

JRG

JRG Sanipex[®] e JRG Sanipex MT[®]

Tecnica d'installazione con sistema
per nuove costruzioni e ristrutturazioni.



Installatore

Prestazioni ambientali di una serra

Franco Semini
Ufficio di consulenza
per l'energia - Lugano
Immagini gentilmente concesse
dall'arch. Davide Macullo

Introduzione

Nei pressi di Lugano, al margine del vecchio nucleo di Muzzano, è stata edificata una casa unifamiliare caratterizzata da una pianta quadrata. La costruzione interna si divide in quattro spazi ben delimitati e a forma di cubo, di cui quello disposto verso valle - definito da Marino Cattaneo un *grande cubo di vetro che diventa filtro fisico e climatico tra interno ed esterno* - forma una serra. Essa era dapprima voluta come spazio di sosta in un elemento trasparente che



Figura 1: Vista facciata sud con la veranda in primo piano.

permettesse all'occhio di non avere confini verso l'ambiente esterno. Era evidentemente stata prevista la funzione di tamponamento energetico tra interno ed esterno. Poiché i sistemi passivi del controllo del calore comportano una serie di vincoli progettuali sono stati aggiunti degli elementi costruttivi, attraverso un'interessante soluzione di design, che permettono il controllo degli scambi termici.

Malgrado il suo notevole volume, questo grande cubo trasparente non è né riscaldato, né raffreddato mediante impianti termoclimatici ausiliari. Gli spazi interni che si avvalgono della sua influenza energetica sono separati da una grande vetrata - senza aperture tranne la porta d'accesso - che si sviluppa in altezza su due piani. Ci si trova pertanto di fronte a un accorgimento costruttivo energeticamente molto semplice (a guadagno diretto) con la serra addossata alla casa; a differenza di quanto accade con la muratura della parete Trombe destinata ad accumulare calore, le pareti di confine in vetro non posseggono una massa elevata e quindi inerzia termica. A difesa di questa soluzione architettonica va detto che la posizione della serra permette di captare energia ma anche luce; restituendo quest'ultima a tutti gli ambienti si dilatano i confini di questo edificio che nasce con dimensioni assai contenute (pianta

quadrata di 12 m di lato). Scopo degli esami eseguiti è stato quello di stabilire se il controllo del microclima mediante elementi *brise-soleil* abbia determinato condizioni di comfort ambientali tali da consentire di abitare, durante tutto l'anno, uno spazio godibile.

L'involucro architettonico della serra

In presenza di condizioni climatiche caratterizzate da elevati valori di temperatura e soleggiamento, l'involucro architettonico è chiamato a svolgere funzioni opposte a quelle relative al guadagno energetico. La prima preoccupazione progettuale è stata perciò quella di rendere confortevole l'ambiente interno della serra; in inverno e in estate, questo risultato è stato raggiunto mediante le funzioni assegnate all'involucro trasparente.

Il controllo accurato del contributo termico solare è stato realizzato adottando delle schermature mobili costituite da tapparelle. Esse permettono anche il controllo dell'illuminazione naturale, aspetto particolarmente critico nel caso delle tecnologie passive a guadagno diretto. Considerata la trasparenza di tutto lo spazio interno della casa, oltre a evitare i fenomeni di abbagliamento e di stress, l'oscuramento dei vetri con elementi *brise-soleil* rappresenta un elemento indispensabile per la protezione della privacy dell'utenza.

I due fronti esterni della serra - di cui uno si apre sul giardino - sono muniti di serrande regolabili formate da sottili lastre di vetro che permettono l'aerazione incrociata quando c'è il vento.

Un ulteriore e importantissimo effetto di ventilazione è determinato dalla presenza sul tetto piano di sei grandi elementi in acciaio inossidabile muniti di lamelle mobili. Questo tipo di apertura, che permette la percezione visiva del cielo ma che in caso di cattivo tempo rimane chiusa e perfettamente ermetica all'acqua piovana, è l'accorgimento architettonico che permette d'aumentare sensibilmente il gradiente di pressione necessario per indurre un effetto di ventilazione naturale. Tutti i dispositivi mobili descritti sono azionati con servomotori elettrici non controllati mediante automatismi. Avendo introdotto delle innovazioni per le quali era ancora necessario stabilire gli effetti, il controllo e l'eventuale correzione della risposta termica sono stati lasciati all'utente stesso; la strategia d'apprendimento non ha tuttavia richiesto tempi lunghi.

