

INDICE

PREFAZIONE di Giorgio Peguiron

9

NOTA INTRODUTTIVA

11

PARTE PRIMA

ECO-EFFICIENZA DELL'INVOLUCRO ARCHITETTONICO

1. L'INVOLUCRO ARCHITETTONICO: PROSPETTIVA STORICA E POETICA DELLA MODERNITÀ *di Fabrizio Tucci e Sergio Altomonte*

1.1	Involucro e materiali trasparenti: una prospettiva storica	15
1.1.1	Il tema dell'involucro come "pelle nella storia delle tecniche	15
1.1.2	Sviluppo tecnico, tecnologico e linguistico del vetro in architettura	21
1.1.3	La contemporaneità: evoluzione dei codici estetici	33
1.2	L'effimera estetica della trasparenza	37
1.2.1	Il tema della trasparenza e della leggerezza in architettura	37
1.2.2	Il paradigma elettronico	39
1.2.3	Revisione dei canoni formali	42
1.3	Architettura e comunicazione nell'epoca dei media elettronici	44
1.3.1	Retorica e metafore tra immediatezza e superficialità	44
1.3.2	Massività contro Smaterializzazione	46
1.3.3	Forma e funzione: la trasparenza negata	48

2. INTERFACCIA TRA DIMENSIONE ARTIFICIALE E BIOLOGICA *di Fabrizio Tucci*

2.1	L'involucro come membrana permeabile, adattiva e selettiva	52
2.1.1	Controllo metabolico e processo omeostatico dell'epidermide	52
2.1.2	L'interfaccia artificiale: le interazioni attraverso l'involucro	55
2.1.3	L'esempio della Natura nella definizione di ruoli e prestazioni	58
2.2	Concezione aperta e flessibile di configurazioni e tecnologie	66
2.2.1	Involucro e manipolazione dei fattori microclimatici di comfort	66
2.2.2	Interazione tra microambiente interno e macroambiente naturale	68
2.2.3	Il significato della "pelle" nella ricerca tecnologica e architettonica	71

3. INNOVAZIONE TECNOLOGICA ED ECO-EFFICIENZA DELL'INVOLUCRO

3.1	Tecnologia e complessità nel progetto dell'involucro	76
3.1.1	Architettura, tecnologia e complessità	76
3.1.2	La dimensione tecnologica del progetto di architettura	78
3.2	Il trasferimento di tecnologie e materiali nella progettazione dell'involucro	81
3.3	Tecnologia e Ambiente: questioni e imperativi di sviluppo	85
3.3.1	I limiti dello sviluppo: il concetto di <i>sostenibilità</i>	85
3.3.1	L'innovazione tecnologica e la sostenibilità dell'involucro	87
3.3.2	Problemi aperti per uno sviluppo sostenibile: i materiali innovativi	90

PARTE SECONDA

I MATERIALI TRASPARENTI INNOVATIVI E LE LORO APPLICAZIONI

4. IL VETRO CHIARO: INTERFACCIA TRASPARENTE E SPERIMENTAZIONE TECNOLOGICA

4.1	Efficienza energetica dei materiali trasparenti	97
4.1.1	Le pareti vetrate e le loro caratteristiche energetiche	97

4.1.2	La radiazione solare e le sue modalità di trasmissione	99
4.1.3	Caratterizzazione quantitativa delle superfici trasparenti	101
4.2	Per un involucro trasparente: il vetro chiaro <i>float</i>	104
4.2.1	Tipologie costruttive e trattamenti del vetro chiaro	106
4.3	I materiali trasparenti innovativi di involucro	108
4.3.1	I nuovi materiali per il controllo della radiazione solare	108
4.3.2	Una classificazione omogenea funzionale	110
5.	I DISPOSITIVI TRASPARENTI AD ALTE PRESTAZIONI	
5.1	Lastre con rivestimento selettivo e unità vetrate con riempimento di gas	113
5.1.1	Rivestimenti di metalli nobili (<i>soft coatings</i>)	118
5.1.2	Rivestimenti di ossidi semiconduttori (<i>hard coatings</i>)	118
5.1.3	Unità vetrate isolanti con riempimento di gas	119
5.2	I TIM (<i>Transparent Insulating Materials</i>)	120
5.2.1	<i>Geometric Media</i> : TIM a struttura capillare ed a nido d'ape	120
5.2.2	Il TWD (<i>Thermische Waerme Daemmerung</i>)	123
5.2.3	Gli aerogel	125
5.2.4	Applicazione degli aerogel come materiale isolante	128
5.2.5	Analisi comparativa dei materiali di isolamento trasparente	129
5.3	Le finestre evacuate	132
5.4	Le plastiche trasparenti	136
6.	I DISPOSITIVI CROMOGENICI	
6.1	I materiali cromogenici e le loro applicazioni	138
6.2	I dispositivi fotocromici	140
6.3	I dispositivi termocromici e termotropici	145
6.3.1	Applicazione sperimentale dei vetri Termotropici	149
6.4	I dispositivi a cristalli liquidi (LCD, <i>Liquid Crystals Displays</i>)	150
6.4.1	Prodotti disponibili sul mercato	153
6.5	Le tecnologie <i>switchable</i> a controllo dinamico	155
6.5.1	I vetri gasocromici	155
6.5.2	I vetri elettrocromici	156
6.5.3	Prodotti disponibili sul mercato ed in fase di prototipazione avanzata	160
6.6	Ricerca scientifica avanzata e prospettive di sviluppo: la tecnologia SPD	166
7.	I DISPOSITIVI A SELETTIVITÀ ANGOLARE	
7.1	Sistemi vetrati a riflessione della luce	168
7.1.1	Sistemi vetrati con schermature solari integrate	168
7.1.2	Sistemi vetrati con lamelle riflettenti	170
7.1.3	I light shelf	172
7.1.4	I pannelli a taglio laser	175
7.1.5	I sistemi anidolici	176
7.2	Griglie retroriflettenti e sistemi vetrati prismatici	178
7.3	I dispositivi olografici HOEs (<i>Holographical Optical Elements</i>)	182
8.	EVOLUZIONI TECNOLOGICHE ED APPLICAZIONI IN ARCHITETTURA	
8.1	I materiali a cambiamento di fase (PCM, <i>Phase Changing Materials</i>)	185
8.2	Integrazione di celle fotovoltaiche alle facciate vetrate	189

