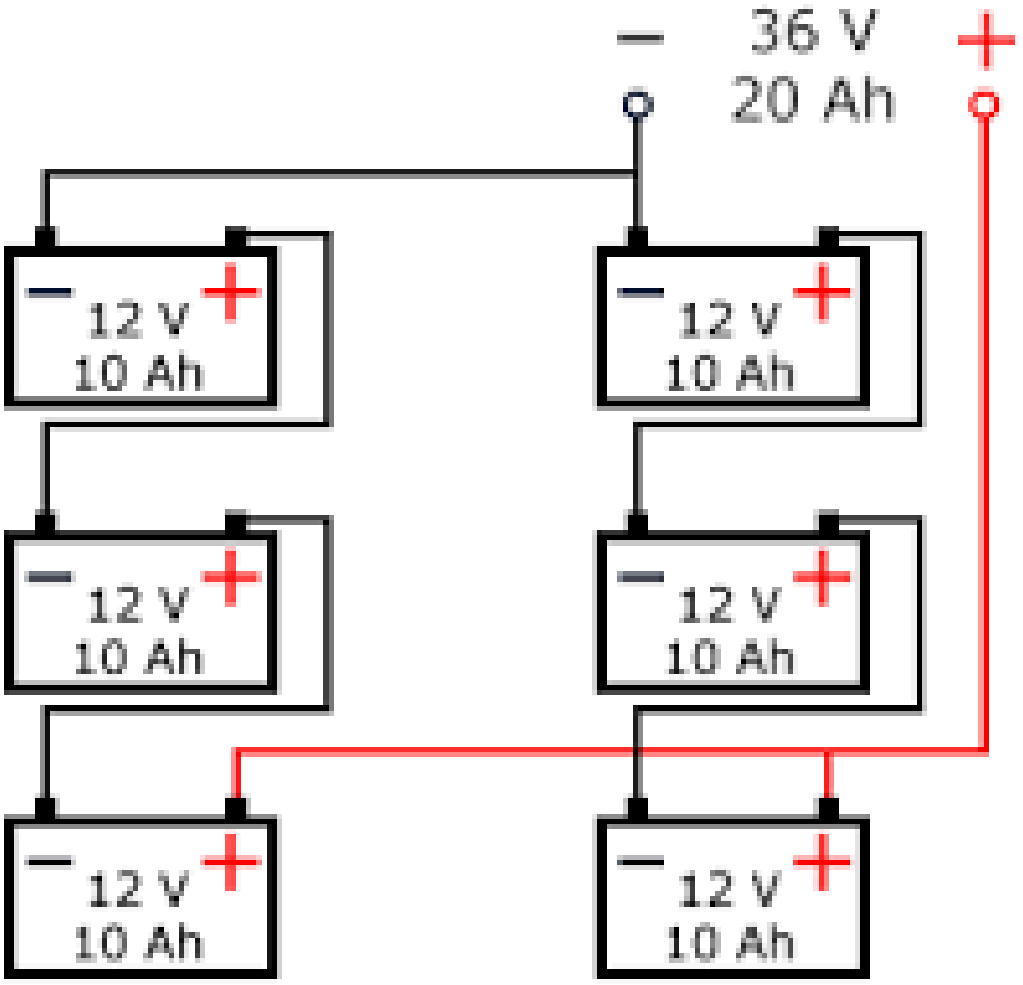
Vale anche la pena notare che la batteria si scarica più velocemente quando viene scaricata con una corrente maggiore. Ad esempio, la batteria da 1.200 mAh di cui sopra durerà 1 ora se scaricata a 1,2 A ($1.2 \cdot 1 = 1{,}200 \cdot 10^{-3}$), mezz'ora se scaricata a 2,4 A ($2.4 \cdot 0.5 = 1{,}200 \cdot 10^{-3}$), e 4 ore se scaricata a 300 mA ($300 \cdot 10^{-3} \cdot 4 = 1{,}200 \cdot 10^{-3}$).



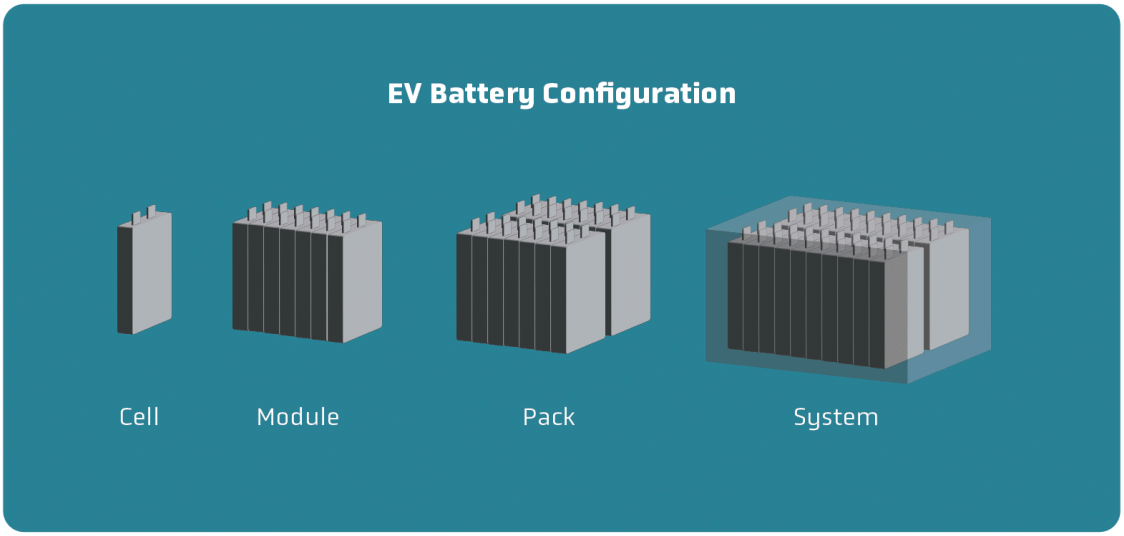
https://www.bravabatteries.com/wp-content/uploads/2022/11/Different-Rate-Discharge-Curve.webp

