

03

Come progettare e utilizzare un oggetto intelligente per obiettivi interattivi

- 2020 -

Contents

1.	Introduzione	3
2.	Una serie di argomenti per l'educazione attraverso la scienza.....	Error! Bookmark not defined.
3.	IoT in education	9
3.1.	Sensori	10
3.2.	Tecnologie di comunicazione	Error! Bookmark not defined.
3.2.1.	Bluetooth	11
3.2.2.	ZigBee	13
3.2.3.	Z-Wave.....	13
3.2.4.	WiFi.....	14
3.3.	Microcontrollori e microcomputer	15
3.3.1.	Arduino	15
3.3.2.	Microbit	15
3.3.3.	Raspberry Pi	16
3.4.	Oggetti interattivi.....	16
3.5.	Stampa 3D printing nell'educazione	16
4.	Quadro pedagogico e metodologie di apprendimento per l'implementazione degli scenari di apprendimento WEMAKERS/IOT	19
4.1.	Background pedagogico	20
4.2.	Metodologia di apprendimento WEMAKERS	20
4.3.	Project-based learning	20
4.4.	Teamwork.....	21
4.5.	Ice-breaking and e stabilire le regole della classe.....	21
4.6.	Implementazione della metodologia WEMAKERS	21
4.7.	Assegnazione dei ruoli nel lavoro di squadra	22
4.8.	Condivisione	22
4.9.	Il ruolo dell' insegnante	22
5.	Tutorials	24
5.1.	Tutorial 1. Sistema di indicatori direzionali per ciclisti.....	25
5.2.	Tutorial 2. Stazione meteorologica su web	32
5.3.	Tutorial 3. Protesi controllata da sensore elettromiografico	40
5.4.	Tutorial 4. Smart Leaf	46
5.5.	Tutorial 5: Visualizzazione delle emozioni con attività elettrodermica	50
5.6.	Tutorial 6: Comunicazione wireless con Calliope Mini.....	55
6.	Bibliografia	60



1



Introduzione

L'Internet delle cose è una realtà che si sta diffondendo in tutte le attività della nostra vita quotidiana, con un grande potenziale di miglioramento della vita umana. Secondo (Burgess, 2018) gli esperti prevedono che entro il 2020 più della metà delle nuove attività si svilupperanno sull'internet degli oggetti. Poiché si prevede che il settore dell'internet degli oggetti crescerà in modo significativo nei prossimi anni, è necessario preparare le giovani generazioni a questi cambiamenti, insegnando loro gli aspetti legati all'internet degli oggetti, fornendo loro le competenze che li aiutino a comprendere questi cambiamenti e ad affrontarli con gioia ed entusiasmo (Suduc, Bîzoi, & Gorghiu, 2018).

Poiché l'idea del progetto "IoT in education - We are the makers" era anche quella di aumentare la motivazione degli studenti sulle Scienze, nella prima parte di questo manuale viene presentata una motivazione sull'approccio ai problemi della vita reale nell'educazione scientifica, che ha dimostrato di aumentare l'interesse degli studenti per le materie scientifiche.

L'obiettivo principale di questo manuale è quello di "mettere insieme" le competenze di stampa 3D acquisite con l'aiuto del primo manuale di questo sito web - <http://www.wemakers.eu/> ([O1 – Educational 3D Printing Manual](#)) e le competenze di codifica e di lavoro con i dispositivi programmabili e l'elettronica, acquisite dal secondo manuale ([O2 – Educational IoT Manual – Online editor](#)) per creare oggetti interattivi. Il manuale si compone di tre parti principali: la prima parte comprende un quadro di riferimento per gli insegnanti, la seconda parte è una parte teorica che spiega diversi concetti utili e tecnologie legate all'internet degli oggetti e l'ultima parte, dedicata alle attività pratiche, comprende una serie di tutorial. La parte dei tutorial ha lo scopo di aiutare i docenti ad insegnare agli studenti i diversi aspetti dell'internet degli oggetti, fornendo loro indicazioni passo dopo passo su come creare diversi dispositivi interattivi, dispositivi dell'internet degli oggetti o vicini all'idea di internet degli oggetti.



2. • Una serie di argomenti per l'educazione attraverso la scienza

Una serie di argomenti per l'educazione attraverso la scienza

Autore: Gabriel Gorghiu, Universitatea Valahia din Targoviste, Romania

L'importanza della Scienza per lo sviluppo della società è un assioma indiscutibile. Diventando un fattore sociale rilevante, la Scienza ha acquisito uno status particolare nell'attuale contesto socio-culturale, e il grado di avanzamento del livello di conoscenza scientifica è diventato un indicatore conclusivo dell'evoluzione della società.

Il ruolo importante che la Scienza svolge oggi è testimoniato dal sostegno dato da molti governi o agenzie internazionali per condurre ricerche nel campo della scienza e dell'innovazione, per diffondere l'immagine favorevole dell'attività scientifica, nonché per promuovere la scienza per i giovani, ma anche per il pubblico in generale.

Tuttavia, la moltitudine di studi ha evidenziato un forte calo di interesse dei giovani per gli studi scientifici e la matematica. Nonostante i numerosi progetti e le azioni in corso per invertire questa tendenza, i segnali di miglioramento sono ancora modesti. Ciò significa che anche la capacità di innovazione a lungo termine e la qualità della ricerca correlata saranno in forte calo. Inoltre, tra la popolazione in generale, anche l'acquisizione di competenze che stanno diventando essenziali in tutti i ceti sociali, in una società sempre più dipendente dall'uso della conoscenza, è sempre più minacciata (Rocard, et al., 2007).

In ogni caso, è ovvio che i cambiamenti sociali attuali richiedono nuovi requisiti per l'istruzione, e nel rispetto diretto dell'educazione scientifica. L'importanza della conoscenza e delle competenze tradizionali sta diminuendo perché la loro durata di vita si sta accorciando. La società vuole che le scuole forniscano ai giovani creatività, curiosità, gestione del cambiamento e apprendimento lungo tutto l'arco della vita. Queste sono fortemente legate a un aumento cruciale della motivazione degli studenti ad interessarsi alle scienze. E questo richiede cambiamenti nell'educazione scientifica, rivedendo i relativi contenuti scientifici dedicati agli studenti delle scuole e applicando metodi di insegnamento/apprendimento adeguati e moderni (Trna, Trnova, & Sibor, 2012) e affrontando i problemi della vita reale.

Ma perché le competenze e le abilità di base in Scienze sono così importanti?

Le competenze in Scienza si riferiscono alla capacità e alla disponibilità di utilizzare conoscenze e metodologie per spiegare il mondo naturale, per identificare problemi e domande correlate e per trarre conclusioni basate sull'evidenza. Qui si possono anche menzionare le competenze in Tecnologia, che riguardano l'applicazione di conoscenze e metodologie in forte risposta ai bisogni o ai desideri

umani. Le competenze in Scienza e Tecnologia implicano la comprensione dei cambiamenti causati dall'attività umana e delle responsabilità dei cittadini riguardo all'uso della scienza e della tecnologia per migliorare la nostra vita, arricchendo e coinvolgendo le conoscenze scientifiche essenziali, le abilità e gli atteggiamenti nei comportamenti e negli atti dei cittadini. La necessaria conoscenza della scienza e della tecnologia comprende i principi fondamentali del mondo naturale e i concetti e principi scientifici di base, i principali risultati e prodotti dei processi tecnologici reali, e la comprensione dell'impatto che la scienza e la tecnologia hanno sul mondo naturale. Tali competenze dovrebbero consentire all'individuo di comprendere i progressi, i limiti e i rischi delle teorie scientifiche, delle applicazioni e delle tecnologie in tutta la società (per quanto riguarda il processo decisionale, i valori, le questioni morali, la cultura, ecc.). Inoltre, le competenze comprendono la capacità di utilizzare strumenti e attrezzature tecnologiche e macchine, così come dati scientifici, per raggiungere gli obiettivi o per trarre decisioni/conclusioni basate su prove. Gli individui devono essere in grado di riconoscere le caratteristiche essenziali della ricerca scientifica e di comunicare le conclusioni e la ragione che li ha portati al progresso tecnologico e scientifico, ma anche di riferire i propri sentimenti, la famiglia, la comunità e i problemi globali.

L'interesse e la curiosità degli studenti per il mondo che ci circonda è introdotta e coltivata dall'educazione scientifica, che ha anche come uno degli obiettivi principali quello di valorizzare il pensiero scientifico. Accettando l'ovvio assunto che l'educazione scientifica è una parte dell'educazione, si pone la questione del ruolo dell'educazione scientifica all'interno dell'offerta educativa.

Oggi, poiché la Scienza gioca un ruolo importante nella società, e gli studenti, ma anche il grande pubblico, sono invitati a svolgere un ruolo attivo per capire come la scienza affronta questioni significative dei tempi moderni, ma vicino a questo, come vengono risolte, con un essenziale accento sulla responsabilità, il rispetto e l'etica. Infatti, **Scienza con e per la società significa** *“costruire un'efficace cooperazione tra scienza e società, reclutare nuovi talenti per la scienza e associare l'eccellenza scientifica alla consapevolezza e alla responsabilità sociale”* (European Commission). In questo senso, l'insegnamento della scienza a scuola deve essere sostenuto in diverse direzioni di sviluppo, da quella economica, passando per quella democratica, raggiungendo quella delle competenze e terminando con quella culturale. (Tytler, 2007) (Turner, 2008) (Holbrook, 2011):

- Sostenere lo sviluppo economico - le scienze scolastiche rappresentano la fine di un percorso di vita (anche se in perdita) che convoglia gli studenti orientati alle scienze dalle scuole alle istituzioni post-secondarie. In ultima analisi, il percorso fornisce all'economia un contributo

personale scientifico e ingegneristico altamente qualificato. Queste persone sono vitali per il benessere economico del paese e la competitività nazionale.

- Migliorare lo sviluppo democratico - la responsabilità principale della scienza scolastica dovrebbe essere quella di preparare gli studenti ad essere cittadini informati e consumatori illuminati, in grado di negoziare in modo intelligente le sfide tecnico-scientifiche della vita moderna, della politica e della società. Un'introduzione ai principi e ai contenuti scientifici di base non sarebbe assente, ma l'attenzione si sposterebbe verso le applicazioni tecnologiche e reali contemporanee di questi principi e le loro intersezioni con la vita degli studenti. L'educazione scientifica, insiste l'argomento democratico, dovrebbe essere l'educazione alla scienza così come nella scienza.
- promuovere lo sviluppo delle competenze - una terza importante motivazione per la scienza scolastica si basa sull'affermazione che certi tipi di studio scientifico inculcano competenze trasferibili desiderabili che includono la capacità di formulare e condurre esperimenti, valutare le prove empiriche, apprezzare gli argomenti quantitativi, effettuare generalizzazioni induttive e impegnarsi in un pensiero critico. I sostenitori dell'argomentazione delle competenze sollecitano un curriculum e una pedagogia di accompagnamento che incoraggino il lavoro pratico, che invitino gli studenti a negoziare collettivamente il significato e il significato dei dati, e persino a pianificare e condurre indagini a tempo indeterminato nel presunto stile degli scienziati adulti.
- La scienza gioca oggi un ruolo importante, un po' come i grandi miti delle civiltà del passato: essa fornisce la grande narrazione della verità, del significato e dell'essenza di cui viviamo. L'obiettivo corretto della scienza scolastica, secondo l'argomentazione culturale, è quello di portare gli studenti a capire quella grande storia e l'impresa che c'è dietro, in modo che non rimangano ignoranti e alienati estranei alla cultura moderna e scientifica. I sostenitori dell'argomento culturale a volte sollecitano un ruolo forte per la storia della scienza e la filosofia della scienza nel programma scolastico. La difesa di entrambe è stata un'importante corrente di riforma nell'insegnamento delle scienze negli ultimi trent'anni.

Oggi, "l'educazione scientifica per tutti" è diventata sempre più popolare. In pratica, è fortemente legata all'alfabetizzazione scientifica e alla comprensione pubblica della scienza, con l'obiettivo di preparare i futuri cittadini a funzionare in modo più efficace in un futuro sempre più guidato dalla scienza. È ovvio che tutti i giovani devono essere preparati a pensare in modo profondo e critico, in modo da avere reali possibilità di diventare innovatori, educatori, ricercatori o leader, in grado di risolvere le sfide più urgenti che la loro nazione e il mondo, oggi e domani, si trovano ad affrontare.



3

IoT in education

IoT in education

Autori: Ana-Maria Suduc, Mihai Bizoi, Universitatea Valahia din Targoviste, Romania

Internet of Things è "l'interconnessione via Internet di dispositivi informatici incorporati in oggetti di uso quotidiano, che consentono loro di inviare e ricevere dati" (Oxford Dictionary). Le cose che sono collegate nell'Internet degli oggetti sono l'uno o l'altro (McClelland , 2019):

1. Cose che raccolgono informazioni e poi le inviano - sensori (ad esempio sensori di temperatura, sensori di movimento, sensori di umidità, sensori di qualità dell'aria, sensori di luce, ecc.)
2. Cose che ricevono informazioni e poi agiscono su di esse - macchine in esecuzione
3. Cose che fanno entrambe le cose.

Tutte e tre sono molto importanti per l'elaborazione di oggetti/sistemi "intelligenti".

3.1. Sensori

I sensori sono utili e molto importanti per i dispositivi al fine di raccogliere dati dall'ambiente. Un sensore è un dispositivo elettronico che misura costantemente una variabile fisica. A seconda di come questa variabile viene misurata, ci sono sensori digitali e sensori analogici. Il **sensore analogico** rileva i parametri esterni (ad esempio la velocità del vento, la radiazione solare, l'intensità della luce, ecc. Il **sensore digitale** produce valori discreti (0 e 1).

I sensori più utilizzati nei dispositivi IoT (Macharla, 2018) sono:

- Sensore di temperatura
- Sensore di pressione
- Sensore di prossimità
- Accelerometro e sensore giroscopio
- Sensore IR
- Sensore ottico
- Sensore di gas
- Sensore di fumo

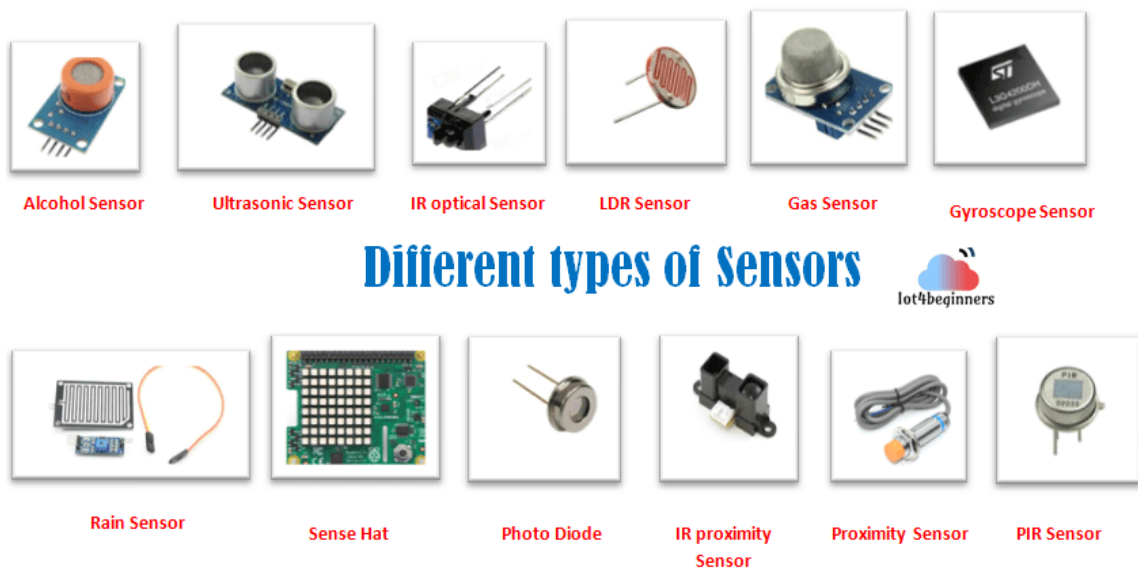


Fig. 1 *Diversi tipi di sensori* (Image credit: [lot4beginners](#))

Maggiori informazioni, sui sensori e su come funzionano i sensori più comunemente usati, possono essere trovate su [O2 – Educational IoT Manual – Online editor](#).

3.2. Tecnologie di comunicazione

Le tecnologie di comunicazione svolgono un ruolo importante in qualsiasi sistema di internet degli oggetti. Le tecnologie/protocolli di comunicazione più usati dell'internet degli oggetti sono presentati nelle seguenti sottosezioni.

3.2.1. Bluetooth

Il Bluetooth è uno standard di comunicazione (standard IEEE 802.15.1) a basso costo e a corto raggio che è stato progettato per offrire un consumo energetico significativamente ridotto (in particolare il nuovo Bluetooth Low-Energy (BLE) - o Bluetooth Smart). Questo ridotto consumo energetico rende la comunicazione Bluetooth di grande valore per l'internet degli oggetti, poiché molti dispositivi dell'internet degli oggetti hanno risorse energetiche limitate (Aqeel-ur-Rehman, Kashif, & Ahmed, 2013). Lo svantaggio più importante della comunicazione Bluetooth è che non può fornire una connessione diretta a Internet. Ciò comporta l'utilizzo di un dispositivo intermedio come un hub Bluetooth, uno smartphone o un PC. Secondo (DataFlair, 2018), il Bluetooth dovrebbe essere la chiave, in particolare per i prodotti indossabili.

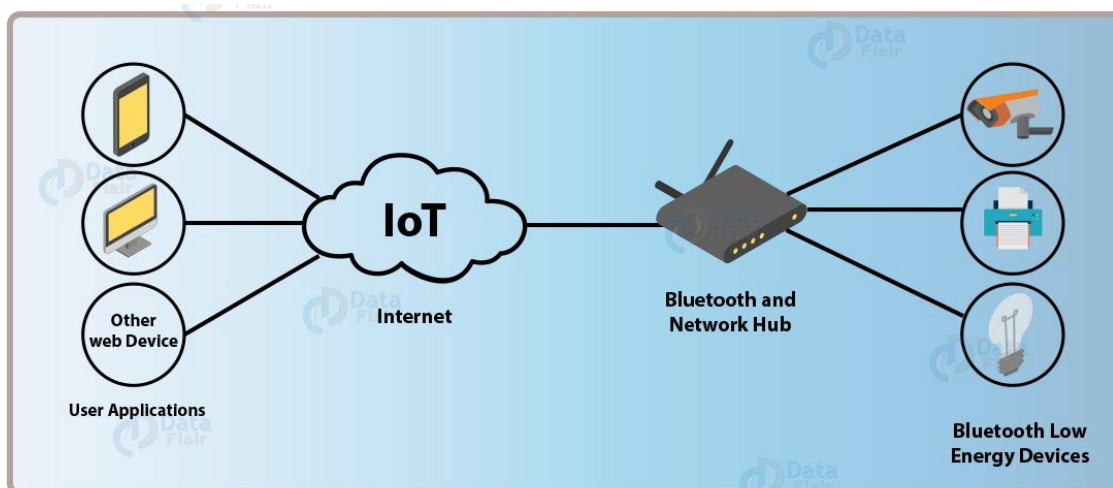


Fig. 2 Comunicazione Bluetooth in IoT (Image credit: [Data Flair](#))

Un'utile guida sul Bluetooth può essere scaricata da [here](#).

3.2.2. ZigBee

ZigBee è uno standard IEEE 802.15.4, simile al Bluetooth, progettato per il monitoraggio e il controllo di reti a portata limitata a causa della sua bassa velocità di trasmissione dati e della sua breve portata. ZigBee è ampiamente considerato un'alternativa al Wi-Fi e al Bluetooth per alcune applicazioni, tra cui dispositivi a bassa potenza che non richiedono molta larghezza di banda - come i sensori domestici intelligenti (Tillman & Hall, 2019). Alcuni dei grandi utenti di ZigBee sono: Amazon (ad esempio Amazon Echo Plus), Honeywell, Huawei, Philips, SmartThings, Texas Instruments, Nokia, Osram, Bosch, Indesit e Samsung.

