

Premessa

Questo studio fa seguito a quello pubblicato in precedenza sul tema batterie su Tlora1-V1.0 di cui a https://wiki.loraitalia.it/studio_batterie.pdf. Vengono evidenziate le differenze circa la risposta che queste schede danno.

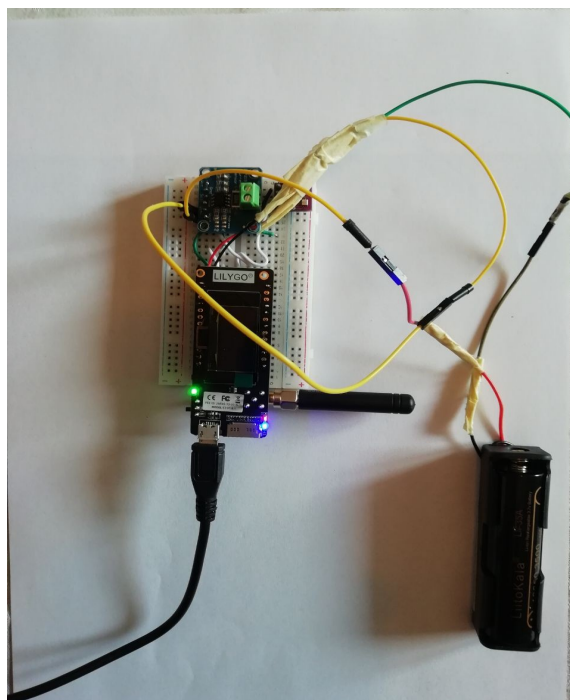
Obiettivo delle misure

Verificare i tempi di carica e di sopravvivenza della funzionalità di un Tlora2-1.1.6 configurato come client o router_client senza WiFi / html server alimentato a batteria.

Questo studio è propedeutico circa la scelta della batteria e del pannello solare da impiegare volendo allestire un nodo autonomo su palo e antenna adeguata per fare da ponte nel mesh in aggiunta al gateway "in house" alimentato da rete elettrica. E' preferibile optare per questa soluzione casalinga piuttosto che usare un singolo nodo con WiFi / mqtt stante il consumo di corrente più che doppio che questa configurazione avrebbe rispetto a quella senza WiFi (160mA contro 65mA).

Strumenti di misura

Le misure son state raccolte configurando un sensore di corrente / tensione INA219 sul Tlora2-1.1.6 in modo che venissero emessi messaggi di telemetry environment ogni 10 minuti verso altro nodo Tlora collegato a PC sotto programma di monitor descritto a [Mesh performances | LoRaItalia Wiki](#) che raccoglie i dati di telemetry su DB Sqlite per essere in seguito analizzati con OpenOffice Calc. I Sensori (già che c'ero ho anche aggiunto un sensore BME280 che servirà poi quando a fornire dati d'ambiente quando installerò in modo definitivo il tutto sul palo di antenna / pannello solare) e il Tlora li ho montati su basetta breadboard a 400 fori come da immagine:

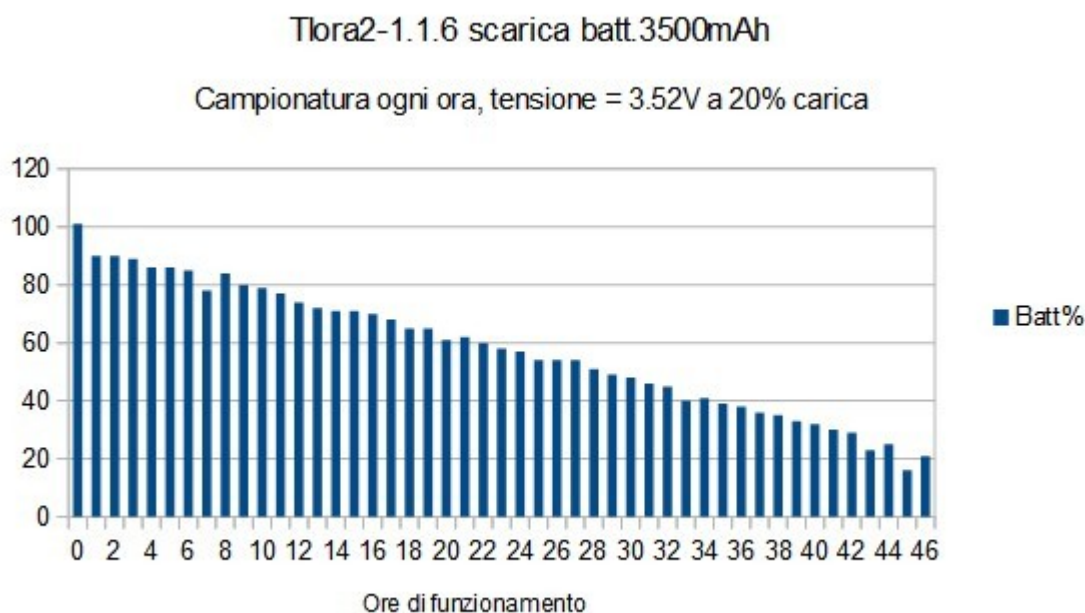


La batteria è una Li-Ion Liito Kala da 3500mAh, la stessa usata nei test su Tlora1-V1.0 che aveva

dato la migliore risposta rispetto le altre due diverse provate.

Tempo di sopravvivenza batteria

Disponendo della batteria già carica, eseguo questa prima misura semplicemente osservando la scarica nel tempo tramite l'indicazione fornita dal firmware Tlora2-1.1.6 riguardo la capacità residua percentuale.



La Tlora funzionava ancora bene dopo 46 ore quando la carica residua era del 20% e la tensione di batteria era di 3.52V. L'intervallo di campionatura era di 10 minuti ma qui ho riportato l'andamento a cadenza oraria il che non modifica l'essenza della rappresentazione. Ancora una volta prendo atto che quando il Tlora richiede maggiore corrente la tensione cala anche di 180mV per poi risalire al valore precedente. **La corrente di lavoro media è intorno a 60mA con picchi di 160mA** quando in trasmissione. Queste cadute / riprese, ben visibili nella campionatura ogni 10 minuti si notano anche qui nella campionatura oraria.

E' interessante notare che, diversamente dal Tlora1-V1.0 che quando la batteria scendeva sotto i 3.7V diventava instabile entrando in loop su reboot continui, la Tlora2 continuava a funzionare bene anche con batteria al 20% / 3.52V: verosimilmente il test sarebbe arrivato a 48 ore di completa funzionalità e ciò è confortante perché poter fidare in 48 ore senza luce solare dà una certa garanzia di affidabilità della progettata alimentazione con pannello solare.

