

Edificio scolastico Betten, Bettmeralp

L'edificio della scuola elementare del Comune di Bettmeralp si trova a circa 1200 m s.l.m. sul lato soleggiato della valle, e fa parte del distretto di Östlich Raron. Il comune è composto dalle località di Bettmeralp, Betten e Martinsberg e fa parte del Patrimonio mondiale dell'Unesco delle Alpi svizzere Jungfrau-Aletsch.

Tipo di costruzione

L'edificio, vecchio di quasi cinquant'anni, dal punto di vista energetico non rispondeva più agli odierni requisiti per l'edilizia scolastica, inoltre i materiali impiegati per le facciate e i locali interni necessitavano di una ristrutturazione. Come molte costruzioni edificate prima del 1990, anche questo edificio scolastico conteneva materiali da costruzione nocivi alla salute, il cui smontaggio e smaltimento nel corso della ristrutturazione necessitavano di particolare attenzione. Si trattava di elementi dell'involucro dell'edificio contenenti amianto (pannelli in Eternit) e di vernici di rivestimento dei radiatori contenenti PCB.

Il risanamento energetico dell'involucro edilizio ha contemplato un nuovo isolamento termico esterno, finestre con tripli vetri isolanti e il completo rifacimento del tetto piano e del tetto a falde. Altri interventi hanno riguardato un nuovo

concetto di protezione antincendio e il passaggio all'illuminazione a LED, oltre al completo ammodernamento degli interni e dei loro arredi senza barriere architettoniche.

Programma planivolumetrico

Nel complesso l'edificio costruito sul pendio si estende su cinque piani. La palestra e una cucina, utilizzate per gli eventi della comunità, assieme a guardaroba, docce, servizi igienici e un locale per le attrezzature, costituiscono rispettivamente la base dell'edificio e il 2° piano interrato. Al di sopra si trova il 1° piano interrato con un locale tecnico, un locale per la musica e un'aula. Al piano terra, allo stesso livello del cortile scolastico, e al 1° piano si trovano le aule e le sale insegnanti, oltre a locali per le pulizie e servizi igienici. Le due sale all'ultimo piano sono riservate ai locali per l'insegnamento di lavori manuali e ai samaritani.

Aule

I pavimenti delle aule sono stati dotati di un rivestimento sostenibile in linoleum giallo-verde. Anche soffitti e pareti hanno ricevuto una mano di vernice fresca. Arredate con nuove lavagne, sistemi di pareti scorrevoli e spaziose combinazioni con armadi, le aule trasmettono un'impressione moderna e un'atmosfera piacevole.

Ristrutturazione senza la protezione dei beni culturali



Costruito quasi 50 anni fa, l'edificio scolastico di Betten non rispondeva più agli odierni requisiti di comfort ed efficienza energetica. (Foto: FHNW)

Edificio scolastico Betten, Bettmeralp	
Località	3991 Betten
Proprietario	Comune di Bettmeralp
Architettura	Architektur Kummer, Naters
Ingegneri RVCS	Imwinkelried Lüftung und Klima AG, Visp
Data di riapertura	Ottobre 2018
Tipo di costruzione	Ristrutturazione
Utilizzo	Scuola elementare (33 studenti), scuola materna
Programma planivolumetrico	Aule, sale per gruppi, aula di lavoro, sale insegnanti, scuola materna, aula di musica, vani tecnici, cucina, palestra con guardaroba e docce, locale per le attrezzature
Totale costi di ristrutturazione	2.8 milioni di franchi
Quota parte costi ventilazione	6% (170 000 franchi)



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

Ventilazione per l'attività scolastica

■ **Presenza d'aria esterna:** le condotte dell'aria esterna e dell'aria d'espulsione passano attraverso un elemento termoisolante ed esteticamente gradevole inserito nella facciata, che funziona sia come separazione pulita dei due flussi d'aria che come protezione dalle intemperie.

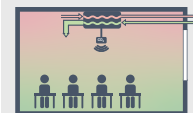
■ **Unità di ventilazione:** l'unità di ventilazione compatta, decentralizzata e progettata per l'installazione a soffitto, comprende un efficiente scambiatore di calore in controcorrente per il recupero di calore, un'unità di filtraggio con filtro per polveri grossolane e fini e un ricircolo d'aria efficiente sotto il profilo energetico, per mantenere l'impianto al riparo dal gelo. Un potente silenziatore nell'aria d'immissione e d'aspirazione, oltre che una costruzione dell'unità ottimizzata dal punto di vista, acustico consentono un funzionamento silenzioso anche alla massima portata di aria fresca di 850 m³/h. Inoltre, un bypass al 100% integrato

nell'unità assicura un efficiente raffrescamento notturno nei caldi mesi estivi. La condensa prodotta non passa attraverso la condotta dell'aria d'aspirazione risp. l'elemento nella facciata, ma viene convogliata in una colonna di scarico nel muro già esistente. In tutto sono cinque le aule dotate di un'unità di ventilazione decentralizzata. Altre due unità di ventilazione compatte di altro tipo provvedono alla ventilazione dei servizi igienici e degli ambienti umidi. Il sistema di ventilazione della cucina e della palestra è stato mantenuto.

