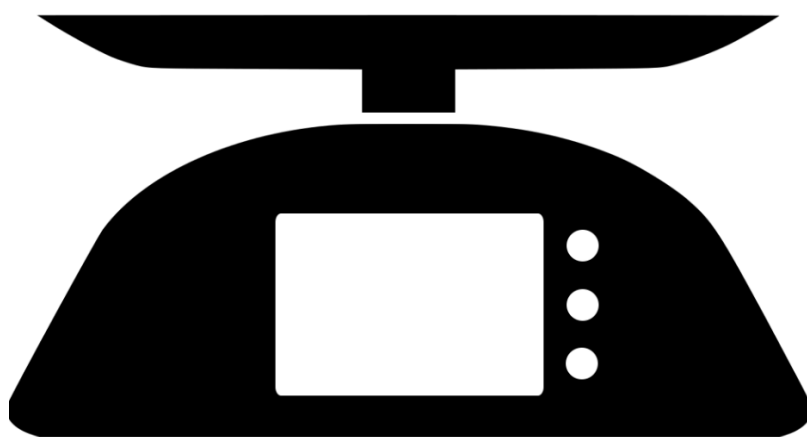


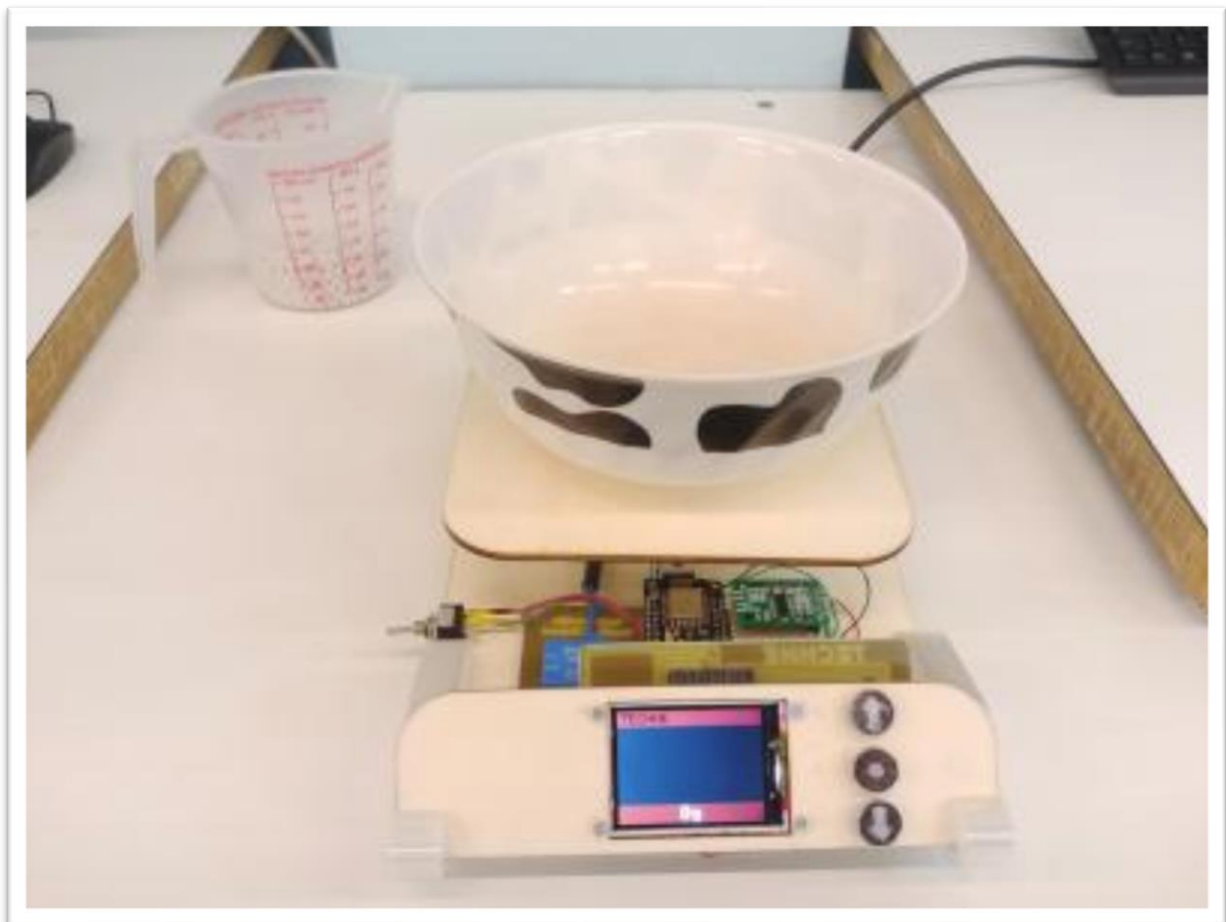
TECHNE



Mattia Testa
Michael Gentile
5^E

L'IDEA

Techne indica nella mitologia greca la personificazione della tecnica, dell'artigianato e della precisione. È di questa affermazione che la creazione del progetto si è fatta portatrice, sviluppando una bilancia precisa ed affidabile nonché facile da usare seppure le sue particolarità dissimilanti da tutte le bilance. È difatti dotata di un card reader SDHC che viene sfruttato per poter accedere a delle ricette durante l'uso della bilancia stessa, le quali vengono generate da un programma su computer dotato di interfaccia grafica. Non è dunque una semplice bilancia, bensì uno strumento che rende facile cucinare per chiunque, mostrando gli ingredienti delle ricette, proporzionati a piacere, passo dopo passo su un display LCD con un'interfaccia intuitiva e di facile utilizzo per chiunque, usando solo 3 pulsanti per la navigazione.



MATERIALI ECO-FRIENDLY

La struttura di Techne è realizzata completamente (colla e viti escluse) in materiali biodegradabili e provenienti da fonti naturali. Questi materiali sono 2:

Acido polilattico (PLA):

L'acido polilattico è il polimero dell'acido lattico la cui temperatura di fusione è di 180°C. Viene prodotto dalla fermentazione attraverso un batterio del genere *Lactobacillus* di zucchero, melasse e siero di latte. Questa plastica diviene biodegradabile in seguito a idrolisi, a temperatura maggiore di 60°C e umidità superiore al 20%. Mentre la biodegradazione avviene in natura in un tempo variabile da 1 a 4 anni a seconda delle condizioni ambientali in cui è stato abbandonato. Largamente utilizzato nei sistemi di prototipazione rapida, è il materiale più usato nelle tecniche di stampa 3D FDM (Fused Deposition Modeling), la stessa tecnologia utilizzata per la produzione di diversi supporti e parti meccaniche in Techne. In particolare è stato usato per la creazione dei piedi di appoggio, per una sbarra strutturale posizionata sotto la cella di carico per impedire la deformazione del piano inferiore, per il sostegno del pannello frontale, per l'incastro tra il piatto e la cella di carico e per il sostegno della stessa.



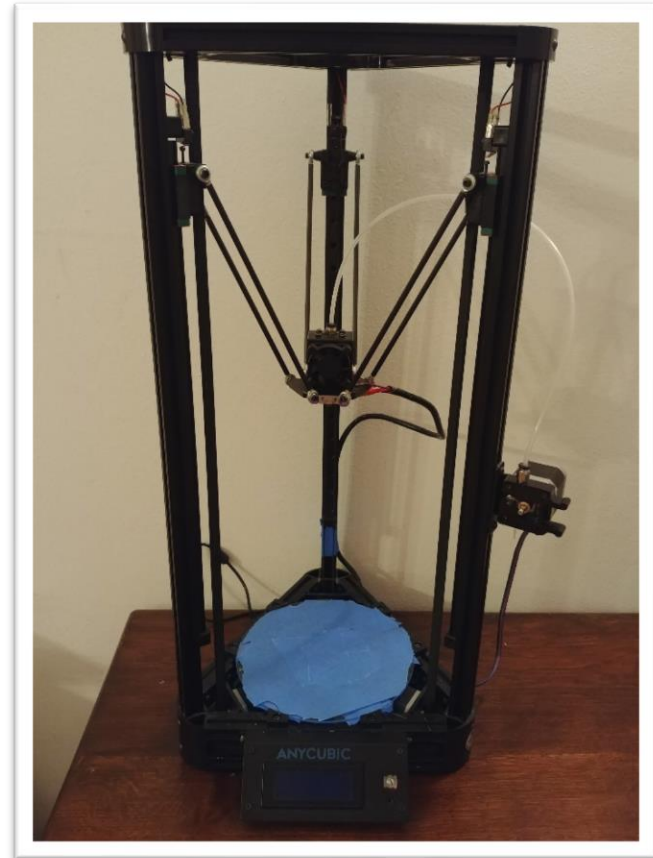
Legno compensato:

Con uno spessore di appena 4mm risulta essere un materiale morbido, facilmente lavorabile e molto leggero. La sua decomposizione avviene in natura tra 1 e 3 anni. È stato tagliato utilizzando una CNC a taglio laser ed è stato usato per la creazione della base, del piatto e del pannello frontale di Techne.



TECNOLOGIE ALL'AVANGUARDIA

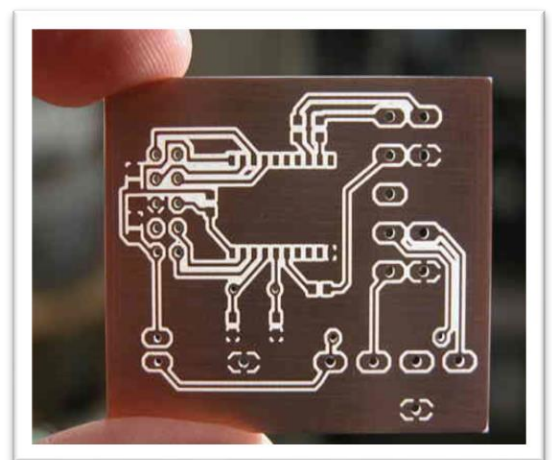
Come è stato già citato, per la realizzazione della struttura è stata utilizzata una stampante 3D di tecnologia FDM a struttura delta (ugello sospeso da 3 bracci con piatto di stampa tondo). Le parti in compensato invece sono state tagliate con una CNC laser. Mentre le PCB sono state realizzate da una CNC impostata per la lavorazione di circuiti stampati. Tutte le parti meccaniche sono state progettate in Fusion360, un CAD 3D della Autodesk.



Stampante 3D



CNC laser



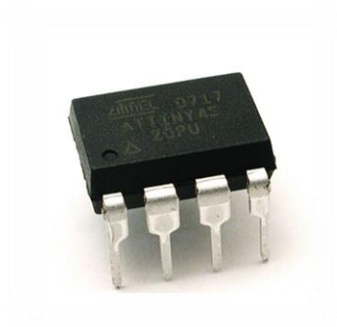
PCB lavorata con una CNC

HARDWARE

Il cuore pulsante del progetto è un microcontrollore ESP8266 montato su scheda NodeMCU. Programmato col C di Arduino offre una potenza di calcolo adeguatamente elevata per comandare il display con un alto tasso di refresh (più di 5 volte più veloce di un Arduino Uno).



La scheda NodeMCU però grava in numero GPIO, a questo viene in aiuto un secondo micro: un ATtiny45 (sempre programmato col C di Arduino) che attraverso una seriale comunica al micro più potente quale dei 3 pulsanti è stato premuto e in che modo (pressione corta o prolungata).



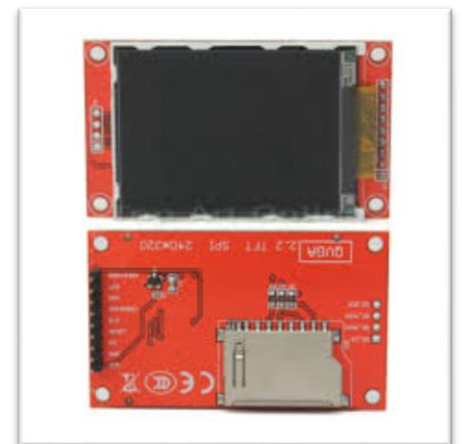
Per percepire la massa (il peso) degli ingredienti si utilizza una cella di carico (una struttura metallica a cui sono stati incollati due estensimetri per misurarne la deformazione dovuta al peso esercitato su di essa) di portata 5Kg.



