

Mediclima 2017

nZEB - ENERGIA ED EFFICIENZA AMBIENTALE IN AREA MEDITERRANEA

Schermature per serramenti: *normativa, considerazioni e influenza sulla prestazione energetica e il comfort*



Relatore:
ing. Anna Maria Atzeri Ph.D.

Introduzione

Sistema finestra-schermatura

Il sistema finestra -schermatura (CFS) *influisce sulle condizioni di comfort termico e visivo, sulla disponibilità di luce naturale e sul fabbisogno energetico dell'edificio* in un modo profondamente complesso



Mediclima 2017 – nZEB ENERGIA ED EFFICIENZA AMBIENTALE IN AREA MEDITERRANEA
NUOVE COSTRUZIONI E RISTRUTTURAZIONI - Fattibilità, limiti tecnici ed economici alla luce delle nuove norme previste dal DM minimi, delle scadenze imposte dalla direttiva 2009/28/CE e dal D.Lgs 102/2014 modificato dal D.Lgs 141/2016 e dal DM 11 gennaio 2017 per gli enti pubblici

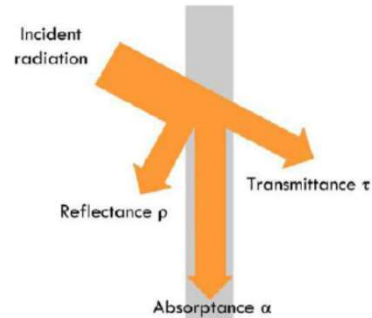


Relatore:
Ing. A.M. Atzeri PhD.

Introduzione

Interazione tra radiazione solare e materiali

1. Componente trasmessa $I_t = \tau I$
2. Componente riflessa $I_r = \rho I$
3. Componente assorbita $I_a = \alpha I$



Il valore del coefficiente di trasmissione, riflessione e assorbimento dipende dalle caratteristiche fisiche del materiale considerato → tenda in tessuto: tipo del materiale, apertura del tessuto e colore



Mediclima 2017 – nZEB ENERGIA ED EFFICIENZA AMBIENTALE IN AREA MEDITERRANEA
NUOVE COSTRUZIONI E RISTRUTTURAZIONI - Fattibilità, limiti tecnici ed economici alla luce del nuove norme previste dal DM minimi, delle scadenze imposte dalla direttiva 2009/28/CE e dal D.Lgs 102/2014 modificato dal D.Lgs 141/2016 e dal DM 11 gennaio 2017 per gli enti pubblici



Relatore:
Ing. A.M. Atzeri PhD.

Introduzione

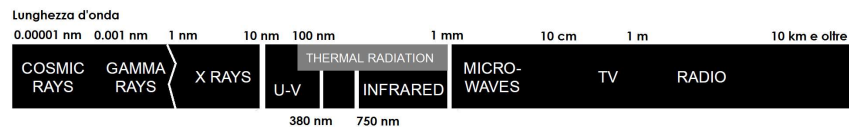
Interazione tra radiazione solare e materiali

I coefficienti di riflessione, trasmissione e assorbimento sono legati tra di loro attraverso le seguenti relazioni:

- $\tau_e + \alpha_e + \rho_e = 1$
- $\tau_v + \alpha_v + \rho_v = 1$
- $\tau_{ir} + \alpha_{ir} + \rho_{ir} = 1$



Principio di conservazione dell'energia



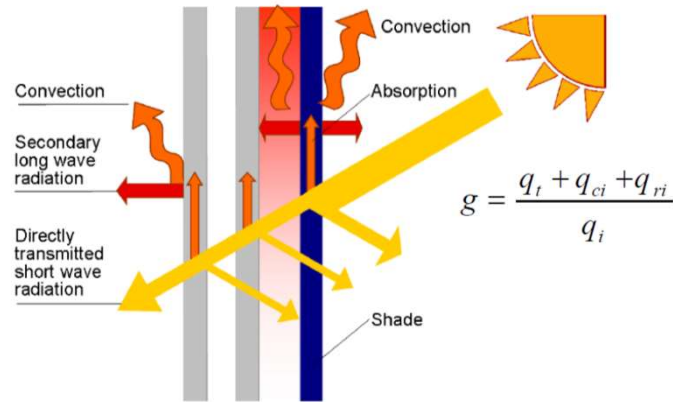
Mediclima 2017 – nZEB ENERGIA ED EFFICIENZA AMBIENTALE IN AREA MEDITERRANEA
NUOVE COSTRUZIONI E RISTRUTTURAZIONI - Fattibilità, limiti tecnici ed economici alla luce del nuove norme previste dal DM minimi, delle scadenze imposte dalla direttiva 2009/28/CE e dal D.Lgs 102/2014 modificato dal D.Lgs 141/2016 e dal DM 11 gennaio 2017 per gli enti pubblici



Relatore:
Ing. A.M. Atzeri PhD.

Introduzione

Interazione tra radiazione solare e sistema finestra-schermatura



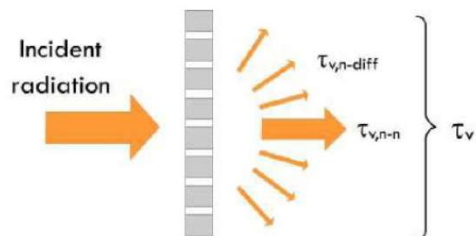
Mediclima 2017 – nZEB ENERGIA ED EFFICIENZA AMBIENTALE IN AREA MEDITERRANEA
NUOVE COSTRUZIONI E RISTRUTTURAZIONI - Fattibilità, limiti tecnici ed economici alla luce del nuove norme previste dal DM minimi, delle scadenze imposte dalla direttiva 2009/28/CE e dal D.Lgs 102/2014 modificato dal D.Lgs 141/2016 e dal DM 11 gennaio 2017 per gli enti pubblici



Relatore:
Ing. A.M. Atzeri PhD.

Introduzione

Interazione tra radiazione solare e sistema finestra-schermatura



$\tau_{v,n-n}$ = quotaparte diretta-diretta della radiazione trasmessa

$\tau_{v,n-dif}$ = quotaparte diretta-diffusa della radiazione trasmessa

101101 **white**
Widths: 1600, 1800, 2050, 2500 mm



Solar Heat & Light Control Properties

Ts	Rs	As	Tv	TVdiff	TVdir	Tuv	TVdif-h	Glare Control
18.9	66.9	14.2	19	16.1	2.9	3.3	16.5	Class 1

g_{tot}

	A		B		C		D	
	ext.	int.	ext.	int.	ext.	int.	ext.	int.
Values	0.2	0.35	0.18	0.36	0.14	0.35	0.09	0.25
Classes	2	2	2	1	3	1	4	2



Mediclima 2017 – nZEB ENERGIA ED EFFICIENZA AMBIENTALE IN AREA MEDITERRANEA
NUOVE COSTRUZIONI E RISTRUTTURAZIONI - Fattibilità, limiti tecnici ed economici alla luce del nuove norme previste dal DM minimi, delle scadenze imposte dalla direttiva 2009/28/CE e dal D.Lgs 102/2014 modificato dal D.Lgs 141/2016 e dal DM 11 gennaio 2017 per gli enti pubblici



Relatore:
Ing. A.M. Atzeri PhD.

Introduzione

Interazione tra radiazione solare e sistema finestra-schermatura

113117 bronze-pearl - A/B
Widths: 1600, 1800, 2050, 2500 mm



Solar Heat & Light Control Properties

	Ts	Rs	As	Tv	TVdiff	TVdir	Tuv	TVdiff-h	Glare Control
A	6.7	14.7	78.6	6.2	1.9	4.3	4.8	4.9	Class 3
B	6.7	20.9	72.4	6.2	1.9	4.3	4.8	4.9	Class 3

g_{tot}

	A		B		C		D	
	ext.	int.	ext.	int.	ext.	int.	ext.	int.
A Values	0.23	0.64	0.18	0.62	0.11	0.52	0.09	0.3
A Classes	2	0	2	0	3	0	4	2
B Values	0.21	0.6	0.17	0.59	0.11	0.5	0.09	0.29
B Classes	2	0	2	0	3	0	4	2

116101 linen-white - A/B
Widths: 1600, 1800, 2050, 2200, 2500, 2850 mm



Solar Heat & Light Control Properties

	Ts	Rs	As	Tv	TVdiff	TVdir	Tuv	TVdiff-h	Glare Control
A	15.2	58.8	28	13.5	9.8	3.7	4.2	11.5	Class 1
B	15.2	58.9	25.9	13.5	9.8	3.7	4.2	11.5	Class 1

g_{tot}

	A		B		C		D	
	ext.	int.	ext.	int.	ext.	int.	ext.	int.
A Values	0.2	0.4	0.17	0.41	0.13	0.39	0.09	0.26
A Classes	2	1	2	1	3	1	4	2
B Values	0.19	0.39	0.17	0.4	0.12	0.38	0.09	0.26
B Classes	2	1	2	1	3	1	4	2

$\tau_{v,n-n}$ = quotaparte diretta-diretta della radiazione trasmessa

$\tau_{v,n-dif}$ = quotaparte diretta-diffusa della radiazione trasmessa

Il coefficiente di riflessione e assorbimento possono cambiare a seconda che si consideri la faccia interna o esterna della schermatura



Mediclima 2017 – nZEB ENERGIA ED EFFICIENZA AMBIENTALE IN AREA MEDITERRANEA
NUOVE COSTRUZIONI E RISTRUTTURAZIONI - Fattibilità, limiti tecnici ed economici alla luce del nuove norme previste dal DM minimi, delle scadenze imposte dalla direttiva 2009/28/CE e dal D.Lgs 102/2014 modificato dal D. lgs 141/2016 e dal DM 11 gennaio 2017 per gli enti pubblici



Relatore:
Ing. A.M. Atzeri PhD.