La massa termica che si riscalda è unicamente formata dal pavimento, il cui rivestimento scuro in granito costituisce la superficie di captazione.

I muri perimetrali della casa

I muri della casa sono eseguiti in calcestruzzo armato, a cui è applicato l'isolante termico, rivestito da mattoni in cotto parmano di colore chiaro; l'intercapedine rimane costantemente ventilata in modo da attenuare gli sbalzi termici.

Il comportamento della serra in differenti condizioni climatiche

Il grande cubo di cristallo non

Progettista:
Collaboratori:

Ingegnere strutturista:
Ingegnere impianti elettrici:

Arredamento:
Fisico dell'edilizia:

arch. Davide Macullo, Lugano
G. Botta, D. Lungo, G. Medri,
C. Schwitters

ing. Eraldo Pianetti, Vacallo
Elettroconsulenze Solcà SA,
Mendrisio

La Casa, Mendrisio
Franco Semini, Lugano

nasceva unicamente per essere il baricentro della composizione architettonica, ma doveva anche costituire un aumento della superficie abitabile in una situazione di comfort estivo e invernale accettabile. In queste due differenti condizioni operative sono perciò stati rilevati i profili climatici esterni paragonandoli



Figura 2: L'interno della serra.

con quelli interni dell'edificio. Si è perciò esaminato il comportamento della serra come elemento captante, ma sono anche stati valutati gli influssi che questa funzione determina sulle condizioni termoisometriche di alcuni locali della casa.

Il monitoraggio delle temperature e delle umidità, durato per settimane, è stato fatto con *Data Logger* disposti nel seguente modo:

- all'esterno dell'edificio;
- nella serra, vicino alla parete vetrata rivolta verso sud;
- nella serra, lontano dalle pareti vetrate;
- nel soggiorno del pianterreno, confinante con la serra;
- sul balcone del primo piano, confinante con la serra.

Per semplificare la lettura dei risultati e questa relazione tecnica, sono state estrapolate le condizioni di soli tre giorni invernali ed estivi, tuttavia molto significativi poiché rappresentano giornate sia soleggiate, sia

con tempo coperto.



Figura 3: Il soggiorno confinante con la serra.



Figura 4: Il balcone del 1° piano confinante con la serra.

Condizioni igrometriche esterne e interne della serra

Sono state paragonate le condizioni termoisometriche esterne ed interne della serra per verificare se ci fossero tra loro delle importanti differenze d'umidità assoluta. L'apertura/chiusura delle serrande e la conseguente variazione dell'entità della ventilazione, a causa dell'apporto di calore latente endogeno, avrebbe potuto determinare nella serra un notevole aumento del contenuto d'acqua nell'aria. L'ambiente destinato ad essere abitato non è divenuto troppo umido e raggiunge ancora valori corrispondenti al benessere termoisometrico. Per questa ragione, le successive analisi tec-

niche hanno trascurato il fattore umidità considerando solo il parametro temperatura.

Le differenze di umidità assoluta, tra l'esterno e l'interno della serra, hanno i seguenti valori rilevati in periodi invernali ed estivi indicati alla figura 5.

In inverno, l'ampiezza contenuta della variazione d'umidità assoluta impedisce che siano importanti i fenomeni talvolta possibili di formazione di condensa sulle alette delle serrande (dall'elevato coefficiente di trasmissione termica U); quando ciò avviene, è sufficiente una ventilazione della durata di pochi secondi per eliminare il problema.

Rilievo e discussione dei valori di temperatura invernali

Il diagramma indica, per la durata di tre giorni, l'andamento della temperatura all'esterno e all'interno degli ambienti confinanti (figura 6).

La serra svolge l'importante funzione di tampone termico, per le pareti trasparenti del soggiorno e del balcone, riducendo i consumi energetici per il riscaldamento. In condizioni particolarmente favorevoli di soleggiamento e di temperatura esterna, non esistono dispersioni caloriche dai locali confinanti verso la serra.

