



Isolamento termico ultrasottile

Simbolo nelle piante (tavola 11):

Ingombro interno
Ponti termici (e condensazione superficiale)
Condensazione interstiziale
Inerzia termica

esterno interno

d_{min} derogabile (D.Lgs 102/2014, art. 14, comma 7)
 d' derogata

Impatto (architettonico, estetico, distanze) dei materiali isolanti tradizionali
Ponti termici (e condensazione superficiale)
Condensazione interstiziale
Inerzia termica

esterno interno

Posizionamento dello strato di isolamento termico

1) pannello isolante sottovuoto: $\lambda = 0,007$ W/mK; 2) Aerogel di silice e vetro: $\lambda = 0,016$ W/mK; 3) EPS: $\lambda = 0,038$ W/mK; 4) lana di roccia: $\lambda = 0,040$ W/mK; 5) fibre di legno: $\lambda = 0,050$ W/mK.

1) pannello isolante sottovuoto
2) Aerogel di silice e vetro
3) EPS
4) lana di roccia
5) fibre di legno

$d - d' \leq 25$ cm;
 $\Delta U \geq U_{D.M. 2606/2015} - 0,1$

Confronto tra materiali isolanti

Nanotecnologia

La nanotecnologia impiega metodi e tecniche per la manipolazione della materia su scala dimensionale inferiore al micrometro (μm), normalmente tra 1 e 100 nanometri (nm), con l'obiettivo di produrre materiali con nuove proprietà chimico-fisiche. Il prefisso "nano" indica 10^9 , ossia un milionesimo di unità ($= 0,000000001$). Un nanometro (nm) equivale, quindi, a un milionesimo di metro. Alla scala nanometrica le particelle acquisiscono nuove e sorprendenti proprietà le cui applicazioni possono riguardare pressoché ogni settore tecnologico.

Aerogel: pori aperti con $\varnothing 2-50$ nm (95% aria, 5% silice)
Pannelli isolanti sottovuoto: pori aperti con $\varnothing 300$ nm

Aerogel di silice amorfa sintetica e fibre di vetro a filamento continuo agugliate (in alto), pannello isolante sottovuoto (in basso)

Involucro, dall'interno: 1) strato sigillante in polietilene, 2) strato di barriera all'aria, 3) strato di protezione meccanica in alluminio

nucleo in silice microporosa pressata

* λ spazizzante per la minimizzazione del passaggio di radiazioni termiche e fibre di cellulosa per migliorare la stabilità meccanica del pannello

Materiali isolanti nanotecnologici

Incremento delle prestazioni acustiche

Simbolo nelle piante (tavola 11):

R_w
 $R_{w, \text{cor}} \geq 50$ (D.P.C.M. 5/12/1997)

x kg + y kg + massa molla + massa

Pareti interne verticali
Solai e copertura: rumori aerei
Solai: rumori da impatto

Involucro

Sistemi mobili di schermatura esterna

Simbolo nelle piante (tavola 11):

Situazione estiva, senza schermo
Situazione estiva, con schermo
Comfort visivo
Situazione invernale, schermi aperti
Resistenza al vento
Orientamenti ottimali

35 °C
7 °C

Nord
Ovest
Est
Sud

Esempio fotografico di frangisole orientabile impacchettabile

Aumento delle superfici di involucro trasparenti

Simbolo nelle piante (tavola 11):

1/8

Il Regolamento Edilizio del Comune di Roma richiede che il rapporto tra la superficie delle finestre e la superficie in pianta del vano da illuminare (rapporto aeroluminante) non possa essere inferiore al valore di 1/8. È previsto, pertanto, l'allargamento delle aperture nell'involucro, laddove è necessario.

Involucro

Involucro

Sostituzione dei serramenti e delle persiane avvolgibili

Simbolo nelle piante (tavola 11):

Codice di riferimento alla tavola 11:

Classe 6 (UNI EN 13659)

Resistenza al vento
Riduzione delle dispersioni invernali ($\Delta R = 0,12$ W/m²K)

Lamelle orientabili in alluminio estruso

Dettaglio costruttivo in scala 1:2

$U_i = 1,0$ W/m²K
 $U_i = 0,7$ W/m²K
 $U_i = 0,7$ W/m²K

Telaio pluricamera in PVC termoisolante

Isolamento termico: riempimento in gas argon

Tripla vetro basso-emissivo

Controllo della radiazione solare: (1) $g_{s, \text{gl}} = 0,55$, $g_{s, \text{tr}} = 0,49$ (UNI TS 11300-1); $g_{p, \text{gl}} = 0,13 \pm 0,35$ (D.M. 26/06/2015, UNI EN 13363-1); (2) $T_L = 0,7$