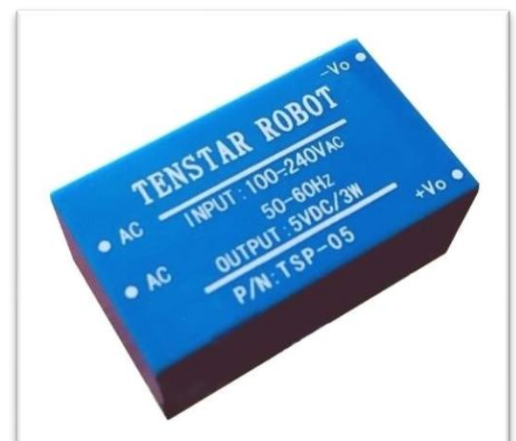
Per leggere la resistenza degli estensimetri della cella di carico e dunque leggere la massa posta sul piatto della bilancia serve un circuito di adattamento ed un ADC. Entrambi vengono trovati nel cip HX711, un ADC a 24 bit che comunica direttamente al NodeMCU il valore della cella di carico attraverso una seriale.



Un display TFT di 240x320 pixel, con driver ILI9341, viene usato per comunicare con l'operatore ed è controllato dal NodeMCU attraverso una seriale SPI. La scheda è anche dotata di un lettore SDHC sullo stesso bus SPI, con cui è possibile accedere ai file di ricette contenuti sulla SD.

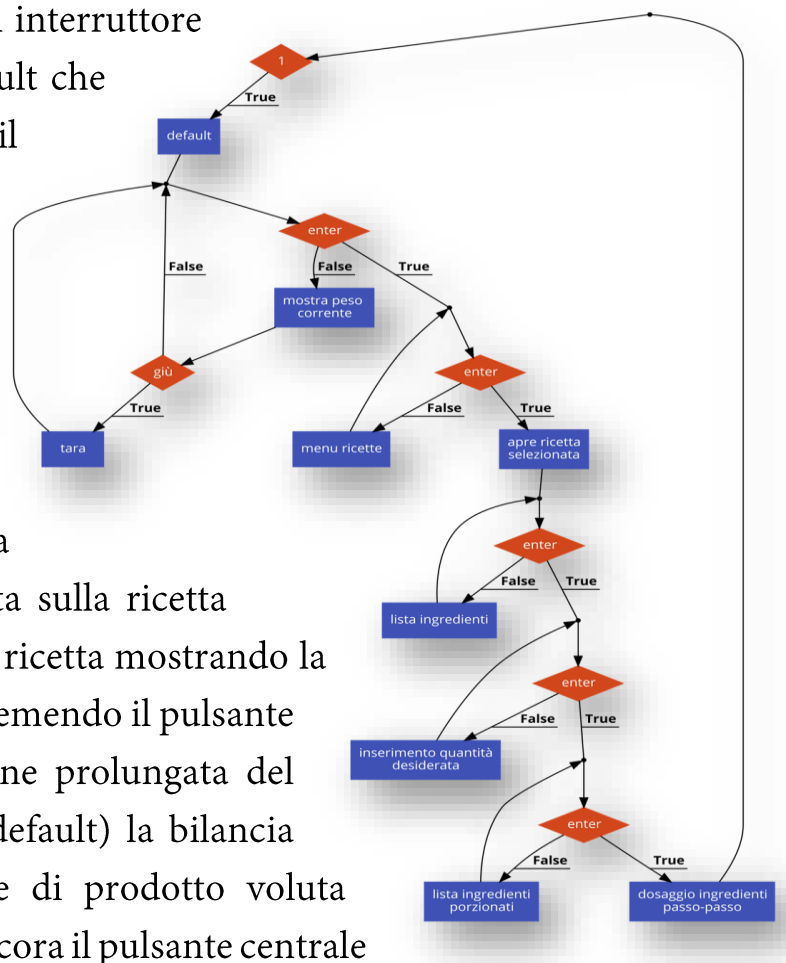


Infine per alimentare tutto il sistema è stato usato un trasformatore 230VAC > 5VDC chiamato TSP-05.



