

ALLEGATO B

SCHEDA PROGETTO (da inviare entro il 30 novembre)

CATEGORIA PRINCIPALE	<input type="checkbox"/> ROBOTICA <input type="checkbox"/> AUTOMAZIONE <input checked="" type="checkbox"/> INTERNET OF THINGS
----------------------	---

Titolo del progetto	PHARMINO
<p>Abstract Fornire una breve descrizione che faciliti la comprensione degli obiettivi, delle attività, dei risultati e dei prodotti del progetto.</p>	<p><i>Max 4000 caratteri¹</i></p> <p>Dispensatore programmabile di farmaci wireless - IOT</p> <p>L'idea di creare un dispositivo di questo tipo è nata per realizzare un progetto che abbia un'utilità sociale e che serva a offrire un maggiore benessere alle persone anziane.</p> <p>E' un dispositivo IOT in grado di dispensare ad orario programmato farmaci necessari per una determinata terapia.</p> <p>Funzionalità</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) può dispensare fino a 6 farmaci in forma di pillole/compresses a sei diverse ore della giornata 2) l'orario di somministrazione può essere impostato attraverso una app che funziona su smartphone/tablet Android 3) all'orario prestabilito il farmaco viene reso disponibile al prelevamento dal dispenser e viene emessa una segnalazione acustica e sonora che si ripete fino al prelevamento del farmaco. 4) in caso di mancato prelevamento entro un tempo prestabilito viene inviato un sms per segnalare la probabile mancata assunzione del farmaco 5) un sistema di riconoscimento mediante elaborazione di immagini verifica che il farmaco sia stato effettivamente prelevato dal dispenser. <p>Le fasi di realizzazione del progetto sono state sviluppate a partire dall'analisi dei bisogni, dalla quale è scaturita una possibile soluzione. Si è passati quindi alla definizione dell'architettura del sistema.</p> <p>Individuati i dispositivi adatti all'implementazione, è stato definito lo schema a blocchi.</p>

