

Aula modello Giacometti, Coira

Situata tra i quartieri Lacuna e Lachen, la scuola superiore Giacometti si trova alla periferia nord-occidentale di Coira. Il complesso scolastico è stato costruito nel 1978/79 e integrato con un nuovo edificio scolastico nel 2006/07. Così come altri quattro edifici scolastici della Città di Coira, anche la vecchia costruzione del complesso Giacometti evidenziava la necessità di un ammodernamento, in particolare delle aule. È stato quindi avviato un progetto pilota, nel quale è stato progettato, realizzato e valutato l'ammodernamento di un'aula modello nel suo complesso da parte della Città di Coira. La strategia elaborata per l'ottimizzazione energetica e del clima interno può ora essere adattata alle quasi 100 aule che necessitano di essere ammodernate (cfr. edificio scolastico Rheinau).

Tipo di costruzione

Caratteristiche del vecchio edificio sono i bordi smussati, i profondi intradossi e la facciata rosso mattone priva di decorazioni e intonacatura ruvida, che si presenta in buono stato. Al contrario, i vetri delle finestre dell'aula modello hanno do-

vuto essere sostituiti. Nelle intelaiature in legno-metallo esistenti sono stati montati tripli vetri solari che, nonostante l'ottimo isolamento termico, consentono anche un elevato grado di sfruttamento dell'irraggiamento solare. Sul lato interno delle finestre, lamelle per la diffusione della luce regolabili manualmente riflettono la luce del sole sul soffitto bianco dell'aula, garantendo la protezione dall'abbagliamento e al contempo ottimizzando l'utilizzo del calore e della luce diurna. Le travi in legno di pino allineate sul soffitto fungono da massa termica aggiuntiva e, al contempo, migliorano l'acustica ambientale e il comportamento all'umidità e agli odori. Il concetto è completato da un'illuminazione a LED e da tende lamellari, ciascuna delle quali è dotata di un sistema di regolazione.

Programma planivolumetrico

Due blocchi di edifici di altezza diversa chiudono su tre lati il cortile, mentre a sud il complesso è aperto. Le aule sono nell'ala A, mentre nell'ala B si trovano palestra e auditorium. Utilizzato come scuola secondaria per quasi 30 anni, nel corso della ristrutturazione l'edificio doveva essere anche ampliato, in quanto la città aveva bisogno di un edificio scolastico più grande per poter concentrare le scuole superiori da quattro a tre sedi. In seguito alla concentrazione delle scuole secondarie superiori, nell'anno scolastico 2006/07 l'edificio è stato ampliato con i tre piani dell'ala C che ospitano aule, laboratori e una cucina scolastica.

Ristrutturazione
senza la
protezione dei
beni culturali





















Edificio scolastico Giacometti, Coira	
Località	Tittwiesenstrasse 120, 7000 Coira
Proprietario	Città di Coira
Architettura	1978/79: Carl Franz Spinaz, Coira 2006/07: Christen Architektur GmbH, Coira
Progettazione, esecuzione e valutazione	Città di Coira, Ufficio Energia e Sostenibilità
Data di riapertura	2014
Tipo di costruzione	Ristrutturazione
Utilizzo	Scuola secondaria (21 classi, 302 studenti), 3 classi per allievi dotati di particolari talenti, classe d'integrazione linguistica
Programma planivolumetrico	Aule, locali per gruppi, aule specifiche, aule di lavoro, auditorium, cucina scolastica, palestra
Totale superficie netta aula modello	circa 70 m ²
Costi di ristrutturazione aula modello*	74 100 franchi
Quota parte dei costi per i sistemi di ventilazione	19 000 franchi

*Ulteriori informazioni in: Schlussbericht Musterschulzimmer Giacometti der Stadt Chur (Relazione finale aula modello Giacometti della Città di Coira)

L'aula modello nell'edificio della scuola superiore Giacometti è esemplare anche per altri ammodernamenti. (Foto: Città di Coira)