Normativa

Il quadro legislativo nazionale

Efficienza Energetica degli Edifici → Direttiva (EPBD) 2002/91/CE + Direttiva (EPBD) 2010/31/UE → DLgs 192/05 e s.m.i.; DL 63/13 convertito dalla Legge 90/2013; Decreto Ministeriale 26 giugno 2015 (DLgs192/05 + DLgs311/06 + L90/13 + DM26/6/15)

- DLgs 192/05 e s.m.i. → recepisce la Direttiva 2002/91/CE
- DL 63/13 → recepisce la Direttiva 2010/31/EU, convertito dalla Legge 90/2013;
- Decreto Ministeriale 26 giugno 2015 → decreto attuativo della L. 90/13



Mediclima 2017 – nZEB ENERGIA ED EFFICIENZA AMBIENTALE IN AREA MEDITERRANEA
NUOVE COSTRUZIONI E RISTRUTTURAZIONI - Fattibilità, limiti tecnici ed economici alla luce del nuove norme previste dal DM minimi, delle scadenze imposte dalla direttiva 2009/28/CE e dal D.Lgs 102/2014 modificato dal D. lgs 141/2016 e dal DM 11 gennaio 2017 per gli enti pubblici



Relatore:
Ing. A.M. Atzeri PhD.

Normativa

Il quadro legislativo nazionale

Efficienza Energetica degli Edifici → Direttiva (EPBD) 2002/91/CE + Direttiva (EPBD) 2010/31/UE → DLgs 192/05 e s.m.i.; DL 63/13 convertito dalla Legge 90/2013; Decreto Ministeriale 26 giugno 2015 (DLgs192/05 + DLgs311/06 + L90/13 + DM26/6/15)

Per tutte le categorie di edifici, al fine di **limitare i fabbisogni energetici per la climatizzazione estiva** e di **contenere la temperatura interna** degli ambienti, si procede a verificare: che siano presenti **elementi di schermatura delle superfici vetrate**, esterni o interni, fissi o mobili, tali da ridurre l'apporto di calore per irraggiamento solare, e che siano efficaci; **(D.Lgs. 192 2005 – Allegato 1 articolo 11)**



Mediclima 2017 – nZEB ENERGIA ED EFFICIENZA AMBIENTALE IN AREA MEDITERRANEA
NUOVE COSTRUZIONI E RISTRUTTURAZIONI - Fattibilità, limiti tecnici ed economici alla luce del nuove norme previste dal DM minimi, delle scadenze imposte dalla direttiva 2009/28/CE e dal D.Lgs 102/2014 modificato dal D. lgs 141/2016 e dal DM 11 gennaio 2017 per gli enti pubblici



Relatore:
Ing. A.M. Atzeri PhD.

Normativa

Il quadro legislativo nazionale

Efficienza Energetica degli Edifici → Direttiva (EPBD) 2002/91/CE + Direttiva (EPBD) 2010/31/UE → DLgs 192/05 e s.m.i.; DL 63/13 convertito dalla Legge 90/2013; Decreto Ministeriale 26 giugno 2015 (DLgs192/05 + DLgs311/06 + L90/13 + DM26/6/15)

Schermature solari esterne: sistemi che, applicati all'esterno di una superficie vetrata trasparente permettono una **modulazione variabile e controllata** dei parametri energetici e ottico luminosi in risposta alle sollecitazioni solari **(D.Lgs. 311/2006 Allegato A articolo 2)**



Mediclima 2017 – nZEB ENERGIA ED EFFICIENZA AMBIENTALE IN AREA MEDITERRANEA
NUOVE COSTRUZIONI E RISTRUTTURAZIONI - Fattibilità, limiti tecnici ed economici alla luce del nuove norme previste dal DM minimi, delle scadenze imposte dalla direttiva 2009/28/CE e dal D.Lgs 102/2014 modificato dal D. lgs 141/2016 e dal DM 11 gennaio 2017 per gli enti pubblici



Relatore:
Ing. A.M. Atzeri PhD.

Normativa

Il quadro legislativo nazionale

Efficienza Energetica degli Edifici → Direttiva (EPBD) 2002/91/CE + Direttiva (EPBD) 2010/31/UE → DLgs 192/05 e s.m.i.; DL 63/13 convertito dalla Legge 90/2013; Decreto Ministeriale 26 giugno 2015 (DLgs192/05 + DLgs311/06 + L90/13 + DM26/6/15)

Il progettista, al fine di **limitare i fabbisogni energetici per la climatizzazione estiva** e di **contenere la temperatura interna degli ambienti** valuta puntualmente e documenta l'efficacia dei **sistemi schermanti delle superfici vetrate**, esterni o interni, tali da ridurre l'apporto di calore per irraggiamento solare (**D.Lgs. 311/2006 All.1 Art.11 comma 9 - D.M. 26/6/2015 All.1 Art.3.3 comma 4a**)



Mediclima 2017 – nZEB ENERGIA ED EFFICIENZA AMBIENTALE IN AREA MEDITERRANEA
NUOVE COSTRUZIONI E RISTRUTTURAZIONI - Fattibilità, limiti tecnici ed economici alla luce delle nuove norme previste dal DM minimi, delle scadenze imposte dalla direttiva 2009/28/CE e dal D.Lgs 102/2014 modificato dal D. lgs 141/2016 e dal DM 11 gennaio 2017 per gli enti pubblici



Relatore:
Ing. A.M. Atzeri PhD.

Normativa

Decreto Ministeriale 26/6/2015 (All.1 Art. 3.3 comma 2b.ii, App.A)

$$A_{sol,est}/A_{sup\ utile} < 0,030 \text{ o } A_{sol,est}/A_{sup\ utile} < 0,040$$

$A_{sup\ utile}$: area della superficie utile dell'edificio;
 $A_{sol,est}$: area solare equivalente estiva dell'edificio [m²] = sommatoria delle aree equivalenti estive di ogni componente vetrato k, ovvero:

$$A_{sol,est} = \sum_k F_{sh,ob} \times g_{gl+sh} \times (1 - FF) \times A_{w,p} \times F_{sol,est}$$

$F_{sh,ob}$: **fattore di riduzione per ombreggiatura relativo ad elementi esterni per l'area di captazione solare effettiva della superficie vetrata k-esima, riferito al mese di luglio (UNITS 11300-1:2014);**

g_{gl+sh} : **trasmissione di energia solare totale della finestra calcolata nel mese di luglio, quando la schermatura solare è utilizzata (UNI TS 11300-1:2014);**

FF: frazione di area relativa al telaio, rapporto tra l'area proiettata del telaio e l'area proiettata totale del componente finestrato;

$A_{w,p}$: area proiettata totale del componente vetrato (area del vano finestra);

$F_{sol,est}$: **fattore di correzione per l'irraggiamento incidente, ricavato come rapporto tra l'irradianza media nel mese di luglio, nella località e sull'esposizione considerata, e l'irradianza media annuale di Roma, sul piano orizzontale**



Mediclima 2017 – nZEB ENERGIA ED EFFICIENZA AMBIENTALE IN AREA MEDITERRANEA
NUOVE COSTRUZIONI E RISTRUTTURAZIONI - Fattibilità, limiti tecnici ed economici alla luce delle nuove norme previste dal DM minimi, delle scadenze imposte dalla direttiva 2009/28/CE e dal D.Lgs 102/2014 modificato dal D. lgs 141/2016 e dal DM 11 gennaio 2017 per gli enti pubblici



Relatore:
Ing. A.M. Atzeri PhD.

Normativa

Decreto Ministeriale 26/6/2015 (All.1 Art. 5.2 comma 1d e Art. 4.2 comma 1a)

Verificare che per le chiusure tecniche trasparenti delimitanti il volume climatizzato verso l'esterno con orientamento da Est a Ovest, passando per Sud:

$$g_{gl+sh} \leq 0,35$$

g_{gl+sh} : valore del fattore di trasmissione solare totale della componente finestrata, quando la schermatura solare è utilizzata [-] (UNI TS 11300-1:2014).

UNI TS 11300-1: g_{gl+sh} considera **solo** l'effetto delle schermature mobili applicate in modo solidale con l'involucro edilizio e non liberamente montabili e smontabili dall'utente.

