

Prefazione

Più dell'80% del nostro tempo lo trascorriamo all'interno di spazi chiusi, quindi la qualità dell'aria che respiriamo in questi ambienti influenza in modo determinante il nostro benessere. L'aria interna può infatti influenzare il nostro stato fisico e il confort dell'ambiente abitativo: dal semplice fastidio al serio deterioramento del nostro stato di salute. Gli effetti sulla salute causati da una precaria qualità dell'aria interna non sono ancora conosciuti in tutti i loro risvolti, sia per quanto riguarda i contaminanti che li provocano, sia per la relazione fra la concentrazione e l'effetto derivante dall'esposizione. Di principio, nella maggior parte del parco immobiliare alle nostre latitudini, la qualità dell'aria indoor non è mai migliore della qualità dell'aria esterna.

In un contesto di risparmio energetico, gli interventi di risanamento effettuati sull'involucro edilizio, se non eseguiti prendendo in considerazione gli aspetti di ricambio dell'aria, possono peggiorare significativamente la qualità dell'aria indoor.

Le problematiche legate al consumo di energia e alla salubrità ricoprono un'importanza sempre maggiore nell'ambiente costruito. In Svizzera, un terzo del consumo energetico totale è attribuibile al riscaldamento delle economie domestiche. L'elevato consumo di energia da parte degli edifici è dovuto essenzialmente alle caratteristiche costruttive dell'attuale patrimonio immobiliare, costituito per la maggior parte da vecchie costruzioni con standard energetici insoddisfacenti. Per ovviare al problema, gli aspetti legati al risanamento energetico degli edifici ricoprono un ruolo centrale nelle direttive sull'efficienza energetica elaborate dagli organi governativi in materia di politica energetica. Proprio per non rischiare di risolvere un problema e crearne uno nuovo è necessario che le misure di risanamento energetico siano messe in opera prestando particolare attenzione ad un adeguato ricambio d'aria all'interno dell'edificio, pena il peggioramento della qualità dell'aria indoor. Il risanamento energetico degli edifici ha quale effetto un aumento dell'ermeticità dell'involucro. L'isolamento termico di finestre, pareti, pavimenti e tetto migliora la protezione dell'edificio contro l'esposizione al clima esterno: un buon isolamento e la chiusura ermetica delle finestre svolgono un ruolo fondamentale. Come conseguenza dell'aumento dell'ermeticità dell'involucro possono insorgere in certi casi delle problematiche legate alla qualità dell'aria interna con conseguenze a volte anche peggiori dei problemi iniziali legati a standard energetici insoddisfacenti.

L'aria interna presenta un'ampia gamma di agenti tossici e molesti, che possono essere di natura diversa – agenti chimici, fisici, o biologici – e derivano da un gran numero di fonti inquinanti presenti negli ambienti interni e/o provenienti dall'esterno (aria e/o suolo). Se uno o più agenti tossici raggiungono concentrazioni elevate la qualità dell'aria interna può peggiorare significativamente con severe conseguenze sia per la salute e il benessere degli occupanti (agenti tossici) che per la conservazione dell'edificio (p.es danni da umidità). La ventilazione ha un influsso fondamentale sulla qualità dell'aria interna. Una buona ventilazione che garantisce un corretto tasso di ricambio dell'aria evita che gli inquinanti indoor raggiungano concentrazioni troppo elevate. Ogni risanamento energetico deve essere accompagnato quindi da un concetto adeguato di ventilazione/ricambio dell'aria. Fra i problemi più comuni relativi alla qualità dell'aria interna dopo un risanamento energetico privo di concetto di ventilazione citiamo:

- ♦ aumento dell'umidità interna: danni alla costruzione, proliferazione di muffe e microorganismi dannosi alla salute dell'essere umano
 - ♦ aumento della concentrazione di radon. Particolarmente rilevante per il Ticino, zona ad elevata concentrazione di radon.
 - ♦ aumento di altri contaminanti indoor esalati dai materiali di costruzione, dai mobili, dai prodotti domestici.
- Risanamento energetico e qualità dell'aria interna sono due aspetti interconnessi. Per poter approfittare dei vantaggi di un risanamento energetico evitando di peggiorare la qualità dell'aria interna è quindi importante tenere presente anche le problematiche relative all'inquinamento indoor accompagnando ad ogni risanamento energetico un concetto di ventilazione ed eliminazione delle fonti. Questa pubblicazione presta particolare attenzione al radon, un contaminante indoor particolarmente nocivo e comune alle nostre latitudini. Unicamente per questo contaminante la legislazione svizzera prevede infatti un valore limite e un valore operativo nelle abitazioni (Ordinanza federale sulla radioprotezione).



Indice

Qualità dell'aria indoor

1. Introduzione	10	3. Strategie e metodi d'indagine	58
1.1 Aspetti sanitari	11	3.1 Strategie d'indagine	58
1.1.1 Apparato respiratorio	12	3.2 Metodi di misurazione	60
1.1.2 Sistema olfattivo	12	3.2.1 Misurazioni strumentali	61
1.2 Quadro normativo	13	3.2.2 Misurazioni tramite fiale adsorbenti: campionamento attivo/passivo	62
1.3 Valori limite svizzeri sul posto di lavoro	15	3.2.3 Misurazioni del gas radon	63
1.3.1 Schema di deduzione dei valori limite (testo tratto e adattato dal relativo Factsheet SUVA)	15	3.2.4 Monitoraggio microbiologico indoor	65
		3.2.5 Legionella e legionellosi	65
2. I contaminanti indoor	22	4. Progettare la qualità dell'aria interna	68
2.1 Sostanze chimiche	22	4.1 Misure preventive	68
2.1.1 Diossido di carbonio (CO ₂)	22	4.1.1 Misure preventive gas radon	68
2.1.2 Monossido di carbonio (CO)	22	4.1.2 Efficienza energetica e radon	68
2.1.3 Ossidi di azoto (NO _x)	23	4.2 Ventilazione	69
2.1.4 Ozono (O ₃)	25	4.2.1 Ventilazione naturale	71
2.1.5 Composti organici volatili (VOC)	25	4.2.2 Ventilazione controllata	73
A. Toluene	25	4.2.3 Trattamento dell'aria	75
B. Benzene	26	4.2.4 Caso particolare Minergie	76
C. Formaldeide	27		
2.1.6 Pentaclorofenolo (PCP)	28	5. Risanamento	80
2.1.7 Bifenili policlorurati (PCB)	28	5.1 Tipologie di risanamento	80
2.1.8 Idrocarburi aromatici policiclici (PAH)	29	5.2 Esempio pratico: misure di risanamento per il gas radon	80
2.2 Agenti fisici	29		
2.2.1 Polveri	29	Allegato	
2.2.2 Fibre minerali	30	Questionario per la valutazione della qualità indoor negli spazi abitativi	86
A. Amianto	30		
B. Fibre minerali artificiali	30	Appendice	
2.2.3 Radiazioni ionizzanti	31	Sitografia	94
2.2.4 Il radon: la principale RI negli ambienti abitati	33	Fonti delle immagini	95
2.2.5 Radiazioni non ionizzanti	34	Biografia degli autori	97
2.3 Agenti biologici	37		
2.4 Altri pericoli	40		
2.4.1 Fumo da tabacco	40		
2.4.2 Effetto fogging	40		
2.4.3 Sindrome da edificio malato	42		
2.4.4 Odori	43		
2.5 Casi studio	44		
2.5.1 Monitoraggio dell'aria esterna	44		
2.5.2 Anidride carbonica (CO ₂)	45		
2.5.3 Monossido di carbonio (CO)	46		
2.5.4 Ozono (O ₃)	47		
2.5.5 Composti organici volatili	48		
2.5.6 Formaldeide	49		
2.5.7 Alpha-pinene	50		
2.5.8 Polveri sottili	51		
2.5.9 Radon	52		
2.5.10 Effetto fogging	53		
2.5.11 Muffe	54		
2.5.12 Legionella	55		