

Titolo	SMARt and Resilient Schools
Acronimo	SMARS
Durata	36 mesi (dicembre 2024-dicembre 2027)
Responsabile	Prof. Ing. Francesco Minichiello Ph.D.
Partner	Da acquisire in corso d'opera
Call	Programma per il Finanziamento della Ricerca di Ateneo 2024 – Tipologia A – Bando emesso con Decreto Rettorale n. 3465 del 1° agosto 2024
Fonte di finanziamento	Università di Napoli Federico II, Italia
Link	https://www.ricerca.unina.it/fra

Sommario

Per adeguare gli edifici scolastici esistenti alla transizione ecologica e renderli resilienti alle condizioni di emergenza, devono essere soddisfatti requisiti di flessibilità funzionale e sostenibilità, consentendo al contempo un comfort termico e una qualità dell'aria interna (IAQ) ottimali nelle diverse condizioni operative. L'unità di ricerca definirà soluzioni tecniche "low carbon", al fine di sviluppare un protocollo per interventi innovativi di riqualificazione funzionale, energetica e ambientale sul sistema edificio-impianto, sia in condizioni ordinarie che di emergenza. L'applicazione su casi di studio consentirà di valutarne l'efficacia.

L'edificio scolastico è concepito come un "edificio didattico" dotato di una "intelligenza tecnologica" per le tematiche ambientali ed emergenziali che gestisce tecnicamente il rapporto tra bisogni, esigenze e prestazioni, e controlla il processo progettuale con un approccio partecipativo (Living Lab). Il Living Lab è un luogo fisico (l'edificio scolastico) le cui condizioni di comfort sono gestite con l'aiuto degli utenti diretti, che ne governano il processo di progettazione e fruizione.

Il progetto di ricerca definirà linee-guida innovative per ottimizzare il funzionamento in diverse condizioni di utilizzo e per migliorare il comfort termico e la qualità dell'aria interna, considerando le implicazioni energetiche e ambientali anche legate alle diverse tipologie di fruizione. Verrà analizzato il problema di fornire una portata d'aria esterna sufficiente per una IAQ soddisfacente, considerando anche le condizioni post-pandemia. Verrà applicata una nuova procedura robusta che combina l'ottimizzazione multi-obiettivo e il processo decisionale multicriterio.

Il progetto si realizza attraverso le seguenti azioni chiave:

- 1) ottimizzazione funzionale, energetica e ambientale del sistema edificio-impianto;
- 2) valutazione delle condizioni di comfort e accessibilità, calcolate e misurate, dell'edificio scolastico;
- 3) caratterizzazione degli utenti diretti e tassi di utilizzo dell'edificio scolastico;
- 4) strategia condivisa di co-progettazione;
- 5) coinvolgimento degli utenti consapevoli nei processi di co-progettazione.

Questo progetto di ricerca è innovativo e di notevole impatto sugli edifici scolastici esistenti.

Particolare rilevanza verrà data alla

OTTIMIZZAZIONE DEL COMPORTAMENTO ENERGETICO-AMBIENTALE DELL'EDIFICIO SCOLASTICO, ATTRAVERSO IL RETROFIT DEL SISTEMA EDIFICIO-IMPIANTI

Le conoscenze già acquisite sul patrimonio edilizio della scuola pubblica, così come le precedenti esperienze di ricerca del Proponente, consentono di avviare questo lavoro sinergico. Come è noto, il patrimonio edilizio scolastico, soprattutto quello costruito a partire dagli anni '70 del secolo scorso – a seguito della pubblicazione del cosiddetto "Documento Falcucci" (1975), che ha dato origine alle successive norme che hanno permesso la diffusione dell'integrazione scolastica in Italia – versa in condizioni piuttosto precarie dal punto di vista energetico e impiantistico. Il progetto indagherà quindi gli aspetti critici degli edifici scolastici al fine di migliorare significativamente l'efficienza del sistema edificio-impianto, sia in termini di riduzione dei consumi energetici che di miglioramento del comfort termico e della qualità dell'aria interna. È noto, infatti, che le prestazioni di studenti e docenti all'interno degli spazi scolastici sono fortemente influenzate dalla qualità dell'aria, che è connessa al ricambio dell'aria e quindi al tasso di ventilazione naturale e/o meccanica. Pertanto, le attività di ricerca sull'ottimizzazione riguarderanno sia l'involucro edilizio che gli impianti HVAC (Heating, Ventilation and Air Conditioning). Verrà presa in considerazione la necessaria connessione tra la ricerca sull'involucro edilizio e la ricerca sugli impianti HVAC.

