

SCHERMATURE SOLARI, REQUISITI MINIMI ED ECO BONUS

di

* Alessandro Panzeri

Premessa

Il tema del comportamento delle parti vetrate con abbinare schermature mobili ha assunto un'importanza rilevante dopo il 2015 con l'introduzione dei requisiti minimi e i parametri di $E_{PC,nd}$ e $A_{sol,est}$ e con la possibilità di accedere a forme incentivanti legate alle schermature solari. Le caratteristiche dei componenti vetrate e dei sistemi oscuranti sono parametrizzabili grazie alle normative dedicate ai prodotti. Queste caratteristiche vengono poi inserite ed elaborate nei modelli di calcolo di fabbisogno (UNI TS 11300 e UNI EN 52016).

Non sempre norme sui componenti, norme sul fabbisogno e leggi parlano lo stesso linguaggio. L'articolo riprende i principali contenuti delle norme per poter rendere più chiaro cosa si intende e quando e si conclude raccogliendo i principali dubbi con risposte emersi durante il seminario in streaming realizzato da ANIT il 27 aprile 2020 a cui hanno partecipato più di 800 professionisti.

Il punto di partenza sono le definizioni dei parametri e il loro significato nelle diverse normative. Nelle definizioni dei parametri sono indicati i pedici che aiutano nella comprensione del significato del parametro ma che sono sempre da contestualizzare.

UNI EN 410

La norma che tratta dei componenti vetrate e delle caratteristiche luminose e solari è la UNI EN 410 (determinazione delle caratteristiche luminose e solari delle vetrate). Per la parte energetica sono indicati due parametri

- g: trasmittanza di energia solare totale (grandezza) valutata per incidenza normale
- SC: coefficiente di ombreggiamento (indica come si comporta la vetrata oggetto di studio in riferimento al vetro singolo di 3-4 mm $SC=g/0,87$)

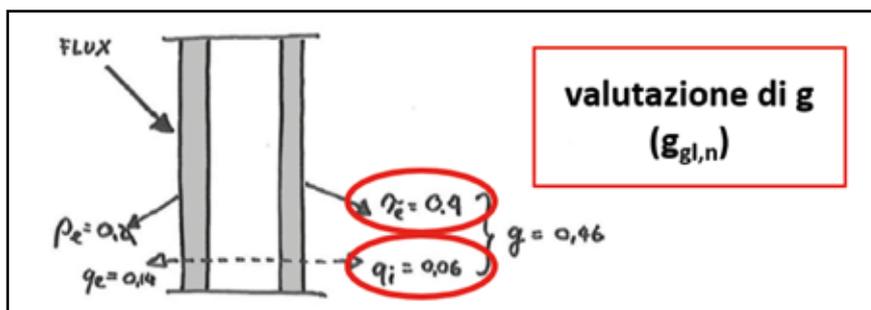
UNI EN ISO 52022-1

La norma tratta del metodo di calcolo semplificato delle caratteristiche luminose e solari per dispositivi di protezione solare in combinazione con vetrate in sostituzione della UNI EN 13363-1. Non appaiono tra le due norme differenze significative.

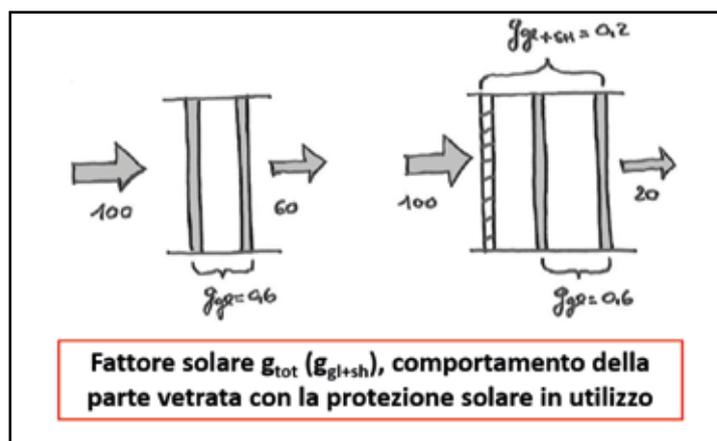
L'ipotesi di fondo della valutazione semplificata è che la protezione solare sia parallela alla vetrata e l'incidenza della radiazione sia normale alla vetrata.