Come detto per la tensione, se si desidera aumentare la corrente che la batteria può fornire, sarà necessario collegare altre batterie, in questo caso in parallelo per aumentare la corrente totale. Le connessioni ibride, sia in serie

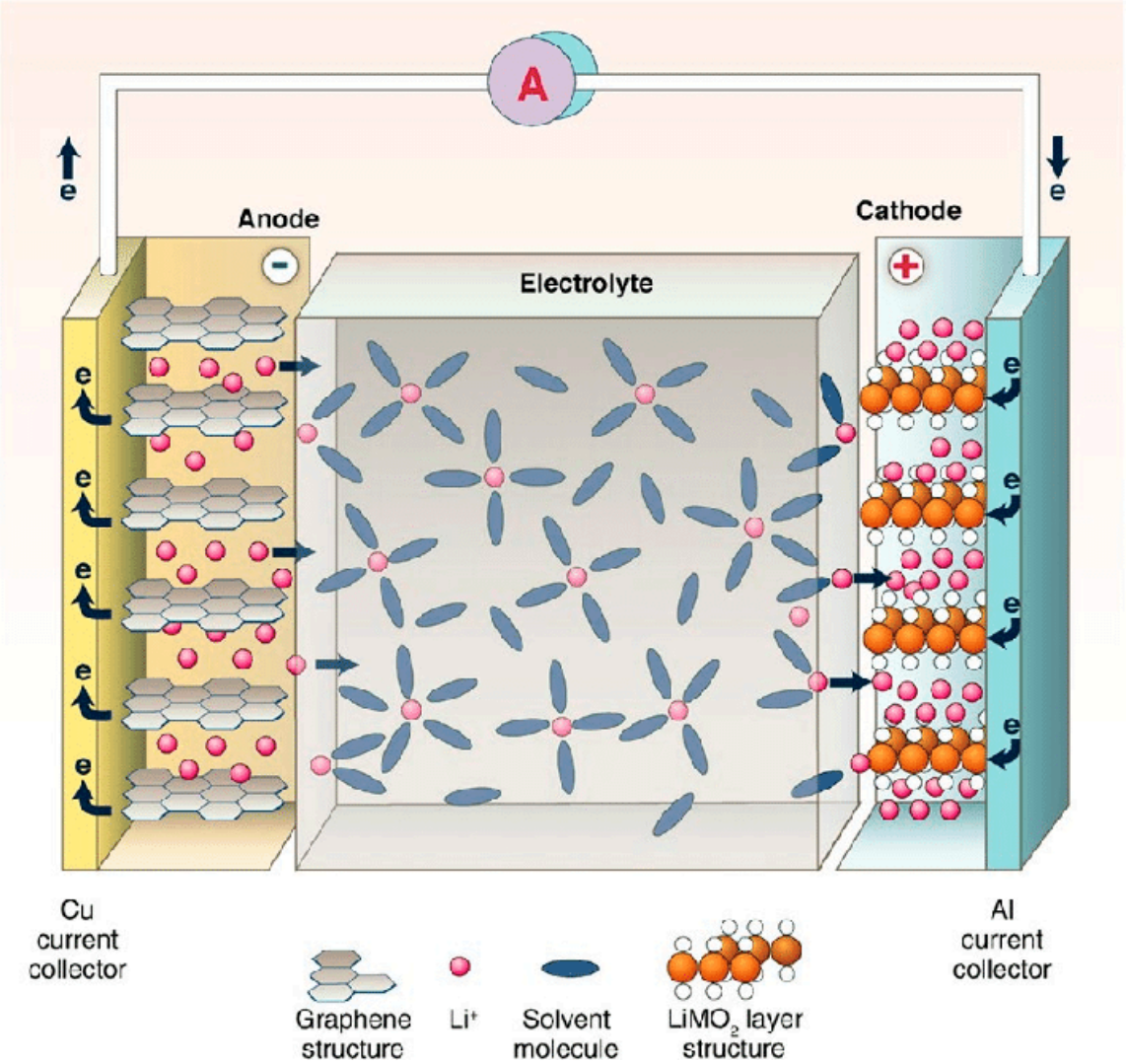
che in parallelo, vengono normalmente realizzate per ottenere i parametri necessari per ciascuna applicazione.

