

LA PROGETTAZIONE DELLE SUPERFICI VETRATE
NELLE NUOVE COSTRUZIONI E NEGLI INTERVENTI DI
RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA

Bolgare (BG),
21 Aprile 2017

Ing. Lucia Pavone
Progettista Velux

PROGRAMMA

DAL PROGETTO...

- ✓ Luce naturale: perché?
- ✓ Calcolo della luce naturale
- ✓ Variabili di progetto

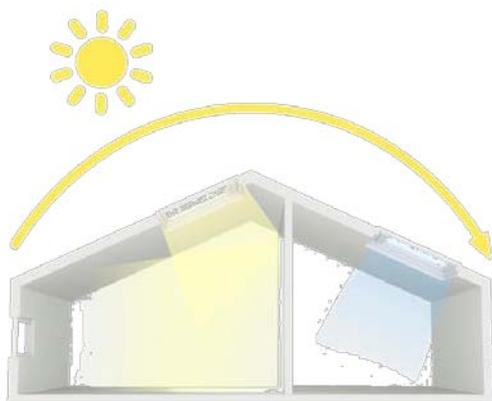


...AL CANTIERE

- ✓ Requisiti e prestazioni
- ✓ Posa in opera



INVOLUCRO EDILIZIO E SUPERFICI TRASPARENTI



CLASSE DI UNITA' TECNOLOGICA	UNITA' TECNOLOGICA	CLASSE DI ELEMENTI TECNICI
Struttura portante	Struttura di fondazione	Strutture di fondazione dirette Strutture di fondazione indirette
	Struttura di elevazione	Strutture di elevazione verticali Strutture di elevazione orizzontali e inclinate Strutture di elevazione spaziali
	Struttura di contenimento	Strutture di contenimento verticali Strutture di contenimento orizzontali
Chiusura	Chiusura verticale	Pareti perimetrali verticali Infissi esterni verticali
	Chiusura orizzontale inferiore	Solai a terra Infissi orizzontali
	Chiusura orizzontale su spazi esterni	Solai su spazi aperti
	Chiusura superiore	Coperture Infissi esterni orizzontali
Partizione interna	Partizione interna verticale	Pareti interne verticali Infissi interni verticali Elementi di protezione
	Partizione interna orizzontale	Solai Soppalchi Infissi interni orizzontali
	Partizione interna inclinata	Scale interne Rampe interne
Partizione esterna	Partizione esterna verticale	Elementi di protezione Elementi di separazione
	Partizione esterna orizzontale	Balconi e logge Passerelle
	Partizione esterna inclinata	Scale esterne Rampe esterne

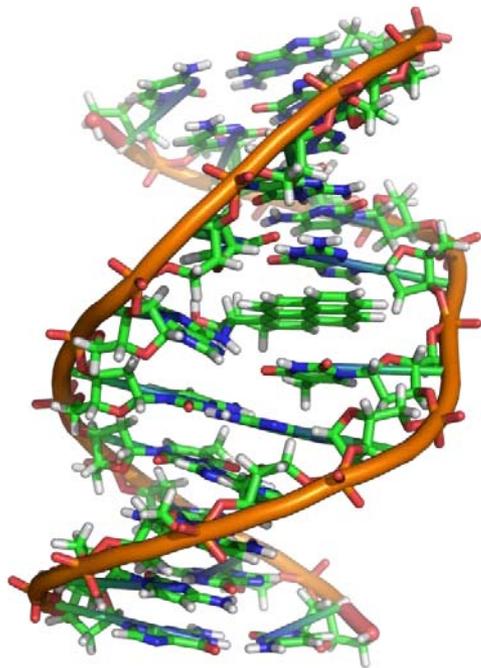
CLASSIFICAZIONE DEL SISTEMA TECNOLOGICO
fonte: UNI 8290

INVOLUCRO EDILIZIO E SUPERFICI TRASPARENTI



LUCE NATURALE – VENTILAZIONE - VISUALE

PERCHE' PROGETTARE
CON LA LUCE NATURALE?



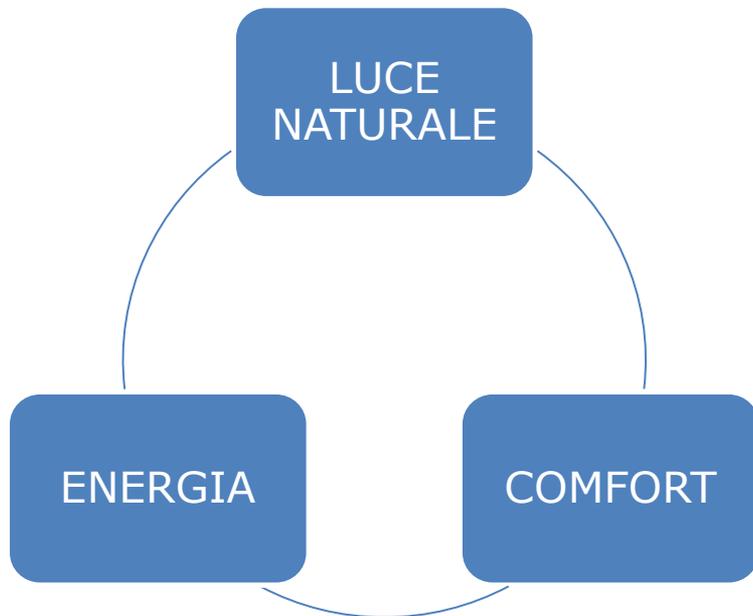
INNOVAZIONE E SUPERFICI FINESTRATE



Una casa con elevate performance energetiche non è necessariamente una casa senza finestre...



Home for Life
Aart Arkitekter + Esbensen Consulting Engineers
Aarhus, Denmark - 2009



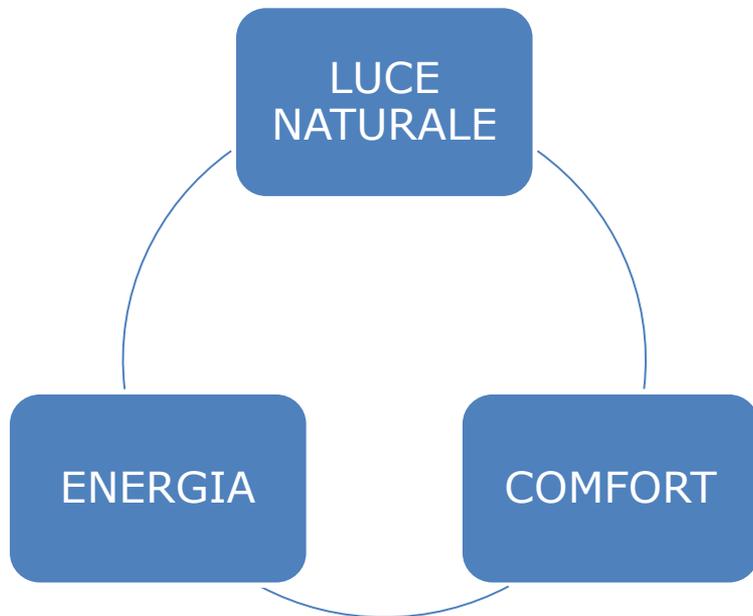
Se diciamo

COMFORT

...a cosa pensate?



"Il **comfort o confort** è una sensazione puramente soggettiva percepita dall'utente, nell'ambiente di lavoro o in determinate condizioni di servizio e serve ad indicare il "*livello di benessere*" percepito."

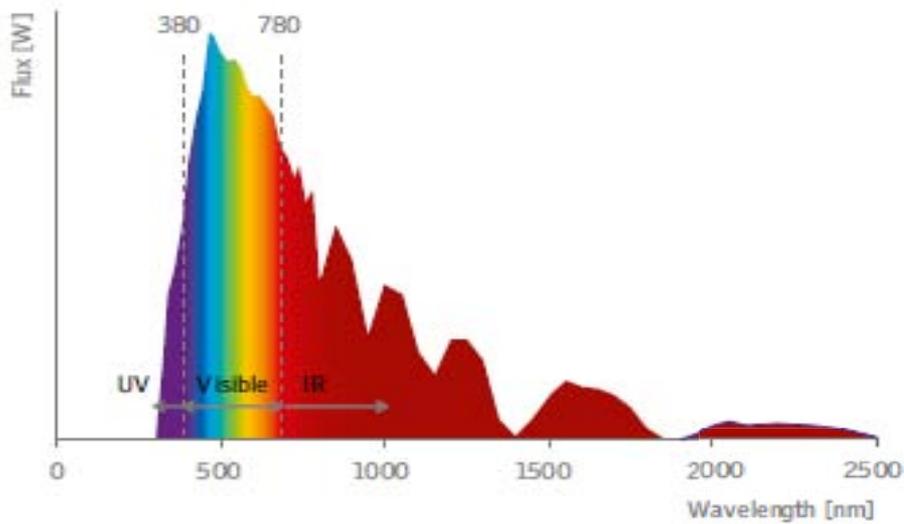


Se diciamo

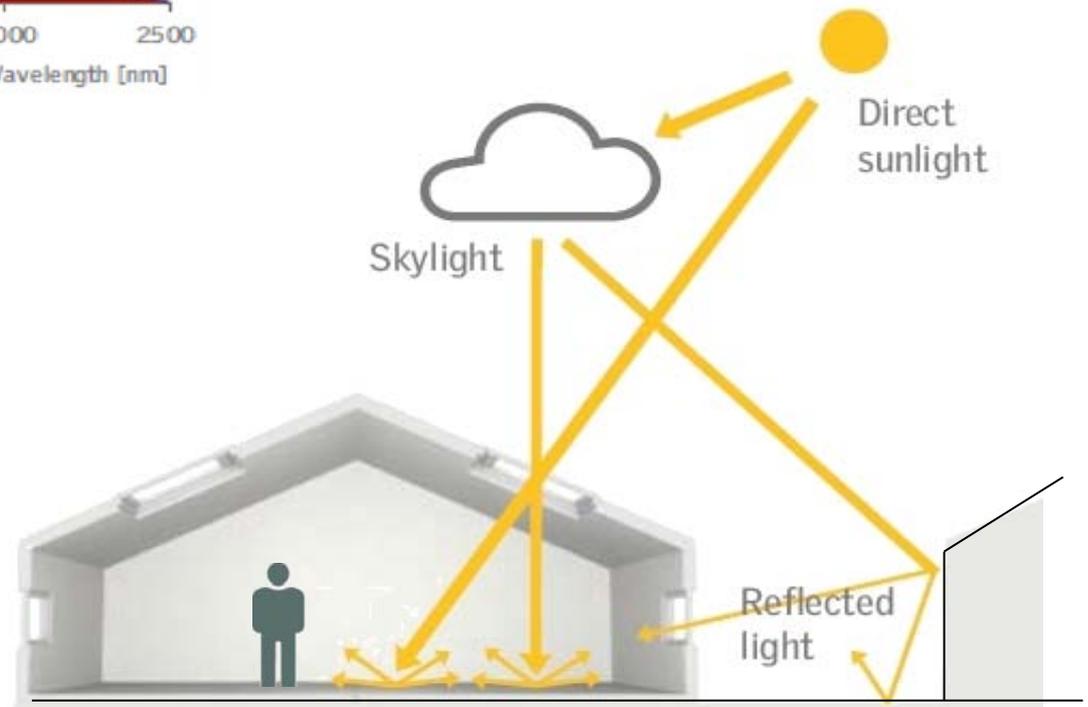
LUCE NATURALE

...a cosa pensate?

IMPORTANZA DELLA LUCE NATURALE

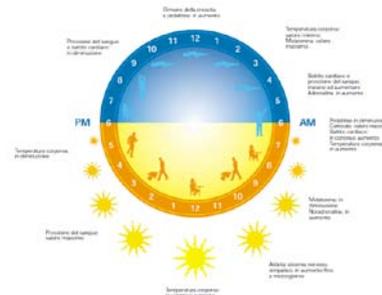


Infrarossa (IR)
Visibile
Ultravioletta (UV)



PERCHE' PROGETTARE CON LA LUCE NATURALE?

1 per la **psiche e la produttività**



serotonina
melatonina
adrenalina
noradrenalina
cortisolo

PERCHE' PROGETTARE CON LA LUCE NATURALE?

1 per la **psiche e la produttività**

2 perchè **aumenta il valore dell'immobile**

The screenshot displays a list of real estate advertisements. The word "luminoso" is circled in red in the following listings:

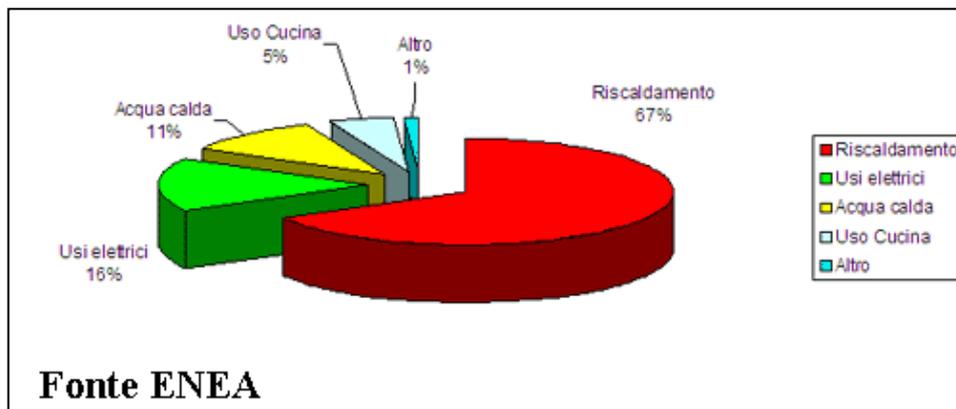
- Vimodrone (Mi) - Appartamento - 2 Locali - 50 Mq**: € 93.000. Description: "Vimodrone Adiacenze padana superiore - rif. 407 - grazioso appartamento di 2 locali con angolo cottura, ... bagno e cantina sito al piano quinto con esposizione sud molto luminoso, ultimo come investimento per ...".
- Bologna (Bo) - Appartamento - 4 Locali - 100 Mq**: € 265.000. Description: "Bologna - grande ospedale maggiore altezza via marzabotto appartamento posto al 5 piano con ascensore luminoso".
- Appartamento Di 5 Vani E Di 144 Mq A Vicenza (Zona S. Andrea - Laghetto) (Centro/Periferia) Rif.**: € 220.000. Description: "Vicenza - 10 anni fa, proponiamo ampio trilocale luminoso, palazzo ben abitato composto da ...".
- Appartamento Di 105 Mq In Vendita A Milano In Via Etna**: € 400.000. Description: "Milano - proponiamo in vendita ampio, silenzioso e luminoso bilocale, con tripla esposizione, ristrutturato, piano ...".
- Appartamento In Vendita Di 60mq, Milano**: € 262.000. Description: "Milano Rif. b4crx- ottimo bilocale, 60 mq circa, piano 4° e luminoso, zona citta' studi, vicinanze ideale - argonne, via aselli, in bel palazzo anni 50 con portici proponiamo ottimo appartamento per totali 60 mq ...".
- Appartamento In Vendita Residenziale A Padova - Padova**: € 380.000. Description: "Savonarola luminoso mq. 160 soggiorno e cucina con ampio terrazzo tricamere veranda biservizi ...".
- Vendita Appartamento Mq. 50 - Grottaferrata**: € 239.000. Description: "Grottaferrata Grottaferrata - viale vittorio veneto, recente costruzione, primo piano silenzioso e luminoso".

PERCHE' PROGETTARE CON LA LUCE NATURALE?

1 per la **psiche e la produttività**

2 perchè **aumenta il valore dell'immobile**

3 per il risparmio energetico: è **energia rinnovabile... gratis!**



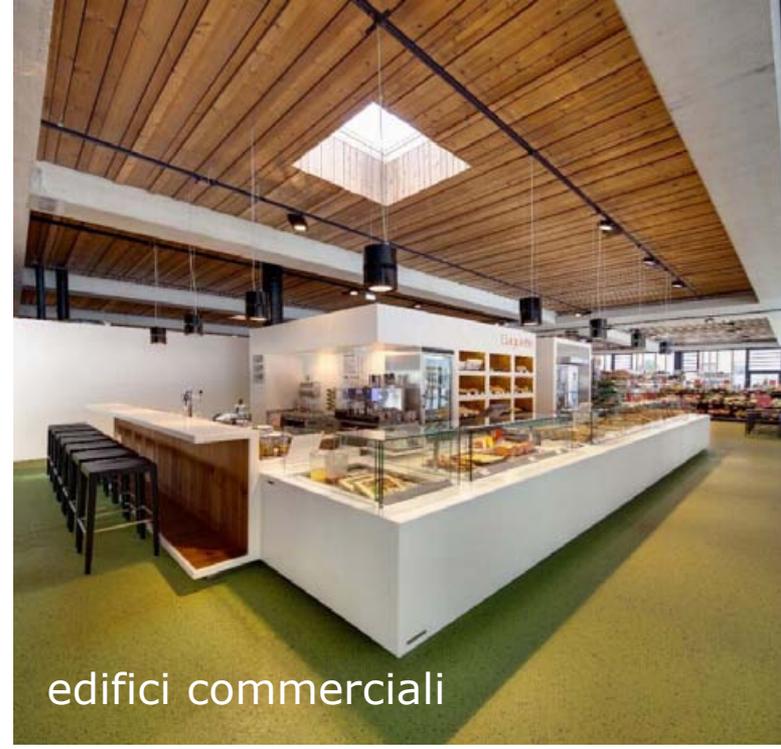
CONSUMI PER ILLUMINAZIONE

edificio a basso consumo energetico:
fino al 20%

edifici tradizionali:
fino al 40%



ambienti di lavoro



edifici commerciali



scuole



edifici di cura

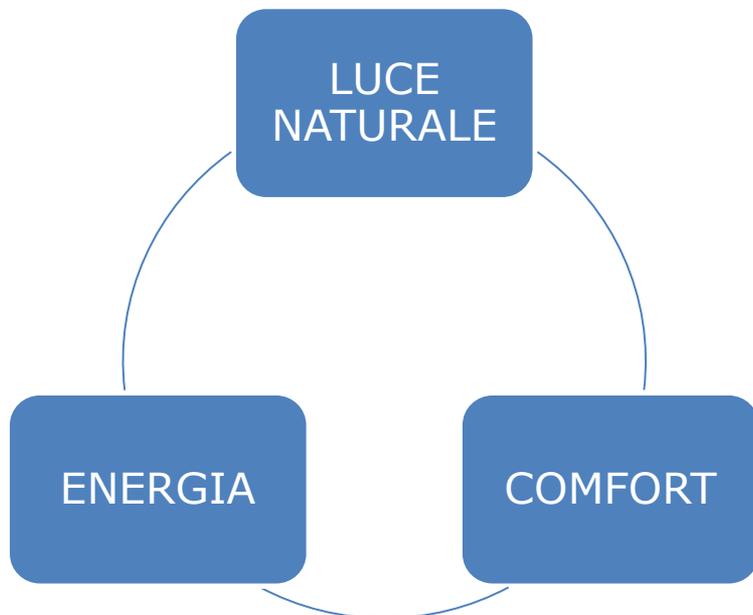
PERCHE' PROGETTARE CON LA LUCE NATURALE?

- 1 per la **psiche e la produttività**
- 2 perchè **aumenta il valore dell'immobile**
- 3 per il risparmio energetico: è **energia rinnovabile... gratis!**
- 4 perchè è un requisito di **legge**

Specificatamente l'art. 5 del DM 5/7/75 dispone quanto segue: *“Tutti i locali degli alloggi, tranne vani scala, ripostigli,, devono fruire di illuminazione naturale diretta adeguata alla destinazione d'uso. L'ampiezza delle finestre deve essere proporzionata in modo da assicurare un valore del Fattore Medio di Luce Diurna non inferiore al 2% (0.02) e comunque la superficie apribile non dovrà essere inferiore ad 1/8 della superficie del pavimento.”*

PERCHE' PROGETTARE CON LA LUCE NATURALE?

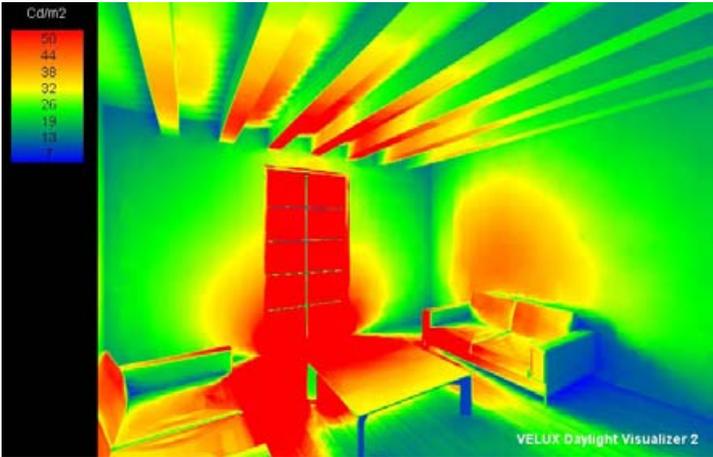
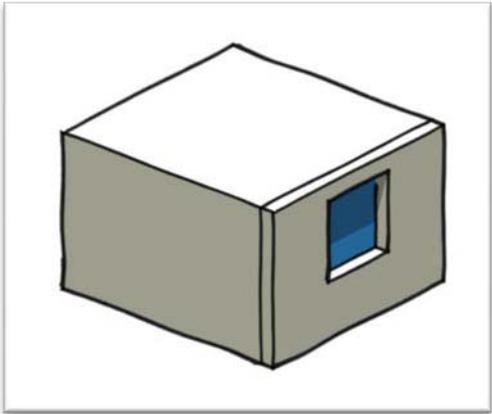
- 1 per la **psiche e la produttività**
- 2 perchè **aumenta il valore dell'immobile**
- 3 per il risparmio energetico: è **energia rinnovabile... gratis!**
- 4 perchè è un requisito di **legge**
- 5 perchè le nuove tecnologie costruttive legate **all'efficienza energetica** (cappotti, aggetti, finestre performanti, ecc.) limitano l'accesso di luce naturale e spesso sono causa di ambienti bui



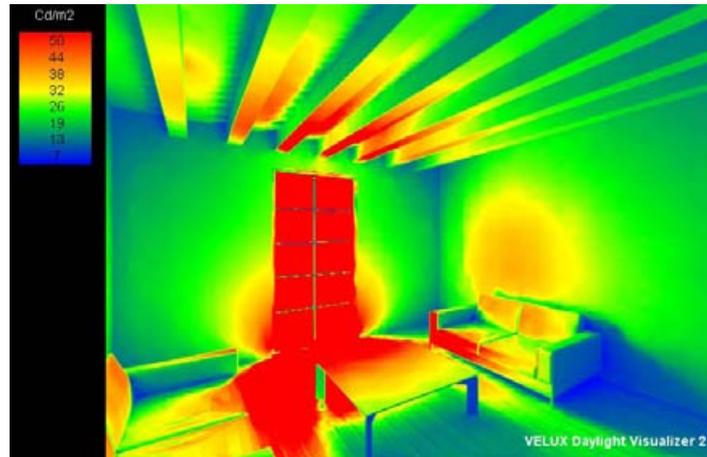
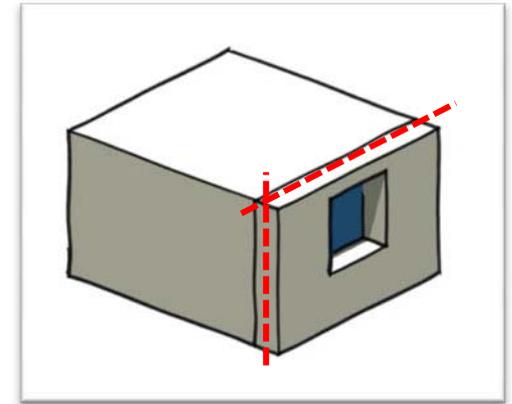
Se diciamo

**EFFICIENZA
ENERGETICA**

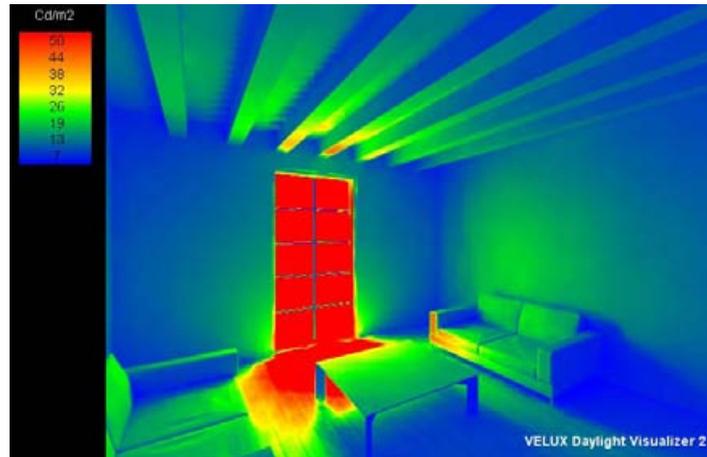
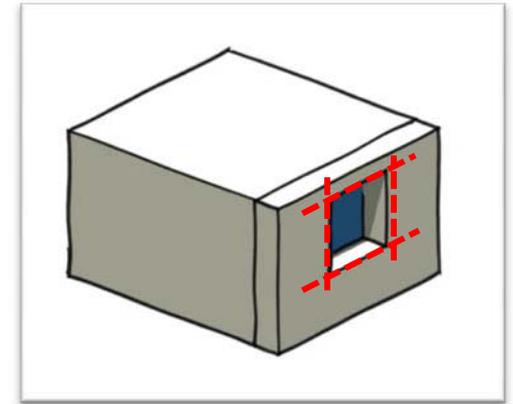
...a cosa pensate?



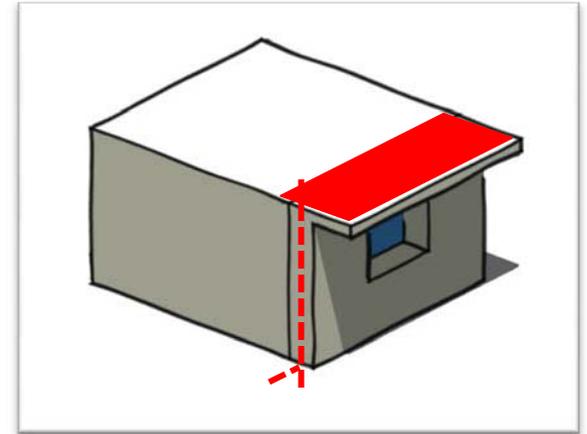
✓ RAI 1/8
verificato



✓ ogni 10cm di isolamento a cappotto si riduce del **10%** la quantità di luce naturale in ingresso



- ✓ un serramento ad alte prestazioni (vetro triplo, basso-emissivo, selettivo) riduce fino al **40%** la quantità di luce in ingresso

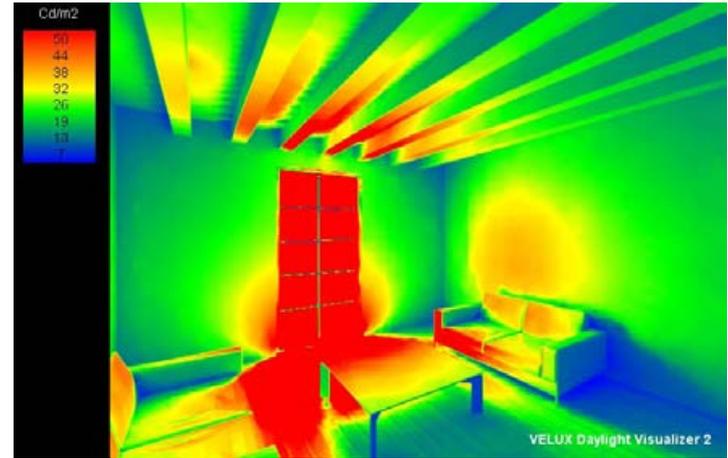
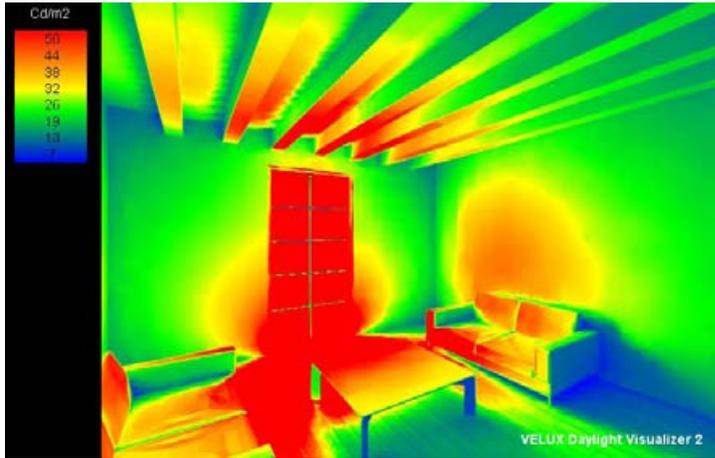


VELUX Daylight Visualizer 2



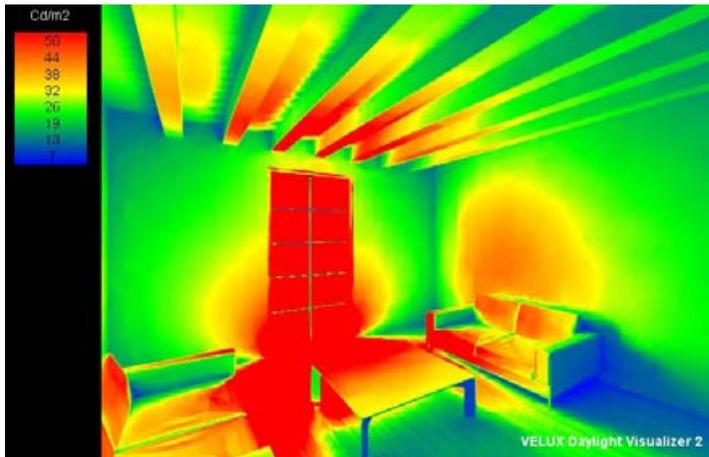
VELUX Daylight Visualizer 2

- ✓ La presenza di terrazzi o aggetti può causare una consistente riduzione del FmLD



Dopo la riqualificazione,
**fino al 50% di luce
naturale in meno.**

Molti edifici non rispettano più i
requisiti di abitabilità!



Sovradimensionare le finestre non serve a nulla



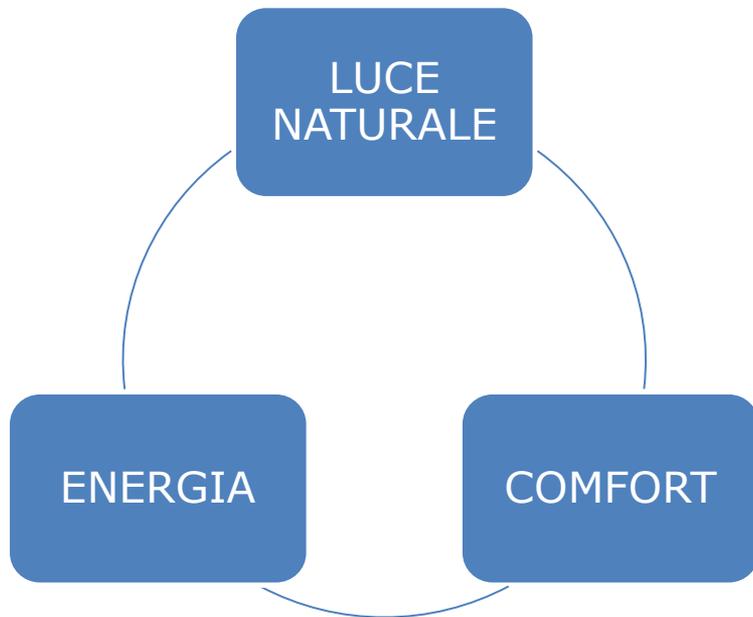
... ma in molti casi aumenta i rischi di abbagliamento dovuti al forte sbilanciamento tra la zona illuminata dalle finestre e la zona più profonda della stanza



L'abbagliamento è fastidioso quando la differenza di luminanza tra due punti vicini del campo visivo è superiore al rapporto 1/20



in caso di abbagliamento i vetri non vanno oscurati!



luce e ventilazione naturale - risparmio energetico - comfort
sono elementi strettamente connessi

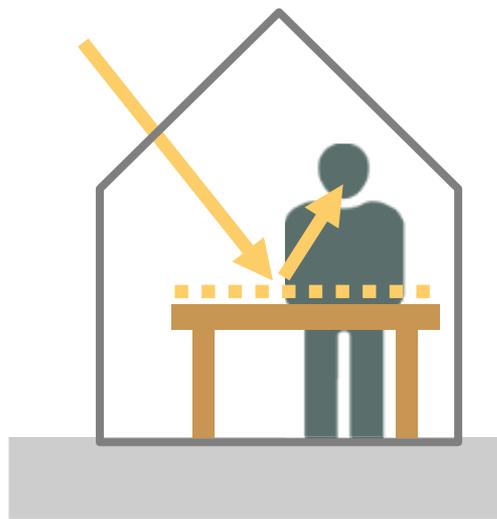


devono essere considerati
fin dalle prime fasi del percorso progettuale

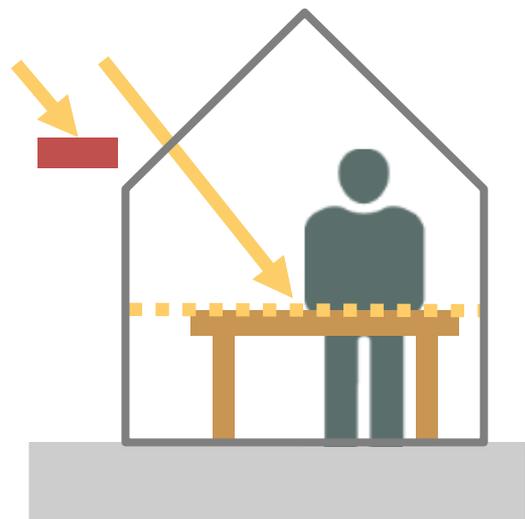
COME CALCOLIAMO LA
LUCE NATURALE?