1

Il numero dei caratteri si intende inclusivo degli spazi

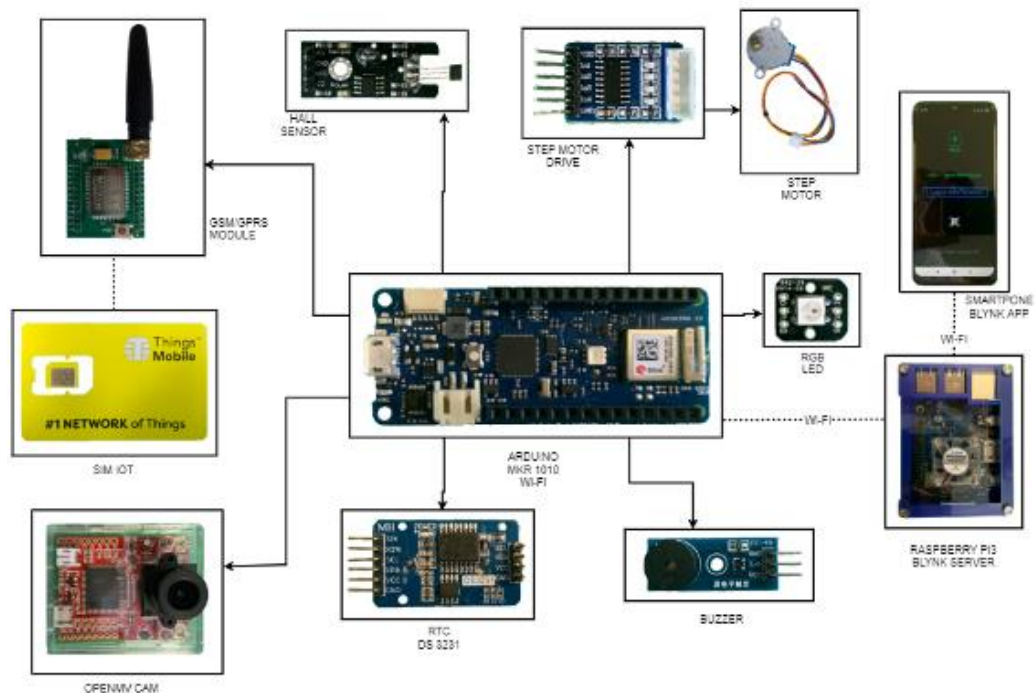
	<p>E' stata poi studiata e disegnata la struttura fisica dell'oggetto per la stampa 3D. Si è quindi realizzato il prototipo con assemblaggio hardware a microcontrollore e sviluppato il software per il funzionamento del dispenser e per l'App di supporto.</p> <p>E' seguita la fase di collaudo ed è stata prodotta la documentazione video. E' stata, infine, elaborata la scheda di presentazione del progetto.</p>
<p>Soluzione ad un fabbisogno industriale e manifatturiero</p> <p><i>Descrivere il bisogno specifico a cui il progetto risponde e le modalità adottate evidenziando gli elementi di innovazione. Impatto potenziale del progetto rispetto ai mercati di riferimento.</i></p>	<p><i>Max 4000 caratteri</i></p> <p>Si può considerare un dispositivo elettromedicale avanzato che può aiutare ad assumere farmaci giornalmente persone con disabilità o affette da malattie croniche, che non sono in grado di scegliere in maniera autonoma tipo e dosaggio dei medicinali. Può essere dotato di una serie di importanti e avanzate funzioni progettate per aiutare sia l'utente a seguire correttamente il proprio regime farmacologico, sia, nel caso di anziani non indipendenti, a supportare i familiari, badanti, assistenti nel controllo della somministrazione.</p> <p>L'oggetto apparentemente superfluo, diventa un importante supporto per l'utente e per la propria famiglia.</p> <p>Sui mercati di riferimento, più diffusi soprattutto in quello americano (Medsignals, Abiogenix, Vaica, Medconnect, Eocene etc.) esistono già molteplici versioni: portapillole giornalieri e settimanali, modelli con controllo elettronico dotati di display, timer e segnalatore acustico e ottico, di blocco antimanomissione e blocco per sovradosaggi, di memoria dell'ultimo prelevamento.</p> <p>Modelli più sofisticati e decisamente più costosi, tanto da essere disponibili in affitto, sono provvisti di interattività wireless, in grado di trasmettere ad uno smartphone o tablet la segnalazione dell'avvenuta assunzione del farmaco.</p> <p>Esistono in commercio in America dispenser di pillole che catturano l'azione di erogazione del farmaco dalla farmacia e trasmettono immediatamente l'informazione ad un cloud sanitario sicuro, che utilizza l'ultimo protocollo Bluetooth HDP (Health Device Protocol).</p> <p>In Italia il progetto di sanità 2.0 o sanità mobile, con monitoraggio remoto del paziente gestita attraverso dispositivi cellulari, smartphone, PDA (Personal Digital Assistant), etc. non è ancora partito. Nell'ambito dei ricorda pillole il mercato italiano offre prodotti di costo non eccessivamente elevato, elettronici, ma non dotati di connessione wireless, pertanto il dispenser PHARMINO si collocherebbe nella categoria dei dispenser wireless IoT di alto livello, grazie all'App su cellulare che consente di ricevere informazioni relative all'assunzione dei farmaci o alla loro involontaria dimenticanza da parte del paziente.</p> <p>Considerato che la metà degli over 65 italiani , quasi 7 milioni di persone, soffre di almeno una malattia cronica grave, ma il 70 per cento di loro non segue le</p>

cure in modo corretto, si può immaginare che la mancata aderenza alla cura comporta un aggravarsi dello stato di salute del malato e di conseguenza costi aggiuntivi per il sistema sanitario, il nostro dispositivo avrebbe buone opportunità di successo e assolverebbe ad un'importante funzione sociale.

Specifiche tecniche della soluzione
In questa sezione deve essere riportata una descrizione del sistema accennando alle sue componenti principali ed al loro funzionamento.

Max 8000 caratteri

Il dispenser è costituito dai componenti fondamentali illustrati nello schema a blocchi che segue:



Componenti hardware

- 1) Scheda microcontrollore Arduino MKR 1010 WiFi, progettata per velocizzare e semplificare la prototipazione di applicazioni IoT basate sulla connettività Wi-Fi, grazie alla flessibilità del modulo ESP32 della U-BLOX NINA-W10 e del suo basso consumo.
- 2) Real Time Clock DS3231 per gestione ora e calendario
- 3) Motore passo-passo bipolare e relativa interfaccia di potenza per l'azionamento del dispenser
- 4) Modulo GSM/GPRS e scheda SIM IoT Things mobile per invio SMS di allerta
- 5) Sistema di segnalazione ottica/acustica (led RGB – buzzer)
- 6) Open MV cam: scheda a microcontrollore di piccole dimensioni a bassa potenza che consente di eseguire un algoritmo di visione artificiale per il riconoscimento delle pillole.
- 7) Sensore Hall per il controllo del posizionamento del motore
- 8) Interfaccia software lato microcontrollore sviluppata con IDE Arduino, lato applicazione con Blynk. L'App per sistema Android è stata realizzata con Blynk

