

Zeitschrift: Archi : rivista svizzera di architettura, ingegneria e urbanistica = Swiss review of architecture, engineering and urban planning

Herausgeber: Società Svizzera Ingegneri e Architetti

Band: - (2006)

Heft: 3

Artikel: Il clima interno

Autor: Tami, Sergio

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-133452>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 12.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>



Il clima interno

Sergio Tami*

Il tema del riuso degli edifici, sia esso limitato ad un intervento di ristrutturazione oppure un vero e proprio riutilizzo e ridefinizione degli spazi interni (correlato quindi a nuove esigenze sotto più punti di vista), rappresenta per tutti i progettisti una sfida molto stimolante, correlata a difficoltà di grado fors'anche superiore rispetto alla progettazione di un nuovo stabile.

In caso di vecchi stabili risalenti alla prima metà del XX secolo siamo sovente confrontati con la domanda se limitare l'intervento ad un semplice ritocco oppure se non intervenire in modo drastico. Sovente la decisione viene presa in funzione dell'investimento e dei costi che ogni singolo intervento comporta. Apparentemente non esiste mai una via di mezzo. Perché?

Quello che sicuramente è cambiato è lo scenario in cui il progettista è chiamato ad operare: le esigenze delle persone sono sensibilmente aumentate, nonché i costi energetici iniziano ad essere una vera e propria «palla al piede». Ecco forse la spiegazione della necessità di intervenire con accorgimenti ben più importanti di un semplice «maquillage».

I nuovi scenari

Come si diceva sono quindi cambiati gli scenari in cui i progettisti e i costruttori sono chiamati ad operare, sia perché spinti dalla committenza sia per ossequiare le nuove normative.

Il benessere

D'un canto quindi le maggiori esigenze delle persone in termini di benessere. Una delle definizioni più usate per descrivere il benessere è la seguente: il benessere non esiste; è solo quando si ha una situazione di non benessere che lo si può apprezzare. Ci sono sempre delle interferenze nell'apprezzamento della nozione di benessere: è comunque sempre un giudizio soggettivo.

Il benessere nell'antichità era associato allo spazio, nel periodo antecedente la rivoluzione francese agli ornamenti, nel XX secolo (nei paesi industrializzati) agli accessori sanitari (comodità,

funzionalità e guadagno di tempo). In merito al benessere, l'Organizzazione mondiale della sanità (OMS) ha pubblicato una guida contenente alcuni aspetti importanti. Gli edifici devono rappresentare un luogo sicuro e salubre per i suoi occupanti, garantendo un benessere psicofisico. Fondamentalmente l'involucro della costruzione deve rispondere positivamente a più tipi di sollecitazioni, dalla pioggia battente all'irraggiamento solare, dal gelo al rumore, dal vento agli urti, ecc.. *Lo scopo primordiale nella costruzione di un edificio è quindi di assicurare protezione, benessere e sicurezza.* Per soddisfare queste tre esigenze, il progettista è tenuto a risolvere una quantità notevole di problemi correlati tra di loro.

Per non illudere nessuno, è bene chiarire come il tema del benessere è, e rimane, uno degli aspetti più complessi nell'ambito della costruzione, e questo in seguito ai molti fattori in gioco. L'essere umano associa infatti il proprio benessere a più fattori, anche in funzione dell'attività che sta svolgendo. Diversi di questi fattori, quali p.es. la disposizione interna del mobilio, la luce, i colori, l'acustica, vengono decisi da più persone. Attualmente sono in corso di svolgimento innumerevoli studi di ricerca per cercare dei modelli di calcolo semplificati che possano servire allo scopo. Generalmente l'individuo desidera condizioni diverse da quelle del clima circostante. La costruzione di un edificio crea allora un clima interno proprio a soddisfare il benessere dell'individuo stesso (abitazioni, uffici, ...) o delle sue attività (fabbriche, depositi, ...).

Un clima interno è soddisfacente quando, simultaneamente, assicura:

- il benessere igrometrico;
- il benessere olfattivo;
- il benessere visivo;
- il benessere acustico.

