



© Copyright 2020 by Maggioli S.p.A.

Maggioli Editore è un marchio di Maggioli S.p.A.
Azienda con sistema di gestione qualità certificato ISO 9001:2015

47822 Santarcangelo di Romagna (RN) • Via del Carpino, 8
Tel. 0541/628111 • Fax 0541/622595
www.maggiolieditore.it
e-mail: clienti.editore@maggioli.it

Diritti di traduzione, di memorizzazione elettronica, di riproduzione e di adattamento totale o parziale con qualsiasi mezzo sono riservati per tutti i Paesi.

L'Autore e l'Editore declinano ogni responsabilità per eventuali errori e/o inesattezze relative alla elaborazione dei testi normativi e per l'eventuale modifica e/o variazione degli schemi e della modulistica allegata.

L'Autore, pur garantendo la massima affidabilità dell'opera, non risponde di danni derivanti dall'uso dei dati e delle notizie ivi contenuti.

L'Editore non risponde di eventuali danni causati da involontari refusi o errori di stampa.

Finito di stampare nel mese di maggio 2020
nello stabilimento Maggioli S.p.A.
Santarcangelo di Romagna

Indice

Prefazione	Pag.	7
Presentazione	»	9
Introduzione	»	11
1. La qualità dell'aria	»	15
1.1 Generalità	»	15
1.2 Qualità dell'aria esterna	»	18
1.3 Qualità dell'aria interna	»	19
1.4 Tipologie di inquinanti	»	21
1.4.1 Inquinanti solidi	»	22
1.4.2 Inquinanti liquidi	»	22
1.4.3 Inquinanti gassosi	»	23
1.5 Effetti degli inquinanti sulla salute umana	»	24
1.5.1 Effetti acuti	»	25
1.5.2 Effetti cronici	»	26
1.6 Metodi per la riduzione degli inquinanti indoor	»	27
1.6.1 Limitare la produzione di inquinanti	»	27
1.6.2 Favorire l'evacuazione degli inquinanti	»	28
1.7 Sistemi di prevenzione	»	29
1.8 Le regole dell'edificio sano	»	31
2. Il comportamento termoigrometrico dell'edificio	»	41
2.1 Generalità	»	41
2.2 Il contesto edificio-ambiente	»	42
2.3 Gli scambi di calore	»	44
2.3.1 Conduzione	»	45
2.3.2 Convezione	»	47
2.3.3 Irraggiamento	»	47
2.3.4 I passaggi di stato fisico	»	48
2.4 Il benessere termoigrometrico	»	51
2.5 I fattori critici	»	53
2.6 I ponti termici	»	56
2.7 Il <i>moisture buffering</i>	»	62
2.8 Le condizioni ideali	»	65

3. L'umidità negli edifici	Pag.	69
3.1 Generalità.....	»	69
3.2 Le cause dell'umidità	»	71
3.3 Gli effetti dell'umidità.....	»	84
3.4 Fenomeni sinergici e concomitanti.....	»	89
3.5 Considerazioni	»	92
3.6 Approfondimenti.....	»	93
4. Le muffe	»	99
4.1 Generalità.....	»	99
4.2 Quando si forma la muffa	»	100
4.3 Evitare l'umidità per evitare la muffa.....	»	102
4.4 Dove si forma la muffa	»	104
4.5 I diversi tipi di muffa	»	107
4.6 Muffe, muschi, alghe e licheni.....	»	110
4.7 Effetti correlati	»	113
4.8 Fenomeni inconsueti	»	114
4.9 La termoforesi	»	129
5. Le condense	»	139
5.1 Generalità.....	»	139
5.2 Gli apporti di umidità	»	140
5.3 Condensa superficiale ed interstiziale	»	143
5.4 La condensa sui ponti termici.....	»	144
5.5 La barriera al vapore	»	145
5.6 Condensa invernale e condensa estiva.....	»	146
5.7 Modalità correttive	»	148
5.7.1 La condensa sui vetri.....	»	148
5.7.2 I flussi convettivi sulle murature.....	»	149
5.7.3 La cappa della cucina.....	»	149
5.7.4 Fattore di forma dell'edificio	»	150
5.7.5 Panni stesi.....	»	151
5.7.6 Il tasso di occupazione degli edifici	»	151
5.8 Aerazione e ventilazione.....	»	151
5.8.1 Vari tipi di VMC.....	»	152
5.9 Il diagramma psicrometrico.....	»	154
5.10 I fenomeni ciclici e di isteresi	»	160
6. Bonifica	»	165
6.1 Modalità di bonifica	»	165

6.2 Procedura per la rimozione di materiali contaminati da muffe	Pag.	166
6.3 Altri sistemi	»	167
6.4 Eliminazione delle spore nell'aria.....	»	169
7. Prevenzione	»	171
7.1 Generalità.....	»	171
7.2 Modalità di prevenzione	»	171
7.3 I falsi miti	»	173
7.4 Le condizioni ideali	»	175
7.5 Le situazioni di difficile risoluzione	»	176
8. Casi studio	»	185
8.1 Generalità.....	»	185
• Caso n. 1 – Studio Emu	»	185
• Caso n. 2 – Studio Emu	»	196
• Caso n. 3 – WoodLab	»	200
• Caso n. 4 – Babolin.....	»	207
• Caso n. 5 – Arte Casa	»	212
• Caso n. 6 – Schneider	»	214
• Caso n. 7 – Elicona s.a.s.	»	216
• Caso n. 8 – Archivio Pontificio Roma.....	»	218
• Caso n. 9 – Condominio Busnago.....	»	222
• Caso n. 10 – Loft Milano	»	225
• Caso n. 11 – ADS Canegrate.....	»	230
• Caso n. 12 – Resort Chianti	»	231
9. Aspetti sanitari, normativi e diagnostici	»	235
9.1 Generalità.....	»	235
9.2 Le patologie correlate alle muffe.....	»	236
9.3 Le responsabilità.....	»	236
9.4 Diagnostica	»	238
9.5 Aspetti legali.....	»	248
9.6 Alcune sentenze sulle muffe nelle abitazioni	»	252
<i>Bibliografia</i>	»	259
<i>Ringraziamenti</i>	»	261