

CIRCOLARE DEL MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI, N.3151

(Pres. Cons. Sup. - Servizio Tecnico Centrale, 22 maggio 1967)

Criteria di valutazione delle grandezze atte a rappresentare le proprietà termiche, igrometriche, di ventilazione e di illuminazione nelle costruzioni edilizie.

La commissione costituita con decreto interministeriale n. 16041 in data 212-1964, ha formulato le norme relative all'oggetto, che sono state ritenute meritevoli di approvazione dall'assemblea generale del Consiglio superiore dei lavori pubblici con voto n. 300 del 17-3-1967. In relazione a quanto sopra il Servizio tecnico centrale di questo Ministero ha redatto il testo definitivo delle predette norme, allegato alla presente circolare.

Dette prescrizioni saranno tenute presenti nei capitolati speciali di appalto ed in sede di collaudo delle costruzioni edilizie di competenza di questo Ministero.

PRESCRIZIONI

I - NORME GENERALI

1. - Introduzione.

1.1.01. - Le presenti norme hanno lo scopo di individuare e definire quantitativamente i principali parametri atti a caratterizzare il comportamento delle pareti perimetrali nei riguardi dei fatti o fenomeni capaci di influire sui requisiti termoisolativi, di ventilazione e di illuminazione naturale che gli ambienti delimitati dalle pareti anzidette debbono possedere per poter soddisfare alle esigenze di abitabilità. Nel periodo invernale i requisiti di abitabilità richiesti per un ambiente realizzato con pareti perimetrali che soddisfano alle seguenti norme si ottengono soltanto se l'ambiente stesso è provvisto di impianto di riscaldamento.

1.1.02. - I fatti o fenomeni che vengono presi in considerazione ai fini delle presenti norme sono:

- fenomeni di trasmissione di calore attraverso le pareti considerate;
- fenomeni di condensazione sulla faccia interna delle pareti opache;
- fatti connessi alla ventilazione degli ambienti;
- fatti di infiltrazione d'acqua di pioggia;
- fatti di permeabilità all'aria;
- fatti connessi alla illuminazione naturale degli ambienti.

1.1.03. - Le presenti norme si propongono di stabilire quali prescrizioni debbono essere soddisfatte affinché:

- il flusso di calore che attraversa una parete opaca nelle condizioni di temperatura esterna ed interna che possono verificarsi, sia contenuto entro limiti accettabili;
- il vapor d'acqua miscelato all'aria contenuta nell'ambiente non possa condensarsi sulla faccia interna della parete opaca;
- sia assicurato un sufficiente ricambio dell'aria;
- la permeabilità all'aria della parete sia contenuta entro limiti accettabili;

e) siano impediti infiltrazioni apprezzabili di acqua di pioggia attraverso la parete;

f) siano assicurate condizioni di illuminazione diurna accettabili.

2. Grandezze considerate, termini, simboli, definizioni, unità di misura.

2.1.01- I termini, i simboli, le definizioni, le unità di misura delle grandezze anzidette e delle altre comunque richiamate nelle presenti norme sono riassunti nella seguente tabella.

- termine	trasmissione
- simbolo	H
- unità di misura	Cal/m ² h °C
- definizione	quantità di calore che, nell'unità di tempo espressa in ore (h) passa dall'aria di un ambiente a quella dell'ambiente attiguo; attraverso un elemento di parete di area unitaria, quando le temperature medie delle due masse d'aria differiscono di un grado centigrado.
- termine	peso medio
- simbolo	M
- unità di misura	kg/m ²
- definizione	peso medio per unità di superficie frontale della parete opaca
- termine	fattore di ricambio
- definizione	rapporto tra il volume d'aria introdotto ogni ora nell'ambiente e il volume dell'ambiente stesso.
- termine	coefficiente d'illuminazione diurna (fattore di luce diurna)
- definizione	rapporto tra l'illuminamento del piano di lavoro in una posizione determinata e l'illuminamento che si avrebbe, nelle identiche condizioni di tempo e di luogo, su una superficie orizzontale esposta all'aperto in modo da ricevere luce dall'intera volta celeste, senza irraggiamento diretto del sole.
- termine	coefficiente medio di illuminamento diurna (fattore medio di luce diurna)
- definizione	rapporto tra l'illuminamento medio dell'ambiente chiuso e l'illuminamento che si avrebbe, nelle identiche condizioni di tempo e di luogo, su una superficie orizzontale esposta all'aperto in modo da ricevere luce dall'intera volta celeste senza irraggiamento diretto del sole.

3. Controlli e misure.

3.1. - Controlli e misure di laboratorio.

Controlli e misure di laboratorio su campioni di pareti fuori opera possono essere richieste dal committente. Tali controlli e misure, da eseguirsi presso laboratori universitari che rilasceranno appositi certificati di prova, dovranno consistere nelle operazioni di seguito specificate.