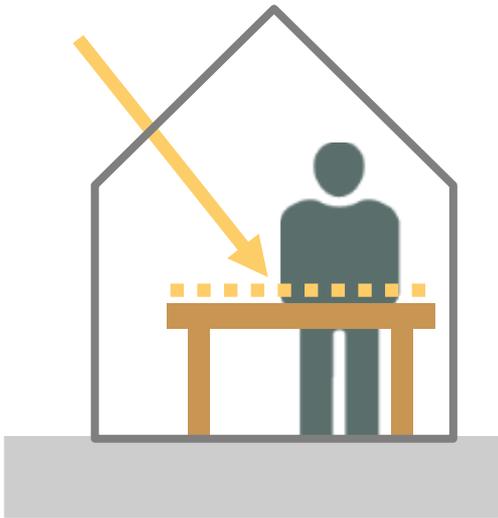
Illuminanza
[Lux]



Luminanza
[Cd/mq]



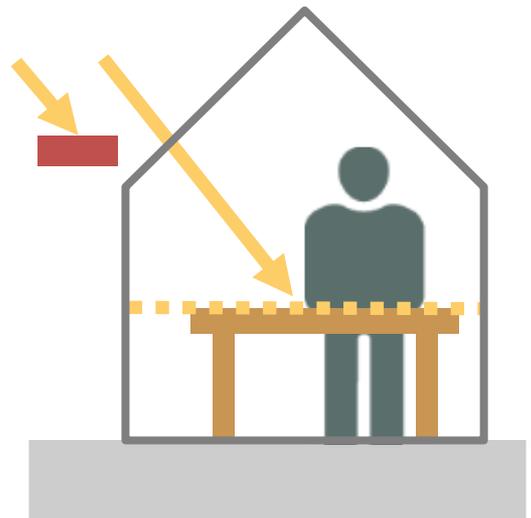
Fattore di luce
diurna medio
FLDm
[%]



Illuminanza
[Lux]



Luminanza
[Cd/mq]



**Fattore di luce
diurna medio
FLDm**
[%]

ILLUMINANZA

L'illuminanza rappresenta la quantità di energia incidente su una superficie e si misura in lux (lm/m^2).

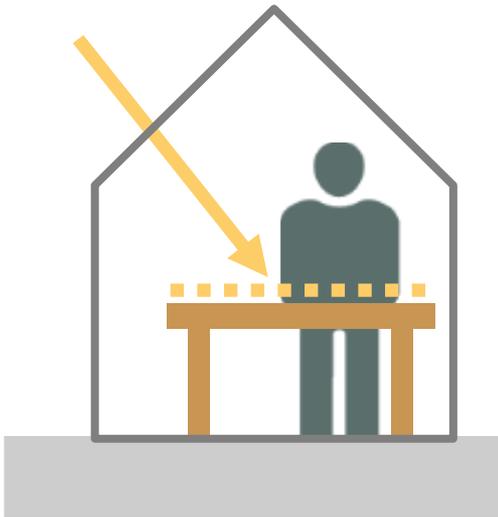
- Nelle zone di lavoro viene misurata ad una altezza da terra pari a quella del piano di lavoro (0.85m);

- Nelle zone di passaggio viene misurata ad una altezza da terra di 0.20m.

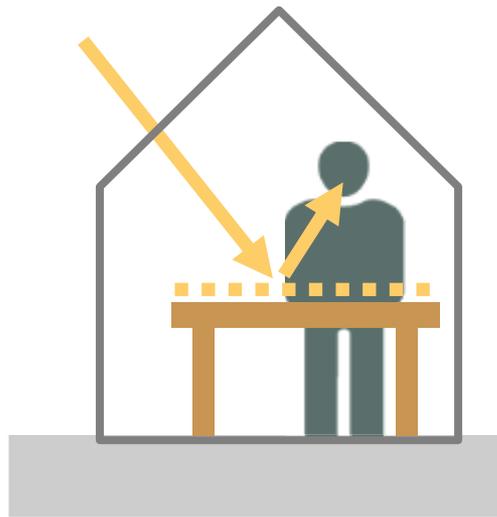


Luxmetro

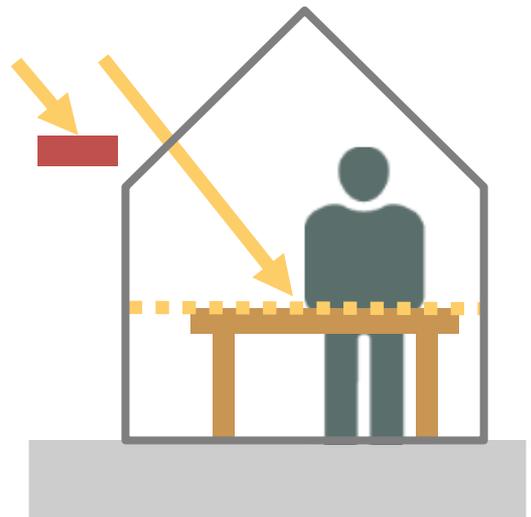
Full moon	1 lux
Street lighting	10 lux
Residential (tasks)	300-1.000 lux
Classrooms (general)	300-500 lux
School gymnasium	1.000 lux
Workspace lighting	100-1.000 lux
Surgery lighting	10.000 lux
Plain sunshine	100.000 lux



Illuminanza
[Lux]



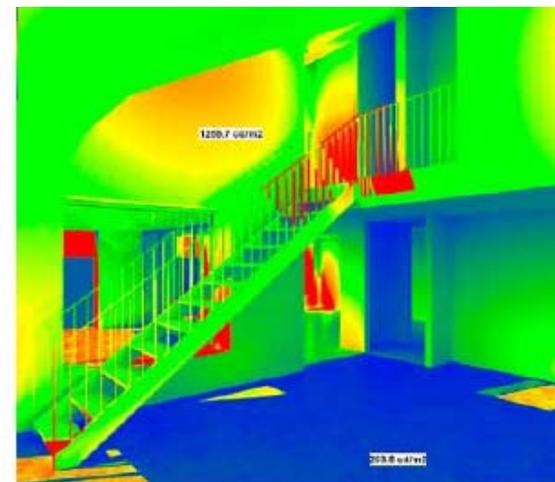
Luminanza
[Cd/mq]



**Fattore di luce
diurna medio
FLDm**
[%]

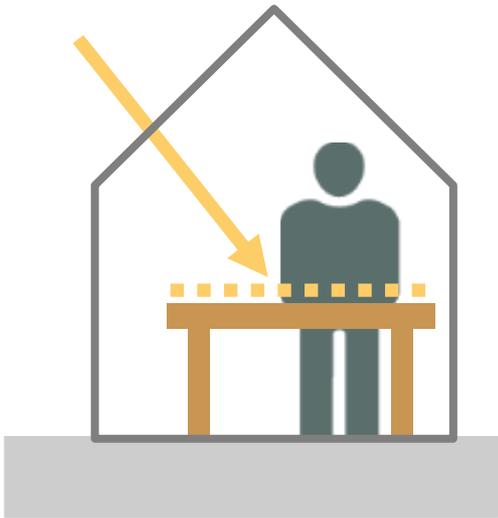
LUMINANZA

La luminanza rappresenta la quantità di luce riflessa o emessa da una superficie... cioè ciò che percepisce l'occhio umano.

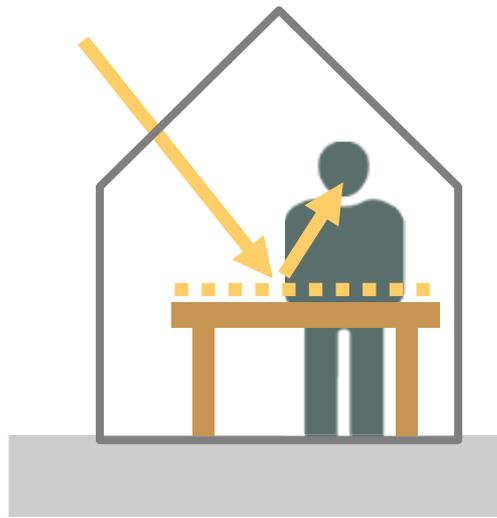


Lumen-metro

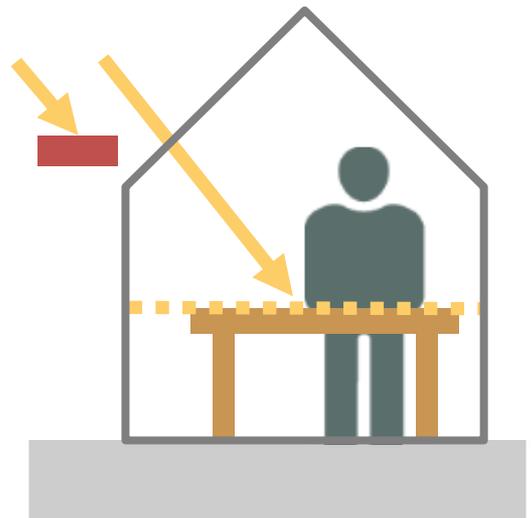
Solar disk at noon	1 600 000 000 cd/m ²
Solar disk at horizon	600 000 cd/m ²
Frosted bulb (60 W)	120 000 cd/m ²
T8 cool white fluorescent	11 000 cd/m ²
Average clear sky	8 000 cd/m ²
Average cloudy sky	2 000 cd/m ²



Illuminanza
[Lux]



Luminanza
[Cd/mq]



**Fattore di luce
diurna medio
FLDm**
[%]

FATTORE MEDIO DI LUCE DIURNA

Il Fattore di Luce Diurna medio esprime il rapporto espresso in percentuale tra l'illuminamento medio dell'ambiente (E_m) e l'illuminamento E_e che si ha nello stesso istante su una superficie orizzontale esterna esposta all'intera volta celeste con cielo coperto.

$$\eta_m = \frac{E_m}{E_e}$$



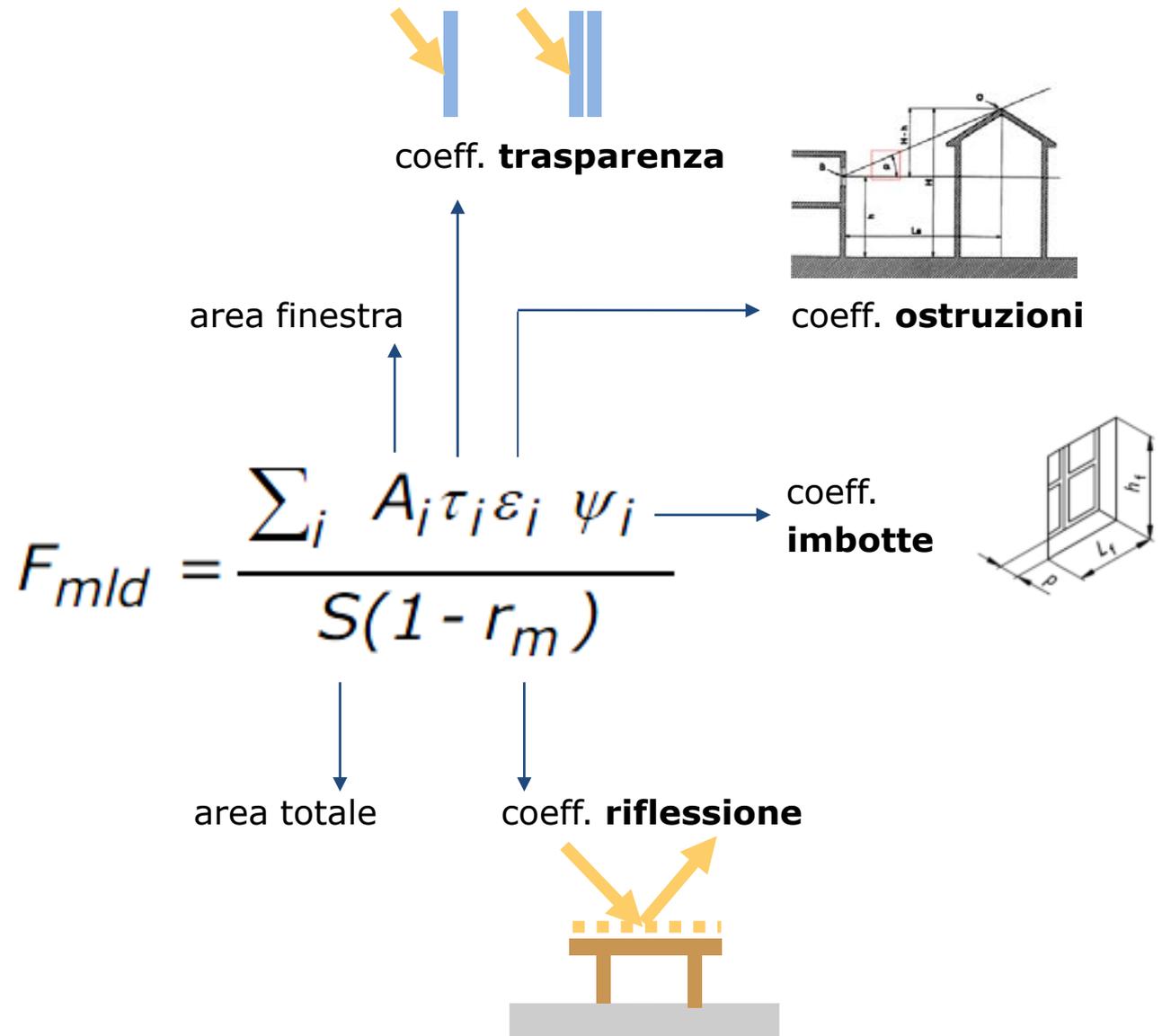
DM 18/12/75, UNI 10840/2007

Fattore medio di luce diurna - (valori minimi)

- | | |
|--------------------------------------|----|
| • residenziale | 2% |
| • scuole materne | 5% |
| • aule, laboratori, biblioteche | 3% |
| • aula magna, sale professori, mensa | 2% |
| • uffici, corridoi, scale, bagni | 1% |

FATTORE MEDIO DI LUCE DIURNA

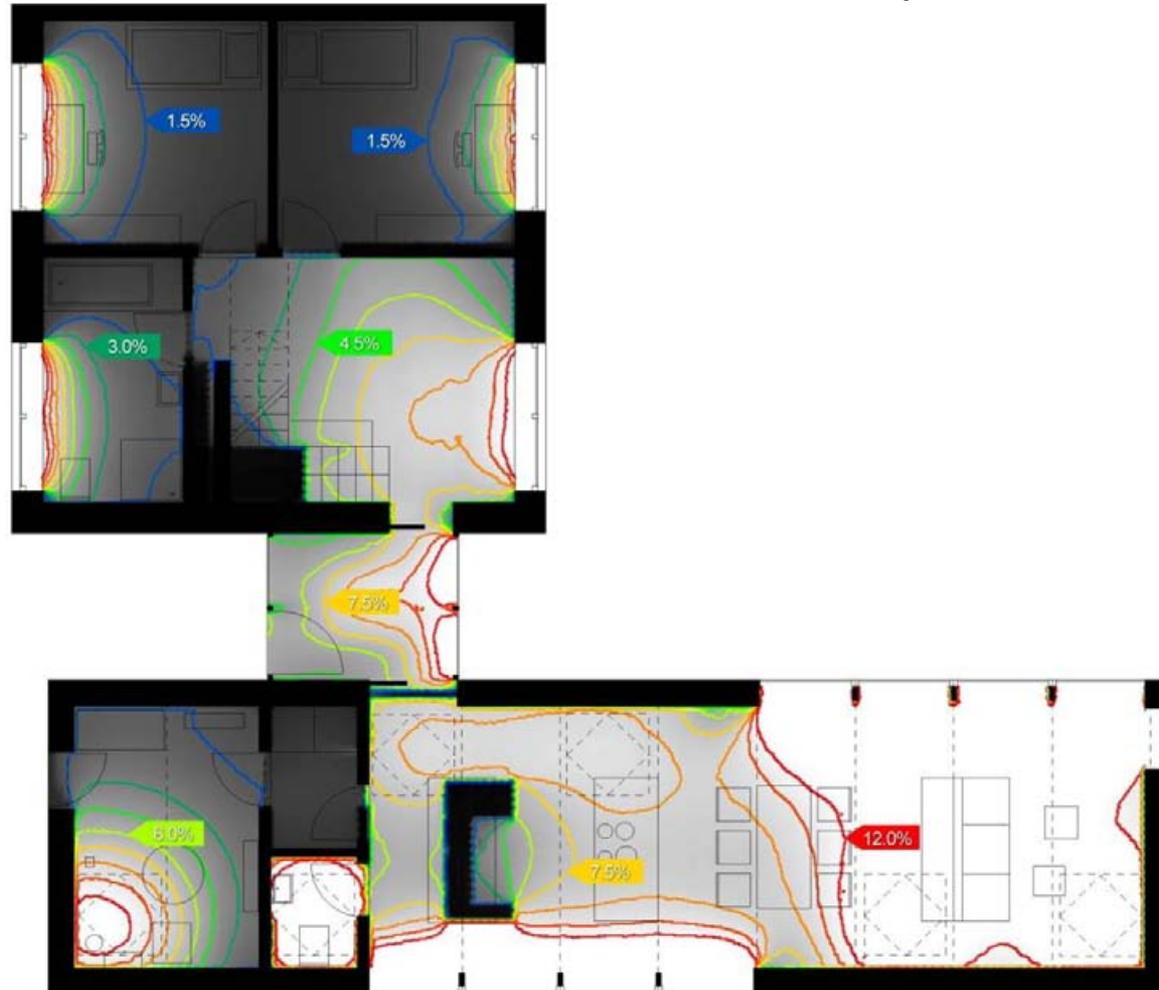
Calcolo manuale



FATTORE MEDIO DI LUCE DIURNA

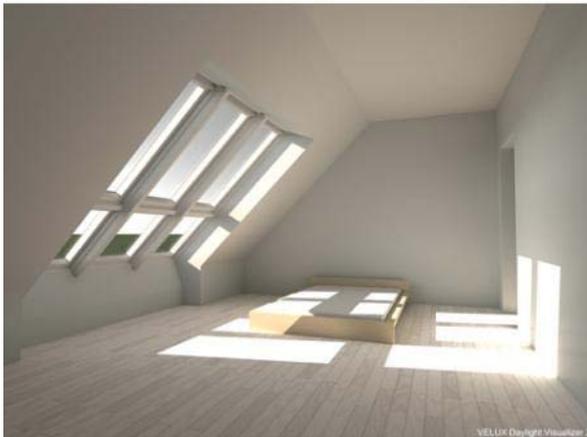
Calcolo con software

Verifica illuminotecnica eseguita con software gratuito VELUX Daylight Visualizer (TEST CIE 171:2006)



RISULTATI E OUTPUT

Gli utenti possono eseguire un rapido confronto tra i diversi scenari, come layout della finestra, proprietà del vetro, superfici, le condizioni del cielo, posizioni e orientamenti.



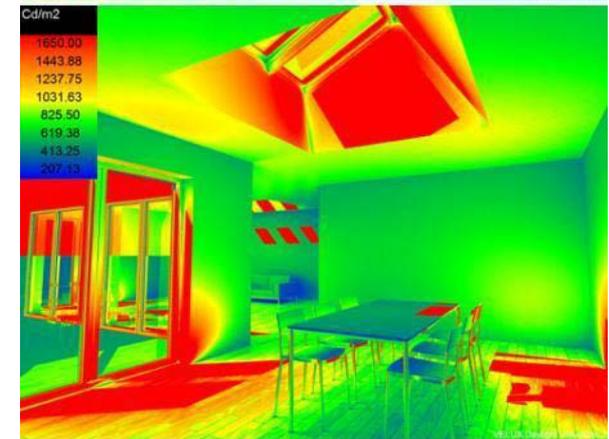
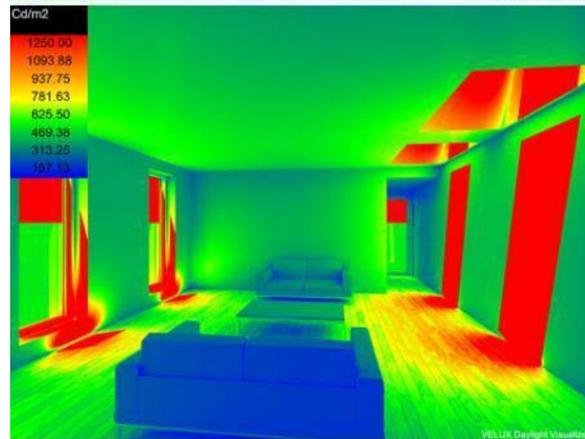
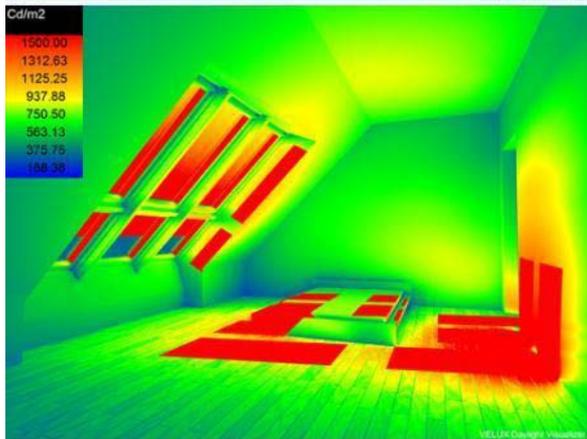
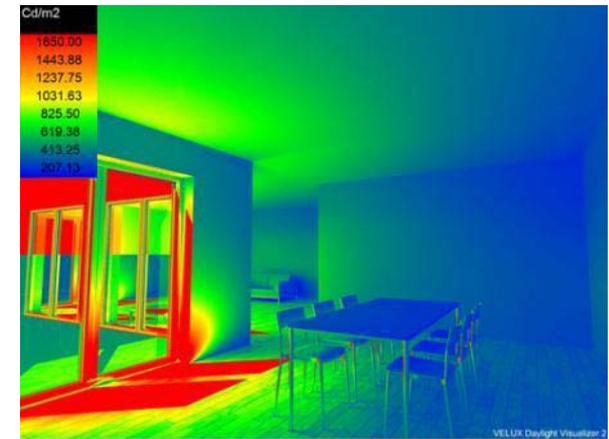
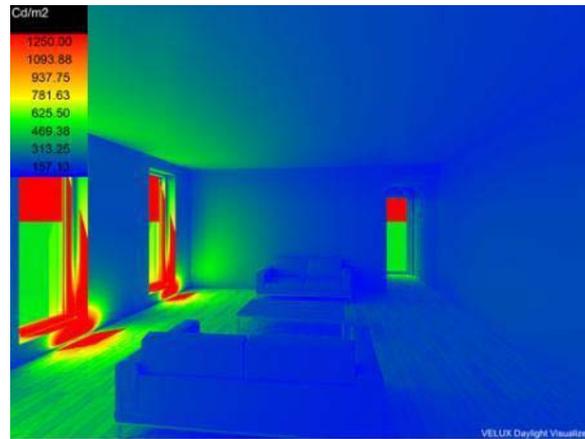
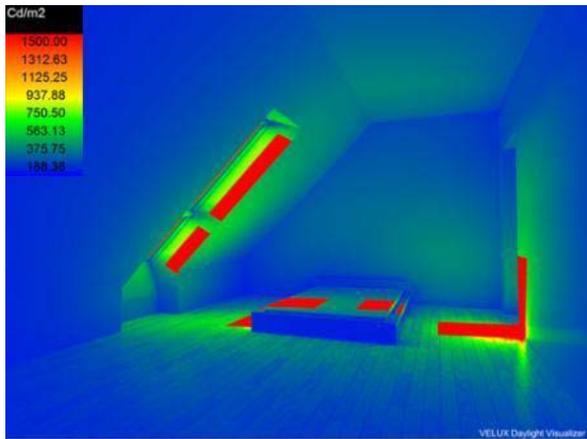
Stanza 1

Stanza 2

Stanza 3

RISULTATI E OUTPUT

Gli utenti possono eseguire un rapido confronto tra i diversi scenari, come layout della finestra, proprietà del vetro, superfici, le condizioni del cielo, posizioni e orientamenti.



Stanza 1

Stanza 2

Stanza 3

VARIABILI PER LA
PROGETTAZIONE CON LA LUCE
NATURALE

PROGETTARE CON LA LUCE NATURALE: L'OBIETTIVO

Per progettare con la luce naturale il calcolo del R.A.I. non è esaustivo in quanto si tratta di un limite quantitativo.

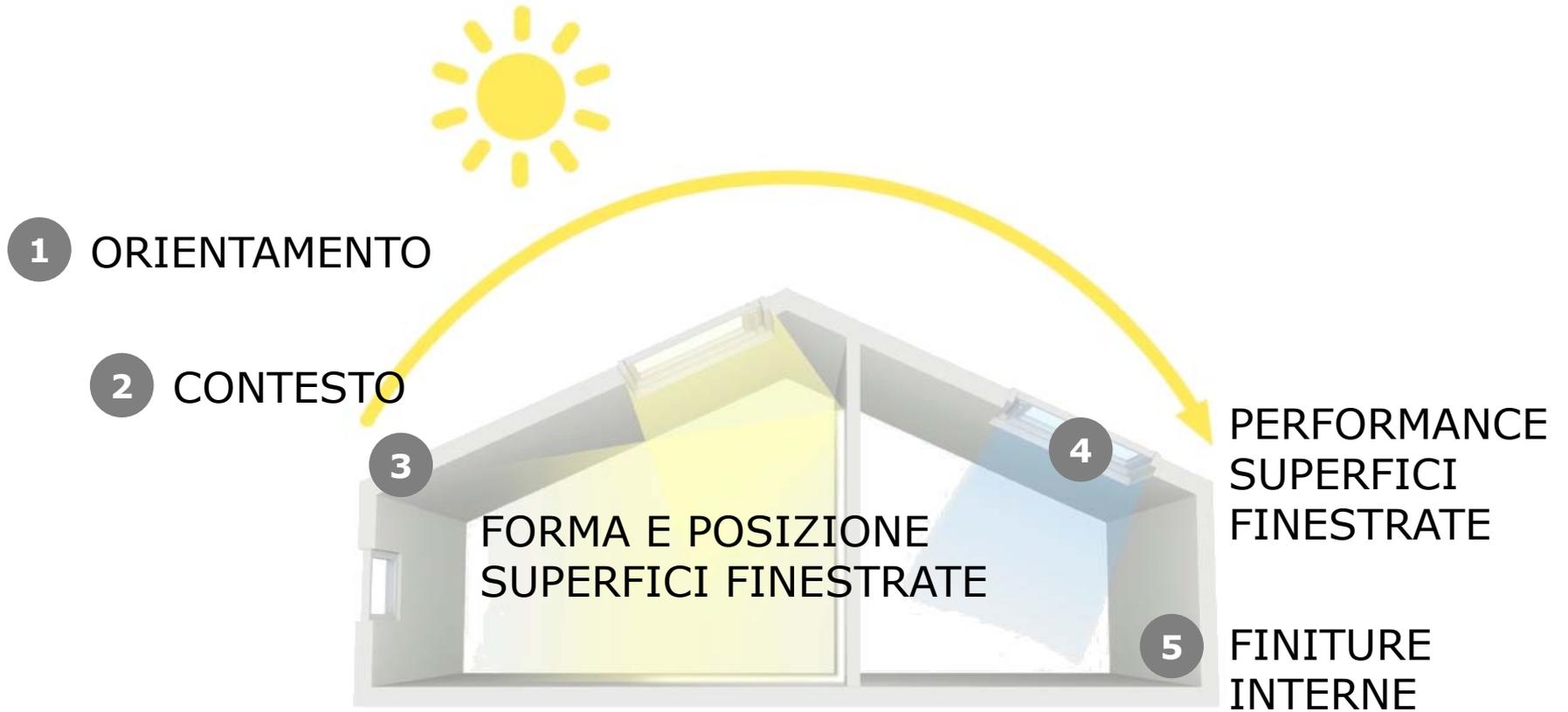
La migliore strategia consiste nel porsi un preciso obiettivo in merito alla QUALITÀ della luce naturale all'interno degli ambienti, definendo di volta in volta quale sia l'effetto finale che si intende proporre al cliente.

Questo espediente permette di focalizzare l'attenzione su questa risorsa e, pertanto, intravederne le svariate possibilità di utilizzo con maggiore consapevolezza.

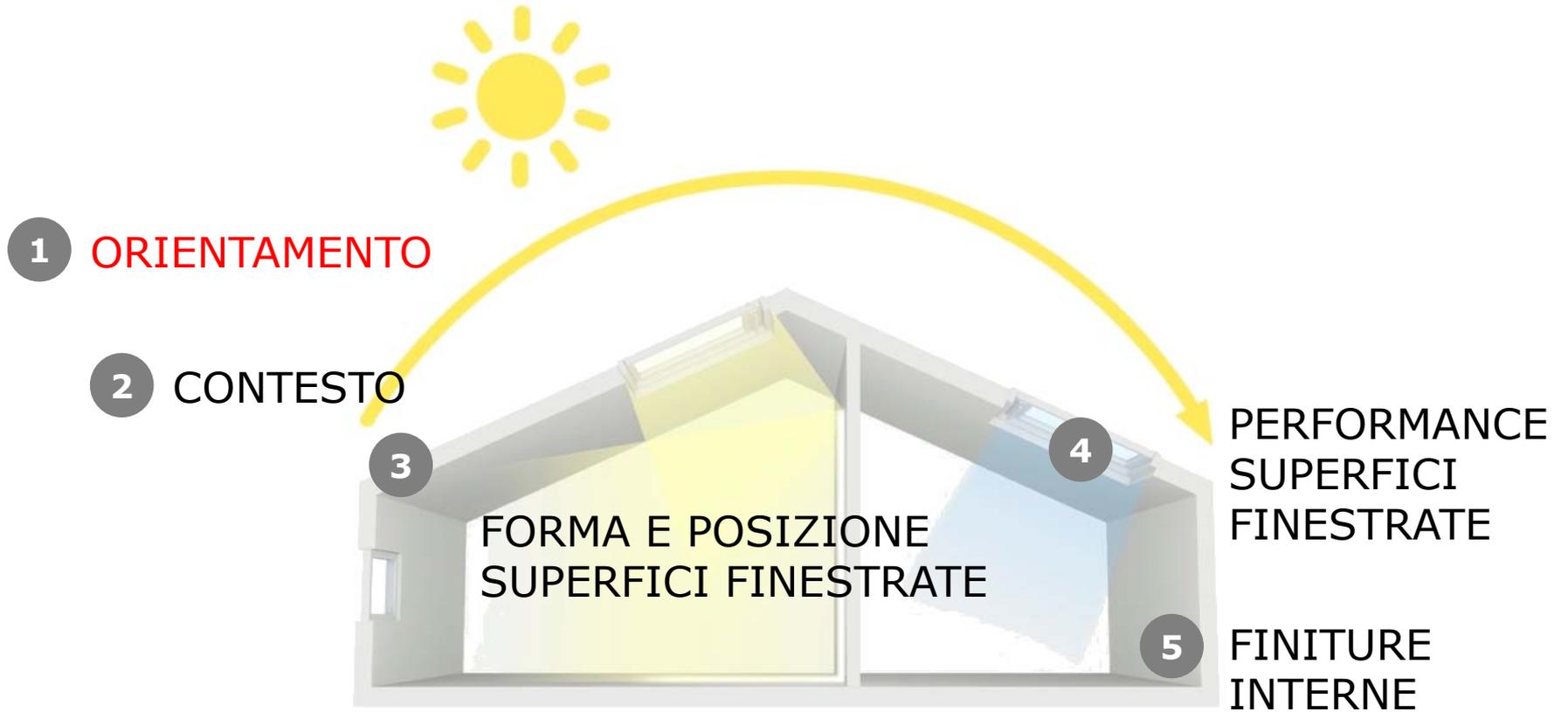


ReThink Daylight (workshop): www.rethinkdaylight.it
L'Esperienza della Luce Naturale (corso base):
Bergamo, 5 giugno
<http://www.edicomeventi.com/illuminazione-naturale>

VARIABILI DI PROGETTO

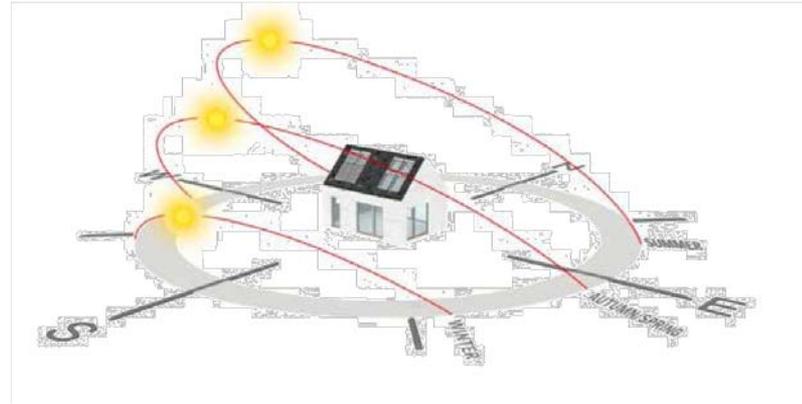


VARIABILI DI PROGETTO



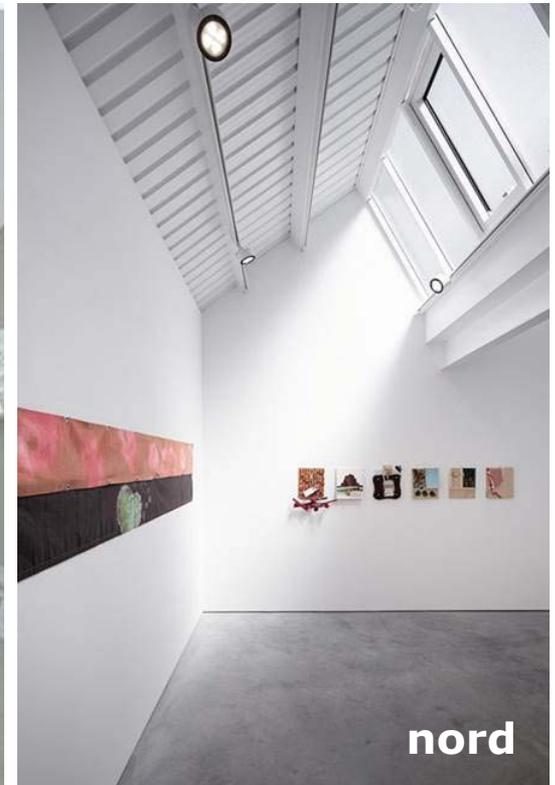
1 ORIENTAMENTO

NORD – le finestre ricevono prevalentemente la luce diffusa del cielo e forniscono agli ambienti una luce costante e confortevole.



