

## SCHEDA TECNICA ALLEGATA AL CAPITOLATO

### 2. BENESSERE AMBIENTALE

ID 1290

Classe Esigenziale	Requisiti	Specifica di prestazione	Prestazione attesa	Raccomandazioni	Documentazione di attestazione
<b>Benessere ambientale</b>	1 - Isolamento termico e controllo dell'inerzia termica	Trasmittanza termica globale dei sistemi d'involucro esterno opachi e trasparenti	<p>I valori di trasmittanza termica devono soddisfare i requisiti di legge vigenti e comunque non essere mai superiori ai seguenti valori:</p> <p>Strutture opache verticali = 0,23 W/m<sup>2</sup>K</p> <p>Coperture = 0,20 W/m<sup>2</sup>K</p> <p>Pavimenti e solai verso locali non riscaldati o verso l'esterno = 0,25 W/m<sup>2</sup>K</p> <p>Chiusure trasparenti comprensive degli infissi = 1,50 W/m<sup>2</sup>K</p>	<p>I sistemi d'involucro esterno opachi e trasparenti devono rispettare quanto prescritto dalla Legge 10/91 e s.m.i. ed in particolare contenere i flussi termici attraverso l'involucro adottando materiali con elevato potere di isolamento termico unitamente ad una accettabile inerzia termica, permettendo il mantenimento della temperatura dell'aria all'interno dell'alloggio e limitando l'utilizzo degli impianti di climatizzazione.</p> <p><u>Componenti di involucro opachi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- scegliere il materiale isolante ed il relativo spessore tenendo conto delle caratteristiche di conduttività termica, permeabilità al vapore, comportamento meccanico (resistenza e deformazione sotto carico), compatibilità ambientale (in termini d'emissioni di prodotti volatili e fibre, riciclabilità ecc.);</li> <li>- verificare la possibilità di condensa interstiziale e predisporre se necessario una barriera al vapore;</li> <li>- verificare la presenza di ponti termici;</li> <li>- per la realizzazione delle pareti di tamponamento adottare soluzioni costruttive, materiali e componenti atti a garantire elevata inerzia termica dell'involucro opaco.</li> </ul>	<p><b>ELABORATI DI PROGETTO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborati grafici architettonici (rif. par. 6.5.1.1 lett. e) del Capitolato Tecnico)</li> <li>• Relazioni di calcolo esecutivo delle prestazioni ambientali (rif. par. 6.5.1.6 del Capitolato Tecnico)</li> <li>• Schede descrittive delle soluzioni tecnologiche (rif. par. 6.5.1.7 del Capitolato Tecnico)</li> </ul>

Classe Esigenziale	Requisiti	Specifica di prestazione	Prestazione attesa	Raccomandazioni	Documentazione di attestazione
<b>Benessere ambientale</b>	1 - Isolamento termico e controllo dell'inerzia termica	Trasmittanza termica globale dei sistemi d'involucro esterno opachi e trasparenti	continua da precedente	<u>Componenti vetrati:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- impiegare vetri doppi uniti al perimetro e utilizzare telai a taglio termico;</li> <li>- impiegare serramenti con bassa permeabilità all'aria;</li> <li>- garantire la captazione degli apporti solari in periodo invernale e nel contempo limitare le perdite di calore per trasmissione: la dimensione delle finestre deve essere calcolata nel rispetto dei valori di superficie minima di aerazione e illuminazione degli spazi interni;</li> <li>- contenere il rischio di surriscaldamento termico in periodo estivo attraverso il controllo delle dimensioni della parte vetrata e consentire una efficace schermatura allo stesso.</li> </ul>	continua da precedente

