Tools integrati per il comfort e la qualità dell'aria negli edifici

Si propone un set integrato di strumenti per la gestione proattiva e predittiva del sistema edificio impianto, progettato per garantire elevata qualità dell'aria indoor e sostenibilità energetico ambientale. La soluzione combina tre componenti principali:
• un Open DB delle emissioni VOC dei materiali da costruzione, finitura e arredo, basato su clusterizzazione e caratterizzazione dei prodotti, utile a progettisti e PA per scelte conformi e a bassa emissione;
• un set di sensori IAQ/IEQ ad alta precisione, integrati in un sistema su SBC con elementi custom per il monitoraggio avanzato di CO□, PM, TVOC, T, RH%, rumore, luce e formaldeide, con soglie personalizzate;
• un DSS multicriteriale che utilizza modelli predittivi (LSTM, Random Forest e regressioni multivariate) per la gestione ottimale degli ambienti confinati. Validata in due dimostratori, la piattaforma abilita edifici adattativi, ottimizzando comfort, sicurezza e consumi.

Laboratory	LARCOICOS
Specialization Area	Edilizia e Costruzioni
Contacts	Lucio Carmelo Cerrito
Keyword	Soluzioni integrate, Gestione dell'edificio, Indoor Enviromental Quality

"Edifici Adattivi: Aria sana e comfort intelligente con consumi e CO2 ridotti"

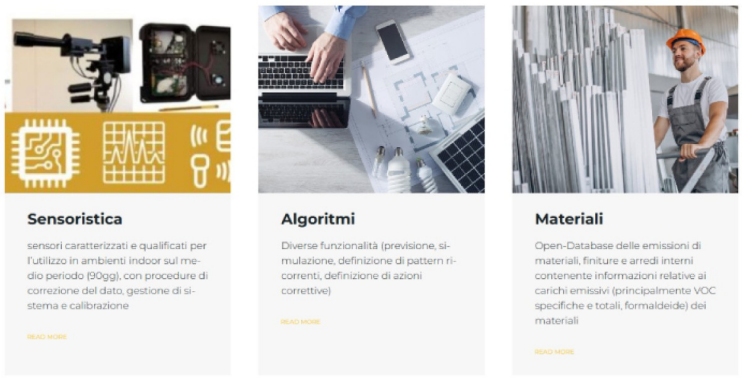


Fig. 1: tecnologie innovative per il controllo della qualità dell'aria indoor



Description

Il prodotto consiste in un sistema integrato: sensoristica impianti VMC (hw) e applicazioni (sw con AI) per il monitoraggio e la gestione avanzata della qualità dell'aria indoor, progettato per anticipare il superamento delle soglie di PM10/VOC/formaldeide/cariche batteriche tramite algoritmi predittivi integrati nel DSS (Decision Support System) che governa VMC operando su un SBC (Single Board Computer).
Le funzionalità sono personalizzabili: gli indicatori IEQ/IAQ possono essere modulati in base alle esigenze degli occupanti e alle loro condizioni anamnestiche, garantendo un controllo su misura degli ambienti. Gli algoritmi di regolazione interagiscono con i sistemi di ventilazione per ottimizzare in modo dinamico salubrità e consumi energetici, offrendo una gestione intelligente degli edifici e assicurando comfort, sicurezza e sostenibilità.
Le soluzioni proposte sono strumenti scientificamente validati che supportano la transizione verso edifici più sani, efficienti e adattativi, rivolgendosi a progettisti, imprese, gestori energetici e operatori della meccatronica con un approccio multidisciplinare e scalabile. Nel dettaglio:
– Data Base, aperto e ampliabile, supporta progettisti, imprese e PA nella scelta di materiali a bassa emissione;
– Set di sensori IAQ/IEQ ad alta precisione, integrato con tool di simulazione e un DSS automatizzato, risponde alle esigenze degli edifici intelligenti e delle comunità energetiche, abilitando modelli di gestione predittiva e on demand.