SUD – le finestre orientate a Sud: sono le più efficienti (forniscono una grande quantità di luce naturale) ma devono essere dotate di schermi solari fissi o dinamici per il controllo dell'irraggiamento

EST/OVEST - Le finestre forniscono una luce solare diretta che varia considerevolmente nell'arco della giornata, luce diretta con bassi angoli solari (mattina o sera) e luce diffusa per molte ore del giorno.

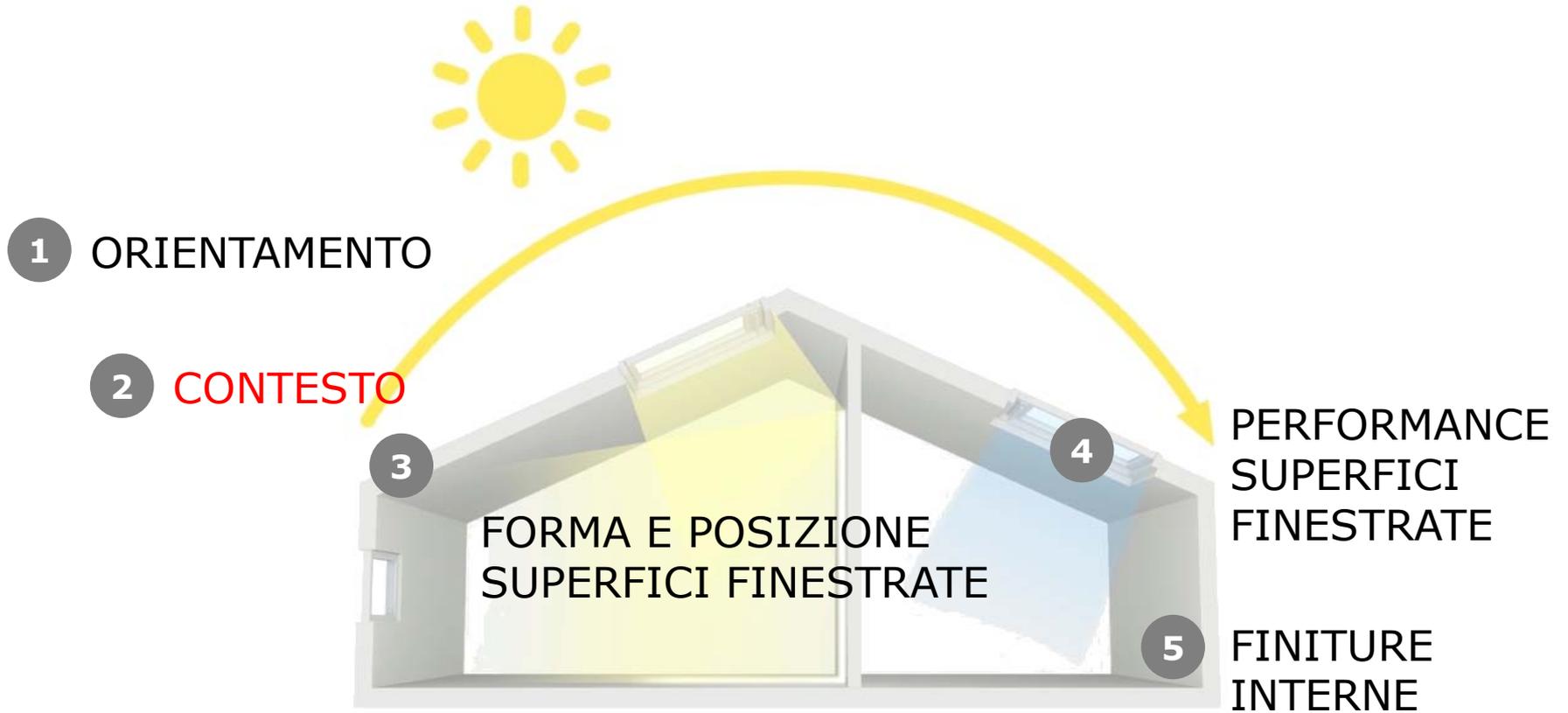


1 ORIENTAMENTO

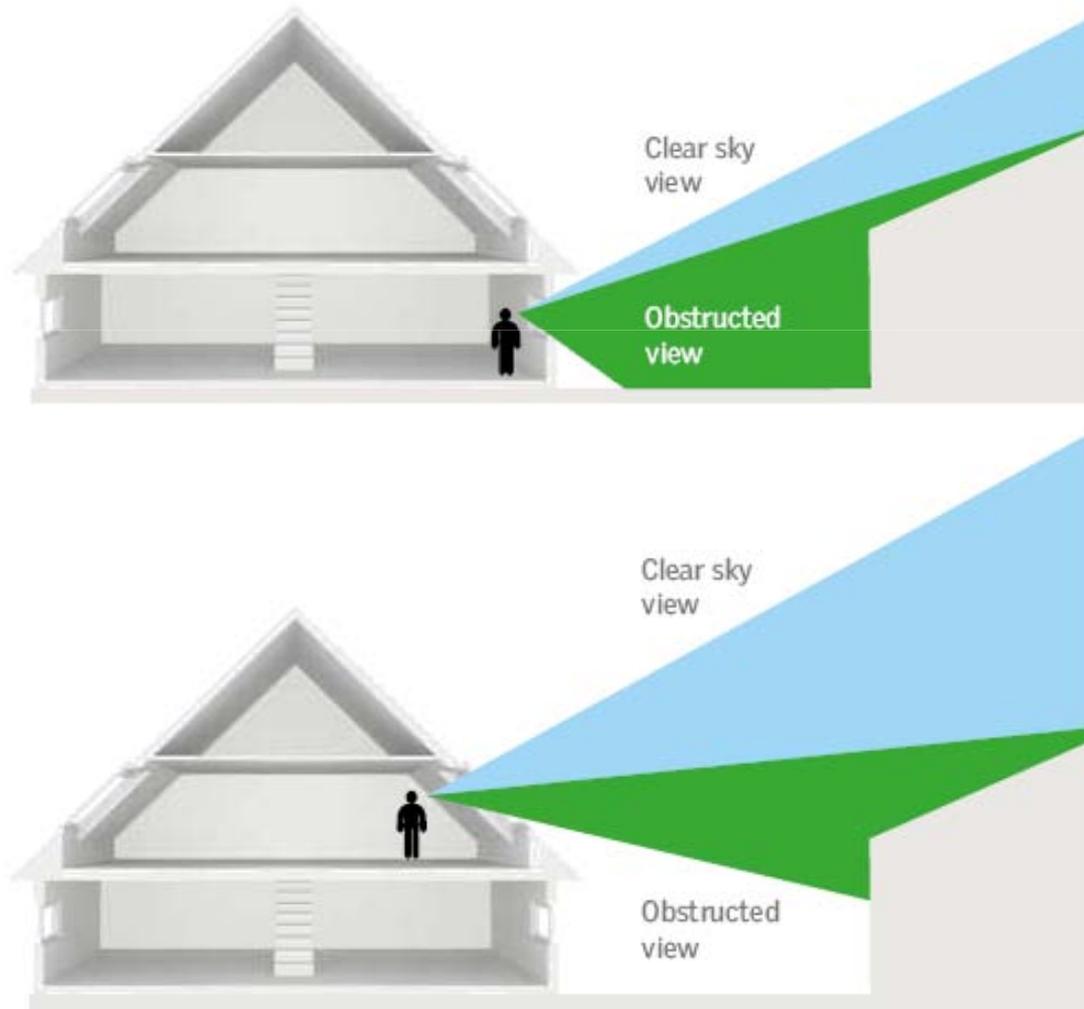


- ✓ nelle nuove costruzioni orientare l'edificio a seconda delle destinazioni d'uso interne
- ✓ nelle ristrutturazioni ottimizzare dimensionamento e posizionamento delle superfici finestrate a seconda dell'esposizione

VARIABILI DI PROGETTO

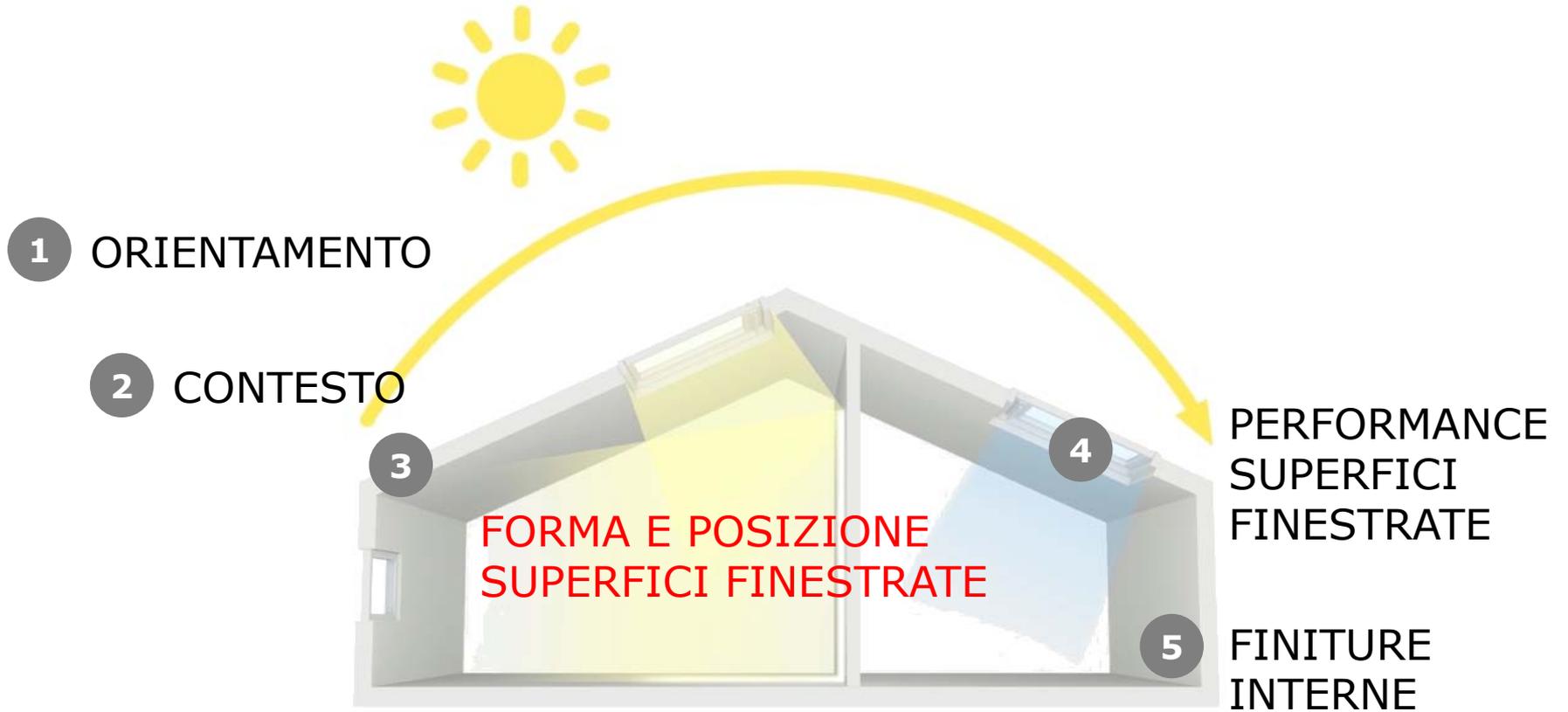


2 CONTESTO

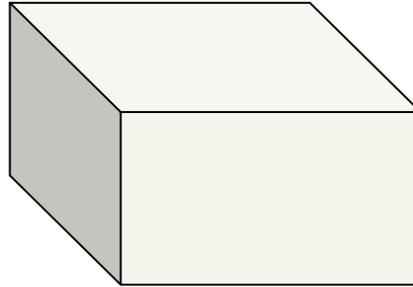


- ✓ porre attenzione alla presenza di eventuali ostruzioni per il dimensionamento delle superfici finestrate

VARIABILI DI PROGETTO



3 FORMA E POSIZIONE DELLE SUPERFICI FINESTRATE



STANZA 4m x 4m

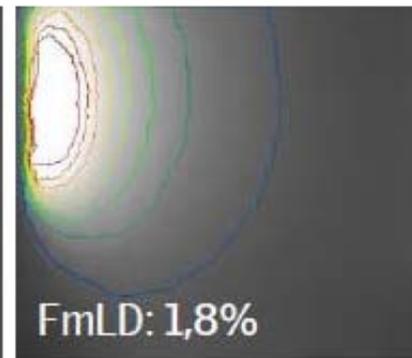
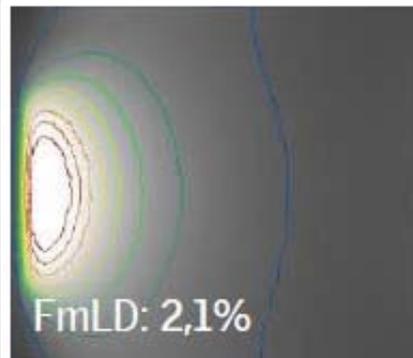
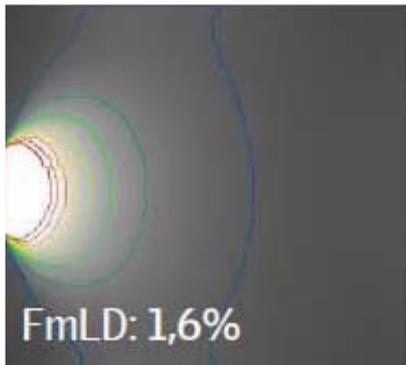
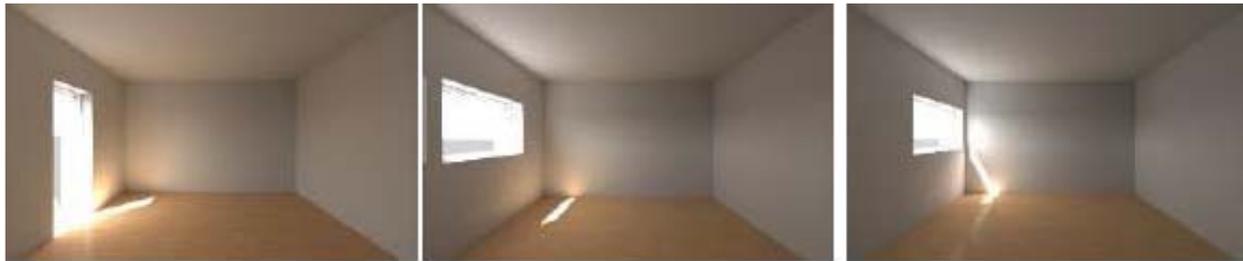
superficie stanza **16 mq**

superficie finestra **2 mq**

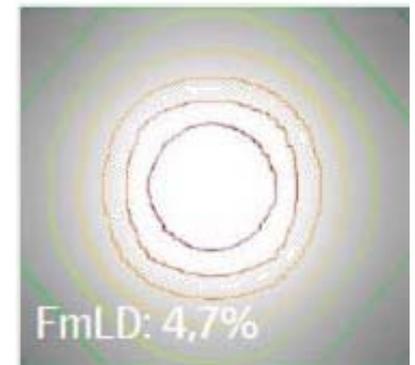
RAI = 1/8 VERIFICATO

3 FORMA E POSIZIONE DELLE SUPERFICI FINESTRATE

Finestre verticali
LUCE LATERALE



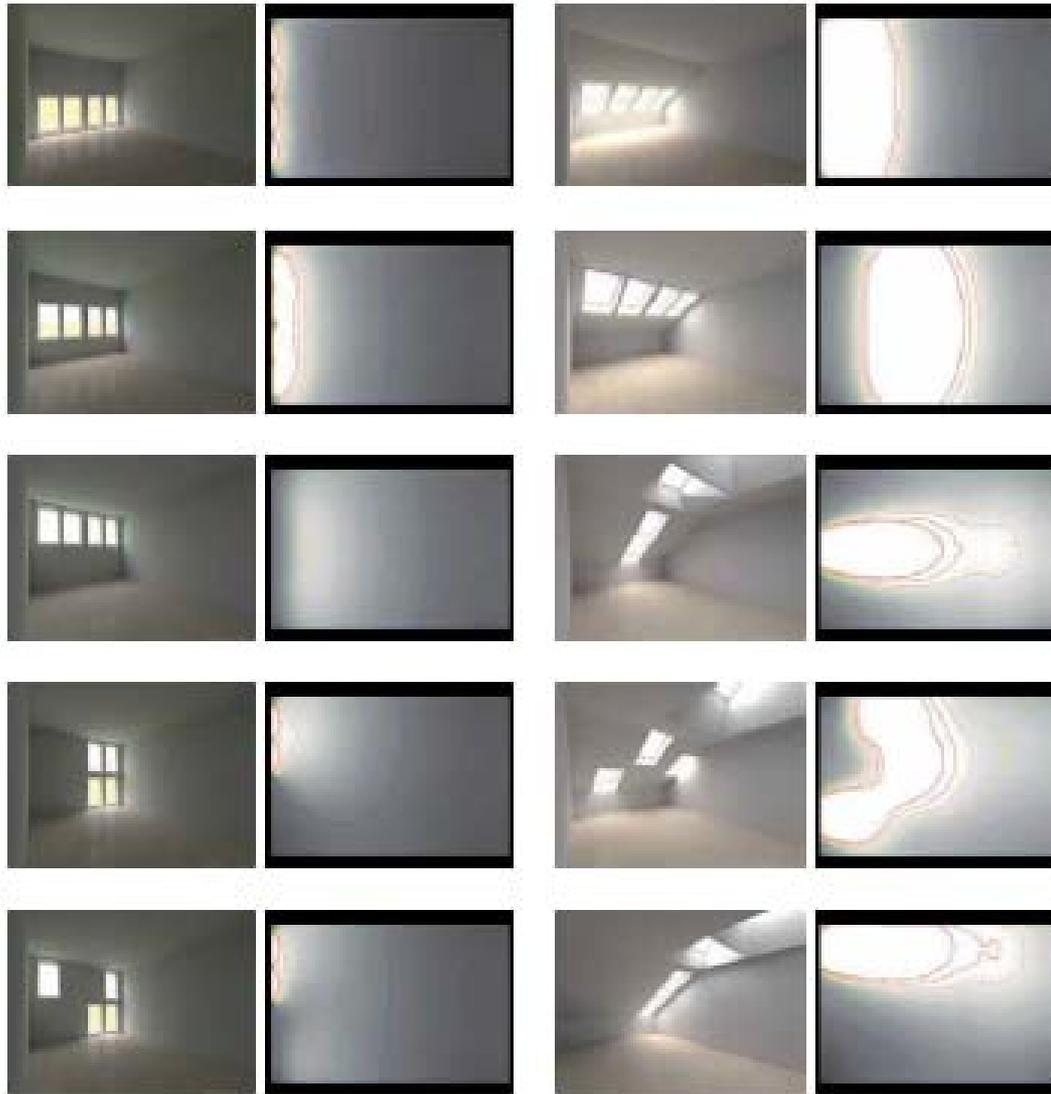
Finestre in copertura
LUCE ZENITALE



- ✓ Per predimensionare le finestre considerare che, a parità di area vetrata, per ottenere la stessa quantità di luce si devono inserire

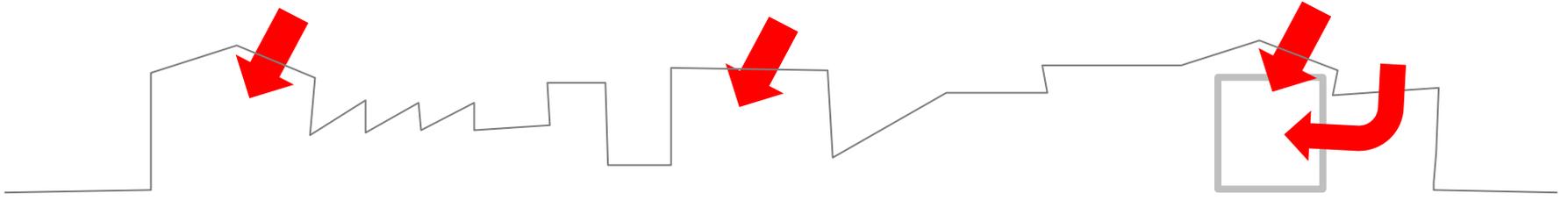
2 finestre verticali oppure **1 finestra in copertura**

3 FORMA E POSIZIONE DELLE SUPERFICI FINESTRATE



- ✓ posizionare le finestre in modo diverso o "spezzandole" in più parti

3 FORMA E POSIZIONE DELLE SUPERFICI FINESTRATE



copertura inclinata

copertura piana

percorsi interni
TUNNEL SOLARI



VARIABILI DI PROGETTO



4 PERFORMANCE DELLE SUPERFICI FINESTRATE

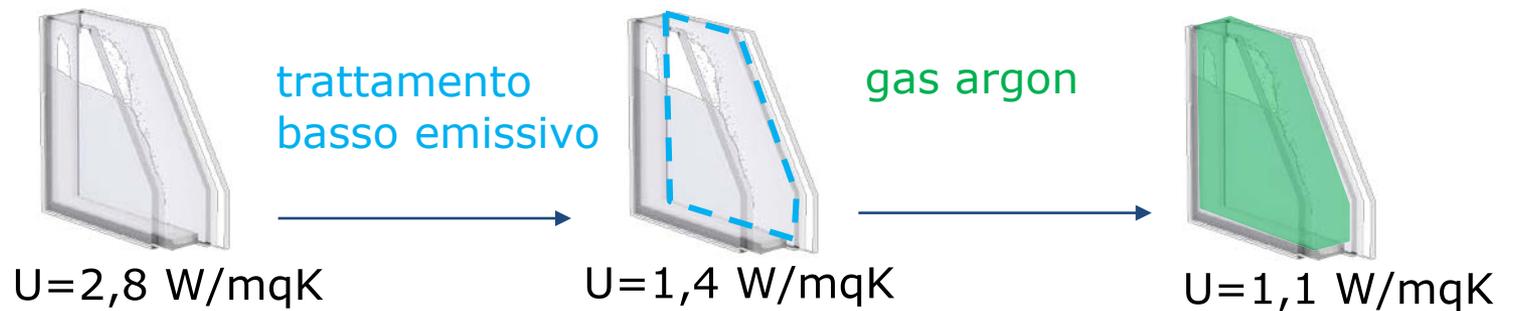
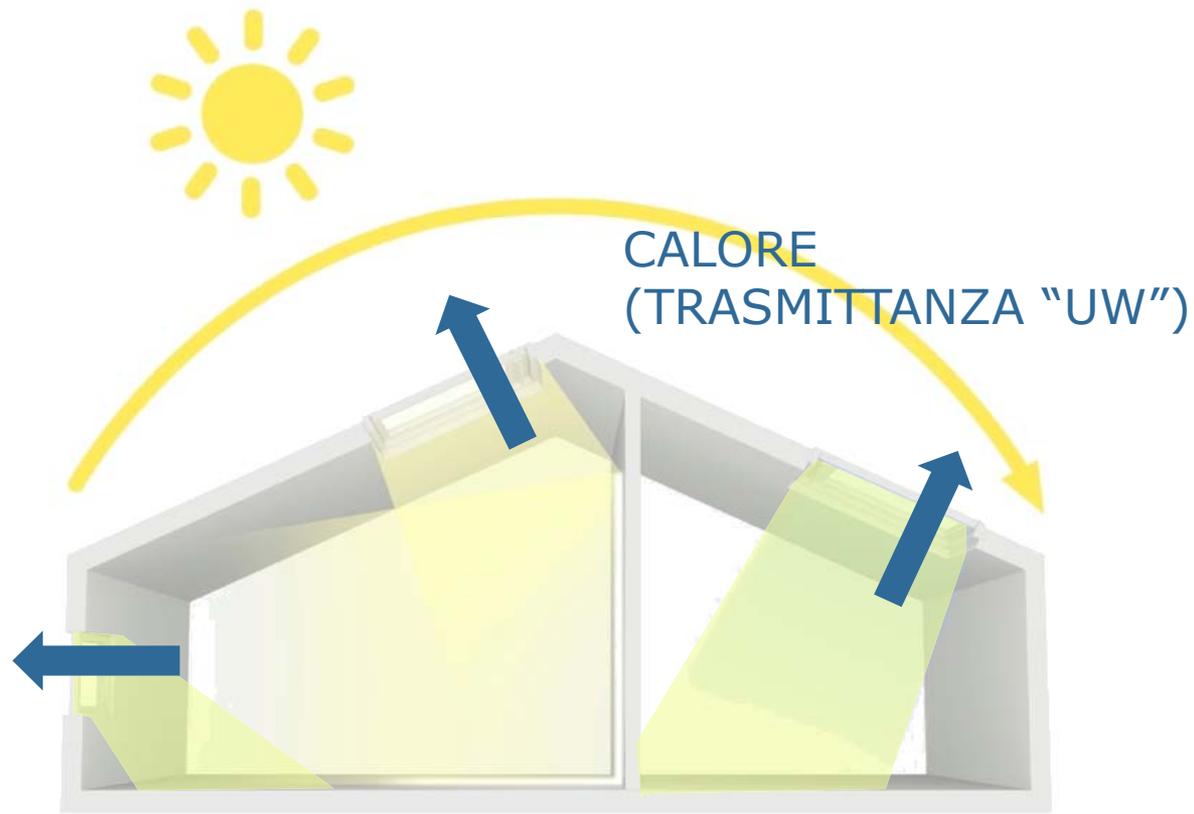


UNI 7697/2015 "Criteri di sicurezza nelle applicazioni vetrarie"

La norma esamina le vetrate in funzione del contesto in cui sono collocate, della funzione, del posizionamento, del tipo di montaggio e della possibilità di contatto con le persone. In funzione di tutto questo, prescrive il tipo ed il livello prestazionale delle lastre utilizzabili.



4 PERFORMANCE DELLE SUPERFICI FINESTRATE



4 PERFORMANCE DELLE SUPERFICI FINESTRATE

Zona climatica	2008 Valori massima di trasmissione del serramento Uw W/m ² K	2010 Valori massima di trasmissione del serramento Uw/Um W/m ² K
A	4,6	3,4
B	3,0	2,8
C	2,6	2,0
D	2,4	1,8
E	2,2	1,6
F	2,0	1,4

Legenda
GG = gradi giorno

- Zona A GG<600
(Sondrio, ...)
- Zona B 601<GG<900
(Cremona, Bergamo, Brescia, ...)
- Zona C 901<GG<1400
(Imperia, Cuneo, Ivrea, ...)
- Zona D 1401<GG<2100
(Trento, Lecco, Sondrio, ...)
- Zona E 2101<GG<3000
(Como, Varese, ...)
- Zona F GG<3001
(Como, Varese, ...)



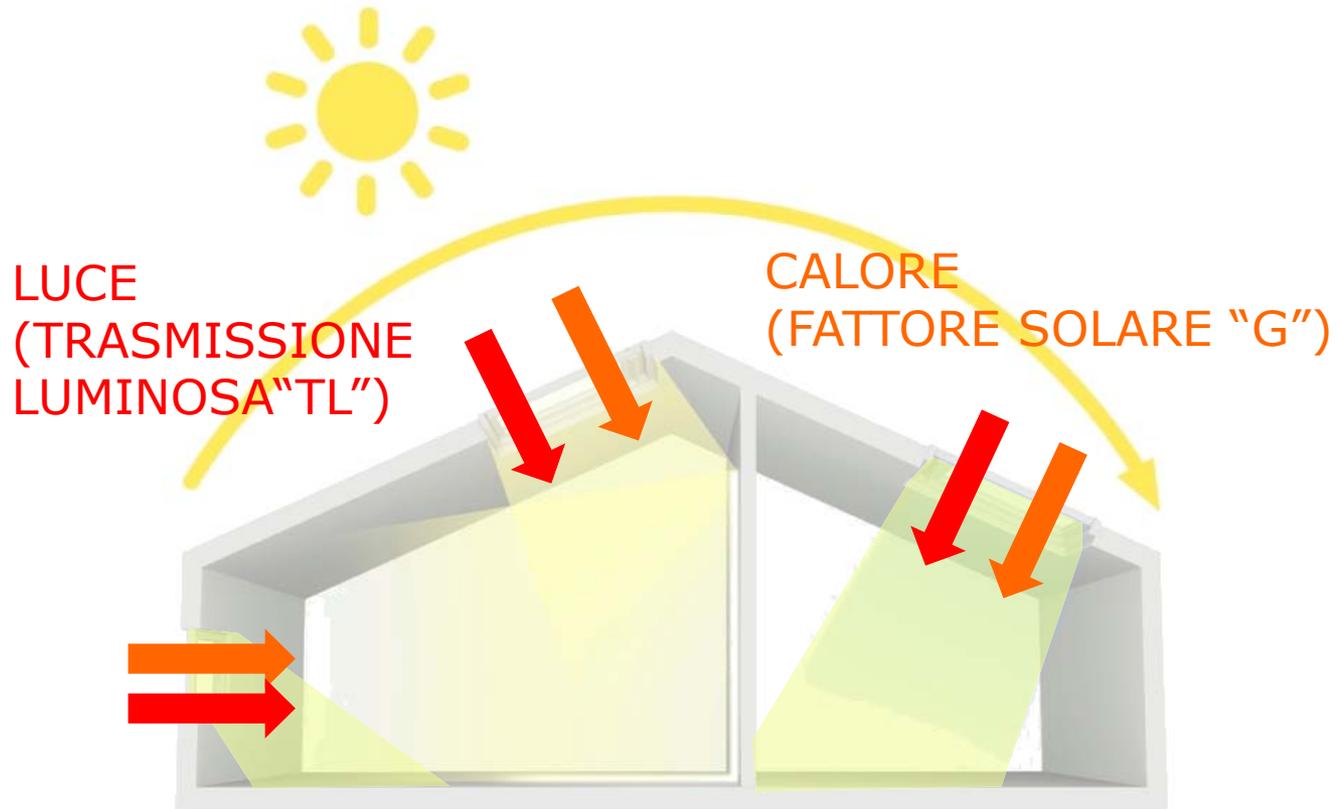
Regione Lombardia

D.D.U.O. 6480/2015, Allegato B

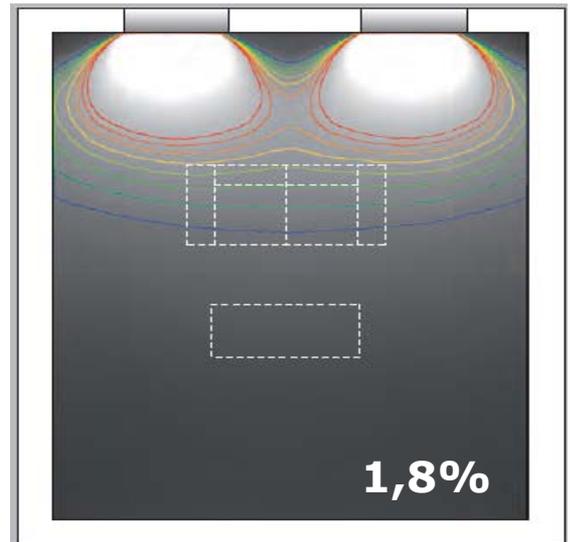
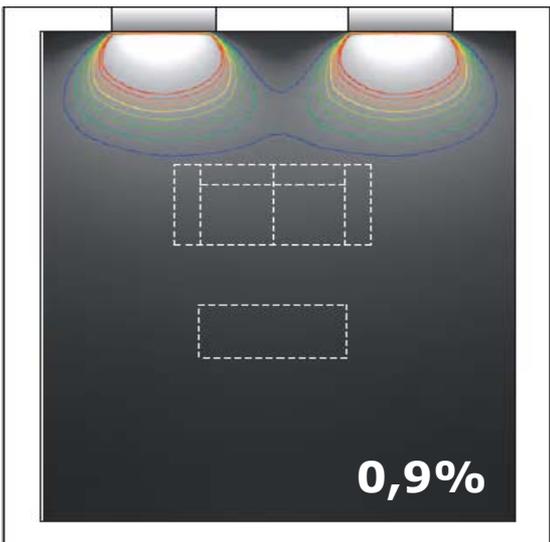
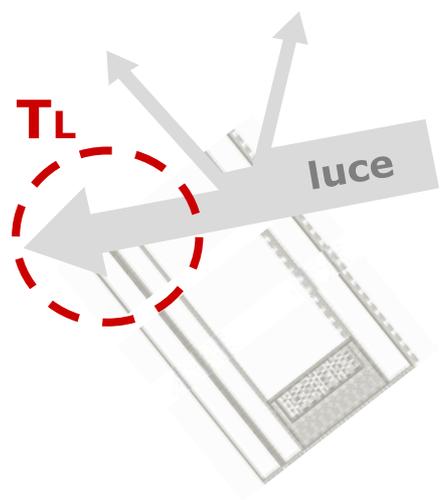
Zona climatica	U (W/m ² K)
E	1,40
F	1,00

Tabella 15 - Trasmittanza termica U massima delle chiusure tecniche trasparenti e opache e dei cassonetti, comprensivi degli infissi, verso l'esterno e verso ambienti non climatizzati soggette a riqualificazione

4 PERFORMANCE DELLE SUPERFICI FINESTRATE

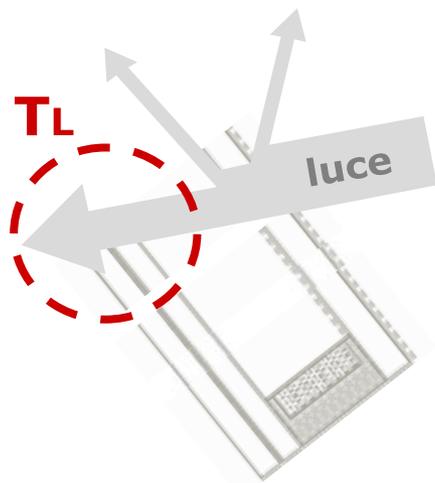


4 PERFORMANCE DELLE SUPERFICI FINESTRATE



Fldm

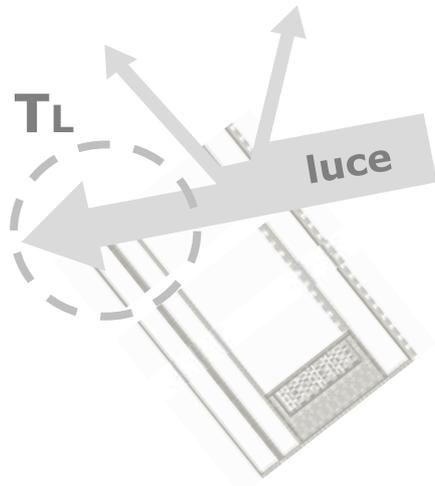
4 PERFORMANCE DELLE SUPERFICI FINESTRATE



Sistema trasparenti	τ_v
vetro float singolo chiaro 4-6 mm	0,80-0,90
vetro float singolo assorbente	0,70-0,80
vetro singolo retinato	0,85
vetro float singolo colorato in massa a seconda del colore	0,30-0,60
vetro float singolo riflettente	0,35-0,60
vetro float singolo bassoemissivo	0,50-0,75
doppio vetro 6-12-6 – lastre float chiare	0,65-0,75
doppio vetro 6-12-6 – lastre float chiare con ricoprimento bassoemissivo	0,60
policarbonato chiaro	0,80-0,90
lastre traslucide in materiale plastico	0,10-0,80

✓ chiedere sempre la trasmittanza luminosa del vetro TL

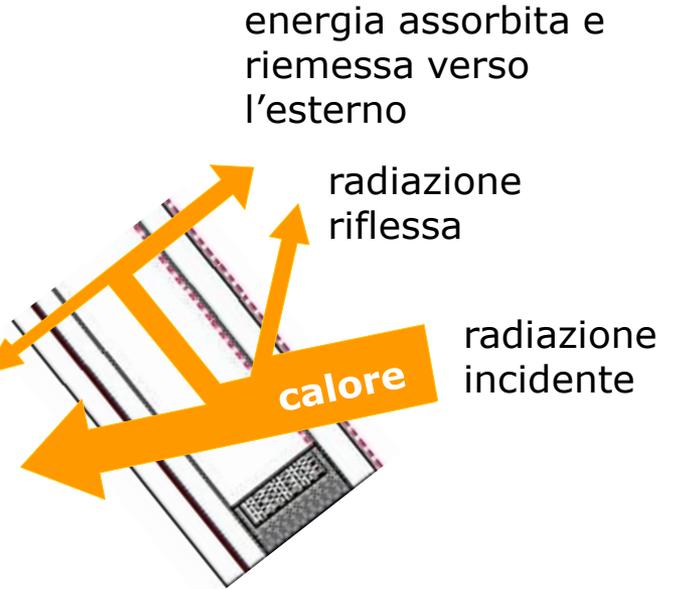
4 PERFORMANCE DELLE SUPERFICI FINESTRATE



FATTORE SOLARE g

energia assorbita e
riemessa verso l'interno
(B)

energia trasmessa
direttamente
(A)



$$\frac{(A+B)}{\text{energia incidente}} = g$$

Il **Fattore Solare-g** è una proprietà del vetro rappresenta il rapporto tra un'energia emessa verso l'interno e un'energia incidente.