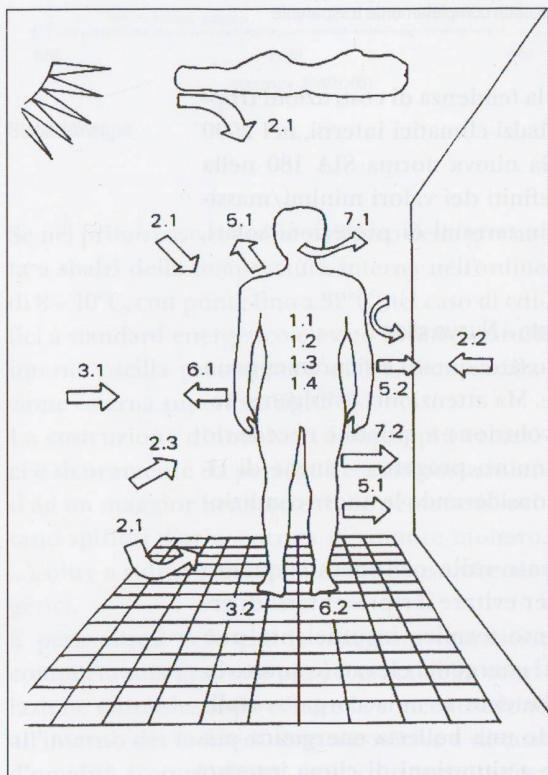
Garantire il benessere termico non è sempre semplice, proprio perché lo stesso dipende da più fattori. Lo scambio termico tra corpo umano e ambiente circostante è infatti un insieme di più meccanismi.

Guadagni:

- 1- Calore prodotto per
 - 1.1 metabolismo di base
 - 1.2 attività
 - 1.3 digestione
 - 1.4 contrazione muscolare e frizioni
- 2- Assorbimento dell'energia per irraggiamento
 - 2.1 dal sole, diretto e riflesso
 - 2.2 dalle superfici calde
 - 2.3 dagli oggetti caldi
- 3- Conduzione e convezione del calore verso il corpo
 - 3.1 dall'aria ambiente
 - 3.2 per contatto
- 4- Condensazione dell'aria ambiente (occasionalmente)

Perdite

- 5- Irraggiamento del corpo
 - 5.1 verso l'aria ambiente
 - 5.2 verso l'ambiente circostante più freddo
- 6- Convezione e conduzione
 - 6.1 con l'aria ambiente
 - 6.2 per contatto con elementi più freddi
- 7- Evaporazione
 - 7.1 attraverso la respirazione
 - 7.2 attraverso la pelle



Schema indicativo dello scambio di calore tra corpo umano e ambiente circostante

Le esigenze energetiche

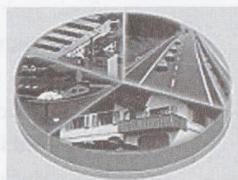
D'altro canto giocano un ruolo sempre maggiore anche i costi energetici legati alla necessità di garantire un clima interno capace di offrire un benessere termico a tutti gli occupanti.

Ai giorni nostri non è più sufficiente riscaldare unicamente il soggiorno ma vengono riscaldati tutti i locali; sempre più edifici, anche di tipo abitativo, necessitano – o meglio il Committente lo richiede! – di un impianto di raffreddamento con consumi elettrici sovente importanti; gli apparecchi domestici sono sempre più ricercati: tutto richiede energia per funzionare!

Il consumo annuo nazionale è suddiviso nelle seguenti proporzioni:

Trasporti	31%
Edifici	31%
Industria	18%
Artigianato, agricoltura, servizi	20%

Fonte: Ufficio federale dell'energia



L'incidenza della costruzione sul fabbisogno energetico nazionale è quindi rilevante: l'attenzione dal profilo energetico posta dai progettisti per i nuovi progetti, ma soprattutto per il risanamento degli edifici ricopre quindi un'importanza assoluta.

