



Global Junior Challenge

Projects to share the future

Pubblicata su *Global Junior Challenge* (<https://gjc.it>)

[Home](#) > Smart School for Healthier Classrooms (SSHC)

Smart School for Healthier Classrooms (SSHC)

Tipologia dell'ente/Kind of organization: Istituto Tecnico Tecnologico

Nome dell'ente che lo ha realizzato/Organization-institute presenting the project: I.I.S. "Guglielmo

Regione/Region: Campania

Paese/ Country: Italia

Città/City: Nocera Inferiore (SA)

Descrizione del progetto/Describe the project : La qualità dell'aria è da sempre un tema fondamentale e per qualsiasi destinazione d'uso. La Direttiva (UE) 2018/2002 sull'edilizia, recepita in Italia con il D.Lgs. 48/2020, sancisce l'importanza dell'ambiente interno nei suoi diversi aspetti: comfort, sicurezza e qualità dell'aria interna, anche nota come IAQ, acronimo di Indoor Air Quality. L'emergenza sanitaria legata alla COVID-19 ha messo in evidenza l'importanza di una buona qualità dell'aria interna, soprattutto negli ambienti chiusi come le scuole. "L'inquinamento indoor si definisce come la presenza in una composizione o stato fisico dell'aria atmosferica interna di una o più sostanze in quantità e con caratteristiche tali da compromettere la salubrità ambientale e di salubrità dell'aria stessa e tali da costituire un rischio diretto o indiretto per la salute dell'uomo" (fonte: Direzione Generale della Sanità, Direzione Generale della Prevenzione Sanitaria). A differenza dell'inquinamento dell'aria atmosferica, l'attenzione già da molti anni solo recentemente si è concentrata sull'inquinamento indoor e degli effetti sanitari legati a questo fenomeno. Le malattie allergiche respiratorie hanno un grande rilievo e la loro incidenza sta aumentando in tutta Europa. L'asma colpisce circa il 10% della popolazione nella misura del 3-8%, mentre la prevalenza nella popolazione pediatrica è del 10% (fonte: Direzione generale della prevenzione sanitaria). L'inquinamento presente nell'aria diminuisce gradatamente e con la ventilazione naturale sono immessi nell'aria componenti quali: vapore acqueo, particolato e sostanze organiche. In assenza di adeguata ventilazione, l'aria tende ad alterarsi, come conseguenza della presenza e dell'accumulo di inquinanti che alterano la salubrità. Tipicamente l'aria "impura" indoor è caratterizzata da "viziata", si riconosce istintivamente con l'olfatto in quanto presenta un odore spesso sgradevole. Secondo la normativa europea internazionale, "La qualità dell'aria in un ambiente è considerata buona se i presenti inquinanti in concentrazioni dannose, secondo le norme".