Per quanto concerne l'abitabilità della serra, la mancanza del benessere ambientale si verifica solo durante le ore notturne che corrispondono tuttavia a quelle del sonno.

La capacità di accumulo di calore del pavimento determina un rilascio graduale d'energia calorica durante il periodo notturno. Questo serbatoio energetico si scarica completamente durante le prime ore diurne.

La temperatura ambientale nel soggiorno e nel balcone del 1° piano aumenta oltre alle condi-

zioni di comfort termico. In questi locali confinanti la serra, sono stati utilizzati dei pannelli radianti riscaldanti che non permettono un'immediata risposta alla richiesta termica; la posa di un corpo riscaldante munito di valvola di regolazione termostatica, avrebbe ottimizzato il controllo della temperatura evitando la situazione di leggero surriscaldamento.

Rilievo e discussione dei valori di temperatura estivi

Il diagramma indica, per la durata di tre giorni, l'andamento della temperatura all'esterno e all'interno degli ambienti confinanti (figura 7).

La campagna d'acquisizione di dati termoisometrici è stata effettuata in un periodo caratterizzato da condizioni estreme, poche volte raggiunte negli ultimi cinquant'anni. Minimizzando i guadagni solari con la chiusura delle tapparelle e con la ventilazione, si raggiunge un appiattimento dei picchi di temperatura all'interno della serra. L'effetto di volano termico determinato dal pavimento (negativo per il comfort, a causa della sua temperatura radiante) tende ad attenuarsi di notte, durante la quale la temperatura ambiente s'avvicina di molto a quella esterna. La stessa condizione non è invece ottenuta in altri locali della casa, nonostante le prestazioni termiche della facciata ventilata. Di notte, anche gli scambi radiativi con il cielo che avvengono attraverso le sei grandi aperture che si trovano sul tetto, consentono una dissipazione di calore sotto forma di emissione di onde elettromagnetiche nel campo dell'infrarosso termico ($8-13 \mu\text{m}$).

Conclusioni

La principale caratteristica concernente la regolazione termica

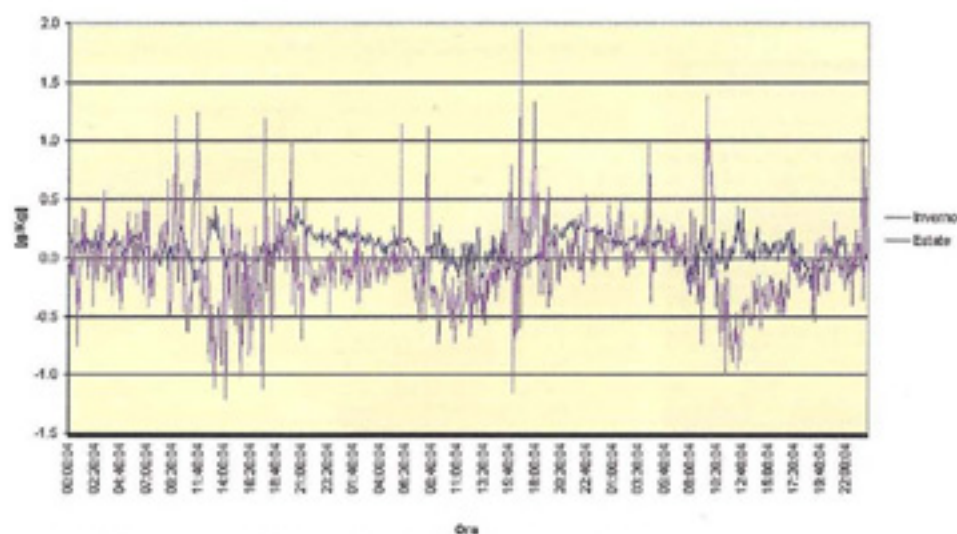


Figura 5: Differenza invernale ed estiva di umidità assoluta tra serra ed esterno (3 giorni).

