

Università degli Studi di Padova – Dipartimento di Ingegneria Industriale

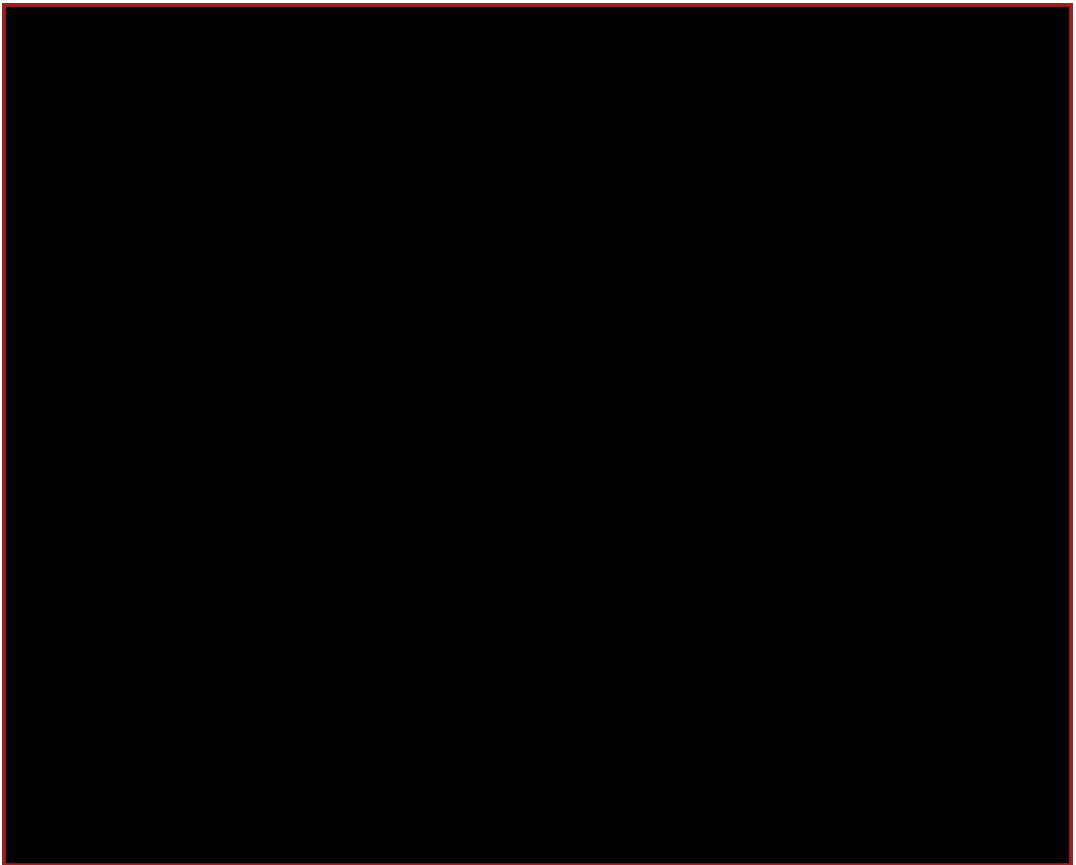