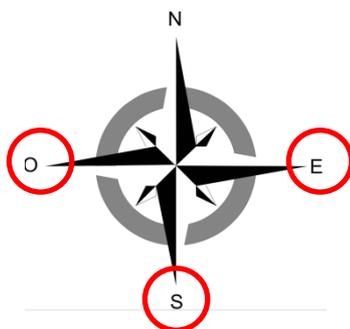
4 PERFORMANCE DELLE SUPERFICI FINESTRATE



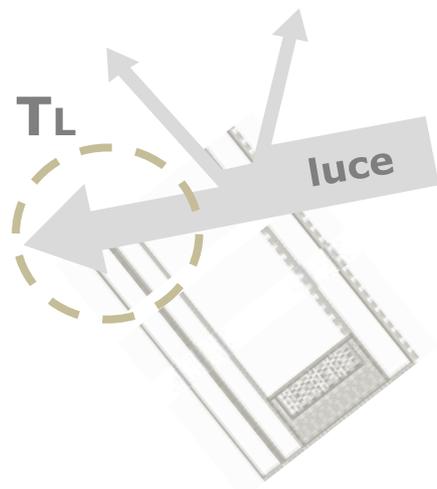
D.D.U.O. 6480/2015, Allegato B

Zona climatica	g_{gl+sh}
Tutte le zone	0,35

Tabella 16- Valore del fattore di trasmissione solare totale g_{gl+sh} per componenti finestrati con orientamento da Est a Ovest passando per Sud, in presenza di schermatura mobile.



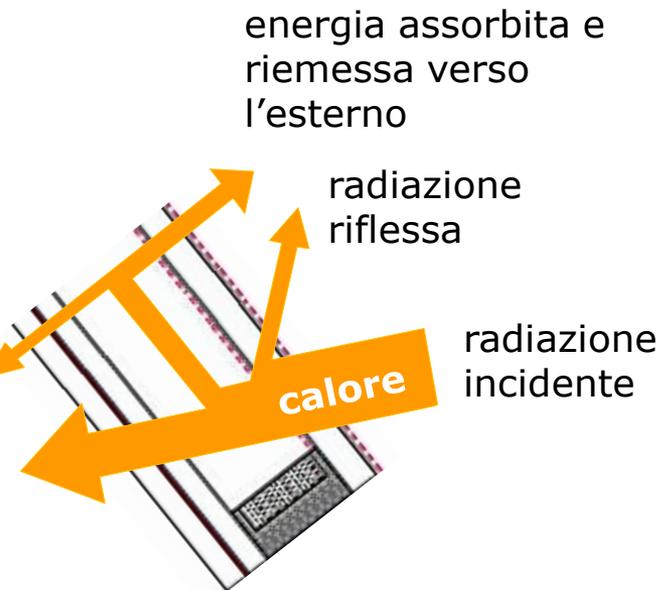
4 PERFORMANCE DELLE SUPERFICI FINESTRATE



FATTORE SOLARE g

energia assorbita e
riemessa verso l'interno
(B)

energia trasmessa
direttamente
(A)



estate



primavera



autunno



inverno



4 PERFORMANCE DELLE SUPERFICI FINESTRATE

Qual è la migliore finestra in assoluto?
- Tv altissimo - più luce passa meglio è
- g bassissimo d'estate e alto d'inverno
- Uw basso.



Vetrata con fattore solare-g variabile non esistono.

Soluzione: installare finestre dotate di schermi solari esterni mobili.

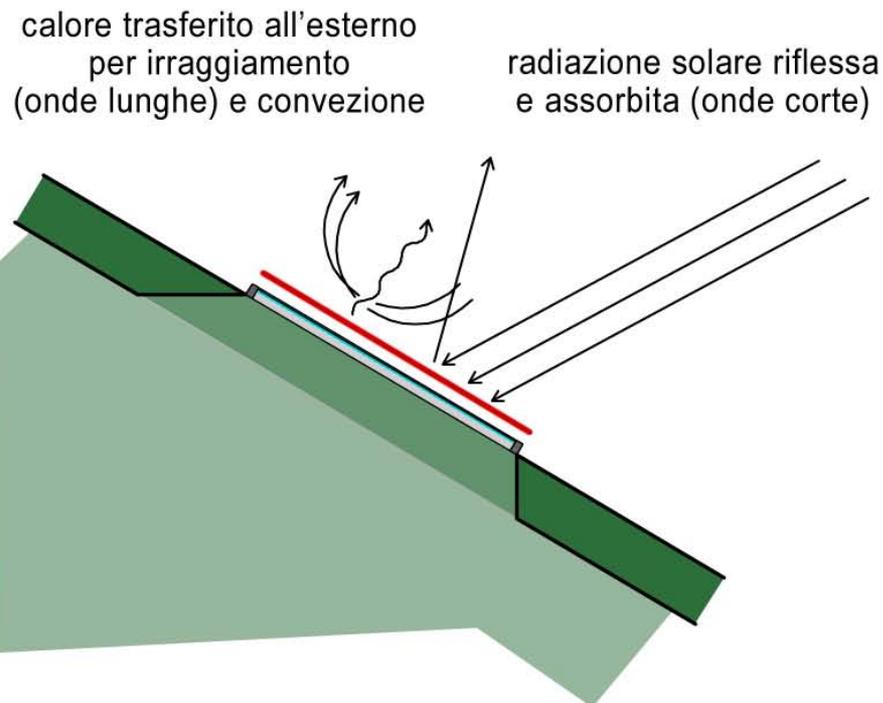
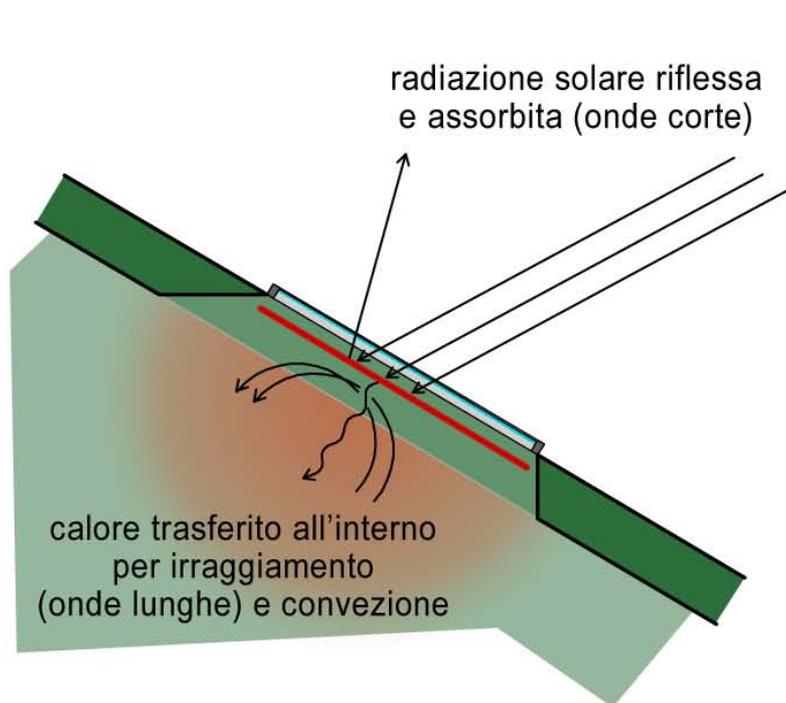


✓ privilegiare schermature solari mobili piuttosto che fisse

4 PERFORMANCE DELLE SUPERFICI FINESTRATE

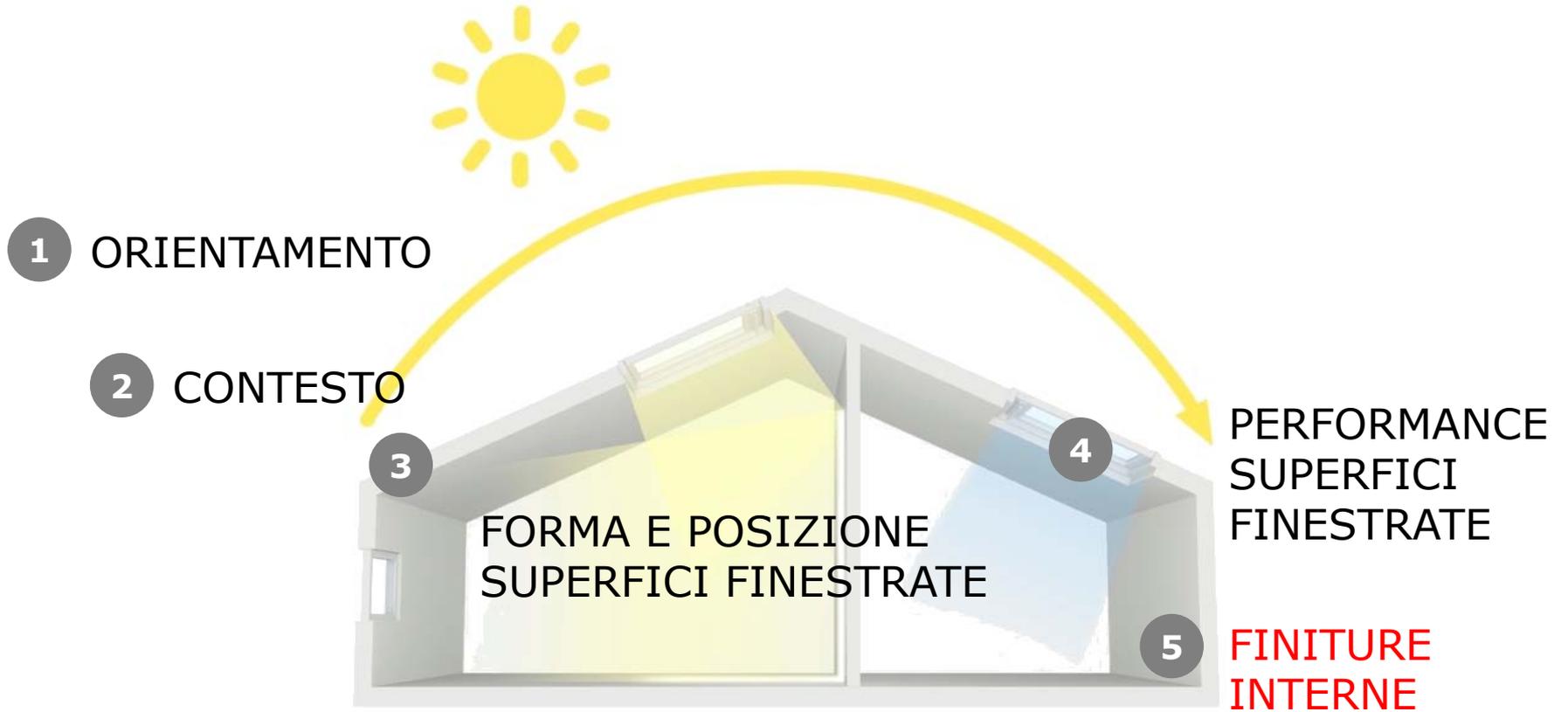


Le schermature **esterne** sono molto più efficaci di quelle interne perché intercettano la radiazione solare prima che questa colpisca il vetro entrando nell'edificio.

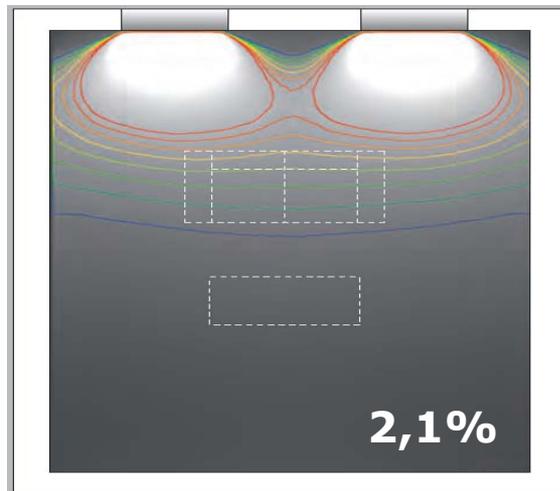
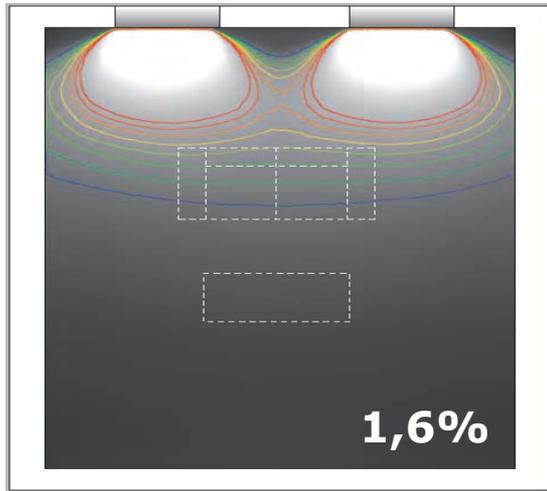
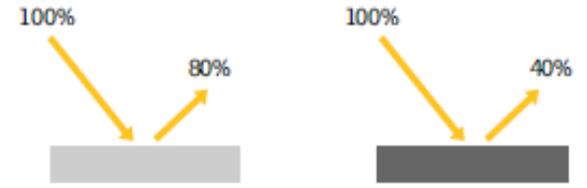


✓ privilegiare schermature solari esterne piuttosto che interne

VARIABILI DI PROGETTO



5 FINITURE INTERNE



Fldm

5 FINITURE INTERNE

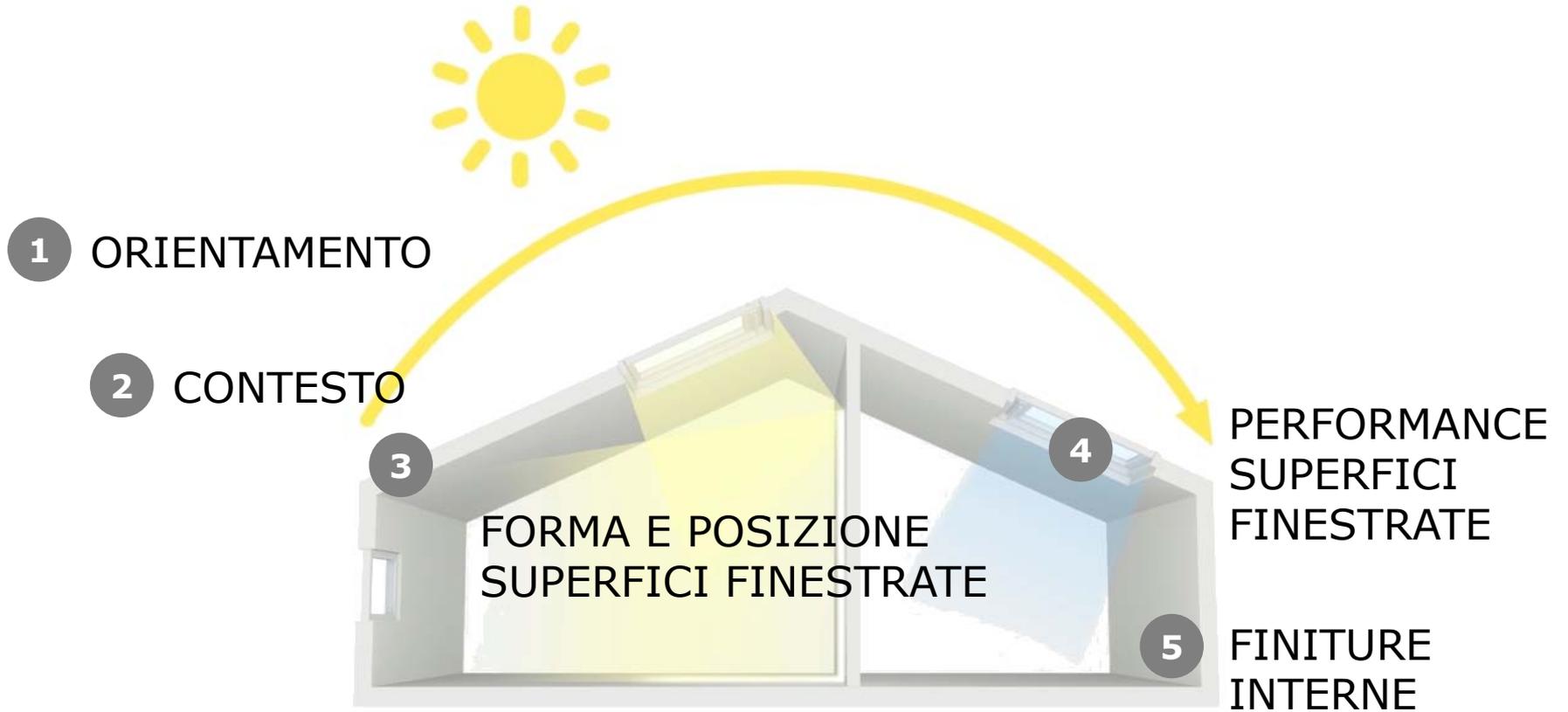
Tabella II. Valori indicativi dei coefficienti di riflessione, r , per differenti colori delle superfici.

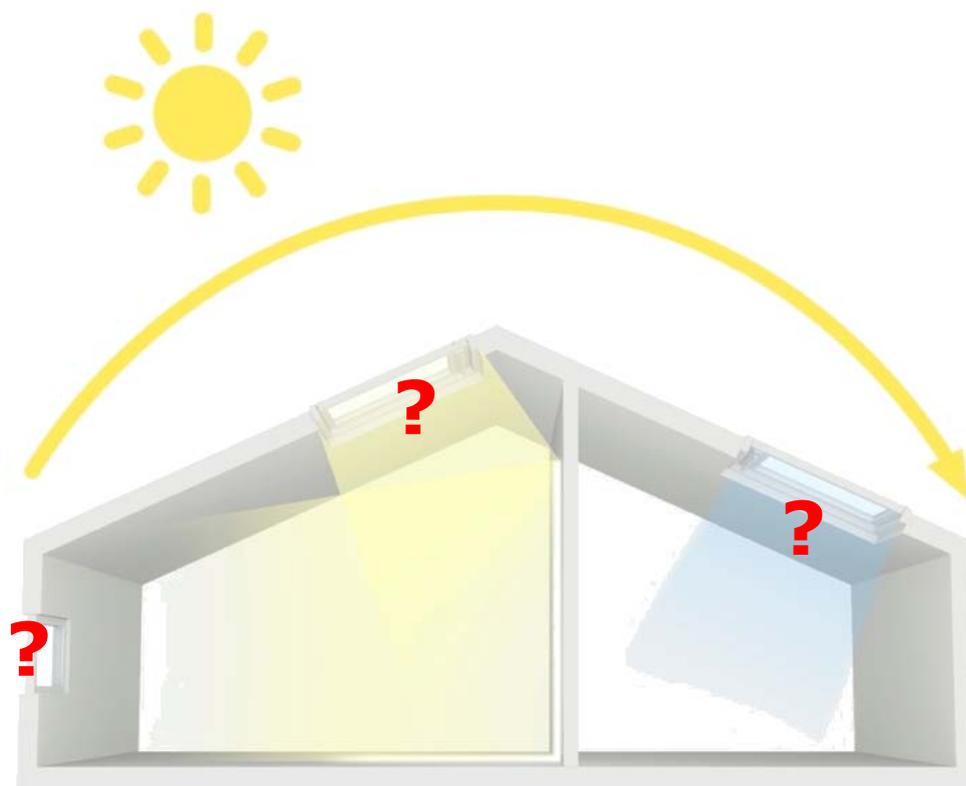
colore	r	colore	r
bianco	0.90 ÷ 0.75	blu scuro	0.10 ÷ 0.05
avorio	0.85 ÷ 0.80	verde scuro	0.10 ÷ 0.05
crema	0.80 ÷ 0.70	marrone	0.15 ÷ 0.05
giallo chiaro	0.70 ÷ 0.60	rosso scuro	0.10 ÷ 0.05
rosa	0.60 ÷ 0.45	grigio chiaro	0.40 ÷ 0.15
arancio	0.60 ÷ 0.40	grigio scuro	0.15 ÷ 0.05
verde chiaro	0.50 ÷ 0.40	nero	0.04 ÷ 0.01
azzurro chiaro	0.45 ÷ 0.40		



- ✓ tenere in considerazione che il colore delle finiture interne incide sulla qualità della luce

VARIABILI DI PROGETTO

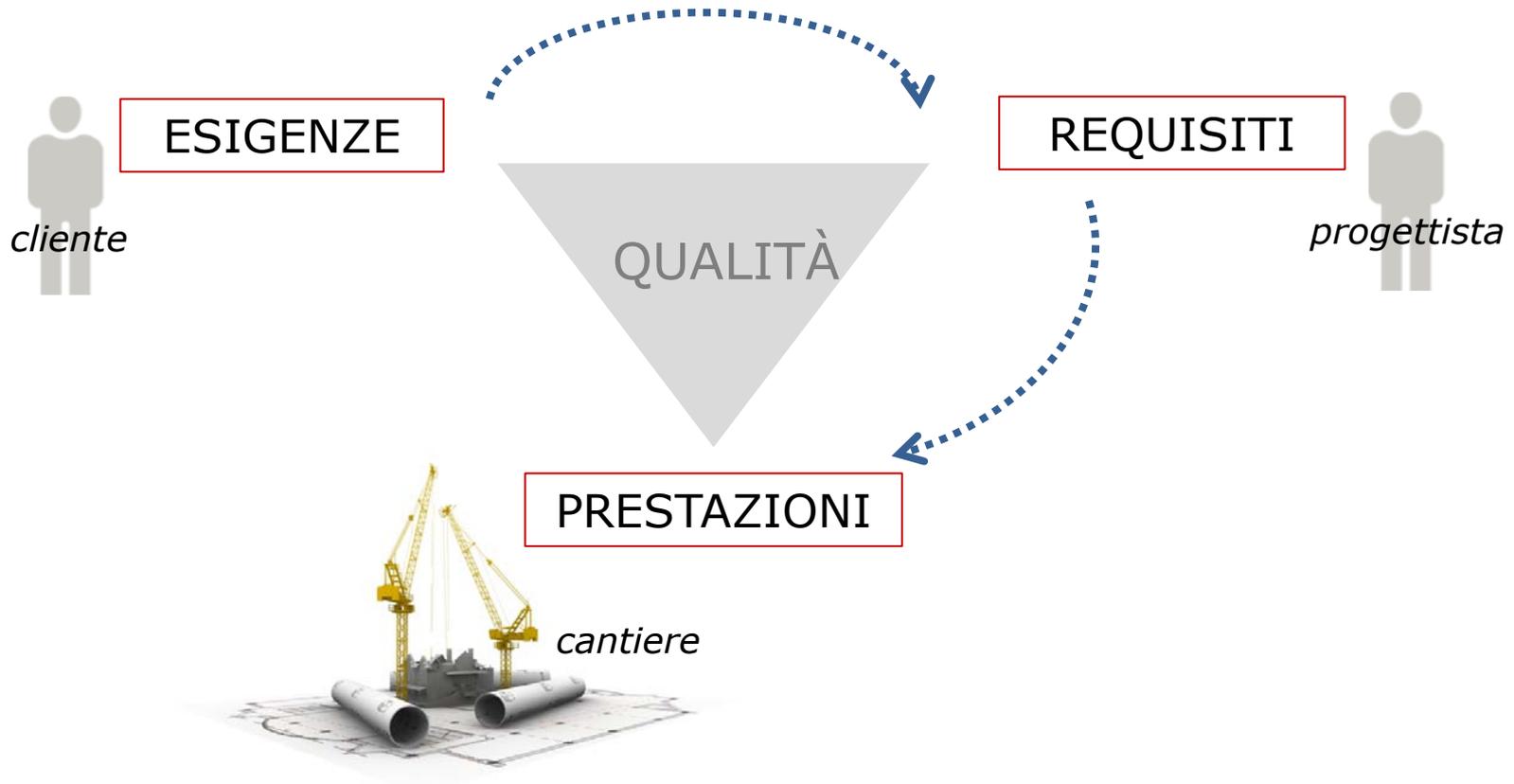




DETTAGLI COSTRUTTIVI E MODALITA' DI POSA

UNI 7867 – NOZIONI DI REQUISITO E PRESTAZIONE

METAPROGETTAZIONE





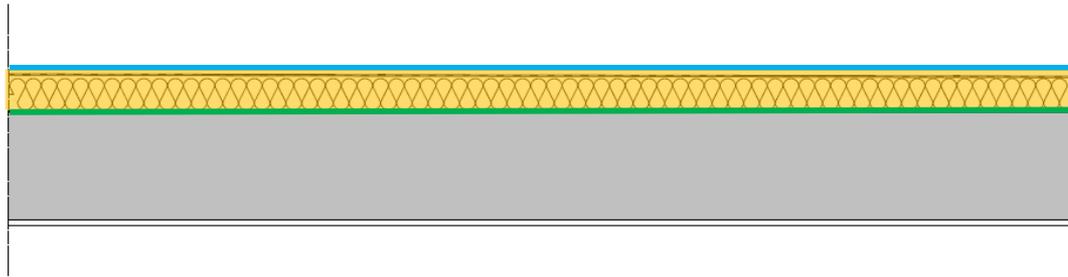
Il **progettista** si occupa dei **REQUISITI**:

- 1** **sceglie il tipo di serramento** in termini di forma, dimensioni, materiali ed accessori, finitura, colore, pretrattamenti, in funzione dell'impiego previsto e delle disposizioni in tema di sicurezza dei prodotti, dei principali componenti ed accessori, dei vetri;
- 2** **individua i livelli prestazionali**, in conformità a norme e disposizioni legislative;
- 3** **individua e progetta i giunti tra serramento ed elementi tecnici di contorno**, con particolare riferimento al fissaggio del serramento al supporto, alla riduzione di eventuali ponti termici e acustici e alla ventilazione degli ambienti. Le prescrizioni relative a quest'ultimo aspetto devono essere note al referente contrattuale;
- 4** **valuta la compatibilità** (morfologica, dimensionale, chimico-fisica) tra serramento ed elementi tecnici di contorno.