Zigbee crea una mesh, dove ogni dispositivo interoperabile diventa una sorta di avamposto, in grado di comunicare con il dispositivo successivo. Una rete ZigBee può collegare 65.000 dispositivi in qualsiasi momento. Per quanto riguarda la sicurezza della versione attuale, ZigBee 3.0, la crittografia simmetrica a 128 bit rende i dati nella rete altamente sicuri.

Poiché Zigbee funziona a 2,4GHz, la velocità di trasferimento dati nella rete è di circa 250kbps, più che sufficiente per semplici segnali comuni nella maggior parte delle applicazioni che utilizzano ZigBee (Stables, 2019). Lo svantaggio di lavorare a 2.4GHZ è che può interferire con altri dispositivi che lavorano alla stessa frequenza (ad esempio dispositivi WiFi).

Nel dicembre 2019, Apple, Google e Amazon hanno annunciato, insieme alla Zigbee Alliance, la creazione del progetto Connected Home over IP: un'iniziativa per semplificare lo sviluppo per i produttori e aumentare la compatibilità per i consumatori nel mondo della casa intelligente. Il progetto è stato creato per rendere più semplice per marchi e produttori la costruzione di dispositivi compatibili con Alexa, Siri, Google Assistant (Stables, 2019).

3.2.3. Z-Wave

Il protocollo Z-Wave è una tecnologia di comunicazione interoperabile, wireless, basata su RF, progettata specificamente per applicazioni di controllo, monitoraggio e lettura dello stato in ambienti residenziali e commerciali leggeri (Z-Wave Alliance, 2020). Come ZigBee, la tecnologia Z-Wave crea una rete mesh wireless. I dispositivi "mesh" insieme inviando segnali su onde radio a bassa energia su una frequenza dedicata. La Z-wave opera su frequenze che variano a seconda del paese. Ogni dispositivo Z-wave ha un piccolo ripetitore di segnale incorporato che invia e riceve informazioni di rete (Ferron, 2019). In relazione al numero di nodi, Zigbee può gestire fino a 65.000 nodi, mentre Z-Wave può gestire 232 nodi (Alfrey, 2019).

In (Ferron, 2019) viene presentato il protocollo Z-Wave a confronto con altri protocolli/tecnologie popolari. Secondo (Ferron, 2019) il più grande miglioramento che l'onda Z fa su Bluetooth è la potenza del segnale. A differenza del Bluetooth, dove tutti i dispositivi Bluetooth competono tra loro per la larghezza di banda perché inviano e ricevono informazioni sulla stessa banda a 2,4GHz, nella Z-Wave, il segnale si rafforza ad ogni nuovo dispositivo aggiunto in rete (dato che funzionano come ripetitori). Per quanto riguarda il WiFi, la Z-Wave ha lo stesso vantaggio del Bluetooth, ma nelle applicazioni che richiedono una grande quantità di dati, il WiFi è migliore.

Le tecnologie Z-Wave e ZigBee funzionano sulla stessa idea di mesh, ma Zigbee è un software open-source, mentre Z-wave è un software proprietario supportato e certificato dalla Z-Wave Alliance. Subito dopo che Apple, Google, Amazon e Zigbee hanno annunciato che avrebbero lavorato insieme su uno standard comune per la casa intelligente, Silicon Labs, il proprietario di Z-Wave, ha annunciato che prevede di aprire lo standard Z-Wave a produttori terzi e sviluppo nel 2020 (Kastrenakes, 2019). Queste due importanti azioni rendono Z-Wave e ZigBee due tecnologie molto importanti per l'IoT del futuro.

3.2.4. WiFi

La connettività WiFi è uno dei protocolli di comunicazione IoT più diffusi, grazie all'ampia infrastruttura esistente che offre un rapido trasferimento dei dati e la capacità di gestire elevate quantità di dati (DataFlair, 2018). Attualmente, lo standard WiFi più comune utilizzato nelle case e in molte aziende è 802.11n, che offre una grande velocità di trasferimento dati, ma con un consumo di energia troppo elevato per molte applicazioni IoT. Il Wi-Fi utilizza le frequenze radio per fornire la connettività di rete e opera su una frequenza di 2,4 GHz o di 5 GHz. Il Wi-Fi utilizza un router che crea una rete locale per i dispositivi domestici intelligenti. Ogni dispositivo sulla connessione locale può comunicare tra di loro perché si trova sulla stessa rete.

Utili confronti tra Z-Wave, ZigBee e WiFi sono presentati in (Pretty, 2018) e (Alfrey, 2019). La seguente tabella presenta i pro e i contro di ciascuna delle tre tecnologie.

Tabella 1. Pro e contro delle tre tecnologie di comunicazione utilizzate nell'internet degli oggetti - WiFi, ZigBee e Z-Wave (Pretty, 2018)

	WiFi	ZigBee	Z-Wave
Pro	<ul style="list-style-type: none"> - Ubiquitous – la maggior parte delle persone ha già una configurazione di rete Wi-Fi - Non c'è bisogno di un hub - i dispositivi comunicano direttamente con il router - Basso costo 	<ul style="list-style-type: none"> - Rete a maglie - fino a 65.000 nodi - Scalabilità - la scalabilità non ha eguali - Consumo energetico più basso - utilizza ancora meno energia rispetto alle onde Z 	<ul style="list-style-type: none"> - Rete a maglie - fino a 232 nodi - Frequenza - opera su una frequenza diversa da quella del WiFi - Basso consumo energetico
Contro	<ul style="list-style-type: none"> - La qualità del router è importante - Elevato consumo energetico - Frequenza affollata - molti dispositivi portano ad una connessione lenta 	<ul style="list-style-type: none"> - Portata - la portata di Zigbee (10m) è solo un terzo di Z-wave (35m) - Sicurezza - Anche Zigbee non è sicuro come un sistema basato su onde Z o Wi-Fi - Zigbee Alliance - Tutti i dispositivi devono essere certificati dalla Zigbee Alliance (un organismo di standardizzazione) 	<ul style="list-style-type: none"> - Requisito dell'Hub - i prezzi variano da 50 a 150 euro - Compatibilità - Dipendenza - il futuro dell'onda Z è ancora controllato dalla Sigma Designs

3.3. Microcontrollori e microcomputer

In ambito educativo e non solo, le piattaforme più popolari su cui si basano gli IoT sono Arduino e Raspberry Pi. Per le attività educative molto spesso viene utilizzato anche BBC Microbit.

Raspberry Pi è un microcomputer (ha un sistema operativo e un'interfaccia a cui si accede collegandolo a un monitor) e Arduino e Microbit sono microcontrollori (hanno la capacità di memorizzare ed eseguire un solo programma alla volta, ma possono essere riprogrammati il maggior numero di volte possibile). Un utile confronto tra le tre piattaforme si può trovare in (Noor, et al., 2018), articolo che può essere trovato [here](#).

3.3.1. Arduino

Arduino è una piattaforma elettronica open-source basata su hardware e software di facile utilizzo. Arduino è stato costruito all'inizio (nel 2005) come un facile strumento per la prototipazione rapida, rivolto a studenti senza un background in elettronica e programmazione, poi è stato adattato per applicazioni IoT, dispositivi indossabili, stampa 3D e ambienti embedded. Tutte le schede e i software Arduino sono completamente open-source e hanno alle spalle una comunità leale e solidale. Maggiori informazioni su Arduino possono essere trovate su <https://www.arduino.cc/>.

3.3.2. Microbit

Il Micro Bit è un hardware open source progettato dalla BBC per l'uso nell'educazione informatica nel Regno Unito. È stato annunciato per la prima volta in occasione del lancio della campagna Make It Digital della BBC il 12 marzo 2015 con l'intento di fornire 1 milione di dispositivi agli studenti del Regno Unito. BBC micro:bit è stata sviluppata come piattaforma per insegnare ai bambini i principi dell'informatica e dell'ingegneria coinvolgendoli in un gioco creativo. Secondo (Knowles, Beck, Finney, Devine, & Lindley, 2019), "a differenza di altri dispositivi programmabili per l'internet degli oggetti (ad esempio Arduino e Raspberry Pi) che hanno visto una certa adozione in classe, l'ecosistema micro:bit non presuppone un livello di proficienza che includa la conoscenza dell'elettronica e dei circuiti e la capacità di programmare, configurare le reti, o configurare e installare software". Questo rende Micro:bit ideale per i principianti.

Maggiori informazioni su Micro:bit possono essere trovate su <http://microbit.org>.

Ispirata da Micro:bit, una piattaforma simile è stata sviluppata in Germania per essere utilizzata nell'istruzione primaria: Calliope Mini. Questo minuscolo controller include, come Micro:bit, una matrice LED 5x5, un sensore a bussola, un accelerometro, un sensore di luce, due pulsanti e radio e Bluetooth, ma in aggiunta ha anche un led RGB, un altoparlante e un microfono incorporati, e un controller di motori DC integrato per 2 motori DC (Codomo, 2017).

3.3.3. Raspberry Pi

Raspberry Pi è una serie di microcomputer sviluppati nel Regno Unito dalla Raspberry Pi Foundation per promuovere l'insegnamento dell'informatica di base nelle scuole e nei paesi in via di sviluppo. Ha un proprio sistema operativo, noto come sistema operativo Debian, e dispone di tutti i componenti di un computer come il processore, la memoria e una GPU per l'elaborazione degli ingressi video e l'uscita HDMI. Anche se Raspberry Pi non offre una memoria interna, le schede SD possono essere utilizzate come memoria flash per l'intero sistema. Il primo Raspberry Pi è stato rilasciato nel 2012 e la versione attuale è Raspberry Pi 4 Modello B.

Maggiori informazioni su Raspberry Pi sono disponibili all'indirizzo <https://www.raspberrypi.org/>

3.4. Oggetti interattivi

Per cose/oggetti interattivi intendiamo quel tipo di dispositivi che includono un microcomputer o un microcontrollore, sensori e attuatori e che reagiscono a stimoli diversi.

Se pensiamo all'internet degli oggetti possiamo avvicinarci all'idea di dispositivi intelligenti che generalmente sono collegati ad altri dispositivi o reti e possono funzionare in una certa misura in modo interattivo e autonomo.

Sul mercato esistono molti tipi di cose interattive/IoT come ad esempio:

- Smartphone
- Smartwatches
- Inseguitori di fitness
- Polsini con diverse funzioni (ad esempio, adattandosi alla situazione del coronavirus, una startup chiamata Slightly Robot ha ridisegnato il loro braccialetto creato per le persone affette da tricotillomania, un disturbo che costringe le persone a strappare i capelli, vibra se il proprietario si tocca il viso, al fine di prevenire l'infezione da Covid-19 (Constine, 2020))
- Auto collegate
- Abbigliamento intelligente con tecnologia integrata
- Cuffie per la realtà aumentata
- ...

Nell'istruzione, spesso le cose interattive progettate in classe sono chiamate robot.

3.5. Stampa 3D nell'educazione

Negli ultimi 10 anni abbiamo registrato una crescita enorme nella produzione e nell'utilizzo di stampanti 3D desktop. Questa crescita è stata trainata dalla diminuzione dei costi delle stampanti 3D e dalla loro crescente disponibilità. La crescita è anche ampiamente diffusa a causa del crescente numero di progetti 3D condivisi da persone su Internet, progetti che possono essere prodotti e reingegnerizzati da chiunque sia interessato.

L'uso delle tecnologie di stampa 3D nell'industria è in crescita, poiché si trovano nuove applicazioni che sfruttano le loro funzionalità. In questo contesto, la formazione è iniziata da tempo per integrare la stampa 3D nelle scuole.

Le tecnologie di produzione additiva e di stampa 3D possono facilitare l'apprendimento, sviluppare le competenze e aumentare l'impegno degli studenti (Berry, et al., 2010); ispirare la creatività, migliorare l'atteggiamento verso le materie e le carriere STEM, aumentando al contempo l'interesse e l'impegno degli insegnanti (Horowitz & Schultz, 2014). Secondo Ford e Minshall (2019), dopo aver esaminato 44 articoli, la stampa 3D nelle scuole viene utilizzata nella prototipazione fisica soprattutto per migliorare la comprensione delle scienze e della matematica. Diversi esempi di utilizzo della stampa 3D nelle scuole identificati in letteratura ed elencati da Ford e Minshall sono i seguenti:

- introdurre la struttura atomica nelle classi di chimica di grado 10 (Chery, Mburu, Ward, & Fontecchio, 2015)
- per imparare a conoscere la frequenza audio attraverso la creazione di fischietti della polizia stampati in 3D (Makino, et al., 2018)
- alla costruzione di stampanti 3D (Dumond, et al., 2014)
- per il pensiero computazionale attraverso una combinazione di Minecraft e stampa 3D (Roscoe, Fearn, & Posey, 2014)
- per il design thinking attraverso un gioco di pianificazione urbana stampato in 3D, Kidville (Mahil, 2016)
- creare mani protesiche, nelle scuole elementari (Cook, Bush, & Cox, 2015) e nelle scuole superiori (Jacobs, et al., 2016)
- ecc.

I numerosi vantaggi della stampa 3D vanno oltre la comprensione matematica e scientifica. Un aspetto importante da menzionare è che la stampa 3D supporta anche gli sforzi di inclusione per gli studenti di vari stili di apprendimento e migliora la collaborazione e la capacità di parlare.

Ford e Minshall (2019) elencano anche diversi artefatti stampati in 3D creati durante i progetti di progettazione nelle scuole (ad esempio dispositivi biomedicali, ponti, lampade da tavolo, elettrodomestici, ortesi, robot, ecc.) e soggetti in cui l'uso della stampa 3D ha migliorato la comprensione di un argomento da parte degli studenti:

- Biologia
- Chimica
- Design
- Ingegneria
- Matematica
- Farmacologia

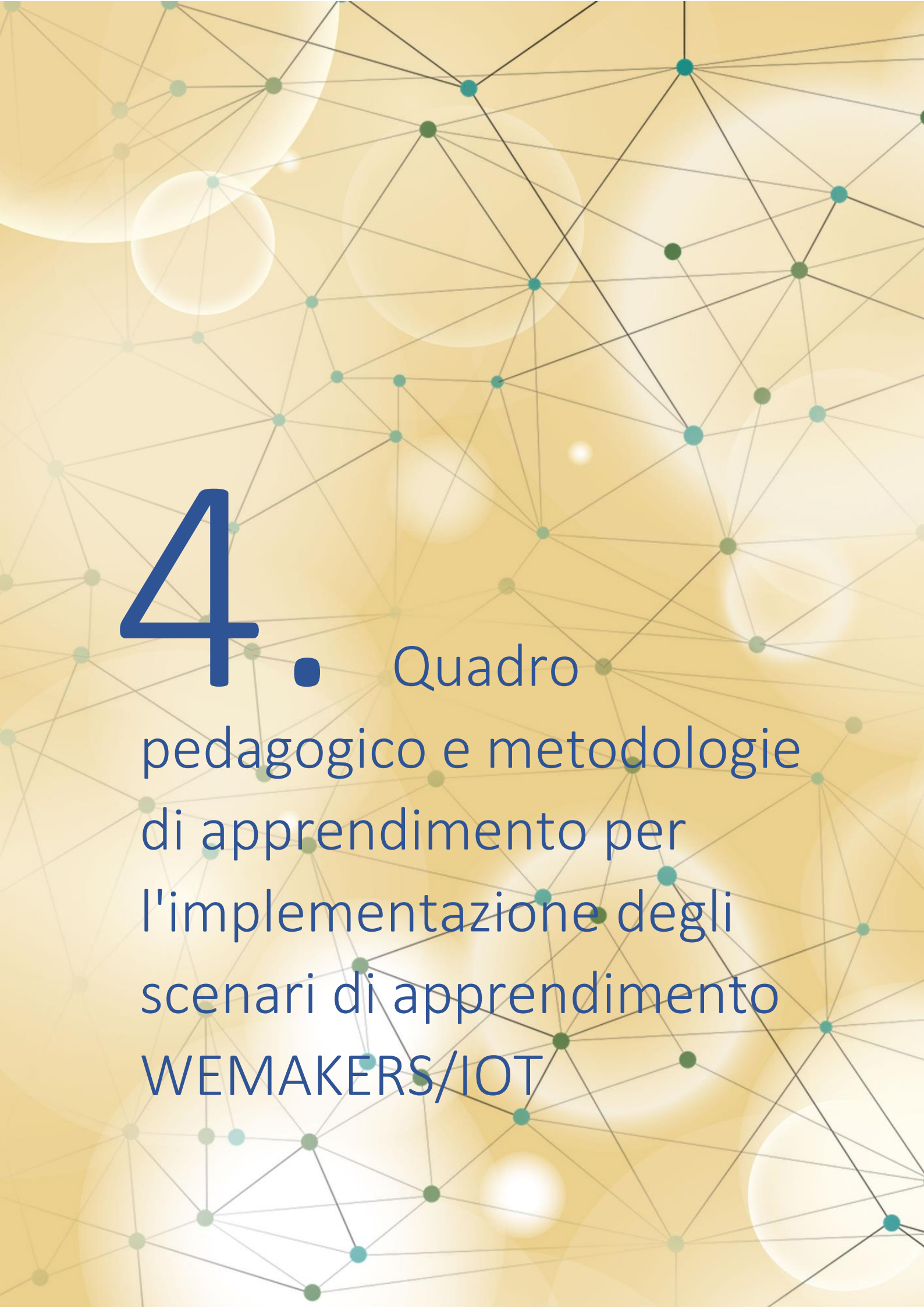
Per altre informazioni molto interessanti sulla stampa 3D nel campo dell'istruzione, come viene vista nella letteratura scientifica, leggete l'articolo di Ford e Minshall [here](#).

(MakerBot, n.d.) presenta 5 grandi vantaggi della stampa 3D nel settore dell'istruzione:

- crea emozione - la stampa 3D offre agli studenti l'opportunità di sperimentare l'intero processo, dalla progettazione al mondo fisico.

- completa il programma di studi - gli studenti diventano partecipanti attivi e impegnati attraverso l'ideazione, la progettazione e l'esecuzione dei loro progetti e interagiscono con la stampante 3D e l'insegnante.
- dà accesso a conoscenze precedentemente non disponibili - poiché il processo di stampa 3D è un processo iterativo che comporta anche il fallimento, gli studenti "cominciano a capire che il fallimento è parte del processo, diventano meno timorosi di tentare ed eseguire idee nuove e diverse nella vita. Questo costruisce la fiducia degli studenti e gli insegnanti godono dei risultati di avere studenti motivati e sicuri di sé".
- apre nuove possibilità di apprendimento - le stampanti 3D danno agli studenti la possibilità di visualizzare le loro idee. Le stampanti 3D aprono nuove opportunità per presentare le informazioni ai giovani studenti in modo economico ed efficiente.
- promuove la capacità di risolvere i problemi - gli studenti devono imparare come funzionano le diverse stampanti 3D e come farle funzionare, e come risolvere i problemi. Imparando a risolvere i problemi delle stampanti 3D, gli studenti imparano a praticare la perseveranza e la resistenza nel superare le difficoltà.

Una bella lista di robot stampati in 3D o con parti stampate in 3D è disponibile sul sito web di All3DP all'indirizzo: <https://all3dp.com/2/3d-printed-robot-print-robots/>. Molti di questi progetti robotici possono essere provati a casa.



4. ■ Quadro pedagogico e metodologie di apprendimento per l'implementazione degli scenari di apprendimento WEMAKERS/IOT

Quadro pedagogico e metodologie di apprendimento per l'implementazione degli scenari di apprendimento WEMAKERS/IOT

Autori: Rene Alimisi, Anna Vasala, Dimitris Alimisis, EDUMOTIVA, Greece

4.1. Background pedagogico

Le metodologie di apprendimento proposte hanno le loro radici nel Maker Movement (Blikstein, 2013) e nel costruttivismo di Papert (Papert & Harel, 1991) e possono offrire una visione per l'educazione all'IOT che permetterà agli studenti di creare i propri artefatti dell'IoT utilizzando le tecnologie del 21° secolo. L'incorporazione della cultura del Movimento dei Creatori nell'educazione all'internet degli oggetti implica un cambiamento di paradigma nei programmi di studio dell'internet degli oggetti, passando da compiti guidati passo dopo passo e robot predefiniti a progetti aperti e a pratiche in cui gli studenti diventano "creatori" dei propri artefatti dell'internet degli oggetti trasparenti (Alimisis, 2013).

