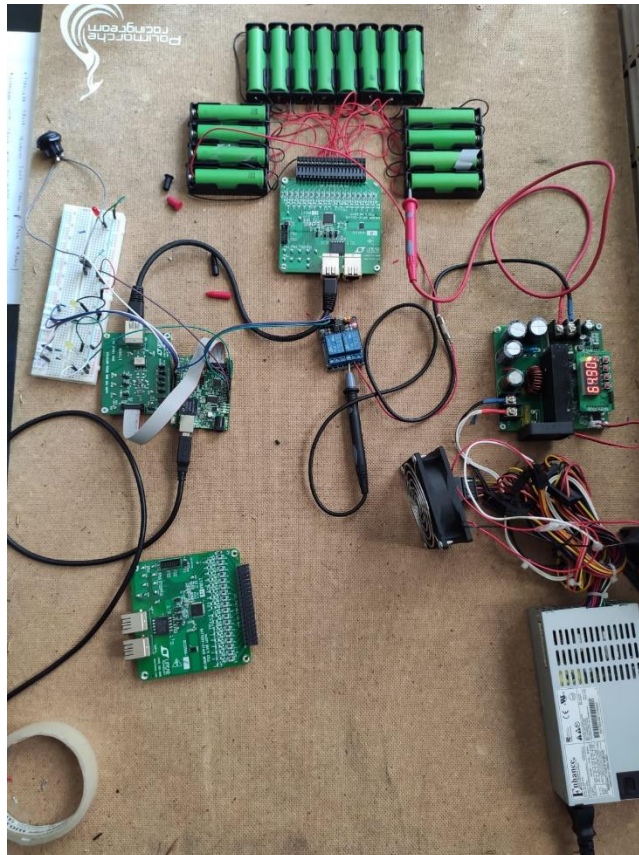


Configurazione

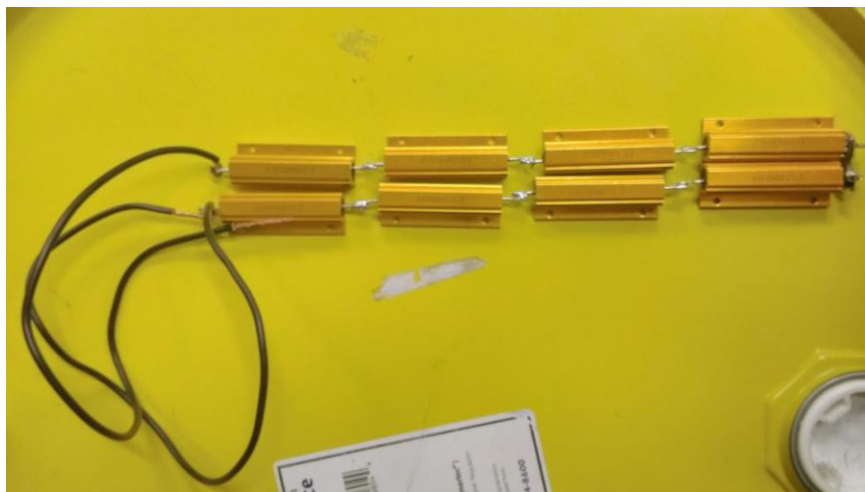
Il pacco batteria è formato da 16 celle formato 18650 modello VTC5 della SONY, queste sono collegate in serie una all'altra ed la tensione di ciascuna di loro è misurata dall'ADC LT6813 come descritto nelle specifiche del file README.md su github.



Ogni cella rappresenta un parallelo di 6 celle che verranno implementate nel modulo finale. Attualmente il pacco è implementato da un modulo solo, questa momentanea decisione è stata presa per problemi con le schede e con le librerie.

Scarica del pacco

La scarica del pacco è stata effettuata collegando ai capi del pacco una serie di 8 resistenze per un totale di 36 ohm.