Nella norma sono presenti i seguenti parametri

- g: trasmittanza di energia solare totale (grandezza) della parte vetrata



Trasmittanza di energia solare totale della parte vetrata



Trasmittanza di energia solare totale della parte vetrata in combinazione con la schermatura

- g_{tot} : trasmittanza di energia solare totale (grandezza) della parte vetrata in combinazione con la protezione solare

UNI EN 14501

La norma è dedicata ai produttori di tende e chiusure oscuranti e descrive le caratteristiche prestazionali per il benessere termico e visivo. La norma si applica all'intera gamma di chiusure oscuranti, tendoni e tende definite nella EN 12216 definiti come "dispositivi di protezione solare". I prodotti valutati con questa norma sono paralleli alle vetrate. I parametri presenti sono

- g : della sola vetratura (trasmittanza di energia solare totale)
- g_{tot} : fattore della combinazione di vetratura e di dispositivo di protezione solare
- F_C : fattore di schermatura $F_C = g_{tot}/g$

Per poter esprimere il valore di g_{tot} i produttori di sistemi schermanti devono riferirsi a vetrate standard riportate nella norma. In assenza di indicazioni specifiche la vetrata standard di riferimento è un doppio vetro con rivestimento basso emissivo indicato in tabella.

UNI TS 11300-1

Le norme UNI TS 11300 sono necessarie alle valutazioni per il rispetto dei requisiti minimi e in particolare per il calcolo dei seguenti requisiti:

$$EP_{H,nd}, EP_{C,nd}, EP_{gl,tot}, A_{sol,est}, g_{gl+sh}$$

Nella norma sono definite le seguenti grandezze e pedici

- g : trasmittanza di energia solare totale (grandezza)
- F : fattore di riduzione del flusso solare (grandezza)
- gl : vetro (pedice)
- n : incidenza normale (pedice)
- ob : ostacoli esterni (pedice)
- sh : ombreggiatura, schermatura (pedice)
- $shut$: chiusura oscurante (pedice)
- $with$: presenza di schermatura (pedice)

Unendo grandezze e pedici si trovano impiegati i seguenti parametri:

- $g_{gl,n}$: trasmittanza di energia solare della parte trasparente del componente per incidenza normale
- g_{gl} : trasmittanza di energia solare della parte trasparente del componente
- g_{gl+sh} : trasmittanza di energia solare della parte

Codice	Vetrate di riferimento				
	U W/m ² K	$g_{gl,n}$	τ_e	ρ_e	ρ'_e
A vetro singolo	5.8	0.85	0.83	0.08	0.08
B vetro doppio	2.9	0.76	0.69	0.14	0.14
C vetro doppio isolante	1.2	0.59	0.49	0.29	0.27
D vetro doppio selettivo	1.1	0.32	0.27	0.29	0.38

Tabella UNI EN 14501 – Allegato A – vetrate di riferimento per valutazione g_{tot}

trasparente del componente quando la schermatura è utilizzata

- $f_{sh,with}$: frazione di tempo in cui la schermatura solare è utilizzata,
- $F_{sh,gl}$: fattore di riduzione degli apporti solari relativo alle schermature mobili
- $F_{sh,ob}$: fattore di riduzione per ombreggiatura relativo a ostruzioni esterne, aggetti orizzontali e verticali (fissi)
- U_{w+shut} : trasmittanza termica del componente trasparente e della chiusura oscurante insieme

Nelle valutazioni di progetto A1 e standard A2 si prende in considerazione solo l'effetto delle schermature mobili applicate in modo solidale all'involucro edilizio e non liberamente smontabili e montabili dall'utente.

Dubbi, domande e risposte

Sulla base dell'inquadramento normativo proposto, si riportano i principali dubbi emersi durante il seminario del 27 aprile e le possibili risposte.