Edificio e ubicazione

Caratteristica	Livelli			
Qualità dell'aria esterna (AE) / situazione acustica	Inquinamento da CO ₂	Area rurale	Area suburbana	Area urbana
	Inquinamento da polveri sottili e ossidi di azoto	AE 1: aria pulita con presenza di polvere solo occasionale (ad es. pollini)	AE 2: aria con elevate concentrazioni di polveri o polveri sottili e / o inquinanti atmosferici gassosi	AE 3: aria con concentrazioni molto elevate di polveri o polveri sottili e / o inquinanti atmosferici gassosi
	Esposizione al rumore esterno	ridotta	media: strada adiacente con traffico	elevata: strada molto trafficata, autostrada, treno, rumore cittadino
Situazione dell'edificio	Tipo di costruzione	Nuova costruzione	Ristrutturazione	Ristrutturazione sotto la protezione dei beni culturali
	Parte in vetro della facciata	ridotta	media	elevata
	Carico della pressione del vento sulla facciata	ridotto	medio	elevato
	Modifiche strutturali alla facciata	possibili	non possibili	
	Posizione e situazione esterna	indipendente 	Ostacoli su un lato 	Ostacoli su più lati 
	Ostacoli	nessuno 	minimi (< 50 % dell'involucro) 	elevati (> 50 % dell'involucro) 
Situazione spaziale (classe standard)	Pianta	Finestra opposta 	Finestra sull'angolo 	Finestra su un lato del locale 
	Sezione (altezza libera del locale)	Locale alto (> 3,0 m)	Locale basso (< 3,0 m)	
	Spazio disponibile	ridotto	medio	elevato
	Tipo di finestra	A più elementi 	A due elementi 	A un elemento 
	Anta della finestra	A battente 	Finestra a compasso 	A ribalta 
	Annessi	Tende interne 	Tende esterne 	Tende interne ed esterne 



Pianta aula modello.

Ventilazione per l'attività scolastica

■ **Preso d'aria esterna:** l'aspirazione dell'aria esterna fresca e l'espulsione dell'aria di smaltimento usata avvengono tramite una presa d'aria esterna integrata nella finestra, progettata in modo tale da impedire un cortocircuito del flusso di aria. Questa soluzione elimina la necessità di realizzare un costoso passaggio nella facciata che indebolirebbe l'involucro edilizio.

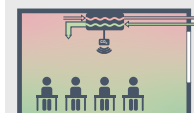
■ **Unità di ventilazione:** l'unità di ventilazione compatta, decentralizzata e progettata per l'installazione a soffitto, comprende un efficiente scambiatore di calore in controcorrente per il recupero di calore, un'unità di filtraggio con filtro per polveri grossolane e fini e un riscaldamento antigelo (FSH). Grazie al silenziatore integrato nell'aria di mandata e di scarico, l'unità è particolarmente adatta per aule o sale riunioni. Un bypass al 100% integrato nell'unità consente inoltre un efficiente raffrescamento notturno nei periodi caldi dell'anno.

■ **Conduttura dell'aria:** le condutture della ventilazione sono posizionate sul fianco dell'unità e sono realizzate come allacciamenti fognari (450 x 110 mm) con flangia in profilato. I brevi condotti di ventilazione tra l'unità compatta e la presa d'aria esterna sono le caratteristiche principali di questo tipo d'impianto.

■ **Regolazione:** la qualità dell'aria viene regolata in funzione delle esigenze tramite un sensore di CO₂ che si trova ad altezza vita accanto alla lavagna a muro. Il sensore di CO₂ misura la concentrazione di

CO₂ presente secondo il principio a raggi infrarossi e trasmette il segnale all'unità di ventilazione. In seguito il sistema di controllo imposta la portata d'aria necessaria per il ventilatore. Oltre al controllo automatico di CO₂, è possibile selezionare manualmente anche altri livelli di regolazione, come programma orario e programmi vacanze, oppure quattro modalità di funzionamento utilizzando l'unità di controllo del locale. Tali livelli possono essere coordinati individualmente e possono essere integrati da comandi esterni, come ad es. i rilevatori di presenza. Se in futuro anche le altre aule saranno dotate di sistemi decentralizzati, potranno essere regolate tramite un'unità di controllo centrale e integrate nel sistema di gestione dell'edificio tramite un'interfaccia.

Unità a soffitto: sistema di ventilazione completo in una sola unità, un apparecchio per locale. L'aria di mandata e l'aria di scarico passano in brevi condotti attraverso la parete.