Sostituzione chiusure tecniche trasparenti → la trasmittanza energetica solare totale g_t (o g_{tot}) si calcola ai sensi della UNI EN 13363-1, UNI EN 13363-2 e UNI EN 14501 **considerando il contributo di qualsiasi tipologia di schermatura** (chiusure oscuranti e schermature mobili), **o delle sole caratteristiche della componente finestrata**



Mediclima 2017 – nZEB ENERGIA ED EFFICIENZA AMBIENTALE IN AREA MEDITERRANEA
NUOVE COSTRUZIONI E RISTRUTTURAZIONI - Fattibilità, limiti tecnici ed economici alla luce delle nuove norme previste dal DM minimi, delle scadenze imposte dalla direttiva 2009/28/CE e dal D.Lgs 102/2014 modificato dal D. lgs 141/2016 e dal DM 11 gennaio 2017 per gli enti pubblici



Relatore:
Ing. A.M. Atzeri PhD.

Normativa

Effetto della schermatura nel bilancio energetico di un edificio UNI TS 11300-1:2014

Apporti solari sui componenti trasparenti

$$\Phi_{sol,w} = F_{sh,ob} \cdot A_{sol,w} \cdot I_{sol,k} \quad \text{Flusso termico solare entrante}$$

$$F_{sh,ob} = \text{fattore di ombreggiamento} = F_{sh,ob} = F_{hor} \cdot \min(F_{ov}, F_{fin})$$

$$A_{sol,w} = \text{area di captazione solare effettiva} = A_{sol,w} = F_{sh,gl} \cdot g_{gl} (1 - F_F) \cdot A_{w,p}$$

$$F_{sh,gl} = \text{fattore di shading per ostruzioni mobili} = F_{sh} = [(1 - f_{sh,with}) \cdot g_{gl} + f_{sh,with} \cdot g_{gl+sh}] / g_{gl}$$

$A_{w,p}$ = area proiettata del componente vetrato (vano finestra)

$(1-F_F)$ = fattore del telaio (area trasparente/area totale dell'unità vetrata. In assenza di dati di progetto attendibili o comunque di informazioni più precise, si può assumere un valore convenzionale del telaio pari a 0.8

g_{gl} = trasmittanza solare totale della parte trasparente del componente



Mediclima 2017 – nZEB ENERGIA ED EFFICIENZA AMBIENTALE IN AREA MEDITERRANEA
NUOVE COSTRUZIONI E RISTRUTTURAZIONI - Fattibilità, limiti tecnici ed economici alla luce delle nuove norme previste dal DM minimi, delle scadenze imposte dalla direttiva 2009/28/CE e dal D.Lgs 102/2014 modificato dal D. lgs 141/2016 e dal DM 11 gennaio 2017 per gli enti pubblici



Relatore:
Ing. A.M. Atzeri PhD.

Normativa

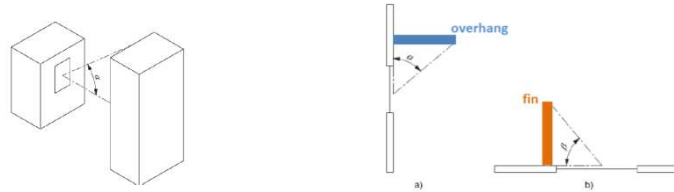
Effetto della schermatura nel bilancio energetico di un edificio UNI TS 11300-1:2014

Ombreggiamento da aggetti e ostruzioni esterne

Il fattore di riduzione per ombreggiatura ($F_{sh,ob}$) può essere calcolato in funzione dei fattori di ombreggiatura relativi ad ostruzioni esterne (F_{hor}), ad aggetti orizzontali (F_{ov}) e verticali (F_{fin})

$$F_{sh,ob} = F_{hor} \times \min(F_{ov}, F_{fin})$$

I valori dei fattori di ombreggiatura dipendono dalla latitudine, dall'orientamento dell'elemento ombreggiato, dal clima, dal periodo considerato e dalle caratteristiche geometriche degli elementi ombreggianti, caratteristiche descritte da un parametro angolare.



Mediclima 2017 – nZEB ENERGIA ED EFFICIENZA AMBIENTALE IN AREA MEDITERRANEA
NUOVE COSTRUZIONI E RISTRUTTURAZIONI - Fattibilità, limiti tecnici ed economici alla luce delle nuove norme previste dal DM minimi, delle scadenze imposte dalla direttiva 2009/28/CE e dal D.Lgs 102/2014 modificato dal D.Lgs 141/2016 e dal DM 11 gennaio 2017 per gli enti pubblici



Relatore:
Ing. A.M. Atzeri PhD.

Normativa

Effetto della schermatura nel bilancio energetico di un edificio UNI TS 11300-1:2014

Ombreggiamento da aggetti e ostruzioni esterne

Una volta calcolato l'angolo i fattori di ombreggiatura vengono determinati mese per mese, attraverso l'interpolazione lineare dei valori riportati nei prospetti dell'appendice D, in relazione all'effettivo angolo di ostruzione, all'orientamento della finestra e alla latitudine della località

APPENDICE D FATTORI DI OMBREGGIATURA (informativa)

I fattori di ombreggiatura riportati si applicano alle configurazioni riportate nelle figure 6 e 7.

D.1 Ostruzioni esterne

prospetto D.1 Fattore di ombreggiatura F_{hor} per ostruzioni esterne

Mese di GENNAIO

Angolo su orizzonte	36° N latitudine			38° N latitudine			40° N latitudine			42° N latitudine			44° N latitudine			46° N latitudine		
	S	E/O	N	S	E/O	N	S	E/O	N	S	E/O	N	S	E/O	N	S	E/O	N
0°	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
10°	0,97	0,86	0,83	0,95	0,85	0,83	0,94	0,83	0,83	0,93	0,81	0,83	0,91	0,80	0,83	0,88	0,76	0,83
20°	0,85	0,67	0,67	0,82	0,65	0,67	0,77	0,63	0,67	0,70	0,60	0,67	0,59	0,58	0,67	0,47	0,54	0,67
30°	0,46	0,47	0,52	0,34	0,45	0,52	0,25	0,44	0,52	0,15	0,44	0,52	0,09	0,44	0,52	0,05	0,39	0,52
40°	0,05	0,37	0,38	0,05	0,33	0,38	0,05	0,30	0,38	0,05	0,27	0,38	0,05	0,23	0,38	0,04	0,21	0,38



Mediclima 2017 – nZEB ENERGIA ED EFFICIENZA AMBIENTALE IN AREA MEDITERRANEA
NUOVE COSTRUZIONI E RISTRUTTURAZIONI - Fattibilità, limiti tecnici ed economici alla luce delle nuove norme previste dal DM minimi, delle scadenze imposte dalla direttiva 2009/28/CE e dal D.Lgs 102/2014 modificato dal D.Lgs 141/2016 e dal DM 11 gennaio 2017 per gli enti pubblici



Relatore:
Ing. A.M. Atzeri PhD.

Normativa

Effetto della schermatura nel bilancio energetico di un edificio UNI TS 11300-1:2014

D.2

Aggetti orizzontali

prospetto D.14

Fattore di ombreggiatura F_{ov} per aggetti orizzontali - Mese di GENNAIO

Angolo	36° N latitudine			38° N latitudine			40° N latitudine			42° N latitudine			44° N latitudine			46° N latitudine		
	S	E/O	N	S	E/O	N	S	E/O	N	S	E/O	N	S	E/O	N	S	E/O	N
0°	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
30°	0,85	0,85	0,80	0,86	0,85	0,80	0,87	0,86	0,80	0,88	0,87	0,80	0,89	0,87	0,80	0,90	0,88	0,80
45°	0,77	0,80	0,72	0,78	0,81	0,72	0,80	0,81	0,72	0,81	0,83	0,72	0,82	0,83	0,72	0,84	0,85	0,72
60°	0,66	0,77	0,65	0,68	0,77	0,65	0,70	0,78	0,65	0,72	0,80	0,65	0,74	0,81	0,65	0,77	0,83	0,65

D.3

Aggetti verticali

prospetto D.27

Fattore di ombreggiatura F_{in} per aggetti verticali - Mese di GENNAIO

Angolo	36° N latitudine			38° N latitudine			40° N latitudine			42° N latitudine			44° N latitudine			46° N latitudine		
	S	E/O	N	S	E/O	N	S	E/O	N	S	E/O	N	S	E/O	N	S	E/O	N
0°	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
30°	0,91	0,73	0,89	0,92	0,72	0,89	0,92	0,72	0,89	0,92	0,71	0,89	0,92	0,70	0,89	0,92	0,68	0,89
45°	0,86	0,60	0,85	0,86	0,59	0,85	0,86	0,59	0,85	0,87	0,57	0,85	0,87	0,56	0,85	0,87	0,54	0,85
60°	0,79	0,46	0,80	0,79	0,46	0,80	0,80	0,45	0,80	0,80	0,43	0,80	0,80	0,42	0,80	0,80	0,38	0,80



Mediclima 2017 – nZEB ENERGIA ED EFFICIENZA AMBIENTALE IN AREA MEDITERRANEA
NUOVE COSTRUZIONI E RISTRUTTURAZIONI - Fattibilità, limiti tecnici ed economici alla luce del nuove norme previste dal DM minimi, delle scadenze imposte dalla direttiva 2009/28/CE e dal D.Lgs 102/2014 modificato dal D.Lgs 141/2016 e dal DM 11 gennaio 2017 per gli enti pubblici



Relatore:
Ing. A.M. Atzeri PhD.