3.1.01. - *Controllo di conformità.* - Comprende tutte le misure e i controlli necessari per accertare che la parete presentata alla prova corrisponde esattamente per conformazione, caratteristiche geometriche, materiali impiegati, a quanto indicato dalle specificazioni e dai disegni di progetto. Nel caso di prefabbricati, il controllo deve riguardare sia il singolo pannello sia gli elementi di giunzione tra pannelli successivi.

3.1.02. - *Controllo del peso per metro quadro di superficie frontale della parete.* - La misura, da effettuarsi con la precisione del 5%, deve essere eseguita in modo da fornire elementi sufficienti per risalire, per via di calcolo, al peso medio M della parete definita al precedente punto 2.

3.1.03. - *Misura della trasmittanza.* - Dovrà essere eseguita su campioni di dimensioni sufficientemente grandi, in modo che la misura su essi effettuata fornisca il valore medio della trasmittanza dell'intera parete nelle condizioni quanto più possibile prossime a quelle di esercizio e di impiego.

3.1.04. - *Controllo delle proprietà termoigrometriche.* Deve essere eseguito in modo da accertare che, nelle condizioni di temperatura previste per l'impiego della parete opaca, in nessun punto della faccia interna di questa possano aversi fenomeni di condensazione almeno fino a quando il valore dell'umidità relativa all'ambiente interno non superi il limite del 70%.

3.1.05. - *Controllo della tenuta pneumatica.* - Deve essere eseguito in modo da accertare che la parete da sottoporre a prova, limitatamente alla porzione opaca con esclusione di infissi ma comprendendo gli eventuali giunti tra elementi opachi contigui, non consenta flussi d'aria apprezzabili quando su una delle due facce della parete sia applicata una pressione dinamica di 50 kg/m².

3.1.06. - *Controllo della tenuta alla pioggia.* - Il controllo dovrà accertare che l'acqua di pioggia che scorre su una porzione di parete opaca, comprendente eventuali giunti ma con esclusione di infissi, non possa attraversare la parete anche quando sulla faccia bagnata si esercita una pressione dinamica di 50 kg/m².

3.2. - Controlli e misure di cantiere.

I controlli e le misure considerati nel presente capitolo potranno essere eseguiti sia in sede di costruzione sia in sede di collaudo. Essi consisteranno, comunque, almeno nelle seguenti operazioni.

3.2.01. - *Controllo di conformità.* - Comprende tutte le misure e i controlli necessari per accertare che la parete in corso di costruzione in opera, o costruita a piè d'opera, o consegnata a piè d'opera, corrisponde esattamente per conformazione, caratteristiche geometriche, materiali

impiegati, a quanto indicato dalle specificazioni e dai disegni di progetto e riportato dall'eventuale certificato delle prove di laboratorio.

3.2.02. - *Controllo della corretta posa in opera.* - E' un controllo qualitativo diretto ad accertare che non sono presenti difetti di esecuzione o di montaggio tali da compromettere le caratteristiche funzionali precisate dai disegni e dalla specificazioni di progetto, confermate dai certificati di eventuali prove di laboratorio.

Nel caso di costruzioni realizzate con elementi prefabbricati di grandi dimensioni, come indice qualitativo di corretta posa in opera potrà essere assunta la condizione di verticalità della parete completa generalmente verificata ai fini del collaudo statico.

3.2.03. - *Verifica dell'assenza di manifestazioni conseguenti a fatti di condensazione sulla faccia interna della parete.* - Trascorso almeno un intero ciclo stagionale dopo la ultimazione e la consegna della costruzione e, comunque, entro e non oltre i termini stabiliti per il collaudo dell'impianto di riscaldamento, dovranno eseguirsi verifiche qualitative tendenti ad accertare l'assenza delle tipiche manifestazioni (macchie, degradazioni di intonaci, o di materiali di finitura) conseguenti a fatti di condensazione.

3.2.04. - *Eventuali prove di tenuta all'aria e all'acqua di pioggia.* - Potranno essere effettuate, adottando metodi per quanto possibile simili a quelli impiegati per le analoghe prove di laboratorio specialmente quando altre prove e controlli di cantiere (in particolare quelli di cui al punto 3.2.02) avessero fornito risultati poco soddisfacenti.

II - NORME PER L'EDILIZIA CIVILE SOVVENZIONATA

1. - Introduzione.

Le modalità per l'accertamento che le pareti perimetrali sono atte a soddisfare ai requisiti termici, igrometrici, di illuminazione, di protezione dalle infiltrazioni d'aria o di acqua di pioggia richiesti per gli ambienti delimitati dalle pareti stesse potranno essere stabilite dai capitoli di appalto o dalle richieste d'offerta.

In ogni caso dovranno essere soddisfatte le seguenti prescrizioni.