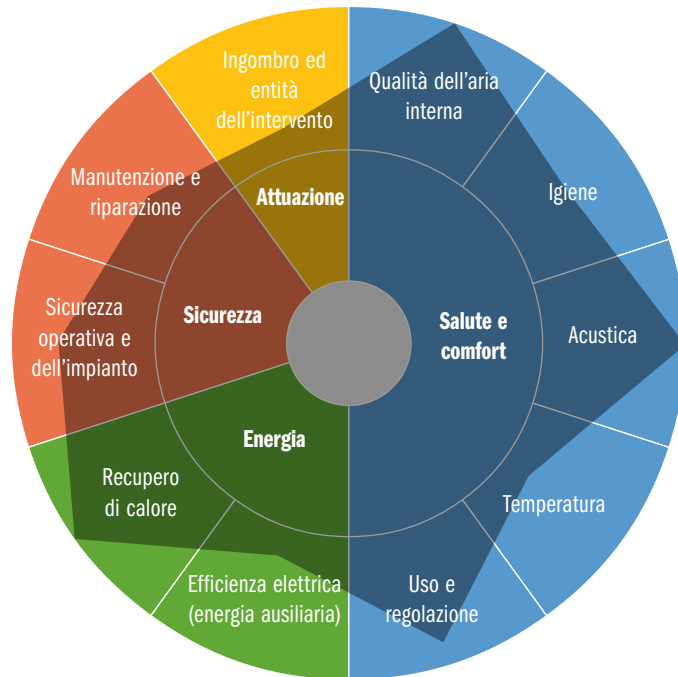


Sistema di ventilazione per l'attività scolastica	
Tipo di impianto (a norma SIA 382/1)	Impianto di ventilazione semplice
Portata per persona per aula con 20 persone	30 m ³ /h 600 m ³ /h
Distribuzione dell'aria nell'aula	Ventilazione per diluizione
Recupero di calore	Scambiatore di calore a piastre di alluminio
Batteria di riscaldamento	Riscaldamento elettrico dell'aria di mandata in presenza di temperature esterne molto basse (400 W)
Protezione antigelo	Sbrinamento del recuperatore di calore con ricircolo d'aria
Regolazione della qualità dell'aria in funzione delle esigenze	Controllo della CO ₂
Raffrescamento notturno	Freecooling

L'unità di ventilazione compatta decentralizzata è installata a soffitto. (Foto: città di Coira)



Sistema di ventilazione performante



Attuazione

Ingombro ed entità dell'intervento

L'intervento sull'edificio si è limitato all'apertura per l'aria esterna e l'aria di smaltimento integrata nella finestra. L'ingombro nell'aula è costituito dall'unità di ventilazione (2900 x 562 x 490 mm) e dai brevi condotti di ventilazione.

Sicurezza

Manutenzione e riparazione

A differenza dei sistemi centralizzati, i filtri necessitano di essere sostituiti soltanto due volte l'anno in virtù della minore superficie filtrante. Nonostante i bassi costi, sono necessari interventi di manutenzione e riparazione per ogni aula, poiché ogni aula è dotata di una propria unità di ventilazione.

Sicurezza operativa e dell'impianto

L'interazione di tutti i componenti è controllata e monitorata da un controllo a microprocessore con le seguenti funzioni:

- Controllo del filtro
- Collegamento a un impianto di allarme antincendio
- Contatore di funzionamento per i componenti
- Controllo dei sensori

Energia

Recupero di calore

Lo scambiatore di calore consente di trasferire all'aria di mandata fino all'85% del calore contenuto nell'aria di scarico, con un risparmio annuale in termini di energia termica di 6450 kWh (650 litri di olio combustibile) nell'aula modello.

Efficienza elettrica (energia ausiliaria)

La ventilazione garantisce una qualità ottimale dell'aria interna e, in combinazione con l'illuminazione a LED con uso ottimizzato della luce diurna, consente un risparmio di energia elettrica del 45% circa.

Salute e comfort

Qualità dell'aria interna

L'unità di ventilazione compatta alimenta le aule con una portata d'aria di 30 m³/h per persona e 600 m³/h per aula. Il limite di CO₂ attualmente richiesto nella classe di 1400 ppm può essere rispettato senza eccezioni.

Igiene

A differenza dei sistemi centralizzati, l'aspirazione dell'aria fresca dipende dall'orientamento della facciata; non è pertanto possibile tenere conto delle condizioni dell'aria esterna (ad es. strada molto trafficata, lato sud).

Acustica

Il silenziatore integrato e la costruzione ottimizzata dal punto di vista acustico dell'unità impediscono un indebolimento della massa fonoassorbente dell'involucro dell'edificio e garantiscono un funzionamento percepito come molto silenzioso e non disturbante.

Temperatura

Il concetto di ventilazione consente di avere un clima ambientale confortevole sia in estate sia in inverno. In presenza di temperature esterne molto basse nel periodo invernale, l'aria di mandata viene riscaldata elettricamente. Un bypass consente un raffrescamento notturno dell'aula nei caldi mesi estivi. Piante da interni fungono da regolatori di umidità nei secchi mesi invernali.

Uso e regolazione

La qualità dell'aria viene regolata in funzione delle esigenze tramite un sensore di CO₂. Inoltre gli utenti hanno la possibilità di intervenire sul sistema tramite l'unità di controllo.

Aria fresca, idee chiare

Questa scheda informativa è stata realizzata su incarico dell'Ufficio federale della sanità pubblica (UFSP) nell'ambito della campagna «Aria fresca, idee chiare». L'obiettivo della campagna è di migliorare la situazione della ventilazione nelle scuole svizzere.

Maggiori informazioni su www.aerare-le-scuole.ch

Colophon

Studio e contenuti: FHNW, Institut Energie am Bau, Muttenz, www.fhnw.ch/iebau

Editore: Faktor Verlag AG, Zurigo

Committente: Ufficio federale della sanità pubblica UFSP

n|w

Fachhochschule Nordwestschweiz

faktor
Architektur Technik Energie