

108

with English text

FRAMES

ARCHITETTURA DEI SERRAMENTI

FEBBRAIO - MARZO 2004

TECNOLOGIA DESIGN ARCHITETTURA

00141181 Roma (PA) - Anno XXI
C.P. 60 - 4010181 Roma (PA) - Anno XXI
PUBBLICAZIONE INFORMATICA - 4.000 - Edizione: C.L.U. Gruppo Editoriale L'Espresso - Roma (PA) - Anno XXI
PUBBLICAZIONE INFORMATICA - 4.000 - Edizione: C.L.U. Gruppo Editoriale L'Espresso - Roma (PA) - Anno XXI

Buried
treasure
→

Buried
treasure
→

PORTE D'ARREDO
INTERIOR DESIGN DOORS

IL CIELO ARTIFICIALE
THE ARTIFICIAL SKY

NORMAN FOSTER
NORMAN FOSTER

ARCHITETTURE DI LUCE
THE ARCHITECTURE OF LIGHT

FACCIADE SICURE
SAFE FACADES



UNA COSTRUZIONE DI LUCE

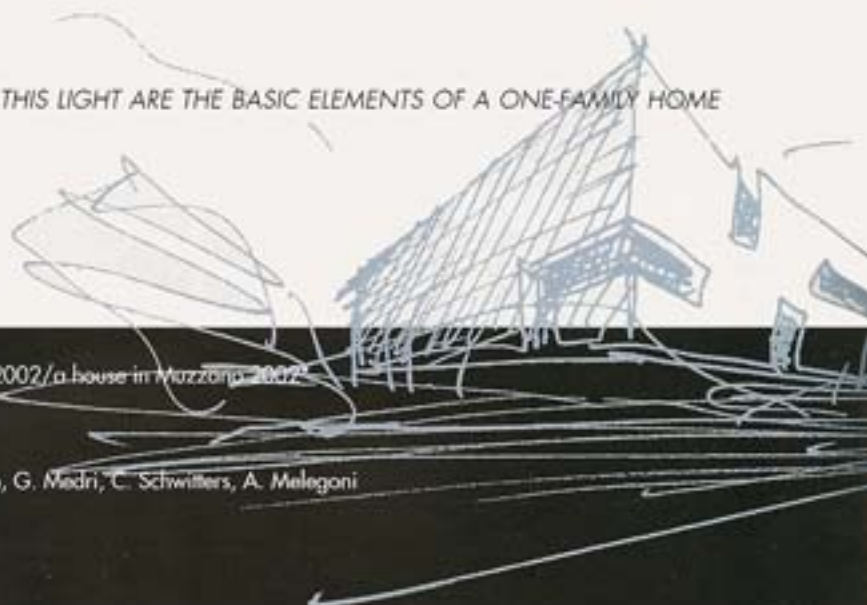
LA LUCE NATURALE E IL SUO IMPIEGO SONO I PROTAGONISTI PRINCIPALI DI UNA CASA UNIFAMILIARE IN TICINO

A BUILDING OF LIGHT

NATURAL LIGHT AND THE USE OF THIS LIGHT ARE THE BASIC ELEMENTS OF A ONE-FAMILY HOME IN TICINO

Testi a cura della redazione
Text: the Editorial Staff
Fotografie/Photos: Pina Musi

Opera/Work: casa a Muzzano 2002/a house in Muzzano 2002
Progetto/Project: Davide Macullo
Collaboratori/Collaborators: G. Botta, D. Lungo, G. Medri, C. Schwitters, A. Melegoni
Ingegnere/Engineer: E. Pianetti
Fisico d. costruzione/Construction Physicist: F. Semini



Nei pressi di Lugano, al margine del vecchio nucleo di Muzzano, è stata di recente edificata una casa unifamiliare caratterizzata da una pianta quadrata. L'intenzione è stata di contestualizzare il progetto attraverso la modellazione del terreno e, successivamente, ricavare uno spazio abitabile che privilegiasse l'abitante e la sua relazione con il territorio.

Un muro in calcestruzzo armato, a cui è applicato un isolante termico rivestito a sua volta da mattoni in cotto paramano di colore chiaro, delimita il terreno a disposizione per ricavare un mosaico di momenti distinti quali prolungamento degli spazi interni e adiacenti: una corte d'accesso aperta, un portico di servizio, una corte verde, una terrazza con piscina, un giardino minerale, uno spazio interno.

Adagiato su questo muro vi è il volume da abitare (1/2 cubo), che si orienta sulla sua diagonale per relazionarsi con il territorio in modo perpendicolare alle curve di livello, dove verso valle un grande cubo di vetro diventa filtro fisico e climatico tra interno ed esterno; a monte, verso il bosco e il paese, delle aperture ridotte ritagliano dei dettagli di natura.