1. Tapparelle e scuri sono solo chiusure oscuranti?

Tapparelle e scuri sono inquadrabili per le UNI TS 11300-1 come chiusure oscuranti. Per la valutazione standard A1 e A2 sono anche inquadrabili, poiché rientrano nelle caratteristiche di essere schermature solari,

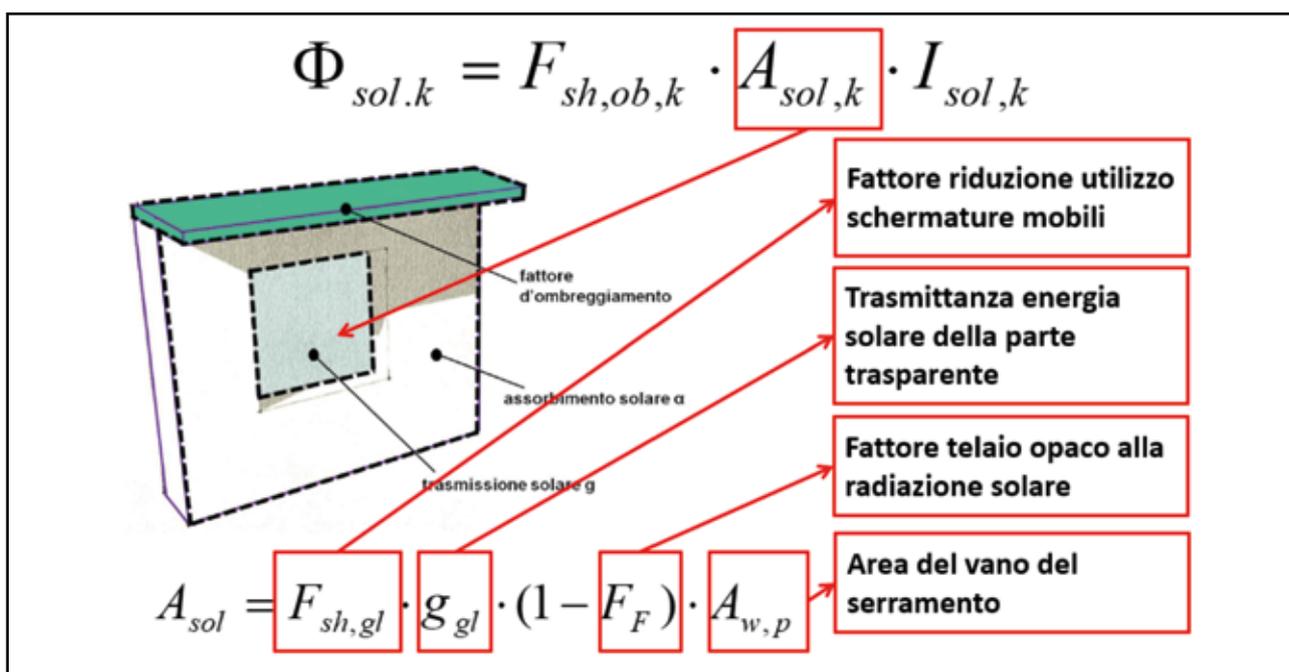
parallele alla parte vetrata e mobili, come schermature mobili esterne ed è possibile impiegare il metodo semplificato della UNI EN ISO 52022-1 (che sostituisce UNI EN 13363-1) per valutare il g_{tot} che corrisponde al g_{gl+sh} (in relazione alle definizioni descritte.)

2. Schede dei produttori di vetri, quale parametro indicano?

Il parametro indicato nelle schede dei produttori di vetri/serramenti in accordo alla UNI EN 410 è "g"; il parametro corrisponde al " $g_{gl,n}$ " della norma UNI TS 11300-1. Il riferimento per le valutazioni energetiche sul territorio nazionale è la UNI EN 410 richiamata nell'elenco delle norme presente nella UNI TS 11300-1. Nel caso siano presenti anche informazioni in accordo con altra norma internazionale ISO 9050, si privilegia l'uso delle informazioni della UNI EN 410.