La metodologia costruttivista "imparare facendo" è fortemente legata alla filosofia del "fai da te" (Schon, Ebner, & Kumar, 2014) ed è la forza trainante della pedagogia WEMAKERS. Pertanto, il progetto WEMAKERS suggerisce che gli ecosistemi di apprendimento del 21° secolo dovrebbero essere progettati in modo da poter coinvolgere attivamente gli studenti con compiti di apprendimento, attività pratiche ed esperienze di apprendimento che promuovano la creatività dei giovani, il pensiero critico, il lavoro di squadra e la risoluzione dei problemi.

Per esemplificare concretamente questo paradigma di apprendimento, presentiamo nelle prossime sezioni la metodologia di apprendimento WEMAKERS.

4.2. Metodologie di apprendimento WEMAKERS

Incorporata in un modello pedagogico costruttivo, la metodologia di apprendimento ha lo scopo di incoraggiare gli insegnanti e gli studenti a lavorare insieme e ad esplorare il divertimento e le sfide del processo di realizzazione. La metodologia propone fasi altamente interconnesse: ideazione, pianificazione, creazione, programmazione e condivisione. I pilastri principali del modello pedagogico sono presentati brevemente nelle seguenti linee.

4.3. Project-based learning

La metodologia di apprendimento WEMAKERS si concentra sull'apprendimento basato sul progetto, un modello per le attività in classe, che si allontana dalle pratiche tradizionali di lezioni brevi, isolate e centrate sull'insegnante. La metodologia incoraggia l'impegno degli studenti in uno scenario di vita reale che richiede di intraprendere un'azione per realizzare o utilizzare un robot in modo creativo, pianificare e progettare i propri progetti di IoT, realizzare e programmare i propri artefatti dell'IoT, testare e riflettere sulle proprie soluzioni e infine condividere le proprie esperienze con la comunità. Gli studenti sono incoraggiati e sostenuti a concepire il proprio approccio euristico a una soluzione che offre molto più spazio per la creatività e il coinvolgimento nella progettazione creativa per gli studenti rispetto alla soluzione chiusa dei problemi.

4.4. Teamwork

Seguendo le idee pedagogiche alla base della metodologia WEMAKERS, il lavoro di squadra è fortemente incoraggiato. Gli studenti sono invitati a formare gruppi di 3-4 persone fin dall'inizio. Con il passare delle sessioni, gli studenti possono spostarsi per sostenere anche altri gruppi, per scambiare consigli e per assegnare i ruoli. In alcuni gruppi gli studenti possono essere ugualmente coinvolti nei compiti del progetto, ma nella maggior parte dei casi è prevista una rotazione dei ruoli. Ad esempio, alcuni studenti possono essere più coinvolti nella programmazione, altri più nella realizzazione di circuiti elettrici, mentre altri si occupano dei compiti manuali o della modellazione 3D. Le ragioni di questa assegnazione dei ruoli sono di solito legate a vincoli di tempo e interessi personali.

Durante la prima sessione l'attenzione si concentra sulla familiarizzazione degli studenti con gli strumenti, le tecnologie e le risorse di WEMAKERS. Alcuni gruppi hanno bisogno di più tempo per familiarizzare rispetto ad altri, ma l'intero processo di familiarizzazione è integrato nel processo di realizzazione ed è avvenuto attraverso l'impegno pratico in progetti per la costruzione di artefatti supportati dal computer. Vale la pena ricordare che, con il progredire dei workshop, ci si aspetta che gli studenti diventino più sicuri di sé nell'utilizzare gli strumenti disponibili e più desiderosi di provare idee diverse.

4.5. Ice-breaking e stabilire le regole della classe

La prima sessione inizia con le attività di rompighiaccio, la definizione delle regole di base e l'elaborazione del processo che gli studenti affronteranno. Queste attività sono selezionate in anticipo dagli insegnanti con l'obiettivo di attivare i meccanismi necessari per il "processo di sviluppo del gruppo" e l'instaurazione di un'atmosfera positiva e calda.

Nell'ambito delle attività di rompighiaccio, gli studenti sono incoraggiati a formare un cerchio e a presentarsi, a parlare dei loro hobby e interessi; attraverso tecniche ludiche sono stati anche invitati a fare brevi conversazioni individuali. Queste discussioni sono viste anche come passi importanti verso il teamworking e la creazione di un buon rapporto.

Durante la prima sessione, l'attenzione si concentra anche (a livello di gruppo) sulla creazione di un insieme di regole che riflettano i comportamenti accettati nel gruppo e nel laboratorio, sia per gli insegnanti che per gli studenti. La discussione sulle regole di sicurezza del laboratorio viene rivisitata man mano che le sessioni procedono. Le attività di rompighiaccio e la definizione delle regole sono seguite dall'esplorazione delle attrezzature del laboratorio a livello di gruppo.

4.6. Attuazione della metodologia WEMAKERS.

La fase di **ideazione** è considerata un processo impegnativo. Agli studenti viene chiesta ogni possibile idea che vorrebbero realizzare al più presto. Degno di nota, attraverso i loro diari, sono anche incoraggiati a documentare periodicamente le loro idee per nuovi progetti. Le loro risposte su questo argomento non sono molto illuminanti all'inizio. Tuttavia, man mano che acquisiscono familiarità con gli strumenti e le tecnologie, iniziano a manifestare interesse a lavorare su progetti specifici o tematici.

Gli insegnanti osservano e sostengono con discrezione questo processo, fornendo spiegazioni utili (ad esempio per rendere i circuiti più trasparenti, aumentando la comprensione dell'elettronica da parte

degli studenti) per aiutare gli studenti ad andare avanti. Gli insegnanti incoraggiano i membri del gruppo a portare le loro idee nella sessione plenaria a beneficio di tutto il gruppo. La condivisione delle idee esistenti, i piani di implementazione, le pratiche di risoluzione dei problemi e le riflessioni in gruppo e nella sessione plenaria sono visti come un processo che può dare un impulso significativo alla generazione di idee per nuove costruzioni.

C'è anche un incoraggiamento ad analizzare le idee, a suddividere le attività complesse in sottocompiti, a prendere appunti sui concetti di Scienza-Tecnologia-Ingegneria-Ingegneria-Arte-Matematica (STEAM) relativi al loro progetto (cioè la realizzazione di circuiti elettrici), a elencare i materiali che saranno necessari, a delineare la struttura della costruzione, a visualizzare i processi chiave. Questa è la fase di progettazione che in molti casi è incorporata nel processo di ideazione, rivisitata e riapprovata creativamente dai gruppi durante la creazione degli artefatti e la fase di programmazione. In un certo senso, queste pratiche mostrano quanto siano interconnesse le fasi della metodologia WEMAKERS.

4.7. Assegnazione dei ruoli nel lavoro di squadra

L'assegnazione dei ruoli può avvenire a livello di gruppo e non viene fatta rispettare dagli insegnanti. I membri del gruppo sono coinvolti in tutte le parti dello sviluppo dell'artefatto dell'internet degli oggetti che si sostengono a vicenda. Gli insegnanti intervengono solo nei casi in cui un membro del gruppo è inattivo. Dovrebbero principalmente cercare di capire le ragioni dell'inattività e di creare una situazione in cui, attraverso l'interazione con gli altri membri del gruppo, emerge un ruolo per lui/lei.

4.8. Condivisione

La condivisione dei processi di apprendimento e dei progetti con gli altri è considerata di grande importanza. Gli insegnanti incoraggiano tutti i gruppi a condividere lo stato attuale del loro lavoro alla fine di ogni sessione, a parlare dei processi che hanno attraversato e dei loro progetti futuri.

Inoltre, i gruppi sono incoraggiati a mostrare il loro lavoro alla comunità scolastica e al pubblico in generale. In quest'ottica, gli studenti possono presentare i loro progetti nei festival e interagire con persone di tutte le età e di diversa estrazione scientifica, nonché con altri gruppi di studenti che partecipano al festival in qualità di espositori o visitatori.

Gli studenti e gli insegnanti sono inoltre incoraggiati a registrare il loro lavoro utilizzando i loro smartphone o le loro macchine fotografiche. In una fase successiva, alcuni di questi materiali potranno essere caricati da loro nei loro account sui social media.

4.9. Il ruolo dell'insegnante

La descrizione di cui sopra ha rivelato già molti aspetti interessanti del ruolo degli insegnanti. Gli insegnanti sono invitati ad agire come sostenitori del processo di apprendimento, co-maker, promotori del lavoro collaborativo, della discussione e della condivisione a livello di squadra e non solo.

Gli insegnanti sostengono la generazione di idee che stimola le discussioni di gruppo e l'estensione delle idee di progetto esistenti. Inoltre, promuovono molto l'atteggiamento di 'Can-do', condividendo il loro entusiasmo con gli studenti e creando un'atmosfera favorevole all'apprendimento.

Gli insegnanti dei progetti WEMAKERS dovrebbero essere pronti a uscire dalla loro zona di benessere. Indipendentemente dal loro background e dal loro livello di esperienza, sono invitati ad applicare nuove pratiche, ad esplorare nuovi strumenti e tecnologie (ad es. elettronica fai da te, sensori, nuovi strumenti di programmazione e altro ancora).

I progetti WEMAKERS invitano ai fallimenti e li sfruttano dal punto di vista dell'apprendimento. Gli insegnanti dovrebbero affrontare i fallimenti come opportunità per creare esperienze di apprendimento più profonde e ricche.

È importante incoraggiare gli studenti a lavorare su progetti che siano significativi per loro. Tuttavia, le grandi idee potrebbero non emergere facilmente. Anche quando gli scenari del progetto vengono proposti dagli insegnanti, è importante offrire agli studenti l'opportunità di ampliare lo scenario del progetto in base ai loro interessi e preferenze personali. Quando gli studenti lavorano su qualcosa che piace loro, è più probabile che si dedichino al processo di realizzazione, che si impegnino in esplorazioni e che elaborino idee nuove e più avanzate.

Gli insegnanti non sono i saggi sul palco e non dovrebbero avere tutte le risposte alle domande che possono emergere. Piuttosto aiutano e incoraggiano gli studenti a esplorare e a costruire le proprie conoscenze, a organizzare i loro pensieri e le loro idee, a lavorare efficacemente in gruppo. Incoraggiano il lavoro di squadra, la sperimentazione, l'attività pratica, la ricerca di sfide e la condivisione della conoscenza.

È importante offrire agli studenti l'opportunità di condividere le loro idee, i loro risultati, le loro esperienze e le loro difficoltà. È importante mostrare loro che possono basarsi sulle esperienze e sui risultati degli altri e che gli altri possono imparare dalle proprie esperienze e dai propri risultati. La condivisione può avvenire in classe, in gruppo, su piattaforme online, in festival pubblici, eventi scolastici e altro ancora.

Il processo di realizzazione non è lineare. Comprende diverse fasi che sono collegate tra loro e spesso si svolgono in parallelo. Di conseguenza, gli insegnanti sono spinti ad assumere diversi ruoli (i ruoli del mentore, del formatore, del facilitatore del processo di apprendimento, del promotore di autostima, del co-fabbricante, del co-studente, del valutatore e altro ancora) e ad adattare il loro supporto e la loro guida in base alle esigenze lungo il percorso.

I progetti WEMAKERS richiedono sinergie e partnership tra insegnanti di diverse discipline (Scienza, Tecnologia, Ingegneria, Arte, Matematica). In questo modo si possono sostenere meglio progetti interdisciplinari e idee innovative. Inoltre, all'interno di un partenariato di insegnanti, è più probabile che si affrontino questioni organizzative e amministrative che emergono spesso nel contesto dell'istruzione formale.

The background is a warm, golden-yellow color. It features a complex network of thin, dark lines connecting small, semi-transparent nodes in shades of teal, green, and brown. Overlaid on this network are several large, overlapping circles in a light cream or off-white color, creating a layered, ethereal effect.

5. ■ Tutorials

5.1. Tutorial 1. Sistema di indicatori direzionali per ciclisti

Autore: Ana-Maria Suduc, Universitatea Valahia din Targoviste, Romania

A. Scenario

Alex è un bambino di 11 anni. Adora andare in bicicletta e preferisce andare a scuola e tornare a casa in bicicletta. Alex è in quinta elementare e ha lezioni pomeridiane. Durante l'inverno, quando finisce le lezioni e torna a casa da scuola è già buio fuori. Non sempre gli automobilisti si accorgono che le sue braccia indicano la direzione in cui deve andare. Aiutiamo Alex creando per lui un dispositivo indossabile che mostra una freccia luminosa lampeggiante che indica la direzione!

B. Descrizione

Un dispositivo indossabile che può aiutare Alex può essere creato con un micro:bit posizionato sul retro del casco. Quando piegava la testa a destra, il micro:bit mostrava una freccia lampeggiante a destra. Un comportamento simile si avrebbe quando piega la testa a sinistra (ma sarebbe visualizzata una freccia sinistra). Per creare questo dispositivo indossabile, sono necessari solo un micro:bit e delle batterie. In questo caso il programma per il micro:bit sarebbe quello presentato per il micro:bit H nella sezione Step 2, di questo tutorial (rimozione dei blocchi relativi alla radio).

Un problema di un tale sistema sarebbe il seguente: come Alex può essere sicuro che il micro:bit abbia mostrato la freccia corrispondente alla sua intenzione. Ha piegato la testa abbastanza da permettere al micro:bit di rilevare il suo movimento? Ecco perché, proponiamo in questo tutorial un sistema composto da due micro:bit: uno posizionato sul casco da ciclista (lo chiameremo micro:bit H) e un secondo micro:bit posizionato sul manubrio (lo chiameremo micro:bit B). Il secondo micro:bit viene utilizzato per mostrare esattamente ciò che il micro:bit sul casco sta visualizzando.



Fig. 3 Le posizioni dei due microcontrollori micro:bit

In questo modo, Alex saprà con certezza se la freccia appropriata viene visualizzata agli altri partecipanti al traffico.

Quando Alex piega la testa a sinistra/destra, il micro:bit H rileverà il movimento e visualizzerà una freccia lampeggiante sinistra/destra, e invierà anche un segnale radio al micro:bit dal manubrio, per fare lo stesso. Il micro:bit B serve a controllare se il micro:bit H ha rilevato bene il movimento della testa del ciclista e visualizza la freccia corretta.

C. Materiali richiesti:

- 1x micro:bit + portabatterie
- 1x cavo USB
- 1x contenitore stampato 3D per il micro:bit H
- 1x contenitore stampato 3D per il micro:bit B
- Velcro, nastro adesivo o altro nastro per fissare la custodia micro:bit sul casco

D. Steps

Step 1. Aprire MakeCode per l'editor di microbit a <https://makecode.microbit.org/>

Step 2. Utilizzando le conoscenze acquisite in O2 su MakeCode per Microbit, scrivere il codice per micro:bit

H. esempio di possibile codice

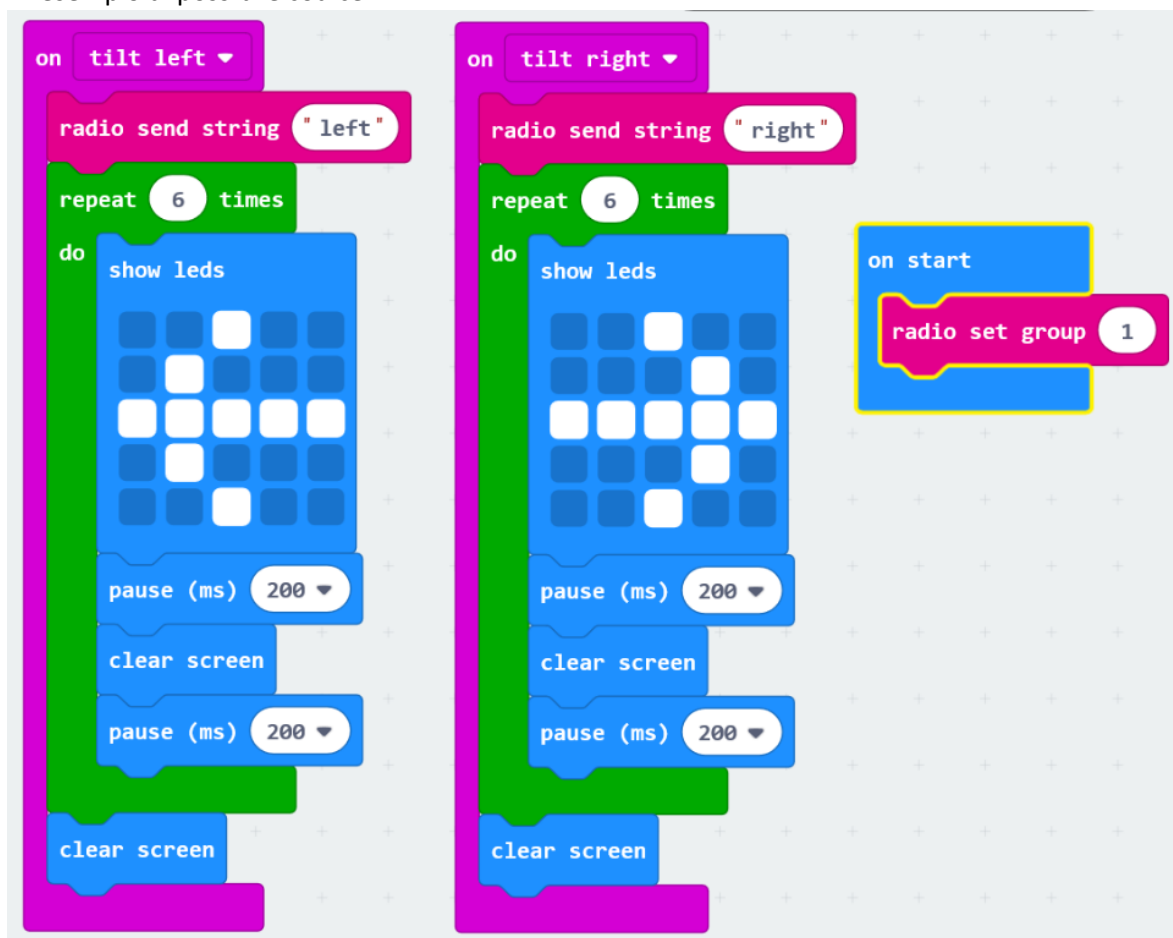


Fig. 4. Codice per il micro:bit H (posizionato sul casco)

Step 3. Collegare il micro:bit H al computer utilizzando il cavo USB. Caricare il file .hex con il codice su micro:bit. Testarlo inclinando il micro:bit a sinistra. Dovrebbe essere visualizzata una freccia lampeggiante a sinistra. Simile quando il micro:bit è inclinato a destra, dovrebbe essere visualizzata una freccia lampeggiante a destra. Se non funziona bene, controllare il codice e caricare nuovamente il codice corretto. Quando il micro:bit H funziona come previsto, scollegarlo dal computer e si può collegare il connettore delle batterie e testarlo di nuovo.