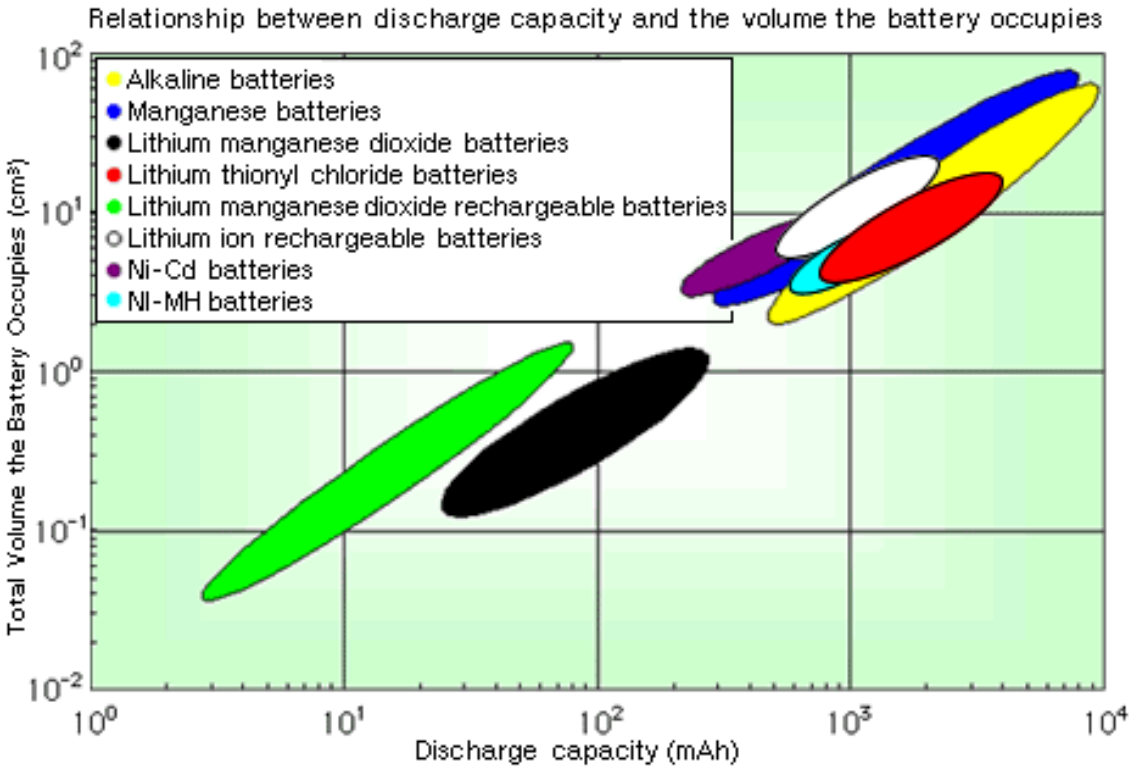


https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSDR2fIypFPMNqtRd1geilUCRDwgfNNKVP2ADLzn79Oeu7d8dw3GN-zDwWVroBOgTHs6Rk&usqp=CAU



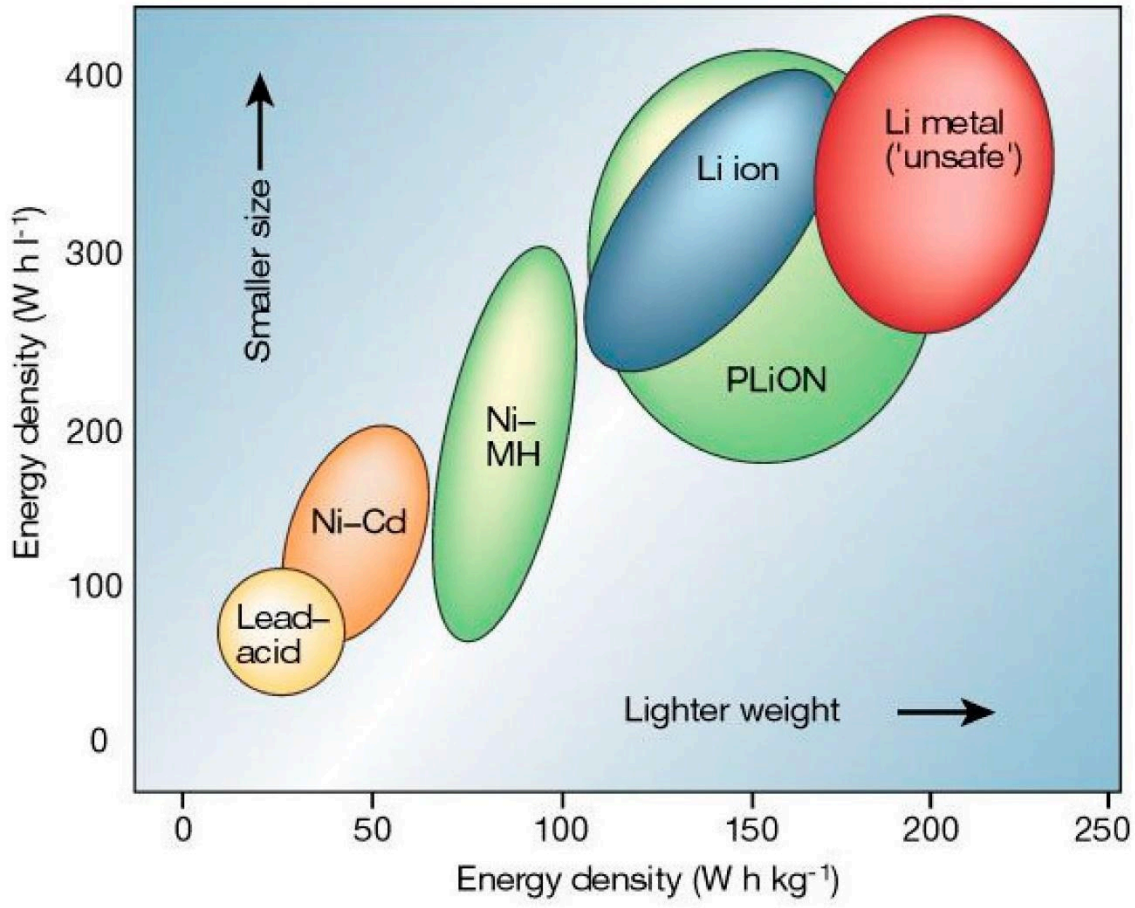
https://www.quantumscape.com/wp-content/uploads/2023/12/EV-Battery-Config.png