Classe Esigenziale	Requisiti	Specifica di prestazione	Prestazione attesa	Raccomandazioni	Documentazione di attestazione
<b>Benessere ambientale</b>	1 - Isolamento termico e controllo dell'inerzia termica	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fattore di attenuazione onda termica</li> <li>- Fattore di sfasamento onda termica</li> </ul>	<p>I limiti devono essere conformi alle leggi nazionali DLgs 192/2005, DLgs 311/2006 e DPR 59/2009 e con la direttiva europea 02/91/CE sull'efficienza energetica in Edilizia</p> <p>Fattore di attenuazione: <math>0.3 &lt; f_a &lt; 0,4</math></p> <p>Fattore di sfasamento (ritardo): <math>8 &lt; S &lt; 10</math></p>	<p><u>Componenti di involucro opachi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- garantire l'applicazione e la distribuzione uniforme dello strato di isolamento termico (isolamento concentrato o ripartito) dell'involucro esterno;</li> <li>- scegliere il materiale isolante e il relativo spessore tenendo conto delle caratteristiche di conduttività termica, permeabilità al vapore, comportamento meccanico (resistenza e deformazione sotto carico), compatibilità ambientale (in termini d'emissioni di prodotti volatili e fibre, riciclabilità ecc.);</li> <li>- realizzazione delle chiusure esterne verticali ed orizzontali del sistema abitativo impiegando materiali e componenti con elevata inerzia termica e bassa conduttività;</li> <li>- verificare la possibilità di condensa interstiziale e predisporre se necessario una barriera al vapore.</li> </ul> <p><u>Componenti vetrati:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- impiegare vetri doppi uniti al perimetro e utilizzare telai a taglio termico.</li> </ul>	<p>ELABORATI DI PROGETTO</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborati grafici architettonici (rif. par. 6.5.1.1 lett. e) del Capitolato Tecnico)</li> <li>• Relazioni di calcolo esecutivo delle prestazioni ambientali (rif. par. 6.5.1.6 del Capitolato Tecnico)</li> <li>• Schede descrittive delle soluzioni tecnologiche (rif. par. 6.5.1.7 del Capitolato Tecnico)</li> </ul>

Classe Esigenziale	Requisiti	Specifica di prestazione	Prestazione attesa	Raccomandazioni	Documentazione di attestazione
<b>Benessere ambientale</b>	2 - Temperatura dell'aria interna	- Temperatura dell'aria interna	$17^{\circ}\text{C} < T_i < 19^{\circ}\text{C}$ Classe di permeabilità all'aria infissi $\geq 2$	<u>Componenti di involucro opachi:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- scegliere il materiale isolante e il relativo spessore tenendo conto delle caratteristiche di conduttività termica, permeabilità al vapore, comportamento meccanico (resistenza e deformazione sotto carico), compatibilità ambientale (in termini d'emissioni di prodotti volatili e fibre, riciclabilità ecc.);</li> <li>- verificare l'adeguatezza delle caratteristiche di tenuta all'aria delle chiusure opache verticali e superiori (anche nel tempo) dei materiali utilizzati tramite certificazioni basate su prove eseguite in laboratorio secondo le modalità previste dalle norme riguardanti i diversi materiali;</li> <li>- garantire la tenuta all'aria delle giunzioni tra componenti;</li> <li>- per la realizzazione delle pareti di tamponamento adottare soluzioni costruttive, materiali e componenti in grado di garantire un'elevata inerzia termica dell'involucro opaco.</li> </ul>	ELABORATI DI PROGETTO <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborati grafici architettonici (rif. par. 6.5.1.1 lett. e) del Capitolato Tecnico)</li> <li>• Elaborati grafici esecutivi impiantistici (rif. par. 6.5.1.3 lett. d) del Capitolato Tecnico)</li> <li>• Relazione di calcolo esecutivo degli impianti (rif. par. 6.5.1.3 lett. b) del Capitolato Tecnico)</li> <li>• Relazioni di calcolo esecutivo delle prestazioni ambientali (rif. par. 6.5.1.6 lett. a) del Capitolato Tecnico)</li> <li>• Schede descrittive delle soluzioni tecnologiche (rif. par. 6.5.1.7 del Capitolato Tecnico)</li> </ul>

Classe Esigenziale	Requisiti	Specifica di prestazione	Prestazione attesa	Raccomandazioni	Documentazione di attestazione
<b>Benessere ambientale</b>	2 - Temperatura dell'aria interna	- Temperatura dell'aria interna	continua da precedente	<u>Componenti vetrati</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- impiegare vetri doppi uniti al perimetro e utilizzare telai a taglio termico;</li> <li>- impiegare serramenti con bassa permeabilità all'aria;</li> <li>- garantire la captazione degli apporti solari in periodo invernale e nel contempo limitare le perdite di calore per trasmissione: la dimensione delle finestre deve essere calcolata nel rispetto dei valori di superficie minima di aerazione e illuminazione degli spazi interni;</li> <li>- contenere il rischio di surriscaldamento termico in periodo estivo attraverso il controllo delle dimensioni della parte vetrata e consentire una efficace schermatura allo stesso.</li> </ul> <u>Impianto di riscaldamento</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- deve essere consentita la possibilità di regolazione della temperatura interna all'alloggio mediante l'impiego di dispositivi di controllo (cronotermostati).</li> </ul>	continua da precedente