Step 4. Scrivere il codice per micro:bit B. Esempio di codice possibile:

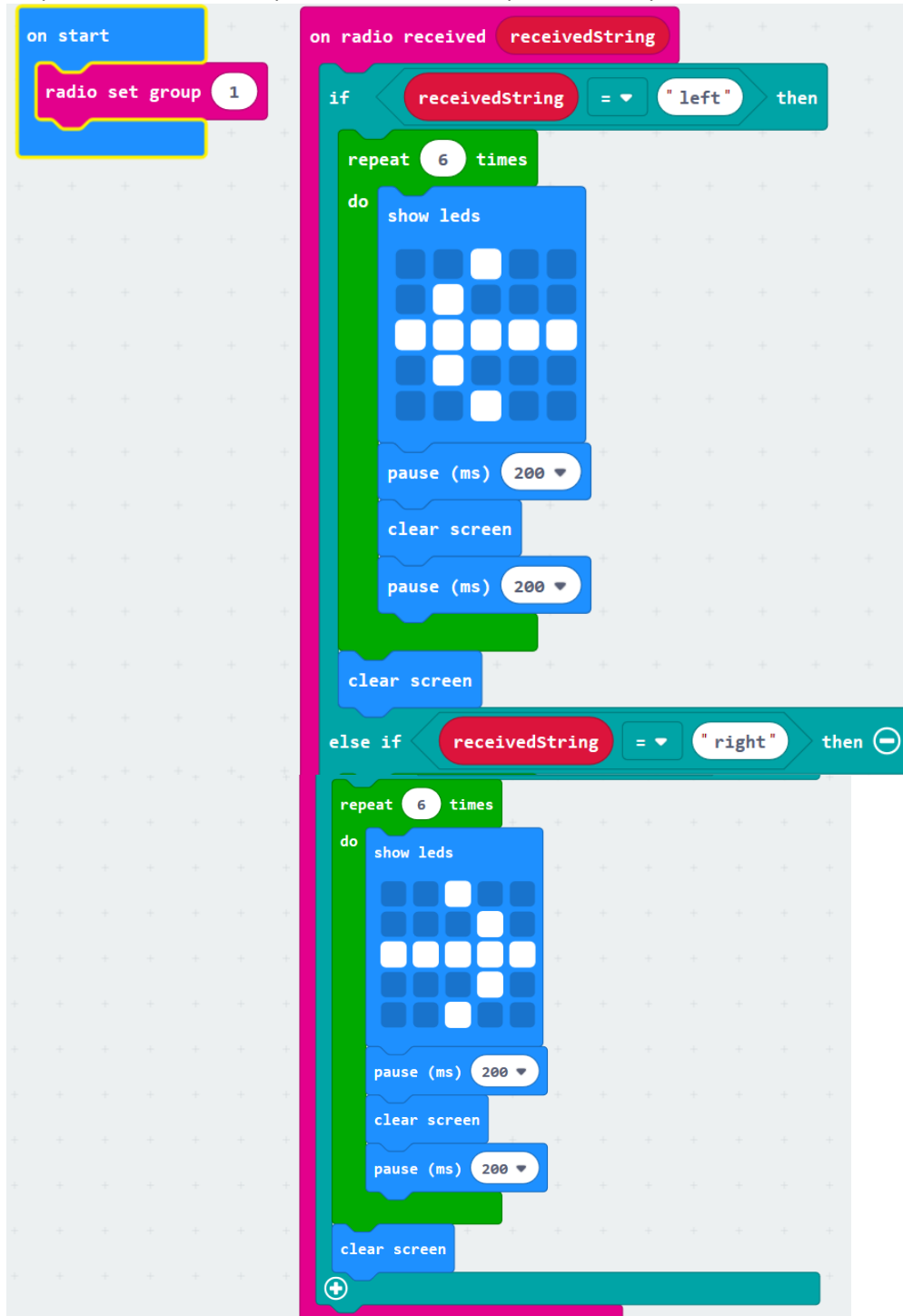


Fig. 5. Codice per il Micro:bit B (posizionato sul manubrio)

Step 5. Caricare il file .hex su micro:bit B. Testarlo inclinando il micro:bit H a sinistra e a destra. Entrambi i chip micro:bit dovrebbero visualizzare le frecce lampeggianti appropriate. Se non funziona come previsto, controllare il codice e ripetere questo passo. Quindi scollegarlo dal computer e collegare le batterie. Testare nuovamente il sistema. Se funziona come previsto, passare alla fase successiva.

Step 6. Utilizzando le conoscenze acquisite in O1 sulla modellazione e la stampa 3D, progettate i vostri casi per i microcontrollori micro:bit, o scaricate i file .stl per i modelli 3D già realizzati per i casi micro:bit da [here](#).

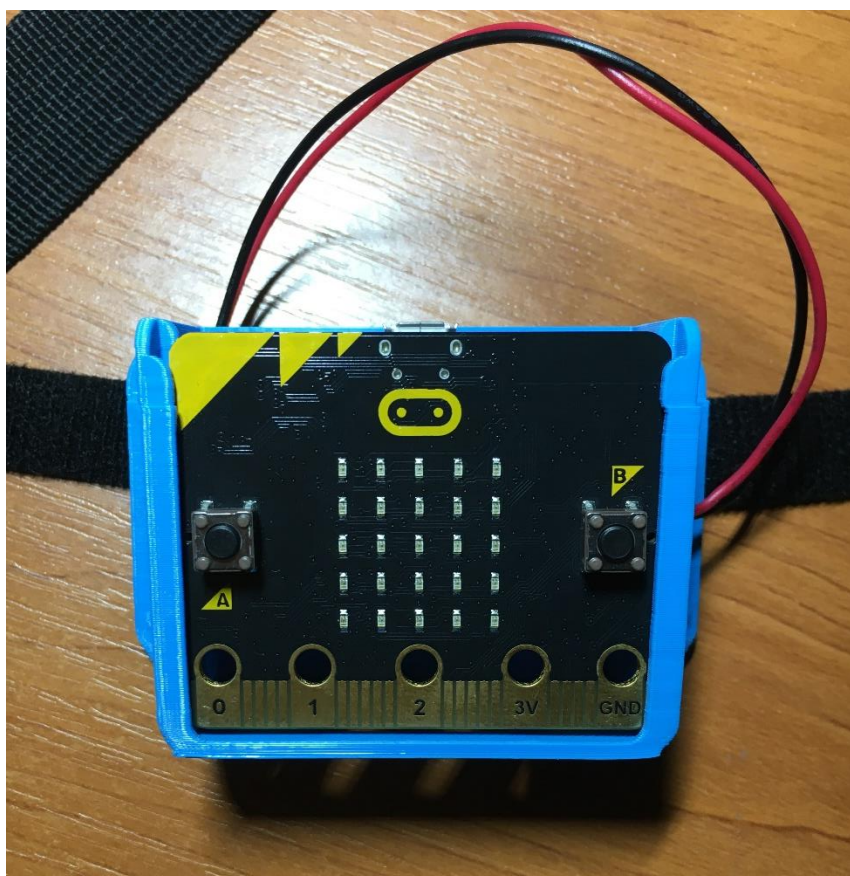


Fig. 6 Case per il Micro:bit H - casco (file stl: <https://www.myminifactory.com/object/3d-print-micro-bit-multi-mount-21845>)

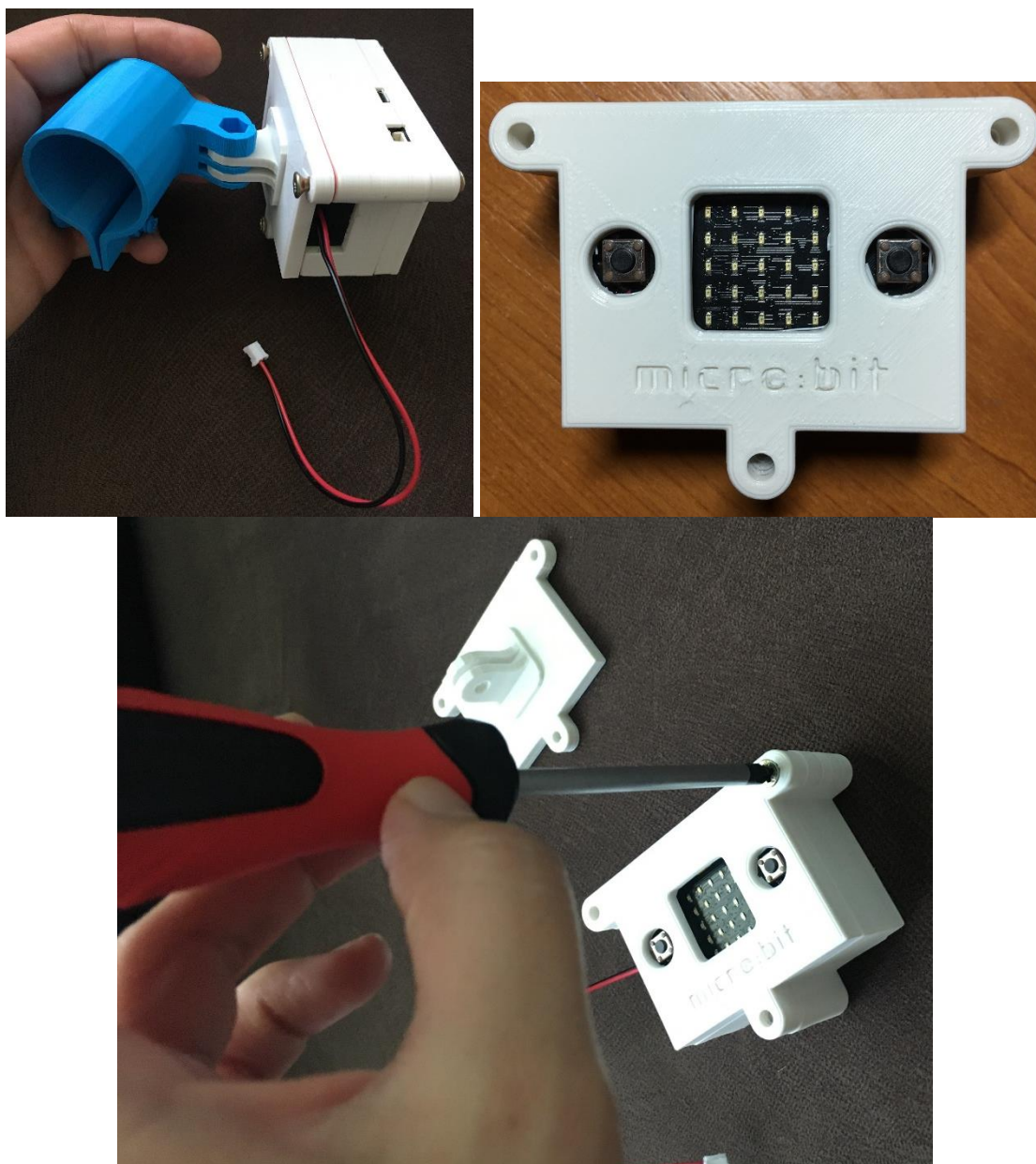


Fig. 7 Case per il Micro:bit B – manubrio – Variante 1 (adattato dopo <https://www.thingiverse.com/thing:2676331>)



Fig. 8 Contenitore per il Micro:bit 2 –manubrio – Variante 2 (Adattato dopo <https://www.myminifactory.com/object/3d-print-micro-bit-post-box-21891>)



Fig. 9 La freccia a destra visualizzata su entrambi i chip micro:bit quando il casco è piegato a destra



Fig. 10 La freccia a sinistra visualizzata su entrambi i microcontrollori micro:bit quando il casco è piegato a sinistra

Su questo sito si possono trovare tutorial su come sviluppare altri dispositivi simili:

- <https://make.techwillsaveus.com/microbit/activities/mod-a-helmet>
- <https://www.instructables.com/id/A-Microbit-Direction-Indicator-for-Biking-Helmets/>
- <https://www.kitronik.co.uk/blog/zip-tile-microbit-bike-light-isaac-gorsani/>

5.2. Tutorial 2. Stazione meteorologica su web

Autore: Mihai Bizoi, Universitatea Valahia din Targoviste, Romania

Il monitoraggio dei parametri ambientali in un particolare luogo o stanza è un argomento molto importante. Un progetto in questo senso può essere affrontato come un hobby per bambini o può essere sviluppato da un punto di vista professionale.

A. Scenario

I genitori di Dan hanno una casa di campagna dove hanno anche una serra dove crescono molte piante. Dato che è disponibile una connessione Internet WiFi, Dan ha pensato di poter creare un semplice dispositivo per monitorare i parametri ambientali della serra.

Ha condotto uno studio su Internet e ha concluso che per creare questo dispositivo nel modo più semplice possibile, ha bisogno di una piattaforma di programmazione a cui si possano facilmente collegare dei sensori per monitorare i parametri ambientali. Tale piattaforma dovrebbe anche avere un'interfaccia WiFi integrata e un sistema operativo su cui installare e configurare un server web. Inoltre, un linguaggio di programmazione accessibile.

Dopo lo studio, Dan ha scelto Raspberry PI come piattaforma di sviluppo perché permette l'installazione di un web server e permette la programmazione in linguaggio Python. Un'altra ragione è che sul Raspberry PI può collegare una scheda elettronica che include tutti i sensori necessari per il suo progetto (Sense HAT).

B. Descrizione

Raspberry PI è un piccolo computer che può eseguire un sistema operativo basato su Linux - Raspbian. Grazie al fatto che esegue un sistema operativo, può essere programmato utilizzando una varietà di linguaggi di programmazione e strumenti. Dal punto di vista hardware, il Raspberry PI ha 40 GPIO (General-Purpose Input / Output), che possono essere utilizzati per collegare vari sensori o componenti.

Raspberry PI è una buona piattaforma per interfacciare vari sensori con il web perché permette l'installazione e la configurazione di un web server, così come lo sviluppo di applicazioni web direttamente su di esso.

Il Sense HAT è una scheda aggiuntiva per Raspberry Pi. Il Sense HAT può essere programmato in linguaggio Python e comprende numerosi sensori sulla stessa scheda: temperatura, umidità, pressione barometrica, magnetometro, accelerometro, giroscopio, ecc. L'utilizzo di Sense HAT offre il vantaggio di avere a disposizione una moltitudine di sensori senza la necessità di conoscenze elettroniche per collegare questi sensori alla scheda Raspberry PI.

Questo tutorial mostra come creare un dispositivo che visualizza la temperatura, l'umidità e la pressione barometrica in un'interfaccia web. Se è collegato a Internet con un indirizzo IP pubblico, l'interfaccia web è accessibile da qualsiasi parte del mondo, da qualsiasi dispositivo che possa accedere al Web.

Oltre all'hardware e alla configurazione del sistema operativo e degli strumenti su di esso, tale dispositivo è implementato attraverso uno script realizzato in linguaggio Python. Lo script accederà, attraverso una libreria, ai sensori di temperatura, umidità e pressione e memorizzerà i valori letti in

variabili locali. Un altro ruolo dello script in Python è quello di creare l'interfaccia con il web. In questo senso, un template HTML e CSS (linguaggi che vengono interpretati dai browser web) è usato per visualizzare i valori raccolti in un formato attraente.

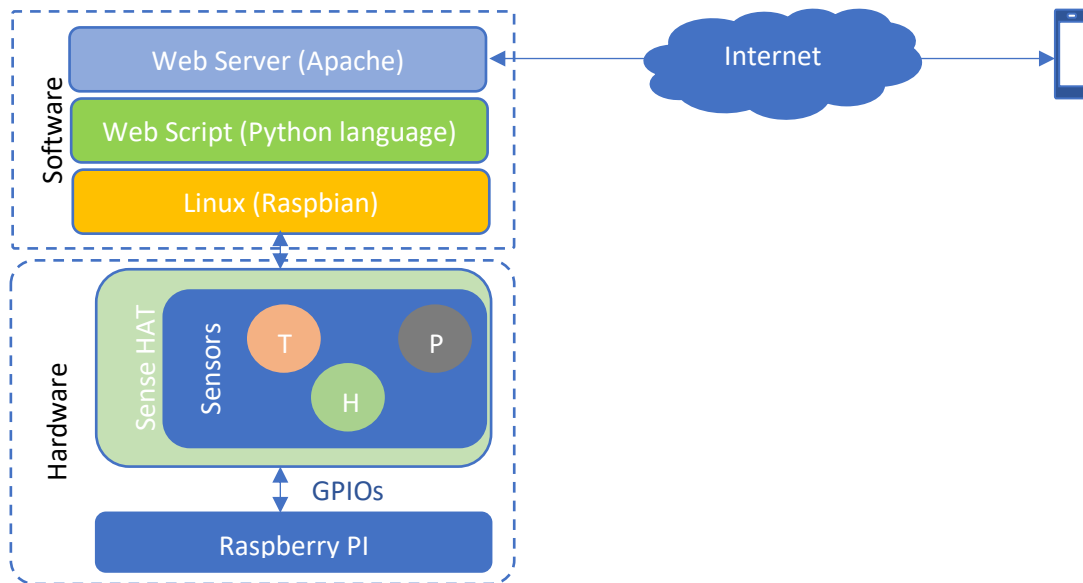


Fig. 11 Architettura del Sistema proposto

C. Materiali richiesti:

- 1x Raspberry PI 3
- 1x Micro SD Card con Raspbian OS
- 1x Power Supply (5V/3A)
- 1x Sense HAT
- 1x WiFi o connessione Ethernet
- 1x cavo HDMI
- 1x Monitor o TV
- 1x Case stampato 3D

D. Steps

Step 1. Posizionare il Sense HAT sopra i perni GPIO sul Raspberry PI come viene presentato nella seguente immagine.

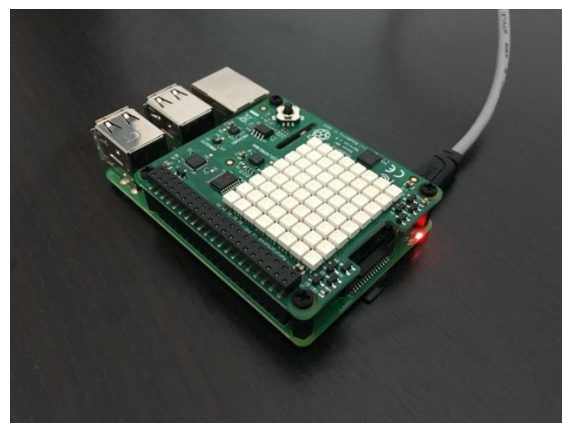


Fig. 12 Raspberry PI con Sense HAT

Fase 2. Inserire la scheda SD, il cavo HDMI al Monitor e collegare l'alimentatore per avviare il sistema.

Passo 3. Supponendo che il sistema operativo Raspbian sia installato sulla scheda SD, attendere che il sistema operativo si avvii e configurare la connessione Internet (utilizzando un cavo WiFi o Ethernet).

Passo 4. Dobbiamo essere sicuri che Raspberry stia eseguendo l'ultima versione del software. Per farlo, aprire un terminale ed eseguire i seguenti comandi:

```
sudo apt-get update
sudo apt-get upgrade
```

Passo 5. Dovremmo installare il pacchetto software Sense HAT. Questo ci fornirà tutte le librerie che ci permetteranno di interagire con Sense HAT. Dopo di che, riavviare il sistema operativo Raspbian.

```
sudo apt-get install sense-hat
sudo apt-get install python-gpiozero
sudo reboot
```

Passo 6. La nostra intenzione è quella di ottenere le informazioni meteorologiche sul web. Quindi, il passo successivo è quello di installare il Web Server Apache e attivare il mod cgid. Aprire un terminale e scrivere i comandi:

```
sudo apt-get install apache2
sudo a2enmod cgid
```

Step 7. Modificare il file di configurazione del sito web predefinito.

- Aprire il file con *nano* editor:

```
sudo nano /etc/apache2/sites-available/000-default.conf
```

- Togliere il carattere # davanti alla riga seguente, rimuovendo il carattere #:

```
#Include conf-available/serve-cgi-bin.conf
```

- Aggiungere la seguente riga sotto la riga con "DocumentRoot ..."

```
DirectoryIndex /cgi-bin/webstation.py
```

- Salvare il file con CTRL+O e uscire dal file con CTRL+X.

Step 8. Cambiare l'utente utilizzato dal server Web Apache (cambiare utente *www-data* with *pi*).

- Aprire il file con *nano* editor:

```
sudo nano /etc/apache2/envvars
```

- Cambiare la riga:

```
export APACHE_RUN_USER=www-data
```

con

```
export APACHE_RUN_USER=pi
```

- Salvare il file con CTRL+O e uscire dal file con CTRL+X.
- Riavviare il server web.

```
sudo service apache2 restart
```

Step 9. Creare un piccolo script web con il nome webstation.py. Lo script raccoglierà i dati dai sensori Sense HAT e li presenterà attraverso un'interfaccia web.