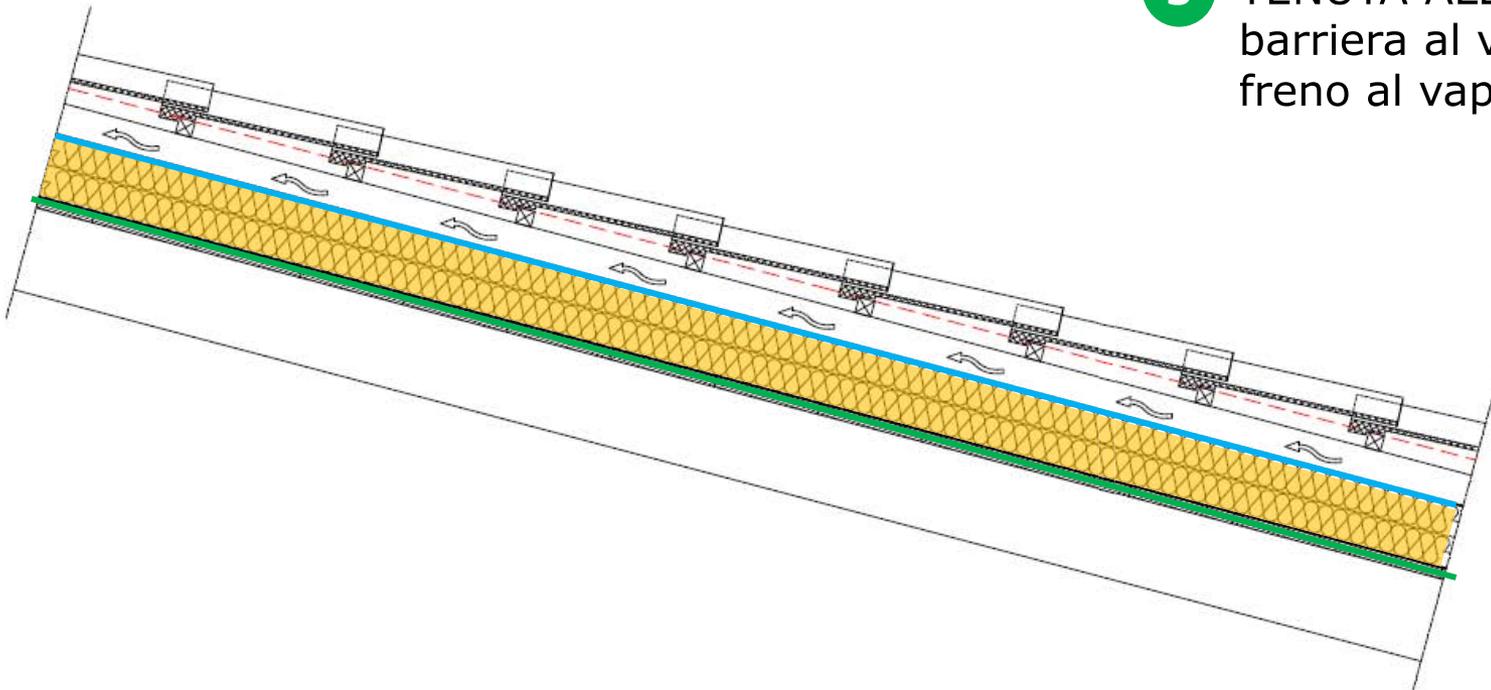
REQUISITI DELL'INVOLUCRO: COPERTURE

Classi di requisiti	Requisiti
Sicurezza	Resistenza meccanica
Benessere	Tenuta all'acqua Permeabilità all'aria e controllo della condensa Isolamento termico ed acustico Controllo dell'inerzia
Aspetto	
Fruibilità	Possibilità di ricevere carichi applicati
Gestione	Contenimento consumi energetici Manutenzione

REQUISITI DELLE COPERTURE



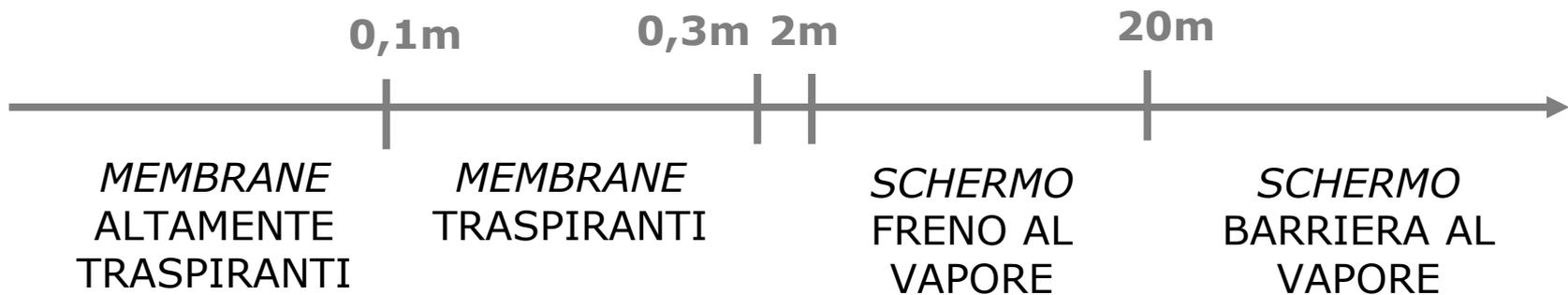
- 1** IMPERMEABILIZZAZIONE
guaine bituminose/
teli traspiranti
- 2** ISOLAMENTO
TERMICO/ACUSTICO
Materiali isolanti
- 3** TENUTA ALL'ARIA
barriera al vapore/
freno al vapore



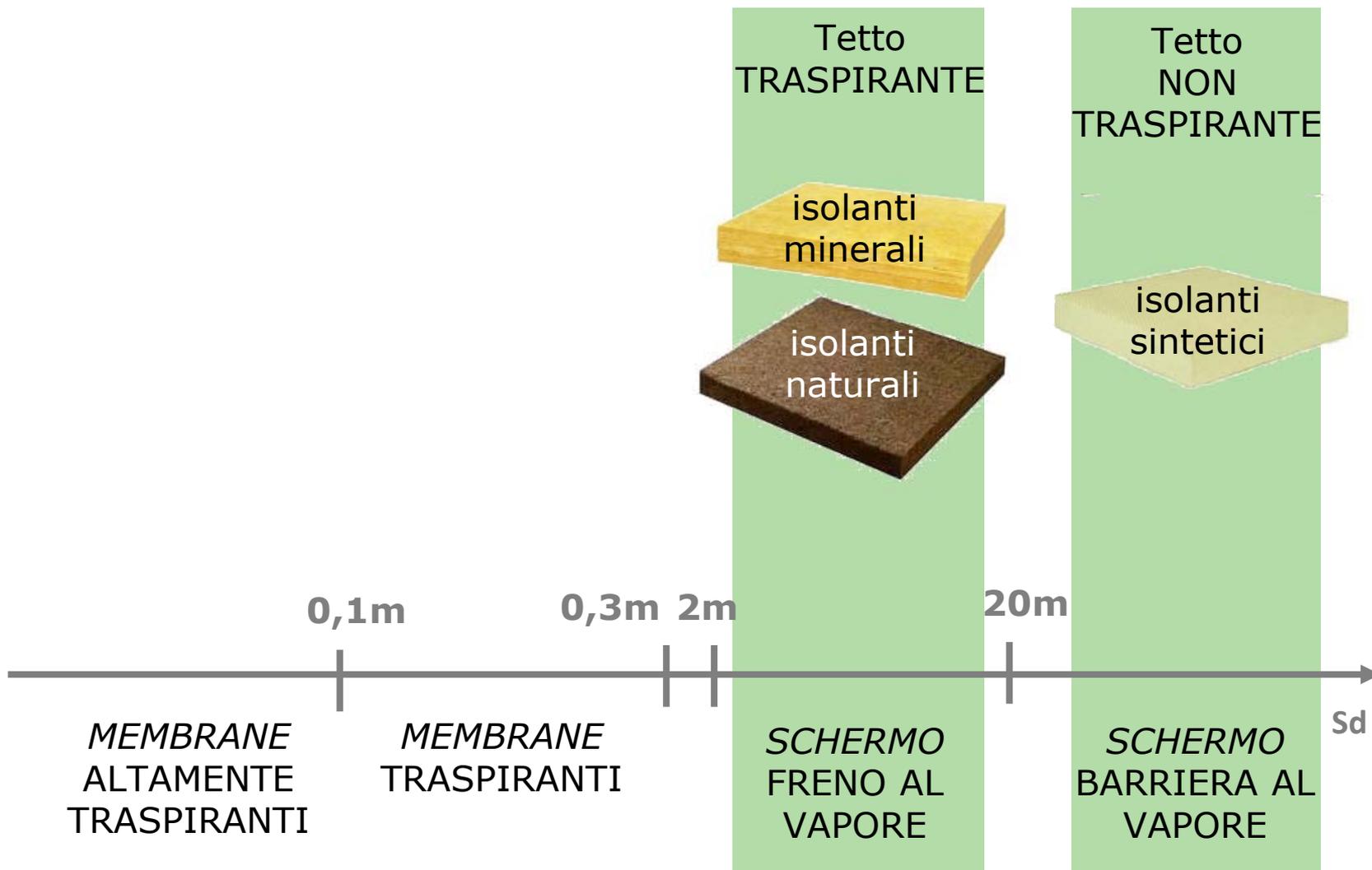
PERMEABILITA' AL VAPORE

S_d = spessore equivalente alla diffusione del vapore, descrive la permeabilità di uno specifico strato rispetto ad uno spessore di aria

es. $S_d = 2m$ significa che il materiale frena il passaggio di vapore come 2m di aria



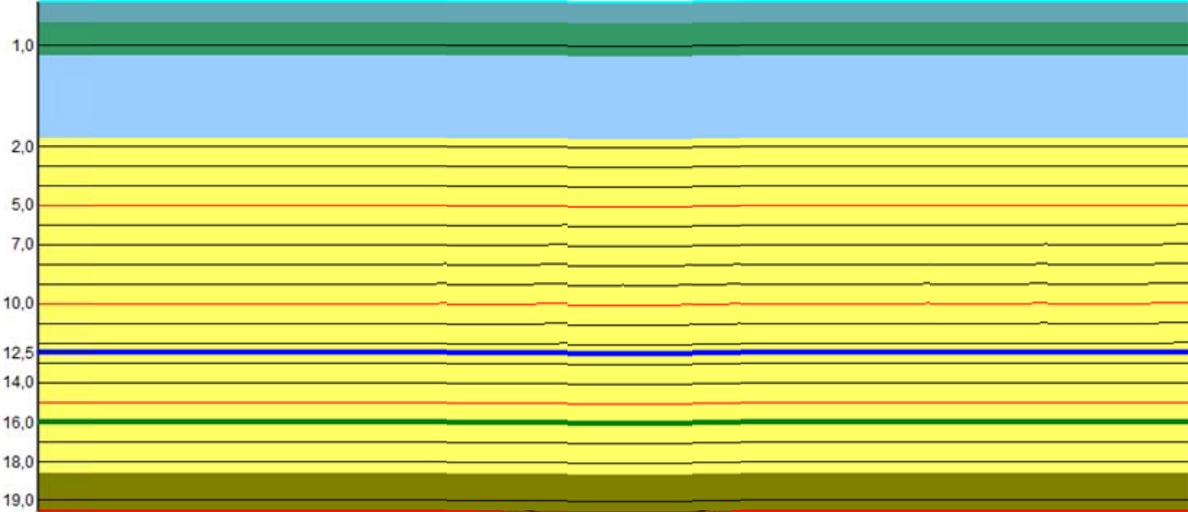
REQUISITI DELLE COPERTURE



REQUISITI DELLE COPERTURE

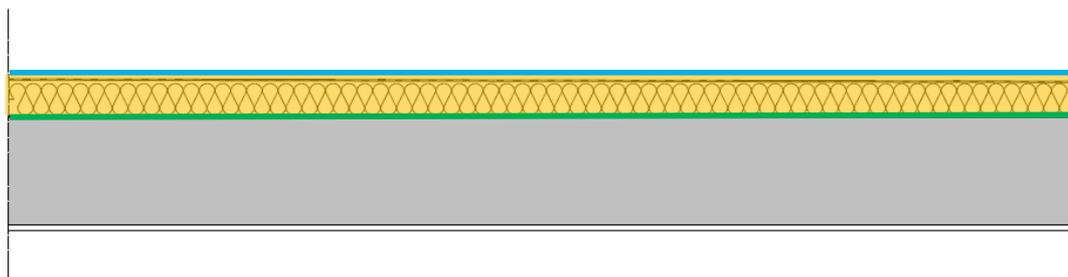


0°



+20°

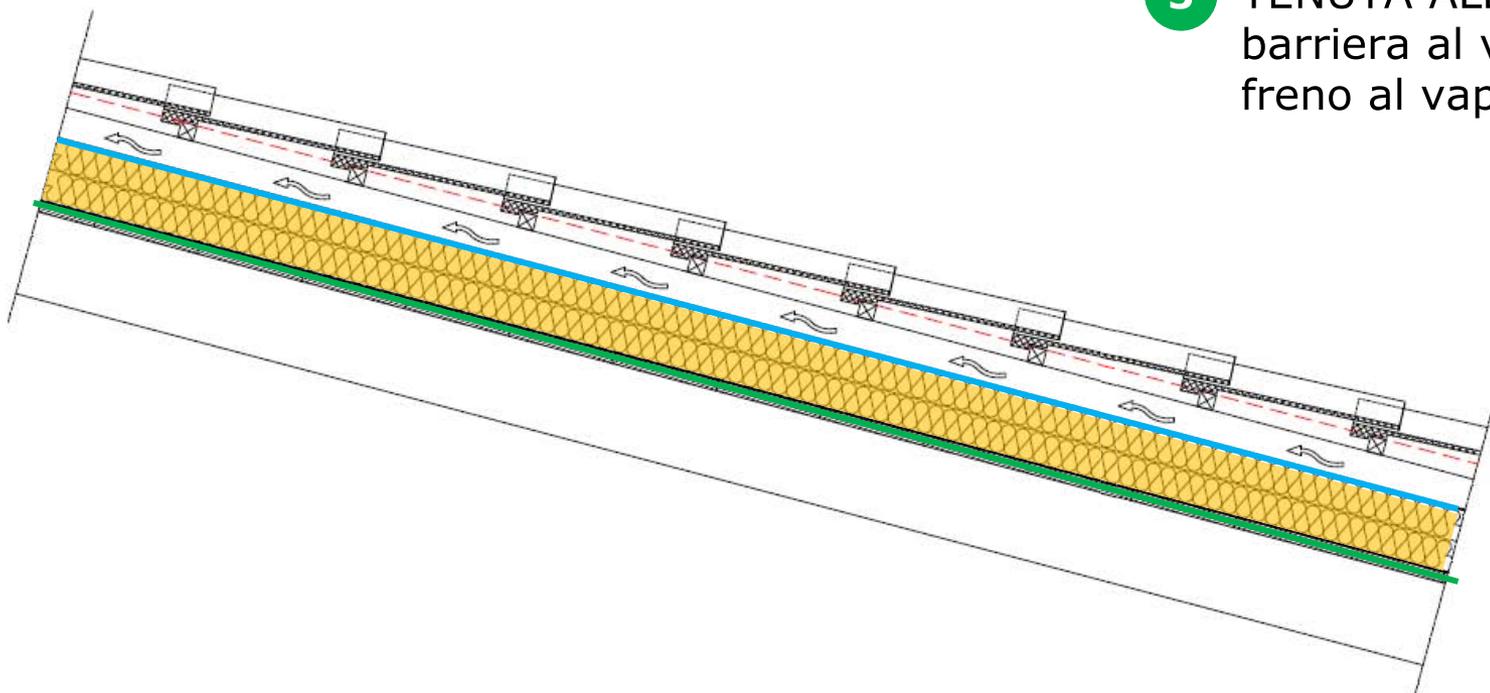
REQUISITI DELLE COPERTURE



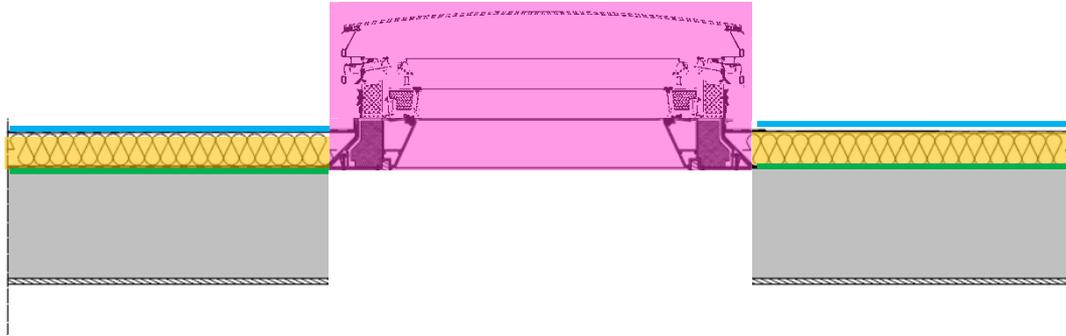
1 IMPERMEABILIZZAZIONE
guaine bituminose/
teli traspiranti

2 ISOLAMENTO
TERMICO/ACUSTICO
Materiali isolanti

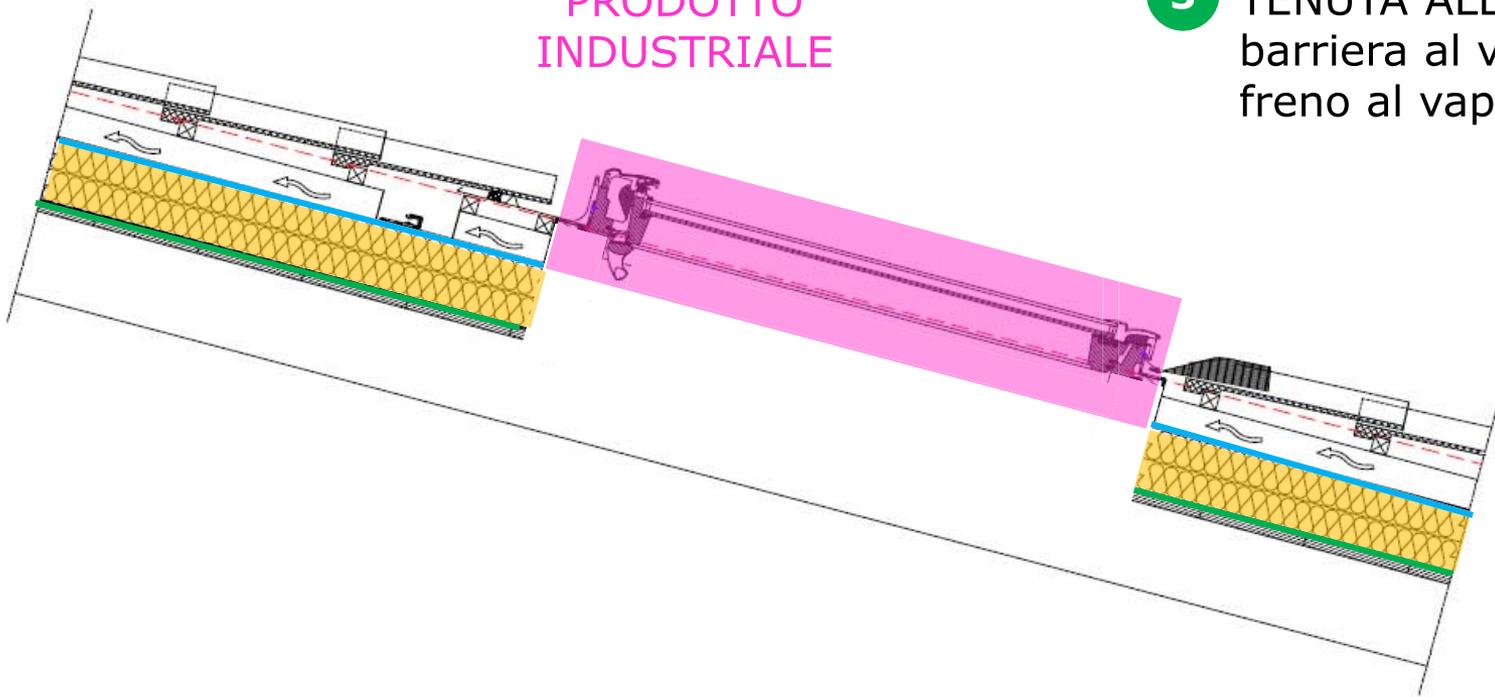
3 TENUTA ALL'ARIA
barriera al vapore/
freno al vapore



REQUISITI DELLE COPERTURE

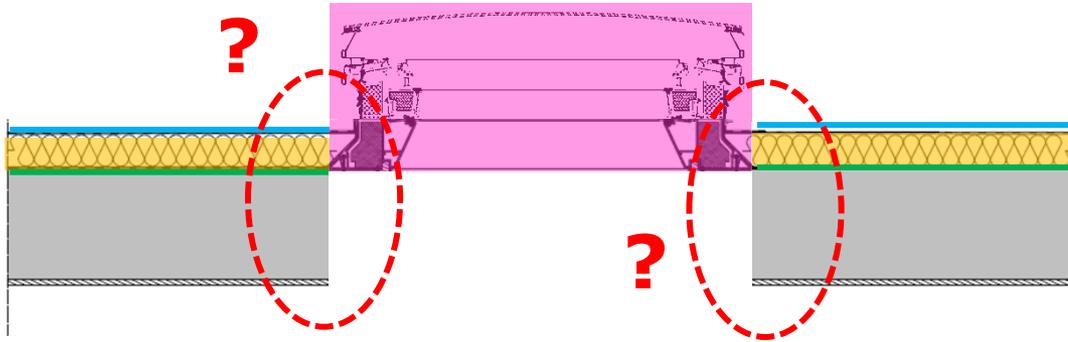


PRODOTTO
INDUSTRIALE

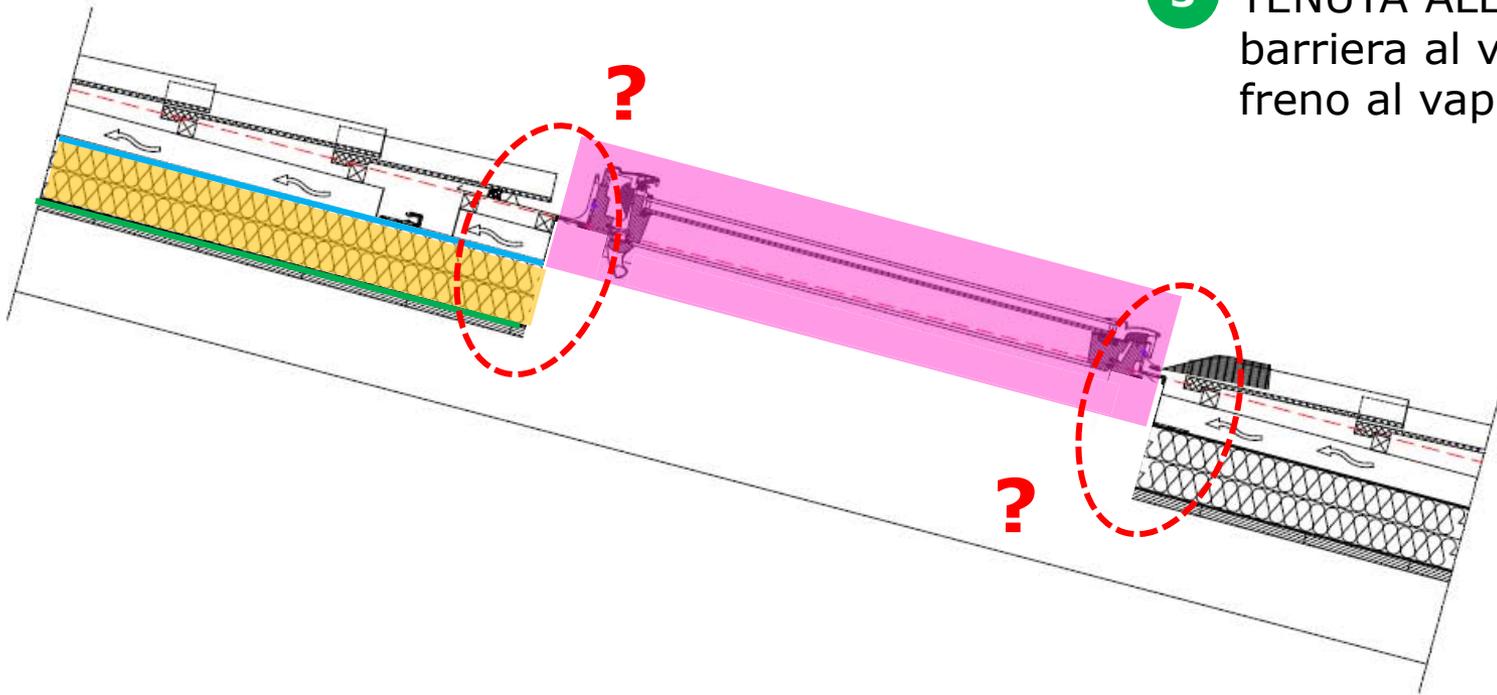


- 1** IMPERMEABILIZZAZIONE
guaine bituminose/
teli traspiranti
- 2** ISOLAMENTO
TERMICO/ACUSTICO
Materiali isolanti
- 3** TENUTA ALL'ARIA
barriera al vapore/
freno al vapore

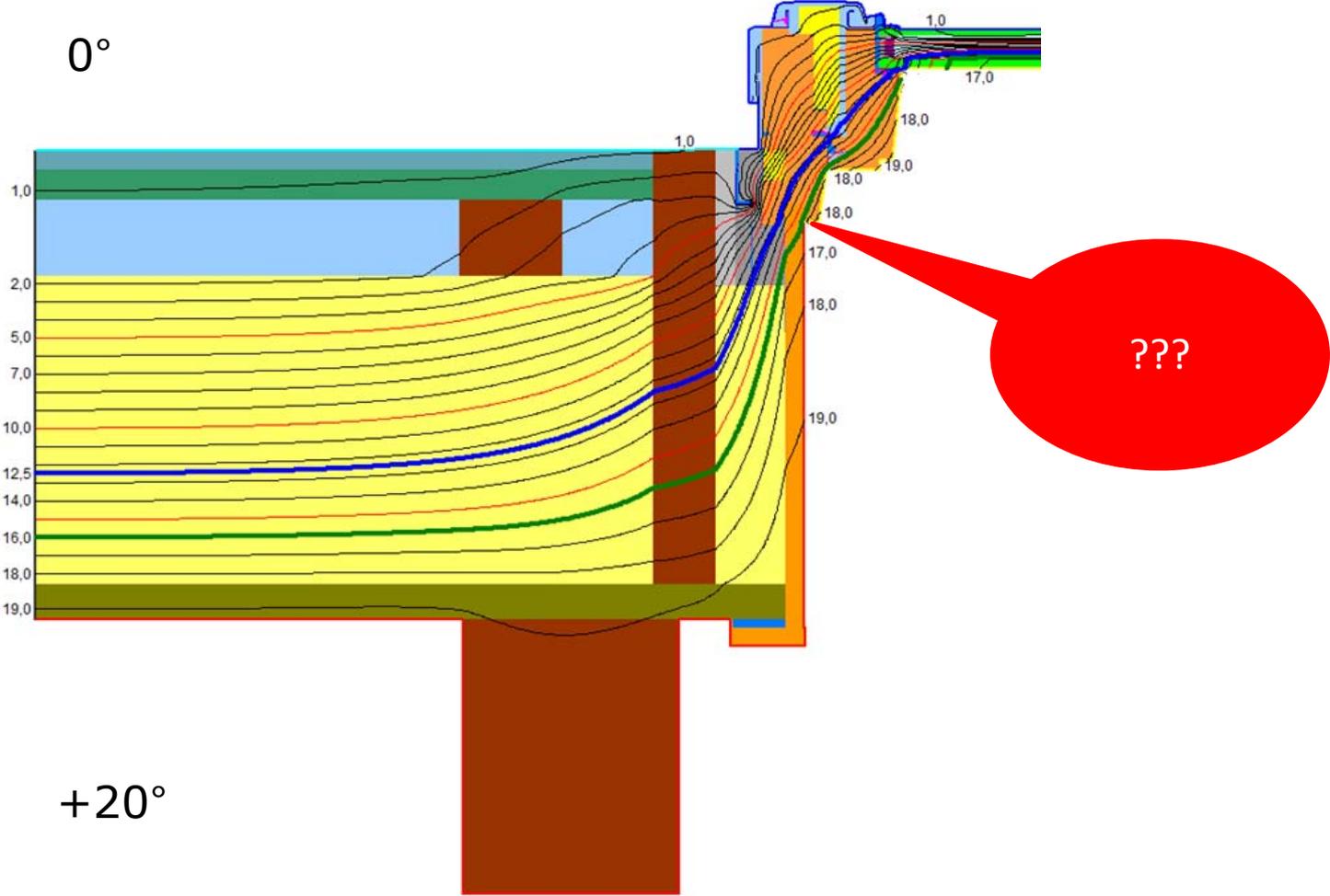
REQUISITI DELLE COPERTURE



- 1** IMPERMEABILIZZAZIONE
guaine bituminose/
teli traspiranti
- 2** ISOLAMENTO
TERMICO/ACUSTICO
Materiali isolanti
- 3** TENUTA ALL'ARIA
barriera al vapore/
freno al vapore

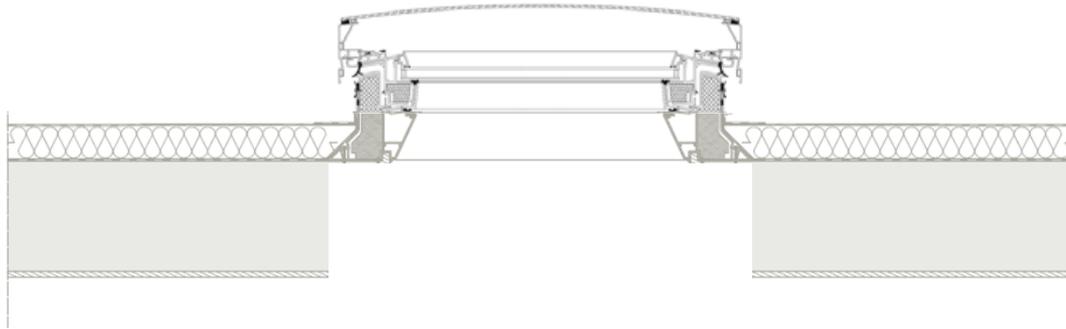


REQUISITI DELLE COPERTURE

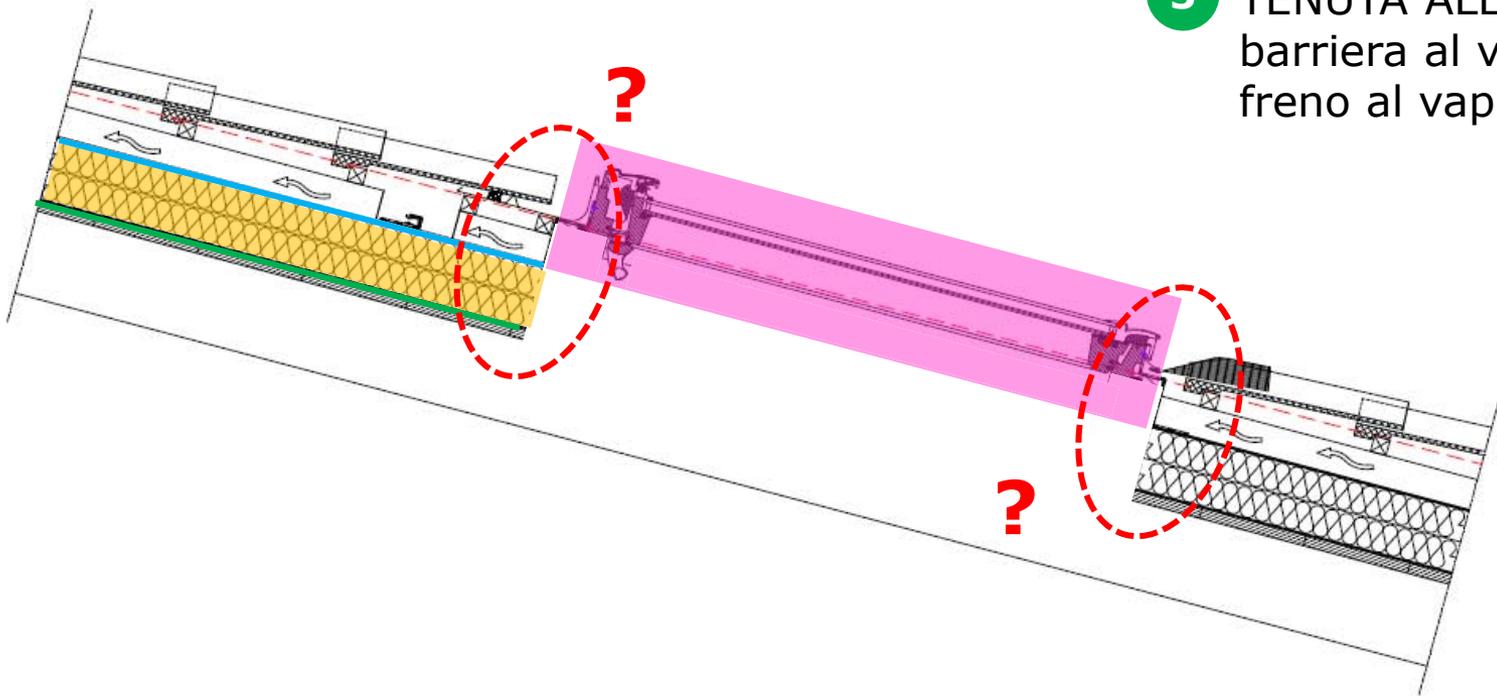


COPERTURE INCLINATE
pendenza $\geq 15^\circ$

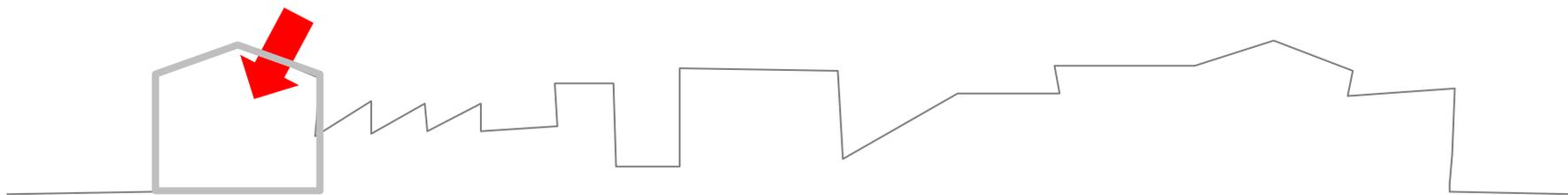
REQUISITI DELLE COPERTURE



- 1** IMPERMEABILIZZAZIONE
guaine bituminose/
teli traspiranti
- 2** ISOLAMENTO
TERMICO/ACUSTICO
Materiali isolanti
- 3** TENUTA ALL'ARIA
barriera al vapore/
freno al vapore



FINESTRA DA TETTO INCLINATO



FINESTRA DA TETTO INCLINATO



Ristrutturazione edificio residenziale
Riccione – Arch. Fabbri



Ristrutturazione edificio industriale
Usmate Velate

FISSAGGIO MECCANICO DEI SERRAMENTI

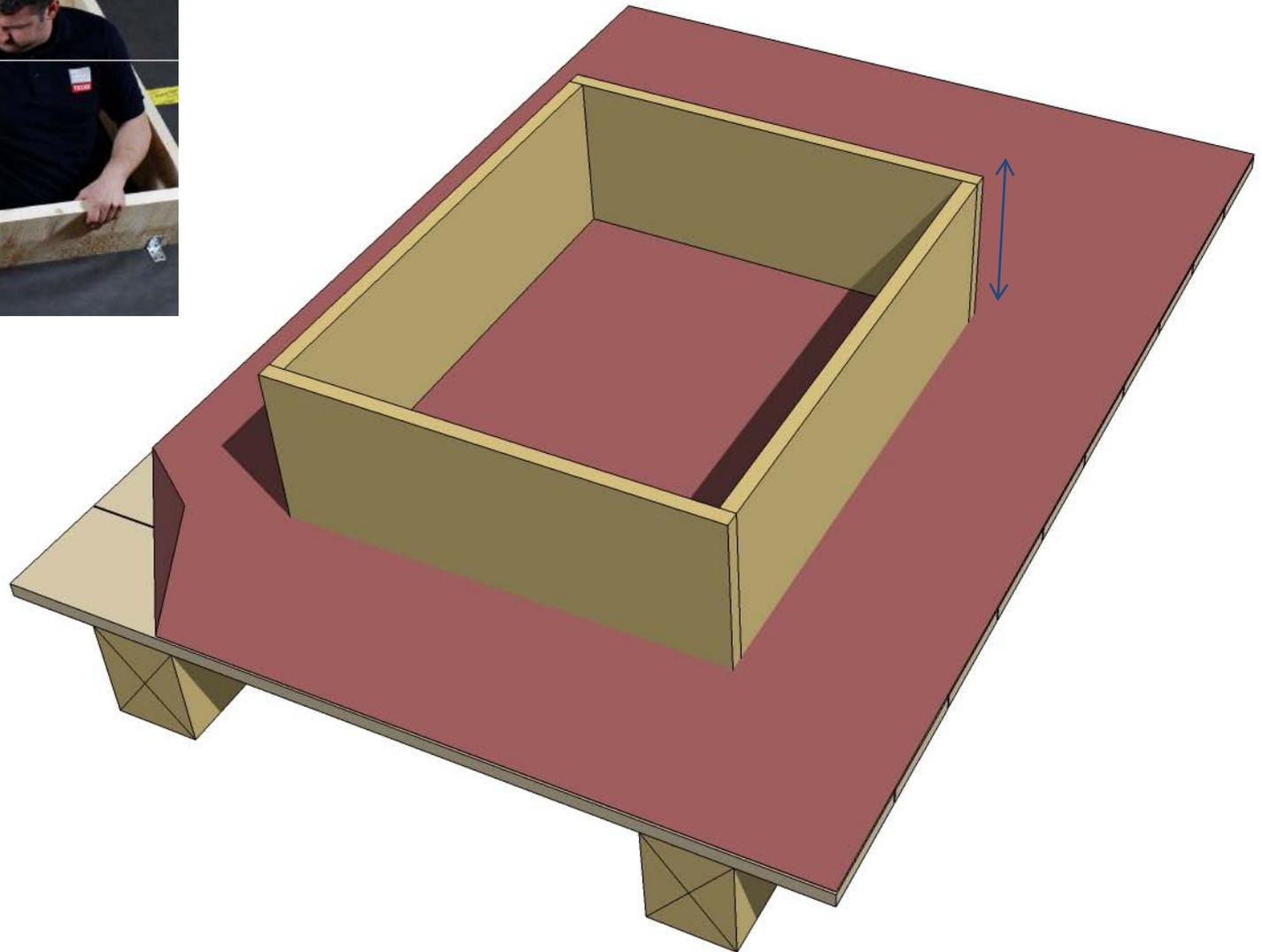


SERRAMENTI VERTICALI

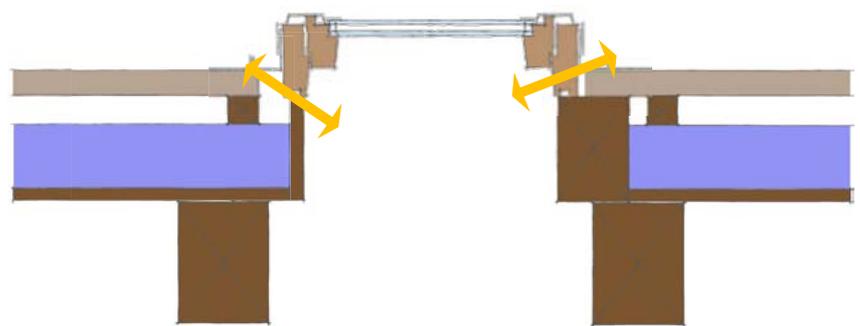
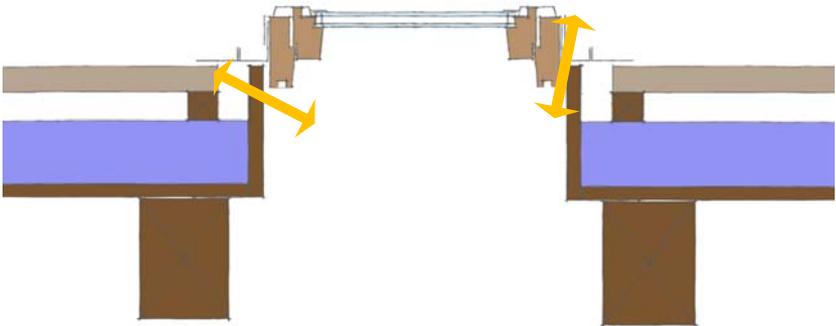