competenti, e quando una notevole quantità di persone (80% almeno) non esprime insoddisfazione". Uno degli elementi fondamentali da considerare quando si parla di IAQ è che la qualità dell'aria negli ambienti confinati è generalmente peggiore di quella dell'ambiente esterno, dal momento che negli ambienti interni vengono immessi gli inquinanti presenti nell'aria esterna, quando questa non viene opportunamente filtrata da sistemi ad hoc, ai quali si aggiungono gli inquinanti emessi dalle attività antropiche e dagli elementi di costruzione e di arredo, oltre che quelli prodotti a causa di una errata progettazione termotecnica degli edifici. E' evidente che la soluzione ai problemi di IAQ consiste nella realizzazione di impianti di ventilazione che immettono aria esterna filtrata in quantità adeguata, secondo quanto previsto dalla norma UNI EN 16798-1, così da diluire la concentrazione degli inquinanti. Va sottolineato che tutto ciò non è realizzabile con la semplice apertura delle finestre, che non garantisce né le portate richieste, né una adeguata diffusione dell'aria in ambiente, oltre a presentare problemi di discomfort termico per gli occupanti e uno spreco di energia termica. In definitiva, il problema dell'IAQ si coniuga indissolubilmente con quello del comfort termico e con le esigenze di risparmio energetico. Fermandosi in Italia, un gruppo di ricerca coordinato dalla professoressa Francesca Romana d'Ambrosio, ordinaria di Fisica Tecnica Ambientale presso l'Università degli Studi di Salerno, e di cui fa parte il prof. Giorgio Buonanno, ordinario di Fisica Tecnica Ambientale presso l'Università di Cassino e del Basso Lazio, esperto internazionale della diffusione in aria dell'aerosol, il prof. Mauro Strada, già ordinario di Fisica Tecnica Ambientale presso l'IUAV e presidente di Steam, società di Ingegneria che opera a livello internazionale, l'ing. Michele Vio, tra i più noti progettisti italiani di impianti di condizionamento, ha condotto uno studio sulla valutazione del rischio di contagio da SARS-CoV-2 negli ambienti chiusi, anche in riferimento a quelli scolastici. Dai risultati che riguardano gli ambienti scolastici, è emerso con chiarezza che in un'aula senza impianto di ventilazione meccanica controllata (VMC), qualora sia presente un infetto, docente o allievo, quand'anche tutti gli occupanti indossassero una mascherina con un opportuno livello di filtrazione, per ottenere un numero di ricambi d'aria adeguato a ridurre il rischio di contagio sia individuale che collettivo sarebbe necessario tenere le finestre aperte per un tempo non compatibile con le condizioni di comfort termico, né con le prescrizioni sulla temperatura interna. Il progetto denominato SSHC acronimo di Smart School for Healthier Classrooms, si pone l'obiettivo di realizzare una soluzione a basso impatto architettonico basata su un'architettura IoT per misurare e gestire le condizioni di IAQ. Il progetto qui proposto prevede la realizzazione di un sistema che, ricorrendo ad opportuni sensori, consenta di rilevare i valori di concentrazione di alcuni contaminanti che spesso sono presenti negli ambienti scolastici: • CO₂ • VOC • particolato.

ARCHITETTURA DEL SISTEMA Il sistema è costituito da un data logger (di seguito chiamato D.L.) di aula, equipaggiato con scheda WiFi NUCLEO-IDW01M1, è collegato, attraverso l'infrastruttura di rete dell'istituto, ad una centrale di controllo di edificio basata su un Netbook/Raspberry che funge da server di data analysis e di configurazione dinamica dei data logger. Al D.L. sono collegate delle stazioni di rilevamento a soffitto (il numero dipende dalla geometria dell'aula) distribuite nell'aula che consentono una rilevazione del livello dei parametri termoigrometrici e della concentrazione dei contaminanti nelle aree sottostanti in cui è stata suddivisa l'aula. E' previsto anche un sensore PIR per rilevare la presenza degli alunni nell'aula in modo da disattivare il sistema di rilevazione in caso in cui l'aula non sia occupata oltre a sensori magnetici per verificare lo stato delle finestre e delle porte. Il sistema prevede una stazione di monitoraggio di alcuni parametri esterni quali: • Temperatura • Umidità • Velocità del vento • Pioggia • Particolato collegata al server centrale che servirà per valutare la possibilità di aerazione parziale delle aule con apertura delle finestre. Il D.L. integra il controllo di un sistema di ventilazione dell'edificio a doppio flusso con recupero di calore (VMC) che provvede al ricambio dell'aria nell'aula limitando al minimo il dispendio energetico. Quest'ultimo controllo è coordinato con il sistema di rilevazione outdoor centrale e, nel caso in cui i parametri esterni consentano il ricambio

d'aria attraverso l'apertura delle finestre, valutato da un algoritmo di AI, il server invierà un frame ai data logger delle aule che provvederanno alla disattivazione del VMC e, attraverso opportuna segnalazione, avviseranno quando sarà necessario aprire le finestre. In ogni aula è prevista una segnalazione della qualità dell'aria interna rilevata dai sensori attraverso un display o direttamente sul laptop d'aula su cui verranno visualizzati i vari valori e, nel caso di segnalazione da parte del server, verrà suggerita l'apertura delle finestre anche attraverso il blink di un avvisatore luminoso posizionato alle spalle della cattedra (eventualmente si può utilizzare un buzzer per una segnalazione acustica (ovviamente temporizzata). E' prevista la realizzazione di un sistema Wearable di rilevamento del distanziamento sociale e funzionalità remote da far indossare agli alunni. .

