

Qualità dell'Aria negli Edifici Scolastici

WP5. Sviluppo e implementazione soluzioni
Task 5.3 - Tool autodiagnosi della qualità dell'aria interna (IAQ)



Data: 28.02.2022
Autore: Francesca Avella
Co-autori: Annamaria Belleri, Daniele Antonucci

Table of Contents

Tool n°1 – VALUTAZIONE DELLA QUALITA' DELL'ARIA INTERNA.....	4
Tool n°2 – INTERFACCIA PER I DATI DI MONITORAGGIO	11
Caratteristiche tecniche della piattaforma.....	11
Riferimenti	17

Il **tool di autodiagnosi della qualità dell'aria interna (IAQ)** è stato realizzato nell'ambito del progetto "Qualità dell'Aria negli Edifici Scolastici – QAES (ID n. 613474)" (Programma di cooperazione V-A Interreg ITALIA-SVIZZERA 2014-2020. <https://www.qaes.it/>) dai ricercatori di Eurac Research con la collaborazione dei partner di progetto.

I tool realizzati sono due:

- Il primo tool (<https://www.qaes-iaqtool.eurac.edu/>) ha lo scopo di guidare l'utente ad avere una visione generale della qualità dell'aria negli ambienti analizzati attraverso la proposizione di domande specifiche. Il tool in base alle risposte fornite dall'utente visualizza gli andamenti di qualità dell'aria basandosi su calcoli e dati derivanti da letteratura. In questo caso non si prevede l'utilizzo di dati derivanti da misure in campo attraverso specifici strumenti.
- Il secondo tool (<http://qaes-egox.eurac.edu>) prevede analizza e visualizza i dati misurati da strumentazione idonea al monitoraggio della qualità dell'aria negli ambienti quale per esempio l'EQ-OX o tramite caricamento dati dall'utente in un formato specifico (ex. .csv).

Tool n°1 – VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA INTERNA

Lo **scopo del 1 tool** è quello di permettere al gestore della scuola di calcolare la probabile concentrazione di CO₂ nella classe in funzione di alcuni parametri chiave (temperatura interna ed esterna, numero di alunni, numero di finestre aperte, come e per quanto tempo) e di ottenere suggerimenti per migliorare la gestione della ventilazione naturale.

Di seguito vengono riportate le schermate acquisite dal tool:

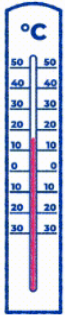


Pagina 1

R_n

COV

VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA



CONDIZIONI AL CONTORNO

Occupazione dell'aula 	Classe non occupata nell'ora precedente	 
Valore manuale	Input	
Temperatura esterna [°C] 	10	
Temperatura interna [°C]	23	



Pagina 2

COV

VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA



NUMERO ED ETÀ STUDENTI

Età media studenti 	11-16 years  
Numero degli studenti	22 

Pagina 3

Pagina 4

VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA



finestra a bilico

CARATTERISTICHE DELLE FINESTRE

Numero tipologie finestre 2

Per ogni tipologia di finestra descrivi le sue caratteristiche

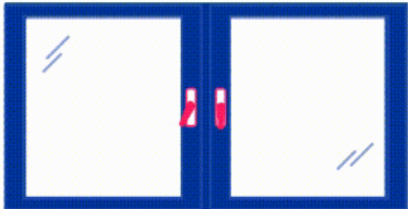
CARATTERISTICHE FINESTRE TIPO 1

numero di finestre	6	↑ ↓	-
altezza finestre	1.25	↑ ↓	m
altezza finestra dal suo punto medio a terra	1.9	↑ ↓	m
larghezza finestre	1.2	↑ ↓	m
tipologia apertura	Apertura a battente × ↓		

CARATTERISTICHE FINESTRE TIPO 2

numero di finestre	6	↑ ↓	-
altezza finestre	0.5	↑ ↓	m
altezza finestra dal suo punto medio a terra	2.7	↑ ↓	m
larghezza finestre	1.2	↑ ↓	m
tipologia apertura	Apertura a vasistas × ↓		

VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA



no

APERTURA/CHIUSURA FINESTRE - Ora di Riferimento

Tempo: hh:mm:ss	Valore: 'yes'- aperto; 'no'- chiuso	
00:00:00	no	x v
00:05:00	no	x v
00:10:00	no	x v
00:15:00	no	x v
00:20:00	yes	x v
00:25:00	yes	x v
00:30:00	no	x v
00:35:00	no	x v
00:40:00	no	x v
00:45:00	no	x v
00:50:00	no	x v
00:55:00	yes	x v
00:60:00	yes	x v

START

Pagina 6



Tool n°2 – INTERFACCIA PER I DATI DI MONITORAGGIO

La **seconda sezione** (Tab) è una piattaforma per la visualizzazione dei dati di monitoraggio della qualità dell'aria (tramite grafici e tabelle) dei dati raccolti dalla strumentazione di monitoraggio di Eurac o caricati dall'utente tramite un file di tipo csv (non salvato sul database) a seguito di richiesta di account e login dell'utente. Ogni utente è associato alla propria scuola e potrà vedere esclusivamente quei dati.

Tali parametri forniscono informazioni utili per la verifica del comfort termico, luminoso e di qualità dell'aria nell'ambiente in cui il dispositivo è installato.

Caratteristiche tecniche della piattaforma

Di seguito vengono definite le principali caratteristiche della piattaforma:

- Sicurezza:
 - o registrazione, gestione, e autenticazione degli utenti. Ad ogni utente viene generato un token associato al proprio specifico dataset. L'utente può vedere solo il suo dataset di dati
- Database. (solo in caso di utilizzo di strumentazione di monitoraggio Eurac)
 - o Il database dove vengono salvati le campagne di misura è di tipo InfluxDB.
 - o I principali metadati sono associati alle misure fornendo informazioni sulla tipologia di misura, posizione
- Back-end:
 - o (Caso caricamento da CSV) il tool è in grado di leggere un file .csv formattato secondo una modalità specifica fornita all'utente.
 - o Il tool è in grado di processare e filtrare i dati prima di essere visualizzati attraverso specifici script.
 - o Il Collegamento tra il Database e il Front-end avviene tramite una API dedicata. (caso di utilizzo di strumentazione di monitoraggio Eurac)
- Il Front-end
 - o Il front-end è una dashboard, dove vengono visualizzati specifici grafici a seconda della tipologia di parametro.
- Linguaggio:
 - o Il software è sviluppato interamente in python per la parte del backend e data analisi.
 - o Il front-end è sviluppato in javascript (Next.js)
- NOTE:
 - o Il caricamento del csv dell'utente non prevede nessun salvataggio di dati contenuti nel database, ma solo la visualizzazione stessa da parte del tool.

Di seguito vengono riportate le schermate acquisite dal tool:

Email

user@domain.com

Password

.....

LOGIN

Pagina. 1

QAES

Logout

itano ▾ device1 ▾ 01 ▾ device2 ▾ not selected ▾ Time start(mm-dd-yyyy) 09/01/2020 Time end(mm-dd-yyyy) 05/28/2021 **VISUALIZE**

Humidity chart ▾

Pagina. 2

☰

Logout

building

KG_

device1

01 ▾

device2

not selected ▾

Time start(mm-dd-yyyy)

04 / 28 / 2021 ⌂

Time end(mm-dd-yyyy)