1.1.01. - *Trasmittanza della parete perimetrale opaca.* - Al fine del contenimento del flusso termico attraversante la parete, nonché del contenimento delle variazioni nel tempo della temperatura interna che si manifesterebbero in assenza di impianti di riscaldamento e condizionamento estivo, i massimi valori della trasmissione dovranno risultare inferiori o uguali a quelli indicati nelle seguenti tabelle, in relazione ai diversi pesi medi M della parete stessa:

a) per pareti verticali opache:

- M (kg /M ²)	20 50 100 200 300 400 e oltre
- H (Cal/m ² h °C)	0,43 0,61 0,81 1,09 1,35 1,40

b) per pareti orizzontali o inclinate di copertura o per calpestii sovrastanti porticati o ambienti aperti:

- M (kg /M ²)	20 50 100 200 300 400 e oltre
- H (Cal/m ² H °C)	0,3 0,45 0,6 0,81 1 115

Si precisa che il valore di riferimento della somma delle resistenze termiche preliminare si deve assumere pari a 0,20 m² h °C/Cal.

1.1.02. - *Trasmittanza delle pareti verticali con elevata percentuale di vetratura.* - Per le pareti verticali munite di finestre potrà ammettersi, in deroga alla norma del precedente punto 1.1.01 chela porzione opaca delle pareti stesse sia caratterizzata da un valore della trasmittanza H 1 Cal/m² h °C, indipendentemente dal peso per metro quadro ogni volta che, per esigenze di illuminazione diurna, sia necessario prevedere superfici di finestra di area uguale o maggiore del 50% dell'area dell'intera parete esterna.

Il valore della trasmittanza H 1 Cal/m² h °C potrà inoltre essere ammessi, sempre indipendentemente dal peso per metro quadro, per le porzioni opache di speciali pannelli prefabbricati che in un elemento unico comprendono la finestra, il sottodavanzale, il cielino e la schermatura (infisso monoblocco).

1.1.03. - *Illuminazione naturale.* - L'area delle porzioni vetrate delle pareti perimetrali opache realizzata secondo le prescrizioni indicate nei precedenti punti 1.1.01 e 1.1.02 non deve di norma eccedere il valore necessario per ottenere che il coefficiente medio d'illuminazione diurna degli ambienti risulti superiore o almeno uguale a 0,06.

Il controllo della prescrizione ora detta va fatto per via di calcolo con la relazione:

$$\frac{Sf t}{(1-dm) S} \geq E$$

in cui è:

Sf = superficie della porzione vetrata della finestra in metri quadri;

t = coefficiente di trasparenza del vetro della finestra da assumersi uguale a 0,8 per finestra con una sola lastra di vetro e uguale a 0,6 per finestre munite di due lastre parallele;

dm = coefficiente medio di rinvio delle facce interne delle pareti dell'ambiente;

S = area delle pareti dell'ambiente;

E = coefficiente d'illuminazione diurna calcolato in corrispondenza del baricentro della finestra.

1.1.04. - *Protezione delle superfici vetrate.* - Le superfici vetrate debbono essere in ogni caso dotate di schermature mobili, esterne e ventilate, che riducano almeno del 70% il flusso termico totale che, nel periodo di insolazione, entrerebbe nell'ambiente in assenza di schermature.

Una seconda schermatura, mobile o fissa, deve essere predisposta a protezione dell'area delle porzioni vetrate che risulti eccedente il valore innanzi precisato. Tale seconda schermatura deve essere prevista in modo che l'irraggiamento diretto sulle superfici protette risulti ridotto dell'80% durante la stagione estiva.

1.1.05. - *Ventilazione degli ambienti.* - Nelle costruzioni realizzate secondo le presenti norme, deve essere installato un impianto di ventilazione forzata capace di assicurare in ogni alloggio ed in ogni abitazione un fattore di ricambio almeno uguale ad 1.

L'impianto di ventilazione forzata deve essere costituito da una canna munita di sistema di aspirazione meccanico regolabile. Le prese di aspirazione dovranno essere di massima disposte nelle cucine e nei servizi igienici. Il sistema dovrà essere realizzato evitando la diffusione di odori e di gas tossici.

1.1.06. - *Prescrizioni termoigrometriche.* - Negli edifici munite di impianti di riscaldamento atti a realizzare e mantenere la temperatura interna di 20 °C, in nessun punto della faccia interna delle pareti delimitanti ogni ambiente la temperatura superficiale deve risultare inferiore alla temperatura di 14 °C in corrispondenza della temperatura esterna di progetto.

1.1.07. - *Prescrizioni relative alla tenuta pneumatica.* La tenuta all'aria della parete esterna considerata nel suo insieme (comprendendo cioè tutti gli elementi che la compongono quali infissi, giunti, ecc.) deve essere tale da consentire che in un locale delimitato da cinque pareti perfettamente stagne e dalla parete in questione, sia possibile mantenere una pressione relativa di 50 millimetri di colonna d'acqua con un ventilatore di portata non superiore a 2 m³/h per ciascun metro quadro di superficie frontale della parete considerata.

1.1.08. - *Prescrizioni relative alla tenuta all'acqua.* - Le pareti perimetrali verticali ed orizzontali considerate nel loro complesso debbono essere realizzate in modo da assicurare che non si possono manifestare attraverso di esse infiltrazioni di acqua di pioggia.