

# MANUALE SUN ENERGY LAB

<b>1. Energia solare per i giovani</b>	<b>2</b>
<b>2. Installazione/montaggio</b>	<b>2</b>
<b>3. Funzionamento dell'impianto</b>	<b>3</b>
Misurazione della tensione e calcolo di corrente e potenza	4
<b>4. Varie opzioni per il collegamento dei pannelli solari</b>	<b>5</b>
4.1 Misurazione su un singolo pannello solare	5
4.2 Misurazione su 2 pannelli solari	6
a) Collegamento in parallelo	6
b) Collegamento in serie	6
4.3 Misurazione su più di due pannelli solari	7
4.4 Combinazione di collegamento in serie e in parallelo	7
<b>5. Commutazione dei carichi elettrici</b>	<b>7</b>
<b>6. Schema di collegamento</b>	<b>9</b>
<b>7. Maggiori informazioni</b>	<b>10</b>

## 1. Energia solare per i giovani

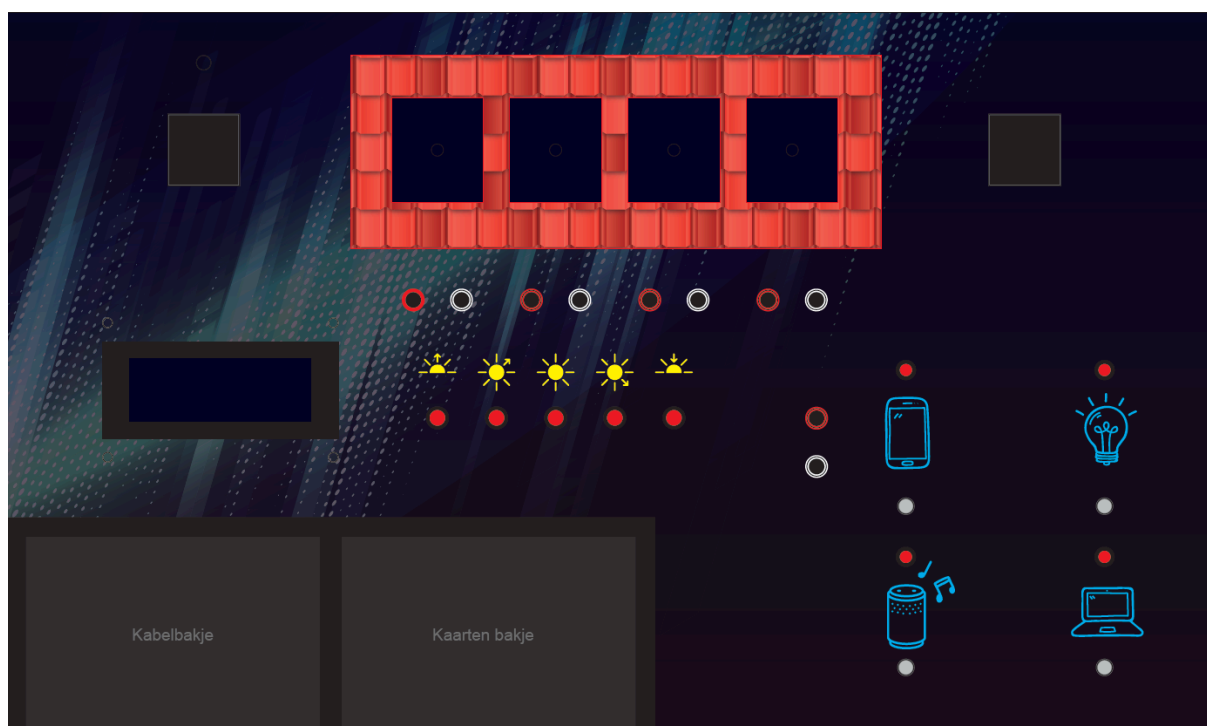
Il **Sun Energy Lab** introduce i ragazzi di varie età (da 12 a 18 anni e oltre) al funzionamento dell'energia solare.

Essi imparano quali aspetti considerare durante l'installazione di un impianto a pannelli solari e quali fattori ne influenzano il funzionamento.

L'impianto comprende esercizi a diversi livelli di difficoltà, adattati alle conoscenze pregresse e all'età dei giovani.