Carica del pacco

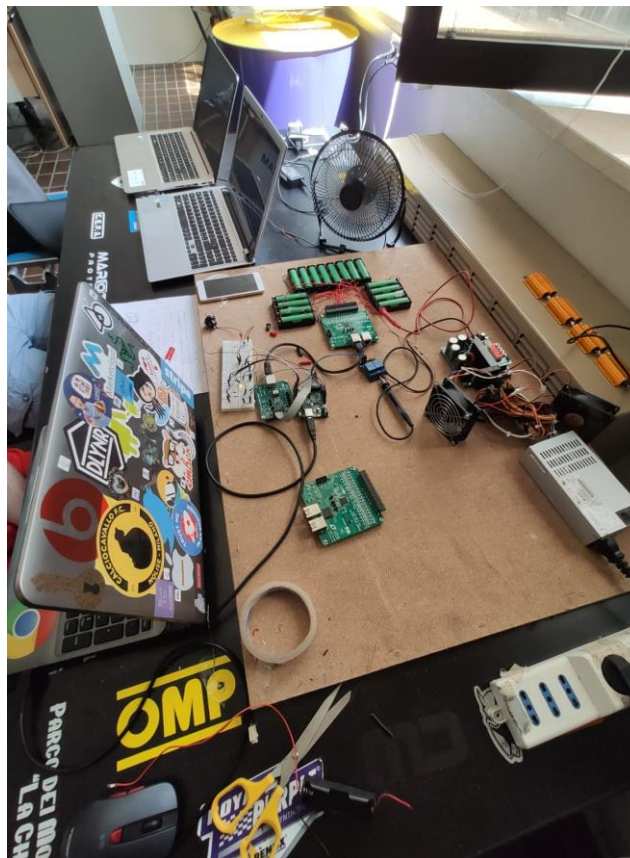
La carica è stata effettuata tramite un alimentatore ricavato da un lettore DVD con uscita a 50V 4A e uno step-up che regola l'erogazione della corrente a 2A fino ad un massimo di tensione di 65,6V ($4.1V \cdot 16$), l'algoritmo scelto è il CC/CV.

Si è scelto di abbassare leggermente la soglia di carica per evitare errori di over voltage.

La carica avviene tramite il collegamento ai capi del pacco da un segnale mandato dall'Arduino che chiude un relè N.O. e fa partire l'algoritmo di carica.

L'algoritmo, esaustivamente descritto all'interno del codice, attiva a seconda della necessità una resistenza di scarica collegata in parallelo con ciascuna delle celle: se la differenza di tensione tra la cella più scarica e quella controllata supera un DELTA definito all'interno del codice, allora viene accesa la resistenza, se il DELTA viene superato di molto allora si ferma la carica e si aspetta un minuto per dare tempo alla cella di scaricarsi (questo controllo avviene temporalmente perché la tensione una volta staccata l'alimentazione cade rapidamente e le differenze di tensione in generale diminuiscono molto).

La carica si ferma una volta che tutte le batterie hanno superato la soglia di 4,1V, successivamente verrà implementata la parte finale dell'algoritmo in tensione costante (l'aggiunta consiste in poche righe di codice e una funzione che controlla la corrente all'interno dei cavi delle batterie grazie ad un sensore effetto hall)