10 min.	Tipi di batterie: I tipi di batterie sono classificati in base alla reazione chimica che avviene all'interno della batteria per generare il flusso di elettroni. Ad esempio, l'immagine sottostante mostra uno schema della reazione in una batteria agli ioni di litio (gli ioni di litio si spostano all'interno dell'elettrolita dall'anodo al catodo).  https://www.researchgate.net/publication/332326791/figure/fig2/AS:746140047790080@1554905058079/Schematic-diagram-of-an-intercalation-Li-ion-rechargeable-battery-Most-commercially.png Ogni tipo di batteria ha alcune specifiche che sono migliori di altre; ad esempio, l'immagine seguente mostra un confronto tra il volume che la batteria occuperebbe e la sua capacità, a seconda del tipo di batteria.



https://biz.maxell.com/en/primary_batteries/cap_vol_illust.gif

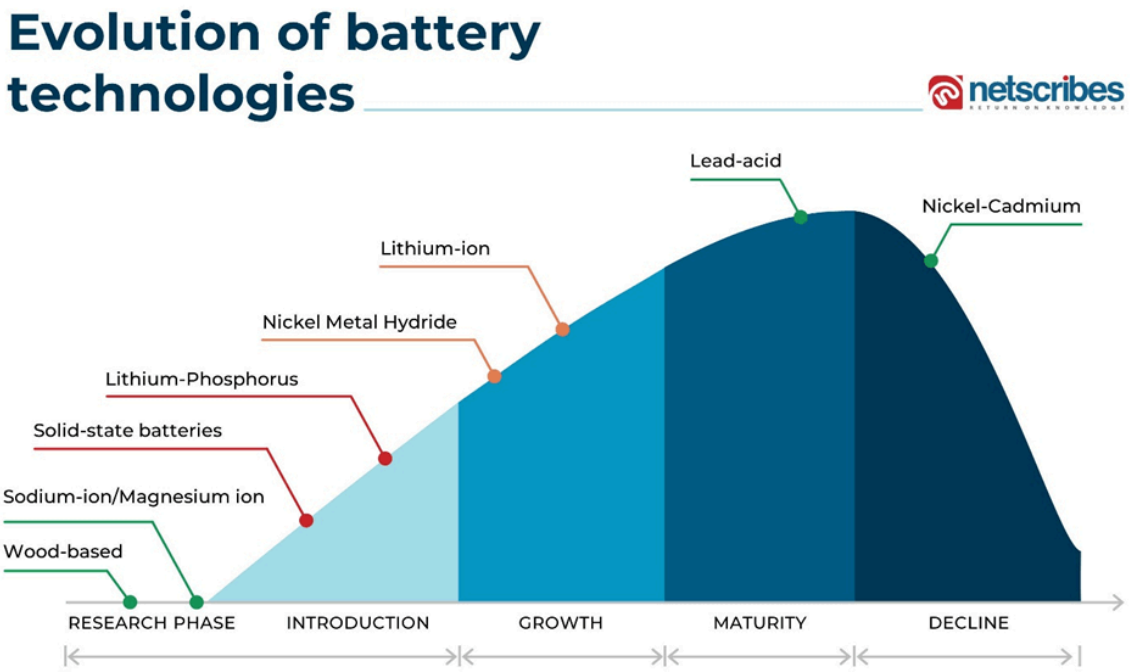
Un altro confronto interessante sarebbe la densità energetica volumetrica rispetto alla densità energetica per peso, mostrata nell'immagine sottostante.



https://www.mdpi.com/energies/energies-12-01074/article_deploy/html/images/energies-12-01074-g001.png

