

ABC
CD

CONSTRUCTION DESIGN

ATTUALITA'

Un vertice europeo su politiche abitative e integrazione

REALIZZAZIONI

Prestazioni ambientali di una serra all'insegna del risparmio energetico

Una lunga onda di lamiera argentata

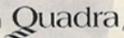
ARGOMENTI

Tendenze architettoniche e tecnologiche nell'edilizia europea

APPLICAZIONI

Antenna ripetitrice per telefonia cellulare in lega leggera

 STRAMANDINOLI
www.stramandinoli.com

In collaborazione con  **Quadra**,
periodico dell'Unceaal di cultura tecnica
e scientifica del serramento metallico

 edimet

Prestazioni ambientali di una serra all'insegna del risparmio energetico



- Vista della facciata sud con la veranda in primo piano -
- View of south façade with first-floor balcony -

Nei pressi di Lugano, al margine del vecchio nucleo di Muzzano, è stata di recente edificata una casa unifamiliare caratterizzata da una pianta quadrata. I materiali utilizzati sono il calcestruzzo armato per i muri perimetrali, a cui è applicato un isolante termico rivestito a sua volta da mattoni in cotto paramano di colore chiaro, il vetro e l'alluminio per le aperture. La costruzione interna si divide in quattro spazi ben delimitati a forma di cubo; 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. Quest'ultima è stata inizialmente vista come spazio di sosta in un elemento trasparente che permettesse all'occhio di non avere confini verso l'ambiente esterno. Inoltre, era evidentemente stata prevista la funzione di tamponamento energetico tra interno ed esterno.

Poiché i sistemi passivi di controllo del calore comportano una serie di vincoli progettuali, attraverso un'interessante soluzione di design sono stati aggiunti alcuni elementi costruttivi, che permet-

tono un ottimo 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; le pareti di confine in vetro non posseggono una massa elevata e, quindi, sono privi di inerzia termica. A difesa di questa soluzione architettonica, va detto che la posizione della serra permette di captare non solo 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 come 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, che permettono anche il controllo dell'illuminazione naturale (aspetto particolarmente critico nel caso delle tecnologie passi-

ve 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 - uno dei quali si apre sul giardino - sono muniti di serrande regolabili formate da sottili lastre di vetro che permettono l'aerazione incrociata in caso di 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 er-



- L'interno della serra / Interior of the greenhouse -



- Il soggiorno confinante con la serra / Living room adjacent to the greenhouse -

metica 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 automazioni. 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.

Il comportamento della serra in differenti condizioni climatiche

Il grande cubo di cristallo non 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 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

termoigrometriche di alcuni locali della casa.

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

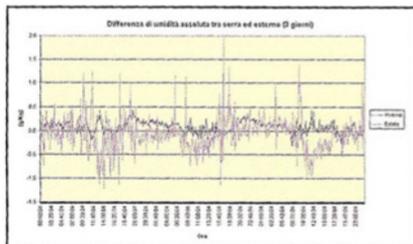
- all'esterno dell'edificio;
- nella serra, vicino alla parete vetrata rivolta verso sud;
- nella serra, lontano dalle pareti vetrate;
- nel soggiorno del pianterreno, confinante con la serra;
- sul balcone del primo piano, confinante anch'esso con la serra.

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.

Condizioni igrometriche esterne e interne della serra

Sono state paragonate le condizioni termoigrometriche esterne e 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 a essere

abitato non è divenuto troppo umido e raggiunge ancora valori corrispondenti al benessere termoigrometrico. Per questa ragione, le successive analisi tecniche 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 valori indicati nel grafico sottostante. In inverno, l'ampiezza contenuta della variazione d'u-

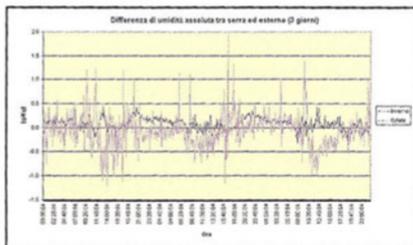


- Differenza invernale ed estiva di umidità assoluta -
- Differences in absolute humidity in winter and summer periods -

midità 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 ed estivi

Il diagramma seguente indica, per la durata di tre giorni, l'andamento della temperatura all'esterno e all'interno degli ambienti confinati.



- Andamento delle temperature (inverno) -
- Temperature trend (winter) -

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 confinati verso la serra.

Per quanto concerne l'abitabilità della serra, la mancanza del benessere ambientale si verifica solo durante



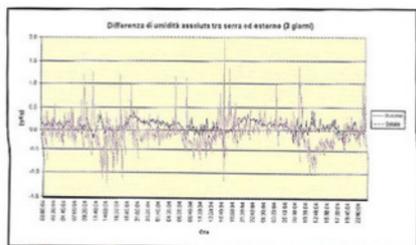
- Il balcone del primo piano confinante con la serra / First-floor balcony adjacent to the greenhouse -

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 la notte; questo serbatoio energetico si scarica completamente durante le prime ore diurne.

La temperatura ambientale nel soggiorno e nel balcone del primo piano aumenta oltre alle condizioni di comfort termico. In questi locali confinanti con 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.

Per quanto riguarda i valori di temperatura estivi, il diagramma seguente (allo stesso modo del precedente) indica, per la durata di tre giorni, l'andamento della temperatura all'esterno e all'interno degli ambienti confinanti.



- Andamento delle temperature (estate) -
- Temperature trend (summer) -

La campagna d'acquisizione di dati termoigrometrici 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.



- Oscuramento della serra / Darkening the greenhouse -

Conclusioni

La principale caratteristica concernente la regolazione termica 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 le 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.

Franco Semini (Ufficio di consulenza per l'energia - Lugano)

Le immagini sono state gentilmente concesse
dall'arch. Davide Macullo
Images are a kind concession of Davide Macullo, architect