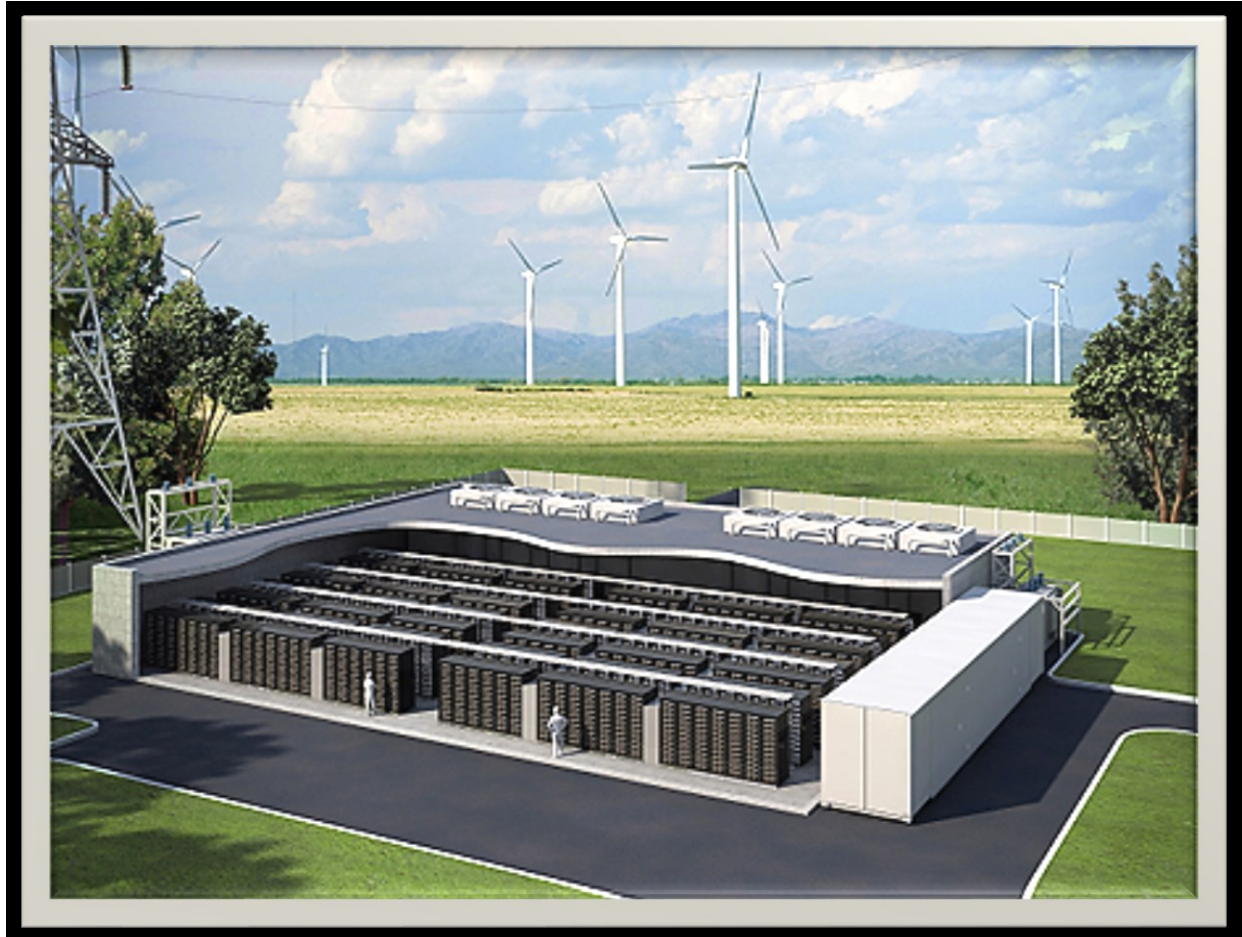
Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica

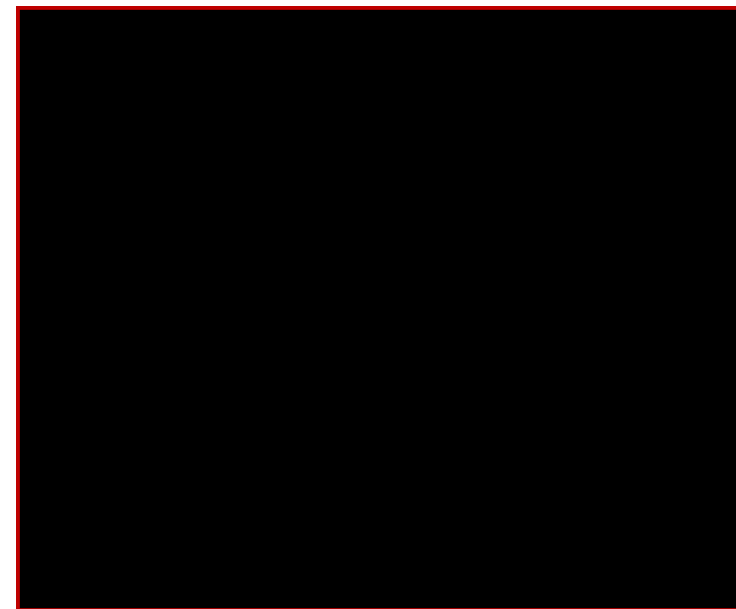
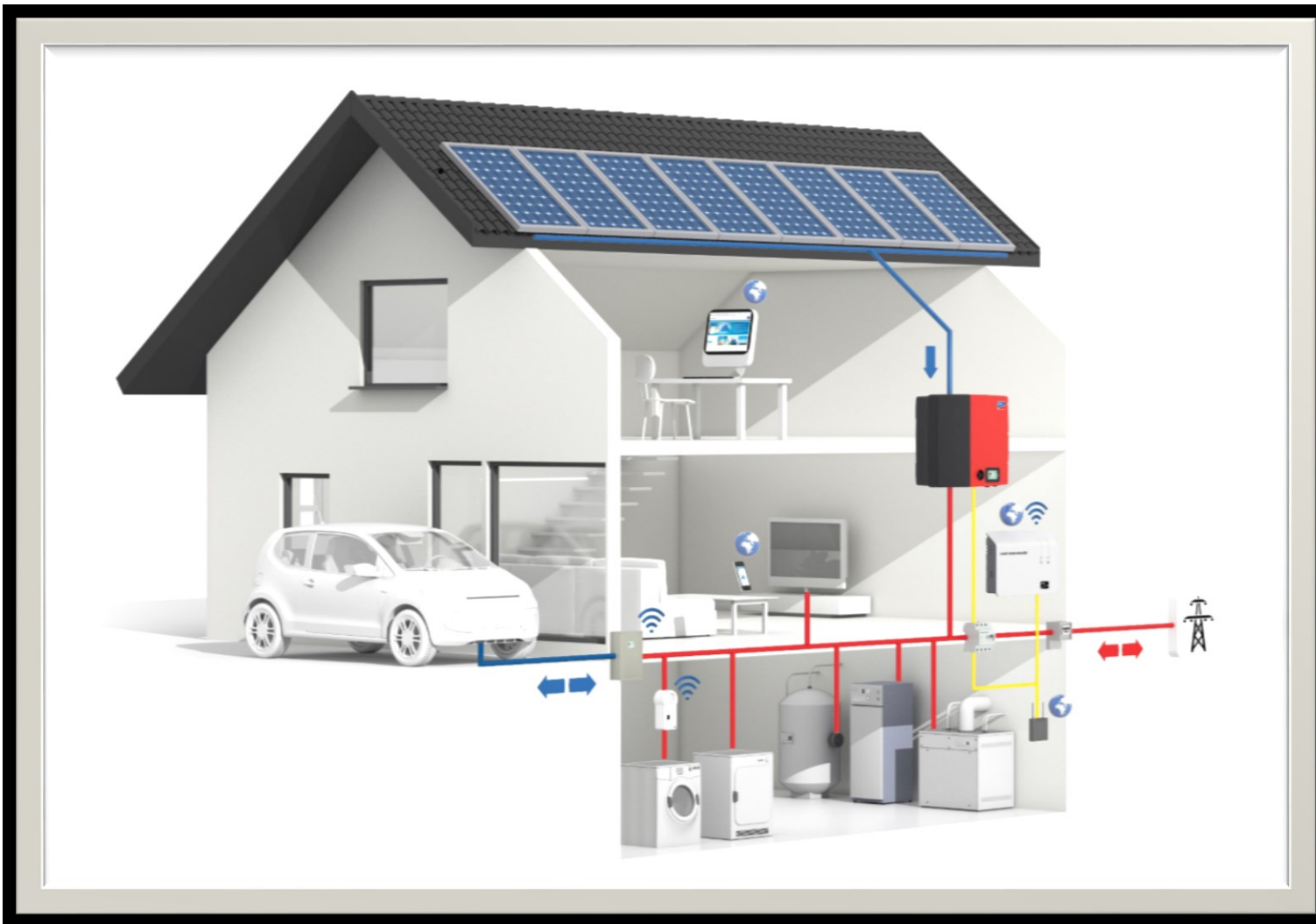
Relazione per la prova finale
***«Sistemi di sicurezza nei sistemi di accumulo
elettrochimico »***