FUNZIONAMENTO

Una volta accesa la bilancia attraverso un interruttore sul display apparirà la schermata di default che mostrerà la pesata corrente. Premendo il tasto in basso la bilancia effettuerà una tara, mentre premendo il pulsante centrale si accederà al menù di selezione ricette in quale si potrà navigare attraverso il pulsante in alto e quello in basso. Per selezionare la ricetta basterà premere il pulsante centrale con la selezione (la barra arancione) posizionata sulla ricetta voluta e subito Techne leggerà il file della ricetta mostrando la lista degli ingredienti, poi continuando premendo il pulsante centrale (si puntualizza che una pressione prolungata del tasto centrale riporta alla schermata di default) la bilancia chiederà di inserire una quantità totale di prodotto voluta attraverso i pulsanti su e giù. Premendo ancora il pulsante centrale la bilancia mostrerà la lista degli ingredienti porzionati e dunque alla seconda pressione dello stesso tasto Techne detterà ingrediente per ingrediente le quantità necessarie seguendo l'utente nella fase di pesatura e continuando con gli ingredienti una volta che il peso obbiettivo è raggiunto. Finiti gli ingredienti della ricetta si ritorna alla schermata di default.

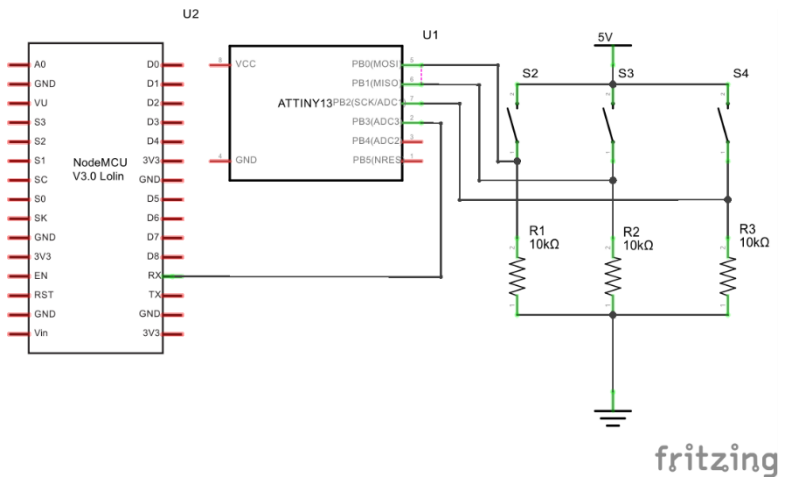


Per quanto riguarda invece la generazione dei file delle ricette, si fa uso di un software per windows scritto in Python, con cui una volta posizionato all'interno della SD ed avviato si potranno compilare i campi per l'inserimento di ingredienti e i nomi delle ricette che verranno poi salvati all'interno della SD alla chiusura del programma.

The screenshot shows a window titled "GENERATORE DI RICETTE". It contains three input fields: "NOME RICETTA", "INGREDIENTE", and a unit field with "g" selected. To the right of the "INGREDIENTE" field is a button labeled "INSERISCI". Below these fields is a button labeled "SCRIVI FILE".

NEL DETTAGLIO

A causa di un numero insufficiente di ingressi/uscite del NodeMCU è stato scelto di utilizzare ATTiny45 collegato in seriale per gestire la pulsantiera. Quest'ultima è formata da 3 pulsanti, rispettivamente UP, ENTER e DOWN. Quando questi vengono premuti, essendo collegati alla scheda ATTiny45, viene inviato un carattere "char" in seriale verso la scheda NodeMCU (rispettivamente 'U', 'E' e 'D'). Quando il pulsante ENTER viene premuto per più di due secondi invece del carattere 'E' viene inviato 'X' che corrisponde a BACK.



Files

I file delle ricette sono strutturati in un modo particolare, in primo esiste un file "main.lt" che contiene tutti i nomi delle ricette presenti nella SD (questo è richiesto perché il linguaggio di programmazione scelto ha difficoltà con la lettura dei file in una directory) e tutti gli altri file sono denominati "NOMERICETTA.txt".