Normativa

Effetto della schermatura nel bilancio energetico di un edificio UNI TS 11300-1:2014

prospetto D.13

Fattore di ombreggiatura $F_{hor,d}$ relativo alla sola radiazione diffusa per ostruzioni esterne

Angolo	$F_{hor,d}$
0°	1,00
10°	0,83
20°	0,67
30°	0,52
40°	0,38

prospetto D.25

Fattore di ombreggiatura $F_{ov,d}$ relativo alla sola radiazione diffusa per aggetti orizzontali

Angolo	$F_{ov,d}$
0°	1,00
30°	0,80
45°	0,72
60°	0,65

prospetto D.39

Fattore di ombreggiatura $F_{in,d}$ relativo alla sola radiazione diffusa per aggetti verticali

Angolo	$F_{in,d}$
0°	1,00
30°	0,89
45°	0,85
60°	0,80



Mediclima 2017 – nZEB ENERGIA ED EFFICIENZA AMBIENTALE IN AREA MEDITERRANEA
NUOVE COSTRUZIONI E RISTRUTTURAZIONI - Fattibilità, limiti tecnici ed economici alla luce del nuove norme previste dal DM minimi, delle scadenze imposte dalla direttiva 2009/28/CE e dal D.Lgs 102/2014 modificato dal D.Lgs 141/2016 e dal DM 11 gennaio 2017 per gli enti pubblici



Relatore:
Ing. A.M. Atzeri PhD.

Normativa

Effetto della schermatura nel bilancio energetico di un edificio UNI TS 11300-1:2014

Ombreggiamento da schermature mobili

Per tenere conto della gestione delle schermature il fattore di riduzione degli apporti solari può essere determinato come segue

$$F_{sh,gl} = [(1 - f_{sh,with}) \times g_{gl} + f_{sh,with} \times g_{gl+sh}] / g_{gl}$$

**Fattore di shading per
schermature mobili**



Mediclima 2017 – nZEB ENERGIA ED EFFICIENZA AMBIENTALE IN AREA MEDITERRANEA
NUOVE COSTRUZIONI E RISTRUTTURAZIONI - Fattibilità, limiti tecnici ed economici alla luce del nuove norme previste dal DM minimi, delle scadenze imposte dalla direttiva 2009/28/CE e dal D.Lgs 102/2014 modificato dal D. lgs 141/2016 e dal DM 11 gennaio 2017 per gli enti pubblici



Relatore:
Ing. A.M. Atzeri PhD.

Normativa

Effetto della schermatura nel bilancio energetico di un edificio UNI TS 11300-1:2014

Ombreggiamento da schermature mobili

Per tenere conto della gestione delle schermature il fattore di riduzione degli apporti solari può essere determinato come segue

$$F_{sh,gl} = [(1 - f_{sh,with}) \times g_{gl} + f_{sh,with} \times g_{gl+sh}] / g_{gl}$$

**Fattore di shading per
schermature mobili**

**Trasmittanza di energia solare totale
quando la schermatura non è
utilizzata o è utilizzata**

**Frazione di tempo in cui la
schermatura è usata, pesata
sull'irraggiamento solare
incidente**



Mediclima 2017 – nZEB ENERGIA ED EFFICIENZA AMBIENTALE IN AREA MEDITERRANEA
NUOVE COSTRUZIONI E RISTRUTTURAZIONI - Fattibilità, limiti tecnici ed economici alla luce del nuove norme previste dal DM minimi, delle scadenze imposte dalla direttiva 2009/28/CE e dal D.Lgs 102/2014 modificato dal D. lgs 141/2016 e dal DM 11 gennaio 2017 per gli enti pubblici



Relatore:
Ing. A.M. Atzeri PhD.

Normativa

Effetto della schermatura nel bilancio energetico di un edificio UNI TS 11300-1:2014

Ombreggiamento da schermature mobili – frazione di tempo pesata

Per ciascun mese e per ciascuna esposizione il valore di $f_{sh,with}$ può essere ricavato come rapporto tra la somma dei valori di irradianza maggiori di 300 W m^{-2} e la somma di tutti i valori orari di irradianza del mese considerato.

Questo fattore dipende dal profilo di irradianza solare incidente sulla finestra e quindi dal **clima**, dalla **stagione** e dall'**orientamento della finestra**.

$$f_{sh} = \frac{\sum I_{>300}}{\sum I_{>0}}$$



Mediclima 2017 – nZEB ENERGIA ED EFFICIENZA AMBIENTALE IN AREA MEDITERRANEA
NUOVE COSTRUZIONI E RISTRUTTURAZIONI - Fattibilità, limiti tecnici ed economici alla luce delle nuove norme previste dal DM minimi, delle scadenze imposte dalla direttiva 2009/28/CE e dal D.Lgs 102/2014 modificato dal D.Lgs 141/2016 e dal DM 11 gennaio 2017 per gli enti pubblici



Relatore:
Ing. A.M. Atzeri PhD.

Normativa

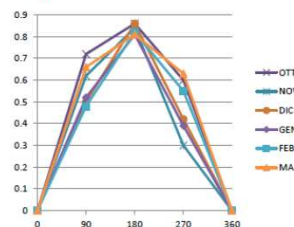
Effetto della schermatura nel bilancio energetico di un edificio UNI TS 11300-1:2014

Ombreggiamento da schermature mobili – frazione di tempo pesata

Per valutazione di progetto e standard (per certificazione energetica del progetto, per permesso di costruire, per ottimizzazione di nuova costruzione) si usano valori tabulati:

Mese	Nord	Est	Sud	Ovest
Gen.	0,00	0,52	0,81	0,39
Feb.	0,00	0,48	0,82	0,55
Mar.	0,00	0,66	0,81	0,63
Apr.	0,00	0,71	0,74	0,62
Mag.	0,00	0,71	0,62	0,64
Giu.	0,00	0,75	0,56	0,68
Lug.	0,00	0,74	0,62	0,73
Ago.	0,00	0,75	0,76	0,72
Set.	0,00	0,73	0,82	0,67
Ott.	0,00	0,72	0,86	0,60
Nov.	0,00	0,62	0,84	0,30
Dic.	0,00	0,50	0,86	0,42

Per orientazioni intermedie si procede con interpolazione lineare.



Mediclima 2017 – nZEB ENERGIA ED EFFICIENZA AMBIENTALE IN AREA MEDITERRANEA
NUOVE COSTRUZIONI E RISTRUTTURAZIONI - Fattibilità, limiti tecnici ed economici alla luce delle nuove norme previste dal DM minimi, delle scadenze imposte dalla direttiva 2009/28/CE e dal D.Lgs 102/2014 modificato dal D.Lgs 141/2016 e dal DM 11 gennaio 2017 per gli enti pubblici



Relatore:
Ing. A.M. Atzeri PhD.

Normativa

Effetto della schermatura nel bilancio energetico di un edificio UNI TS 11300-1:2014

Effetto della resistenza termica delle schermature

L'isolamento notturno dovuto alla presenza di una chiusura oscurante, deve essere tenuto in conto mediante la frazione adimensionale della differenza cumulata di temperatura

$$U_{w,corr} = U_{w+shut} \times f_{shut} + U_w \times (1 - f_{shut})$$

U_w : trasmittanza termica del componente trasparente senza chiusura oscurante [$W m^{-2} K^{-1}$];

$U_{w,corr}$: trasmittanza termica ridotta del componente trasparente e della chiusura oscurante [$W m^{-2} K^{-1}$];

U_{w+shut} : trasmittanza termica componente trasparente + chiusura oscurante [$W m^{-2} K^{-1}$];

f_{shut} : frazione adimensionale della differenza cumulata di temperatura, derivante dal profilo orario di utilizzo della chiusura oscurante e dal profilo orario della differenza tra temperatura interna ed esterna

Periodo giornaliero di chiusura di 12 h dalle ore 20:00 alle ore 8:00. In mancanza di dati precisi sui profili giornalieri della temperatura esterna si assuma $f_{shut} = 0,6$.



Mediclima 2017 – nZEB ENERGIA ED EFFICIENZA AMBIENTALE IN AREA MEDITERRANEA
NUOVE COSTRUZIONI E RISTRUTTURAZIONI - Fattibilità, limiti tecnici ed economici alla luce delle nuove norme previste dal DM minimi, delle scadenze imposte dalla direttiva 2009/28/CE e dal D.Lgs 102/2014 modificato dal D.Lgs 141/2016 e dal DM 11 gennaio 2017 per gli enti pubblici



Relatore:
Ing. A.M. Atzeri PhD.