3. FAQ 2.36 del MISE – è necessario valutare il g_{gl+sh} per sostituzioni di serramenti con oscuranti?

La FAQ chiarisce che non è necessario produrre la relazione tecnica nei casi di riqualificazione energetica per sola sostituzione di serramenti. In questi casi, se presenti delle chiusure oscuranti, la relazione può non essere prodotta poiché è scontato che la chiusura oscurante usata in funzione di schermatura solare porti a un valore di g_{gl+sh} inferiore a 0,35 (limite di legge).



UNI TS 11300-1: valutazione dell'energia solare entrante mensile attraverso una superficie trasparente

Valutazione del g_{tot} o g_{gl+sh} con software APOLLO distribuito ai soci ANIT

4. Riflessioni sulla definizione di “liberamente smontabili dall’utente”

Nel caso di impiego della UNI TS 11300-1 e per le sole valutazioni di progetto A1 e standard A2 “si prende in considerazione solo l’effetto delle schermature mobili applicate in modo solidale all’involucro edilizio e non liberamente smontabili e montabili dall’utente.” Questa indicazione non è di carattere oggettivo e quindi è di difficile interpretazione.

5. Se ho un frangisole esterno parallelo alla vetrata (e collegato al telaio) non posso valutarlo come schermatura mobile?

Se il frangisole è fisso, non può essere considerato come “schermatura mobile” poiché definendolo “mobile” si attribuisce all’utente la possibilità di avere la parte vetrata con il suo valore di g_{gl} o con il suo valore di g_{gl+sh} . Il beneficio della presenza di un frangisole fisso è comunque valutabile in quanto è a tutti gli effetti come un’ostruzione esterna fissa. Può essere valutato in modo mensile o in modo orario a seconda dei metodi di calcolo.

6. Dove sono indicati i dati per l’utilizzo standardizzato delle schermature, ossia il valore ponderato in funzione del tempo in cui sono applicate le schermature?

La norma UNI TS 11300-1 ha delle tabelle dedicate alla valutazione dell’uso standardizzato delle schermature mobili in relazione all’esposizione e mese. La norma UNI EN ISO 52016 prevede un valore di irraggiamento delle superficie trasparente di soglia per applicare o meno la schermatura mobile.

7. Se aumento il fattore oscurante delle schermature peggiora la performance invernale (per APE o Legge 10)? La modellazione è valida per l’inverno e l’estate?

I fattori di ombreggiamento sono conteggiati in inverno e in estate. La scelta di introdurre schermature mobili molto efficaci comporta una riduzione dell’energia solare entrante nella zona termica in estate ma anche durante il periodo di riscaldamento con quindi una maggiore necessità di impiegare energia per riscaldare l’ambiente e un conseguente peggioramento della performance invernale.

8. È valutata, ai fini della schermatura fissa, la posizione del serramento all’interno del vano architettonico (serramento filo interno o esterno)?

L’obiettivo dei calcoli è valutare l’energia solare entrante. Il modo più coerente di affrontare quindi l’analisi del serramento è di studiare correttamente la superficie esterna del serramento investita dall’irraggiamento solare (filo esterno). Ciò comporta allineare anche le informazioni del fattore telaio e della parte disperdente dei ponti termici.

9. Se non ci sono schermature mobili nel progetto, l’edificio di riferimento ha sempre $g_{gl+sh} = 0.35$?

L’edificio di riferimento ha il valore di $g_{gl+sh} = 0.35$. Ciò comporta che, in assenza di vetrate molto selettive, sia improbabile che si riesca a rispettare la legge senza progettare schermature mobili per le vetrate dell’edificio di progetto.

10. Quali valori di riflettanza e trasmittanza per tapparelle e persiane?

Nella presentazione sono indicati alcuni dati di riferimento presenti nella normativa UNI EN 52022-1.

11. La resistenza termica aggiuntiva di uno scuro/ elemento oscurante che riduce la trasmittanza di una finestra può essere considerata ai fini della verifica dell' H'_T ?

La verifica del valore di H'_T è definita all'interno del DM requisiti minimi. Dall'Appendice A del DM:

2.1 Coefficiente medio globale di scambio termico

1. Per la verifica di cui al presente allegato, si calcola il coefficiente medio globale di scambio termico H'_T come:

$$H'_T = H_{tr,adj} / \sum_k A_k \text{ [W/m}^2\text{K]}$$

$H_{tr,adj}$ è il coefficiente globale di scambio termico per trasmissione dell'involucro calcolato con la UNI/TS 11300-1 (W/K);

A_k è la superficie del k-esimo componente (opaco o trasparente) costituente l'involucro (m^2).