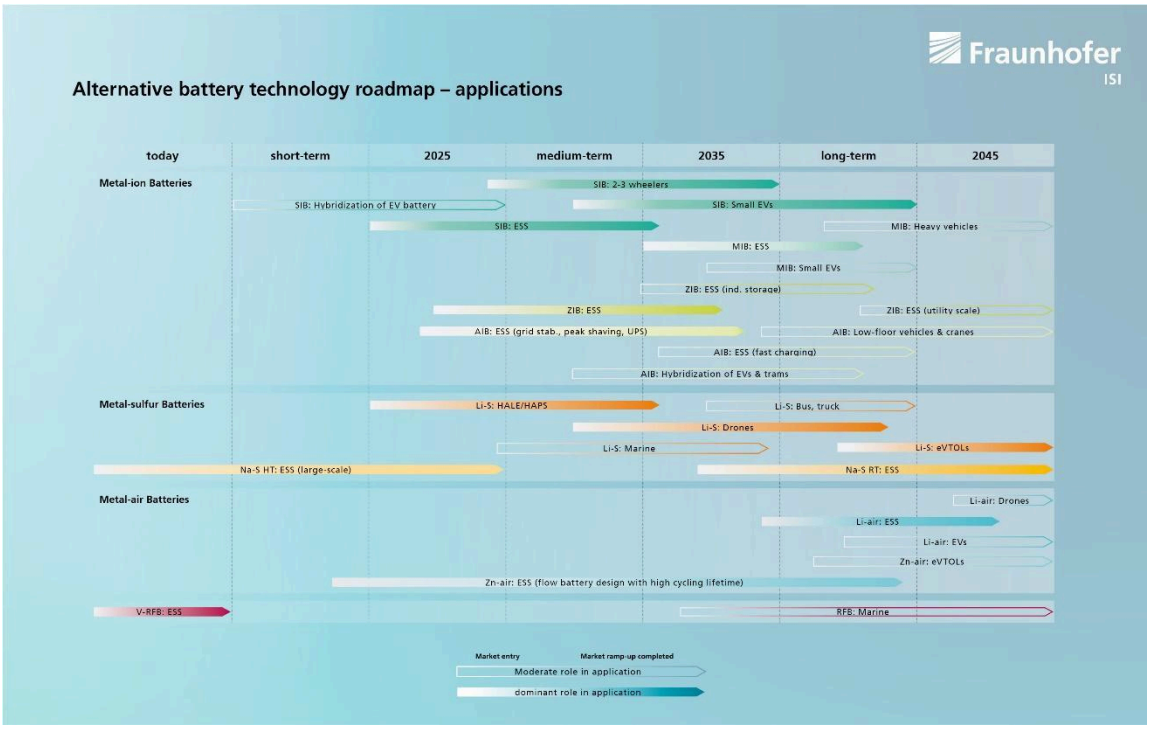
Nonostante quanto detto sopra, i parametri che fanno la maggiore differenza tra i diversi tipi di batterie sono il numero di cicli di carica-scarica che possono

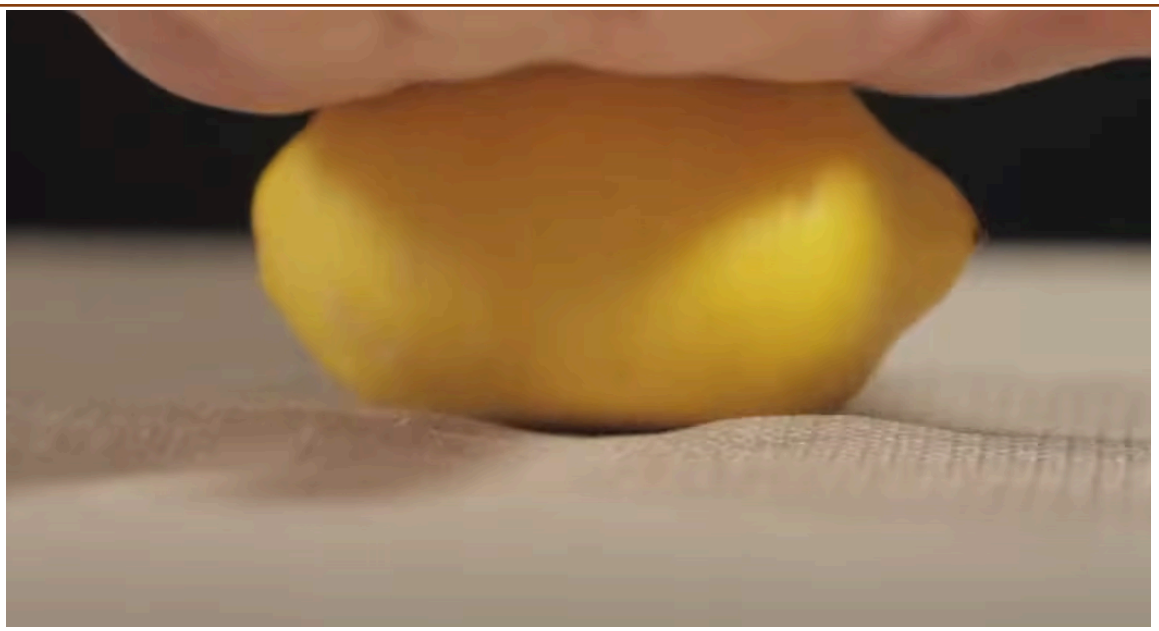
essere effettuati sulla batteria, e la profondità di scarica (*Depth of discharge* -DOD) che può essere raggiunta in questi cicli. La profondità di scarica indica quanta capacità possiamo utilizzare (della batteria) senza causare un degrado eccessivo della batteria; ad esempio, una profondità di scarica dell'80% significa che scaricheremo la batteria (al massimo) fino al 20% (partendo da una batteria completamente carica). La vita della batteria è correlata a questo parametro molto importante, poiché, ad esempio, possiamo trovare batterie al piombo-acido che consentono solo 500 cicli di scarica con un DOD del 100%, 1.000 cicli con un DOD del 60% e fino a 1.400 cicli con un DOD del 40% (https://www.victronenergy.com.es/upload/documents/Datasheet-Lead-carbon-battery-ES.pdf).
Per confrontare altre tecnologie, le batterie al litio dello stesso produttore consentirebbero 2.500 cicli a un DOD dell'80%, 3.000 cicli a un DOD del 70% e fino a 5.000 cicli a un DOD del 50% (https://www.victronenergy.com/upload/documents/Lithium_Battery_Smart/15958-Manual_Lithium_Smart_Battery-pdf-es.pdf); mentre i valori per le batterie del tipo AGM sarebbero di 300 cicli per un DOD del 100%, 700 per un DOD del 60% e 1.000 per il 40%.
(https://www.victronenergy.com.es/upload/documents/Datasheet-AGM-Super-Cycle-battery-ES.pdf).
Le tecnologie delle batterie sono in continua evoluzione, con nuove che appaiono nel tempo. Nell'immagine sottostante è possibile vedere alcune delle tecnologie e il loro grado di maturità.