SERRAMENTI SU SUPERFICI INCLINATE

1. POSIZIONAMENTO DEL CONTROTELAIO

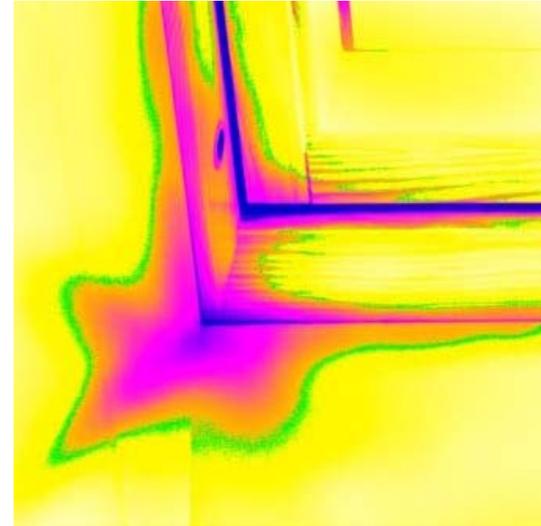
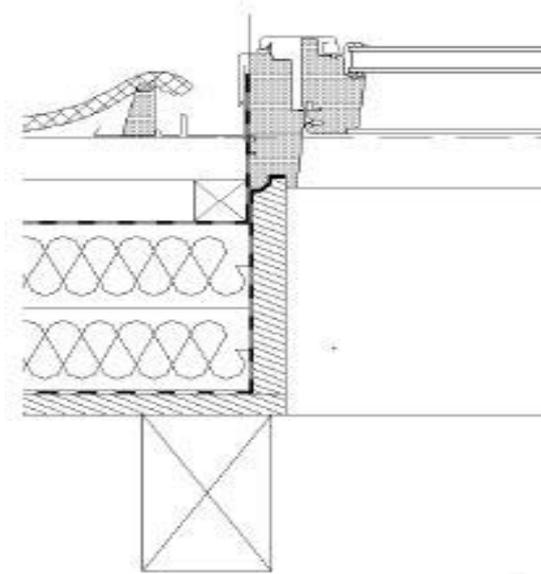


2 ISOLAMENTO TERMICO - ACUSTICO

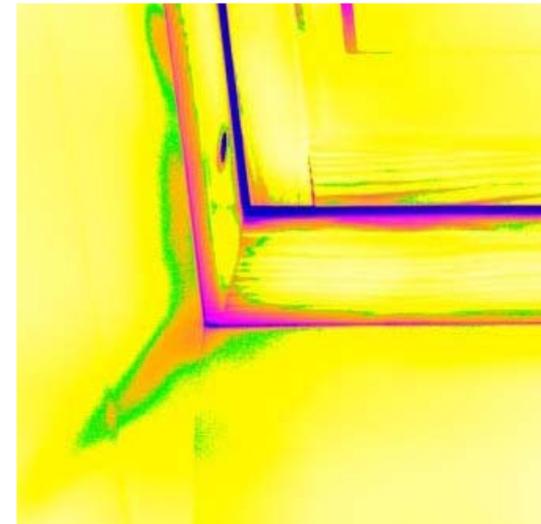
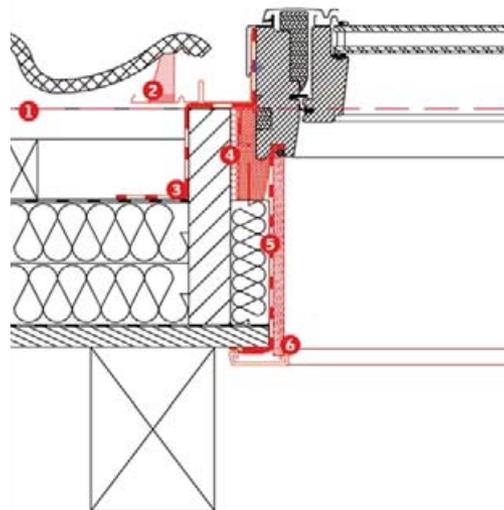


2 ISOLAMENTO TERMICO - ACUSTICO

Finestra installata
con imbotte di
finitura in legno
senza isolante
esterno



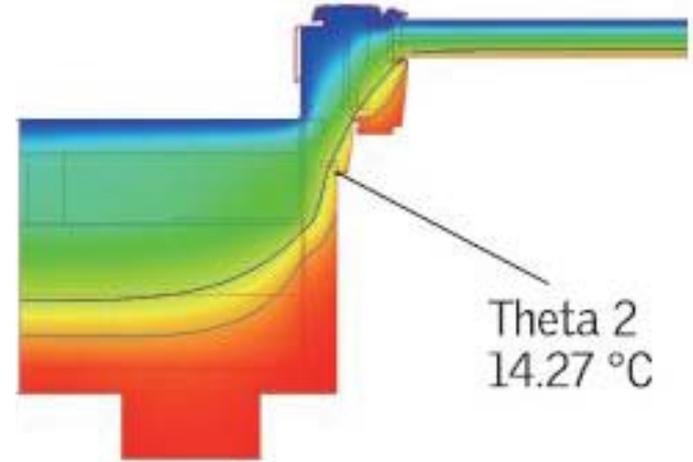
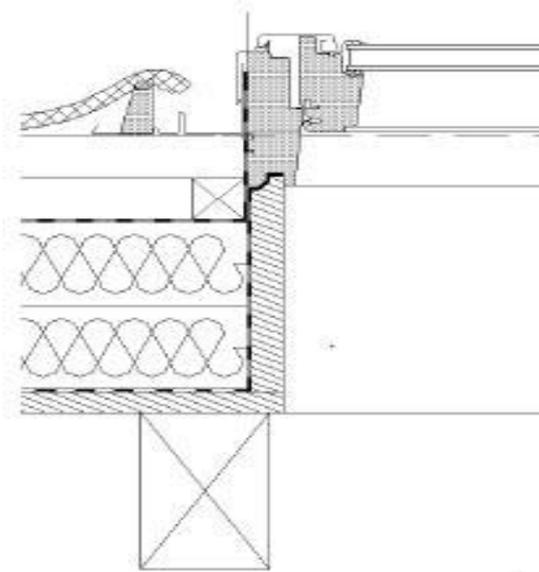
Finestra installata
con controtelaio a
perdere e
cornice che isola il
foro



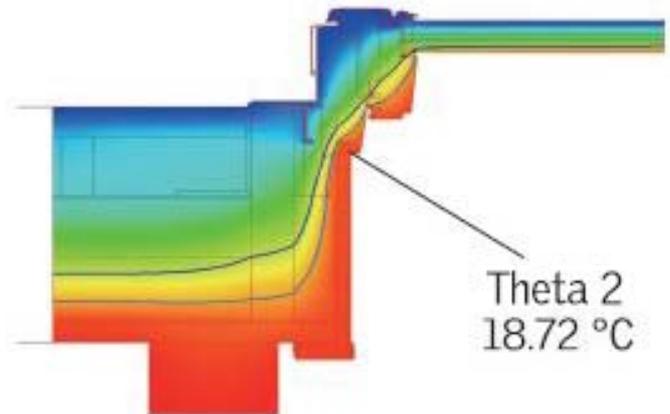
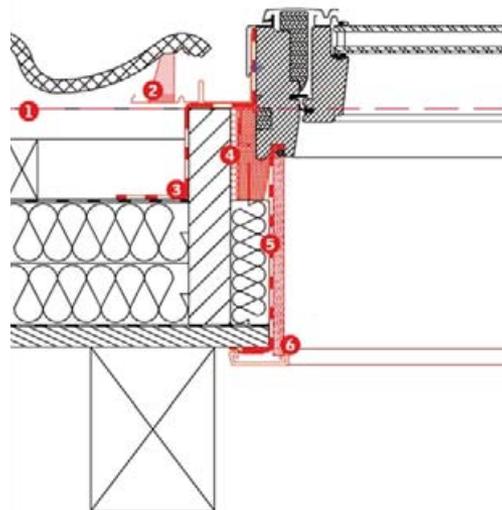
Temperature di calcolo:
esterna -10; interna +20°

2 ISOLAMENTO TERMICO - ACUSTICO

Finestra installata
con imbotte di
finitura in legno
senza isolante
esterno

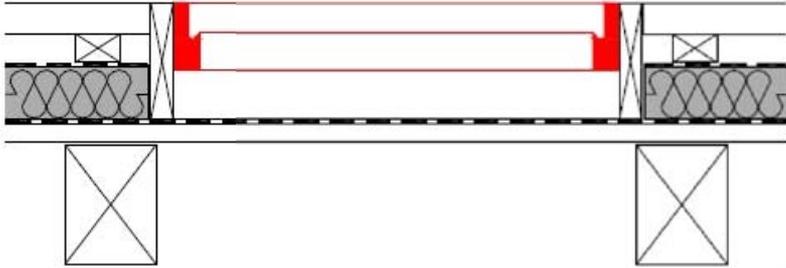


Finestra installata
con controtelaio a
perdere e
cornice che isola il
foro



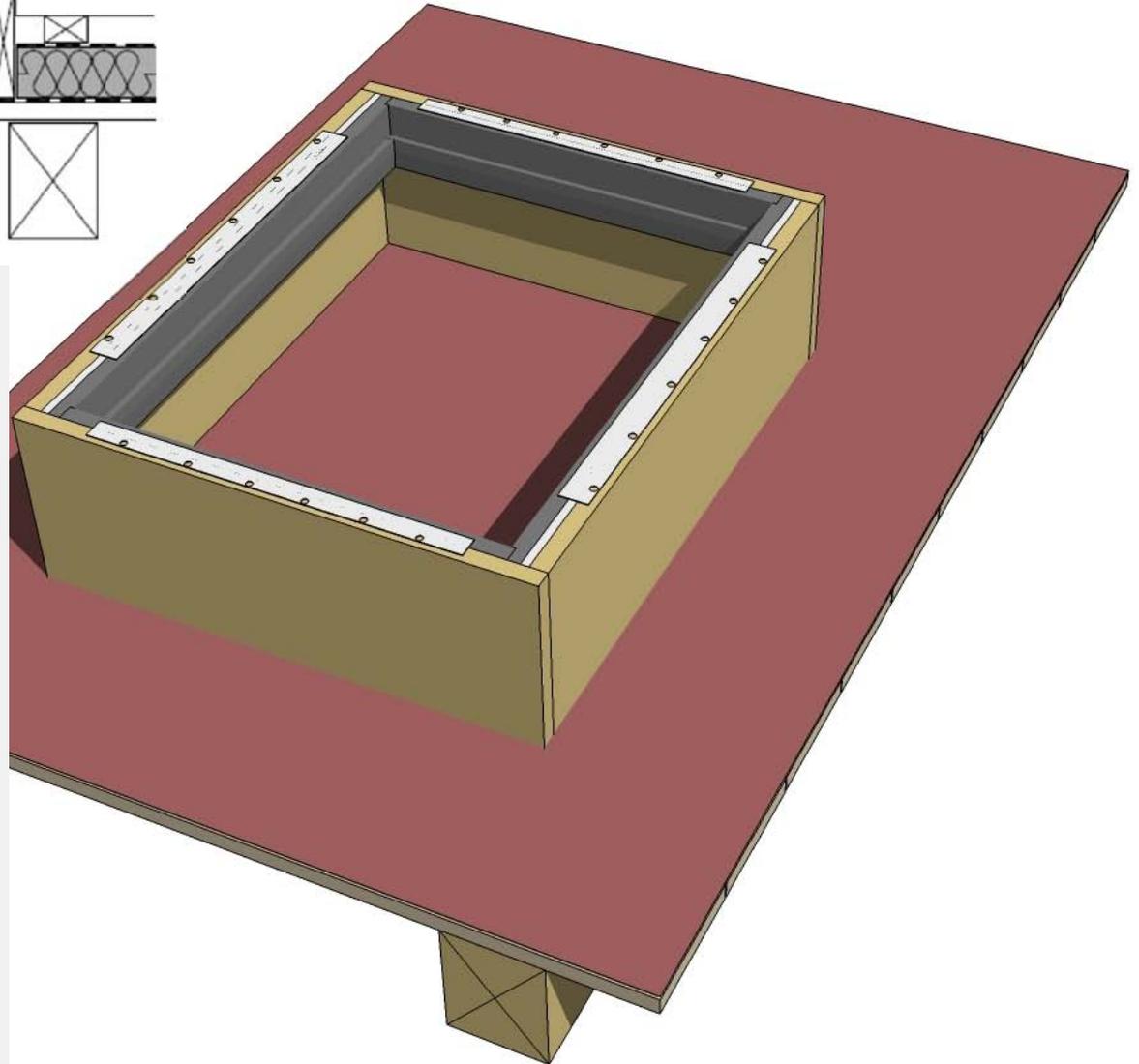
Temperature di calcolo:
esterna -10; interna +20°

2 ISOLAMENTO TERMICO - ACUSTICO

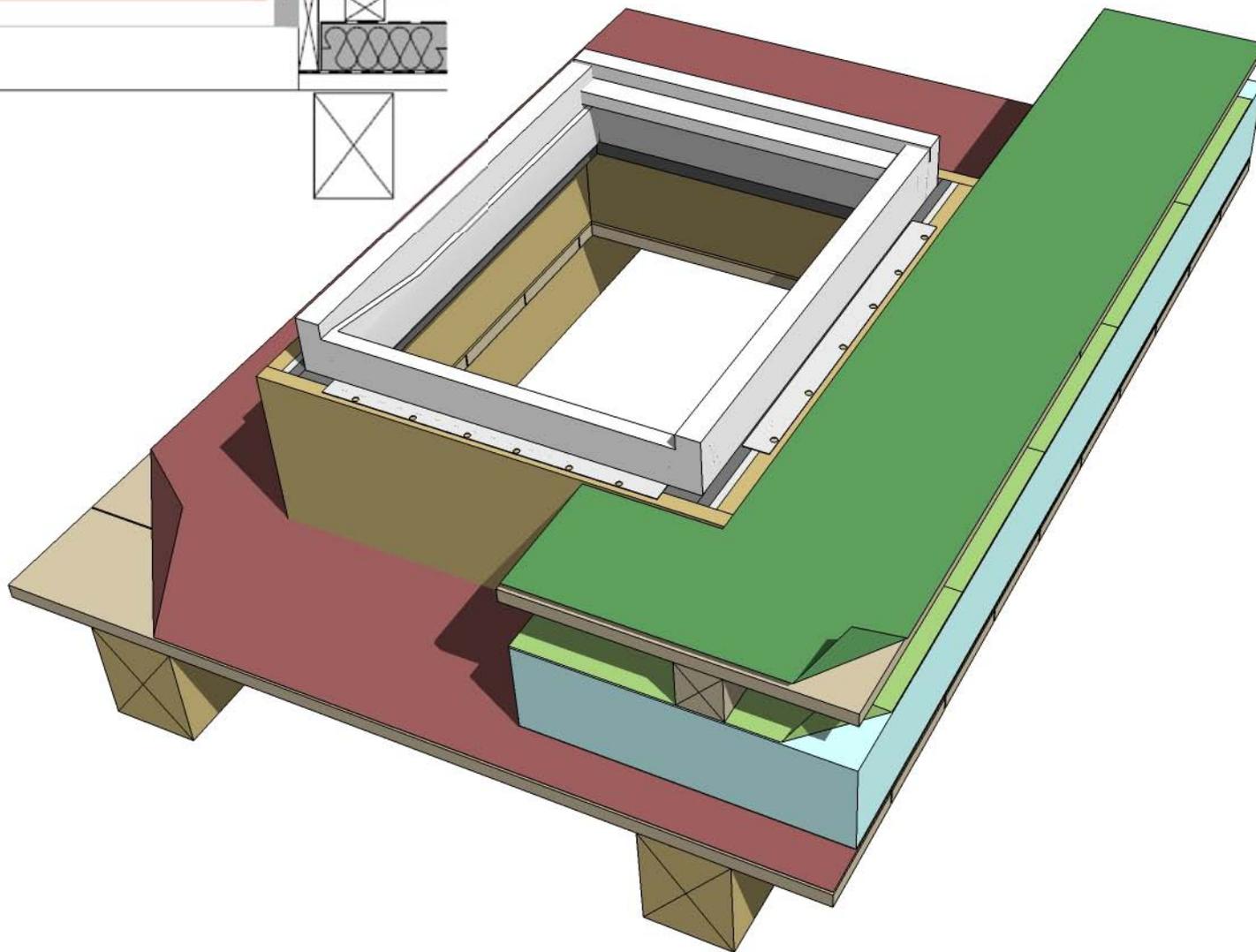
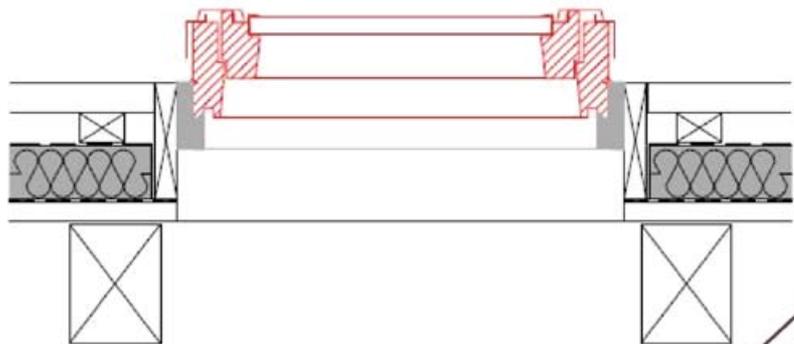


Cornice isolante (BDX)

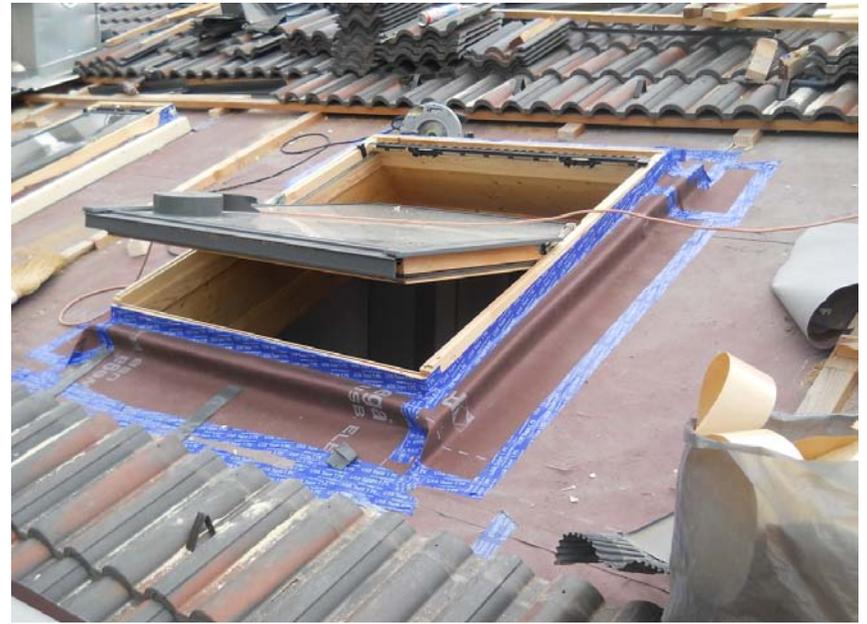
- ✓ in *poliuretano estruso*,
 $\lambda=0,04 W/(m \cdot K)$
- ✓ Permette di isolare il foro
- ✓ Aderisce perfettamente al telaio della finestra
- ✓ La sezione a "labirinto" e l'utilizzo di materiali con densità variabile consentono una prestazione acustica ottimale



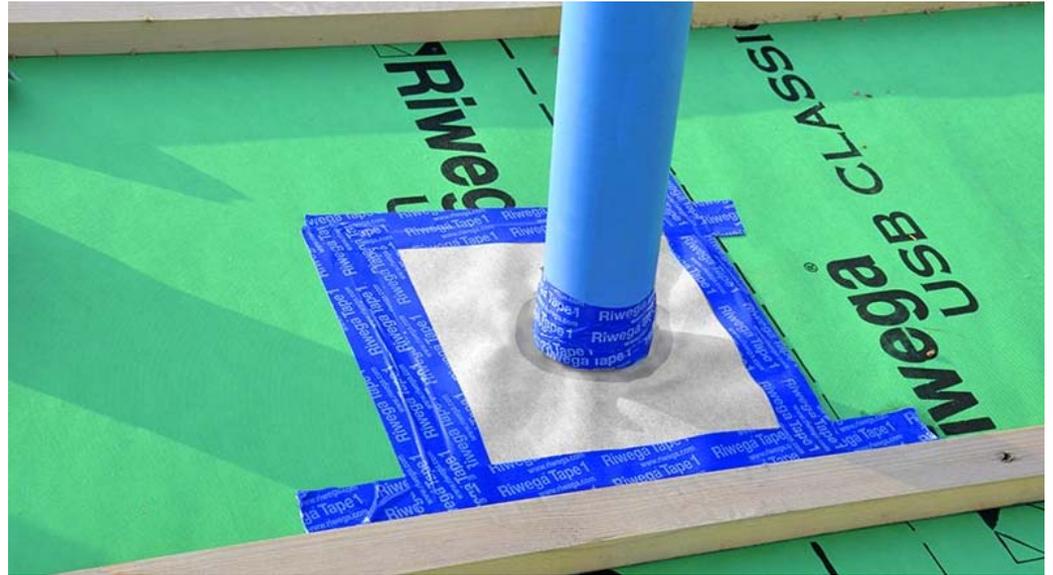
3. FISSAGGIO TELAIO FISSO



4 IMPERMEABILIZZAZIONE

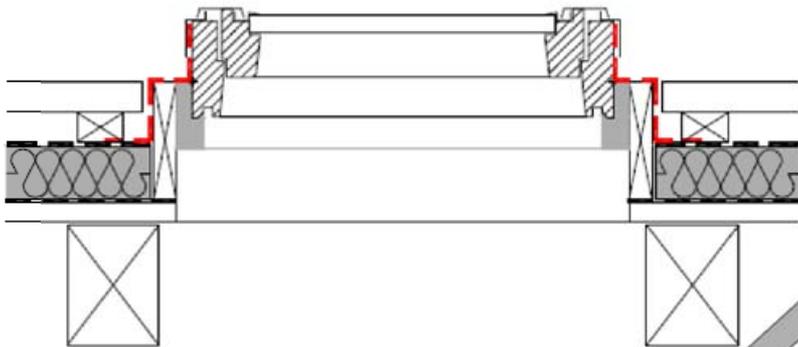


4 IMPERMEABILIZZAZIONE



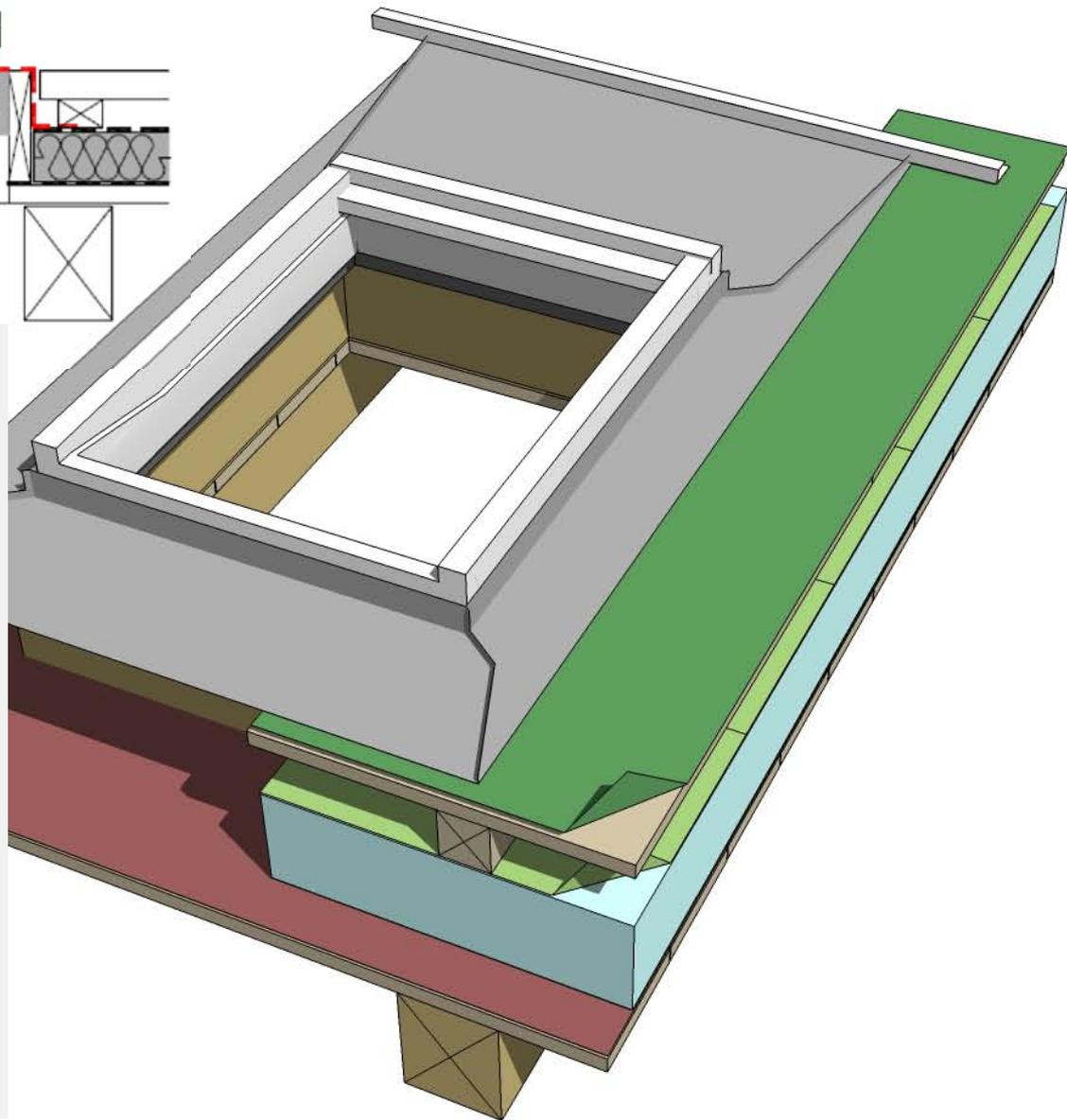
Collari impermeabilizzanti
per i punti di discontinuità
presenti sul tetto

4 IMPERMEABILIZZAZIONE

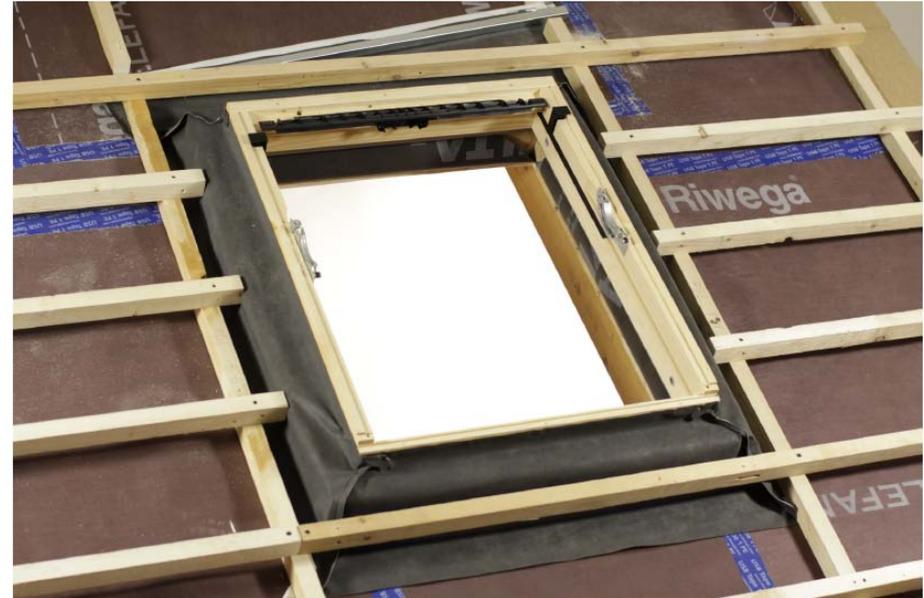


Collare impermeabilizzante (BFX)

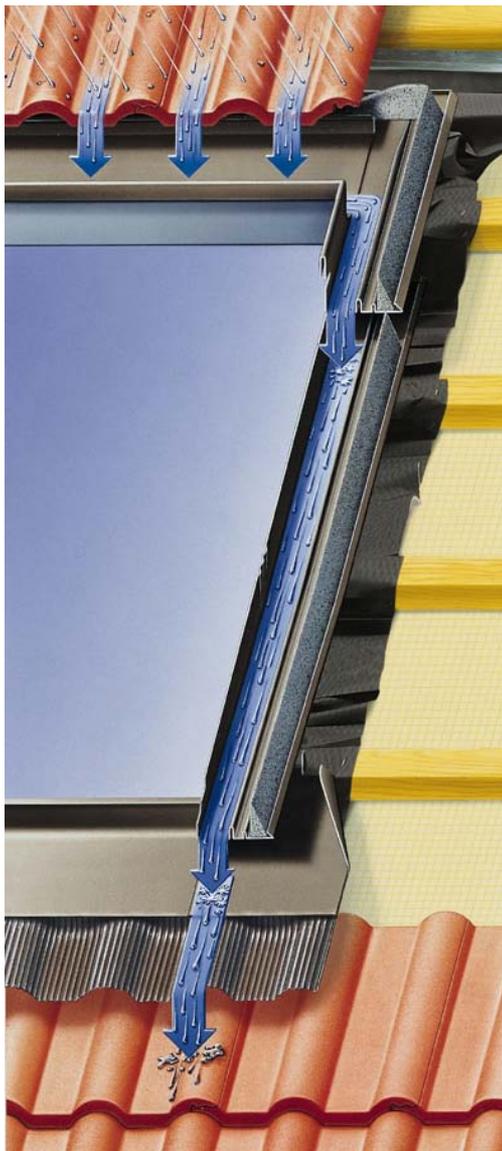
- ✓ triplo strato di tessuto non tessuto in polipropilene presagomato (Sd 0,03m)
- ✓ fornito con sigillature butiliche per la connessione con lo strato impermeabilizzante del tetto
- ✓ angoli termosaldati che non richiedono nastre e offrono una totale garanzia di tenuta
- ✓ È resistente all'esposizione solare diretta per 3 mesi



4 IMPERMEABILIZZAZIONE



5. RIVESTIMENTI ESTERNI



Alluminio
Disponibile per tutti i modelli e le misure di finestre (RAL 7043).



Rame
Disponibile per la maggior parte dei modelli e delle misure di finestre.