8.2.1	Fotovoltaico e architettura: lo stato dell'arte	189
8.2.2	La tecnologia fotovoltaica	190
8.2.3	Tecnologie e metodologie di applicazione	194
8.2.4	Prescrizioni tecnologiche, costruttive e formali	196
8.3	Le leghe a memoria di forma (SMA, Shape Memory Alloys)	199
8.4	Il vetro autopulente	205

PARTE TERZA

SISTEMI "INTELLIGENTI" DI CONTROLLO DEI PARAMETRI AMBIENTALI

9.	L'ILLUMINAZIONE NATURALE PER UNA PROGETTAZIONE SOSTENIBILE	
9.1	La sfida dell'illuminazione naturale	209
9.1.1	La luce naturale e la tecnologia necessaria al suo controllo	209
9.1.2	Luce e benessere: misura del tempo e senso dello spazio	213
9.1.3	La distribuzione spettrale della luce ed il comportamento dell'uomo	216
9.2	L'illuminazione naturale e la creazione dello spazio: luce e forma	219
9.2.1	La relazione tra luce e spazio	219
9.2.2	La relazione tra luce e forma, struttura, materiali, colore	222
9.2.3	Il significato degli ambienti luminosi	227
9.3	La luce negli spazi costruiti: linee per la progettazione	229
9.3.1	Le strategie di sfruttamento dell'illuminazione naturale	229
9.3.2	I parametri del comfort visivo	233
9.3.3	Riduzione dei fenomeni di abbagliamento e di contrasto	237
9.3.4	Resa cromatica, consumi energetici ed integrabilità	241
10.	SISTEMI PASSIVI, ATTIVI ED INTER-ATTIVI DI CONTROLLO AMBIENTALE	
10.1	Soluzioni passive di architettura bioclimatica	244
10.1.1	Sistemi tradizionali passivi di controllo ambientale	244
10.1.2	Dalle facciate singole (<i>single skin</i>) alle facciate ventilate	249
10.2	Facciate doppie a controllo ambientale passivo, attivo ed inter-attivo	254
10.2.1	Le facciate a doppia pelle (<i>double skin façades</i>)	254
10.2.2	Le facciate vetrate a ventilazione naturale	259
10.2.3	Le facciate vetrate attive	261
10.2.4	Le facciate vetrate inter-attive	262
10.3	Sistemi innovativi di controllo ambientale	264
10.3.1	I soffitti radianti (<i>chilled ceilings</i>)	264
10.3.2	I condotti dinamici attivi (<i>dynamic beams</i>) ed i pavimenti radianti	265
11.	EDIFICI ED INTELLIGENZA: METAFORE E MODELLI	
11.1	Il concetto di "intelligenza" applicato in architettura	267
11.1.1	Una metafora biologica: imperativi per uno sviluppo sostenibile	271
11.1.2	Intelligenza Artificiale ed Intelligenza Naturale	267
11.1.3	L'edificio "intelligente": definizione di ruoli e prestazioni	275
11.2	Dispositivi, sistemi e strategie di controllo e di gestione	278
11.2.1	Pelle "intelligente" e strategie di controllo: un approccio integrato	278
11.2.2	I BMS: sistemi di controllo dinamici ed interattivi	280
11.2.3	Manutenzione ed economia d'uso dei sistemi di gestione	283
11.3	Dai sistemi passivi ai sistemi attivi: conseguenze estetiche ed ambientali	286
11.3.1	L'estetica del dinamismo in arte ed in architettura	286
11.3.2	Specialismi tecnici ed espressività progettuale	289
11.3.3	Sviluppi della ricerca tecnologica: un'agenda per il futuro	291

PARTE QUARTA

STRUMENTI E CRITERI OPERATIVI

12.	LINEE-GUIDA PER L'APPLICAZIONE DEI DISPOSITIVI CROMOGENICI	
12.1	Il Progetto Europeo SWIFT: un caso di studio	299
12.1.1	L'applicazione di dispositivi <i>switchable</i> in architettura	299
12.1.2	Procedure sperimentali di caratterizzazione dei dispositivi <i>switchable</i>	302
12.2	Criteri di integrazione dei dispositivi <i>switchable</i>	307
12.2.1	Potenzialità e limiti delle facciate <i>switchable</i>	307
12.2.2	Strategie di controllo e strumenti progettuali	311
12.2.3	Potenziale di integrazione estetica ed architettonica delle facciate <i>switchable</i>	331
12.3	Risultati sperimentali e prospettive di applicazione	338
12.3.1	Valutazione di test sperimentali condotti su casi-studio reali	338
12.3.2	Risultati delle simulazioni numeriche	345
12.3.3	Un involucro architettonico sostenibile: potenzialità di mercato	349
12.3.4	Sostenibilità ambientale e risparmio energetico	351
12.3.5	La tecnologia SWIFT: considerazioni conclusive	359

APPARATI DI SUPPORTO

BIBLIOGRAFIA GENERALE	363
BIBLIOGRAFIA RAGIONATA (PER CAPITOLI E PER PARAGRAFI)	371
FONTE DELLE ILLUSTRAZIONI	385