

EDIFICI SCOLASTICI

Involucro edilizio. All'interno della notevole varietà di strutture edilizie, è possibile distinguere tra scuole (materne, elementari e secondarie) e università. Mentre nelle prime l'attività didattica è limitata a 9 mesi all'anno, nelle seconde gli ambienti vengono utilizzati in modo pressoché costante nel corso dell'anno. La quasi totalità delle scuole esistenti risulta dotata unicamente di impianto di riscaldamento ad acqua calda, senza controllo della ventilazione.

Criteri normativi. Legge 10/91: prescrive, per gli edifici pubblici, l'utilizzo delle fonti di energia rinnovabili o assimilate; norma UNI 10339 (portata di aria esterna in $m^3/h/persona$: asili nido e scuole materne 15, aule scuole elementari 18, aule scuole medie inferiori 21, aule scuole medie superiori 24, aule universitarie 24, biblioteche e sale lettura 21, aula musica e lingue 24, laboratori 24, sale insegnanti 21 (estrazioni da servizi e corridoi) (tab. A). Regolamenti locali di igiene; DM 18-12-1975; DM 26-08-1992 (prevenzione incendi).

Requisiti di progetto. Temperatura ambiente invernale: 20–22 °C; estiva: 26 °C(±1). Umidità relativa: 50% (±10%). Livelli sonori: per aule e biblioteche 35–45 dB(A); per palestre e corridoi 40–55 dB(A).

Carichi termici. I carichi per persona dovuti al metabolismo sono stimabili compresi tra 100 W per le scuole inferiori e 120 W per le scuole superiori, con produzione di vapore fino a 50 g/h; i carichi dovuti all'illuminazione sono pari a circa 20 W/m² nelle aule e 50 W/m² negli auditori. Indici di affollamento (persone per 100 m² di superficie): asili nido e scuole materne 40; aule scuole elementari e secondarie 45, aule universitarie 60, aule musica e lingue 50, laboratori 30, sale insegnanti 30. Il profilo di occupazione è fortemente variabile. Una particolare flessibilità impiantistica è richiesta dall'occupazione di alcuni spazi al di fuori delle lezioni per corsi di recupero o integrativi, per le riunioni dei docenti, per l'utilizzo delle strutture (in particolar modo la palestra) da parte di enti o associazioni e per la presenza di locali destinati all'abitazione del custode.

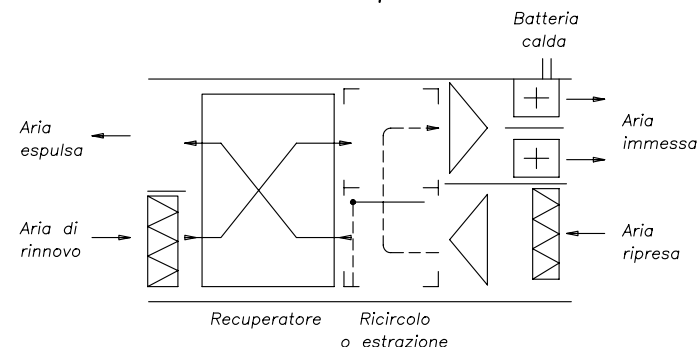
Tipologie impiantistiche. *Scuole.* L'impianto tradizionale prevede la distribuzione di acqua calda a radiatori o convettori. Per garantire il ricambio dell'aria è necessario realizzare un impianto di termoventilazione centralizzato, utilizzando unità di trattamento aria con recuperatore di calore (fig. B). La distribuzione dell'aria viene in genere effettuata utilizzando i controsoffitti dei corridoi, con immissione a parete mediante bocchette e ripresa mediante griglie di transito sulle porte (fig. C). Nelle palestre si prevedono pannelli radianti, aerotermi oppure generatori d'aria calda a gas. *Università.* L'utilizzo delle strutture anche nel periodo estivo rende indispensabile l'installazione di impianti di climatizzazione integrale. Negli edifici di dimensioni maggiori si ricorre a impianti centralizzati a tutt'aria a portata variabile, mentre per gli edifici medi e piccoli (soprattutto se inseriti in strutture di pregio architettonico) si ricorre a impianti con minori ingombri, come gli impianti misti aria-acqua o gli impianti con più unità di zona (spesso di tipo *roof-top*, oppure con pompe di calore ad anello d'acqua). La regolazione deve essere il più possibile semplice e affidabile.

Centrali tecniche. Il limite di convenienza economica per il ricorso alle fonti di energia rinnovabili è stabilito dalla L 10/91 dal recupero entro 8 anni (10 per i centri con popolazione superiore a 50 000 abitanti) del maggior costo sostenuto rispetto a un impianto tradizionale. Tra le soluzioni raccomandate si citano le pompe di calore e i pannelli solari; molto semplice l'installazione di *generatori di calore di tecnologia avanzata* (bassa temperatura o condensazione).

A Portata di aria esterna per gli ambienti di una scuola elementare

Scuole elementari	Portata (m ³ /h)	Tasso di occupazione		Portata (m ³ /h)		
	Per persona	m ² per persona	Persone per locale	Per m ²	Per locale	
Aule	15	1,5	1	10	25	
Biblioteca	18	2				
Laboratori	18	2				
Mensa	22	0,8				
Uffici	25					
Sala riunioni						
con divieto di fumare	18	3,5		5,1		
senza divieto di fumare	30	3,5		8,6		
Bagni adulti			2		30	
Bagni bambini						30
Infermeria	18					36

B Unità di termoventilazione con recupero di calore



C Schema di distribuzione dell'aria all'interno delle aule