1 anta, superficie $\leq 2,7$ m²
 $R_w = 42$ (-3;-9) dB(A) > 35 dB(A) (UNI 8204)
alcuni componenti fondocordati:
• profili perfettamente aderenti tra loro
• vetro e profili incollati anziché spessorati

Isolamento acustico
Permeabilità all'aria

Pitture

Simbolo nelle piante (tavola 11):

Cool Roof

Riflette il 5%
SRI = 106
Riflette l'84%

Dark Roof 81 °C
Cool Roof 40 °C

Confronto tra una copertura piana caratterizzata da un rivestimento di riferimento nero e una caratterizzata dal rivestimento con una pittura riflettente nanostrutturata a base di Aerogel (norma ASTM E 1980-01)

TSR = 0,84 > 0,65 (D. Intern. 26 giugno 2015 - Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici)

IE = 0,9

SRI [%] = 106 > 78 (D.M. 24/12/2015 - Adozione dei criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici per la gestione del cantiere della pubblica amministrazione e criteri ambientali minimi per le forniture di ausili per l'incontinenza.)

Pitture

Simbolo nelle piante (tavola 11):

Pittura minerale fotocatalitica

Le pitture minerali fotocatalitiche contengono il biossido di titanio (TiO₂) che, reagendo con le radiazioni UV (luce naturale o artificiale) e l'aria, inducono la formazione di un agente ossidante in grado di decomporre gli inquinanti presenti nell'aria (interna, in questo caso), come i NO_x (ossidi di azoto) e altri gas e vapori, i batteri, i funghi, le muffe e altri inquinanti biologici, il PM₁₀ e altri tipi di materiale particolato aerodisperso. Gli inquinanti sono poi trasformati in prodotti non nocivi.

Superficie trattata (spessore 5-10 nm)
TiO₂
TiO₂
TiO₂

UV e Aria
NO_x
batteri, funghi e muffe
PM₁₀

decomposizione e assorbimento
Prodotti non nocivi

Schermi vegetali

Specie

Acer platanoides
Tilia platyphyllos

Simbolo in planimetria 1:500

Altezza massima: 25 metri (Acer), 30 metri (Tilia)

Vantaggi:
- velocità di accrescimento - resistente agli inquinanti atmosferici - efficiente per la realizzazione di barriere fonoassorbenti - mitiga i cambiamenti climatici tramite il sequestro della CO₂ atmosferica - specie basso emettitrice di COV con conseguente basso potenziale di formazione dell'ozono - necessità di bassa manutenzione - buona resistenza al vento

Caratteristiche del suolo:
- terreni sciolti, con ottimo drenaggio - pH ottimale: 5,5 - 7
- specie non autoctona - a basse quote necessita di ambienti mai aridi e suoli profondi

Caratteristiche delle specie arboree previste per il progetto



Tecnologia dell'insufflaggio

Simbolo nelle piante (tavola 11):

Temperatura [°C]
T_{amb}
T_{int} (massa termica elevata)
T_{ext} (massa termica ridotta)

sfasamento
attenuazione

1 kg $\uparrow \rho$
 $\downarrow \lambda$

Insufflaggio, tramite apposite lance (figura in alto), di un materiale isolante ad alta massa volumica (ρ) e bassa conducibilità termica (λ) come l'argilla espansa (figura a sinistra)

Inerzia termica

Simbolo nelle piante (tavola 11):

Materiali a cambiamento di fase (PCM)

Temperatura [°C]
T_{int} = 25 °C ± 1 °C
T_{ext} = 25 °C ± 1 °C

Apporto di calore sensibile
Lastre classiche di cartongesso
Lastre di gesso massiccio con PCM

Capacità termica equivalente di una lastra di gesso con PCM e di due muri con materiali tradizionali

Accumulo di calore latente
Emissione di calore latente

Calore Q

Lastra di gesso massiccio con microcapsule PCM. Le lastre, usate per i controsoffitti e per il rivestimento delle partizioni interne verticali, contribuiscono ad assorbire parte della radiazione termica che si riversa all'interno degli ambienti ma non interferiscono, in queste applicazioni, sullo "smorzamento" e sul "tempo di ritardo", parametri tipici delle strutture di involucro.