Normativa

Effetto della schermatura nel bilancio energetico di un edificio UNI TS 11300-1:2014

Effetto della resistenza termica delle schermature

In assenza di dati di progetto attendibili o comunque di informazioni più precise, valori di resistenza termica addizionale, ΔR , della chiusura oscurante possono essere ricavati dal prospetto B.4. E' uguale a quello della norma UNI EN ISO 10077-1.

prospetto B.4 Resistenza termica addizionale per finestre con chiusure oscuranti

Tipo di chiusura	Resistenza termica caratteristica della chiusura R_{shut} $m^2 \cdot K/W$	Resistenze termiche addizionali per una specifica permeabilità all'aria delle chiusure ^{a)} ΔR $m^2 \cdot K/W$		
		Alta permeabilità all'aria	Media permeabilità all'aria	Bassa permeabilità all'aria
Chiusure avvolgibili in alluminio	0,01	0,09	0,12	0,15
Chiusure avvolgibili in legno e plastica senza riempimento in schiuma	0,10	0,12	0,16	0,22
Chiusure avvolgibili in plastica con riempimento in schiuma	0,15	0,13	0,19	0,26
Chiusure in legno da 25 mm a 30 mm di spessore	0,20	0,14	0,22	0,30

a) Per la definizione di permeabilità si fa riferimento alla UNI EN ISO 10077-1.



Mediclima 2017 – nZEB ENERGIA ED EFFICIENZA AMBIENTALE IN AREA MEDITERRANEA
NUOVE COSTRUZIONI E RISTRUTTURAZIONI - Fattibilità, limiti tecnici ed economici alla luce delle nuove norme previste dal DM minimi, delle scadenze imposte dalla direttiva 2009/28/CE e dal D.Lgs 102/2014 modificato dal D.Lgs 141/2016 e dal DM 11 gennaio 2017 per gli enti pubblici



Relatore:
Ing. A.M. Atzeri PhD.

Normativa

Effetto della schermatura nel bilancio energetico di un edificio UNI TS 11300-1:2014

Effetto sugli apporti solari

In assenza di dati di progetto attendibili o comunque di informazioni più precise, l'effetto di schermature mobili può essere valutato:

1. attraverso le norme UNI EN 13363-1 e UNI EN 13363-2
2. attraverso i fattori di riduzione riportati al prospetto B.6, pari al rapporto tra i valori di trasmittanza di energia solare totale della finestra con e senza schermatura (g_{gl+sh}/g_{gl}).

Nella valutazione sul progetto o nella valutazione standard si prende in considerazione **solo l'effetto delle schermature mobili applicate in modo solidale con l'involucro edilizio** e non liberamente montabili e smontabili dall'utente



Mediclima 2017 – nZEB ENERGIA ED EFFICIENZA AMBIENTALE IN AREA MEDITERRANEA
NUOVE COSTRUZIONI E RISTRUTTURAZIONI - Fattibilità, limiti tecnici ed economici alla luce delle nuove norme previste dal DM minimi, delle scadenze imposte dalla direttiva 2009/28/CE e dal D.Lgs 102/2014 modificato dal D.Lgs 141/2016 e dal DM 11 gennaio 2017 per gli enti pubblici



Relatore:
Ing. A.M. Atzeri PhD.

Normativa

Effetto della schermatura nel bilancio energetico di un edificio UNI TS 11300-1:2014

Effetto sugli apporti solari

Fattore di riduzione per tipo di tenda

prospetto B.6 Fattori di riduzione (g_{gl+sh}/g_{gl}) per alcuni tipi di tenda

Tipo di tenda	Proprietà ottiche della tenda		Fattori di riduzione con	
	assorbimento	trasmissione	tenda interna	tenda esterna
Veneziane bianche	0,1	0,05	0,25	0,10
		0,1	0,30	0,15
		0,3	0,45	0,35
Tende bianche	0,1	0,5	0,65	0,55
		0,7	0,80	0,75
		0,9	0,95	0,95
Tessuti colorati	0,3	0,1	0,42	0,17
		0,3	0,57	0,37
		0,5	0,77	0,57
Tessuti rivestiti di alluminio	0,2	0,05	0,20	0,08



Mediclima 2017 – nZEB ENERGIA ED EFFICIENZA AMBIENTALE IN AREA MEDITERRANEA
NUOVE COSTRUZIONI E RISTRUTTURAZIONI - Fattibilità, limiti tecnici ed economici alla luce delle nuove norme previste dal DM minimi, delle scadenze imposte dalla direttiva 2009/28/CE e dal D.Lgs 102/2014 modificato dal D.Lgs 141/2016 e dal DM 11 gennaio 2017 per gli enti pubblici



Relatore:
Ing. A.M. Atzeri PhD.

Normativa

Calcolo del g_{tot}: metodo semplificato UNI EN 13363-1:2008

Campo di applicazione

1. Il metodo semplificato si applica a tutti i tipi di schermature solari parallele al vetro:
 - Tapparelle
 - Veneziane
 - Tende a rullo
2. Posizionate internamente, esternamente oppure tra lastre di vetro.
3. Il metodo è applicabile quando la trasmittanza solare totale del vetro è compresa tra:

$$0.15 \leq g \leq 0.85$$

Ipotesi semplificative

1. In caso di schermatura esterna, lo spazio tra schermatura e vetro è considerato non ventilato, mentre per schermatura interna questo spazio è da considerarsi ventilato.
2. Nel caso di veneziane si assume che non ci sia ingresso di radiazione diretta in ambiente.



Mediclima 2017 – nZEB ENERGIA ED EFFICIENZA AMBIENTALE IN AREA MEDITERRANEA
NUOVE COSTRUZIONI E RISTRUTTURAZIONI - Fattibilità, limiti tecnici ed economici alla luce delle nuove norme previste dal DM minimi, delle scadenze imposte dalla direttiva 2009/28/CE e dal D.Lgs 102/2014 modificato dal D.Lgs 141/2016 e dal DM 11 gennaio 2017 per gli enti pubblici



Relatore:
Ing. A.M. Atzeri PhD.

Normativa

Calcolo del g_{tot}: metodo semplificato UNI EN 13363-1:2008

Accuratezza del metodo e applicabilità

I g-value sono approssimazioni in un range compreso tra +10% e -2%.

I risultati ricadono in un **range di sicurezza per la stima dei carichi di raffrescamento** e non vanno usati per calcolare i benefici dei guadagni solari o per valutare le condizioni di comfort termico.

Il metodo è basato sulla radiazione incidente normale, non tiene conto della dipendenza angolare né della dipendenza spettrale della trasmittanza e della riflettanza.

Può essere applicato quando la trasmittanza solare e la riflettanza solare della schermatura sono all'interno del seguente range:

$$0 \leq t_{e,B} \leq 0.5 \text{ e } 0.1 \leq r_{e,B} \leq 0.8$$

In caso contrario si applica la UNI EN 13363-2.



Mediclima 2017 – nZEB ENERGIA ED EFFICIENZA AMBIENTALE IN AREA MEDITERRANEA
NUOVE COSTRUZIONI E RISTRUTTURAZIONI - Fattibilità, limiti tecnici ed economici alla luce delle nuove norme previste dal DM minimi, delle scadenze imposte dalla direttiva 2009/28/CE e dal D.Lgs 102/2014 modificato dal D.Lgs 141/2016 e dal DM 11 gennaio 2017 per gli enti pubblici



Relatore:
Ing. A.M. Atzeri PhD.

Normativa

Calcolo del g_{tot}: metodo dettagliato UNI EN 13363-2:2008

Comportamento fisico reale di tenda+vetrocolpiti da radiazione solare

Una particolarità delle schermature rispetto ai vetri normali o alle pellicole è che il tendaggio può far cambiare direzione alla radiazione solare incidente quando viene trasmessa o riflessa.

La radiazione diretta trasmessa o riflessa dalla schermatura solare è considerata divisa in due parti:

- una parte indisturbata(trasmissione e riflessione speculare)
- una parte disturbata

La parte disturbata è approssimata a radiazione diffusa anisotropa (superficie Lambertiana).

Si assume che la radiazione diffusa trasmessa o riflessa dalla schermatura solare rimanga diffusa.



Mediclima 2017 – nZEB ENERGIA ED EFFICIENZA AMBIENTALE IN AREA MEDITERRANEA
NUOVE COSTRUZIONI E RISTRUTTURAZIONI - Fattibilità, limiti tecnici ed economici alla luce delle nuove norme previste dal DM minimi, delle scadenze imposte dalla direttiva 2009/28/CE e dal D.Lgs 102/2014 modificato dal D.Lgs 141/2016 e dal DM 11 gennaio 2017 per gli enti pubblici



Relatore:
Ing. A.M. Atzeri PhD.

Normativa

Calcolo del g_{tot}: metodo dettagliato UNI EN 13363-2:2008

Il calcolo si sviluppa in tre parti:

1. Trasmissione della radiazione solare e luminosa

Questa parte consiste nel quantificare la parte di radiazione solare incidente che viene trasmessa all'interno della stanza attraverso la trasmissione e la riflessione multiple di entrambe le facce di ogni strato del sistema. La temperatura del sistema non influisce in alcun modo su questo calcolo.

2) Trasmissione del calore

Questo tipo di trasmissione prende in considerazione l'impatto della temperatura esterna e interna in associazione con l'effetto dell'irradiazione solare (che aumenterà la temperatura di ciascun materiale per effetto dell'assorbimento).

3) Effetto camino

Tale effetto è dovuto al riscaldamento dello spazio d'aria da parte del vetro che genera un flusso ascendente di calore tra il vetro e la tenda. Tale effetto è caratterizzato da un fattore di ventilazione, g_v .