■ **Distribuzione dell'aria:** tramite brevi condotte di ventilazione, l'aria fresca raggiunge l'unità di ventilazione installata direttamente sotto il soffitto. L'aria viene immessa nella parte anteriore lungo il soffitto, in modo da evitare qualsiasi caduta di aria fredda (effetto Coandă). L'aria d'aspirazione viene estratta nella parte anteriore dell'unità.

■ **Regolazione:** la qualità dell'aria viene regolata in funzione delle esigenze tramite un sensore di CO₂. Oltre al controllo automatico di CO₂, è possibile selezionare manualmente anche altri livelli di regolazione, ad esempio programma orario, programma vacanze oppure altre quattro modalità di funzionamento utilizzando l'unità di controllo del locale.

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.



Scuola materna con unità di ventilazione decentralizzata. (Foto: FHNW)

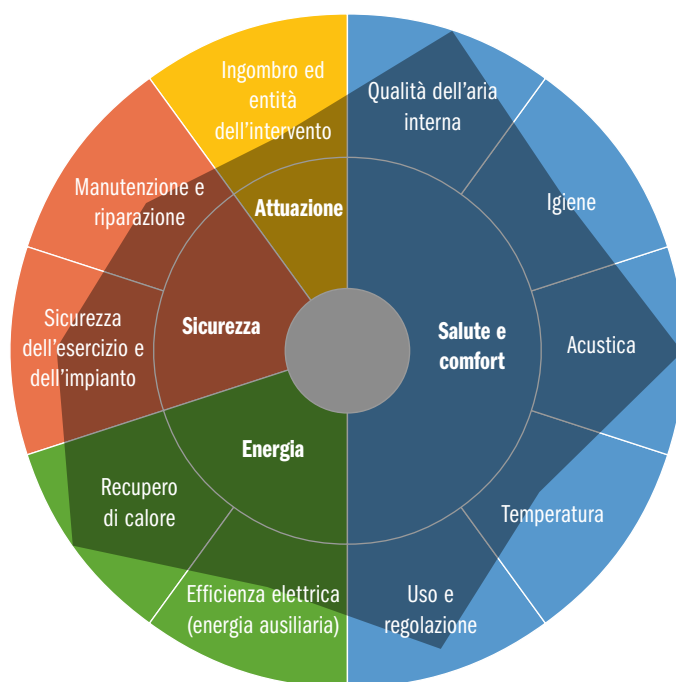


Sistema di ventilazione per l'attività scolastica	
Tipo di impianto (secondo SIA 382/1)	Impianto di ventilazione semplice
Portata	850 m ³ /h
Distribuzione dell'aria nell'aula	Ventilazione per diffusione
Recupero di calore	Scambiatore di calore a piastre di alluminio
Elemento di riscaldamento	Riscaldamento elettrico dell'aria d'immissione 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



Elemento nella facciata. (Foto: FHNW)

Sistema di ventilazione performante



Attuazione

Ingombro ed entità dell'intervento

Per il flusso di aria esterna e di espulsione, è necessario un passaggio nella facciata (circa 375 x 470 mm) per ogni aula. L'ingombro nell'aula è costituito dall'unità di ventilazione (2900 x 562 x 490 mm) e dalle brevi condotte di ventilazione.

Sicurezza

Manutenzione e riparazione

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

Sicurezza dell'esercizio e dell'impianto

L'interazione di tutti i componenti è gestita e monitorata da un controllo a micro-processore 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

Uno scambiatore di calore consente di trasferire all'aria d'immissione fino all'85 % del calore contenuto nell'aria d'aspirazione.

Efficienza elettrica (energia ausiliaria)

Un innovativo sistema di ricircolo dell'aria mantiene l'impianto al riparo dal gelo. Ciò riduce la potenza elettrica allacciata per gli apparecchi e i costi di esercizio. Il ricircolo dell'aria sostituisce la protezione antigelo elettrica con una potenza di 2400 watt. In presenza di basse temperature esterne, un riscaldamento elettrico ausiliario da 400 watt riscalda l'aria d'immissione.

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 dell'unità ottimizzata dal punto di vista acustico impediscono un indebolimento della massa fonoassorbente dell'involucro dell'edificio e garantiscono un funzionamento molto silenzioso e non disturbante.

Temperatura

Il concetto di ventilazione consente di avere per lo più un clima interno confortevole sia in estate che in inverno. In presenza di temperature esterne molto basse nel periodo invernale, l'aria d'immissione viene riscaldata elettricamente. Un bypass assicura un raffreddamento notturno dell'aula nei caldi mesi estivi. In via opzionale è possibile installare uno scambiatore entalpico, che oltre al calore potrebbe anche recuperare l'umidità.

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