Questo kit educativo è stato sviluppato da **Schokarts bv**, su incarico di **Het Beroepenhuis**, nell'ambito del progetto **Erasmus+ Alpha Skills**.

## 2. Installazione/montaggio



Il pannello frontale contiene quattro pannelli solari separati e commutabili.

Sopra i pannelli si trova una struttura in alluminio con tre faretti alogeni, che possono essere posizionati in diverse angolazioni (solari) tramite cinque pulsanti.

È possibile creare diverse configurazioni con i pannelli solari e collegarle ai carichi situati in basso a destra:

caricabatterie per cellulare, altoparlante Bluetooth, lampada e computer portatile.

Ciascuno dei quattro carichi può essere acceso o spento tramite il proprio interruttore selettore. In ordine crescente di consumo, i carichi sono: caricabatterie per cellulare, altoparlante Bluetooth, lampada e computer portatile.

In totale, sono possibili 15 combinazioni diverse.

Il display mostra le misurazioni di tensione, corrente e potenza fornite dai pannelli solari ai carichi.

In basso a sinistra si trova la scatola dei cavi, che contiene i cavi di collegamento e le schede degli esercizi.

### 3. Funzionamento dell'impianto

#### Componenti e funzioni:

##### **1) Pannello solare:**

È una fonte di elettricità, paragonabile a una batteria. Tuttavia, la sorgente non fornisce energia quando è buio.

L'energia che il pannello può generare aumenta con l'intensità della luce incidente, fino a un valore massimo che dipende dal tipo di pannello solare.

L'efficienza di un pannello solare varia generalmente dal 10% al 20%, a seconda del tipo.

Un pannello solare di 1 m<sup>2</sup> fornisce da 100 a 200 watt con un'irradiazione di 1000 W/m<sup>2</sup>.

Un'irradiazione di 1000 W/m<sup>2</sup> si verifica in una giornata molto soleggiata.

Di solito, l'irradiazione è inferiore; solo a mezzogiorno in estate, in giornate limpide, può superare i 1000 W/m<sup>2</sup>. Inoltre, l'efficienza di un pannello diminuisce con l'aumento della temperatura.

In una giornata invernale molto soleggiata, un pannello solare può, in teoria, produrre una potenza massima superiore rispetto all'estate, grazie alla temperatura più bassa.

Tuttavia, nell'arco dell'intera giornata, la produzione sarà comunque inferiore rispetto all'estate, poiché le giornate invernali sono molto più brevi. I pannelli solari possono essere collegati in serie, in parallelo, oppure in una combinazione di entrambe le modalità.

Questa possibilità vale solo se i pannelli sono identici.

##### **2) I carichi elettrici dell'impianto:**

I carichi presenti nell'impianto sono sempre costituiti da un LED collegato con una resistenza di carico aggiuntiva.

Il caricabatterie per cellulare è rappresentato da un LED con una resistenza da 100 W collegata in serie.

Per comprendere il funzionamento di questi circuiti è necessario avere basi di elettronica ed elettrotecnica.

### **Dettaglio dei carichi:**

- Carico “Caricabatterie per cellulare” = LED rosso con resistenza da 100 W in collegamento in serie.
- Carico “Altoparlante Bluetooth” = LED rosso con resistenza da 100 W in serie; una resistenza da 510 W è collegata in parallelo all’intero circuito.
- Carico “Lampada” = LED rosso con resistenza da 100 W in serie; una resistenza da 150 W è collegata in parallelo all’intero circuito.
- Carico “Laptop” = LED rosso con resistenza da 100 W in serie; una resistenza da 82 W è collegata in parallelo all’intero circuito.

### **Misurazione della tensione e calcolo di corrente e potenza**

La misurazione della tensione e il calcolo della corrente e della potenza vengono eseguiti all’interno del modulo di controllo, l’Arduino Uno.

Questo modulo di controllo gestisce anche la commutazione dei faretto alogeni.