Tutor universitario: Prof. Michele Forzan

Laureando: *Dario Miron*

Padova, 08/07/2022





Un sistema di accumulo è un apparecchio in grado di garantire l'immagazzinamento dell'energia prodotta. Tale stoccaggio sarà finalizzato al suo riutilizzo quando, per qualsiasi motivo, l'impianto di produzione dell'energia non riuscirà a soddisfare il fabbisogno energetico del dispositivo in cui è installato.



Accumulatore elettrochimico

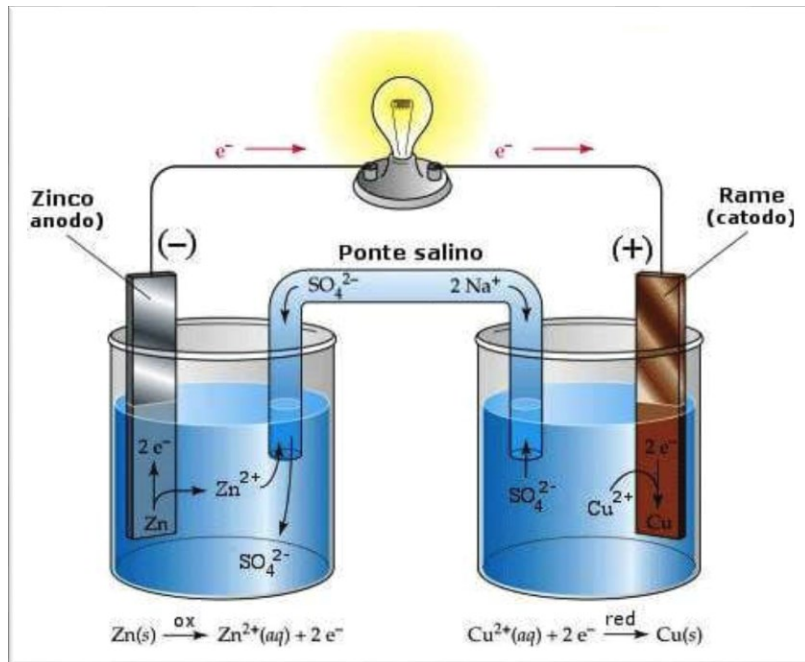


Accumulatore meccanico

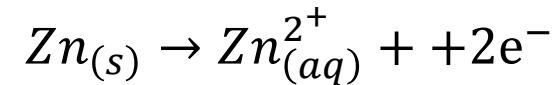


Accumulatore termico

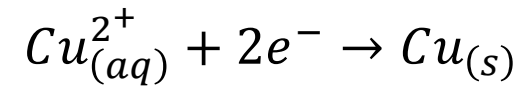
Una cella elettrochimica basa il suo funzionamento su una reazione di ossidoriduzione. Il flusso di elettroni prodotto dalle reazioni di ossidazione e riduzione che avvengono spontaneamente viene intercettato e usato per alimentare apparecchi elettrici.



Semireazione di ossidazione



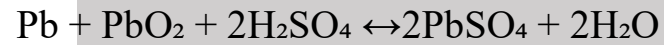
Semireazione di riduzione





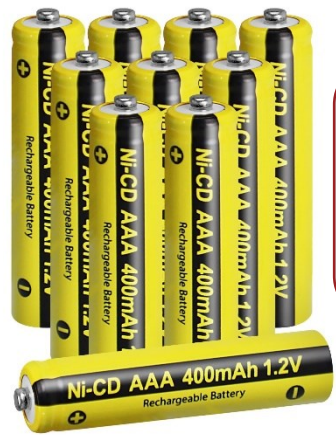
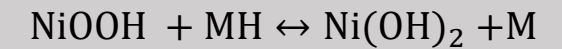
Piombo-acido

