

RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI



Gianfranco Cellai, Cristina Carletti, Fabio Sciorpi,
Simone Secchi, Elisa Nannipieri, Leone Pierangioli

Serramenti e schermature per la riqualificazione energetica ed ambientale

Criteria per la valutazione e la scelta

 **EPC**
EDITORE

RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

SERRAMENTI E SCHERMATURE PER LA RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA ED AMBIENTALE

Criteria per la valutazione e la scelta

GIANFRANCO CELLAI, CRISTINA CARLETTI, FABIO SCIURPI,
SIMONE SECCHI, ELISA NANNIPIERI, LEONE PIERANGIOLI

 **EPC**
EDITORE

SERRAMENTI E SCHERMATURE PER LA RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA
ED AMBIENTALE

ISBN: 978-88-6310-454-7

Copyright © 2013 EPC S.r.l. Socio Unico

EPC S.r.l. Socio Unico - Via dell'Acqua Traversa, 187/189 - 00135 Roma

www.insic.it - www.epc.it

Servizio clienti: 06 33245277 - Fax 06 3313212

Redazione: Tel. 06 33245264/205

Proprietà letteraria e tutti i diritti riservati alla EPC S.r.l. Socio Unico. La struttura e il contenuto del presente volume non possono essere riprodotti, neppure parzialmente, salvo espressa autorizzazione della Casa Editrice. Non ne è altresì consentita la memorizzazione su qualsiasi supporto (magnetico, magneto-ottico, ottico, fotocopie ecc.).

La Casa Editrice, pur garantendo la massima cura nella preparazione del volume, declina ogni responsabilità per possibili errori od omissioni, nonché per eventuali danni risultanti dall'uso dell'informazione ivi contenuta.



Il codice QR che si trova sul retro della copertina, consente attraverso uno smartphone di accedere direttamente alle informazioni e agli eventuali aggiornamenti di questo volume.

Le stesse informazioni sono disponibili alla pagina:

<http://www.epc.it/Prodotto/Editoria/Libri/libro-Serramenti-e-schermature-per-la-riqualificazione-energetica-ed-ambientale/2004>

IN

PRE

PRE

CAP

LE P

1.1

1.2

1.2.1

1.2.2

1.2.3

1.3

1.3.1

1.3.2

1.4

1.5

1.5.1

1.6

1.7

Rife

CAP

ANA

COM

2.1

2.2

RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

SERRAMENTI E SCHERMATURE PER LA RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA ED AMBIENTALE

Criteria per la valutazione e la scelta

GIANFRANCO CELLAI, CRISTINA CARLETTI, FABIO SCIURPI,
SIMONE SECCHI, ELISA NANNIPIERI, LEONE PIERANGIOLI



INDICE GENERALE



PREFAZIONE ALLA COLLANA.....	7
------------------------------	---

PREMESSA.....	9
---------------	---

CAPITOLO 1

LE PRESTAZIONI FISICO TECNICHE DEI SERRAMENTI	11
---	----

1.1 Le prestazioni termofisiche	11
---------------------------------------	----

1.2 Prestazioni dei telai e sviluppi tecnologici.....	19
---	----

1.2.1 <i>Telai in legno</i>	22
-----------------------------------	----

1.2.2 <i>Telai in metallo</i>	24
-------------------------------------	----

1.2.3 <i>Telai in materiale plastico</i>	27
--	----

1.3 I Distanziatori	28
---------------------------	----

1.3.1 <i>Distanziatori Flessibili</i>	29
---	----

1.3.2 <i>Distanziatori multi materiale</i>	29
--	----

1.4 Le prestazioni solari e luminose.....	30
---	----

1.5 Le prestazioni illuminotecniche e gli indicatori di prestazione luminosa.....	39
---	----

1.5.1 <i>Livello di illuminamento medio e uniformità di distribuzione</i>	40
---	----

1.6 Le prestazioni acustiche e gli indicatori di prestazione acustica	42
---	----

1.7 Conclusioni	46
-----------------------	----

Riferimenti bibliografici del capitolo.....	48
---	----

CAPITOLO 2

ANALISI TIPOLOGICA DEI SERRAMENTI E DEI LORO COMPONENTI	51
---	----

2.1 Criticità connesse alla posa in opera.....	52
--	----

2.2 Criticità connesse alla tipologia di apertura.....	57
--	----

2.3	Classificazione in base alle prestazioni meccaniche.....	60
2.3.1	<i>Tenuta all'aria</i>	61
2.3.2	<i>Tenuta all'acqua</i>	62
2.3.3	<i>Resistenza al vento</i>	63
	Riferimenti bibliografici del capitolo.....	64

CAPITOLO 3

CLASSIFICAZIONE ED APPLICAZIONE DEI SISTEMI DI SCHERMATURA.....

		65
3.1	Evoluzione dei sistemi di schermatura.....	65
3.2	Classificazione dei sistemi di schermatura.....	69
3.3	Principali sistemi di schermatura esterna.....	74
3.3.1	<i>Sistemi frangisole fissi</i>	75
3.3.2	<i>Sistemi frangisole orientabili</i>	76
3.3.3	<i>Sistemi a rullo</i>	78
3.3.4	<i>Tende</i>	79
3.4	Principali sistemi di schermatura interna.....	81
3.5	Principali sistemi di schermatura interna al vetrocamera.....	83
3.6	Considerazioni conclusive.....	85
	Riferimenti bibliografici del capitolo.....	87

CAPITOLO 4

STRUMENTI E METODI

PER LA VALUTAZIONE DI SERRAMENTI E SCHERMATURE.....