Fig. 2: Sistemi modulari per l'Air Quality e il comfort indoor

Innovative aspects

Lo stato dell'arte delle soluzioni di climatizzazione indoor non raggiunge il livello di innovazione introdotto da AerAction. La piattaforma integra un protocollo informatizzato per l'ottimizzazione energetico ambientale degli edifici e un DSS dotato di modelli predittivi e algoritmi di comando, capaci di considerare variabili calibrate su contesti con esigenze specifiche e altamente caratterizzate come le RSA (logiche in via di sviluppo). Nelle RSA il tool consente di garantire la qualità dell'aria richiesta senza ricorrere a trattamenti asettici (filtrazione spinta, controllo dei flussi, ricambi d'aria elevati o pressione controllata), spesso critici in presenza di condizioni cliniche come immunodepressione grave, patologie respiratorie croniche o infezioni a trasmissione aerea o droplet. L'impiego di modelli predittivi rappresenta un ulteriore elemento distintivo, permettendo di anticipare il superamento delle soglie a partire dalla sola situazione iniziale e ottimizzando l'uso dell'energia necessaria all'attivazione della VMC. AerAction concilia così prestazioni elevate e riduzione dei consumi, superando un tradizionale trade off del settore.

Potential applications

Le tecnologie trovano impiego in tutti i contesti indoor che richiedono elevati standard di qualità dell'aria, comfort e controllo energetico: residenze sanitarie e cliniche, luoghi di lavoro e uffici, scuole e ambienti formativi, edifici residenziali.
In particolare, nelle strutture sanitarie AerAction permetterà un controllo predittivo di polveri, VOC, umidità e temperatura, riducendo il rischio di riacutizzazioni e infezioni e garantendo condizioni ottimali per occupanti e operatori.

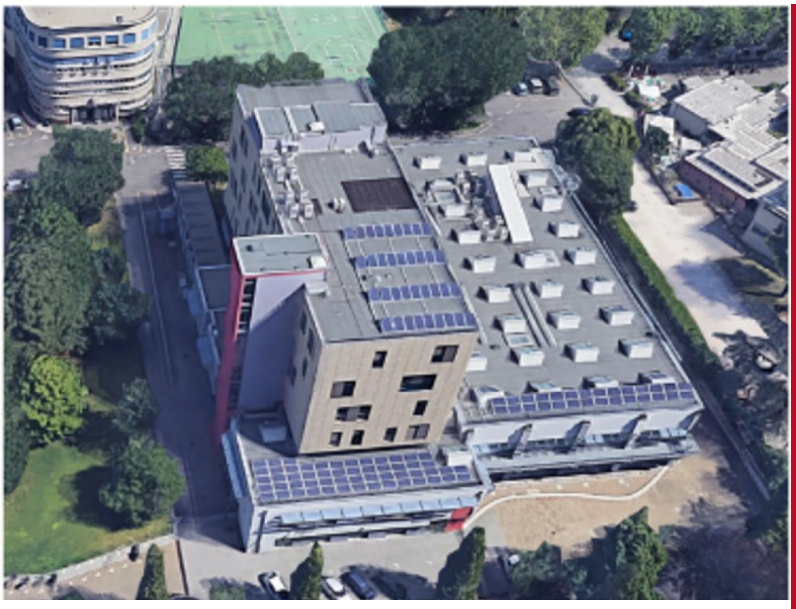


Fig. 3: Sede dimostratore Uffici ICIE presso edificio "Dehonmedia", via Scipione dal Ferro 4, Bologna

Involved partners

- Larcoicos,
- ProAmbiente,
- Certimac,
- EN&Tech - UniMORE

Implementation Time

tempi messa sul mercato entro luglio 2026

Technology Readiness Level

TRL 7 - prototipo dimostrativo in ambiente operativo

Exploitation

AerAction integra un know-how proprietario sviluppato da Larcolcos, En&Tech, Proambiente e Certimac, con contributi di Litokol e Rossato S.p.A. per l'integrazione VMC–sensori–DSS. Selezionato da Veolia Italia tra i 10 progetti del programma Research Gateway, il sistema (TRL 6–7) è un prodotto/servizio modulare e scalabile, rivolto a progettisti, facility manager e PA.