https://www.netscribes.com/wp-content/uploads/2022/10/image-2.png

Come conclusione riguardo le diverse tecnologie delle batterie, e senza entrare troppo nei dettagli, si potrebbe dire che la principale differenza funzionale risiede nel numero di cicli e nella profondità di scarica consentita;

	tuttavia, c'è anche una grande differenza nel peso e nel volume che ogni tipo di batteria ha e occupa per una capacità specifica (un dato da tenere in considerazione, ad esempio, per le applicazioni mobili). L'immagine seguente mostra una possibile evoluzione delle batterie, dove sono presentate tecnologie che non sono ancora sviluppate, ma si prevede che vengano applicate in futuro.  https://www.isi.fraunhofer.de/en/blog/themen/batterie-update/alternative-batterie-technologien-lithium-ionen-potenziale-herausforderungen/jcr:content/fixedContent/pressArticleParsys/wideimage/imageComponent/image.img.jpg/1724654958781/applications-alternative-battery-technologies-roadmap.jpg
15 min.	Realizzazione di una pila funzionale: Per la realizzazione di una pila a base di limone, i passaggi nel video sono i seguenti: https://www.youtube.com/watch?v=GhbuhT1GDpI La frase tipica è: "*Se la vita ti dà dei limoni, fai una limonata*"; ma qui sarà modificata in: "*Se la vita ti dà dei limoni, fai una batteria a celle*". - Concetto: l'elettricità non è nel limone, il limone sarà l'elettrolita. - Arrotoliamo il limone per rompere i tessuti vegetali interni e spremere l'interno.

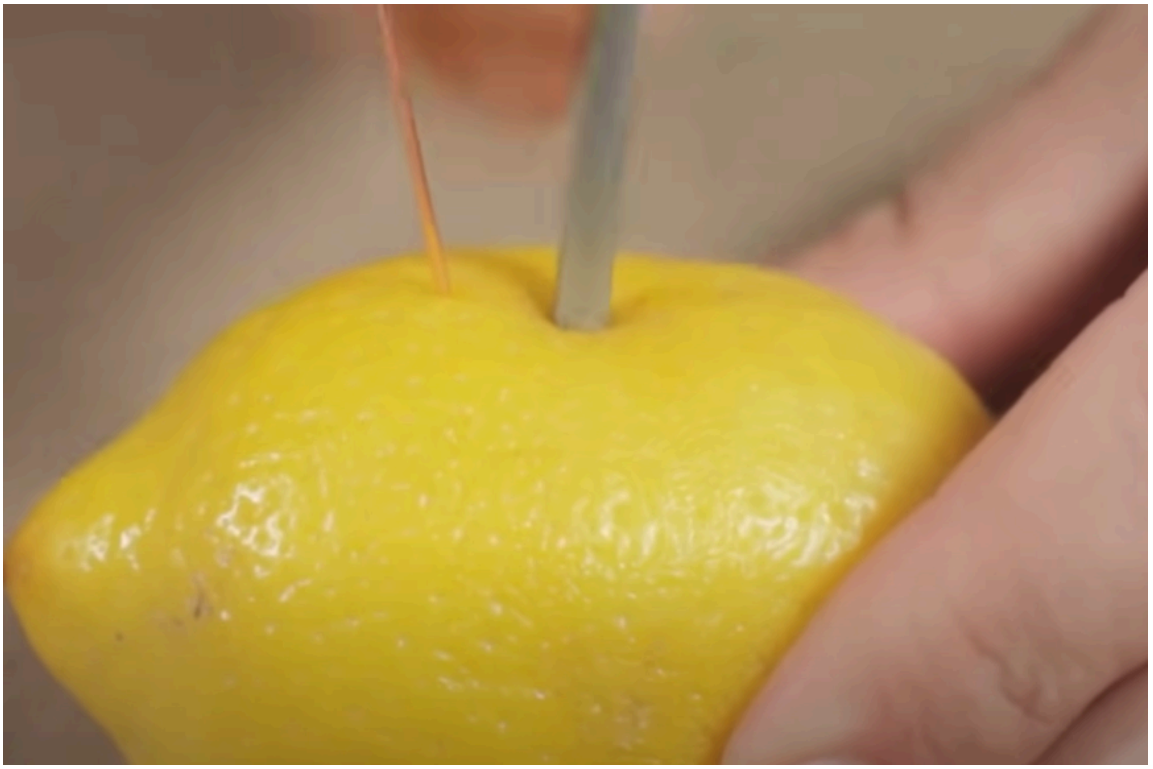


- Inserire un chiodo di zinco o zincato in un lato del limone.