Analisi energetica

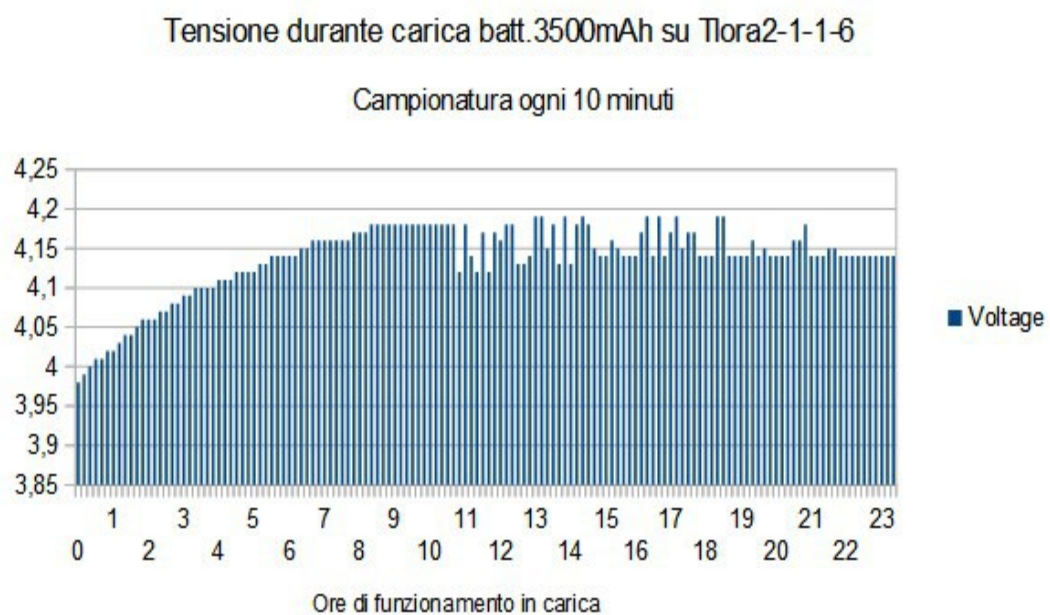
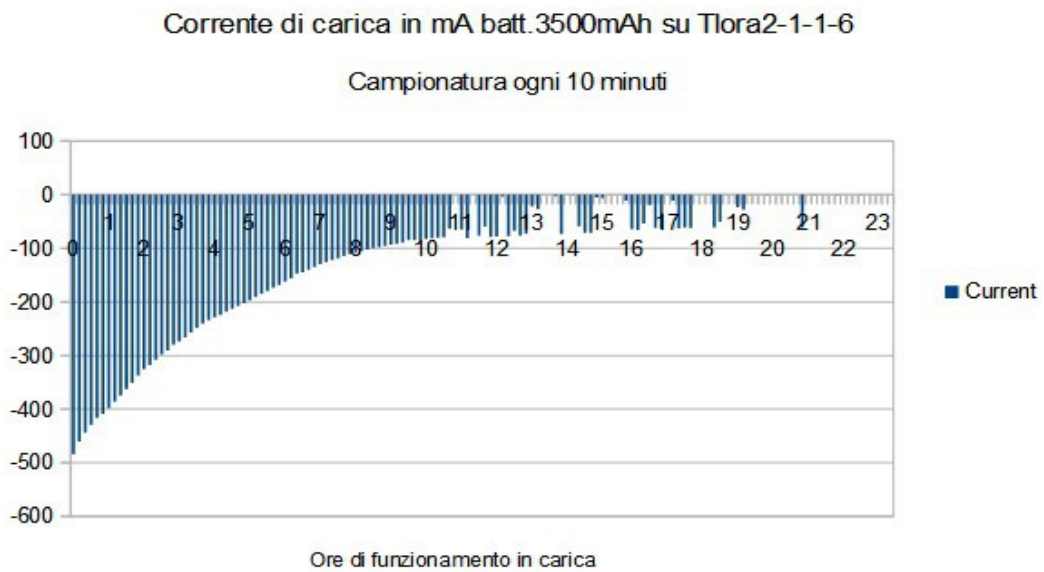
Considerando un consumo medio di 65mA (58mA in ricezione , 180mA in trasmissione) dell'apparecchio, abbiamo $65 \times 46 = 2990\text{mAh}$ dei 3500mAh di piena carica. Queste cifre indicherebbero una buona risposta della batteria Liito Kala che avrebbe ancora a disposizione 500mAh di carica residua ovvero il 14% di riserva prima di necessitare di una ricarica.

Vediamo ora l'analisi di un ciclo di carica per verificarne il tempo e la coerenza energetica verso il

ciclo di scarica.

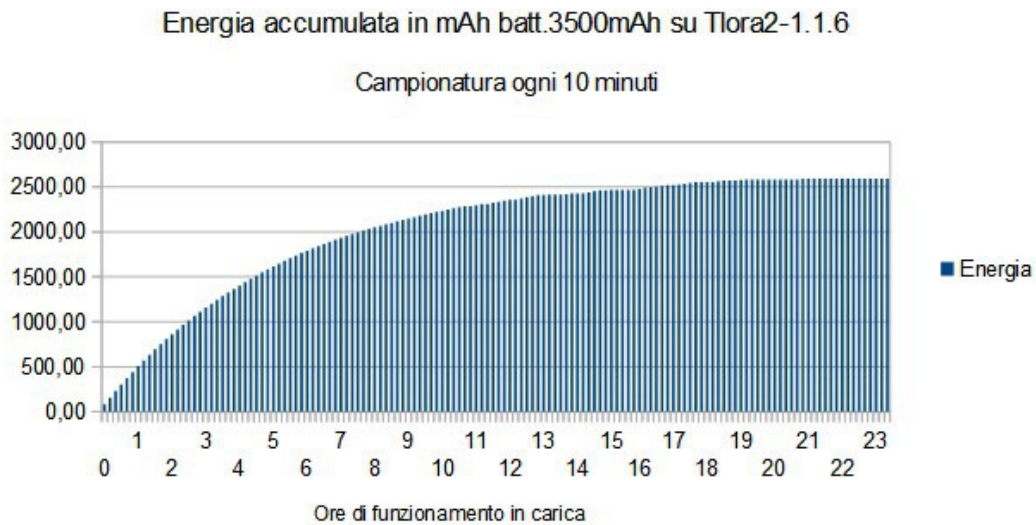
Ciclo di carica batteria

Diversamente dalla Tlora1 che limita la corrente di carica a circa 150mA la Tlora2-1.1.6, come pure la Tbeam, pone il limite a 500mA permettendo così un tempo di carica più ridotto e consistente col periododi fornitura energia che può dare un pannello solare.



