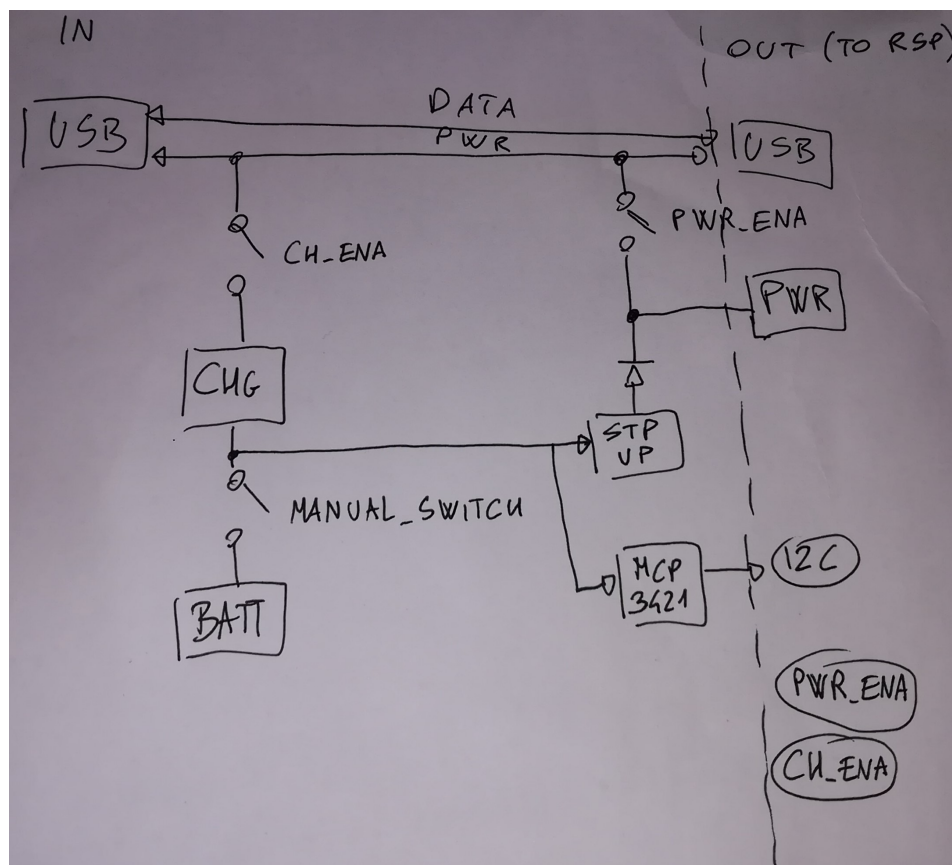


Ghost Battery

Schema generale logico



Funzionamento

la batteria è scollegabile mediante switch manuale

Nota: questo switch è pensato per scollegare fisicamente la batteria dalla scheda ed evitare che le minime correnti di leakage uccidano del tutto la batteria in caso di prolungata inattività. Non è pensato per avere funzione di spegnimento Raspberry, lo stacco della batteria nel caso non sia inserita una USB uccide il Raspberry, mentre nel caso sia inserita la USB viene rilevato da Raspberry tramite MCP3421.

Se si ritiene interessante accendere/sopegnere in maniera soft il Raspberry mediante questo pulsante è necessario apportare qualche modifica allo schematico ad oggi realizzato.

Nel caso di Raspberry spento, batteria staccata e USB sconnessa: collegando la batteria il Raspberry viene alimentato e quindi si accende.

quando la batteria è collegata il regolatore è acceso e genera i 5V per far funzionare Raspberry

quando USB è connessa da esterno i dati sono passanti e Raspberry rileva USB connessa

stesso discorso per USB OTG, se abilitata la scheda è trasparente

quando è connessa una USB esterna Raspberry può decidere di alimentarsi da USB anziché da batteria abilitando lo switch PWR_ENA

quando è connessa una USB esterna Raspberry può decidere di ricaricare la batteria abilitando lo switch CH_ENA

i due non sono mutuamente esclusivi

in caso di USB OTG Raspberry si deve occupare di disabilitare ricarica batteria e alimentazione da USB