Link al video di presentazione/Link to the presentation video: <https://www.youtube.com/watch?v=2>

Categoria del progetto/Project category : Educazione fino ai 18 anni/Up to 18 years

Uso delle tecnologie / Use of technologies: Il progetto richiede buone competenze di programmazione, architettura di reti LPWAN in ambiente IoT (es. LoRa e Sigfox), progettazione e sviluppo di protocolli propri. Per quanto riguarda gli strumenti utilizzati, per lo sviluppo della parte software e firmware sono stati utilizzati i linguaggi: Assembler, C++, HTML, PHP, MYSQL. Per la parte multimediale divulgativa sono stati usati gli applicativi Adobe. Per lo sviluppo dei Data Logger è stata utilizzata la scheda STM32 di STMicroelectronics, equipaggiata con un modulo X-NUC. I diversi data logger/controller d'aula di ciascun piano sono stati distribuiti su tutto il piano. La comunicazione wi-fi è stata realizzata sviluppando un'applicazione che è stato organizzato in modo da strutturarla in quattro gruppi: Hardware development - Firmware development - Software development - UI development. In Ciascun gruppo sono stati inseriti ragazzi con diverse competenze e abilità, specifiche per le attività da svolgere da ciascun sub_team leader. Ogni alunno, con competenze specifiche elevate, come sub_team leader, ha applicato la metodologia didattica "learning on the job" in cui ciascuno ha messo in gioco le proprie conoscenze e competenze osservando e, soprattutto, applicando in pratica ciò che via via apprendeva. Ogni settimana venivano organizzati dei meeting durante i quali ciascun sub_team leader illustrava il lavoro svolto, le difficoltà riscontrate e le soluzioni sviluppate. In questo modo è stato possibile, in modo sintetico, le competenze e le conoscenze acquisite da ciascuno e da tutti gli altri componenti dell'intero team.

Indicare gli elementi di innovazione del progetto / What are the innovative aspects of the project?: Il progetto "Smart Classroom" è un'innovazione che ha ormai da diversi anni riscosso successo. È un esempio di innovazione secondo un'ottica di sviluppo (e non di profitto) futuro con Smart Classroom, monitoraggio City ed indoor, ragazzi del territorio, software sia per il server in host e su un protocollo di comunicazione e realizzazione di condizionamento.

applicazioni IoT ed Automotive, corredati da sensoristica specifica per il monitoraggio dell'IAQ e lo sviluppo del firmware di acquisizione e controllo. Il gruppo di prototipazione ha realizzato il prototipo di un'aula tipo controllato dal sistema e ha, inoltre, progettato e realizzato un prototipo di VMC a doppio flusso con recupero di calore.

Con quanti utenti interagisce il progetto?/How many users does the project interact with? :

Il progetto fa
indirizzi prese
organizzati se
ragazzi del V
Breakdown S
graficamente
e Organizatio
di controllo or
gruppo è una
professionali.
la competizio
esperienze cl
complesse pe
per la crescita
determinanti
questo proge
con le nuove
nello sviluppa
ruolo di facilit
approfondime
un processo r
necessariame
realizzando u
partecipato ra
ed Elettrotecn
fasi di svilup
solving, indivi
sviluppo del f
stato present
STMicroelect
Disabled
(https://www.
già vincitore d
Development

Di quali mezzi o canali si avvale il progetto?/Which media or channels does the project use?: - <https://www.>
<https://www.>
<https://www.>

Il progetto è già stato replicato? /Has the project already been replicated? : Il progetto è stato preso
dalla STMicroelectroni

Quali sono le aspettative future?/What are future expectations?: Abbiamo terminato la prima fase r
di avviare una Start-Up, nel qual c
l'individuazione di un'azienda per i
seguenti manifestazioni: - Innovati

Allegati/Attachments:  [gjc_scheda_progetto_sshc_marconi.pdf](#) [1]
 [presentazione_progetto_sshc.pdf](#) [2]
 [documentazione_tecnica_progetto_sshc.pdf](#) [3]

Durata progetto/project duration: novembre 2020-maggio 2021 (tenuto conto dell'impegno scolastico)

