

INDICE

INTRODUZIONE.....	1
-------------------	---

PARTE 1: “Efficienza estiva: l’inquadramento legislativo”

Giorgio Galbusera

1. IL PROBLEMA ESTIVO.....	4
1.1 Le indicazioni delle Direttive europee.....	4
1.2 Possibilità di previsione dei consumi	5
1.3 Una nuova banca dati.....	8
1.4 Un nuovo approccio progettuale.....	11
2. LE REGOLE DA RISPETTARE	13
2.1 Il controllo della ventilazione	13
2.2 Schermature solari	20
2.3 Inerzia dell’involucro.....	24
2.4 Fabbisogno energetico di raffrescamento	26
3. CERTIFICAZIONE ENERGETICA.....	30
3.1 Classificare il comfort estivo	30
3.2 Classificare la prestazione energetica di raffrescamento.....	31
3.3 Classificare la qualità estiva dell’involucro.....	32
3.4 Sensibilità della classificazione estiva dell’involucro	33
RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI.....	36

PARTE 2: “L’influenza dei materiali e del colore”

Alessandro Panzeri

1. I MATERIALI ISOLANTI.....	38
1.1 Capacità termica o attenuazione?	38
1.2 I materiali isolanti e la riduzione dell’onda termica	39
1.3 Scelta dei materiali isolanti e strutture leggere.....	45
1.4 La conduttività termica estiva di progetto	49
1.5 Il contributo dei materiali riflettenti	52
1.6 La capacità termica delle strutture opache.....	55

Isaac Scaramella

2. I MATERIALI A CAMBIAMENTO DI FASE (PCM).....	56
2.1 L’applicazione dei PCM nell’edilizia.....	57
2.2 Il progetto di una parete con PCM.....	58
2.3 Misure sperimentali	61

Alberto Arengi

3. L’INFLUENZA DEL COLORE.....	65
3.1 Valutazione della temperatura superficiale	65
3.2 La classificazione dei colori secondo il sistema NCS	67
3.3 I valori limite del coefficiente α e le prove sperimentali	69
3.4 Correlazione tra α_c e i colori nel sistema NCS.....	73
3.5 Conclusioni	75
RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI.....	76

PARTE 3: “Caratteristiche termiche dinamiche delle pareti”

Claudia Salani

1. REGIME STAZIONARIO E REGIME DINAMICO	78
1.1 Parametri termici dinamici	80
1.2 Calcolo dei parametri dinamici.....	83

Francesco Leccese, Giuseppe Tuoni

2. OTTIMIZZAZIONE DELLE PARETI MULTISTRATO.....	87
2.1 Schematizzazione delle pareti esterne	87
2.2 Schematizzazione delle strutture interne	90
2.3 Stratigrafie delle pareti esterne: esempi di calcolo.....	93
2.4 Influenza delle strutture interne: esempi di calcolo.....	98
2.5 Modello a parametri concentrati e ottimizzazioni della stratigrafia delle pareti esterne	80
RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI.....	76

PARTE 4: “Facciate e coperture ventilate”

Francesco Leccese, Giuseppe Tuoni

1. PARETI VENTILATE NELLA PRATICA EDILIZIA	105
1.1 Aspetti tecnologici	106
1.2 Aspetti normativi	108
2. PARETI VENTILATE NELLA PRATICA EDILIZIA	110
2.1 Il risparmio energetico	110
2.2 Il flusso d'aria in intercapedine	114
2.3 Il comportamento termico dinamico.....	115
3. ESEMPI DI CALCOLO	116
3.1 Facciate ventilate	117
3.2 Coperture ventilate.....	125
2.3 Facciate e coperture ventilate in condizioni termiche dinamiche.....	131
4. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	133
RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI.....	134

PARTE 5: “Comfort estivo e temperatura operante”

Giorgio Galbusera

1. IL COMFORT ESTIVO	136
1.1 Condizioni di benessere ambientale	136
1.2 Predire il comfort: gli indicatori PMV e PPD	138
1.3 I modelli adattivi.....	140
1.4 Comfort e temperatura operante interna	144

Claudia Salani, Isaac Scaramella

2. VALUTAZIONE DELLA TEMPERATURA OPERANTE.....	136
2.1 La normativa europea e italiana	136
2.2 Il metodo delle ammissioni: basi teoriche	138
2.3 La procedura di calcolo passo per passo.....	140
2.4 Esempi di calcolo.....	144
2.5 Calcolo con più zone termiche	144

PARTE 6: “Appendici”

APPENDICE A: Dati climatici secondo uni 10349	162
A.1 Valori medi mensili della temperatura media giornaliera dell’aria esterna.....	162
A.2 Temperatura estiva massima: distribuzione giornaliera	163
A.3 Irradiazione solare giornaliera media mensile.....	164
A.4 Dati climatici per i capoluoghi di provincia	164
APPENDICE B: Facciate e coperture ventiale: sviluppi analitici.....	168
B.1 Valori medi mensili della temperatura media giornaliera dell’aria esterna.....	168
B.2 Temperatura estiva massima: distribuzione giornaliera	170
APPENDICE C: La misura in opera delle caratteristiche dinamiche.....	171
C.1 Premessa	171
C.2 Il protocollo per le misure sperimentali.....	172
C.3 Risultati sperimentali	176
C.4 Le criticità collegate alla misura in opera.....	178

Note sugli autori:

Alberto Arenghi: Ingegnere, ricercatore confermato presso il “Dipartimento di Ingegneria Civile, Architettura, Territorio e Ambiente” (DICATA) dell’Università degli Studi di Brescia.

Giorgio Galbusera: Ingegnere, staff tecnico ANIT, responsabile settore formazione. Lavora per TEP srl società di ingegneria specializzata nella consulenza per l’efficienza energetica e l’isolamento acustico degli edifici.

Francesco Leccese: Ingegnere, Ricercatore universitario di Fisica Tecnica Ambientale presso il Dipartimento di Energetica “L. Poggi” dell’Università di Pisa, Facoltà di Ingegneria. Docente di “Fisica Tecnica Ambientale” e “Illuminotecnica e Acustica Applicata”.

Alessandro Panzeri: Ingegnere, staff tecnico ANIT, si occupa di ricerca e sviluppo. Lavora per TEP srl società di ingegneria specializzata nella consulenza per l’efficienza energetica e l’isolamento acustico degli edifici.

Claudia Salani: Dottore di ricerca in matematica computazionale, staff tecnico ANIT, settore analisi e sviluppo. Lavora per TEP srl società di ingegneria specializzata nella consulenza per l’efficienza energetica e l’isolamento acustico degli edifici.

Isaac Scaramella: Ingegnere, libero professionista; è stato assegnista di ricerca presso il “Dipartimento di Ingegneria Civile, Architettura, Territorio e Ambiente” (DICATA) dell’Università degli Studi di Brescia nell’ambito di un progetto finanziato da ANIT in merito agli studi sull’inerzia dell’involucro.

Giuseppe Tuoni: Professore Ordinario di Fisica Tecnica Ambientale presso il Dipartimento di Energetica “L. Poggi” dell’Università di Pisa, Facoltà di Ingegneria. Docente di “Fisica Tecnica Ambientale” e “Illuminotecnica e Acustica Applicata”.