Basti pensare che la Confederazione non attribuisce più sussidi per nuove costruzioni (ogni nuova costruzione è un nuovo consumatore!), ma spinge con sussidi mirati chi è intenzionato a intervenire su stabili esistenti (un risanamento comporta normalmente un risparmio di energia).

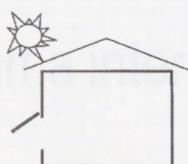
Le ricadute (positive) sulla costruzione

Quanto descritto nel capitolo precedente si ripercuote quindi sul modo di costruire. Ciò deve quindi essere considerato anche in ambito di risanamento degli edifici. Le ricadute sulla costruzione sono comunque evidenti.

Nelle nostre regioni risulta importante studiare accorgimenti in grado di controllare le oscillazioni climatiche all'interno degli edifici sia durante il periodo invernale sia estivo.

Per quanto attiene al periodo invernale l'unico vero provvedimento è dato dall'isolamento termico dell'involucro: i prodotti in commercio – si pensi ad esempio ai vetri che in poco più di 20 anni sono passati da un coeff. $U = 5,6 \text{ W/m}^2\text{K}$ a coeff. $U = 0,6 \dots 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ – permettono di diminuire il flusso di calore di 10 volte rispetto alle vecchie murature massicce, riducendo comunque lo spessore totale dell'elemento.

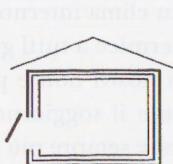
PROTEZIONE TERMICA ESTIVA



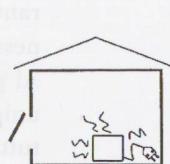
PROTEZIONE SOLARE
(elementi trasparenti)



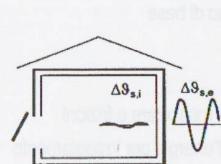
VENTILAZIONE
(notturna)



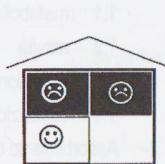
INERZIA TERMICA
(elementi interni)



CARICHI INTERNI
(persone, apparecchi
elettrici, illuminazione)



POTERE DI ACCUMU-
LAZIONE TERMICA
(elementi esterni)



COLORI
(esterni)

coeff. $g \leq 0,15$

$n \geq 3 - 5 \text{ h}^{-1}$

$\frac{C}{H} = T \geq 100 \text{ h}$

Q_p e Q_i bassi

N/NE/NO $v > 8 / \eta = 6$

S/E/O $v > 12 / \eta = 8$

Zenit $v > 12 / \eta = 9$

$\frac{A_{ed}}{H} \leq 0,2 \text{ (m}^2\text{K) / W}$

Colori chiari

Q_r = valori mirati SIA380/1

Qualora sia perseguito il raggiungimento di standard energetici elevati è inoltre necessario preoccuparsi anche delle perdite termiche per ventilazione: ecco quindi l'avvento di nuovi sistemi di ventilazione meccanica «dolce» con recupero del calore. Per il periodo estivo un buon isolamento termico dell'edificio non sempre è sufficiente, anzi: il calore che entra negli edifici ben isolati, farà fatica ad uscire!

Nel caso concreto, sia in caso di nuove costruzione sia di riuso degli edifici, per evitare problemi di surriscaldamento è opportuno prestare attenzione ai seguenti fattori (in ordine di importanza):

- un'efficace protezione solare delle superfici trasparenti;
- una ventilazione naturale adeguata (soprattutto considerando la possibilità di una ventilazione notturna);
- una buona inerzia termica;
- la limitazione dei carichi interni;
- la costituzione di un involucro con buon grado di isolamento termico;
- la scelta di colori adeguati (nel caso di elementi costruttivi leggeri).

Le tendenze architettoniche

In breve – non essendo il sottoscritto un esperto di storia della costruzione – le tendenze dell'architettura moderna (anche se non è facile sempre generalizzare) per quanto attiene gli edifici possono essere così riassunte: sempre più superfici vetrate, sempre meno massa efficacie (la cosiddetta inerzia termica), sempre più utilizzo di materiali leggeri.