Risultati ottenuti/Results: Indichiamo, nel seguito, i principali risultati progettuali previsti ed ottenuti per lo sviluppo. Tali risultati sono volutamente molto specifici in modo da poter essere utilizzati come riferimento per costituire quindi, uno strumento primario per la valutazione, in itinere ed a conclusione del progetto. • Studio di fattibilità: sono stati valutati i segmenti di mercato interessati al prodotto, in base alle caratteristiche tecniche, ai costi ed ai possibili risultati stimati partendo da una idea preliminare di massima. • Definizione delle specifiche: - partendo dai bisogni dell'ipotetico cliente/utente sono state definite le specifiche funzionali e le specifiche ossia ciò che deve fare il sistema; • Individuazione della sensoristica e degli attuatori da utilizzare: - Partendo dalle specifiche sono stati individuati i sensori e gli attuatori e le loro caratteristiche tecniche; • Definizione del protocollo di trasmissione: - Partendo dall'architettura di rete definita in fase di analisi delle specifiche sono stati definiti i protocolli da sviluppare per la trasmissione delle informazioni tra gli elementi del sistema. • Progettazione e Sviluppo Firmware D.L.: - Realizzazione del firmware per il condizionamento dei segnali; • Progettazione e Sviluppo Firmware di connessione: - Realizzazione del Logger: - sviluppo della connessione socket TCP lato client e lato server; • Progettazione e Sviluppo Data Base - realizzazione del database per la gestione delle informazioni relative alla IAQ delle singole aule e dei parametri di configurazione dei D.L. indoor e outdoor. • Progettazione e Sviluppo interfacce Hardware per sensori ed attuatori: - Realizzazione delle circuiterie di interfaccia necessarie per il collegamento dei sensori e degli attuatori al sistema. • Integrazione; • Debugging del sistema; • Test funzionale. Il successo delle attività progettuali è stato misurato in termini di raggiungimento dei risultati attesi e nel modo in cui siamo riusciti a gestire il corretto avanzamento dello stato dei lavori rispetto ai tempi stabiliti dalla pianificazione riportata nel diagramma di Gantt nonostante le difficoltà causate dalla "smart working". Risultati didattici programmati ed ottenuti: • comprendere le funzioni svolgono i componenti scelti per la realizzazione del sistema; • conoscere le caratteristiche dei sensori scelti per l'acquisizione dei dati. • legami disciplinari, concettuali e metodologici tra Meccanica, Fisica, Informatica e Elettronica; • saper organizzare i dati di un sistema e risolverli mediante schemi o grafici e tradurre gli algoritmi con linguaggi di programmazione; • saper individuare problematiche hardware e software in caso di funzionamento del sistema (strategie problem solving e troubleshooting); • capacità di collaborazione e lavoro in gruppo. Il percorso è stato pianificato con l'obiettivo di soddisfare le esigenze e le necessità di tutti i partecipanti e di far emergere abilità, conoscenze e competenze organizzando gli ambienti laboratoriali e le attività (anche online causa pandemia) in modo da permettere a ciascuno di partecipare allo sviluppo del progetto ed all'apprendimento dei propri contributi legati alle proprie conoscenze ed abilità in completa autonomia.

Cognome del coordinatore del progetto/project coordinator surname : d'Ambrosio

Nome del coordinatore del progetto/project coordinator name : Giovanni

Il Progetto ha contribuito ad affrontare la pandemia da Covid-19? / Has the project helped facing the emergency of Covid-19? :

Il progetto ha contribuito a formare gli studenti di realt  in "smart working" nello specifico, lo sviluppo hardware e software, l'apparecchiatura del team, in comodit  dei piccoli laboratori all'impegno, all'obiettivo.

Fondazione Mondo Digitale
Via del Quadraro, 102 / 00174 - Roma (Italia)

Copyright © 2000-2010 · Tutti i diritti riservati.

Organizzazione con sistema di gestione certificato UNI EN ISO 9001:2008 / CERMET n.6482
del 26/04/2007.

[Privacy Policy](#)

URL di origine: <https://gjc.it/content/smart-school-healthier-classrooms-sshc>

Collegamenti

- [1] https://gjc.it/system/files/gjc_scheda_progetto_sshc_marconi.pdf
- [2] https://gjc.it/system/files/presentazione_progetto_sshc.pdf
- [3] https://gjc.it/system/files/documentazione_tecnica_progetto_sshc.pdf