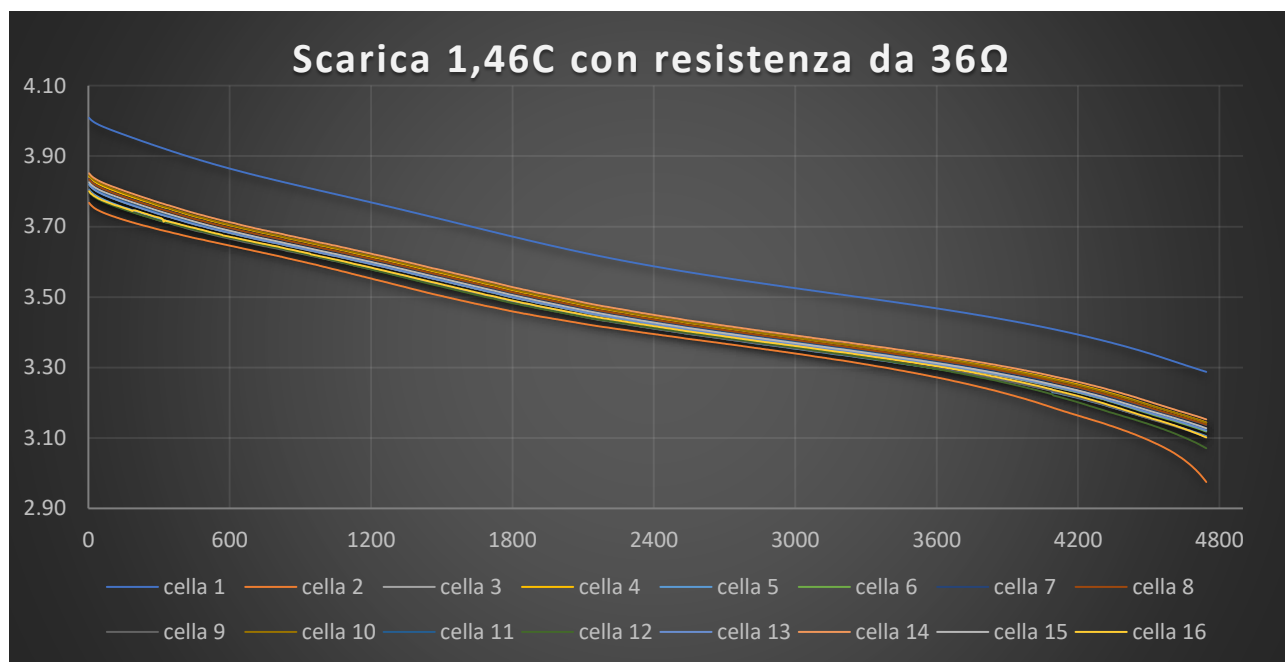


Risultati scarica del pacco

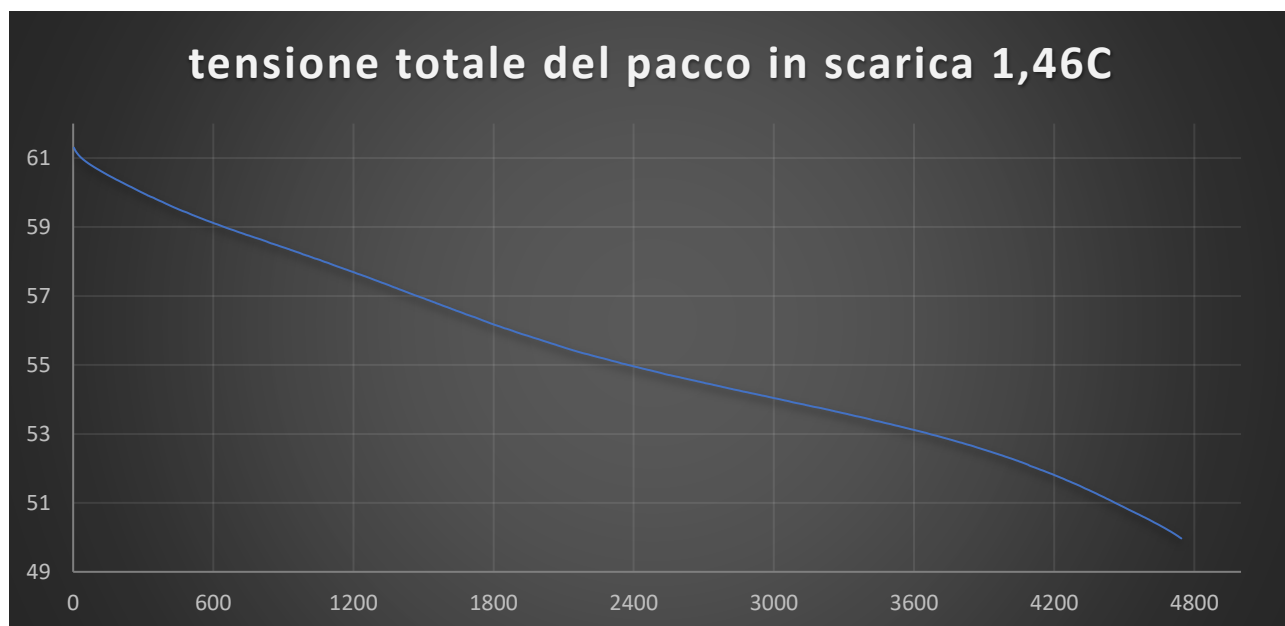
La prima tabella mostra l'andamento della scarica di ognuna delle 16 celle che formano il pacco: sulle ascisse troviamo la tensione e sulle ordinate c'è il tempo in secondi, quindi ogni linea di separazione indica 10 minuti.