- Aprire il file con *nano* editor:

```
nano webstation.py
```

- Scrivere il programma nel file:

```
#!/usr/bin/env python
from sense_hat import SenseHat
from datetime import datetime
from gpiozero import CPUTemperature
import cgitb

print("Content-Type: text/html \n\n")

cgitb.enable()
sense = SenseHat()
sense.clear()

temp_nc = sense.get_temperature()
cpu = CPUTemperature()
temp = temp_nc - (cpu.temperature - temp_nc)
temp = round(temp,1)

humidity = sense.get_humidity()
humidity = round(humidity,1)

pressure = sense.get_pressure()
pressure = round(pressure,1)

now = datetime.now()
datetime = now.strftime("%d/%m/%Y %H:%M:%S")

html_code = """
<html>
<head>
  <link rel="stylesheet"
href="https://stackpath.bootstrapcdn.com/bootstrap/4.4.1/css/bootstrap.min.
css" integrity="sha384-
Vkoo8x4CGsO3+Hhxv8T/Q5PaXtkKtu6ug5TOeNV6gBiFeWPGFN9MuhOf23Q9Ifjh"
crossorigin="anonymous">
  <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1,
shrink-to-fit=no">
  <meta http-equiv="refresh" content="5">
  <Title>Weather station</Title>
</head>
<body>
<div class="container" style="padding-top: 20px;">
  <h2>Weather station</h2>

```



```
<p>Current time: {datetime}</p>
<table class="table table-striped" style="width:30%;">
<tr><td>Temperature:</td><td>{temp} C</td></tr>
<tr><td>Humidity:</td><td>{humidity} %</td></tr>
<tr><td>Pressure:</td><td>{pressure} Millibars</td></tr>
</table>
</div>
</body>
</html> ""

print(html_code.format(**locals()))
```

- Salvare il file con CTRL+O e uscire dal file con CTRL+X.

Step 10. Spostare il file webstation.py nella directory /usr/lib/cgi-bin e aggiungere il permesso di esecuzione:

```
sudo mv webstation.py /usr/lib/cgi-bin/.
Sudo chmod +x /usr/lib/cgi-bin/webstation.py
```

Step 11. Aprire il browser Web e verificare se l'applicazione funziona. Nel campo dell'indirizzo, inserire il nome localhost.

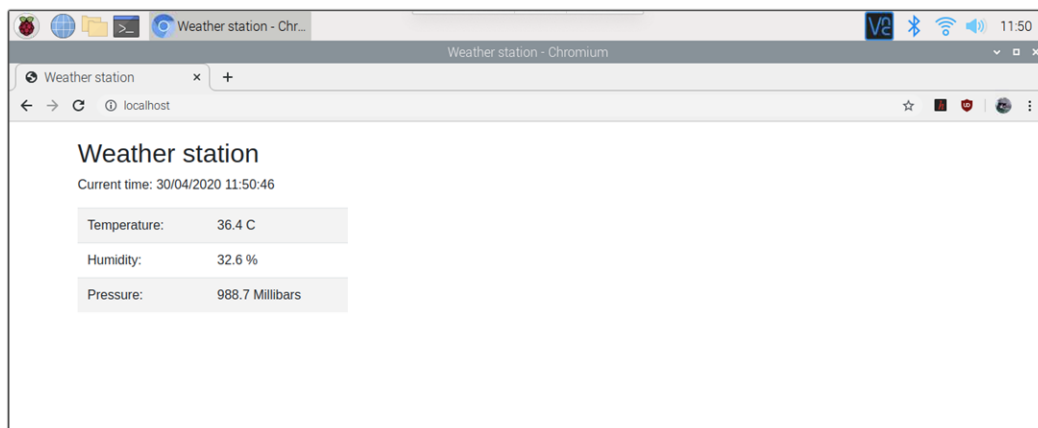


Fig. 13 L'interfaccia web della stazione meteo

Step 12. Scopri qual è l'indirizzo IP del Raspberry PI. Nel Terminale, eseguire il comando:

```
sudo ifconfig
```

```

pi@raspberrypi: ~
File Edit Tabs Help

RX packets 0 bytes 0 (0.0 B)
RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
TX packets 0 bytes 0 (0.0 B)
TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

lo: flags=73<UP,LOOPBACK,RUNNING> mtu 65536
inet 127.0.0.1 netmask 255.0.0.0
inet6 ::1 prefixlen 128 scopeid 0x10<host>
loop txqueuelen 1000 (Local Loopback)
RX packets 1845 bytes 349010 (340.8 KiB)
RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
TX packets 1845 bytes 349010 (340.8 KiB)
TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

wlan0: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST> mtu 1500
inet 192.168.1.110 netmask 255.255.255.0 broadcast 192.168.1.255
inet6 fe80::b081:4d7:343:82f2 prefixlen 64 scopeid 0x20<link>
ether b8:27:eb:dc:fc:a3 txqueuelen 1000 (Ethernet)
RX packets 43150 bytes 18504874 (17.6 MiB)
RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
TX packets 30938 bytes 10009330 (9.5 MiB)
TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

pi@raspberrypi:~ $

```

Fig. 14 Come identificare l'indirizzo IP del dispositivo

Step 13. Verificare l'interfaccia web attraverso la rete, utilizzando un telefono cellulare. Aprire il browser web del telefono e digitare l'indirizzo IP trovato in precedenza. Il telefono deve essere collegato nella stessa rete con Raspberry PI.

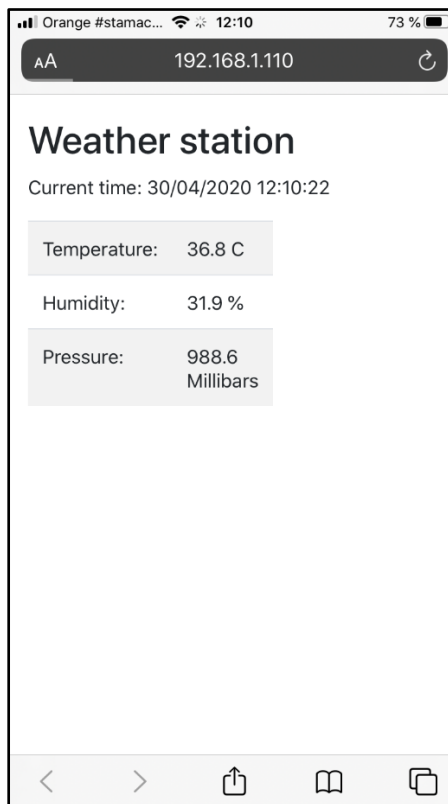


Fig. 15 Interfaccia web della stazione meteo accessibile dallo smartphone

Il Raspberry Pi e il Sense HAT possono essere inseriti in una custodia stampata in 3D. Di seguito vengono presentati tre esempi di casi che possono essere stampati in 3D e utilizzati in questa applicazione:

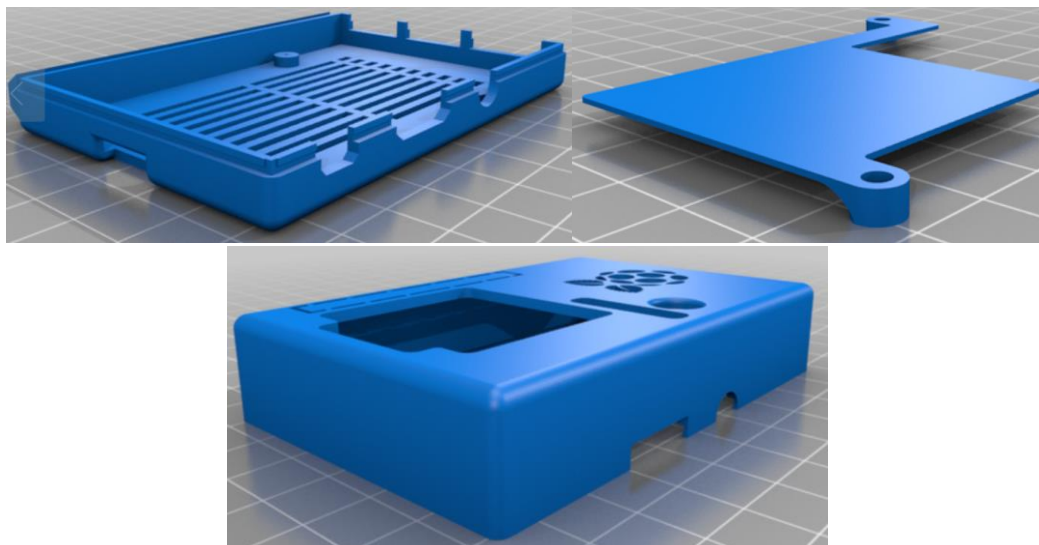


Fig. 16 Esempio 1. Il file stl può essere scaricato da: <https://www.thingiverse.com/thing:4012845>

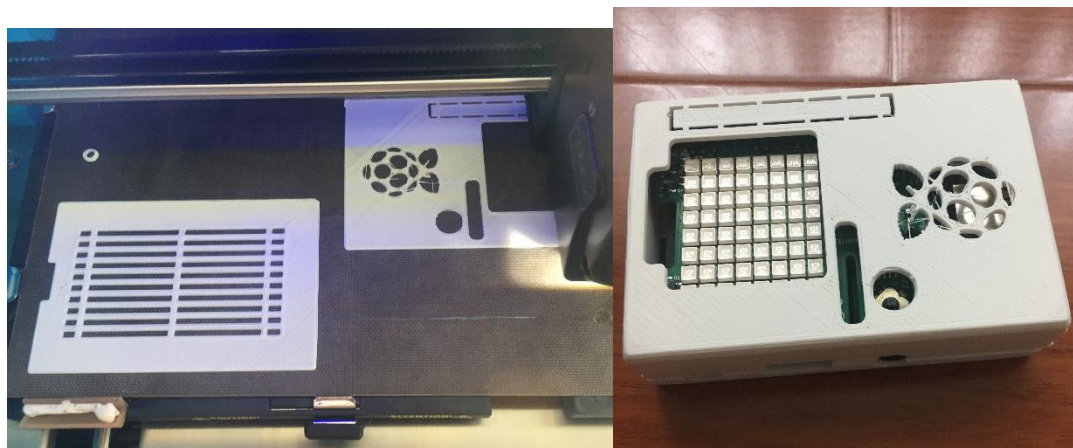
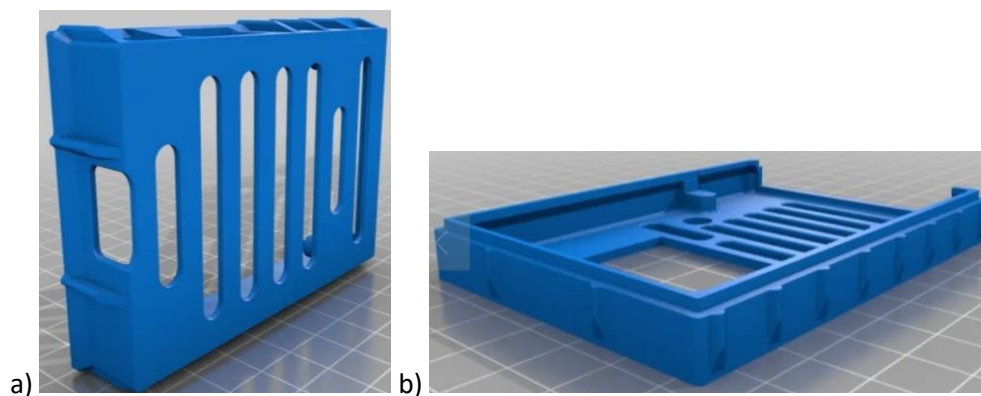


Fig. 17 Esempio 1 stampato 3D



a)

b)

Fig. 18 Esempio 2. a) Il file .stl per la parte con il bottone può essere scaricato da: <https://www.thingiverse.com/thing:1572173> ; b) Il file .stl per la parte superiore può essere scaricato da: <https://www.thingiverse.com/thing:2757144>

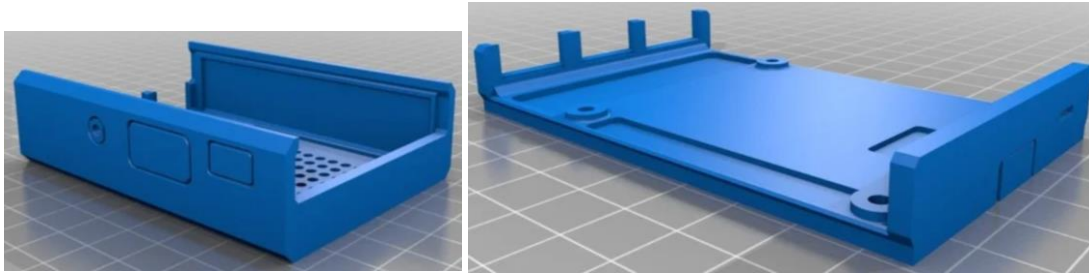


Fig. 19 Esempio 3. Il file .stl può essere scaricato da: <https://www.thingiverse.com/thing:3454787>

Un ulteriore esempio può essere trovato su: <https://www.stlfinder.com/model/raspberry-pi-23-case-compatible-with-pi-hats-9cK2tg7f/7742181/>

5.3. Tutorial 3. Protesi controllata da sensore elettromiografico

Autori: Davide Canepa, Emanuele Micheli, Michela Bogliolo, Scuola di Robotica, Italia

A. Scenario

Diego è un bambino di 5 anni, è nato con la sindrome di Poland, una malattia per la quale solitamente le persone hanno un'aplasia congenita e una sindattilia. Normalmente hanno l'assenza di una parte delle falangi, della mano o del braccio. Diego ha la mano e il polso, ma non ha una parte delle dita.

Diego ama aiutare il nonno con il lavoro manuale, usare strumenti, chiodi a martello, ma purtroppo ha molti problemi.

Cerchiamo di aiutare Diego a usare gli strumenti per lavorare con suo nonno.

B. Descrizione

Le persone stanno sviluppando le protesi individualmente e sono state create grandi comunità. La maggior parte dello sviluppo di protesi stampate in 3D è iniziato dopo la creazione della comunità globale e-NABLE. Questa comunità è cresciuta fino a diventare un movimento mondiale di makers, ingegneri, appassionati di stampa 3D, terapeuti occupazionali, professori universitari, designer, genitori, famiglie, artisti, studenti, insegnanti e persone che hanno sviluppato protesi stampate in 3D.

Una di queste protesi già sviluppate nella comunità di E-nable può essere utilizzata per soddisfare le esigenze di Diego.

Oltre a questa protesi 3D per rendere tutto più intelligente si potrebbero aggiungere sensori e schede programmabili per creare una protesi aumentata.

Per creare queste protesi è necessario una scheda programmabile e un sensore muscolare per rilevare l'attività di un muscolo a cui è collegato; l'Elettromiografia è il metodo per rilevare questa attività muscolare.

L'elettromiografia (EMG) si basa sulla registrazione dell'attività elettrica muscolare; normalmente per rilevare questa attività utilizza due tipi di elettrodi: elettrodi ad ago, invasivi; elettrodi di superficie, non invasivi.

Gli elettrodi utilizzati in questo tutorial sono elettrodi di superficie e sono posizionati sulla pelle in punti specifici come presentato nella sezione successiva nello Step 4.

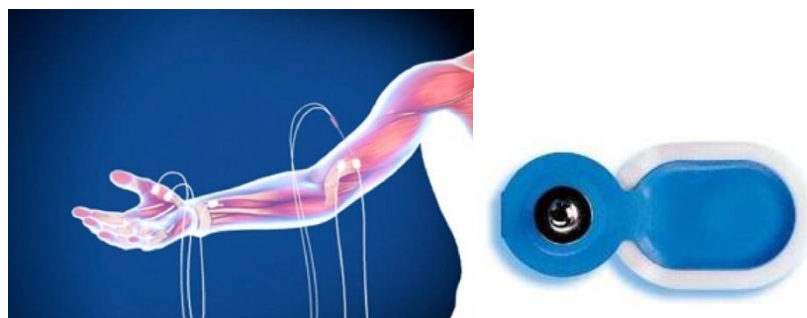


Fig. 20 Elettrodi

La contrazione del sarcomero crea un'attività elettromagnetica di campo la cui intensità riflette l'attività muscolare.

Il segnale si propaga per conduzione volumetrica attraverso i tessuti, rendendo possibile la sua registrazione sia all'interno del muscolo che sulla pelle.

In questo tutorial utilizziamo quindi questo componente elettronico che può essere applicato ad una protesi 3D realizzata dalla comunità di E-nable e personalizzata a nostro piacimento.

C. Materiali richiesti:

- 1x Arduino o altre schede
- 1x cavo USB
- 1x sensore muscolare

Si raccomanda di utilizzarne uno che abbia il terzo elettrodo di riferimento e che elimini già il rumore di modo comune e quindi fornisca la misura dell'attività elettrica filtrata e rettificata di un muscolo.

Un esempio di sensore che funziona bene e fornisce una buona misurazione senza rumore è il **sensore muscolare MyoWare di Sparkfun**.

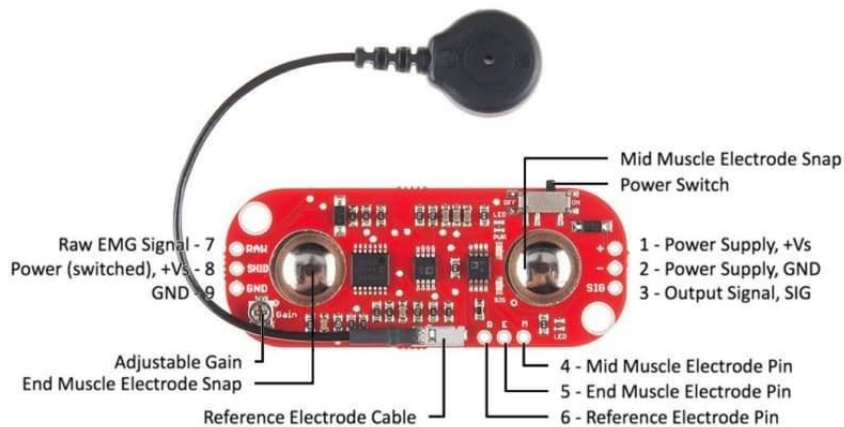


Fig. 21 Sensore muscolare MyoWare di Sparkfun

- Elettrodi pediatrici con clip e gel, monouso
- 1x batteria 9v
- 1x Servo motore:

E' necessario utilizzarne uno che abbia una rotazione di 180°, l'importante è che abbia una coppia abbastanza elevata (2/3Kg), in modo da poter tirare tutte le dita per chiuderle senza sforzo.