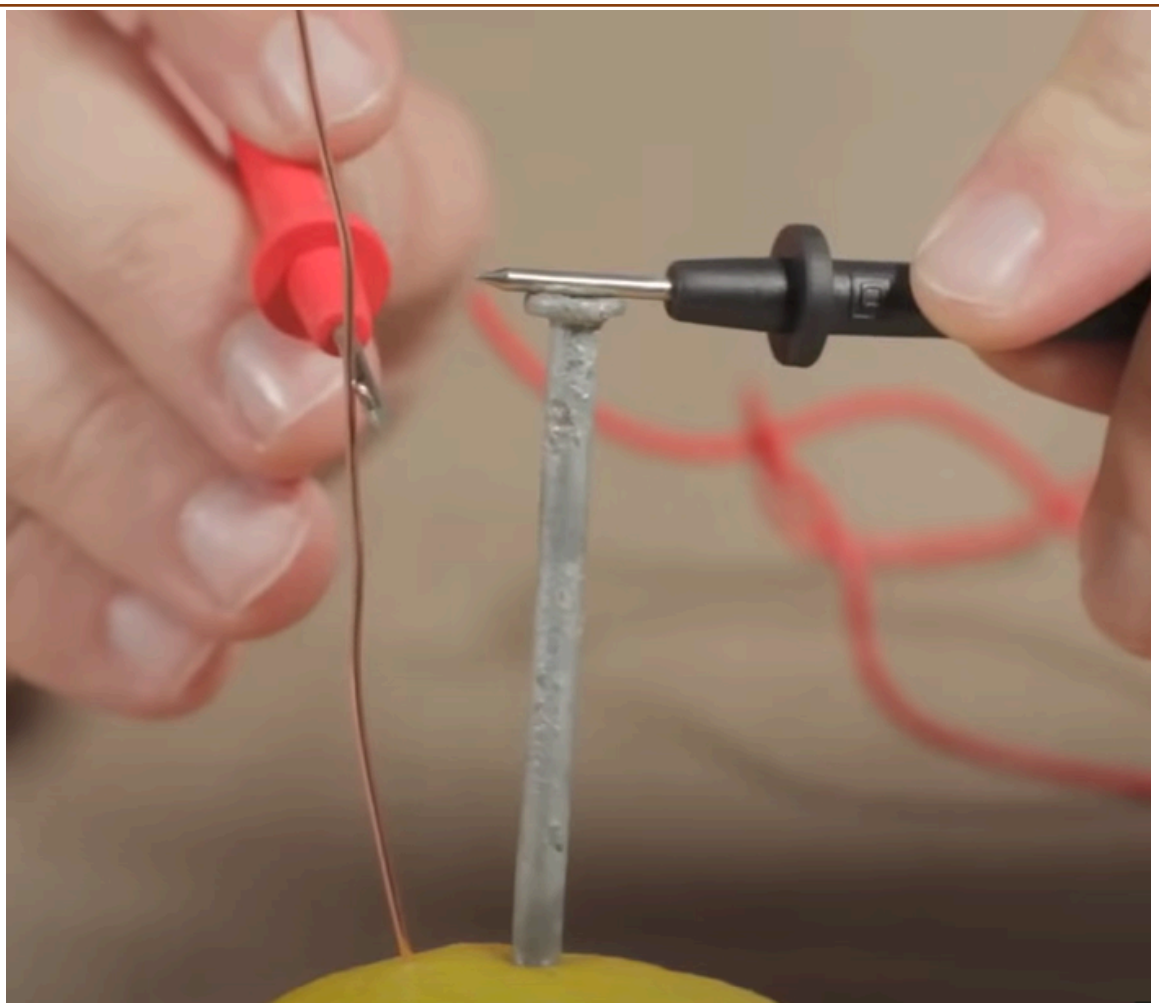


- Inserire un chiodo di rame o un pezzo di filo di rame sull'altro lato.





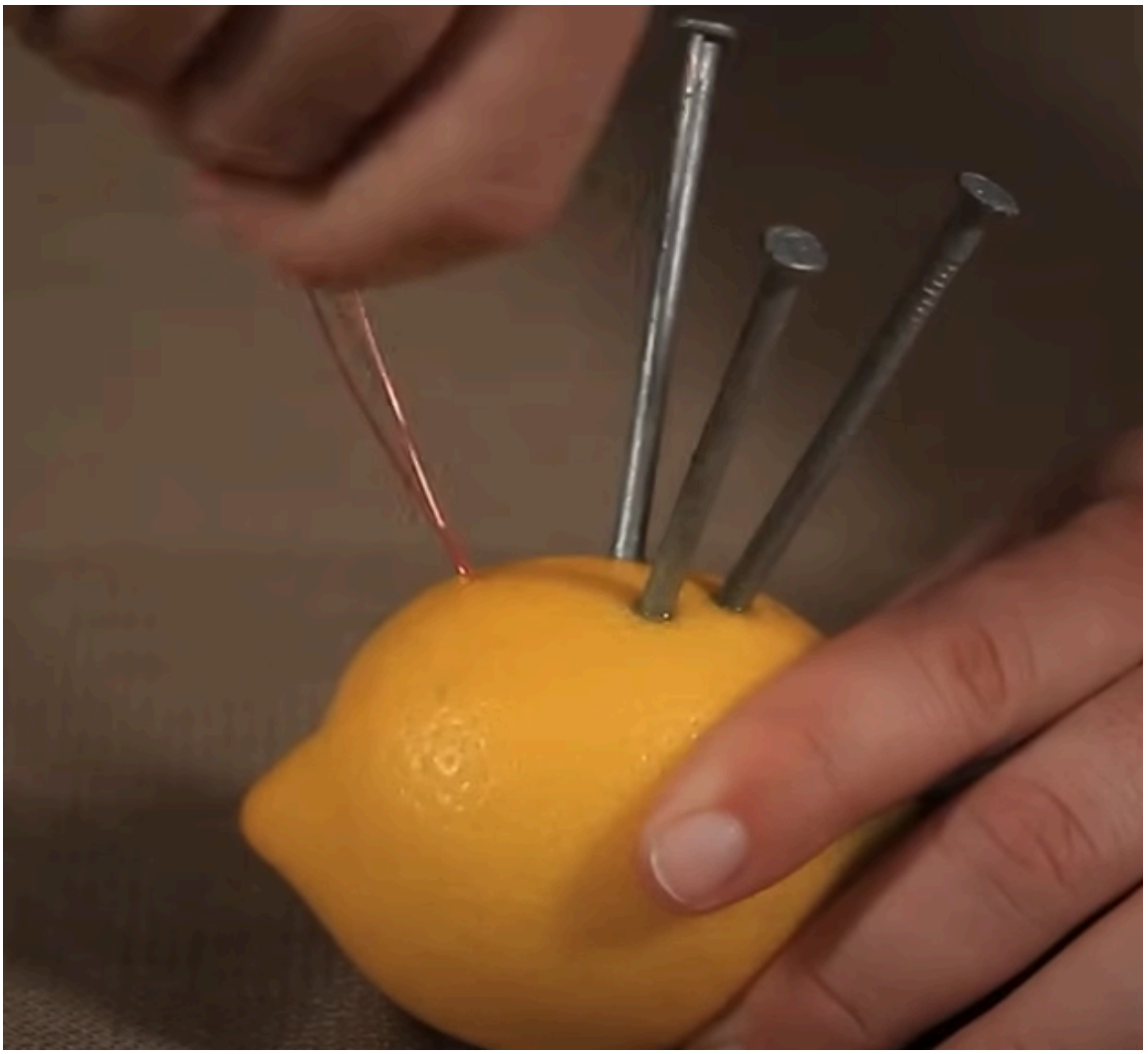
- A questo punto possiamo verificare la tensione della nostra batteria utilizzando un multimetro.