2. Il valore di H'_T deve essere inferiore al valore massimo ammissibile riportato in Tabella 10 in funzione della zona climatica e del rapporto S/V.

Le successive domande riguardano l'Eco Bonus.

Si premette che le risposte alle domande sull'Eco Bonus richiedono un approfondimento successivo a cura del lettore per mezzo della GUIDA ANIT Detrazioni, dei Vademecum ENEA e della Guida dell'Agenzia delle Entrate;

12. Se installo una schermatura solare in contemporanea alla sostituzione dei serramenti posso mettere in detrazione la schermatura qualora scelga di usufruire del Bonus Casa, invece dell'Eco Bonus?

L'installazione di sole schermature solare è un intervento che può essere inquadrato nell'Eco Bonus. Tra gli interventi che possono accedere al Bonus Casa sono previsti quelli relativi a "opere di risparmio energetico". Se la schermatura solare genera del risparmio energetico (si dovrà impiegare meno l'impianto di raffrescamento se presente) è sensato accedere al Bonus Casa per questa casistica.

13. È possibile che ENEA permetta di ottenere detrazioni per le schermature poste nelle pareti nord?

Il valore di $H_{tr,adj}$ è valutato sulla base di H_D che si valuta sulla base della trasmittanza dei componenti opachi e trasparenti. La sezione dedicata alla valutazione del componente trasparente delle UNI TS 11300-1 indica che l'effetto delle chiusure oscuranti "deve essere tenuto in conto" e non vengono date ulteriori indicazioni in relazione alle varie tipologie di metodo di valutazione A1, A2 o A3.

Nelle FAQ 1, 2 e 3 non sono presenti indicazioni in merito. Appare quindi ragionevole applicare le chiusure oscuranti dei serramenti per la valutazione del H'_T di progetto.

Il vademecum ENEA specifica tra i requisiti l'orientamento delle schermature: da EST a OVEST passando per SUD; sono pertanto esclusi gli orientamenti NORD, NORD-EST e NORD-OVEST. È una limitazione corretta visto che l'Eco Bonus prevede una riduzione di fabbisogno. Diverso è il caso di tapparelle e avvolgibili che sono considerate "chiusure oscuranti" ai fini della riduzione delle perdite per trasmissione e per le quali è ammesso ogni orientamento.

14. Le zanzariere, se dotate di certificato CE e con g_t dichiarato, vengono considerate schermature solari in quanto normate dalla EN 13561?

La norma UNI EN 13561 tratta delle "tende e tendoni esterne" e dei requisiti prestazionali compresa la sicurezza. La parte dedicata al g_{tot} è molto breve e rimanda alla UNI EN 14501 e alla UNI EN 13361-1. È presente anche una parte dedicata alla valutazione della correzione della trasmittanza del serramento per effetto di "chiusura oscurante" della tenda da valutare in accordo con UNI EN ISO 10077-1. La norma individua le caratteristiche di marcatura CE ed esempi di DoP. La zanzariera è citata tra gli elementi della norma. Se la zanzariera ha delle ca-

ratteristiche di assorbimento solare e di trasmissione solare che possono essere tali da rispettare il limite di accesso alle detrazioni e non sono liberamente smontabili dall'utente (per esempio le zanzariere solidali al serramento) si configurano come schermature mobili (poiché rimovibili dall'utente) ed è possibile valutarle per mezzo delle norme citate.

15. Nel caso di riqualificazione energetica l'ENEA ammette le tapparelle come "sistemi oscuranti"?

L'Eco Bonus è previsto per le schermature solari e per le chiusure oscuranti. Le tapparelle sono sicuramente inquadrate come "chiusure oscuranti" e quindi, in caso di installazione, ricadono nell'Eco Bonus. Per approfondimenti fare riferimento al Vademecum ENEA.