Stati

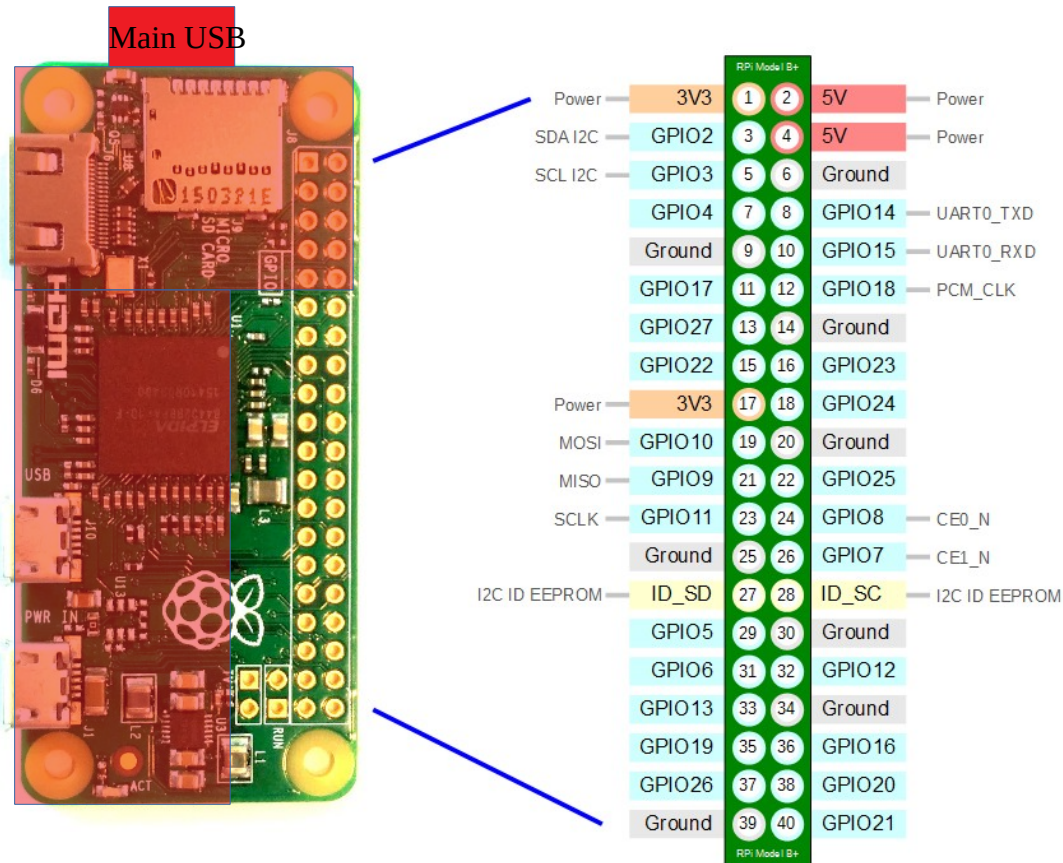
Stati di funzionamento

Stato GhostBattery	Stato RaspBerry	Stato batteria	Descrizione
Battery Off CH_ENA X (indifferente) PWR_ENA Off	Off	Batteria sconnessa e non monitorata/monitorabile	Batteria scollegata mediante switch manuale – Raspberry non alimentato
Battery Off CH_ENA X (indifferente) PWR_ENA Off	On	Batteria sconnessa e non monitorata/monitorabile	Batteria scollegata mediante switch manuale – Raspberry alimentato mediante connessione USB (PER_ENA abilitato), se si sconnette la USB Raspberry muore
Battery On CH_ENA Off PWR_ENA Off	Off	Batteria connessa, step-up acceso, Raspberry alimentato, batteria monitorabile	Batteria connessa dunque Raspberry alimentato dai 5 V dello step-up, Raspberry spento da software
Battery On CH_ENA Off PWR_ENA Off	On	Batteria connessa, step-up acceso, Raspberry alimentato, batteria monitorabile	Batteria connessa dunque Raspberry alimentato dai 5 V dello step-up, Raspberry acceso e funzionante anche senza USB esterna, possibilità di gestire (e alimentare) periferiche in modalità USB master
Battery On CH_ENA On PWR_ENA Off	Off	Batteria connessa, step-up acceso, Raspberry alimentato, batteria monitorabile e in carica	Batteria connessa dunque Raspberry alimentato dai 5 V dello step-up, Raspberry spento da software, batteria in carica da USB esterna
Battery On CH_ENA On PWR_ENA Off	On	Batteria connessa, step-up acceso, Raspberry alimentato, batteria monitorabile e in carica	Batteria connessa dunque Raspberry alimentato dai 5 V dello step-up, Raspberry acceso e funzionante anche senza USB esterna, no possibilità di gestire (e alimentare) periferiche in modalità USB master, batteria in carica. Non è possibile gestire periferiche USB

			perché altrimenti la batteria verrebbe ricaricata da sé stessa (CH_ENA è on) → Raspberry deve prima disabilitare CH_ENA e poi abilitare OTG
Battery On CH_ENA Off PWR_ENA On	Off	Batteria connessa, step-up acceso, Raspberry alimentato, batteria monitorabile, non in carica	Batteria e USB esterna connesse dunque Raspberry alimentato dai 5 V della USB con supporto dello step-up per picchi di assorbimento (se spento non ha senso ma è in grado di passare alla condizione successiva senza cambiare setting), Raspberry spento da software, batteria non in carica
Battery On CH_ENA Off PWR_ENA On	On	Batteria connessa, step-up acceso, Raspberry alimentato, batteria monitorabile, non in carica	Batteria e USB esterna connesse dunque Raspberry alimentato dai 5 V della USB con supporto dello step-up per picchi di assorbimento, Raspberry acceso e funzionante, no possibilità di gestire (e alimentare) periferiche in modalità USB master in quanto è attivo PWR_ENA: se Raspberry disabilita PWR_ENA può abilitare USB OTG
Battery On CH_ENA On PWR_ENA On	Off	Batteria connessa, step-up acceso, Raspberry alimentato, batteria monitorabile e in carica	Batteria e USB esterna connesse dunque Raspberry alimentato dai 5 V della USB con supporto dello step-up per picchi di assorbimento, Raspberry spento da software, batteria in carica da USB esterna
Battery On CH_ENA On PWR_ENA On	On	Batteria connessa, step-up acceso, Raspberry alimentato, batteria monitorabile e in carica	Batteria e USB esterna connesse dunque Raspberry alimentato dai 5 V della USB con supporto dello step-up per picchi di assorbimento, Raspberry acceso e funzionante anche senza USB esterna, no possibilità di gestire (e alimentare) periferiche in modalità USB master, batteria in carica