Reazione completa



Nichel-metallo idruro

reazione completa



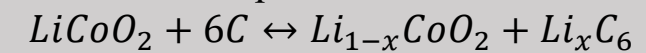
Nichel-Cadmio

Reazione completa



Litio ione e lipo

Reazione completa



Un accumulatore se sottoposto a forte stress può guastarsi, le possibili cause di guasto sono le seguenti:

Abuso termico	Danno fisico	Cortocircuito
Prevede la generazione di calore all'interno delle batterie in risposta a test/eventi. Il calore all'interno della cella può essere causato ad esempio a seguito di carica eccessiva, che è in grado di portare ad una fuga termica.	Danni fisici quali foratura, schiacciamento, vibrazione o scossa possono comportare un cortocircuito all'interno delle celle o dei pacchi batteria e causare un flusso improvviso di corrente	Il corto circuito esterno è il più comune Il cortocircuito interno invece è meno frequente ma altrettanto pericoloso generando gas all'interno della cella e portare anche al contatto degli elettrodi.

A fronte di uno stress elevato un accumulatore può guastarsi nel seguente modo.

Fuga di elettrolita o gas: un aumento della pressione interna può portare a questa eventualità

Rottura della batteria: a causa di un abuso si crea un'apertura nella cella con possibile uscita di elettrolita

Incendio: normalmente causato da urti all'accumulatore che lo danneggia e il processo di carica/scarica provoca l'innesco della combustione

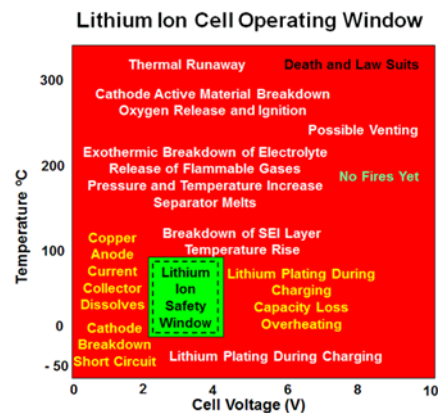
Esplosioni: suddivise in esplosioni chimiche e fisiche a seconda della modalità.

Gli accumulatori vengono costruiti seguendo due filosofie

Ridurre la probabilità che un evento accada:

- Scelta dei materiali (anodo, catodo, elettrolita)
- Design dell'accumulatore

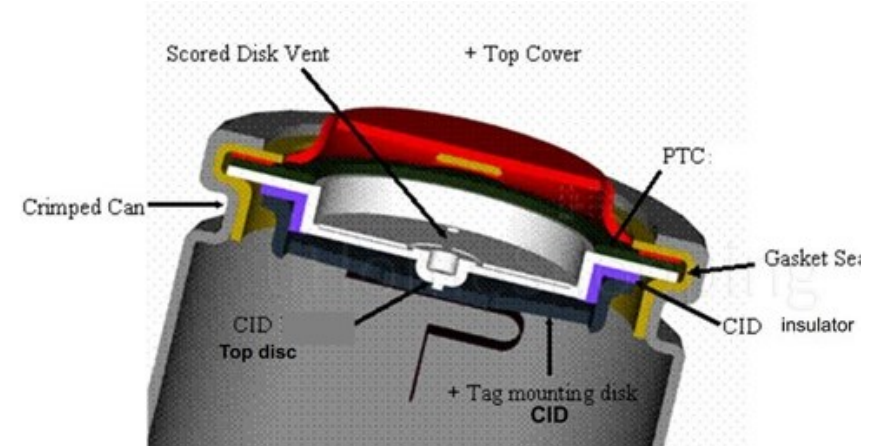
Si possono evincere le condizioni operative ideali delle lib in sicurezza da un grafico temperatura/tensione in cui sono rappresentati tutti i fenomeni significativi che possono accadere nelle celle durante il funzionamento.