		89
4.1	Simulazioni energetiche e codici di calcolo usati per la valutazione del comfort.....	89
4.2	Analisi delle caratteristiche climatiche del sito.....	95
4.3	L'oggetto di analisi: definizione della cellula tipo.....	100
4.4	Valutazione delle prestazioni: scelta e definizione degli indicatori.....	104
4.5	Metodologia di valutazione: fasi e struttura delle simulazioni eseguite.....	106
4	Riferimenti bibliografici del capitolo.....	115



CAPITOLO 5

EFFICIENZA ENERGETICA DEI SISTEMI DI SCHERMATURA SOLARE ...117

5.1 Le prestazioni energetiche dell'edificio esistente 117

5.2 Gli effetti della sostituzione dei serramenti 120

5.3 La riqualificazione dell'involucro opaco 123

5.4 La scelta di sistemi di controllo della radiazione solare 128

5.5 Confronto fra differenti sistemi e conclusioni 140

Riferimenti bibliografici del capitolo 147

CAPITOLO 6

L'INFLUENZA DELLE SCHERMATURE
SUL COMFORT VISIVO ED ACUSTICO 149

6.1 L'influenza delle schermature sul comfort visivo 149

6.2 Miglioramento delle prestazioni acustiche raggiunto
con l'uso di schermature solari 160

Riferimenti bibliografici del capitolo 162

CAPITOLO 7

COME SCEGLIERE UN SISTEMA DI SCHERMATURA SOLARE 165

7.1 Criteri di selezione 165

7.2 Analisi delle prestazioni di sistemi di schermatura 166

7.3 Analisi comparativa di alcuni sistemi di schermatura solare:
schede di valutazione 171

APPENDICE 1

SIMBOLOGIA 183

APPENDICE 2

RACCOLTA DELLE PRINCIPALI NORME RELATIVE AI SERRAMENTI
ED AI SISTEMI DI SCHERMATURA SOLARE 187

RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

G. Cellai, C. Carletti, F. Sciorpi, S. Secchi, E. Nannipieri, L. Pierangioli

Serramenti e schermature per la riqualificazione energetica ed ambientale

Criteria per la valutazione e la scelta

Il volume fa parte della collana sulla "riqualificazione energetica degli edifici" nata per fornire un'analisi dettagliata sull'importanza che le diverse componenti (pareti opache e trasparenti, impianti, utilizzo di fonti rinnovabili) rivestono nella ristrutturazione di grandi complessi residenziali o dei singoli edifici. Il risparmio energetico è diventato una sfida per tutte le principali economie occidentali. Una partita complessa, che coinvolge più attori, ma che si può vincere solo se c'è un'adeguata attenzione ai serramenti e alla loro protezione dall'irraggiamento solare. Un settore che ha assunto un ruolo chiave nei decenni scorsi e che continuerà a svolgere un ruolo primario anche nel prossimo futuro in vista del conseguimento dell'autosufficienza energetica degli edifici prevista per il 2018 dalla nuova direttiva europea 2010/31/UE. Senza considerare il fatto che, recenti analisti, hanno messo in evidenza l'importanza primaria dei serramenti nella riqualificazione energetica del patrimonio edilizio esistente, sul quale è necessario porre la massima attenzione se si vuole avere una speranza di successo nella sfida lanciata da Bruxelles. Il volume che mette a disposizione l'esperienza del lungo lavoro che ha visto impegnati gli autori, componenti del Laboratorio di Fisica Ambientale per la Qualità Edilizia, fra commissioni di studio, convegni e seminari. Il testo, esaminando le prestazioni di diverse tipologie di vetri e serramenti, propone indicazioni per agevolare la scelta dei progettisti evidenziando le criticità principali, a cominciare da quella del contenimento dell'irraggiamento solare senza penalizzare eccessivamente la trasmissione luminosa del vetro. Un volume essenziale per tutti coloro che si trovano ad affrontare le problematiche insite nell'uso di tali componenti, siano essi progettisti, operatori del settore edile, studenti o ricercatori.

G. Cellai, C. Carletti, F. Sciorpi, S. Secchi, E. Nannipieri, L. Pierangioli

Il Laboratorio di Fisica Ambientale per la Qualità Edilizia dell'Università di Firenze svolge dalla metà degli anni '80 attività di ricerca e consulenza nel campo della valutazione delle prestazioni di edifici e componenti finalizzate all'innovazione tecnologica ed al benessere degli individui in ambienti interni ed esterni. In particolare l'attività è indirizzata al settore delle prestazioni energetiche, acustiche, illuminotecniche e della qualità dell'aria del sistema edificio-impianto.

Titoli della stessa collana

- Tecnologie solari negli edifici esistenti
- Simulazione energetica degli edifici esistenti
- Soluzioni per l'isolamento termico di edifici esistenti
- Riqualificazione impiantistica degli edifici esistenti.



ISBN 978-88-6310-454-7

9 788863 104547

€ 23,00

 **EPC**
EDITORE