Quanto precede ha un influsso diretto sul clima interno, soprattutto in merito all'andamento della temperatura dell'aria.



Esempio di edificio con facciata completamente trasparente

Per «combattere» la tendenza di costruzioni troppo sensibili agli sbalzi climatici interni, nel 2000 è stata emanata la nuova norma SIA 180 nella quale vengono definiti dei valori minimi/massimi da rispettare in termini di protezioni solari, inerzia termica, ...

Impariamo dal passato – Nuove sfide

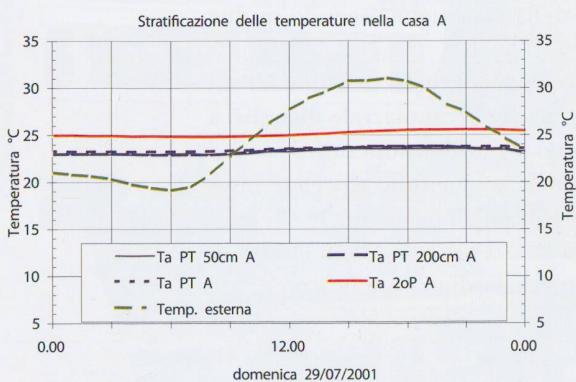
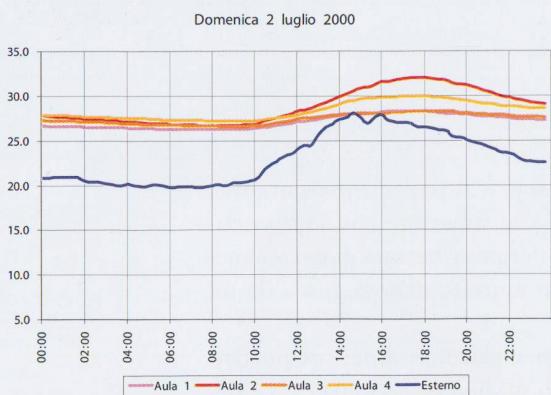
Impariamo dal passato: questo è sicuramente un motto importante. Ma attenzione: le esigenze sono in continua evoluzione e quindi è necessario inquadrare ogni nuovo progetto – anche di ristrutturazione – considerando le nuove condizioni ai bordi.

È però sicuramente utile considerare quanto fatto in passato per evitare il ripresentarsi di errori. Un isolamento termico insufficiente può portare a consumi energetici elevati (e questo in parte senza che l'utente se ne accorga, semplicemente ricevendo una bolletta energetica più salata), ma anche a situazioni di clima interno assolutamente insoddisfacenti. Qui di seguito riportiamo un esempio di andamento della

temperatura dell'aria all'interno di uno stabile con grandi aperture vetrate costruito negli anni '70 e di uno stabile anch'esso molto vetrato con standard Minergie.

corretto arieggiamento dei locali, attenti a mantenere un corretto clima interno senza tuttavia sprecare energia (chi lo desiderasse può farne richiesta a contact@ifec.ch).

* SUPSI-DACD e IFEC Consulenze SA



Se nel primo caso si assiste nell'arco della giornata a sbalzi della temperatura interna nell'ordine di 8 – 10°C, con punte fino a 32°C, nel caso di edifici a standard energetico elevato la temperatura interna oscilla pressappoco di 1°C (con oscillazione esterna superiore ai 10°C).

La costruzione di involucri sempre più ermetici è sicuramente da perseguire: essa porta infatti ad un maggior benessere delle persone (si evitano spifferi d'aria, entrata di rumore molesto, ...), oltre a ridurre sensibilmente i consumi energetici.

È però altresì vero che la maggiore ermeticità comporta una gestione più accurata della ventilazione naturale, onde evitare la concentrazione all'interno dei locali di sostanze nocive e di tassi d'umidità troppo elevati (con conseguente formazione di muffa e acqua di condensazione).

Esistono a tal proposito diversi vademecum sul