Notiamo che la cella 2 ha iniziato la scarica da una tensione più bassa delle altre e come previsto durante la parte finale del processo la tensione cade molto più velocemente delle altre.

c'è una situazione anomala, per la quale la cella 1 ha una tensione molto più alta delle altre durante tutto il processo di scarica, ma siamo arrivati alla conclusione che sia un errore di misurazione da parte dell'ADC



Il secondo grafico deriva dalla raccolta dei dati precedenti e indica la tensione totale del pacco dal terminale più positivo al più negativo



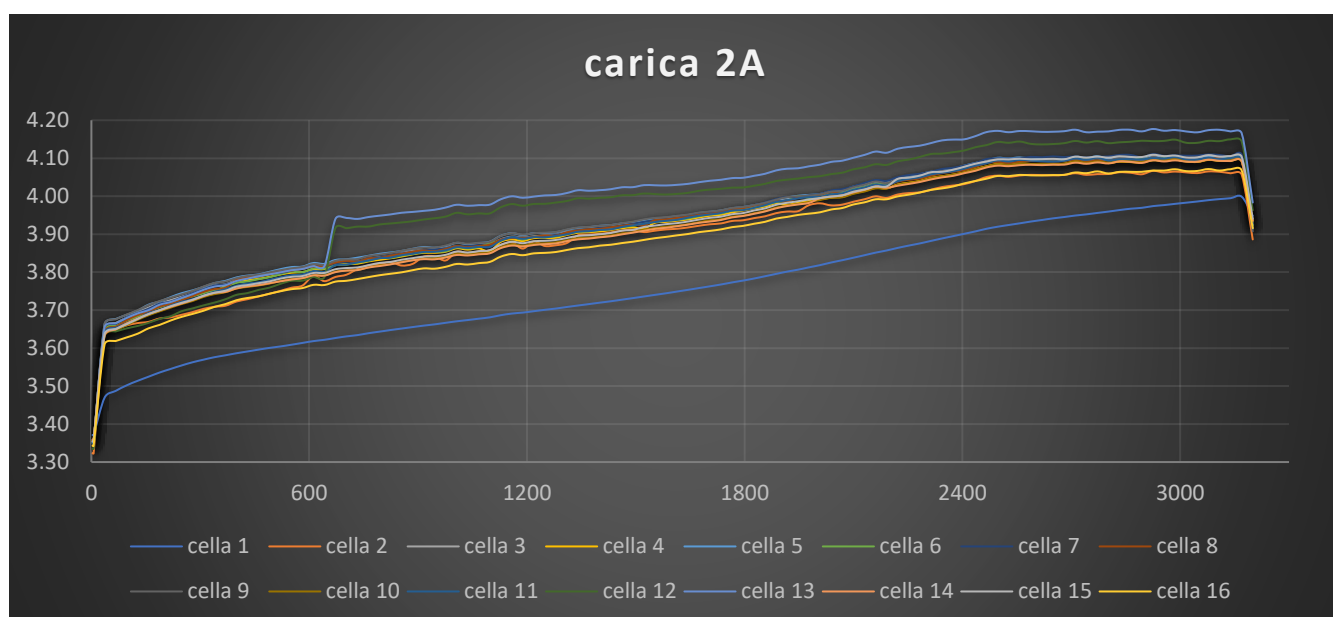
Risultati carica del pacco

Come per i risultati precedenti, la prima tabella mostra la tensione durante la carica di ognuna delle 16 celle che formano il pacco:

sulle ascisse troviamo la tensione e sulle ordinate c'è il tempo in secondi, quindi ogni linea di separazione indica 10 minuti.

Dal grafico possiamo notare che dopo 600 secondi circa l'algoritmo attiva il bilanciamento delle celle più cariche e l'andamento rispetto alla cella 1 diventa più rumoroso (causato dalla misura delle tensioni con la resistenza in serie) e inizia a crescere più lentamente.

Si nota che la cella 13 e 14 aumentano molto la propria tensione appena si attiva la resistenza di scarica, questo ci fa pensare ad un errore di misurazione, dato che adiacente a queste celle c'è il corto che simula una cella a 0V (questo è necessario quando ci sono meno celle dell'entrata dell'adc, nel nostro caso 16-18); Inoltre la cella 1 inizia dalla stessa tensione delle altre ma non cresce rapidamente come le altre, questo assieme agli scorsi grafici ci fa pensare che la cella 1 non goda di ottima salute, verrà indagato a riguardo.



Anche in questo caso la seconda tabella mostra l'andamento della tensione totale del pacco durante la scarica. la caduta di tensione finale è dovuta alla mancante seconda parte in CV