La massima tensione, registrata dal sensore INA219, di carica arriva dopo 10,5 ore e si ferma a 4.17V poi stranamente la tensione cade e si assesta intorno a 4.14V nel frattempo la corrente di carica è scesa fortemente arrivando anche a 0 come se il Tlora2 avesse raggiunto la piena carica, il led blu infatti inizia a vibrare senza però mai spegnersi cosa che sulla Tlora1 non avveniva ovvero il led di carica si spegneva del tutto. Può darsi che il controller di carica del Tlora2 sia imperfetto nel determinare la fine carica e produca l'effetto evidenziato nel grafico.

In sintesi la carica completa avviene circa dopo 12 ore oltre le quali non c'è significativo incremento. Vediamo ora l'analisi energetica di carica.



Energia accumulata in carica

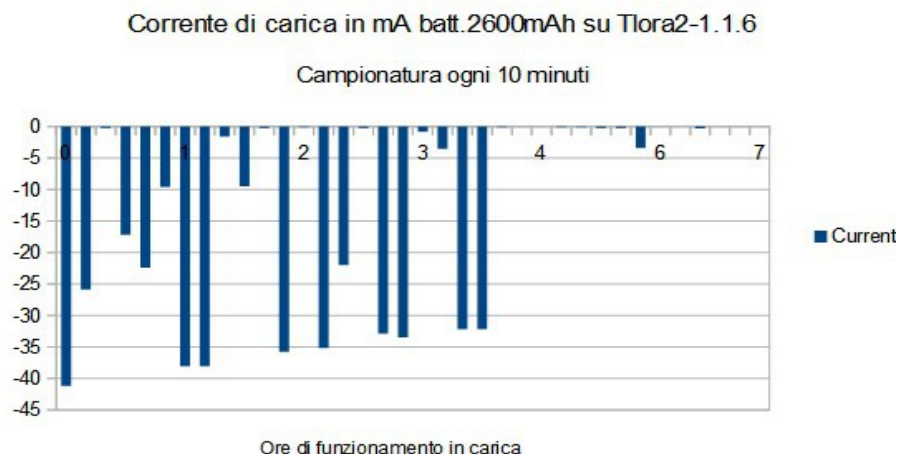
Dopo 12 ore di carica si ha un'energia in accumulo di 2360mAh che arrivano al massimo di 2600mAh in 23,5 ore. Se ci si ferma a 8 ore di carica si arriva all'80% della carica massima ovvero a 2000mAh di accumulo il che mi porta a pensare che una sola batteria da 3500mAh sarà sufficiente ad una buona risposta dell'alimentazione con pannello solare. Staremo a vedere.

Secondo test con batteria da 2600mAh

E' la batteria Melchioni 2600mAh già provata sul Tlora1-V1. Partiamo col test di sopravvivenza:

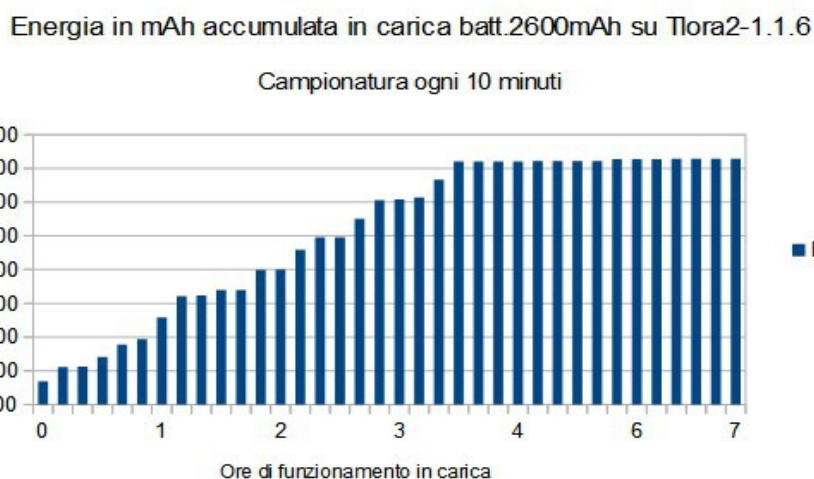


La batteria era quasi carica e la carica si è completata in meno di 7 ore con una corrente bassa come si vede di seguito. La fine carica mostrava il led blu sfarfallante ad alta frequenza come già visto per la carica della batteria da 3500mAh.