Esempio di caratteristiche:

1. Cuscinetti 1
2. Coppia Kg*cm 3.5Kg (6Vdc)
3. Velocità sec/60° 0.13 (6Vdc)
4. Peso 24.2 gr

5. Ingranaggi in Nylon
6. Dimensioni 27.9 x 11.4 x 29.2 mm

D. Steps

Step 1. Utilizzando un software CAD 3D (ad esempio Tinkercad, conoscenza acquisita in O1) progettare e personalizzare tutte le parti della protesi

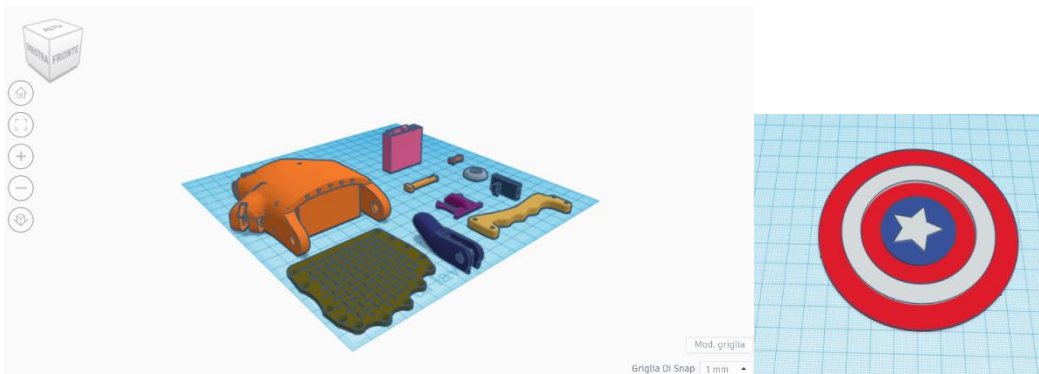


Fig. 22 Parti 3D della protesi modello Phoenix

Step 2. Utilizzando le conoscenze acquisite in O1 assemblare la protesi

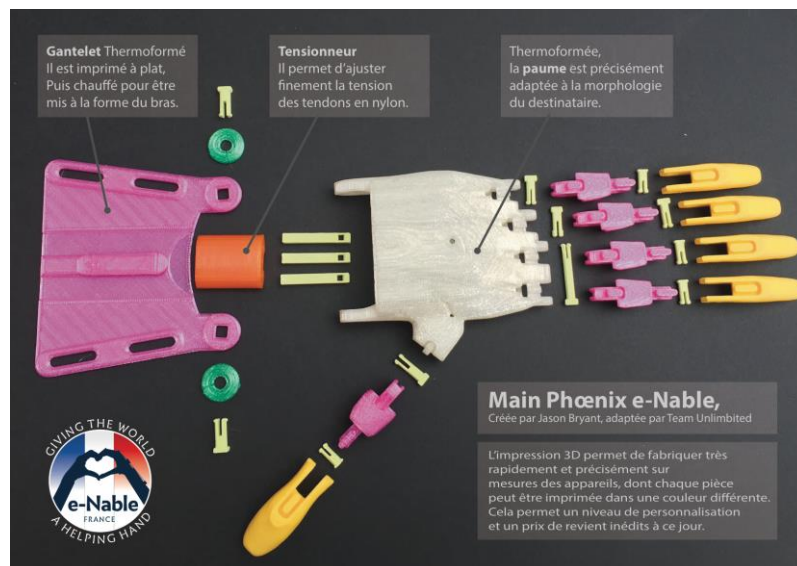


Fig. 23 Assemblaggio della protesi Phoenix

Seguire il video al link: https://www.youtube.com/watch?v=Der_DD2_zps&feature=youtu.be

Step 3. Prendete tutte le apparecchiature elettroniche necessarie.

Step 4. Collegare gli elettrodi al sensore muscolare con le clip. Posizionare gli elettrodi sulla pelle in questi punti:

- 2 elettrodi sul muscolo bicipite (distanza di 2 cm tra ogni elettrodo)

- 1 elettrodo di riferimento sul gomito o sull'osso pisiforme della mano (dove non c'è attività muscolare)

Step 5. Connettere l'Arduino a:

- il computer con cavo USB
- il sensore muscolare
- il servomotore

I collegamenti da effettuare sono indicati di seguito:

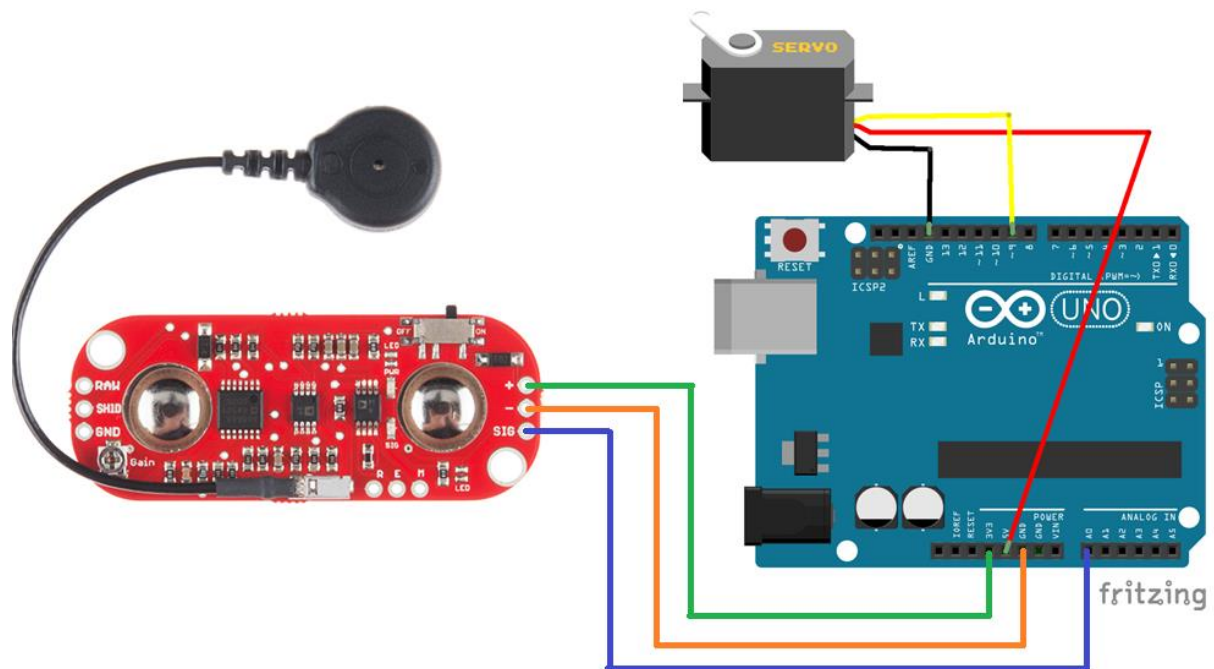


Fig. 24 Connessioni da effettuare

Passo.6 Collegare il servomotore a tutte le dita della protesi.

I 5 fili di tensionamento delle dita, quindi, invece di essere attaccati al box sul polso, saranno attaccati al Servo motore, in particolare alle connessioni dell'elica in plastica.

Il servomotore sarà quindi posizionato sul polso della protesi, che dovrà essere bloccata nel movimento di flessione ed estensione del polso, in quanto ora il movimento di apertura e chiusura della mano non è più guidato dal movimento del polso ma dalla rotazione del Servo motore.

Quando il muscolo si contrae, il segnale elettrico emesso viene utilizzato per muovere il Servo motore e di conseguenza la protesi, in base al segnale muscolare misurato.



Passo 7. Iniziare con la programmazione della schedina Arduino.

La libreria dei sensori muscolari deve essere inclusa nell'IDE di Arduino.

Un esempio di codice per leggere il segnale muscolare e attivare il servo è mostrato di seguito.

```
#include <Servo.h>
Servo myservo;

int valori[15];
int sensorPin = A3; //sensore muscolare collegato ad A3
//int ledPin = 13;
int sensorValue = 0;

int somma=0;
float media=0;

int pos = 0;

void setup()
{
  myservo.attach(9); //servo collegato al pin 9
  //pinMode(led Pin, OUTPUT);
  Serial.begin(9600);
}

void loop()
{
  for(int i=0; i<15; i++)
  {
    valori[i] = analogRead(sensorPin); // leggo i valori rilevati dal sensore
```

```
Serial.print("//");  
Serial.print(valori[i]); //stampo 20 valori rilevati dal sensore  
}  
  
for(int i=0; i<15; i++)  
{  
    somma = somma + valori[i]; //sommo i 20 valori rilevati  
}  
  
media = somma / 15; // calcolo la media dei 20 valori  
  
Serial.print("---media=");  
Serial.println(media); //stampo la media  
  
// in base al valore della media, quindi a seconda se contraggo o meno il muscolo, si muove o meno il servo  
  
if (media>135)  
{  
    myservo.write(180);  
    delay(15);  
}  
  
else if(media<130)  
{  
    myservo.write(0);  
    delay(15);  
}  
  
    somma=0;  
    media=0;  
  
}
```

A seconda del valore rilevato, il Servo motore viene avviato o meno e di conseguenza la protesi si muove.

Modifica i valori di soglia di contrazione muscolare per modulare la corretta attivazione del Servomotore.

5.4. Tutorial 4. Smart Leaf

Autori: Davide Canepa, Emanuele Micheli, Michela Bogliol, Scuola di Robotica, Italy

A. Scenario

Francesco è un ragazzino di 11 anni con la passione per il giardinaggio. Ogni giorno si diverte a piantare nuove piante, ma ha un problema.

Ha provato più volte a piantare una pianta particolare, che ha bisogno di una temperatura e di un'umidità elevate, ma non è durata più di una settimana, è morta.

Dunque, cerchiamo di realizzare un dispositivo in grado di tenere sotto controllo l'umidità del terreno in cui la pianta è stata piantata. In questo modo Francesco avrà la possibilità di non far appassire la pianta.

B. Descrizione

Oggi esistono sul mercato dispositivi in grado di acquisire da terra i dati su:

- Umidità
- Temperatura
- Luminosità

Queste informazioni vengono inviate all'utente sul proprio dispositivo per verificare lo stato di una pianta o di un terreno, ad esempio per vedere se deve essere irrigato.



Fig. 25 Esempi di dispositivi che acquisiscono dati dal terreno

Partendo da questi esempi cerchiamo di costruire un dispositivo a basso costo e fatto in casa in grado di rilevare queste informazioni e garantire il miglior stato di crescita della pianta.

I parametri che si vogliono controllare saranno scelti per primi.

Poi verrà disegnata una foglia, da inserire nel terreno, con un software CAD 3D e infine sarà resa intelligente attraverso l'inserimento dei componenti elettroniche.

In questo modo possiamo rispondere all'esigenza di Francesco e permettergli di controllare periodicamente la pianta senza farla morire.

C. Materiali richiesti:

- 1x Arduino o alter schede

- 1x cavo USB
- 1x sensore di umidità
- Led
- 1x batteria 9v
- Una pianta come test

D. Steps

Step 1. Utilizzando un software CAD 3D (p.es. Tinkercad, conoscenze acquisite in O1) si progetta una foglia, un esempio è presentato nella figura seguente. Dopo aver creato i piccoli modelli 3D, è necessario esportare e stampare con le stampanti 3D. Nel disegno della foglia devono esserci gli spazi per la batteria, la scheda Arduino e il sensore di umidità.

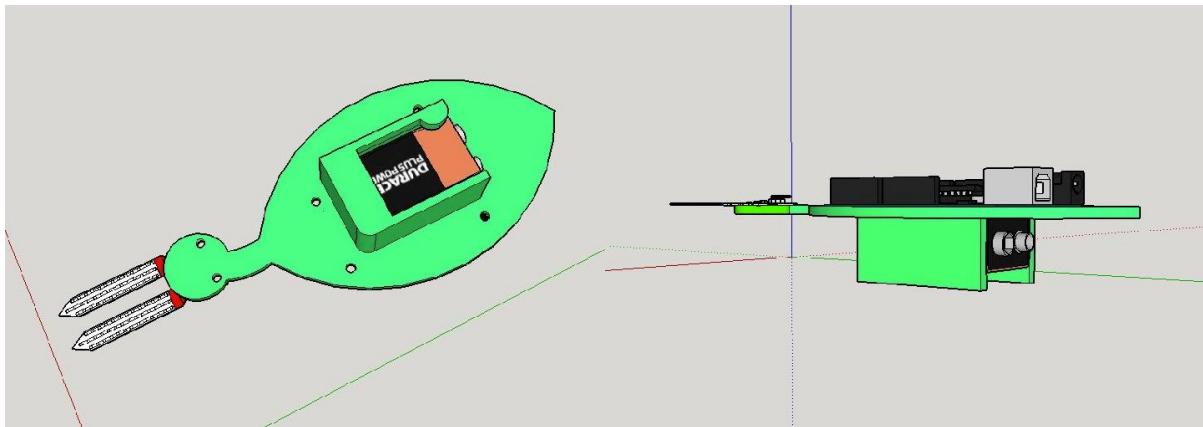


Fig. 26 Esempio di modello di foglia 3D

Step 2. Scegliere il sensore di umidità, deve avere le seguenti caratteristiche:

- 5v
- Sensore analogico (0-1023)
- Facile connessione

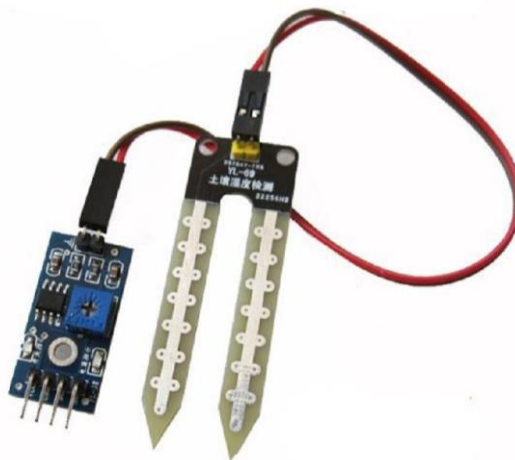


Fig. 27 Esempio di sensore di umidità

Step 3. Collegare la scheda Arduino al sensore come riportato nella figura sottostante, dove è presente anche una possibile PCB.

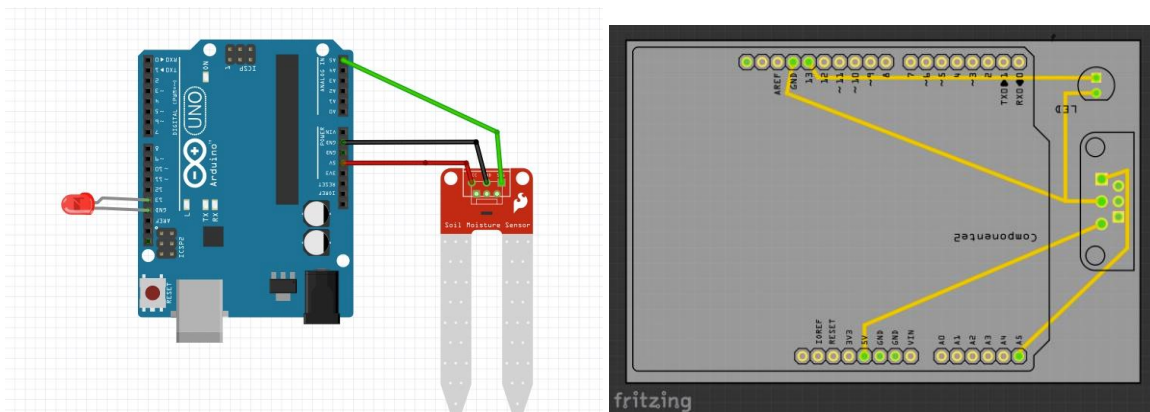


Fig. 28 Connessioni da effettuare

Step 4. Collegare l'Arduino al computer con il cavo USB.

Vai alla programmazione della scheda Arduino attraverso l'IDE Arduino che permette di programmare Arduino utilizzando il linguaggio di programmazione C++. Un esempio è riportato nella figura seguente.

```
int PinLed = 13; //led di allarme manca acqua
int PinSensore= A5;
int valSensore=0;

void setup()
{
  pinMode(PinLed, OUTPUT);
  Serial.begin(9600);
}

void loop()
{
  valSensore = analogRead(PinSensore);
  Serial.print("Umidita = ");
  Serial.println(valSensore);

  if (valSensore < 300)
  {
    digitalWrite(PinLed, HIGH);
    delay(500);
    digitalWrite(PinLed, LOW);
    delay(500);
  }
}
```

Passo 5. Assemblare tutti i componenti insieme: la foglia 3D e i componenti elettronici

Passo 6. Testare la funzionalità della Smart Leaf con una pianta.

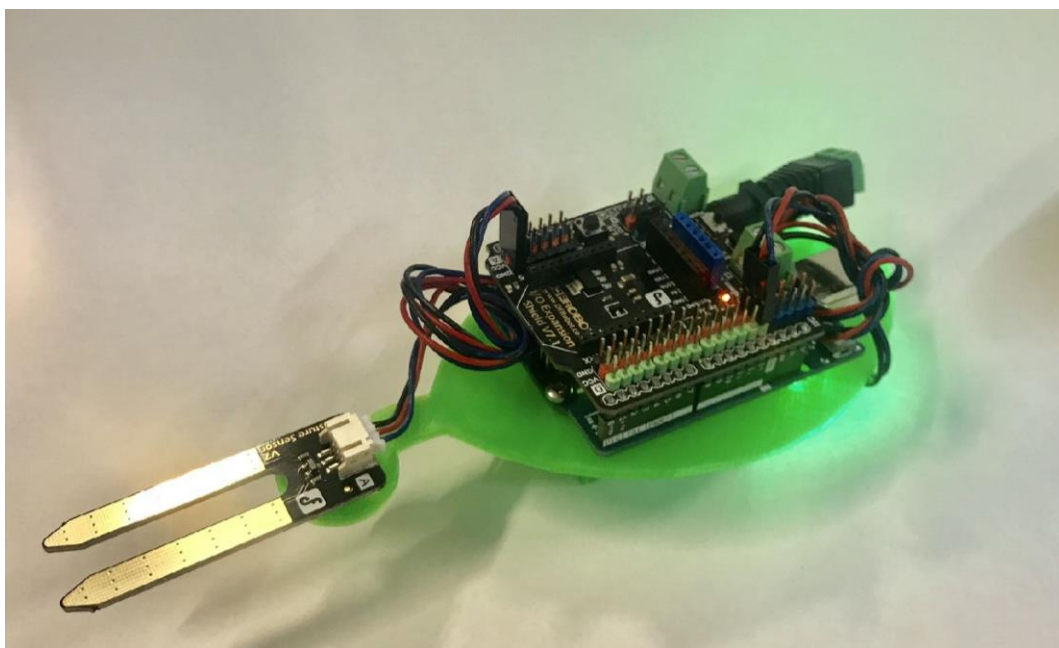


Fig. 29 Device finale

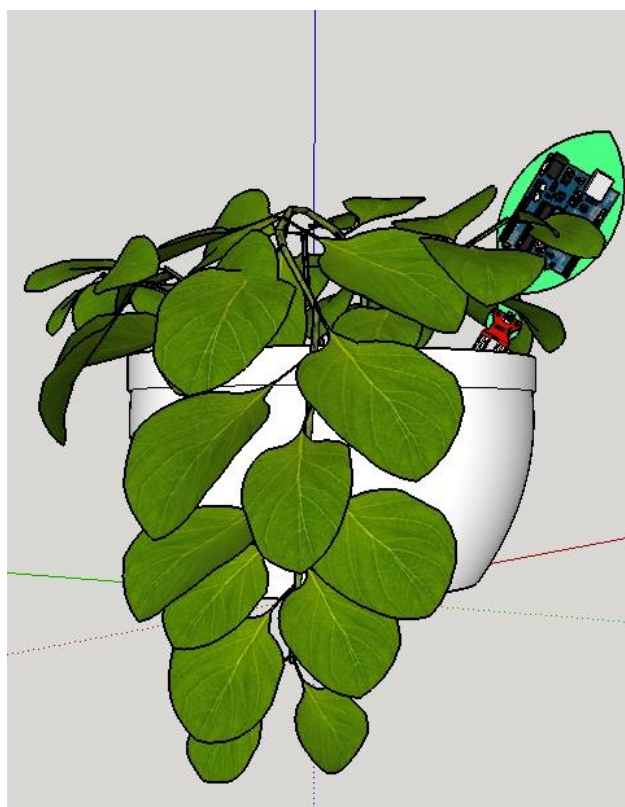


Fig. 30 Esempio di utilizzo

5.5. Tutorial 5: Visualizzazione dell'emozioni con attività elettrodermica

Autore: Thomas Jörg, Johannes-Kepler-Gymnasium Weil der Stadt, Germany

A. Scenario

Audrey e Brian vogliono discutere.

Audrey e Brian vogliono discutere della prossima gita scolastica. Ognuno ha un'idea precisa di dove sia più emozionante e delle più belle opportunità di svago. Il problema è che la discussione diventa rapidamente accesa ed emotiva, e ciò che si potrebbe trascurare in tali situazioni: insultare l'altro con parole imprudenti e quindi distruggere la discussione.

Affinché entrambi non si trovino in una situazione del genere, decidono di rendere visibili i sentimenti dell'altro con l'aiuto di un dispositivo elettronico. Un dispositivo che permette una buona deduzione sull'attuale mondo emotivo di chi lo indossa attraverso reazioni del corpo come il sudore sulla pelle. Questo permette ad Audrey e Brian di sapere abbastanza presto se hanno scelto le loro parole con saggezza o se stanno facendo del male al loro partner.