	<p>9) Raspberry Pi3 per supporto server Blynk.</p> <p>Il dispenser può essere alimentato a batteria LIPO da 3,7 V o collegato alla rete elettrica. Il prototipo ha una struttura realizzata con la stampa 3D di forma a parallelepipedo e termina con un disco rotante composto da sei settori su cui inserire le pillole. Il movimento è gestito da un motore passo-passo collegato alla relativa interfaccia di potenza e controllato da Arduino.</p> <p>All'accensione il dispositivo si collega alla rete di telefonia mobile cellulare GSM/GPRS, quindi si collega a una rete WiFi eventualmente creata da una scheda Raspeberry Pi3 o simile. Il corretto esito di ciascuna fase di avvio viene segnalato con un lampeggio di un LED RGB.</p> <p>Dopo la connessione WiFi si collega ad un server Blynk, locale o su un cloud, necessario per l'interazione tra l'App e il microcontrollore.</p> <p>Blynk è un servizio Internet of Things (IoT) che consente il controllo remoto e la lettura dei dati provenienti dal dispenser sullo smartphone. La scheda Arduino MKR 1010 dotata di un modulo ESP32 per la connessione WiFi, sulla quale è stata installata la libreria Blynk, si connette a una rete WiFi per interagire con l'App. Sullo smartphone con l'App connessa al server Blynk si imposta la data, l'ora e il settore del disco rotante che contiene le pillole. Al momento dell'erogazione della pillola, il disco comincia a ruotare azionato da un motore passo-passo e sfruttando un sensore Hall posiziona il settore contenente la pillola da prelevare in corrispondenza della Open MV cam. A questo punto, la telecamera programmata in Python, con un algoritmo di frame differencing controlla la differenza tra due frame video e stabilisce con il rilievo del cambiamento dei pixel se l'immagine è cambiata o no; in questo modo è possibile rilevare se la pillola è stata prelevata dal settore.</p> <p>Se la pillola non viene prelevata parte un allarme sonoro per un tempo impostabile, dopo il quale viene inviato un sms a un numero di telefono impostato nell'app.</p>
<p>Valutazione comparativa delle diverse tecnologie che permettono di risolvere il medesimo problema individuato</p> <p><i>Descrivere quali altre tecnologie sono state prese in considerazione</i></p>	<p><i>Max 8000 caratteri</i></p> <p>L'intento è stato quello di usare tecnologie e strumenti che fanno parte del bagaglio tecnico e culturale degli studenti di indirizzo tecnico elettronico e delle telecomunicazioni e di introdurre nuovi dispositivi di basso costo e facilmente accessibili. E' stato dato un nuovo tipo di approccio ai normali argomenti curriculari, per mettere in campo tutte le conoscenze relative ad aspetti diversi dell'elettronica, delle telecomunicazioni, dell'informatica.</p> <p>Si è scelto di utilizzare il microcontrollore Arduino MKR 1010 WiFi che velocizza e semplifica la prototipazione di applicazioni IoT e il microcomputer Raspberry ciascuno con i relativi ambienti di sviluppo.</p> <p>E' stata realizzata un'App IoT specifica con Blynk , che è risultata più facile da usare , dopo aver provato un altro tipo di ambiente di sviluppo di App Android come App Inventor.</p> <p>Sono state delineate forme diverse per la struttura del dispositivo per</p>

<p><i>per realizzare il prototipo, comparando e motivando la bontà della soluzione scelta.</i></p>	<p>ottimizzarne la funzionalità, anche con l'uso di software differenti come Tinkercad, Fusion 360, Inventor. Tutt'ora si sta cercando di migliorare la forma del dispositivo per renderlo più pratico da maneggiare.</p>
<p>Competenze utilizzate e sviluppate <i>Descrivere quali competenze sono state usate e quali acquisite nel corso di questa iniziativa (sia tecniche che relative a soft skill).</i> <i>Indicare se sono state attivate collaborazioni con imprese.</i></p>	<p><i>Max 4000 caratteri</i></p> <p>Il progetto costituisce un utile strumento per mettere in campo nella dimensione esperienziale tutte le conoscenze e le competenze sviluppate attraverso azioni laboratoriali.</p> <p>Intende sviluppare negli studenti un'attenzione specifica sulla progettualità, finalizzata alla conoscenza non solo di nuove tecnologie, ma anche al miglioramento delle competenze trasversali (soft skills) quali raggiungimento dell'autonomia di lavoro, miglioramento delle capacità di organizzazione, di precisione, di problem solving, di gestione delle informazioni, di lavoro di gruppo.</p> <p>Tra le competenze tecniche vanno inserite il consolidamento dell'utilizzo dei microcontrollori (Arduino), che viene utilizzato già dalla classe terza, anche se in questo caso in una versione potenziata per il collegamento wireless; l'introduzione all'uso dei microcomputer (Raspberry), il cui funzionamento viene sviluppato durante la classe quarta; l'uso dei linguaggi di programmazione C++ e Python che sono uno strumento importante per un personale arricchimento professionale in ambito informatico e per assumere autonomia nello sviluppo di progetti.</p> <p>Le misure per la verifica dei collegamenti e dei segnali di comunicazione del protocollo I2C usato per il controllo del motore passo-passo, sono state effettuate con il sistema di acquisizione myDAQ con LabVIEW, che ha contribuito ad ampliare le competenze degli studenti nell'uso di nuove tecniche di analisi dei circuiti.</p> <p>L'impiego della stampante 3D per costruire la struttura del dispenser ha consentito di sviluppare competenze nel project design, attraverso l'elaborazione e realizzazione del modello digitale e quindi del prototipo con l'utilizzo di software per la stampa 3D. L'Istituto ha intrapreso un percorso di ampliamento e miglioramento nelle conoscenze sulla modellazione 3D.</p> <p>Tra le nuove competenze trasversali acquisite va inserita l'elaborazione dell'App "PHARMINO" con il sistema di sviluppo Blynk.</p> <p>Un elementare, ma importante, approccio ai sistemi di visione è stato fatto con la Open MV cam, piccola ma potente scheda di Arduino, su cui sarà opportuno fare uno studio approfondito per realizzare futuri progetti.</p> <p>Le fasi di lavorazione sono state documentate con il video durante lo svolgimento e al termine del progetto. Questo tipo di competenze risulta indipendente dallo stimolo scolastico ed è una delle "passioni" digitali degli</p>