Dato che la batteria era già quasi carica la corrente è stata piuttosto bassa e il fine carica di fatto è avvenuto dopo poco più di 3 ore e mezzo, il led blu iniziava a sfarfallare dopo 4 ore, ho lasciato correre per vedere se si fosse poi spento ma invece ha continuato a sfarfallare anche se la corrente di carica era ormai 0 come si vede nel grafico.

L'energia accumulata in carica è stata di 73mAh in aggiunta alla carica iniziale. Come si vede questo valore è stato in realtà raggiunto in circa 3,5 ore dopo di che l'incremento di carica è stato quasi nullo.



Tempo di sopravvivenza con batteria da 2600mAh

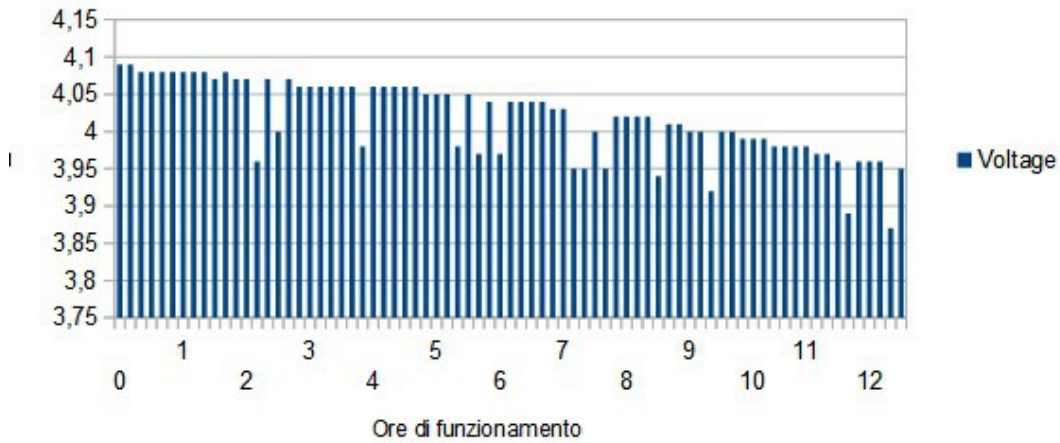
Subito dopo finita la carica appena vista, parte il test di sopravvivenza che però dà esito deludente nel senso che **dopo 6 ore il Tlora2-1.1.6 entrava in loop su cicli di boot** esattamente come succedeva col Tlora1-V1.0 quando la tensione batteria era scesa a 3.7V. L'ultima indicazione di batteria era 41% / 3.87V ma probabilmente la batteria è deteriorata non in grado di fornire almeno 160mA senza grande caduta di tensione.

Ulteriore test con batteria Liito Kala 3500mAh

Dato che il primo test è stato fatto senza sensore INA219 montato, ne faccio un secondo con le misure fornite da questo sensore. Ho rilevato i dati dopo 12,5 ore sperando che siano sufficienti per una corretta interpolazione che preveda il tempo di scarica totale già visto col primo test.

Tensione di scarica batt.3500mAh su Tlora2-1.1.6

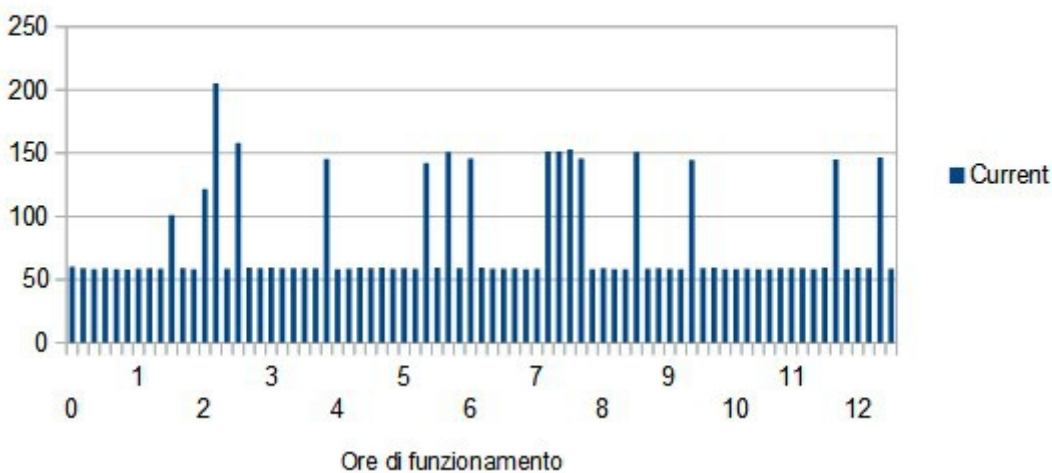
Campionatura ogni 10 minuti



Ancora si nota una caduta di tensione in corrispondenza di maggiore richiesta di corrente ma in misura minore rispetto a quanto avveniva col Tlora1-V1. Qui la caduta è al massimo 100mV mentre