- Il rame è il catodo (elettrodo negativo) e lo zinco è l'anodo (elettrodo positivo). L'elettrolita è l'acido citrico del limone.

- Per aumentare la tensione della nostra batteria, potremmo collegare più batterie in serie, ma in realtà è sufficiente aumentare la quantità di zinco e rame.





- La batteria più grande di questo tipo (2.307,8 V) può essere vista su: https://www.youtube.com/watch?v=IMc7HQj3gVE







Valutazione formativa

Per questa lezione, viene proposto essenzialmente un unico strumento di valutazione formativa:

- Discussione di gruppo:

  Descrizione: Dividere gli studenti in gruppi per discutere argomenti specifici e poi condividere le loro scoperte con la classe.

  Esempio: Chiedere a ciascun gruppo di trovare informazioni su una tecnologia particolare in relazione alla profondità di scarica, al numero di cicli, al peso e alle dimensioni, e poi confrontare i dati con quelli dei loro compagni.

Feedback

Il Net Promoter Score (NPS) è una metrica ampiamente utilizzata per misurare la lealtà e la soddisfazione dei clienti o, in un contesto educativo, degli studenti. Misura la probabilità che gli studenti raccomandino la lezione o il corso ad altri. Ecco come puoi descrivere e implementare l'NPS:

Sviluppare la domanda NPS:

- Domanda principale: "Su una scala da 0 a 10, quanto è probabile che tu raccomandi questa lezione ad altri studenti?"
- Domande di follow-up: "Perché hai scelto quel punteggio?" e "Come possiamo migliorare questa lezione?"

Raccolta delle risposte:

- Sondaggi digitali: Usa strumenti online come Google Forms, SurveyMonkey o Typeform per distribuire la domanda NPS agli studenti.

- Sondaggi cartacei: Distribuisci questionari cartacei alla fine della lezione affinché gli studenti li compilino. Un modello per raccogliere i feedback tramite questionari cartacei è mostrato negli Allegati.
- Applicazioni interattive: Utilizza app interattive come Quizziz, Mentimeter o Kahoot! per raccogliere risposte in tempo reale.

Classificazione delle risposte:

- Promotori (punteggio 9-10): Studenti molto soddisfatti e che probabilmente raccomanderanno la lezione.
- Passivi (punteggio 7-8): Studenti soddisfatti ma non entusiasti; potrebbero facilmente cambiare opinione.
- Detrattori (punteggio 0-6): Studenti insoddisfatti e poco inclini a raccomandare la lezione; potrebbero fornire critiche costruttive.

Calcolo dell'NPS:

- Formula: NPS = % di promotori - % di detrattori.
- Interpretazione del punteggio: L'NPS varia da -100 a +100. Un punteggio positivo (superiore a 0) è generalmente buono, e un punteggio superiore a 50 è eccellente.

Analizzare e utilizzare i feedback:

- Rivedere i commenti aggiuntivi per comprendere le ragioni dietro i punteggi.
- Identificare pattern e aree specifiche di miglioramento dai detrattori e passivi.
- Utilizzare il feedback positivo dei promotori per rafforzare gli aspetti di successo della lezione.

Allegati

Includi in questa sezione tutte le risorse da utilizzare/stampare/impiegare durante lo sviluppo del tema (inclusa la valutazione formativa). Esempi: Piani, Mappe, Tabelle, Questionari, Grafici, ecc.

QUESTIONARIO PER RACCOGLIERE I FEEDBACK SULLA LEZIONE

Su una scala da 0 a 10, quanto è probabile che raccomanderai questa lezione ad altri studenti?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Per nulla probabile — Estremamente probabile

Perché hai scelto questo punteggio?

Come possiamo migliorare questa lezione?