Utilizzare l’interruttore posto accanto al display per passare tra le due opzioni:

- “Misurazioni reali”
- “Misurazioni convertite”

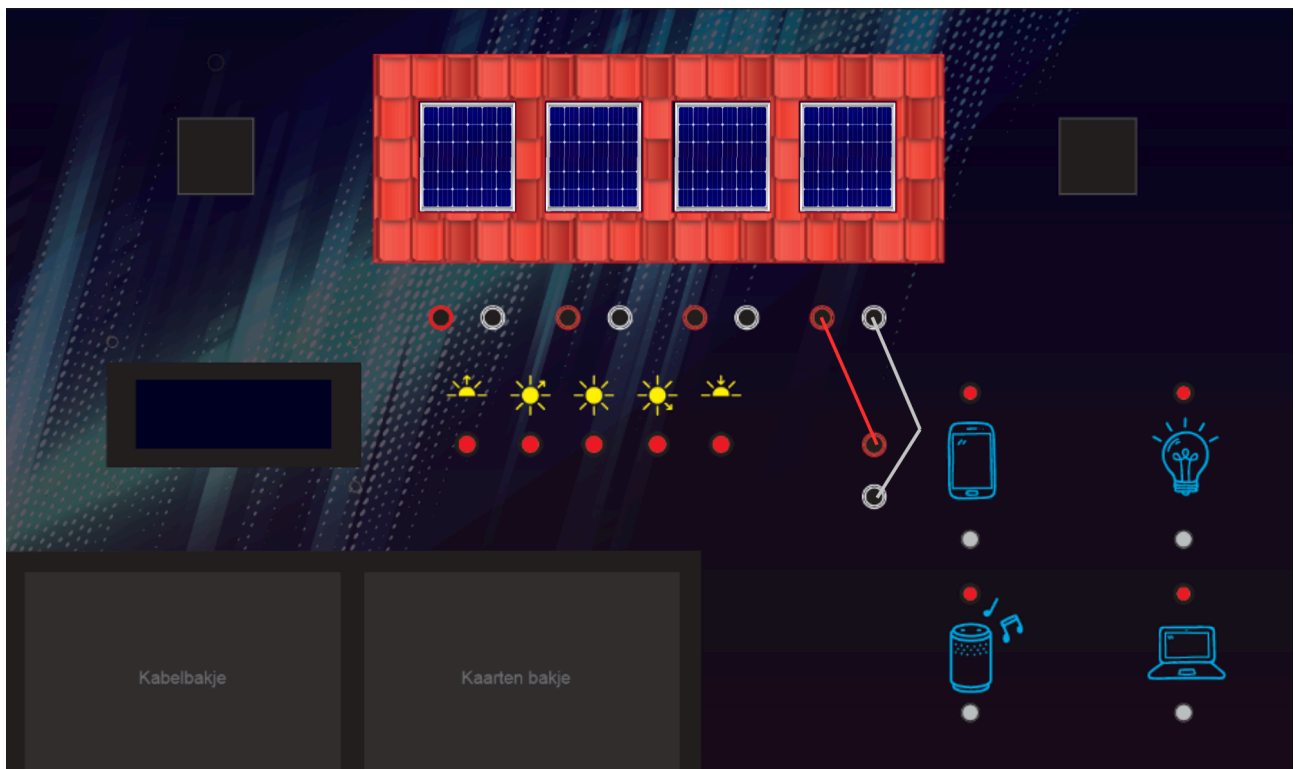
La misurazione reale indica i valori effettivi di tensione, corrente e potenza generati dai pannelli solari.

La misurazione convertita, invece, fornisce una conversione in valori di potenza più comprensibili (elevati), che corrispondono meglio a un impianto solare reale installato su un’abitazione.



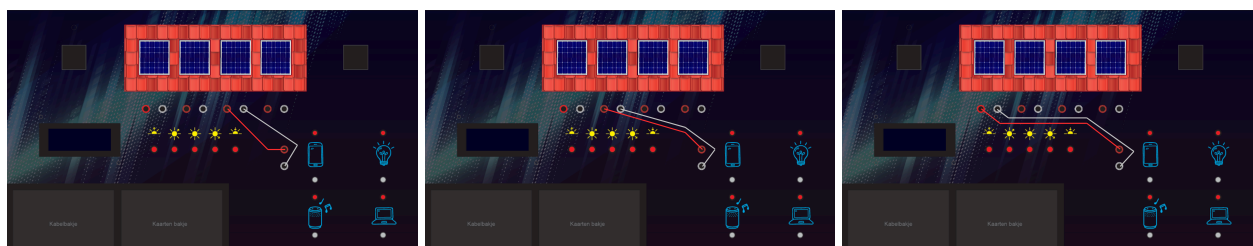
## 4. Varie opzioni per il collegamento dei pannelli solari

### 4.1 Misurazione su un singolo pannello solare



La tensione di un singolo pannello solare può essere misurata a diversi livelli di irradiazione (posizioni solari regolabili tramite i pulsanti).  
 Il valore della tensione viene visualizzato sul display.