Mediclima 2017 – nZEB ENERGIA ED EFFICIENZA AMBIENTALE IN AREA MEDITERRANEA
NUOVE COSTRUZIONI E RISTRUTTURAZIONI - Fattibilità, limiti tecnici ed economici alla luce delle nuove norme previste dal DM minimi, delle scadenze imposte dalla direttiva 2009/28/CE e dal D.Lgs 102/2014 modificato dal D.Lgs 141/2016 e dal DM 11 gennaio 2017 per gli enti pubblici



Relatore:
Ing. A.M. Atzeri PhD.

Normativa

Calcolo del g_{tot}: metodo dettagliato UNI EN 13363-2:2008

Principio di calcolo

Ogni elemento è considerato come strato separato ciascuno ha le sue proprietà di trasmittanza, riflettanza, emissività.

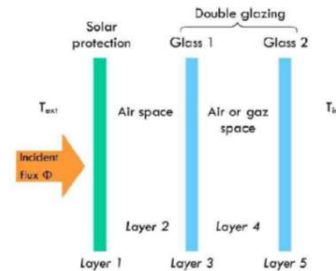
La trasmissione di radiazione solare e termica è considerata monodimensionale, ad eccezione degli spazi ventilati dove la convezione bi-dimensionale è ridotta ad una formula monodimensionale.

Condizioni al contorno da considerare

Temperatura dell'aria esterna/interna, temperatura radiante esterna/interna, irraggiamento solare, velocità del vento.

Obiettivo del calcolo

Valutare l'interazione di ogni strato con queste condizioni.



Per ogni strato è scritto il bilancio energetico per la radiazione solare e lo scambio termico. Il Sistema di equazioni deve essere risolto in modo iterativo.



Mediclima 2017 – nZEB ENERGIA ED EFFICIENZA AMBIENTALE IN AREA MEDITERRANEA
NUOVE COSTRUZIONI E RISTRUTTURAZIONI - Fattibilità, limiti tecnici ed economici alla luce delle nuove norme previste dal DM minimi, delle scadenze imposte dalla direttiva 2009/28/CE e dal D.Lgs 102/2014 modificato dal D.Lgs 141/2016 e dal DM 11 gennaio 2017 per gli enti pubblici



Relatore:
Ing. A.M. Atzeri PhD.

Considerazioni

Cosa ci si aspetta da una schermatura solare?

1. Riduzione del fabbisogno di raffrescamento estivo
2. Scarso effetto sul fabbisogno di riscaldamento invernale
3. Miglioramento delle condizioni di comfort visivo riducendo l'abbagliamento ma mantenendo il contatto visivo con l'esterno
4. Miglioramento delle condizioni di comfort termico riducendo il surriscaldamento in estate e nelle stagioni intermedie



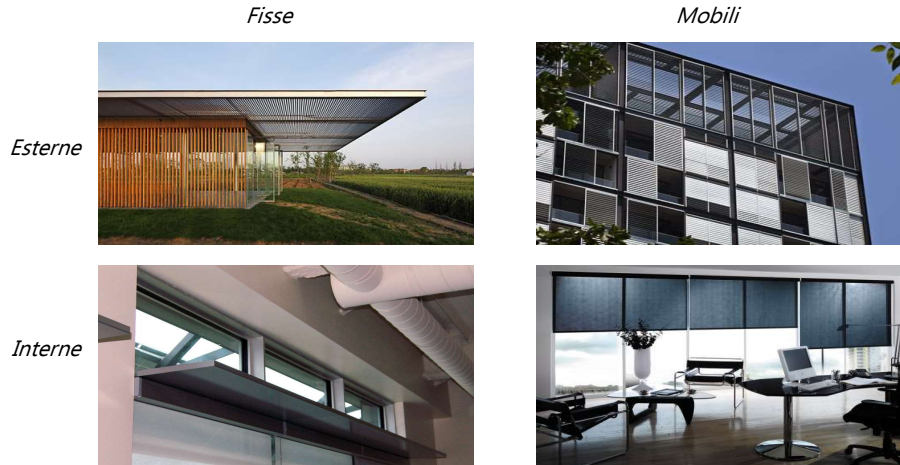
Mediclima 2017 – nZEB ENERGIA ED EFFICIENZA AMBIENTALE IN AREA MEDITERRANEA
NUOVE COSTRUZIONI E RISTRUTTURAZIONI - Fattibilità, limiti tecnici ed economici alla luce delle nuove norme previste dal DM minimi, delle scadenze imposte dalla direttiva 2009/28/CE e dal D.Lgs 102/2014 modificato dal D.Lgs 141/2016 e dal DM 11 gennaio 2017 per gli enti pubblici



Relatore:
Ing. A.M. Atzeri PhD.

Considerazioni

Tipologie funzionali: posizione e controllo



Mediclima 2017 – nZEB ENERGIA ED EFFICIENZA AMBIENTALE IN AREA MEDITERRANEA
NUOVE COSTRUZIONI E RISTRUTTURAZIONI - Fattibilità, limiti tecnici ed economici alla luce del nuove norme previste dal DM minimi, delle scadenze imposte dalla direttiva 2009/28/CE e dal D.Lgs 102/2014 modificato dal D.Lgs 141/2016 e dal DM 11 gennaio 2017 per gli enti pubblici



Relatore:
Ing. A.M. Atzeri PhD.

Considerazioni

Tipologie funzionali: posizione

1. Schermature Esterne

- Termicamente più efficienti perché intercettano la radiazione solare prima che penetri nell'ambiente interno
- Devono essere resistenti all'acqua
- Più difficili da controllare dall'interno



2. Schermature interne

- Più economiche, facilmente installabili e controllabili dall'utente
- Meno efficienti energeticamente

3. Inserite in vetrocamera

- Prende gli aspetti positive di entrambi
- Sono più efficienti nelle facciate a doppia pelle perché protette, ma la cavità deve essere sufficientemente larga da consentire l'eliminazione per ventilazione di guadagni solari in eccesso
- Costose



Mediclima 2017 – nZEB ENERGIA ED EFFICIENZA AMBIENTALE IN AREA MEDITERRANEA
NUOVE COSTRUZIONI E RISTRUTTURAZIONI - Fattibilità, limiti tecnici ed economici alla luce del nuove norme previste dal DM minimi, delle scadenze imposte dalla direttiva 2009/28/CE e dal D.Lgs 102/2014 modificato dal D.Lgs 141/2016 e dal DM 11 gennaio 2017 per gli enti pubblici



Relatore:
Ing. A.M. Atzeri PhD.

Considerazioni

Tipologie funzionali: controllo

1. Schermature fisse
 - Buon rapporto costi-benefici
 - Poco flessibili
2. Schermature mobili
 - Più efficienti nell'ottimizzare la luce naturale anche in funzione del controllo degli utenti
 - Controllo dell'abbagliamento
 - Costi di installazione e manutenzione più alti



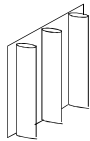
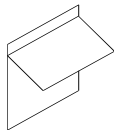
Mediclima 2017 – nZEB ENERGIA ED EFFICIENZA AMBIENTALE IN AREA MEDITERRANEA
NUOVE COSTRUZIONI E RISTRUTTURAZIONI - Fattibilità, limiti tecnici ed economici alla luce delle nuove norme previste dal DM minimi, delle scadenze imposte dalla direttiva 2009/28/CE e dal D.Lgs 102/2014 modificato dal D. lgs 141/2016 e dal DM 11 gennaio 2017 per gli enti pubblici



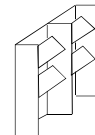
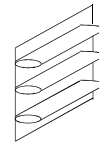
Relatore:
Ing. A.M. Atzeri PhD.

Considerazioni

Tipologie funzionali: posizione e controllo



Sistema schermante	Orientamento ottimale	Note
1) Tede a rullo esterne	Sud, Est, Ovest	Elevata flessibilità
2) Sbalzi (fissi o mobili = lamelle)	Sud, Est, Ovest	Se mobili sono in grado di adattarsi alla posizione relative del sole
3) Alette verticali (fisse o mobili)	Est, Ovest	Più efficaci se mobili
4) Miste	Est, Ovest	Ideali per climi molto caldi
5) Alberi	Est, Ovest, Sud-Est, Sud-Ovest	Riduzione della vista verso l'esterno



Mediclima 2017 – nZEB ENERGIA ED EFFICIENZA AMBIENTALE IN AREA MEDITERRANEA
NUOVE COSTRUZIONI E RISTRUTTURAZIONI - Fattibilità, limiti tecnici ed economici alla luce delle nuove norme previste dal DM minimi, delle scadenze imposte dalla direttiva 2009/28/CE e dal D.Lgs 102/2014 modificato dal D. lgs 141/2016 e dal DM 11 gennaio 2017 per gli enti pubblici

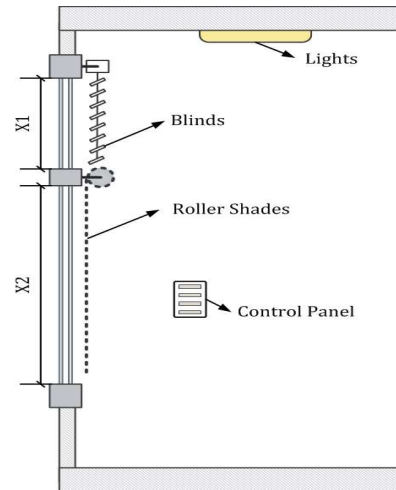


Relatore:
Ing. A.M. Atzeri PhD.