	<p>studenti che consentono di trasformare strumenti digitali (smartphone, fotocamere, etc....) in strumenti di lavoro.</p> <p>Non sono state intraprese collaborazioni con aziende.</p>
<p>Team di progettazione</p> <p><i>Presentazione dei componenti del gruppo di progetto e delle rispettive attività, evidenziando esperienze acquisite nel processo di realizzazione dell'iniziativa.</i></p>	<p><i>Max 4000 caratteri</i></p> <p>Il gruppo di progetto è costituito dalle due classi quarte dell'Istituto Tecnico Tecnologico. Il coinvolgimento di queste classi è stato subordinato alla valutazione della complessità del progetto.</p> <p>La classe 4AT dell'indirizzo di Elettronica è costituita da 18 alunni; la classe 4BT di Telecomunicazioni è composta da 20 alunni. Gli studenti sono stati affiancati dai docenti delle materie di indirizzo TPSEE, Sistemi automatici, Elettronica, TPSIT, Sistemi e reti, Telecomunicazioni, Informatica. Il team leader che ha creato e coordinato il lavoro dal punto di vista tecnico è il prof. Candiani Giovanni.</p> <p>Viste le caratteristiche del progetto si è pensato al coinvolgimento degli studenti di entrambi gli indirizzi: elettronico e delle telecomunicazioni con l'intento di stimolare il confronto e l'integrazione delle rispettive competenze, creando così un ambiente di coworking.</p> <p>Gli studenti dell'indirizzo elettronico hanno maggiormente curato la parte relativa alla realizzazione della struttura con la stampa 3D ed al controllo del movimento del dispenser.</p> <p>Gli studenti dell'indirizzo Telecomunicazioni hanno lavorato sulla parte relativa all'installazione e creazione dell'App, al funzionamento del Raspberry, alla realizzazione del video.</p> <p>Sotto l'attenta guida del team leader e degli insegnanti che hanno collaborato all'esecuzione del progetto, gli alunni hanno attivamente e proficuamente contribuito a fornire suggerimenti, consigli, soluzioni praticabili per raggiungere il sistema proposto.</p>
<p>Strumentazione utilizzata per la progettazione e realizzazione del prototipo</p> <p><i>Elencare la strumentazione utilizzata che ha reso possibile la realizzazione del progetto.</i></p>	<p><i>Max 8000 caratteri</i></p> <p>La strumentazione utilizzata comprende:</p> <ul style="list-style-type: none"> • crimpatrice per i cavi dupont usati nei collegamenti; • il sistema di acquisizione myDAQ usato come multimetro e come oscilloscopio per l'analisi dei segnali del sistema, strumenti di plug-and-play basati su LABview ; • Il microcontrollore Arduino MKR 1010 e il relativo IDE per gestire l'azionamento del dispositivo e consentire la connessione wireless; • il microcomputer Raspberry Pi3 per l'access point della rete wireless; • il PC per la programmazione e per l'ideazione del modello digitale del dispenser; • la stampante 3D Zortrax fondamentale per l'esecuzione della struttura. <p>Si sottolinea che il Raspberry Pi3, con il kit di sensori allegato, la stampante 3D</p>

Zortrax e il sistema di acquisizione myDAQ con LABview, sono stati donati al nostro Istituto nell'ambito del progetto SI.

Il referente del Progetto SI Maria Discipio

IL DIRIGENTE SCOLASTICO I.I.S. "C. A. Dalla Chiesa" di Sesto Calende
ELISABETTA ROSSI