Questa misurazione può essere eseguita separatamente per ciascun pannello e i risultati possono essere confrontati utilizzando il display.



Per ciascuno dei collegamenti sopra descritti è possibile attivare uno o più carichi.  
Il funzionamento della commutazione dei carichi viene illustrato in dettaglio più avanti.

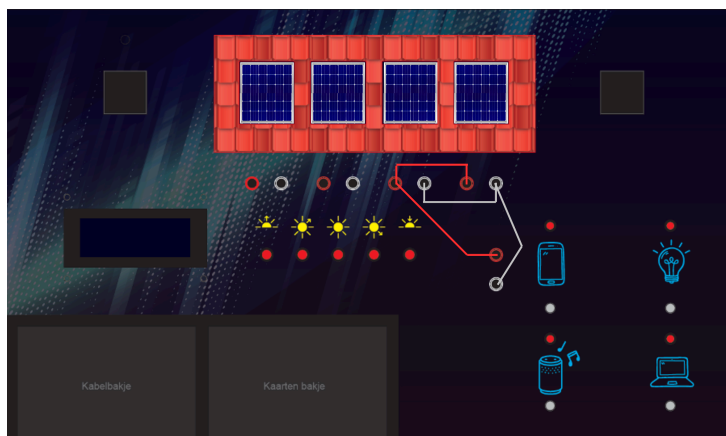
La tensione generata da un singolo pannello è solitamente insufficiente per alimentare una lampada.

Tuttavia, sul display vengono comunque visualizzati i valori di corrente e potenza.

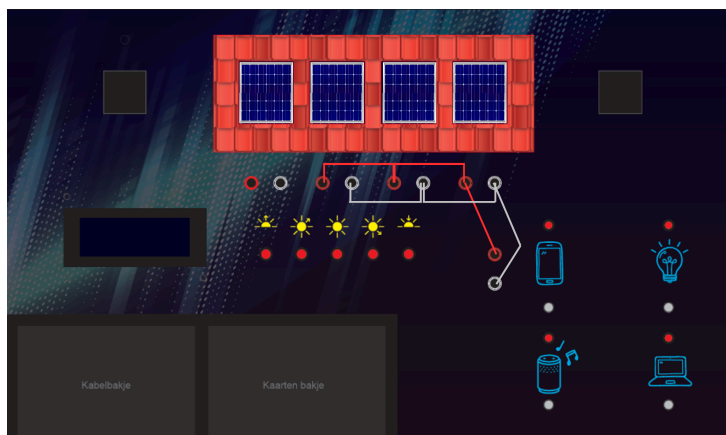
Per comprendere appieno questo comportamento è necessaria una conoscenza di base dell'elettricità.

## 4.2 Misurazione su 2 pannelli solari

### a) Collegamento in parallelo

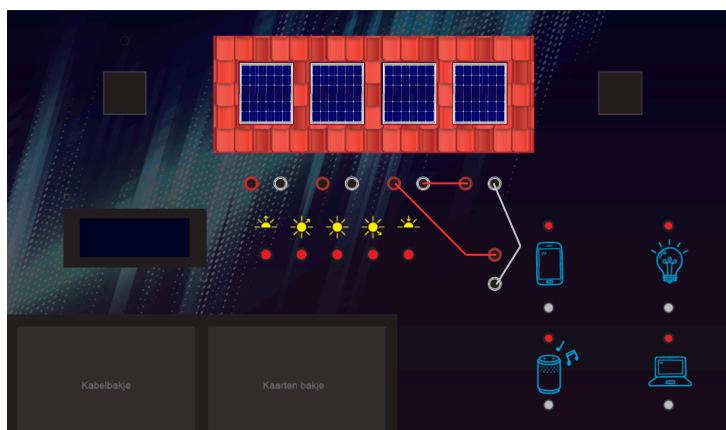


La tensione viene nuovamente misurata in diverse posizioni del pannello solare e con carichi differenti. Confrontare questo con il collegamento di un solo pannello solare.