Considerazioni

Facciate multifunzionali

1. In grado di creare maggiori opportunità di ridurre i consumi energetici ed incrementare il comfort degli occupanti
2. Sezione superior → costituisce la parte deputata all'illuminazione natural
3. Sezione intermedia → consente la vista verso l'esterno e fornisce protezione dall'abbagliamento e dalla radiazione solar in ingresso
4. Opzioni:
 - Tende a trasmissione variabile con l'altezza
 - Vetri a controllo solare o fotovoltaici



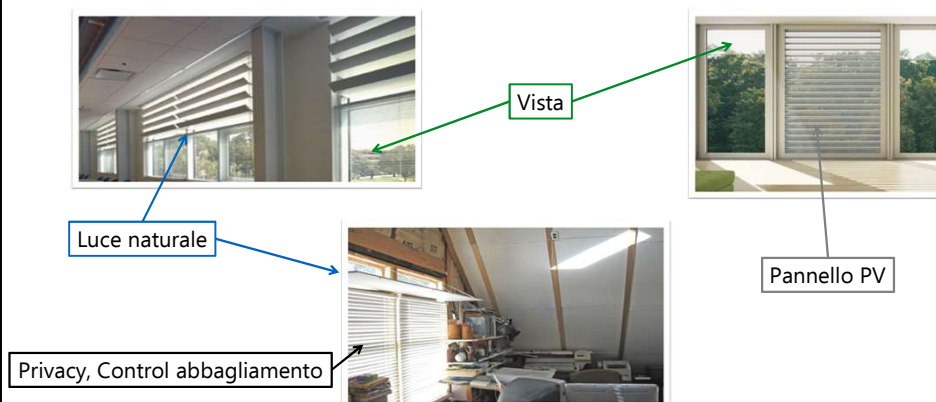
Mediclima 2017 – nZEB ENERGIA ED EFFICIENZA AMBIENTALE IN AREA MEDITERRANEA
NUOVE COSTRUZIONI E RISTRUTTURAZIONI - Fattibilità, limiti tecnici ed economici alla luce del nuove norme previste dal DM minimi, delle scadenze imposte dalla direttiva 2009/28/CE e dal D.Lgs 102/2014 modificato dal D.Lgs 141/2016 e dal DM 11 gennaio 2017 per gli enti pubblici



Relatore:
Ing. A.M. Atzeri PhD.

Considerazioni

Multifunctional facades



Mediclima 2017 – nZEB ENERGIA ED EFFICIENZA AMBIENTALE IN AREA MEDITERRANEA
NUOVE COSTRUZIONI E RISTRUTTURAZIONI - Fattibilità, limiti tecnici ed economici alla luce del nuove norme previste dal DM minimi, delle scadenze imposte dalla direttiva 2009/28/CE e dal D.Lgs 102/2014 modificato dal D.Lgs 141/2016 e dal DM 11 gennaio 2017 per gli enti pubblici

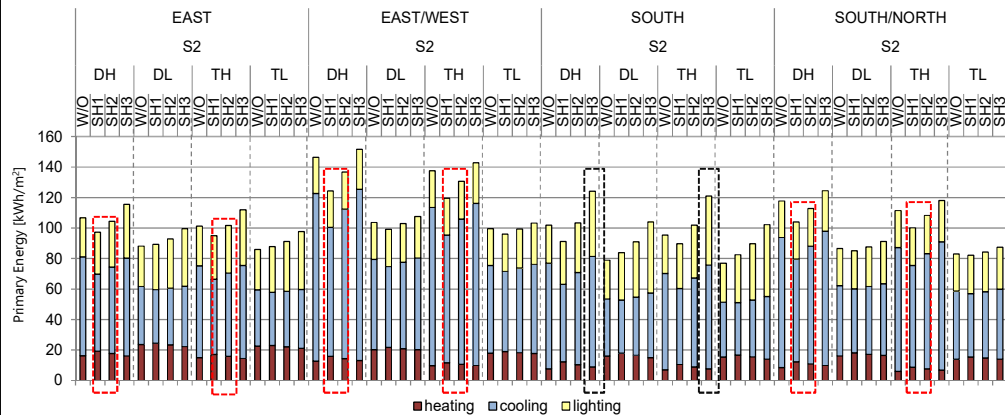


Relatore:
Ing. A.M. Atzeri PhD.

Considerazioni

Influenza sulla prestazione energetica

Energia Primaria - tende interne WWR 75%



Mediclima 2017 – nZEB ENERGIA ED EFFICIENZA AMBIENTALE IN AREA MEDITERRANEA
NUOVE COSTRUZIONI E RISTRUTTURAZIONI - Fattibilità, limiti tecnici ed economici alla luce del nuove norme previste dal DM minimi, delle scadenze imposte dalla direttiva 2009/28/CE e dal D.Lgs 102/2014 modificato dal D.Lgs 141/2016 e dal DM 11 gennaio 2017 per gli enti pubblici

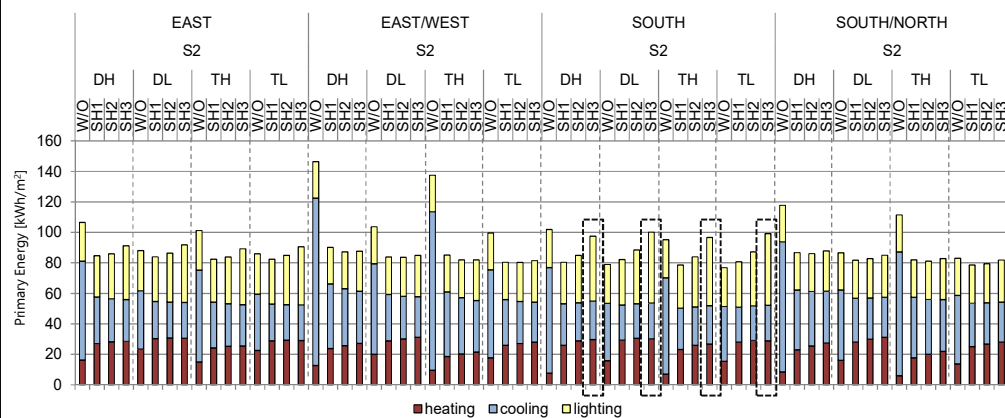


Relatore:
Ing. A.M. Atzeri PhD.

Considerazioni

Influenza sulla prestazione energetica

Energia Primaria - tende esterne WWR 75%



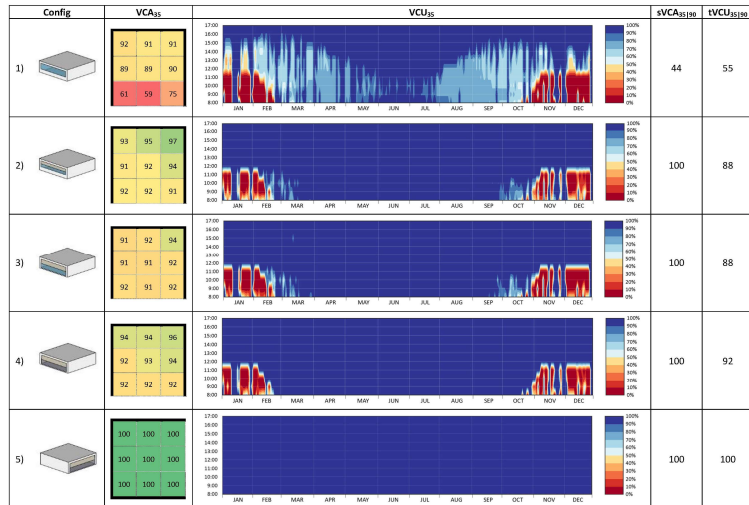
Mediclima 2017 – nZEB ENERGIA ED EFFICIENZA AMBIENTALE IN AREA MEDITERRANEA
NUOVE COSTRUZIONI E RISTRUTTURAZIONI - Fattibilità, limiti tecnici ed economici alla luce del nuove norme previste dal DM minimi, delle scadenze imposte dalla direttiva 2009/28/CE e dal D.Lgs 102/2014 modificato dal D.Lgs 141/2016 e dal DM 11 gennaio 2017 per gli enti pubblici



Relatore:
Ing. A.M. Atzeri PhD.