L'efficientamento del sistema edificio-impianto si realizza attraverso interventi finalizzati a:

- I. riqualificazione dell'involucro edilizio (componenti opachi e trasparenti; ventilazione naturale);

- II. ottimizzazione degli impianti energetici degli edifici, ovvero degli impianti che utilizzano l'energia per erogare i servizi (principalmente riscaldamento, raffrescamento, acqua calda sanitaria, ventilazione meccanica);
- III. ottimizzazione dell'utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili;
- IV. coinvolgimento degli utenti per una gestione sostenibile partecipata.

Per quanto riguarda gli impianti a servizio degli edifici, il progetto di ricerca indagherà modalità innovative di ottimizzazione dell'efficienza degli impianti esistenti di edifici scolastici, con particolare riferimento a casi di studio:

- A. analisi di eventuali banche dati esistenti, riferite all'efficienza energetica ed agli impianti a servizio degli edifici scolastici, per individuare al meglio le principali criticità degli edifici scolastici esistenti e quindi proporre gli interventi più idonei. L'acquisizione e l'opportuna analisi dei Big Data dedicati consentirebbero di ottenere informazioni utili e, di conseguenza, di ottimizzare la capacità di scelta e di innovazione;
- B. eventuale installazione di sistemi di ventilazione meccanica, spesso assenti negli edifici scolastici esistenti, anche se è noto che le prestazioni di studenti e docenti sono notevolmente influenzate dalla qualità dell'aria all'interno degli spazi (il D.M. 18.12.1975 stabilisce 3-5 ricambi orari d'aria esterna nelle aule) - un tema che oggi è ancora più importante per ridurre il rischio di infezione da SARS-CoV-2 e altri virus;
- C. analisi del comfort termoigrometrico degli utenti negli edifici scolastici esistenti, al fine di proporre soluzioni di retrofit efficienti sotto diversi punti di vista;
- D. installazione di sistemi di produzione di energia termica e soprattutto di energia elettrica da fonti rinnovabili, al fine di ridurre i costi di gestione dell'energia, puntando, se possibile, al raggiungimento dell'obiettivo nZEB (Nearly Zero Energy Building) o NZEB (Net Zero Energy Building) e, in alcuni casi, al raggiungimento dell'obiettivo di Zero Emission Building (ZEB) o Carbon Neutral Building.
- E. applicazione di criteri innovativi di ottimizzazione multi-obiettivo per minimizzare i consumi energetici e l'impatto degli interventi di riqualificazione edilizia: questa tecnica consente di individuare soluzioni meno impattanti e più vantaggiose in termini di costi di intervento, costi energetici, tempi di ritorno dell'investimento e comfort termico e qualità dell'aria interna, mantenendo un elevato livello di prestazioni della proposta; la sua applicazione è estremamente importante in quanto consente di massimizzare il ritorno sui fondi stanziati per il retrofit degli edifici scolastici esistenti.

I metodi utilizzati sono: rilievo bibliografico e analisi di banche dati esistenti (A); simulazione energetica dinamica (B, C, D, E - Design Builder, EnergyPlus - modelli di simulazione calibrati con dati reali già disponibili o da misure); algoritmi di ottimizzazione (E). Ove possibile, sarà anche utilizzata la modalità di ricerca sperimentale per alcuni casi di studio.