"main.lt" è strutturato nel modo seguente: NUMERO ELEMENTI; ELEMENTO1; ELEMENTO2; ... con NUMERO ELEMENTI si indica la quantità di nomi di ricette nel file "main.lt", mentre gli elementi (ELEMENTO1 ecc....) sono i nomi delle ricette (es: Pan di spagna). I file ricetta veri e propri ("NOMERICETTA.txt") sono invece formati nel seguente modo: NUMERO INGREDIENTI; INGREDIENTE1; INGREDIENTE2; ...; QUANTITA1; QUANTITA2; seppur strutturato in modo simile al "main.lt" troviamo che oltre agli ingredienti c'è una seconda lista, ordinata per ordine di ingredienti, delle quantità di questi. Le quantità sono calcolate come proporzioni tra gli ingredienti, per cui la somma di tutte le quantità è 1.

Si noti che sia nei file delle ricette che in "main.lt" il primo dato corrisponde alla quantità di elementi presenti nel file, questo è stata una soluzione in seguito all'impedimento del

linguaggio C di creare array di dimensioni non definite (in realtà è possibile creare array di dimensione NULL e poi attraverso dei pointers aumentarne la dimensione quando ce ne è bisogno) così facendo si può dichiarare l'array STRING che conterrà i nomi delle ricette o degli ingredienti prima di leggere completamente il file.

Diversi cambiamenti

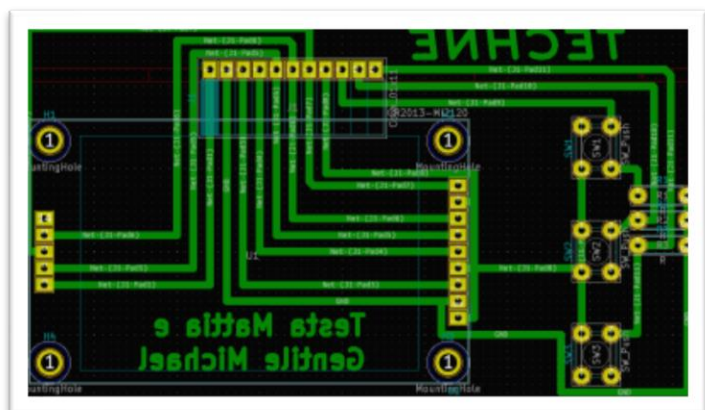
Dall'idea originale il progetto ha visto diverse rivisitazioni, all'origine doveva essere usato un STM32F4 con software scritto in MicroPython ma per incompatibilità con il display si è dovuto cambiare micro e anche linguaggio. All'inizio doveva essere presente un sensore wireless per il monitoraggio della temperatura nei frigoriferi ma a seguito della sua realizzazione si è resi conto quanto poco distante potesse trasmettere e quanto poco sarebbe durata la batteria (1 settimana) a causa di un regolatore di tensione indispensabile per il funzionamento della scheda.

Progettazione

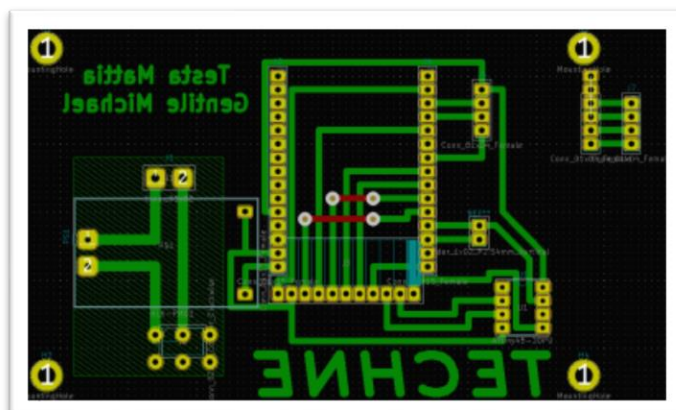
La struttura meccanica della bilancia è stata completamente progettata in un CAD 3D (Fusion 360) prima della sua produzione affinché tutti i suoi componenti combaciassero.



Render 3D



PCB front panel



PCB mainboard

FUTURO

Techne parteciperà al premio GFMarrili a settembre presso la fiera Download, per allora si punta a rinnovare la bilancia togliendo display e pulsanti, che verranno sostituiti da una comoda app su cellulare che gestirà anche le ricette, lasciando dunque dentro la struttura solo un microcontrollore con la cella di carico e un modulo Bluetooth per comunicare col cellulare.