Classe Esigenziale	Requisiti	Specifica di prestazione	Prestazione attesa	Raccomandazioni	Documentazione di attestazione
<b>Benessere ambientale</b>	3 - Ventilazione naturale - Estrazione d'aria	- Superficie aerante (m <sup>2</sup> )  - N° ricambi d'aria (vol/h)	Rapporto superficie pavimento/superficie aerante: $\geq 1/8$  I ricambi d'aria devono essere tali da garantire un adeguato benessere abitativo dei locali. Indicativamente possono essere previsti:  Servizio igienico $\geq 5$ vol./h.  Angolo cottura $\geq 2$ vol./h.  $70 \leq \text{Superf. griglia aerazione} \leq 100 \text{ cm}^2$  Prese d'aria insonorizzate: $D_{\text{new}} \geq 30 \text{ dB}$  Superficie prese d'aria esterne $\geq 100 \text{ cm}^2$	Le aperture verso l'esterno devono, laddove possibile, essere collocate su pareti contrapposte.  Nei locali privi di apertura all'esterno e per l'ambiente in cui è presente l'angolo cottura, l'aerazione deve avvenire dalla porta prevedendo o una griglia collocata sulla parte inferiore del serramento o distanziando la porta dal pavimento.  Le prese d'aria sulla parete esterna ove è presente l'angolo cottura devono essere dotate di efficaci sistemi per impedire l'ingresso di acqua o corpi estranei.  Le prese d'aria devono essere posizionate nelle parti inferiori delle pareti esterne e gli estrattori devono essere posizionati nella parte superiore delle pareti esterne.  La progettazione deve tener conto della distribuzione delle unità ambientali dell'alloggio affinché sia garantita la ventilazione trasversale diretta o sfruttando l'apertura delle porte interne.	ELABORATI DI PROGETTO <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborati grafici architettonici (rif. par. 6.5.1.1 lett. e) del Capitolato Tecnico)</li> <li>• Schede descrittive delle soluzioni tecnologiche (rif. par. 6.5.1.7 del Capitolato Tecnico)</li> </ul>

Classe Esigenziale	Requisiti	Specifica di prestazione	Prestazione attesa	Raccomandazioni	Documentazione di attestazione
<b>Benessere ambientale</b>	4 - Controllo dell'irraggiamento solare	Schermatura delle superfici esposte all'irraggiamento  Ventilazione degli strati sottostanti la copertura	Per le vetrate verticali > 70%  $5 \leq$ spessore strato di ventilazione $\leq 10$ cm  Sistema di schermatura regolabile	Le pareti opache verticali, le vetrate e gli spazi di pertinenza esterni all'unità abitativa devono essere dotati di apposito sistema di schermatura tale che nel periodo estivo possa proteggere dall'irraggiamento solare. Il sistema deve essere facilmente regolabile o removibile manualmente in modo che durante il periodo invernale il sistema costruttivo possa beneficiare del guadagno termico prodotto dall'irraggiamento solare diretto sulle superfici esposte. La copertura deve essere dotata di un adeguato strato di ventilazione sotto il manto di rivestimento esterno e di tenuta atto a ombreggiare il solaio di copertura e a smaltire in periodo estivo l'accumulo di calore. Le schermature degli infissi esterni potrebbero essere realizzate combinando le prestazioni di oscuramento e di protezione dalle intrusioni. Adottare superfici riflettenti e di colore chiaro, al fine di evitare il surriscaldamento dei rivestimenti esposti all'irraggiamento solare.	ELABORATI DI PROGETTO <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborati grafici architettonici: modalità di regolazione dei sistemi di controllo dell'irraggiamento architettonici (rif. par. 6.5.1.1 lett. e) del Capitolato Tecnico)</li> <li>• Relazioni di calcolo esecutivo delle prestazioni ambientali: irraggiamento solare e valori di schermatura architettonici (rif. par. 6.5.1.6 del Capitolato Tecnico)</li> <li>• Schede descrittive delle soluzioni tecnologiche: sistemi di controllo dell'irraggiamento rif. par. 6.5.1.7 del Capitolato Tecnico)</li> </ul>



Classe Esigenziale	Requisiti	Specifica di prestazione	Prestazione attesa	Raccomandazioni	Documentazione di attestazione
<b>Benessere ambientale</b>	5 - Illuminamento naturale e oscurabilità	Superficie illuminante  Coefficiente di trasmissione luminosa  Fattore medio di luce diurna	Rapporto superficie pavimento/superficie illuminante: $\geq 1/8$  $t \geq 0,7$  $2\% < F < 4\%$ (art.5 del Decreto del Ministero della Sanità del 5/7/75)  Schermature regolabili per la riduzione dell'illuminazione naturale o artificiale esterna	La dimensione e forma degli ambienti deve essere progettata in modo tale che l'illuminazione naturale giunga adeguatamente in tutti i punti dell'ambiente anche nel caso d'illuminazione unilaterale. Per le pareti interne utilizzare colori chiari in modo da incrementare il contributo d'illuminazione dovuto alla riflessione interna.  Gli schermi per l'oscuramento possono essere interni od esterni. Nel caso siano esterni possono assolvere anche al requisito di sicurezza dalle intrusioni ed al requisito di controllo dell'irraggiamento solare: pertanto vanno progettati rispettivamente per garantire un'adeguata robustezza e schermatura.	ELABORATI DI PROGETTO <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborati grafici architettonici (rif. par. 6.5.1.1 lett. e) del Capitolato Tecnico)</li> <li>• Schede descrittive delle soluzioni tecnologiche (rif. par. 6.5.1.7 del Capitolato Tecnico)</li> </ul>