Application example

Validazione in 4 edifici dimostratori: uffici ENTECH, Istituto Aldini Valeriani, Liceo Leonardo da Vinci e Dehonmedia (BO). Per ogni dimostratore è stata usata una matrice di sensori IAQ/IEQ ad alta precisione per monitorare CO₂/PM/ tVOC/T/RH%, rumore/luce/formaldeide, integrata nel sistema di progetto. L'installazione ha permesso di validare real-time le funzioni predittive e la gestione automatizzata della ventilazione, dimostrando l'efficacia della piattaforma in contesti operativi diversi.

Sono stati selezionati e testati sensori appartenenti alle Best Available Technologies (BATs) per la misura dell'Indoor Air & Environmental Quality (IAQ & IEQ), con l'obiettivo di sviluppare un sistema modulare integrato da validare in edifici dimostratori. La matrice sensori ottenuta rileva CO₂, PM, tVOC, T, RH%, rumore, luce e formaldeide, tramite un modulo dedicato. I test hanno portato alla realizzazione di un sistema integrato basato su SBC ed elementi custom (elettronica, meccanica, dashboard).
La validazione operativa è avvenuta installando prototipi IEQ ed EE (Proambiente) nei 4 diversI dimostratori:
•Edificio ENTECH Via Madrid 10, 41049 Sassuolo (MO);
•Edificio Istituto Aldini Valeriani Via Sario Bassanelli, 9/11, 40129 Bologna BO;
•Edificio Liceo Leonardo da Vinci Via Cavour, 6 - 40033 Casalecchio di Reno BO;
•Sede uffici ICIE presso "Dehonmedia", via Scipione dal Ferro 4, BO.
Le installazioni hanno consentito di monitorare polveri sottili, nanoparticelle, black carbon e CO₂, evidenziando riduzioni medie fino al 20% per la CO₂, al 50% per il PM2.5 e tra il 5% e il 10% per i tVOC; questi ultimi risultano tuttavia fortemente influenzati dalle attività svolte nell'ambiente analizzato.

LaRCo iCOS
Laboratorio per il costruire sostenibile

LARCOICOS

Laboratorio di ricerca e trasferimento tecnologico nelle costruzioni



Innovazione di prodotto e di processo per la Rigenerazione Urbana, l'Efficientamento Energetico e l'incremento di uso delle Fonti Energetiche Rinnovabili, il Miglioramento della Sicurezza Sismica di immobili e infrastrutture, Nuovi materiali e Nuove tecnologie costruttive, questi i campi di principale competenza ed esperienza del Laboratorio Larcoicos (Laboratorio di ricerca e trasferimento tecnologico per il costruire sostenibile), dotato di autonomia all'interno del Consorzio RiCos il cui principale socio è Icie Scarl. In tali aree il Laboratorio è in grado di supportare gli attori delle value chain delle costruzioni e dei settori correlati (in primis energia e ICT) per raccogliere le sfide e a cogliere le opportunità connesse alla Trasformazione Ecologica e alla Transizione Digitale, nel rispetto degli obiettivi di Sostenibilità (economica, ambientale e sociale) come definiti dalla Unione Europea; i principali riferimenti sono, a livello mondiale, l'Agenda 2030 dell'ONU, a livello UE, il Green Deal e, a livello nazionale, il PNRR. Sostenibilità e rigenerazione del patrimonio costruito sono il cuore della sfida del PNRR (2026), della programmazione comunitaria (2027) e degli obiettivi del Green Deal (-55% di emissioni al 2030, neutralità climatica entro il 2050), sfida su cui il Laboratorio Larcoicos è già impegnato a sostegno dei privati, anche nell'ambito del cd Superbonus a 110%, e anche delle PA, per la riqualificazione del patrimonio immobiliare pubblico.

Website	http://www.larcoicos.it
Director	Valerio Nannini
Published on	07/04/2026