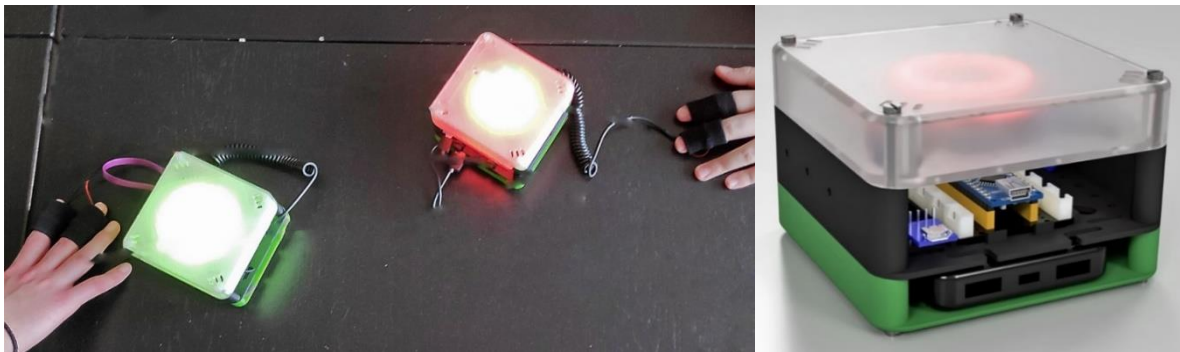


Fig. 31 Cubo EDA

B. Descrizione

L'EDA Cube è un semplice strumento elettronico che può essere utilizzato per misurare le reazioni cutanee di una persona, come una macchina della verità. Se si conoscono le connessioni biologiche o fisiologiche, si può passare dalla reazione cutanea di chi lo indossa allo stato di eccitazione emotiva. L'articolo di Wikipedia sull'attività elettrodermica dà una buona prima idea: https://en.wikipedia.org/wiki/Electrodermal_activity

C. Materiali richiesti:

Per costruire il dispositivo, sono necessari alcuni componenti elettronici. Tutte le parti sono collegate ad un microprocessore nano Arduino:

- Arduino Nano
- Seeed Studio Grove Nano Shield
- Adafruit RGB-LED-Ring
- Seeed Studio Grove GSR Sensor
- Seeed Studio Grove Cable
- *Possibilmente due moduli Zigbee o due Wemos D1 Mini, per la connessione wireless*
- *Possibilmente un involucro stampato in 3D con viti M3 e distanziatori esagonali in Nylon*

Obbligatorio: Un alimentatore esterno con un massimo di 7,4 volt.

MAI mettere una persona su un'alimentazione a 230V (o 110V)

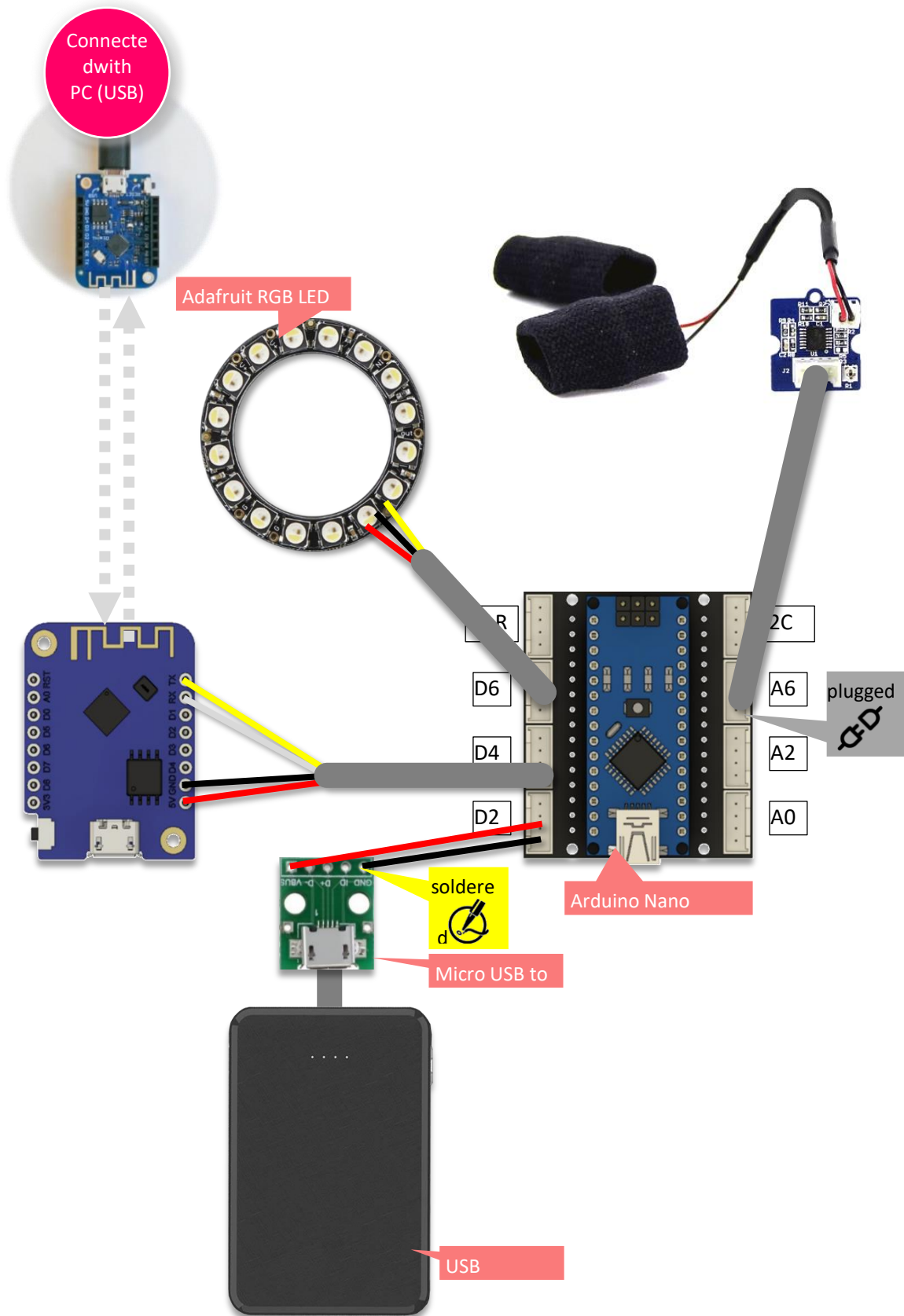


Fig. 32 Componenti

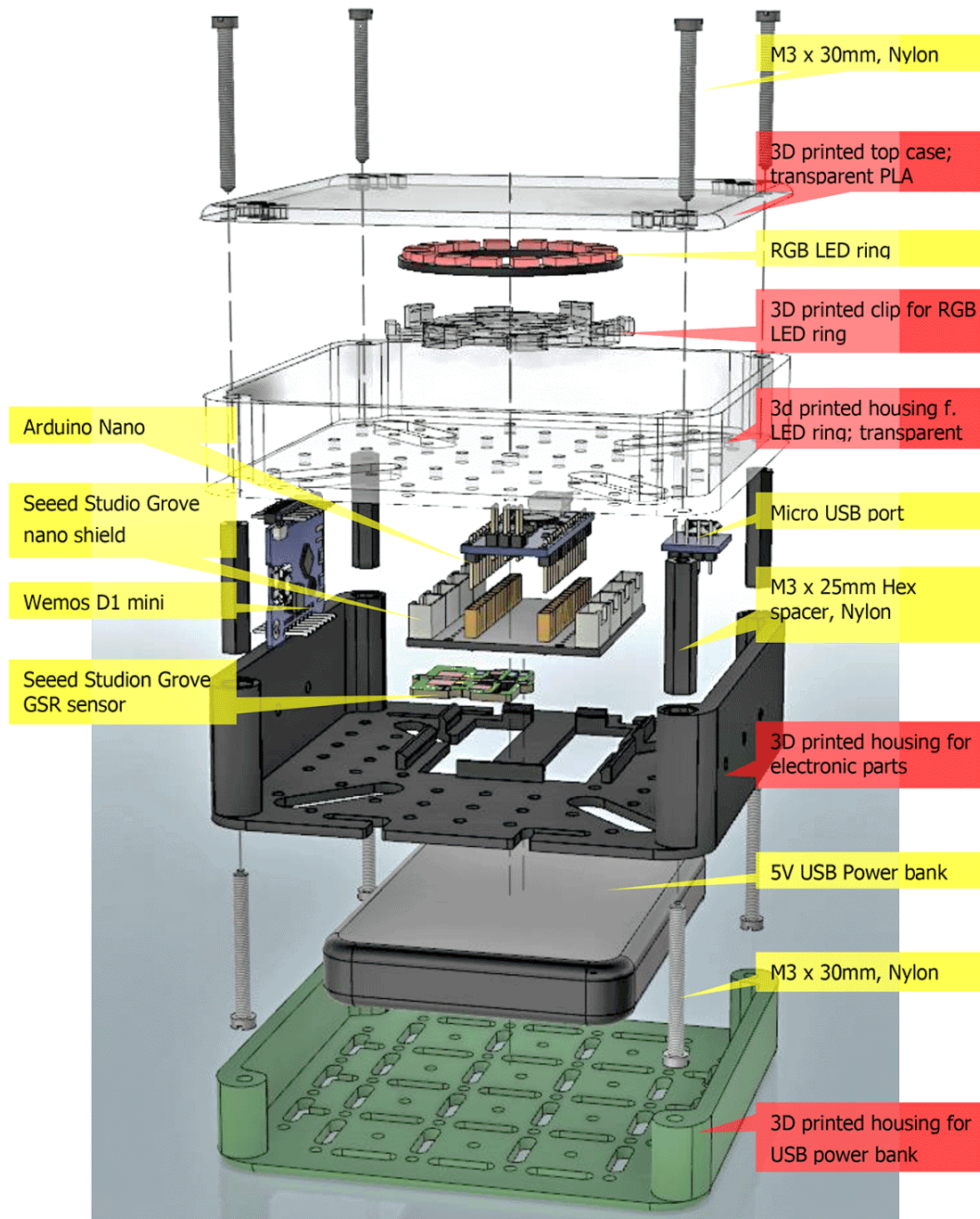


Fig. 33 Assemblaggio dell' EDA Cube

D. programmazione Arduino

```
#include <Adafruit_NeoPixel.h>
#define NEOPIXELPIN 6
#include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial Serial_45(4, 5);
```

```
Adafruit_NeoPixel pixels(16, NEOPIXELPIN, NEO_RGBW + NEO_KHZ800);
const int GSR = A6;
long sum = 0;
int gsr_average, sensorValue, r, g, gsr_alt, delta = 0;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  Serial_45.begin(9600);
  pixels.begin();
  pixels.clear();
}

void loop() {
  pixels.clear();
  sum = 0;
  for (int i = 0; i < 20; i++)
  {
    sensorValue = analogRead(GSR);
    sum += sensorValue;
    delay(5);
  }
  gsr_average = sum / 10;
  delta = abs(gsr_average - gsr_alt);
  delta = constrain(delta, 0, 255);
  gsr_alt = gsr_average;
  Serial.println(gsr_average);
  Serial_45.println(gsr_average);
  r = 255 - (int) ((gsr_average - 600) / 3.125);
  g = (int) ((gsr_average - 600) / 3.125);
  for (int i = 0; i < 16; i++) {
    pixels.setPixelColor(i, pixels.Color(g, r, 0, delta));
  }
  pixels.show();
  delay(10);
}
```

E. Test del device

Per testare la modalità d'azione del dispositivo, Audrey e Brian possono mettersi in varie situazioni emotivamente emozionanti e abituarsi al dispositivo e alle reazioni del proprio corpo. Come reagire quando, per esempio:

1. L'insegnante Brian guarda con attenzione e minaccia di interrogare l'ultimo vocabolario?

2. Guarda un breve filmato su un giro sulle montagne russe?
3. Ascolti la tua musica preferita?

Un possibile scenario per testare la propria reazione potrebbe anche essere questo:

Audrey riceve da Zoe un messaggio segreto che Audrey deve tenere segreto il più a lungo possibile, ad esempio, quando qualcosa è nascosto in classe. Il compito di Brian è quello di interrogare Audrey finché non conosce la risposta. E nel farlo, deve cercare di scoprire con l'aiuto del cubo del EDA se Audrey sta mentendo o nascondendo qualcosa.

F. Uso del dispositivo

La programmazione può essere ulteriormente perfezionata per il rispettivo vettore. L'esperienza dimostra che ogni persona reagisce a modo suo. Uno è più agitato, l'altro è piuttosto disinvolto. Ci sono persone con una maggiore umidità della pelle e persone con pelle secca. Pertanto, il codice sorgente mostrato sopra è solo un punto a stella. Un'altra possibilità sarebbe quella di inviare la risposta dell'operatore via radio ad un computer, registrarla e valutarla per un periodo di tempo più lungo. Qui, tuttavia, si raggiungono rapidamente i limiti della protezione dei dati: Fino a che punto ci si può spingere con il monitoraggio delle reazioni emotive inconsce? Cosa è ancora eticamente accettabile e dov'è il limite?

5.6. Tutorial 6: Comunicazione wireless con Calliope Mini

Autore: Thomas Jörg, Johannes-Kepler-Gymnasium Weil der Stadt, Germany

A. Scenario

Le lezioni di informatica a volte possono essere molto noiose. Chi vuole memorizzare tutti i tipi di codifiche? Ecco perché Alice e Benny hanno deciso di inviarsi messaggi di nascosto. E come fa il talentuoso studente di informatica, non usano lettere cartacee, ma i due microcontrollori che hanno ricevuto a scuola e che fortunatamente padroneggiano l'arte della comunicazione wireless Bluetooth.!



B. Descrizione

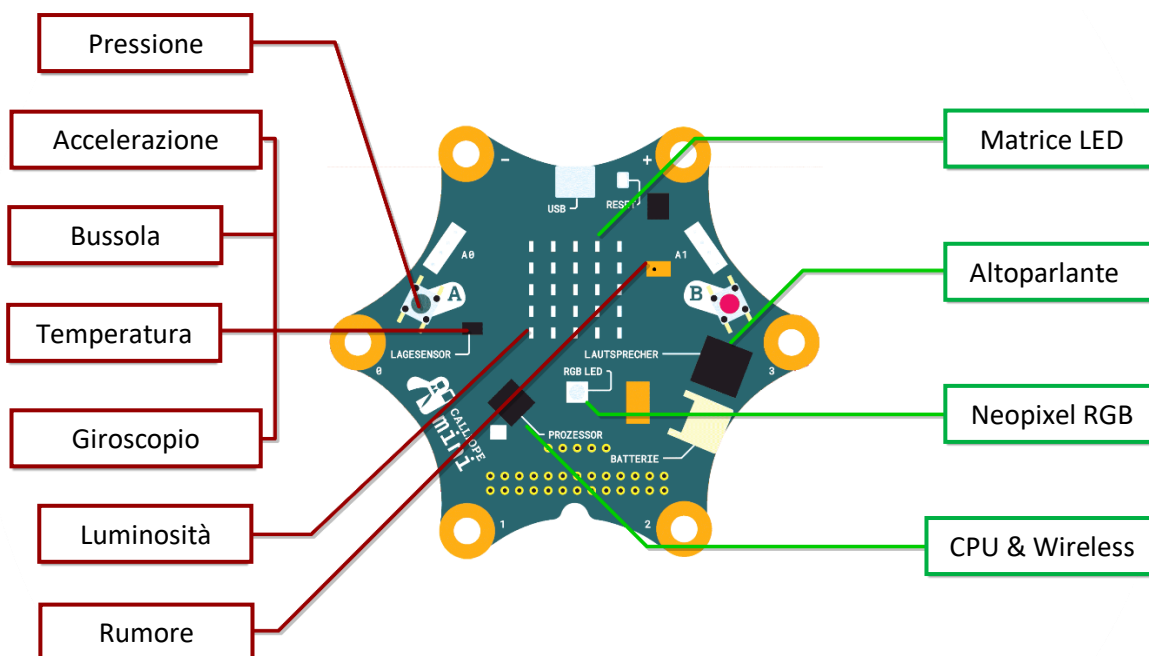


Fig. 34 Caratteristiche di Calliope

Calliope è un cosiddetto single board computer progettato per il primo contatto dei giovani studenti con la tecnologia digitale. Contiene un processore ARM Cortex su una scheda comune che collega diversi attuatori e sensori e li rende programmabili.

Il Calliope può essere programmato a misura di bambino con un linguaggio di programmazione grafico "Makecode", simile al Micro:Bit, perché: Calliope può essere visto come un ulteriore sviluppo o estensione del Micro:bit.

1. La comunicazione tra due schede Calliope funziona via Bluetooth 4.0, utilizzando un chip ARM-Cortex M3 dotato di BLE.
2. la comunicazione tra Calliope e il computer avviene tramite interfaccia seriale ad una velocità di trasmissione di 115200 baud.

C. Materiali richiesti

Per effettuare gli esperimenti sono necessari i seguenti utensili :

1. Due Calliope Mini
2. Due PC con connessione internet
3. Due cavi micro USB per collegare Calliope e PC
4. Il software "Makecode" per la programmazione
5. Il software "CoolTerm" per la connessione seriale

D. Steps

Step 1: Programma per la comunicazione con il pc

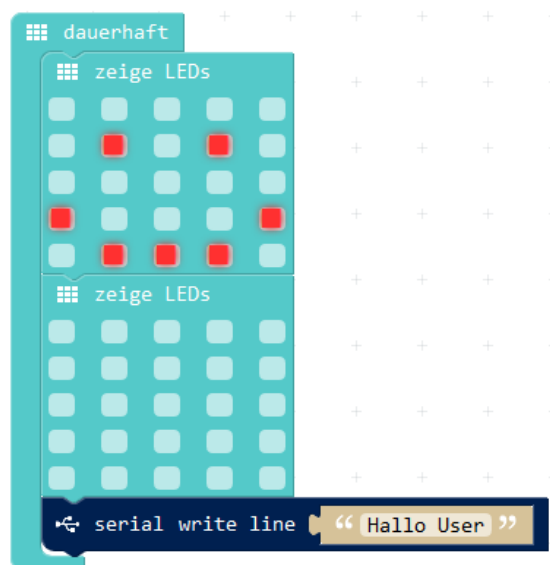
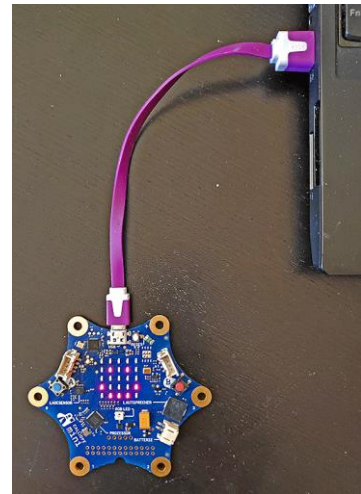


Fig. 35 primo programma su Calliope

Vogliamo provare se possiamo parlare con Calliope. Nel browser inseriamo il seguente primo programma:

Questo programma invia un messaggio al nostro computer tramite il cavo di collegamento USB (una cosiddetta connessione seriale). Il piccolo programma CoolTermWin ci permette di leggere questo messaggio come descritto nella sezione successiva.

Step 2: Leggi il messaggio seriale con il pc / CoolTermWin

Se il calliope sta inviando messaggi, iniziamo in CoolTerm. Lì esaminiamo le **"Opzioni"** e clicchiamo su **"Re-Scan Serial Ports"**. Importante: Baud rate a 115200!

Impostare la porta COM corretta (se non è stata trovata da sola) e fare clic su **"ok"**. Poi provate a connettervi cliccando su **"Connect"**.