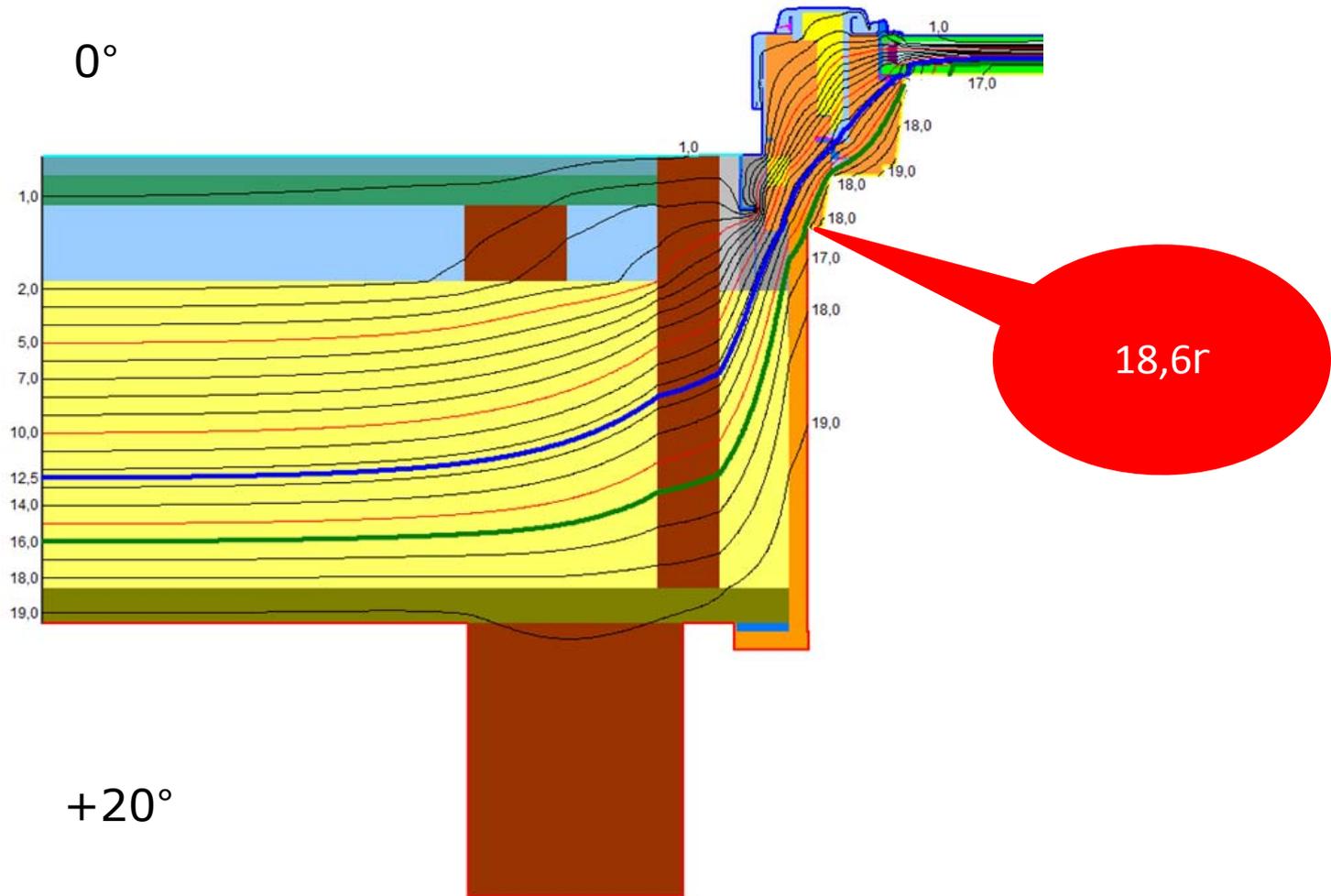


Zinco al titanio
Disponibile per la maggior parte dei modelli e delle misure di finestre. Verificare i tempi di consegna.



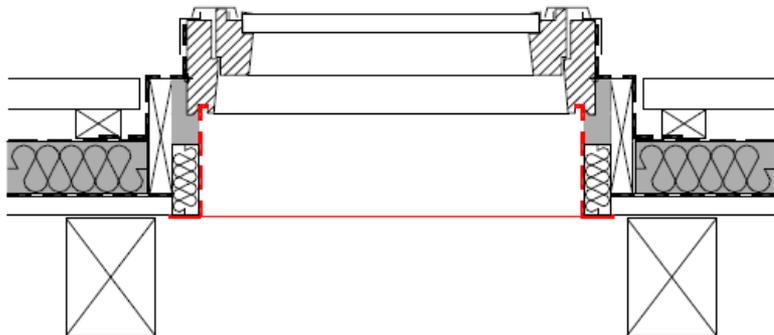
Altri colori RAL
Su richiesta, rivestimenti esterni in altri colori RAL. Verificare fattibilità, costi e tempi di consegna.

6 TENUTA ALL'ARIA



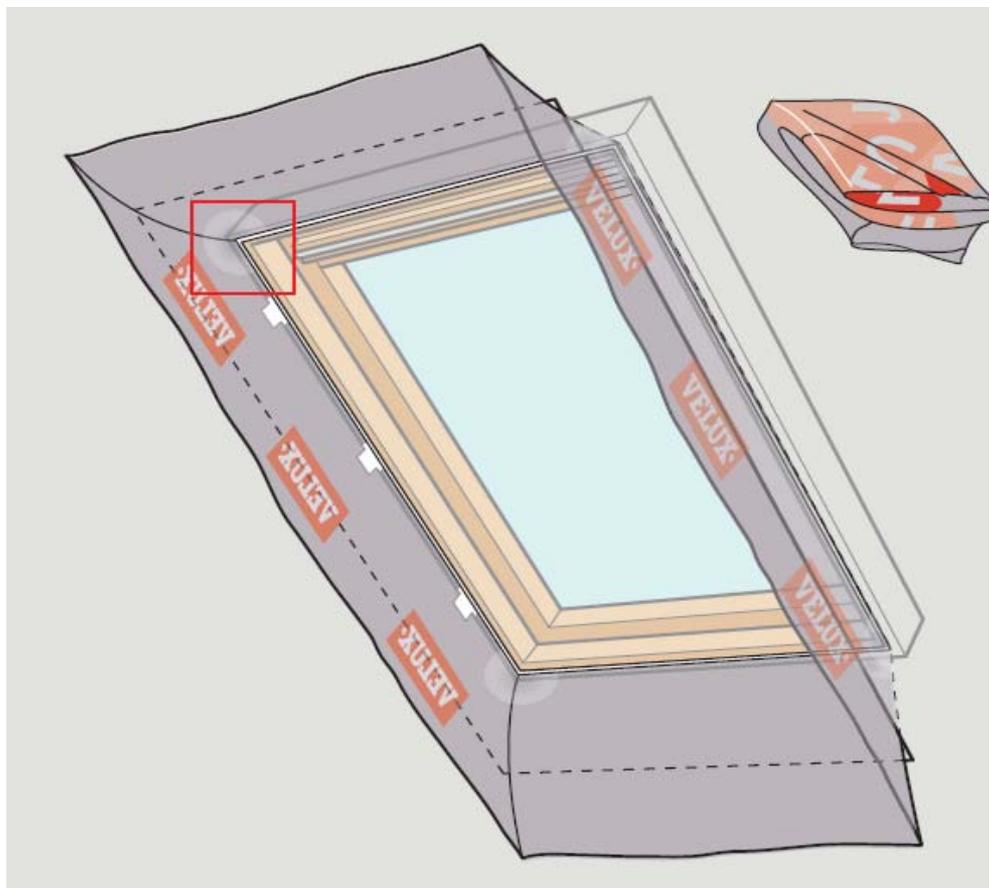
6

TENUTA ALL'ARIA

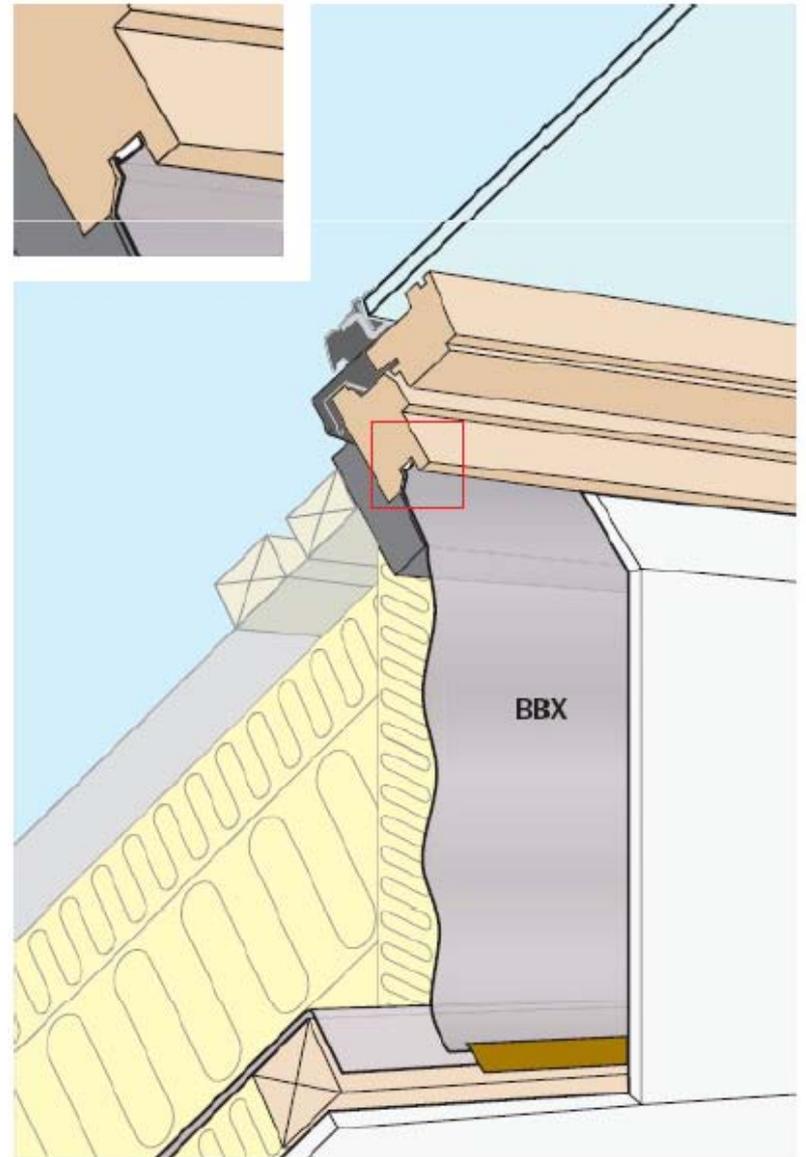
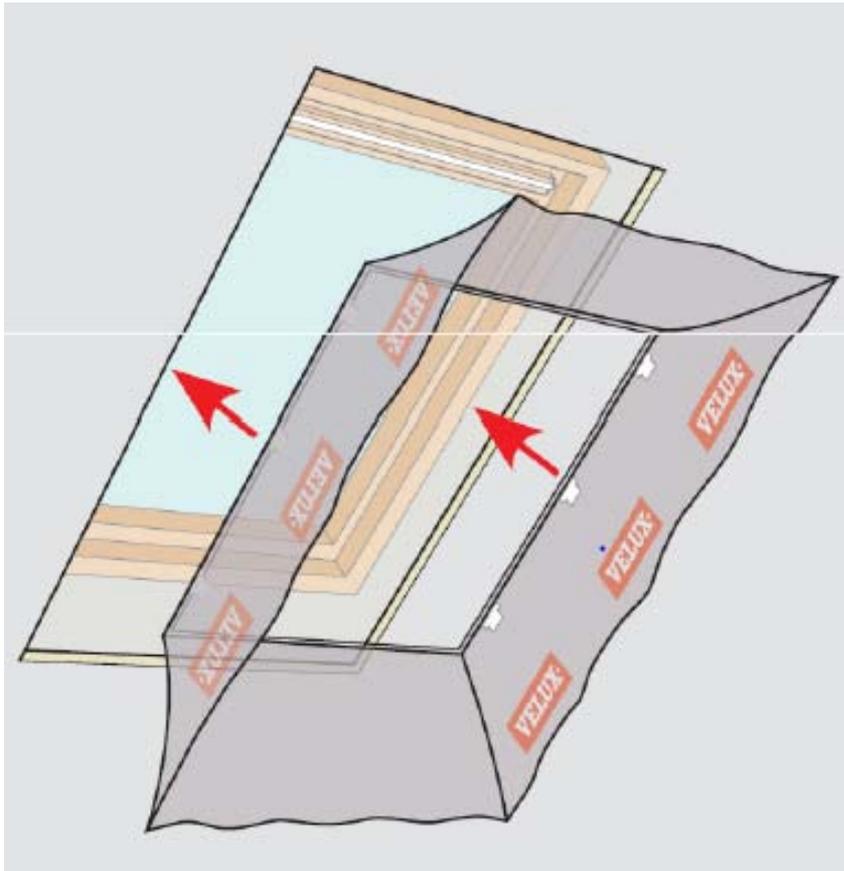


Barriera al vapore (BBX)

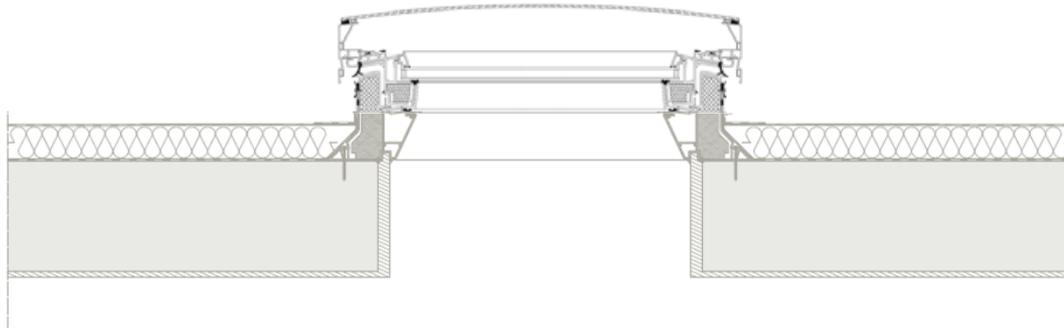
- È composta da uno strato in *polietilene* (PE) da 1,5 mm presagomato (*Sd 40m*)
- Viene fornita con nastro per il fissaggio con il tessuto preesistente
- Presenta angoli termosaldati che non richiedono nastrature ed offrono una totale garanzia di tenuta.



6 TENUTA ALL'ARIA



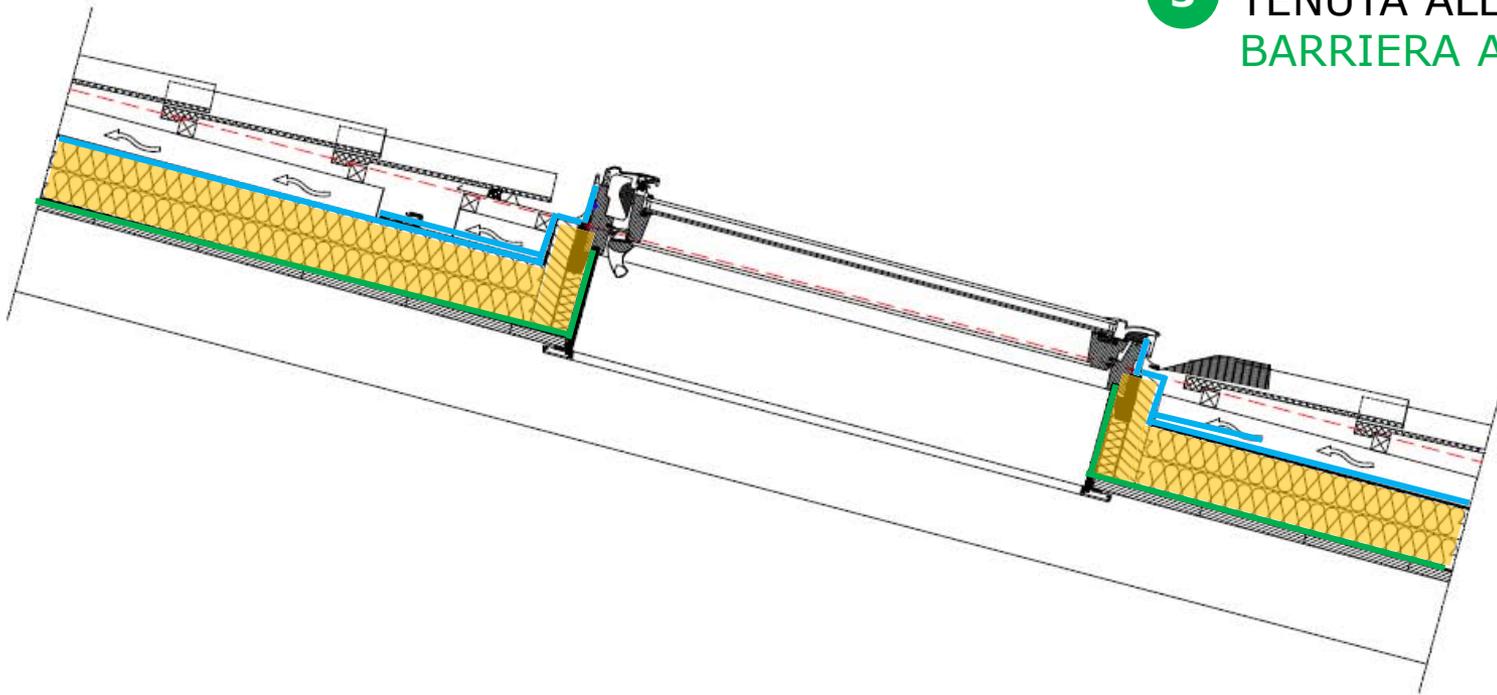
REQUISITI DELLE COPERTURE



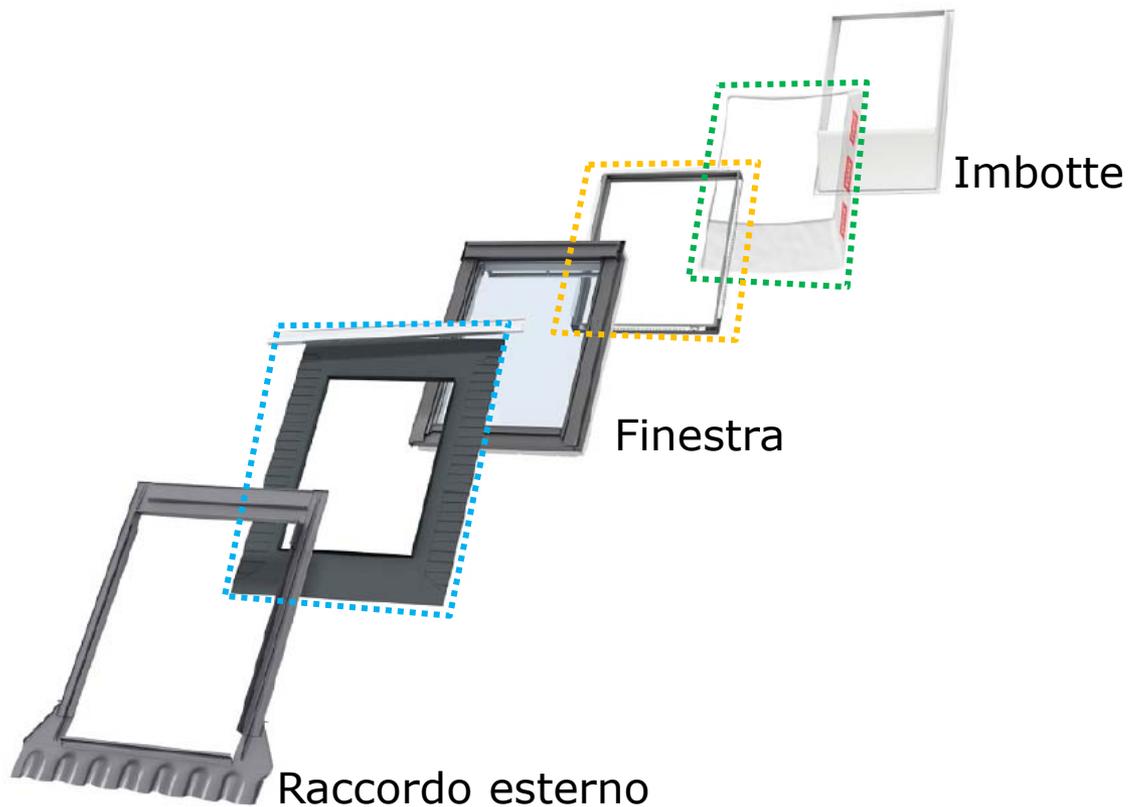
1 IMPERMEABILIZZAZIONE
COLLARE
IMPERMEABILIZZANTE

2 ISOLAMENTO
TERMICO/ACUSTICO
CORNICE ISOLANTE

3 TENUTA ALL'ARIA
BARRIERA AL VAPORE



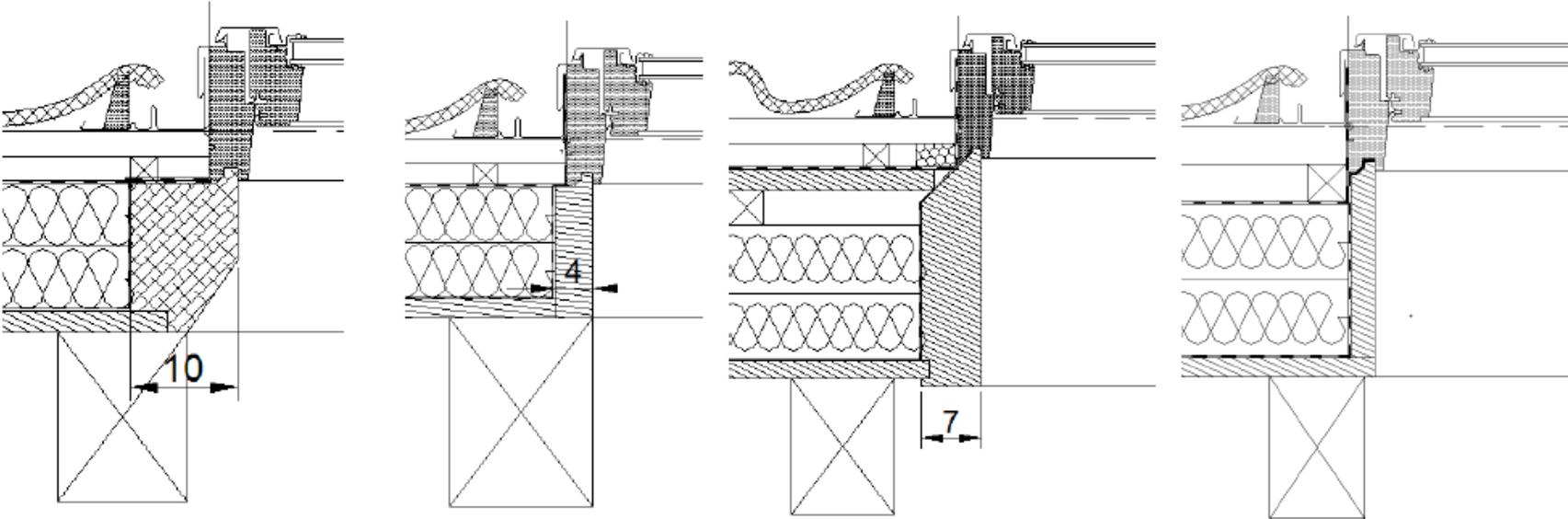
POSA – FINESTRA PER TETTI INCLINATI



- 1** IMPERMEABILIZZAZIONE
COLLARE
IMPERMEABILIZZANTE
- 2** ISOLAMENTO
TERMICO/ACUSTICO
CORNICE ISOLANTE
- 3** TENUTA ALL'ARIA
BARRIERA AL VAPORE

IMBOTTE PORTANTE E DI FINITURA
pendenza $\geq 15^\circ$

IMBOTTITI PER FINESTRE DA TETTO INCLINATO



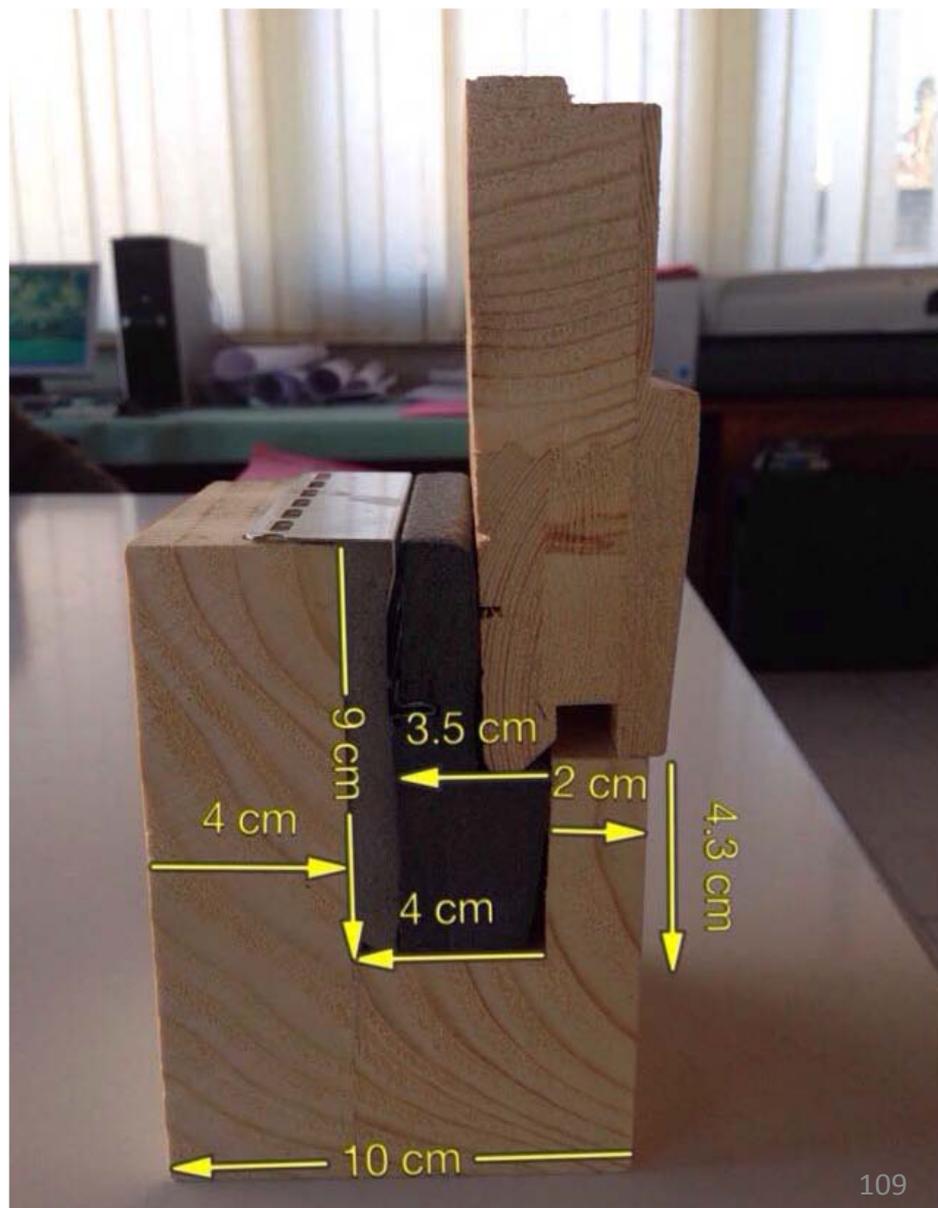
IMBOTTE PORTANTE E DI FINITURA ISOLATO



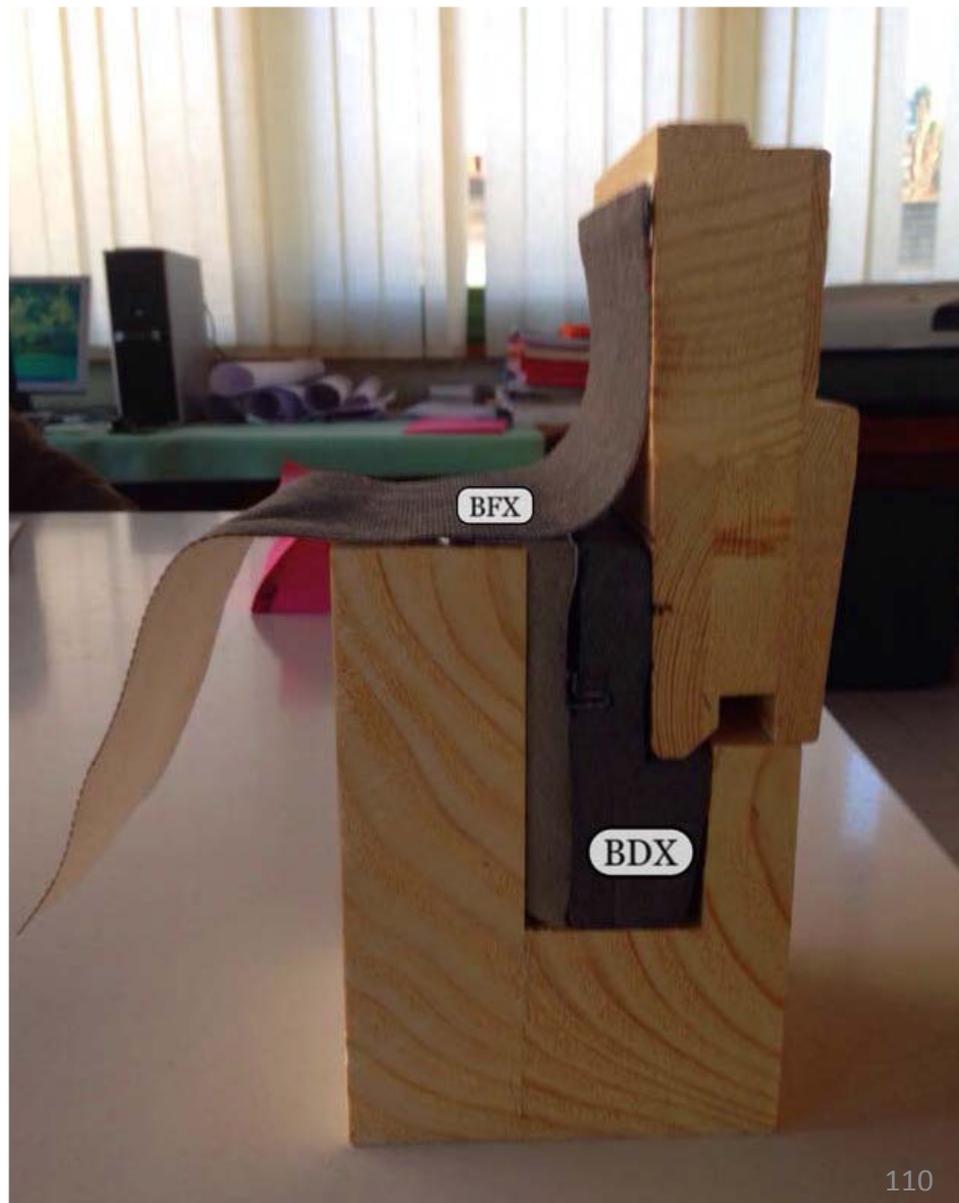
IMBOTTE PORTANTE E DI FINITURA ISOLATO



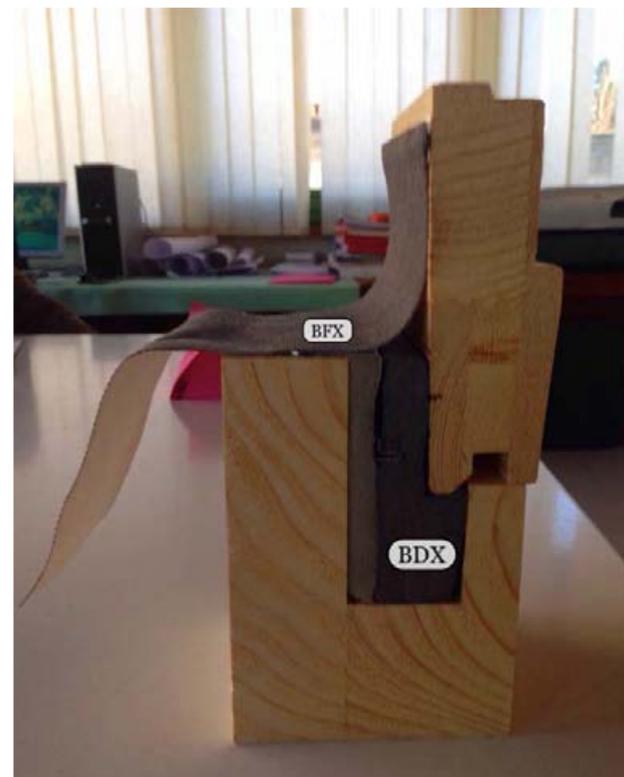
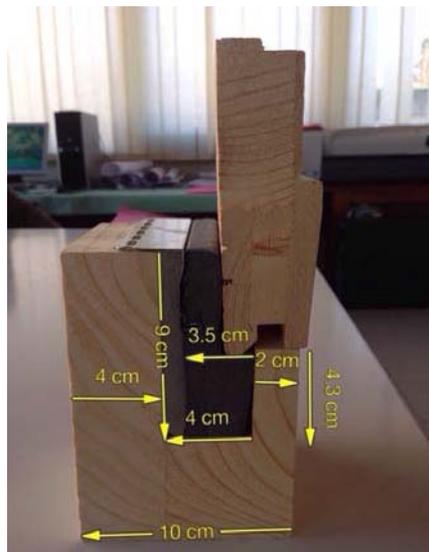
IMBOTTE PORTANTE E DI FINITURA ISOLATO