La costruzione a pianta quadrata si divide in quattro cubi dove il vertice comune è l'unico elemento strutturale interno per garantire la massima flessibilità di adattamento a futuri possibili utilizzi.

Lo spazio interno è pensato come spazio aperto eliminando divisioni interne che vengono risolte con l'arredo.

L'invadenza della luce naturale così come la scelta dell'illuminazione artificiale sono controllate in modo da dilatare il più possibile il grande ambiente aperto.

Il cubo di cristallo diventa il baricentro della composizione e si presenta come un volume primario tra il paesaggio e l'ambiente domestico. L'ambizione stava nel proporre uno spazio di sosta

dove l'individuo, posto tra due condizioni, si trovasse in qualche modo al di fuori delle responsabilità quotidiane in uno spazio onirico modificabile a piacimento.

Diventa una macchina da abitare, un elemento sensoriale per l'uomo e le stagioni. D'estate è un grande portico ombreggiato e d'inverno un ricettacolo di energia passiva (accumulatore di calore).

I materiali utilizzati sono essenzialmente tre: il calcestruzzo armato per il grande muro legato al terreno, il vetro e l'alluminio per le aperture e il mattone di cotto paramano per i muri perimetrali usati come rivestimento per le sue buone caratteristiche fisiche.

A single-family house, based on a square plan, was recently built near Lugano, on the edge of the old residential area of Muzzano. The architect's aim was to contextualize the project by modelling the earth and then creating an area which could be lived in, which privileged the inhabitants and their relationship with the surrounding area.

A reinforced concrete wall marks off the area available for creating such a building, and the extension of its internal and adjacent areas. Thermal insulation was applied to this wall, and covered in pale fired face brick. The special areas include an open courtyard which provides access to the house, a porch, a garden area, a terrace with a swimming-pool, a mineral garden and an interior space.

The living quarters (1/2 cube) have been carefully laid on this wall, which are set diagonally in order that they relate perpendicularly to the land. Downwards, the large glass cube becomes a physical and climatic filter between indoors and out, while

*Progetto segnalato al premio internazionale di architettura "l'Architettura automatica"-2002

*Project mentioned by the international architecture award "Automatic Architecture"-2002

1.2. L'edificio si presenta come un volume semplice caratterizzato dalla presenza della "serra energetica".

1.2. The simple volume building is characterised by the presence of the "energy glasshouse".

upwards it faces towards the woods and village, and small apertures enable the onlooker to enjoy the surrounding nature.

The building, which was planned as a square, is divided into four cubes, where the common roofing is the only internal structural element. This was done in order to ensure the house was flexible enough to be adapted to a different use in the future, if need be.

The internal area was devised as an open space. There are no internal partition walls, but separate environments were created using the furnishings.

The amount of natural light which enters the building, as indeed the choice of artificial lighting are controlled in such a way they penetrate the large open environment as much as possible.

The crystal cube becomes the centre of gravity of the house and is one of the largest elements between the village and the domestic environment. The architect's aim was to create an area where those in the house, set between two different conditions, would find themselves in some way removed from the responsibility of their daily lives, in a dreamlike area which could be altered as they wished.

The house becomes a machine to live in, a sensorial element for both people and seasons. During summer it is a large, shady portico, and in winter a collector of passive energy (a heat accumulator).

Three basic materials were used to build the house, namely reinforced concrete for the large wall on the ground, glass and aluminium for the apertures and fired face brick for the perimeter walls used as cladding due to its excellent physical characteristics.





Uno degli elementi più interessanti di questa abitazione è la grande serra a forma di cubo.

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 permettano 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. La posizione della serra permette di captare non solo energia, ma anche luce, restituendo quest'ultima ai vari ambienti e all'interno.

3.4.5. Gli ambienti interni si affacciano sulla veranda-serra che distribuisce luce ed energia.

3.4.5. The interiors face onto the porch-greenhouse which is the primary source of light and energy.

contorni 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.

Il controllo accurato del contributo termico solare è stato realizzato adottando delle schermature mobili costituite da tapparelle, che permettano anche il controllo dell'illuminazione naturale (aspetto particolarmente critico nel caso delle tecnologie passive a guadagno diretto).

I due fronti esterni della serra 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 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 automazioni. La massa termica che si riscalda è unicamente formata dal pavimento, il cui rivestimento scuro in granito costituisce la superficie di captazione.

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. 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 costituisce 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 settimana, 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.

Valori di temperatura invernali ed estivi

Nel periodo invernale, la serra svolge l'importante funzione di tamponamento 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 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.