Ridurre gli effetti dopo che l'evento è accaduto:

Vengono installati nelle celle alcuni sistemi di sicurezza, quali:

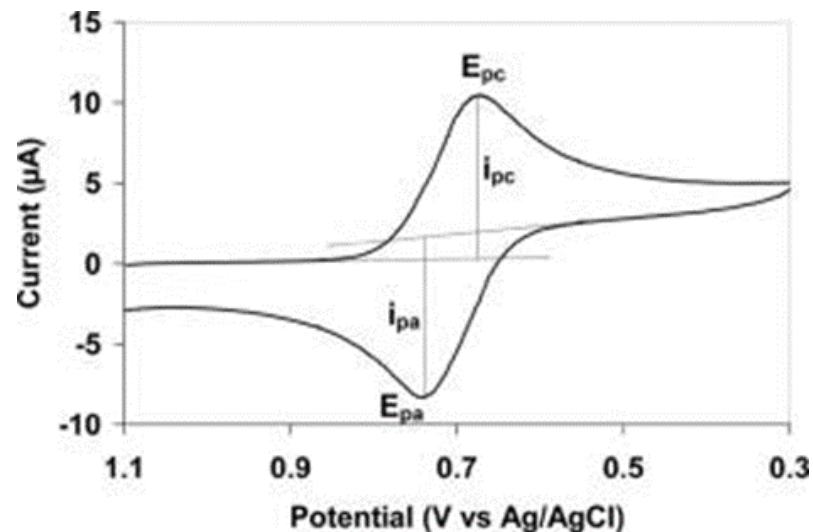
- Separatore di spegnimento
- Valvola di sfiato
- Dispositivi CID
- Termistori PTC
- Fusibili
- Diodi
- Sistema BMS



Per valutare la sicurezza in un accumulatore si eseguono delle simulazioni volte a stressare gli aspetti elettrochimici o termici della cella

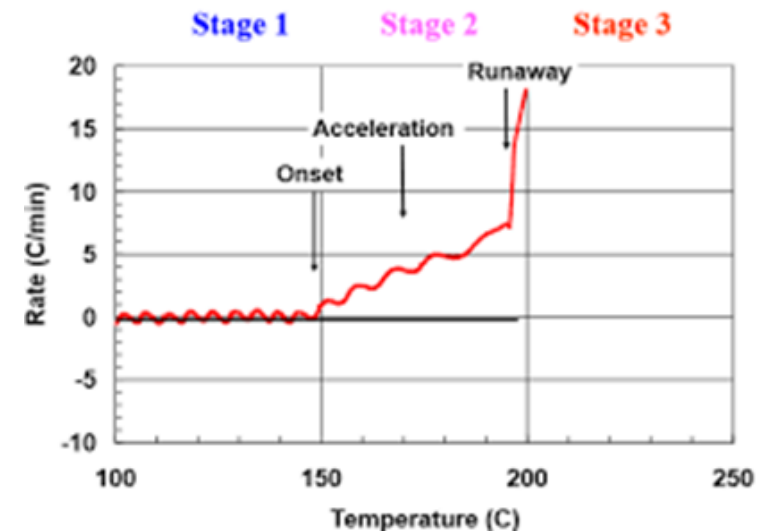
Caratterizzazione elettrochimica:

- Voltammetria ciclica



Caratterizzazione termica:

- Calorimetria differenziale a scansione
- Calorimetria a velocità accelerata
- Test della rampa termica



I sistemi di accumulo per impianti fotovoltaici sono costituiti da particolari “batterie”, studiate e progettate per accumulare l’energia prodotta dall’impianto, in modo da renderla disponibile all’uso quando quest’ultimo non è in grado di produrre sufficiente energia per l’autoconsumo, ad esempio di notte.