Corrente scarica in mA batt.3500mAh su Tlora2-1.1.6

Campionatura ogni 10 minuti

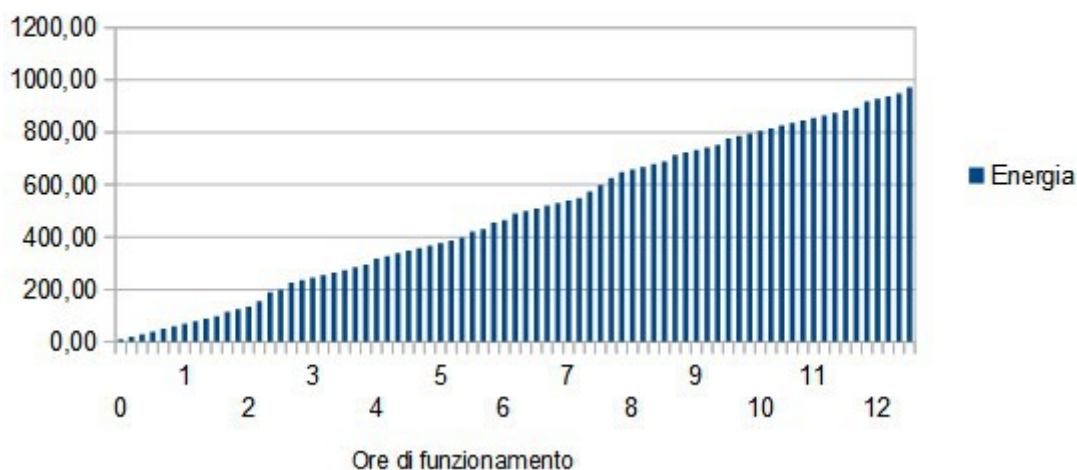


sul Tlora1-V1.0 arrivava a 200mV.

Energia dissipata in 12,5 ore

Energia in mAh consumata da batt.3500mAh su Tlora2-1.1.6

Campionatura ogni 10 minuti



La sommatoria dei mAh consumati in ciascuno slot di 10 minuti, assumendo la misura riportata dal sensore come costante in quell'intervallo di tempo, porta a 972mAh al termine delle 12,5 ore in cui il test ha operato. Ciò porta a considerare un consumo medio di **77,76 mA** da parte del Tlora2-1.1.6 per suo funzionamento in mesh che comprende ricezione e trasmissione di messaggi di protocollo mentre il consumo medio in 'idle' è di **59mA** come si vede nel grafico della corrente di scarica.

Naturalmente questa assunzione è imprecisa perché relativa solo all'istante in cui il sensore INA219 campiona il consumo di corrente che non è estendibile a tutta la finestra temporale di 10 minuti durante i quali il Tlora non trasmette per tutto il tempo ma solo per il tempo richiesto dal/dai messaggi emessi in questo periodo. In sostanza **il consumo di energia totale è sicuramente inferiore a 972mAh ovvero compreso fra 738mAh e 972mAh**, diciamo **855mAh** per stare nel mezzo della stima che farebbero **68.4 mA** di assorbimento di corrente medio di un Tlora2-1.1.6 nella nostra rete meshtastic. Su questa base la sopravvivenza di 46 ore in rete sarebbe (come già visto) garantita ($46 \cdot 68.4 = 3146\text{mAh}$ su 3500mAh di carica della Liito Kala).

La prova finale la farò a breve dopo inscatolato l'apparecchio sul palo con antenna alimentandolo col pannello solare.

Conclusione

L'idea di utilizzare un Tlora1 per supportare un gateway con installazione palo / antenna / pannello solare è da scartare vista lo scarso tempo di sopravvivenza / tempo richiesto per la carica che questa unità permette di ottenere, mentre il Tlora2-1.1.6 promette bene come visto in questi test.

La prova del fuoco a breve..