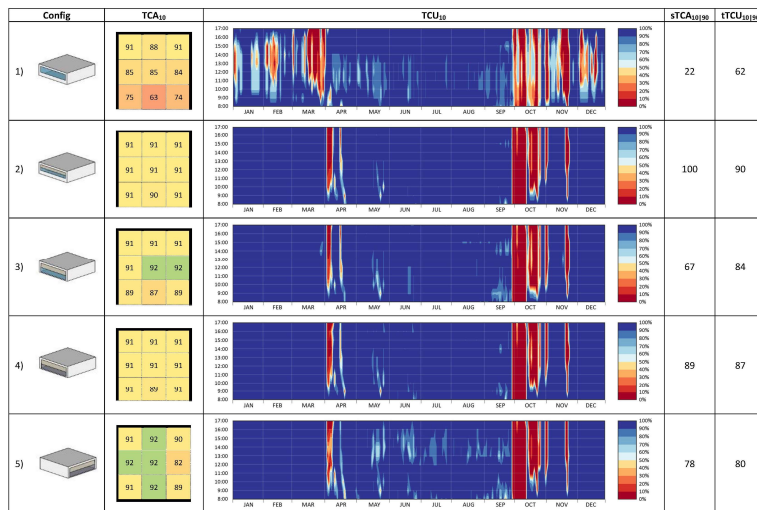
Considerazioni

Influenza sul comfort visivo



Considerazioni

Influenza sul comfort termico



Normativa

La normativa tecnica

Terminologia:

- **UNI EN 12216:2005** «Chiusure oscuranti, tende interne ed esterne -Terminologia, glossario e definizioni» → si applica a tutti i tipi di tende e chiusure oscuranti indipendentemente dalla loro destinazione d'uso, dalla loro concezione e dai materiali dei componenti. La norma non si applica alle porte industriali, commerciali e da garage.

Caratteristiche e prestazioni:

- **UNI EN 13125:2003** «Chiusure oscuranti e tende -Resistenza termica aggiuntiva -Assegnazione di una classe di permeabilità all'aria ad un prodotto». Specifica i criteri di classificazione delle chiusure oscuranti e delle tende esterne in relazione alla permeabilità all'aria per il calcolo della resistenza termica aggiuntiva fornita da questi prodotti secondo la EN ISO 10077-1.
- **UNI EN 14501:2006** «Tende e chiusure oscuranti -Benessere termico e visivo -Caratteristiche prestazionali e classificazione». La norma si applica a tutti i tipi di chiusure oscuranti, tendoni e tende definiti nella UNI EN 12216, descritti nella presente norma come dispositivi di protezione solare.
- **UNI EN 14759:2005** «Chiusure oscuranti -Isolamento acustico relativo al rumore aereo -Espressione della prestazione». La norma definisce le prestazioni acustiche delle chiusure oscuranti relativamente al rumore aereo.



Mediclima 2017 – nZEB ENERGIA ED EFFICIENZA AMBIENTALE IN AREA MEDITERRANEA
NUOVE COSTRUZIONI E RISTRUTTURAZIONI - Fattibilità, limiti tecnici ed economici alla luce delle nuove norme previste dal DM minimi, delle scadenze imposte dalla direttiva 2009/28/CE e dal D.Lgs 102/2014 modificato dal D.Lgs 141/2016 e dal DM 11 gennaio 2017 per gli enti pubblici



Relatore:
Ing. A.M. Atzeri PhD.

Normativa

La normativa tecnica

Calcolo delle prestazioni:

- **UNI EN 13363-01:2008** «Dispositivi di protezione solare in combinazione con vetrate -Calcolo della trasmittanza solare e luminosa -Parte 1: Metodo semplificato».
- **UNI EN 13363-02:2006** «Dispositivi di protezione solare in combinazione con vetrate -Calcolo della trasmittanza solare e luminosa -Parte 2: Metodo di calcolo dettagliato».

Metodi di prova:

- **UNI EN 1932:2002** Resistenza al vento
- **UNI EN 1933:2002** Accumulo d'acqua
- **UNI EN 12045:2000** Forze trasmesse
- **UNI EN 12194:2002** Uso improprio
- **UNI EN 12833:2003** Resistenza al carico di neve
- **UNI EN 12835:2002** Permeabilità all'aria
- **UNI EN 14201:2004** Durabilità meccanica
- **UNI EN 14500:2008** «Tende e chiusure oscuranti -Benessere termico e visivo -Metodi di prova e di calcolo».



Mediclima 2017 – nZEB ENERGIA ED EFFICIENZA AMBIENTALE IN AREA MEDITERRANEA
NUOVE COSTRUZIONI E RISTRUTTURAZIONI - Fattibilità, limiti tecnici ed economici alla luce delle nuove norme previste dal DM minimi, delle scadenze imposte dalla direttiva 2009/28/CE e dal D.Lgs 102/2014 modificato dal D.Lgs 141/2016 e dal DM 11 gennaio 2017 per gli enti pubblici



Relatore:
Ing. A.M. Atzeri PhD.

Considerazioni

Tipologie funzionali - Controllo

Finestra schermata: **parte** della radiazione solare incidente viene **riflessa** verso l'esterno, **parte** viene **trasmessa** in ragione del fattore solare

1. attivi (controllati dall'utente)
 - Modificano la quantità di radiazione solare entrante intercettando più o meno radiazione
 - Consentono un buon controllo dell'illuminamento interno e del rischio di discomfort
2. passivi
 - Posizione non modificabile → % di radiazione solare entrante «fissa»
 - Utili dove l'irraggiamento è omogeneo nell'arco dell'anno o dove sia richiesto l'ombreggiamento solo in un ristretto periodo dell'anno
3. dinamici
 - Controllo automatico e/o programmato



Mediclima 2017 – nZEB ENERGIA ED EFFICIENZA AMBIENTALE IN AREA MEDITERRANEA
NUOVE COSTRUZIONI E RISTRUTTURAZIONI - Fattibilità, limiti tecnici ed economici alla luce delle nuove norme previste dal DM minimi, delle scadenze imposte dalla direttiva 2009/28/CE e dal D.Lgs 102/2014 modificato dal D.Lgs 141/2016 e dal DM 11 gennaio 2017 per gli enti pubblici



Relatore:
Ing. A.M. Atzeri PhD.

Considerazioni

Tipologie funzionali - Posizione

Finestra schermata: **parte** della radiazione solare incidente viene **riflessa** verso l'esterno, **parte** viene **trasmessa** in ragione del fattore solare

1. esterni paralleli alla vetrata
 - migliore controllo solare e smaltimento del calore assorbito; fattore solare $g_{tot} = 0.10-0.25$
 - ostacolano la ventilazione naturale; vanno previsti in fase progettuale; difficilmente applicabile in facciate continue; problematiche di spinta del vento; manutenzione onerosa
2. esterni in proiezione sulla vetrata
 - proiezione dell'ombra; efficacia sulla radiazione diretta; fattore solare $g_{tot} = 0.20-0.3$
 - scarsa efficacia sulla radiazione diffusa; dipendenza dall'angolo solare



Mediclima 2017 – nZEB ENERGIA ED EFFICIENZA AMBIENTALE IN AREA MEDITERRANEA
NUOVE COSTRUZIONI E RISTRUTTURAZIONI - Fattibilità, limiti tecnici ed economici alla luce delle nuove norme previste dal DM minimi, delle scadenze imposte dalla direttiva 2009/28/CE e dal D.Lgs 102/2014 modificato dal D.Lgs 141/2016 e dal DM 11 gennaio 2017 per gli enti pubblici



Relatore:
Ing. A.M. Atzeri PhD.

Considerazioni

Tipologie funzionali - Posizione

Finestra schermata: **parte** della radiazione solare incidente viene **riflessa** verso l'esterno, **parte** viene **trasmessa** in ragione del fattore solare

3. interni

- versatilità di posa e installazione; manutenzione poco onerosa; applicabili con facciate continue e con vetri ad alte prestazioni solari; buon controllo della radiazione diffusa in facciate a Nord
- fattore alto: $g_{tot} = 0.4-0.65$; energeticamente meno efficienti

4. integrati

- architettonicamente poco invasivi; Prestazione energetica intermedia tra schermature esterne ed interne; $g_{tot} = 0.3-0.45$
- poco efficaci sulla radiazione diffusa a causa della doppia riflessione



Mediclima 2017 – nZEB ENERGIA ED EFFICIENZA AMBIENTALE IN AREA MEDITERRANEA
NUOVE COSTRUZIONI E RISTRUTTURAZIONI - Fattibilità, limiti tecnici ed economici alla luce del nuove norme previste dal DM minimi, delle scadenze imposte dalla direttiva 2009/28/CE e dal D.Lgs 102/2014 modificato dal D. lgs 141/2016 e dal DM 11 gennaio 2017 per gli enti pubblici



Relatore:
Ing. A.M. Atzeri PhD.

Considerazioni

Tipologie funzionali - Posizione

Finestra schermata: **parte** della radiazione solare incidente viene **riflessa** verso l'esterno, **parte** viene **trasmessa** in ragione del fattore solare

5. integrati in cellula di facciata o doppia pelle

- intercettano la radiazione prima del vetro interno; non risentono degli agenti atmosferici
- vanno progettati insieme all'edificio



Mediclima 2017 – nZEB ENERGIA ED EFFICIENZA AMBIENTALE IN AREA MEDITERRANEA
NUOVE COSTRUZIONI E RISTRUTTURAZIONI - Fattibilità, limiti tecnici ed economici alla luce del nuove norme previste dal DM minimi, delle scadenze imposte dalla direttiva 2009/28/CE e dal D.Lgs 102/2014 modificato dal D. lgs 141/2016 e dal DM 11 gennaio 2017 per gli enti pubblici



Relatore:
Ing. A.M. Atzeri PhD.