Se questo non funziona, taglieremo la connessione con "**Disconnetti**", torneremo alle opzioni e proveremo la prossima porta COM. Se ha funzionato, si può vedere quanto segue all'interno della finestra dei messaggi di CoolTerm:

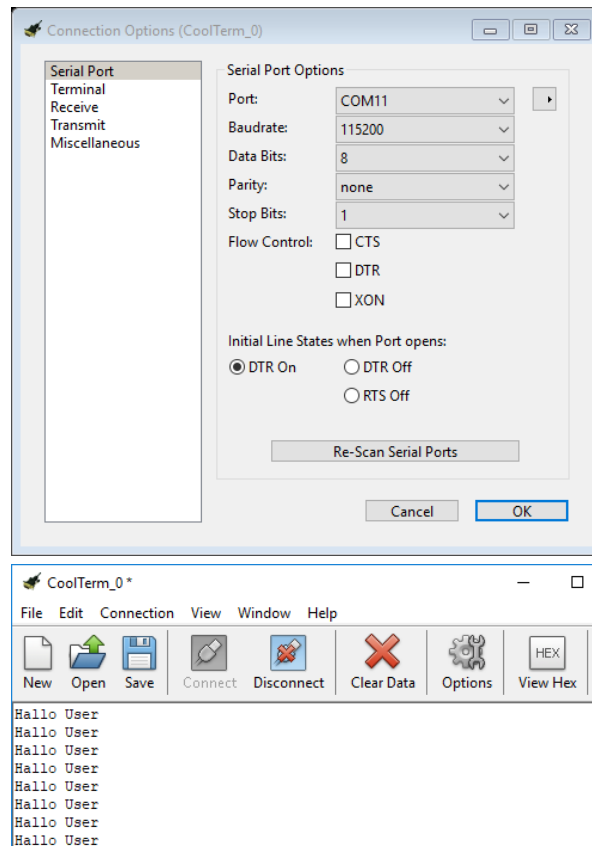


Fig. 36 Finestra di messaggio di CoolTerm

Step 3: Alcuni semplici programmi per iniziare

I) Quando si preme un pulsante, appare una faccina sorridente diversa

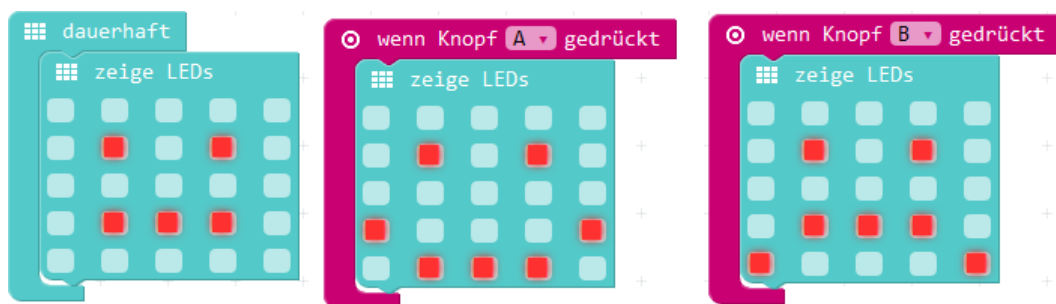


Fig. 37 Esempi di programmi semplici per iniziare

II) Misurare il volume: Se il volume è troppo alto, il LED diventa rosso. I valori di misura vengono emessi tramite Coolterm:

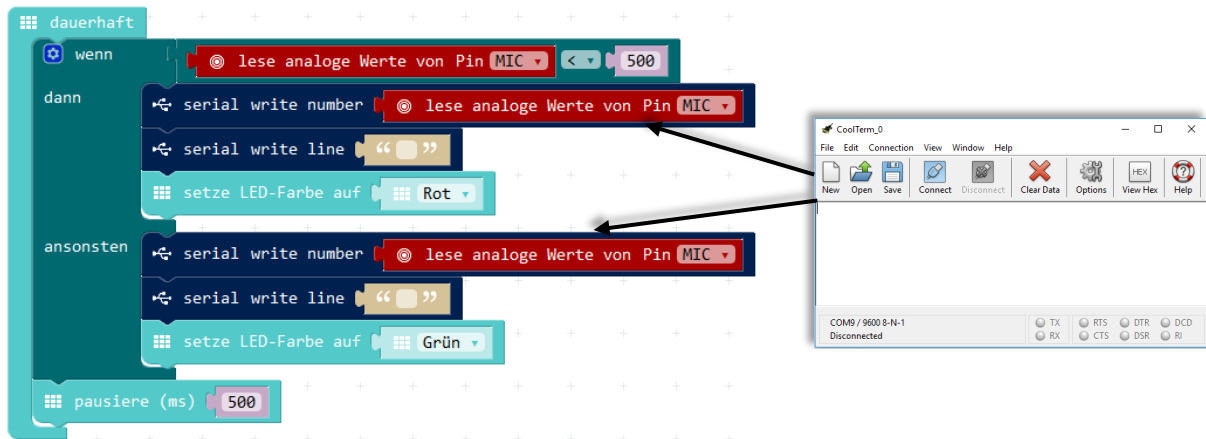


Fig. 38 Misura del volume

III) Una bilancia ad acqua: Se l'inclinazione non è esattamente orizzontale, la faccina sorridente è infelice. I valori vengono emessi di nuovo tramite Coolterm:

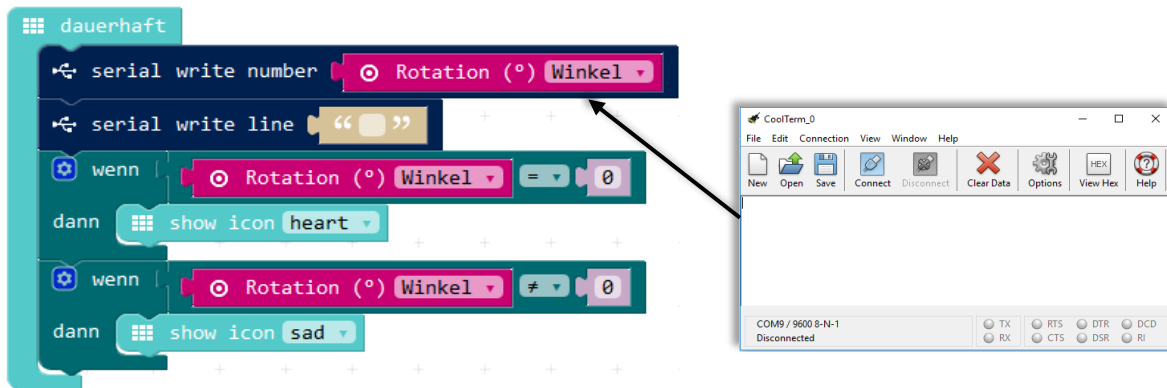


Fig. 39 Bilancia ad acqua

Step 4: Connessione Wireless

Una volta che abbiamo completato con successo questi primi esercizi, possiamo iniziare a utilizzare la connessione radio. Su entrambe le Calliope viene eseguito lo stesso programma (per i messaggi davvero segreti si lascia il tono di controllo, ovviamente):

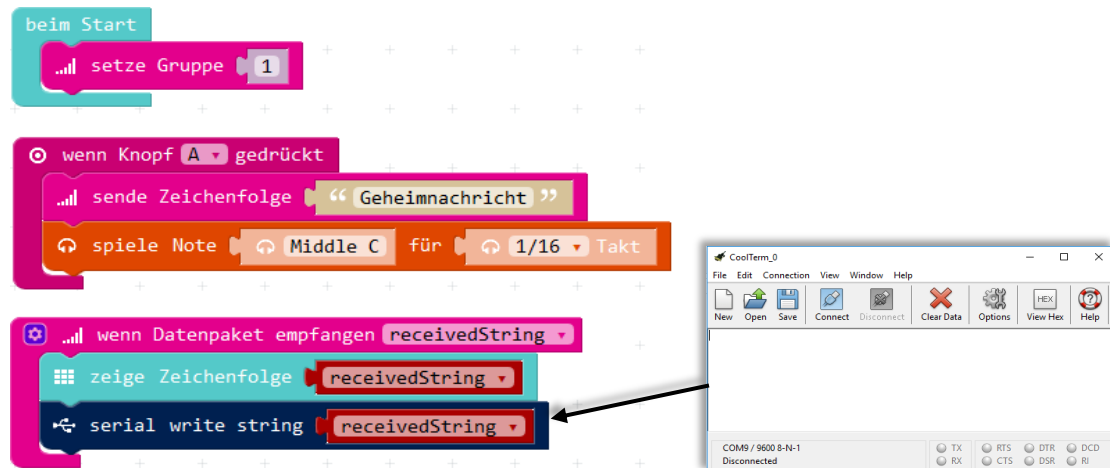


Fig. 40 Connessione Wireless

Step 5:

E se tutto questo è diventato troppo noioso per noi, allora possiamo anche usare Calliope per essere costantemente informati via radio sui diversi valori dei sensori. E la Calliope diventa quasi una stazione meteorologica, che invia le sue letture a una seconda calliope:

Mittente:

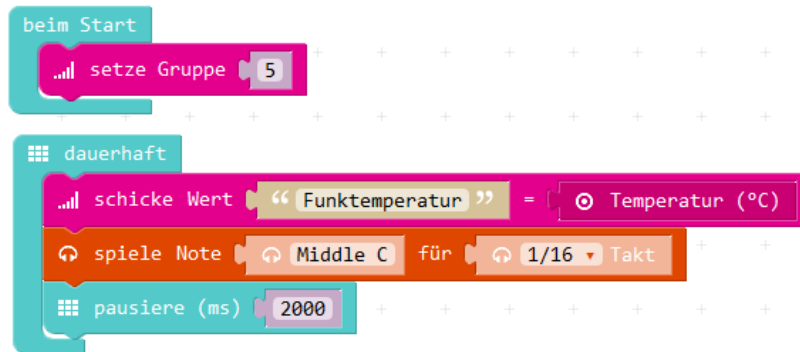


Fig. 41 Codice del mittente su Calliope

Ricevitore:

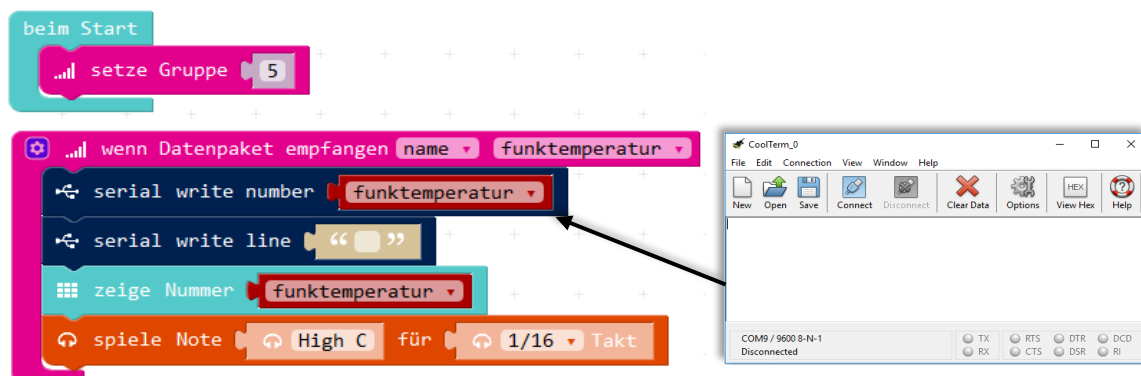


Fig. 42 Codice del ricevitore su Calliope



6.

Bibliografia

- Alfrey, J. (2019, June). *6 Keys to Choosing Between Wi-Fi or a Hub for Connecting Your Devices*. Retrieved January 2020, from Residential Tech Today: <https://restechtoday.com/choosing-between-wifi-or-a-hub/>
- Alimisis, D. (2013). Educational Robotics: Open questions and new challenges. *Themes in Science and Technology Education*, 6(1), 63-71.
- Aqeel-ur-Rehman, Kashif, M., & Ahmed, B. (2013). Communication Technology That Suits IoT – A Critical Review. In F. Shaikh, B. Chowdhry, H. Ammari, M. Uqaili, & A. Shah (Eds.), *Wireless Sensor Networks for Developing Countries. WSN4DC 2013. Communications in Computer and Information Science* (Vol. 366). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Berry, R., Bull, G., Browning, C., Thomas, C., Starkweather, G., & Aylor, J. (2010). Use of digital fabrication to incorporate engineering design principles in elementary mathematics education. *Contemp. Issues Technol. Teach. Educ*, 10, 167–172. Retrieved from <https://www.learntechlib.org/p/35289/>
- Blikstein, P. (2013). Digital Fabrication and 'Making'. In J. Walter-Herrmann, & C. Büching (Eds.), *Education: The Democratization of Invention. FabLabs: Of Machines, Makers and Inventors*. Bielefeld: Transcript Publishers.
- Burgess, M. (2018, February). *What is the Internet of Things?* Retrieved 2020, from WIRED: <https://www.wired.co.uk/article/internet-of-things-what-is-explained-iot>
- Chery, D., Mburu, S., Ward, J., & Fontecchio, A. (2015). Integration of the arts and technology in GK-12 science courses. *Frontiers in Education (FIE) Conference*. El Paso, TX, USA: IEEE.
- Codomo. (2017, August 21). *Micro:Bit vs Calliope Mini*. Retrieved July 2020, from Codomo: <https://medium.com/codomo/micro-bit-vs-calliope-mini-160015182c41>
- Constine, J. (2020, March). *Immutouch wristband buzzes to stop you touching your face*. Retrieved from TechCrunch: <https://techcrunch.com/2020/03/09/dont-immutouch/>
- Cook, K., Bush, E., & Cox, R. (2015). Creating a prosthetic hand: 3D printers innovate and inspire and maker movement. *Science and Children*, 80-86.
- DataFlair. (2018, September). *IoT Technology & Protocols – 7 Important IoT Communication Protocols*. Retrieved from DataFlair: <https://data-flair.training/blogs/iot-technology/>
- Dumond, D., Glassner, S., Holmes, A., Petty, D., Awiszus, T., Bicks, W., & Monagle, R. (2014). Pay it Forward: Getting 3D Printers Into Schools. *2014 IEEE Integrated STEM Education Conference*. Princeton, NJ, USA: IEEE. Retrieved from <https://ieeexplore.ieee.org/document/6891015>
- European Commission. (n.d.). *Horizon 2020 Programme*. Retrieved from <https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/h2020-section/science-and-society>
- Ferron, E. (2019, November). *What is Z-Wave?* Retrieved January 2020, from Safety.com.
- Ford, S., & Minshall, T. (2019). Invited review article: Where and how 3D printing is used in teaching and education. *Additive Manufacturing*, 25, 131-150.
- Holbrook, J. (2011). *PROFILES Guidebook for CPD Providers: The PROFILES Concept*. Estonia, Tartu: UTARTU.

- Holbrook, J., & Rannikmäe, M. (2007). Nature of Science Education for Enhancing Scientific Literacy. *International Journal of Science Education*, 29(11), 1347-1362.
- Horowitz, S., & Schultz, P. (2014). Printing space: using 3D printing of digital terrain models in geosciences education and research. *J. Geosci. Educ.*, 62, 138–145. Retrieved from <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.5408/13-031.1>
- Jacobs, S., Schull, J., White, P., Lehrer, R., Vishwakarma, A., & Bertucci, A. (2016). e-NABLING education: curricula and models for teaching students to print Hands. *2016 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)* (pp. 1-4). Erie, PA, USA: IEEE. doi:10.1109/FIE.2016.7757460
- Kastrenakes, J. (2019, December). *Z-Wave is making a huge change so it doesn't get left behind in the smart home wars*. Retrieved January 2020, from The Verge: <https://www.theverge.com/2019/12/19/21029661/zwave-open-standard-radios-smart-home-multiple-vendors-silicon-labs>
- Knowles, B., Beck, S., Finney, J., Devine, J., & Lindley, J. (2019). A Scenario-Based Methodology for Exploring Risks: Children and Programmable IoT. *DIS '19: Proceedings of the 2019 on Designing Interactive Systems Conference* (pp. 751-761). San Diego: ACM. Retrieved from <https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/3322276.3322315>
- Macharla, M. (2018, December). *Commonly used Sensors in the Internet of Things (IoT) devices and their application*. Retrieved January 2020, from IoT4beginners: <https://iot4beginners.com/commonly-used-sensors-in-the-internet-of-things-iot-devices-and-their-application/>
- Mahil, S. (2016). Fostering STEM+ education: Improve design thinking skills. *2016 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)* (pp. 125-129). Abu Dhabi: IEEE. doi:10.1109/EDUCON.2016.7474542
- MakerBot. (n.d.). *The Top 5 Benefits of 3D printing in education*. Retrieved June 2020, from <https://www.makerbot.com/>: <https://www.makerbot.com/stories/3d-printing-education/5-benefits-of-3d-printing/>
- Makino, M., Suzuki, K., Takamatsu, K., Shiratori, A., Saito, A., Sakai, K., & Furukawa, H. (2018). 3D printing of police whistles for STEM education. *Microsystem Technologies*, 24, 745–748. Retrieved from <https://doi.org/10.1007/s00542-017-3393-x>
- McClelland, C. (2019, May). *What Is IoT? – A Simple Explanation of the Internet of Things*. Retrieved from IoT for all: <https://www.iotforall.com/what-is-iot-simple-explanation/>
- Noor, N., Jamaludin, A. A., Azizan, A., Abas, H., Kamardin, K., & Yakub, M. (2018). Arduino vs Raspberry Pi vs Micro Bit: Platforms for Fast IoT Systems Prototyping. *Open International Journal of Informatics (OIJI)*, 6(1). Retrieved from https://www.academia.edu/41579612/Arduino_vs_Raspberry_Pi_vs_Micro_Bit_Platforms_for_Fast_IoT_Systems_Prototyping
- Papert, S., & Harel, I. (1991). *Constructionism*. NY: Ablex Publishing Corporation.
- Pretty, B. (2018). *Wi-Fi, Zigbee, and Z-Wave: What's the difference?* Retrieved January 2020, from mysa: <https://getmysa.com/blog/home-automation/wifi-zigbee-zwave/>

- Rocard, M., Cesrmley, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Herniksson, H., & Hemmo, V. (2007). *Science education NOW: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe*. Brussels, Belgium: Office for Official Publications of the European Communities. Retrieved from http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf
- Roscoe, J., Fearn, S., & Posey, E. (2014). Teaching computational thinking by playing games and building robots. *2014 International Conference on Interactive Technologies and Games*. Nottingham, UK : IEEE.
- Schon, S., Ebner, M., & Kumar, S. (2014). The Maker Movement Implications from modern fabrication, new digital gadgets, and hacking for creative learning and teaching. *Laia Canals, P.A.U. Education (Ed.) eLearning Papers Special edition*, 86-100.
- Stables, J. (2019, December). *Zigbee explained: Super-charged tech powering your smart home devices*. Retrieved January 2020, from The Ambient: <https://www.the-ambient.com/guides/zigbee-devices-complete-guide-277>
- Suduc, A. M., Bîzoi, M., & Gorghiu, G. (2018). A Survey on IoT in Education. *Revista Românească pentru Educație Multidimensională*, 10(3), 103-111.
- Tillman, M., & Hall, C. (2019, October). *What is Zigbee and why is it important for your smart home?* Retrieved January 2020, from Pocket-lint: <https://www.pocket-lint.com/smart-home/news/129857-what-is-zigbee-and-why-is-it-important-for-your-smart-home>
- Trna, J., Trnova, E., & Sibor, J. (2012). Implementation of Inquiry-Based Science Education in Science Teacher Training. *Journal of Educational and Instructional Studies in the World*, 2(4), 199-209.
- Turner, R. (2008). Why We Teach School Science, and Why Knowing Why Matters. *Keynote Address to the CRYSTAL Atlantique Annual Colloquium, Fredericton, New Brunswick, Canada*.
- Tytler, R. (2007). *Australian Education Review: Re-imagining Science Education Engaging Students in Science for Australia's Future*. Victoria, Australia: ACER Press.
- Z-Wave Alliance. (2020). *About Z-Wave Technology*. Retrieved January 2020, from Z Wave Alliance: https://z-wavealliance.org/about_z-wave_technology/