Per quanto riguarda i valori di temperatura estivi, 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, quando la temperatura ambiente si 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.



6.7. Un sistema di lamelle mobili regola l'illuminazione interna.

8.9. Le superfici in alluminio rivestono i tamponamenti fissi e mobili dell'edificio.

6.7. A mobile-slate system is used to control the light inside.

8.9. Aluminium is used to clad the fixed and mobile fill-in elements of the building.

One of the most interesting things about this building is the large, cube-shaped glasshouse.

As the passive heat control systems are limited in a number of ways, several different building elements were added with an interesting design solution which makes it possible to keep heat exchange under control. Despite its size, this large, transparent cube is neither heated nor cooled using auxiliary heat/air-conditioning systems. The internal areas which benefit from its energetic influence are separated by a large glass window which develops in height onto two floors. There are no apertures apart from the door to enter the building. The onlooker will find him or herself faced with an energetically simple building device (direct gain) with the glasshouse leaning against the house. The mass of the glass boundary walls is not high and therefore lacks thermal inertia. The position of the glasshouse makes it possible not only to capture energy, but also light. By restoring this energy and light to all the different environments, the

boundaries of this small building have been extended (it has a square plan of 12m on the side). The aim of the tests carried out was to establish if the control of the microclimate using brise-soleil determined such good conditions of environmental comfort that it would be possible to live in a comfortable room all year round.

The architectural covering of the glasshouse

In the presence of climatic conditions characterised by high temperatures and considerable sunlight, the architectural covering is



required to carry out functions which are opposite to those concerning energy saving.

The careful control of the contribution of heat from the sun was produced by using mobile screens, formed of rolling shutters, which enable the user to control the natural lighting, too (this is a particularly critical aspect in the case of passive, direct gain technologies).

The two external façades of the glasshouse are fitted with adjustable rolling shutters, and made of thin panes of glass, which allow the air to circulate in case of wind. One further and indeed extremely important effect of the ventilation is determined by six large elements in stainless steel on the roof, fitted with mobile fins. This type of aperture – which means the user can see the sky, but in case of bad weather will remain closed and is perfectly waterproof against rainwater – is the clever architectural device which makes it possible to increase the gradient of pressure necessary for producing an effect of natural ventilation. All the mobile devices described are operated using electric servomotors which are not controlled by means of automations. The thermal mass which heats up is created by the flooring only, where the dark granite covering is the capturing surface.



The behaviour of the glasshouse in different climatic conditions

The large crystal cube increases the surface area which can be lived in and creates an environment providing acceptable comfort during both summer and winter. The external climatic profiles for these two different operative conditions were analysed and compared with those inside the building. Therefore, the behaviour of the glasshouse as a capturing element was examined, and the influence this function has on the thermal-hygrometrical conditions of some of the rooms in the house was evaluated. The temperatures and humidity were monitored for weeks using Data Loggers set out as follows:

- one outside the building;
- one in the glasshouse, near the south facing glass wall;
- one in the glasshouse, far away from any of the glass walls;
- one in the living-room on the round floor, which is adjacent to the glasshouse;
- one on the first floor balcony which is also adjacent to the glasshouse.

In order to simplify the reading of the results and this technical report, we have only extracted the conditions for three days from summer and winter. They are, however, extremely important as they represent days when the weather was sunny and days when it was overcast.

Temperature values for winter and summer

During the winter period, the glasshouse has an important function, acting as a thermal barrier for the transparent walls of the living-room and balcony, lowering energy costs for heating. In particularly favourable weather conditions, involving the external temperature and the presence of the sun, there are no dispersions of heat from the rooms adjacent to the glasshouse.

As far as the liveability of the glasshouse is concerned, the only time when it would not be feasible to use the room is during the night, when, however, the inhabitants are asleep.

The capacity the floor has of accumulating heat determines the

gradual release of heat energy during the night. This energy tank empties completely during the first few hours of the day.

Besides the conditions of thermal comfort, the temperatures in the living-room and on the first floor balcony also increase.

As far as the values of the summer temperatures are concerned, by closing the rolling shutters in order to minimise the solar gain and with the ventilation, it is possible to level out the peaks in temperature inside the glasshouse.

The effect of the thermal flywheel determined by the flooring (negative for comfort, given its radiant temperature) tends to diminish during the night, when the environmental temperature becomes extremely close to the one out-of-doors. The same condition is not achieved in other rooms in the house, despite the thermal performance of the ventilated façade.

During the night, the radiative exchanges with the sky – which occur by means of the six large apertures in the roof – enable the dissipation of heat by means of the emission of electromagnetic waves in the field of the thermal infrared.



PARTICULARS ARE DETAILS