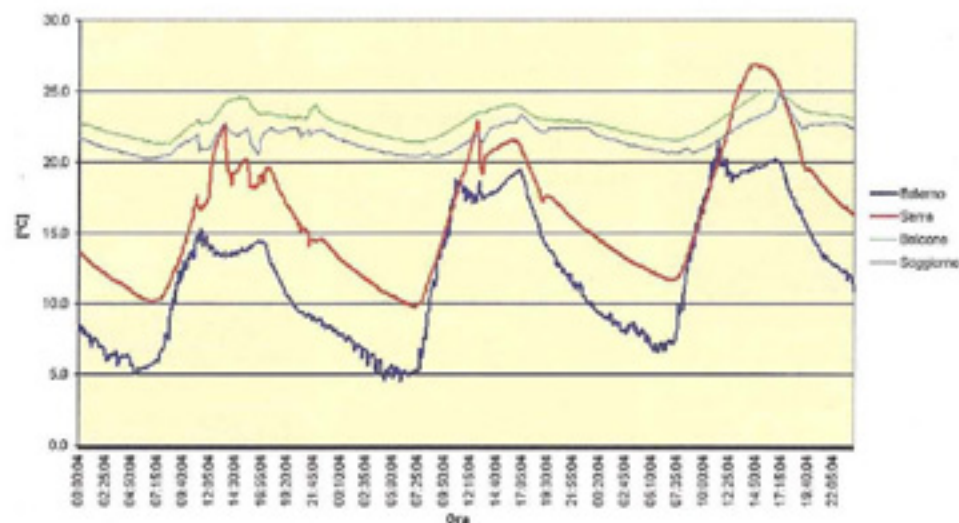


Figura 6: Inverno. Andamento delle temperature esterne ed interne (3 giorni).

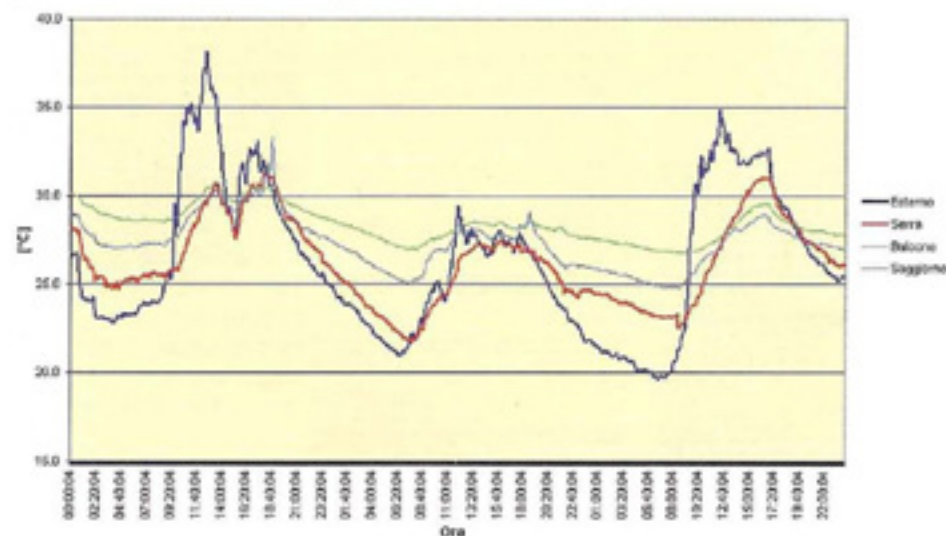


Figura 7: Estate. Andamento delle temperature esterne ed interne (3 giorni).

di una serra a guadagno diretto, di notevoli dimensioni e nata perciò con lo scopo d'essere abitabile, consiste nella progettazione di dispositivi che permettano la circolazione d'aria incrementandola secondo necessità. Benché sia la trasparenza del vetro a determinare in inverno una maggior captazione della radiazione solare, in estate è tuttavia necessario disporre di schermature regolabili (*brise-soleil*) per ridurre la radiazione incidente.

In luogo di lasciare all'utente il compito di controllare manualmente la risposta termica in funzione della disposizione di tutti gli elementi mobili dell'involucro della serra, si possono applicare tecnologie impiantistiche in grado di controllare correttamente e automaticamente l'ambiente interno.