05 / 28 / 2021 ⌂

VISUALIZE

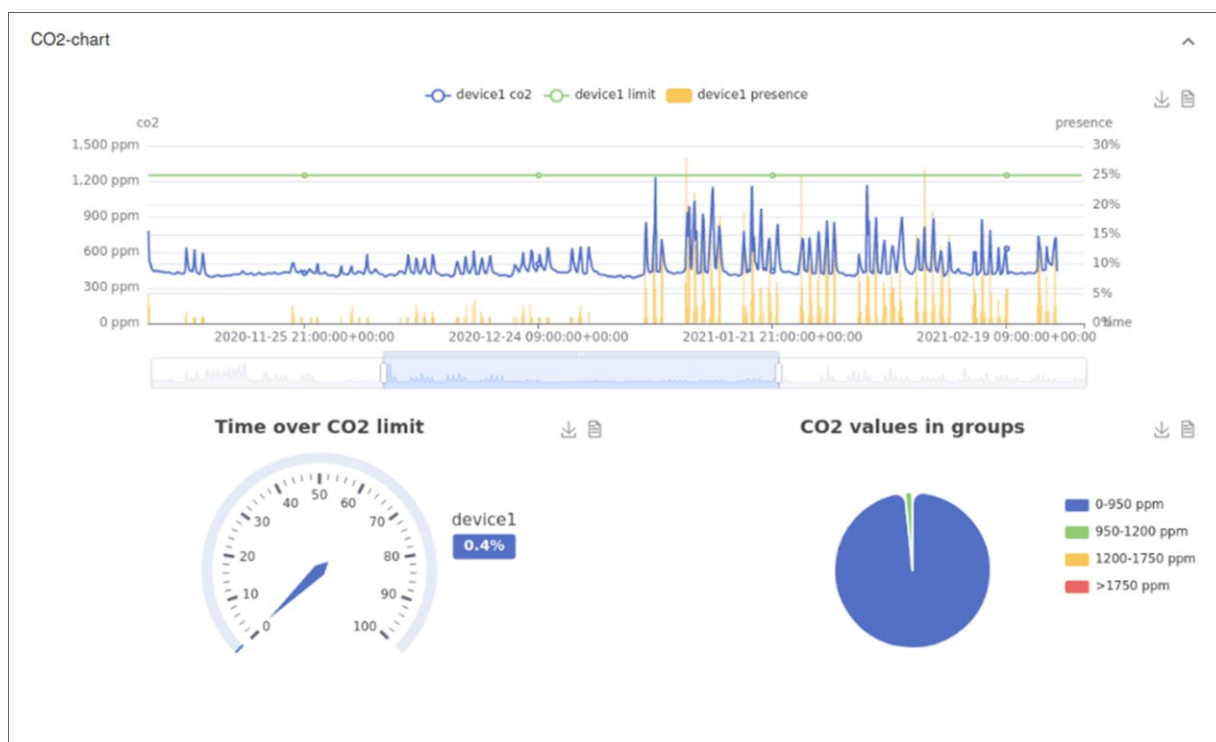
CO2-chart ▾

Temperature and Humidity chart ▾

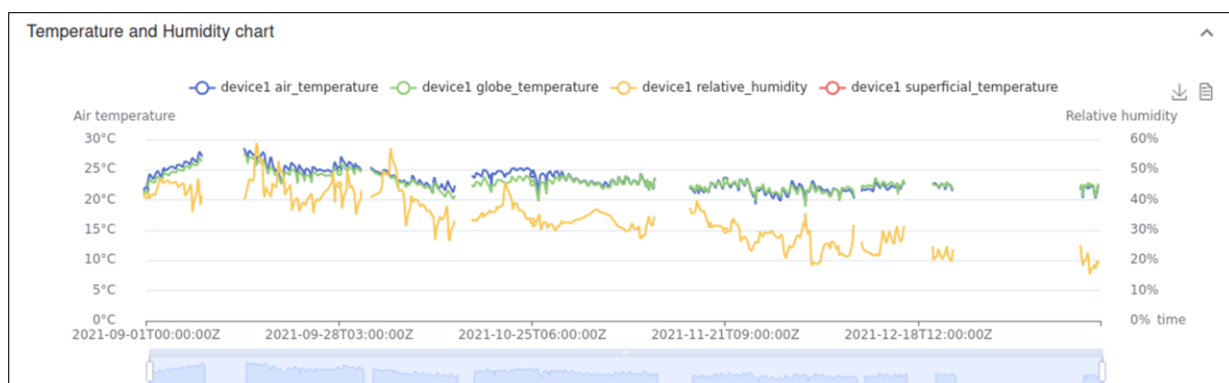
Particulate-chart ▾

NO2, CO, O3 chart ▾

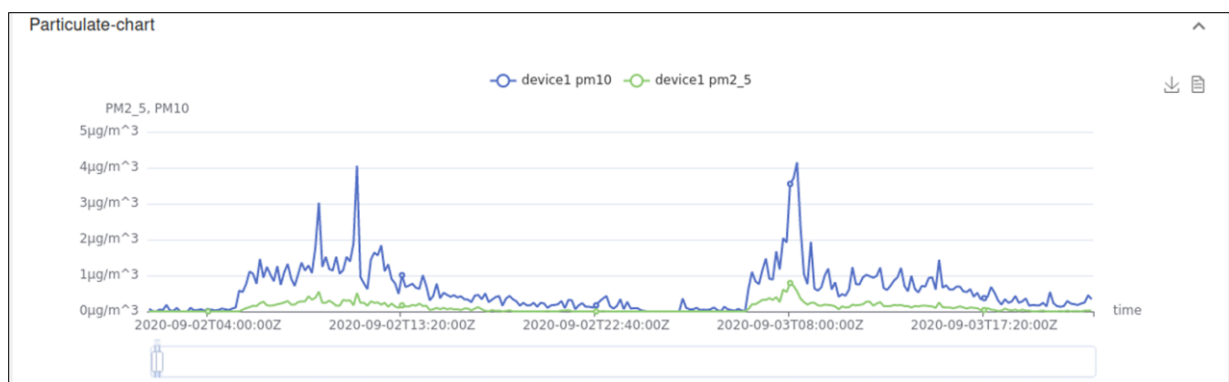
Pagina. 3



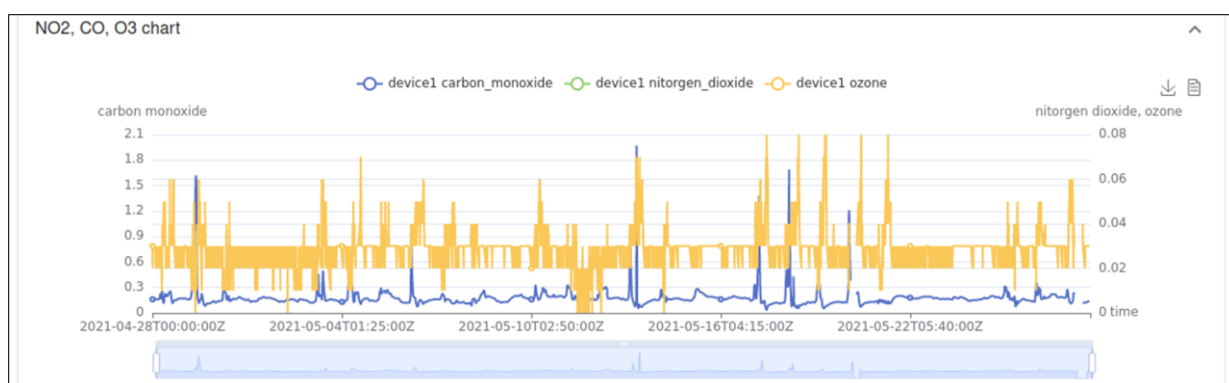
Pagina. 4



Pagina. 5



Pagina. 6



Pagina. 7

Riferimenti

Tassi di generazione di CO₂: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5666301/>

Calcolo portate di ventilazione: UNI. *EN 16798-7:2017 Energy performance of buildings—Ventilation for buildings—Part 7: Calculation methods for the determination of air flow rates in buildings including infiltration* (Modules M5-5)– European Committee for Standardization: Brussels, Belgium, 2017;.

Limite di CO₂ per la seconda categoria di qualità dell'ambiente interno e concentrazione esterna di CO₂: CEN. *EN Standard 16798-2 - Energy Performance of Buildings—Ventilation for Buildings—Part. 2: Interpretation of the Requirements in EN 16798-1—Indoor Environmental Input Parameters for Design and Assessment of Energy Performance of Buildings Addressing Indoor Air Quality, Thermal Environment, Lighting and Acoustics*—Module M1-6; European Committee for Standardization: Brussels, Belgium, 2019.