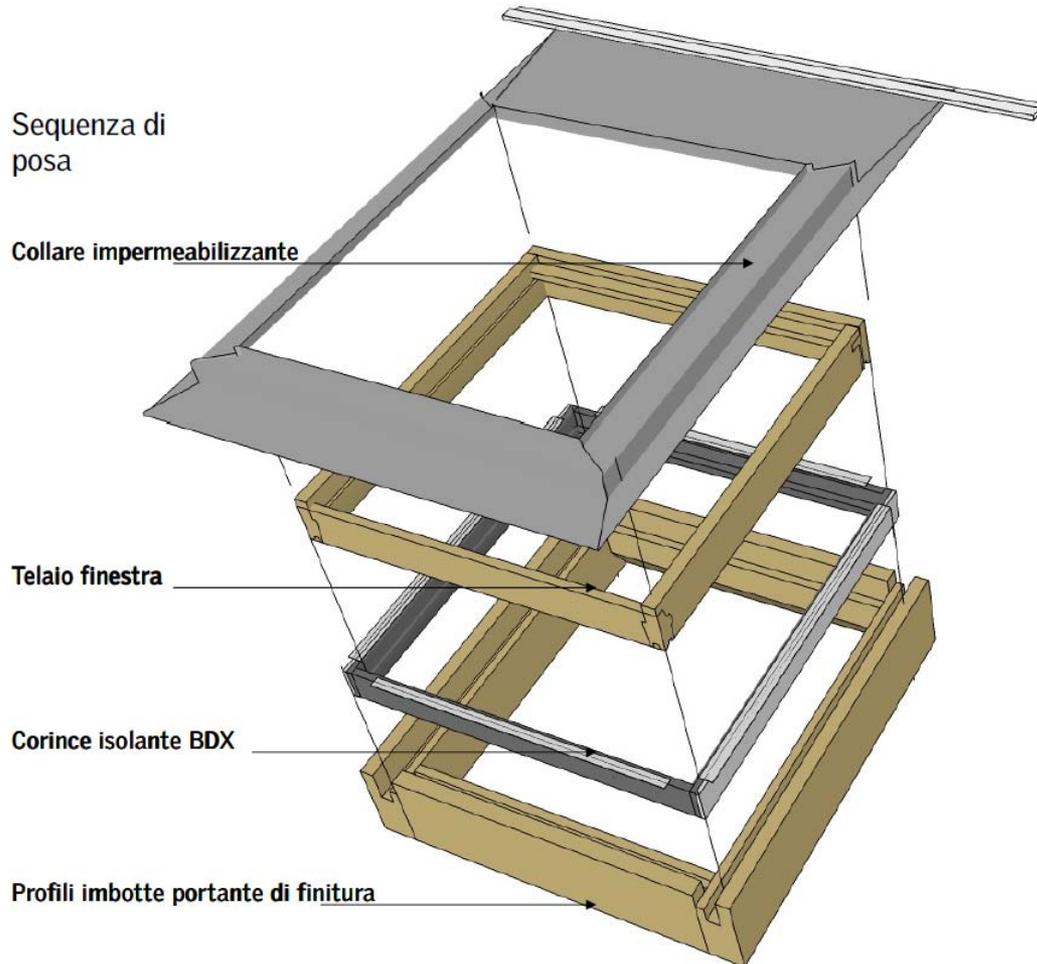
IMBOTTE PORTANTE E DI FINITURA ISOLATO



IMBOTTE PORTANTE E DI FINITURA ISOLATO

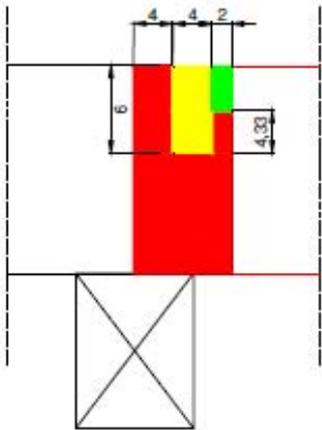


IMBOTTE PORTANTE E DI FINITURA ISOLATO



- 1 imbotte con finitura già fatta (non serve tornare in cantiere) isolato
- 2 flessibilità di posa (l'imbotte spesso 10cm si appoggia sempre sulla trave e permette di compensare passi di travi diversi direttamente in cantiere)
- 3 miglioramento dell'isolamento termico perimetrale e dei ponti termici grazie alla cornice isolante
- 4 riduzione dei costi di posa grazie alla standardizzazione
- 5 sistema costruttivo sviluppato con VELUX e garantito anche da VELUX

ESEMPI DI PROTOTIPI



Lavorazione imbotte

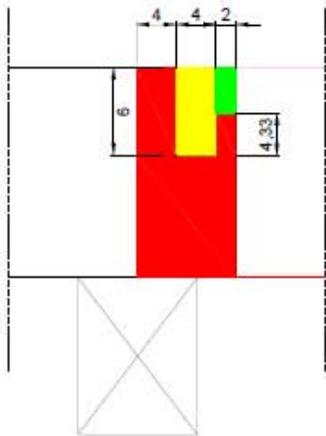
 1a fresata

 2a fresata

Taglio angolare profili a 45°



ESEMPI DI PROTOTIPI

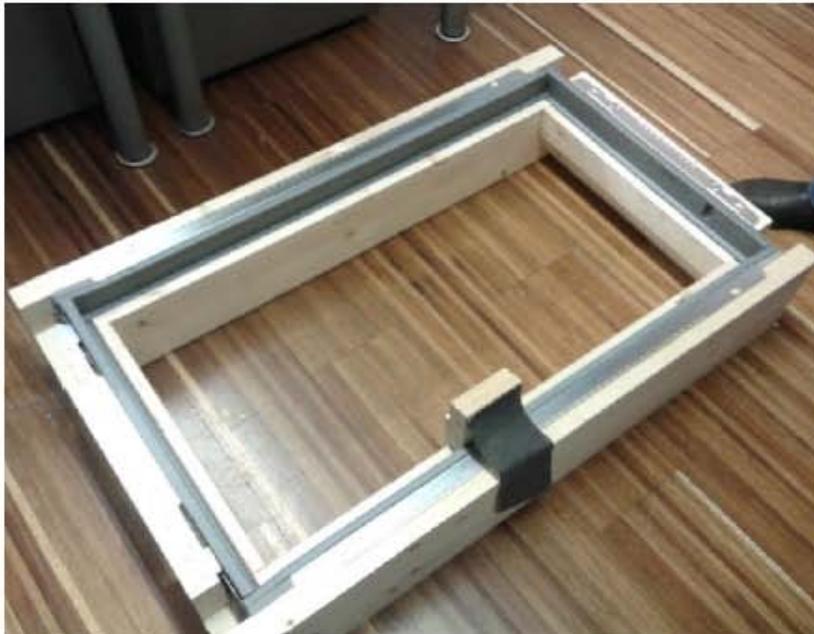


Lavorazione imbotte

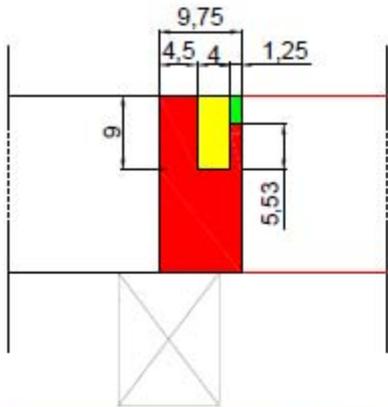
 1a fresata

 2a fresata

Taglio angolare profili a 45°
Finestra in appoggio su scanalatura 2cm



ESEMPI DI PROTOTIPI



Lavorazione imbotte

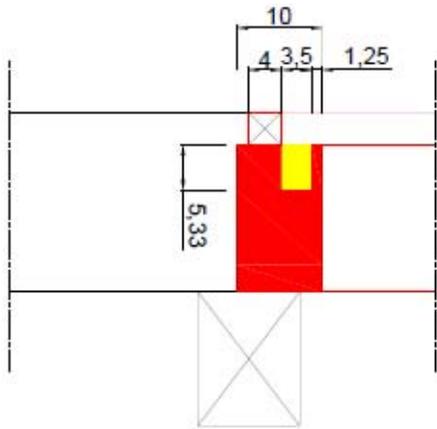
 1a fresata

 2a fresata

Scalantura 1,2cm (finestra ad incastro)



ESEMPI DI PROTOTIPI



Lavorazione imbotte

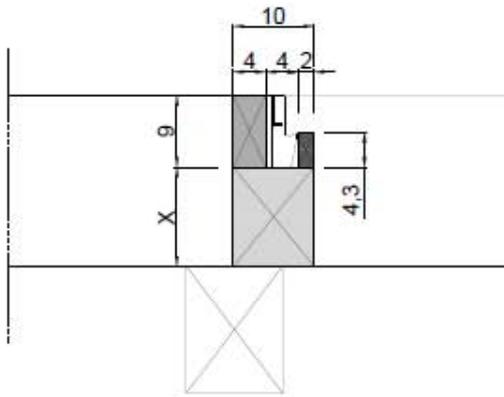
 unica fresata

 Aggiunta di listello 4x4 perimetrale all'imbotte

Scalanatura 1,2cm (finestra ad incastro)



ESEMPI DI PROTOTIPI



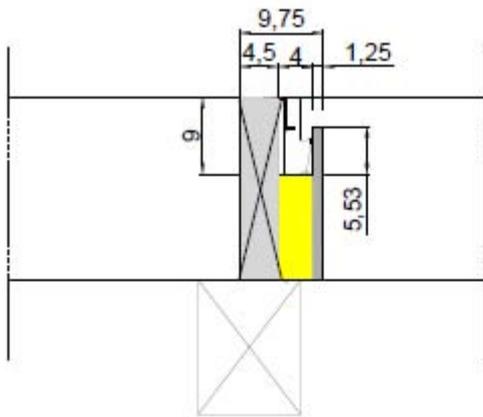
Lavorazione imbotte

- 1° profilo
- 2° profilo in appoggio
- 3° profilo di finitura

Finestra in appoggio su scalatura 2cm



ESEMPI DI PROTOTIPI



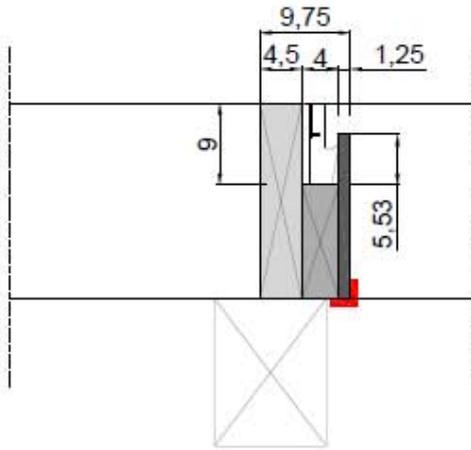
Lavorazione imbotte

-  1° profilo
-  2° profilo isolamento
-  3° profilo di finitura

Scalantura 1,2cm (finestra ad incastro)



ESEMPI DI PROTOTIPI



Lavorazione imbotte

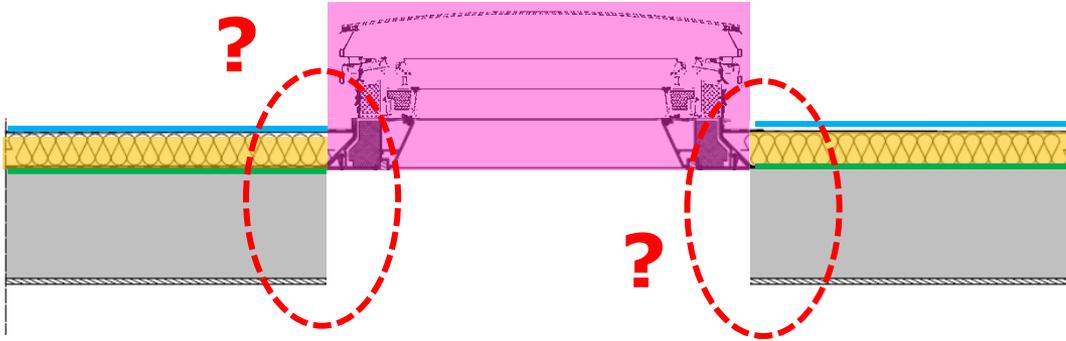
-  1° profilo
-  2° profilo sotto cornice BDX
-  3° profilo di finitura
-  4° coprifilo interno

Scalantura 1,2cm (finestra ad incastro)

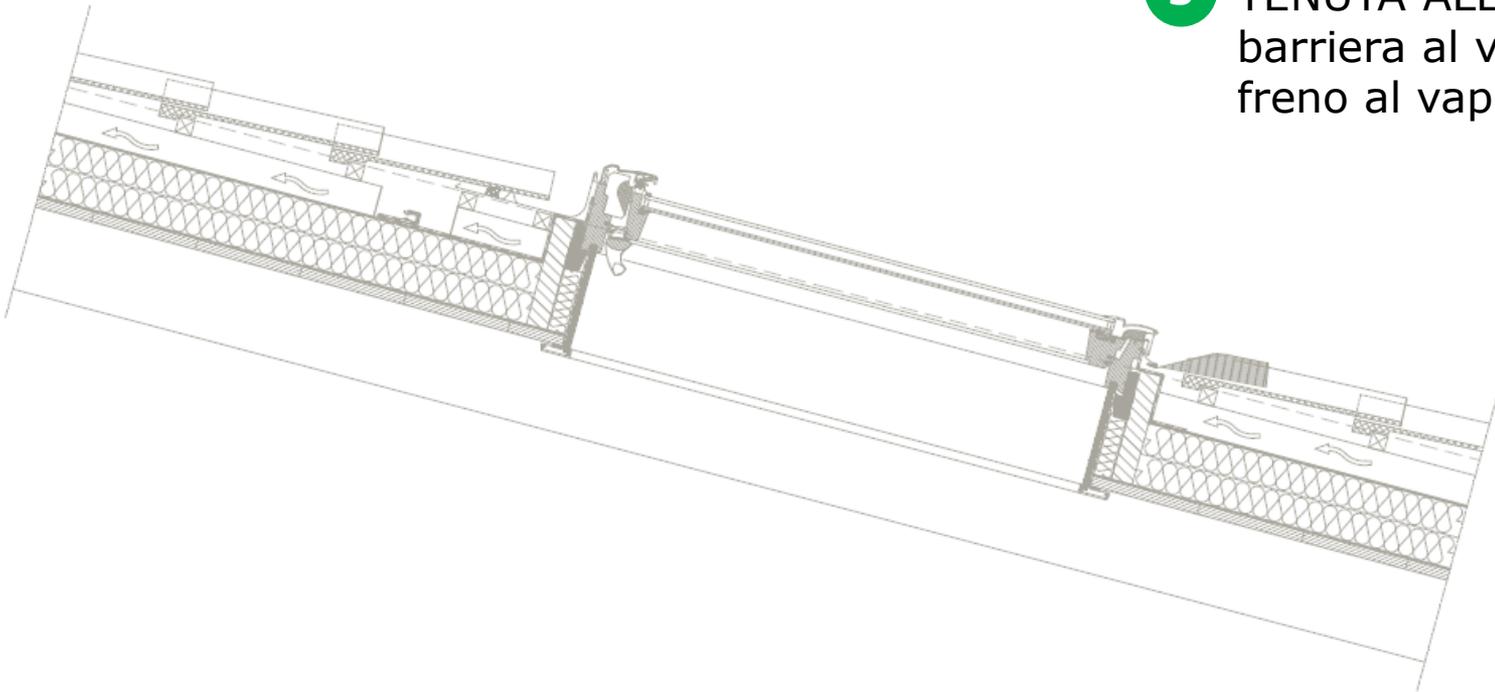


COPERTURE PIANE
pendenza $< 15^\circ$

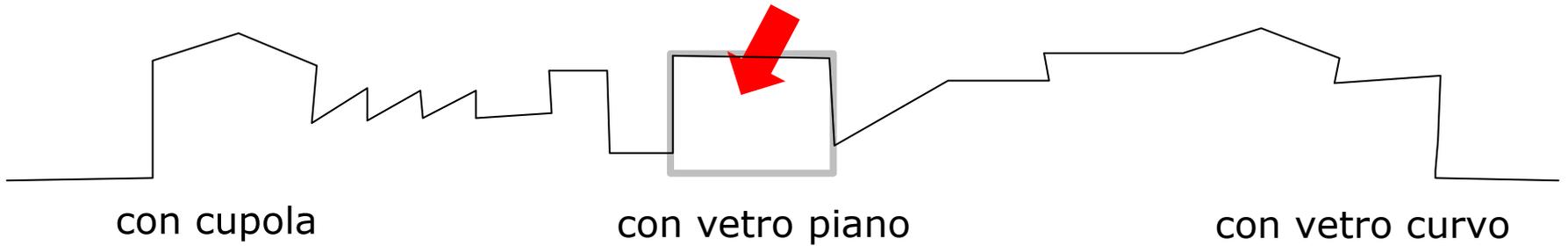
REQUISITI DELLE COPERTURE



- 1** IMPERMEABILIZZAZIONE
guaine bituminose/
teli traspiranti
- 2** ISOLAMENTO
TERMICO/ACUSTICO
Materiali isolanti
- 3** TENUTA ALL'ARIA
barriera al vapore/
freno al vapore



FINESTRA DA TETTO PIANO



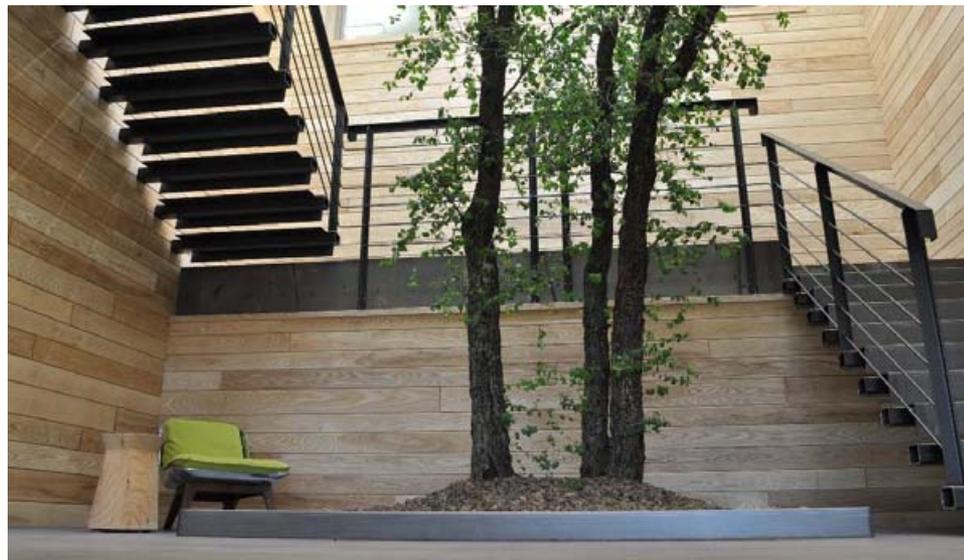
elemento protezione

serramento
orizzontale

basamento isolato +
rialzi isolati

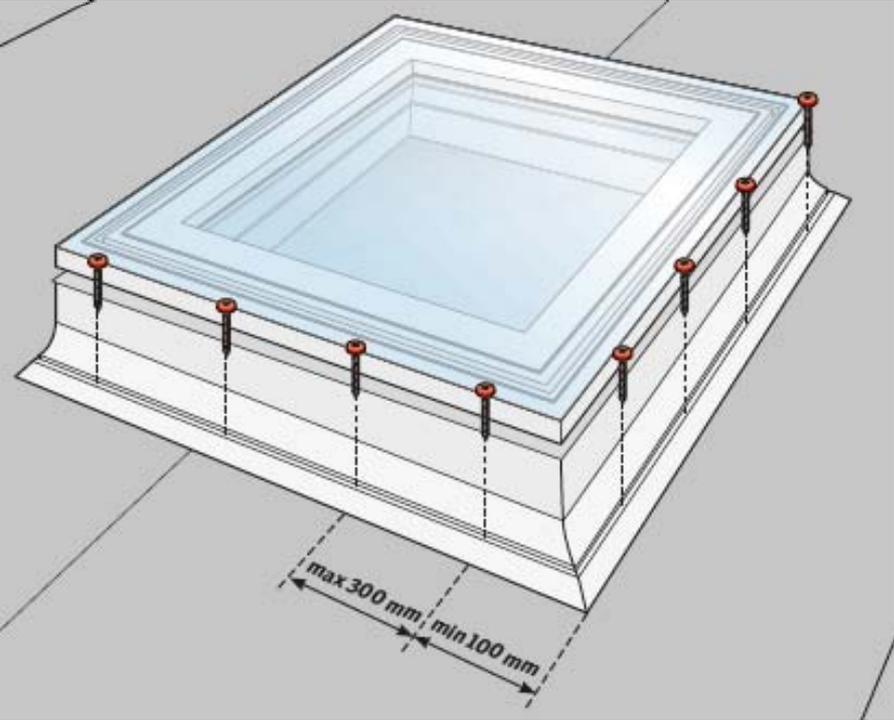
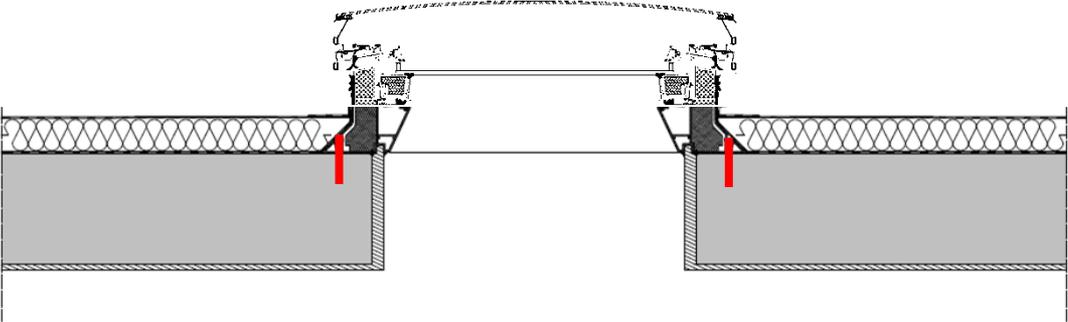


FINESTRA DA TETTO PIANO

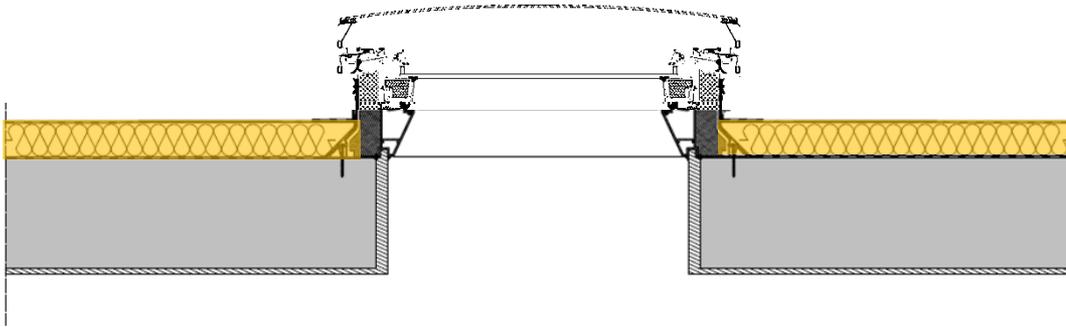


Nuova Sede Aziendale
Castiglione delle Stiviere – SKY NRG

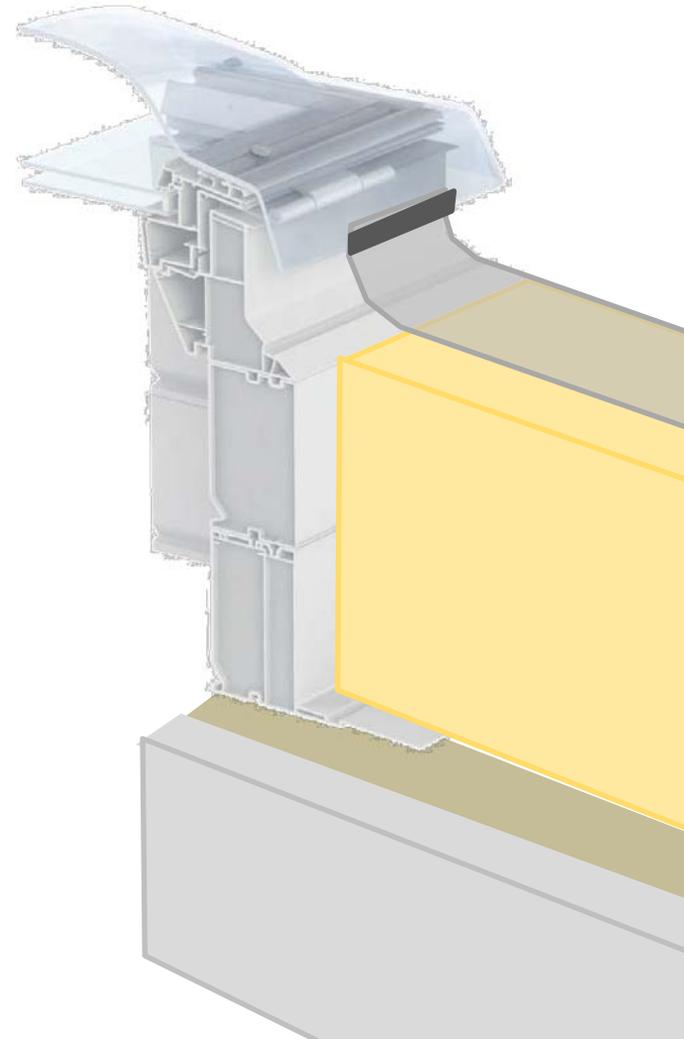
FISSAGGIO MECCANICO DEI SERRAMENTI



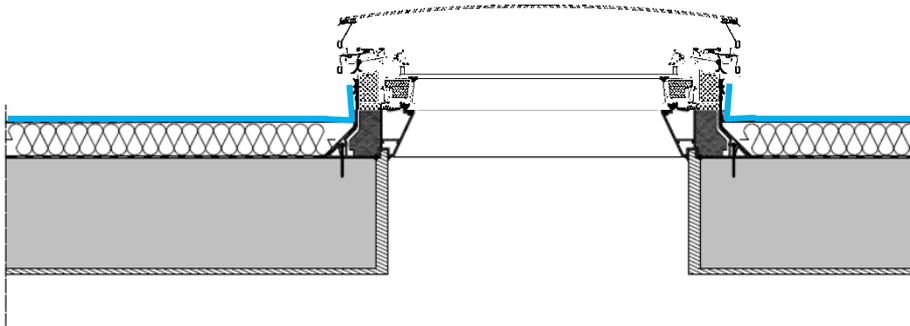
2 ISOLAMENTO TERMICO - ACUSTICO



profili del
serramento
coibentati



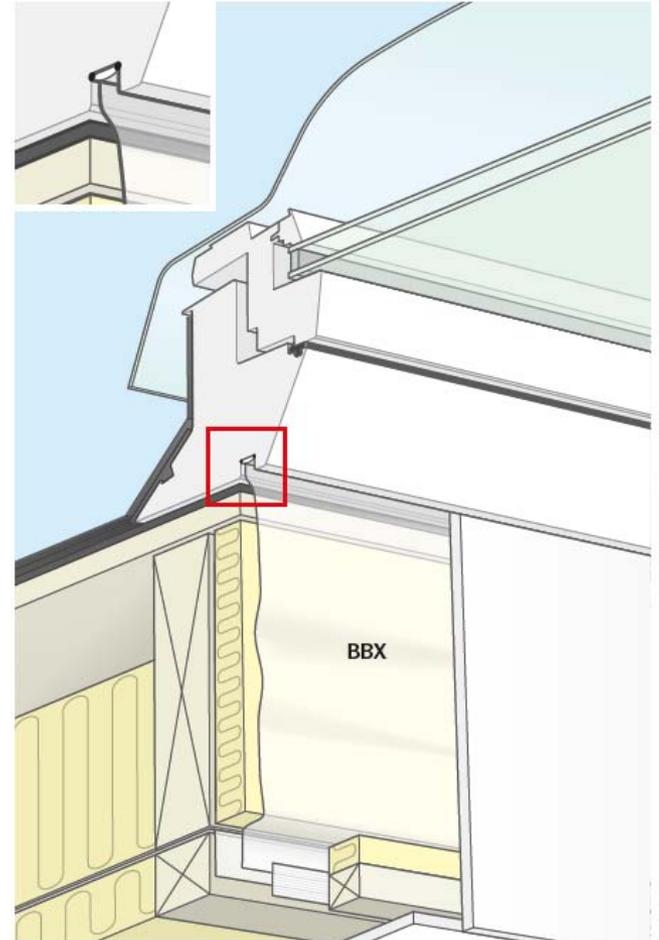
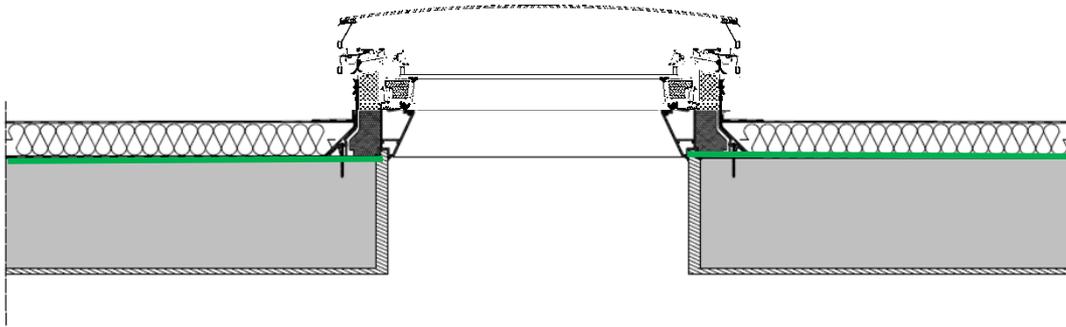
1 IMPERMEABILIZZAZIONE



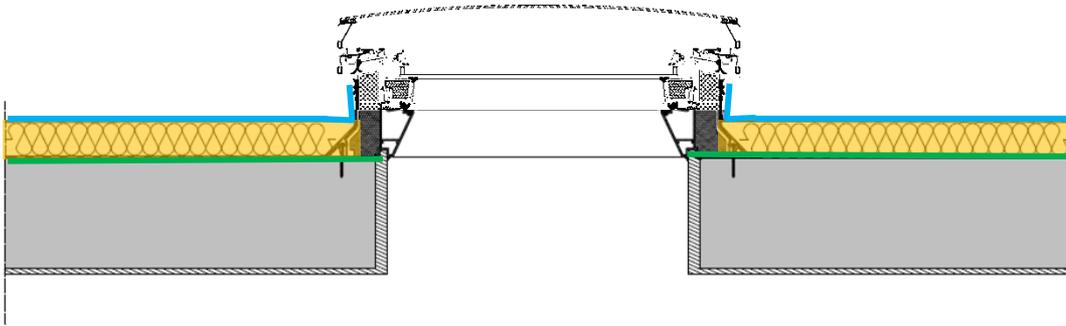
Porre attenzione all'esposizione dello strato impermeabilizzante ai raggi UV



6 TENUTA ALL'ARIA



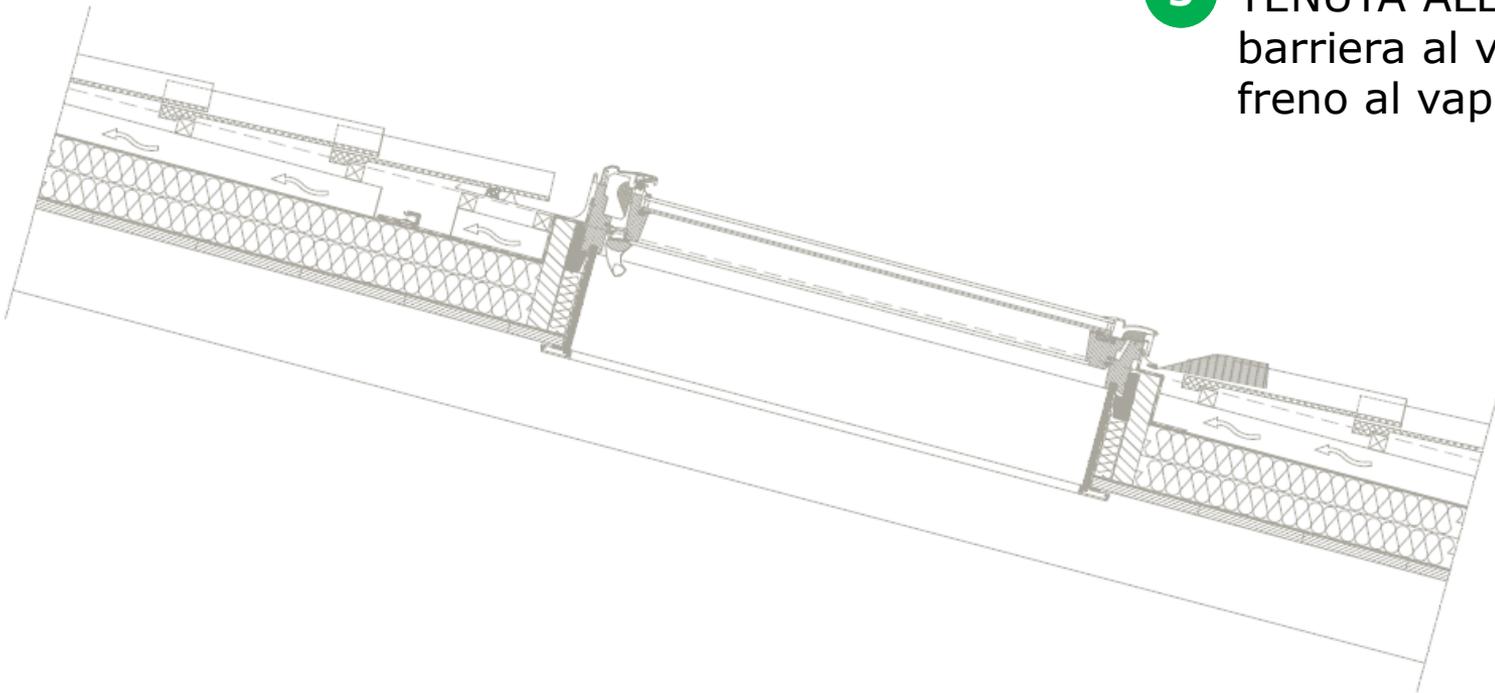
REQUISITI DELLE COPERTURE



1 IMPERMEABILIZZAZIONE
guaine bituminose/
teli traspiranti

2 ISOLAMENTO
TERMICO/ACUSTICO
Materiali isolanti

3 TENUTA ALL'ARIA
barriera al vapore/
freno al vapore



...GRAZIE PER L'ATTENZIONE!

www.velux.it
lucia.pavone@velux.com