16. La classica "tenda da sole posta non parallela alla vetrata" rientra nell'Eco Bonus?

La tenda da sole ricade nell'Eco Bonus come sistema schermante. La valutazione del g_{tot} e del risparmio energetico conseguibile non può essere realizzata con la norma UNI EN 52022-1 (che sostituisce la UNI EN 133363-1) poiché il metodo di calcolo tratta solo schermature parallele o parallele e con lamelle orientabili. Nell'Appendice D della norma UNI 14500 sono presenti indicazioni per valutare tende non parallele alla vetrata. L'applicativo ENEA indicato nel sito è predisposto per la valutazione di tende non parallele alla vetrata. Attualmente il software APOLLO non ospita il modello di calcolo per le tende inclinate.

17. Il valore di g_{tot} rilasciato dal produttore è utilizzabile per l'Eco Bonus e nel portale ENEA o va calcolato con APOLLO?

In accordo con le richieste presenti sul portale ENEA il valore di g_{tot} della schermatura in combinazione con la parte vetrata può essere valutato:

- In relazione alla dichiarazione del fornitore
- Calcolato con applicativo ENEA (che appare in accordo con UNI EN 13336-1 e UNI EN 14500)
- "Calcolato" secondo UNI EN 14500

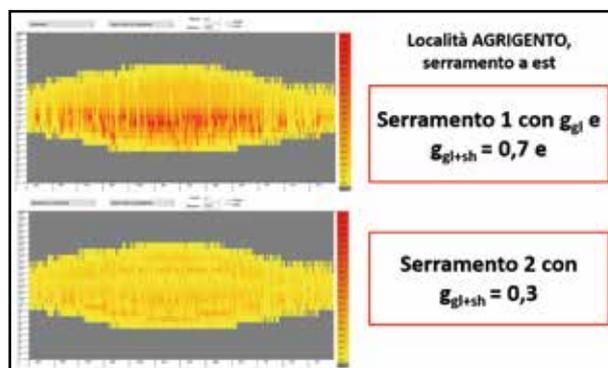
Se la schermatura è parallela alla vetrata e sono stimabili i valori di assorbimento solare e di trasmissione solare, può essere utilizzato il software APOLLO con vetrate standard indicate dalla UNI EN 14501. In assenza di dati della vetrata, il produttore della schermatura deve indicare il g_{tot} per mezzo della norma UNI EN 14501.

18. L'installazione di alberi/ piante o altri sistemi di schermatura naturale può essere incentivata?

Pur avendo un'efficacia indiscussa, le piante e gli alberi non appaiono perfettamente coerenti con le definizioni e i riferimenti citati e quindi non sono incentivabili.

Conclusioni

Il tema delle parti vetrate e delle schermature solari, mobili o fisse, è centrale per il governo dei carichi termici estivi. Negli ultimi anni grazie alla combinazione di tre fattori - requisiti di legge, disponibilità di modelli di calcolo normati e potenziamento dei motori di calcolo dei calcolatori - è diventato possibile realizzare calcoli in regime dinamico orario che affrontano l'ombreggiamento ora per ora delle parti vetrate in modo molto rappresentativo. Questa possibilità apre scenari di progetto molto ampi per il controllo del comfort degli ambienti interni e anche del dimensionamento degli impianti. Da tempo l'associazione approfondisce i temi normativi con uno sguardo incentrato al rispetto della legislazione e della regola dell'arte che sono però solo strumenti per raggiungere l'obiettivo di case confortevoli. Lo spirito dell'articolo è proprio di progettare bene gli edifici conoscendo in dettaglio i limiti legislativi e normativi. Tra le ultime iniziative realizzate, vi sono lo sviluppo del software ICARO che implementa il motore di calcolo delle UNI EN ISO 52016, calcolo dinamico orario, e che realizza per singolo serramento la valutazione dell'ombreggiamento orario delle schermature fisse unitamente a quello delle schermature mobili in utilizzo. 



Grafici di progettazione delle schermature con software ICARO: calcolo dinamico orario distribuito agli associati ANIT e sviluppato in accordo con UNI EN ISO 52016

* Alessandro Panzeri,
Esperto ANIT.