Gli altri pannelli solari possono anch'essi essere collegati in parallelo, oppure si possono collegare in parallelo due pannelli diversi alla volta. È interessante provare a prevedere quale sarà la misura e poi verificare se la previsione è corretta.

### b) Collegamento in serie

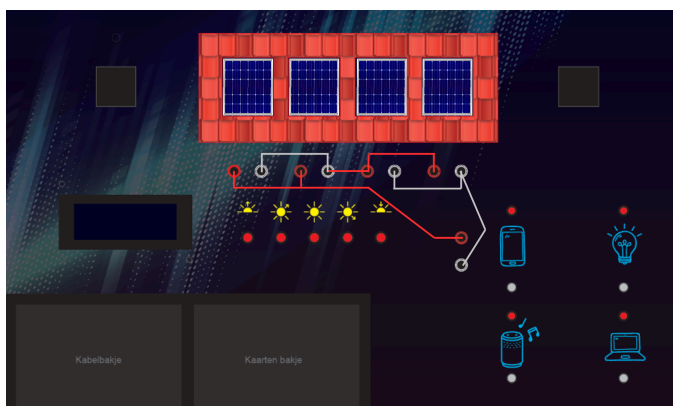


Le misurazioni vengono eseguite nello stesso modo. Se si collegano due pannelli solari in serie, si ottiene la somma delle tensioni di entrambi i pannelli; la tensione misurata raddoppia.

### 4.3 Misurazione su più di due pannelli solari

- Misurazione su tre o quattro pannelli solari collegati in serie. La tensione misurata è la somma delle tensioni dei singoli pannelli.
- Misurazione su tre o quattro pannelli solari collegati in parallelo. La tensione rimane invariata, ma le correnti provenienti dai singoli pannelli si sommano.

### 4.4 Combinazione di collegamento in serie e in parallelo



La potenza più elevata si ottiene con una combinazione di collegamenti in serie e in parallelo. Ciò dipende dall'irraggiamento, cioè dalla posizione del sole. Questo è il collegamento più complesso.

## 5. Commutazione dei carichi elettrici

Puoi accendere e spegnere quattro carichi utilizzando gli interruttori selettivi. Questo ti permette di testare un circuito di pannelli solari sotto carichi differenti. È possibile commutare tra 15 diverse configurazioni.

In ordine di consumo, troverai il caricabatterie del cellulare, l'altoparlante Bluetooth, la lampada e il computer portatile.

Carico A = caricabatterie per cellulare (10 watt).

Carico B = altoparlante Bluetooth (20 watt).