Classe Esigenziale	Requisiti	Specifica di prestazione	Prestazione attesa	Raccomandazioni	Documentazione di attestazione
<b>Benessere ambientale</b>	6 - Illuminazione artificiale	- Livello di illuminazione, unità di misura: Lux	<p>Spazi per attività principale: <math>100 \leq E \leq 150</math></p> <p>Spazi per attività secondaria: <math>40 \text{ lux} &lt; E &lt; 60 \text{ lux}</math></p> <p>Spazi di pertinenza esterni dell'alloggio: <math>60 \leq E \leq 100</math></p>	<p>Negli spazi esterni di pertinenza dell'alloggio, quando non è possibile lo sfruttamento della luce naturale, deve essere assicurato un adeguato livello di illuminamento artificiale, in modo da consentire all'utenza la circolazione e l'utilizzo degli spazi di pertinenza in condizioni di sicurezza anche nelle ore notturne. Gli apparecchi illuminanti esterni devono avere un grado di protezione IP 55. Scegliere e disporre le sorgenti luminose in modo corretto al fine di assicurare una uniformità di illuminamento. Devono essere utilizzate lampade a basso consumo energetico.</p>	<p>ELABORATI DI PROGETTO</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborati grafici architettonici (rif. par. 6.5.1.1 lett. e) del Capitolato Tecnico)</li> <li>• Elaborati grafici esecutivi impiantistici (rif. par. 6.5.1.3 lett.d) del Capitolato Tecnico)</li> <li>• Relazioni di calcolo esecutivo delle prestazioni ambientali (rif. par. 6.5.1.6 Capitolato Tecnico)</li> <li>• Schede descrittive delle soluzioni tecnologiche (rif. par. 6.5.1.7 del Capitolato Tecnico)</li> </ul>
	7- Tenuta all'aria	Limiti ammessi per prova di tenuta all'aria	I limiti ammessi di n50 a seguito di Blower Door Test secondo UNI EN 13829 sono i seguenti: $n50 \leq 2 \text{ (1/h)}$		<p>VERIFICHE PRESTAZIONALI DA ESEGUIRSI SU PROTOTIPO</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• (rif. Appendice 5 al Capitolato Tecnico)</li> </ul>

Classe Esigenziale	Requisiti	Specifica di prestazione	Prestazione attesa	Raccomandazioni	Documentazione di attestazione
<b>Benessere ambientale</b>	8 - Isolamento acustico	Isolamento acustico di facciata	I limiti devono essere conformi alle prescrizioni nazionali e comunque non inferiore a: $D_{2m,nT,w} \geq 45$	Devono essere utilizzati materiali naturali con elevato potere fono isolante. Per i serramenti devono essere adottati vetri stratificati e vetrocamera con lastre di spessore differente e telai con permeabilità all'aria > 2.	<b>ELABORATI DI PROGETTO</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborati grafici architettonici (rif. par. 6.5.1.1 lett. e) del Capitolato Tecnico)</li> <li>• Relazioni di calcolo esecutivo delle prestazioni ambientali (rif. par. 6.5.1.6 Capitolato Tecnico)</li> <li>• Schede descrittive delle soluzioni tecnologiche (rif. par. 6.5.1.7 del Capitolato Tecnico)</li> </ul> <b>VERIFICHE PRESTAZIONALI DA ESEGUIRSI SU PROTOTIPO</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• (rif. Appendice 5 al Capitolato Tecnico)</li> </ul>
		Isolamento acustico pareti divisorie alloggi	I limiti devono essere conformi alle prescrizioni nazionali e comunque non inferiore a: $D_{2m,nT,w} \geq 50$	Devono essere utilizzati materiali naturali con elevato potere fono isolante.	
		Isolamento acustico di calpestio (per S.A.E. a due piani)	I limiti devono essere conformi alle prescrizioni nazionali e comunque non superiore a : $L_{nw} \leq 63$ dB	Devono essere utilizzati materiali naturali con elevato potere fono isolante.	