Nota: le corrette gestioni di CH_ENA e PWR_ENA sono rimandate al Raspberry.

Forma scheda



LA scheda assumerà l'area colorata di rosso.

Main USB è l'ingresso della USB esterna.

Saranno previste due microUSB in corrispondenza di USB e PWR del Raspberry per portare dati e potenza al Raspberry. In alternativa all'amicroUSB PWR è possibile alimentare Raspberry dai 5V del connettore.

Verranno utilizzati gli ingressi GPIO2 e GPIO3 per I2C monitor della batteria

Verranno utilizzati GPIO4 e GPIO14 per abilitare la ricarica della batteria e l'alimentazione mediante USB esterna.

Nota: sarà necessario fornire dei rimandi cablati per USB dati ed eventualmente per USB PWR, con conseguente ingombro. Altra possibilità sono i contatti a molla sui Test point che però non assicurano contatto in caso di movimenti, urti, condizioni particolari e sono fragili..

Prima alternativa: la scheda ha la forma e dimensione di Raspberry e presenta dei pin totalmente passanti (da individuare sul mercato) o in alternativa la scheda è più larga e riporta tutto il pinout di lato.

Altra alternativa è progettare una scheda da posizionare vicina alla batteria di forma totalmente indipendente dal Raspberry ma in quel caso è necessario uscire con un cavetto con +5V, GND, SDA, SCL, e i due enable per ricarica alimentazione diretta da USB.

Specifiche

Consumi

fonte : <https://raspi.tv/2017/how-much-power-does-pi-zero-w-use>

	Zero	Zero W	A+	A	B+	B	Pi2B	Pi3B
	/mA	/mA	/mA	/mA	/mA	/mA	/mA	/mA
Idling	100	120	100	140	200	360	230	230
Loading LXDE	140	160	130	190	230	400	310	310
Watch 1080p Video	140	170	140	200	240	420	290	290
Shoot 1080p Video	240	230	230	320	330	480	350	350

pertanto un regolatore in grado di fornire 1A è più che sufficiente

Ricarica batteria

Corrente ricarica batteria 0,5C, considerando una batteria da 2000mAh ricarica 1A.

Attualmente la massima corrente di ricarica è pari a 500 mA.

Tempo ricarica $\approx (\text{capacità batteria} / 500) * 1,2$

esempio batteria da 2000 mAh, tempo ricarica completa $\approx (2000 / 500) * 1,2 = 4,8 \text{ ore} = 4 \text{ ore } 50 \text{ minuti}$

Migliorie

1. circuito misura corrente assorbita da Raspberry per stima consumo in tempo reale. Facilmente implementabile con resistenza di shunt e MCP3424 (4 canali)
2. circuito misura corrente assorbita/erogata da batteria per stima capacità cumulata/residua. Facilmente implementabile con resistenza di shunt e MCP3424 (4 canali)
3. valutare possibilità di carica batteria con corrente superiore a 500 mA. Esistono integrati in grado di caricare batterie a 1A, oltre questa soglia è più difficile trovarli e oltretutto si rischia di danneggiare la batteria. Punto da rivalutare.
4. valutare possibilità di carica batteria da fonte alternativa a USB (e con range di tensione esteso)
5. aggiungere uno o più pulsanti gestiti direttamente da Raspberry

Problemi

Item ID	Problem1
Descrizione	per come è fatto ora Raspberry non si accende semplicemente collegandolo alla USB ma deve essere alimentato da batteria e deve essere compiuta un'azione specifica. Stesso discorso per ricarica batteria: viene abilitata solo quando è acceso e la imposta. Problema nel caso di batteria morta o assente..
Soluzione 1	invertire la logica, ovvero alimentazione da USB e ricarica batterie sempre attive tranne nel caso in cui Raspberry le disabiliti esplicitamente. FATTO
stato	Implementata in data 5/6/19
Note	Va valutata gestione USB OTG in questo caso

Item ID	Enhancement1
Descrizione	Corrente ricarica batteria limitata a 500 mA, meglio portarla a 1A
Soluzione 1	Utilizzare caricabatterie MCP73830
stato	Soluzione individuata in data 5/6/19
Note	Porta USB non sempre in grado di erogare 1A di corrente