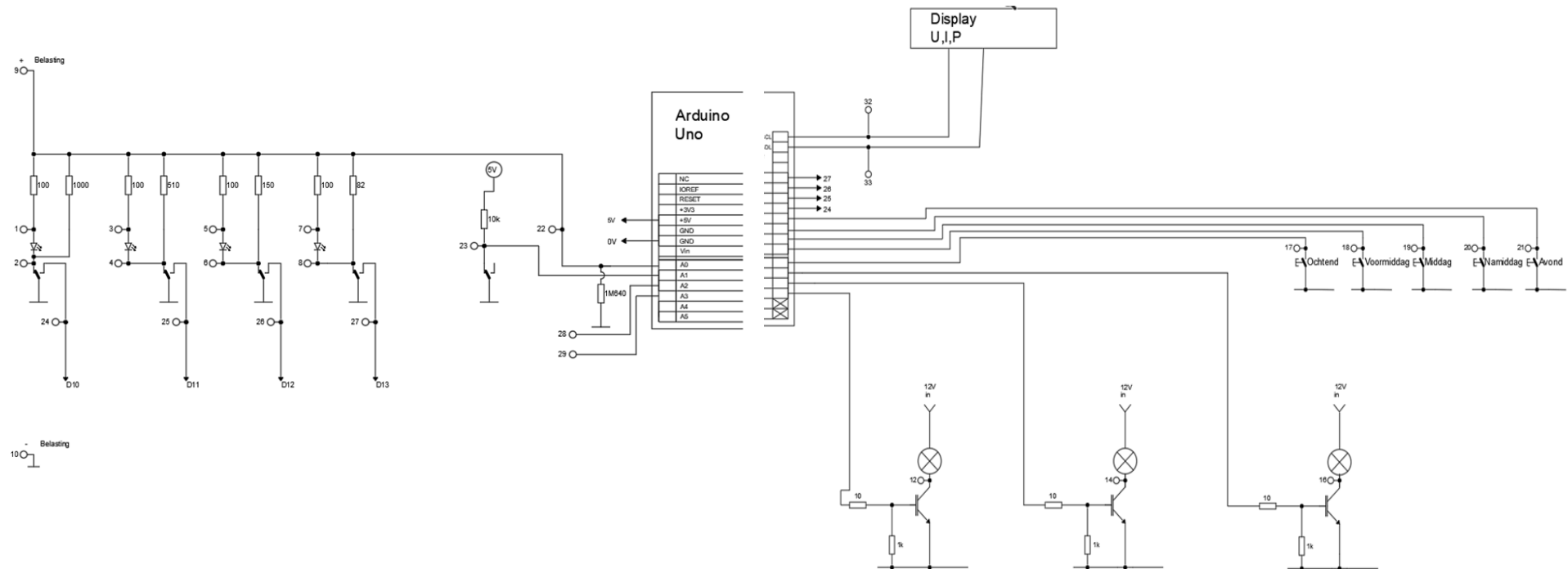
Carico C = lampada (100 watt).

Carico D = computer portatile (200 watt)

Queste sono le diverse configurazioni:

- 1) Senza carico: nessun carico è collegato; si misura la tensione massima che la configurazione collegata dei pannelli solari può fornire. La corrente misurata = 0. Anche la potenza = 0. Infatti, la potenza PPP è data dal prodotto della tensione UUU per la corrente III, quindi  $P=U \times I$ . Poiché  $I=0$  in questo stato,  $P=U \times 0 = 0$ .
- 2) Caricabatterie del cellulare acceso: è il carico più leggero. Se la tensione non è sufficiente, la spia rossa non si accende. Non scorre corrente e la potenza resta pari a 0. Con 2 o più pannelli solari collegati in serie, la spia rossa si accende e sul display compaiono corrente e potenza.
- 3) Caricabatterie del cellulare spento e altoparlante Bluetooth acceso.
- 4) Caricabatterie del cellulare e altoparlante Bluetooth entrambi accesi.
- 5) Caricabatterie del cellulare e altoparlante Bluetooth spenti, lampada accesa.
- 6) Lampada accesa e caricabatterie del cellulare acceso.
- 7) Lampada accesa, caricabatterie del cellulare spento e altoparlante Bluetooth acceso.
- 8) Lampada, caricabatterie del cellulare e altoparlante Bluetooth accesi.
- 9) Tutti i carichi spenti e computer portatile acceso.
- 10) Computer portatile acceso e caricabatterie del cellulare acceso.
- 11) Computer portatile acceso, caricabatterie del cellulare spento e altoparlante Bluetooth acceso.
- 12) Computer portatile, caricabatterie del cellulare e altoparlante Bluetooth accesi.
- 13) Computer portatile e lampada accesi, gli altri carichi spenti.
- 14) Computer portatile, lampada e caricabatterie del cellulare accesi.
- 15) Tutti i carichi accesi.

## 6. Schema di collegamento



## 7. Maggiori informazioni

Vuoi saperne di più sulla tecnologia del Sun Energy Lab? Contatta Schokarts bv.

- Code: [Github](#)
- Mail: [Ben@schokarts.be](mailto:Ben@schokarts.be)
- Telefono: 0032 474/974230

Vuoi saperne di più sulle schede attività che fanno parte del Sun Energy Lab?

- Guarda <https://www.alphafutureskills.eu/>
- Contatta Iris via e-mail: [iris@beroopenhuis.be](mailto:iris@beroopenhuis.be)