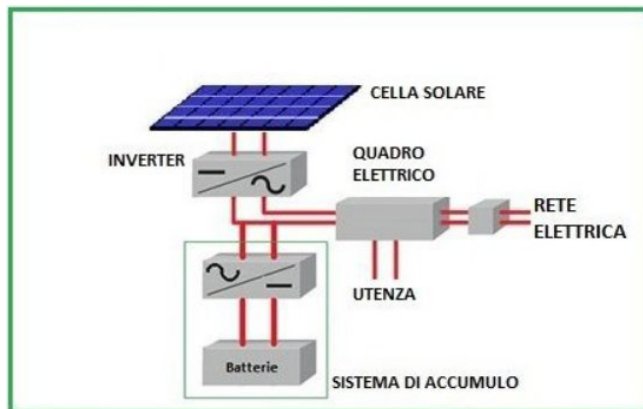
Impianto grid connected

Ne esistono due tipi

- Impianto post produzione
- Impianto lato produzione

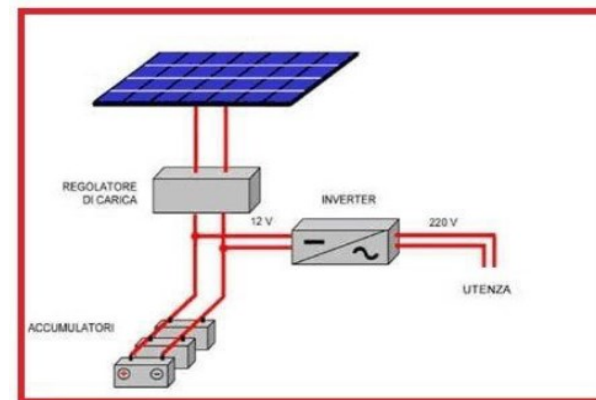
Ed entrambi possono dividersi in:

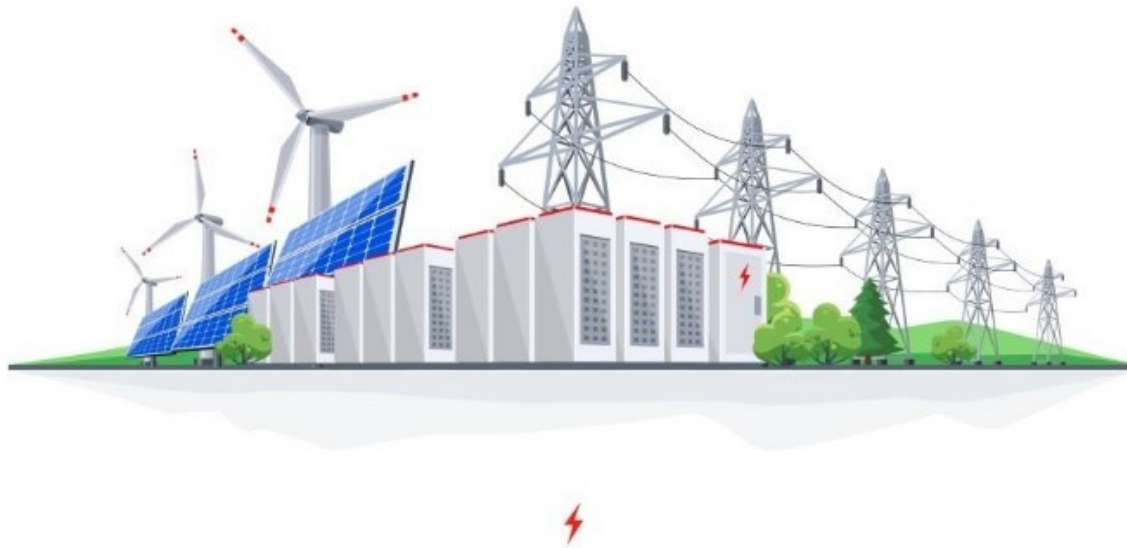
- Sistemi con inverter integrato
- Sistemi indipendenti



Impianto stand alone

Non hanno particolari caratterizzazioni in quanto forniscono energia alla sola utenza.





I sistemi di accumulo, per poter fornire le migliori prestazioni elettriche, richiedono sempre spazi o locali con caratteristiche ben precise. Lo spazio adibito al sistema di accumulo dovrà essere:

- Termicamente controllato
- Protetto da intrusioni di animali e intemperie
- Sufficientemente ventilato.