



NUOVA

# FINESTRA

Poste Italiane Spa - Sped. in abb. postale - D.L. 353/2003 (conv. L. 27/02/2004, n. 46) art. 1, comma 1 - DCB Milano - Confiene I.P.



 Reed Business Information

**Speciale Saiedue** Antieffrazione sotto prova  **Realizzazioni** Ad alta efficienza

**Economia** Alluminio dove vai?  **Normativa** Posa in opera 

**Equilibrio** tra uomo e ambiente costruito

A cura di Leo Facchini

## Un uovo, tanti occhi

Un nuovo edificio bioclimatico, biocompatibile a basso consumo energetico. Questo l'identikit dell'originale progetto.

L'uovo di struzzo con gli occhi di mosca. Questa la suggestiva denominazione data a un edificio progettato in base all'osservazione dei fenomeni naturali e ricavandone precisi insegnamenti per realizzare un equilibrio simbiotico tra uomo e ambiente costruito. "Utilizzando questo fondamentale contributo - dice Giuseppe Magistretti, architetto e professore, autore dell'originale progetto -, si è pensato di reinterpretare e mettere in pratica le caratteristiche geo-morfologiche, fisiche, di resistenza e difesa dagli agenti atmosferici per trasferirle, con l'ausilio della tecnologia più aggiornata e dei materiali naturali, nella concezione di un nuovo 'edificio bioclimatico', biocompatibile, a basso consumo energetico, escludendo l'impianto di riscaldamento e di condizionamento tradizionale e sfruttando le risorse ambientali attraverso l'orientamento e la forma dell'edificio".



### I perché di una forma

"La singolarità di questa forma - prosegue Magistretti - trova la sua ragion d'essere come risposta di difesa naturale alle condizioni climatiche esterne. Analizzando dettagliatamente l'aspetto formale e stereometrico, si può affermare che un edificio a sezione ellittica ha le migliori caratteristiche per conservare il calore d'inverno e rimanere fresco d'estate.

Questa convinzione è basata sul fatto che un edificio di questo tipo combina il massimo volume utile con la minima superficie esterna e offre la minima resistenza aerodi-

namica ai venti".

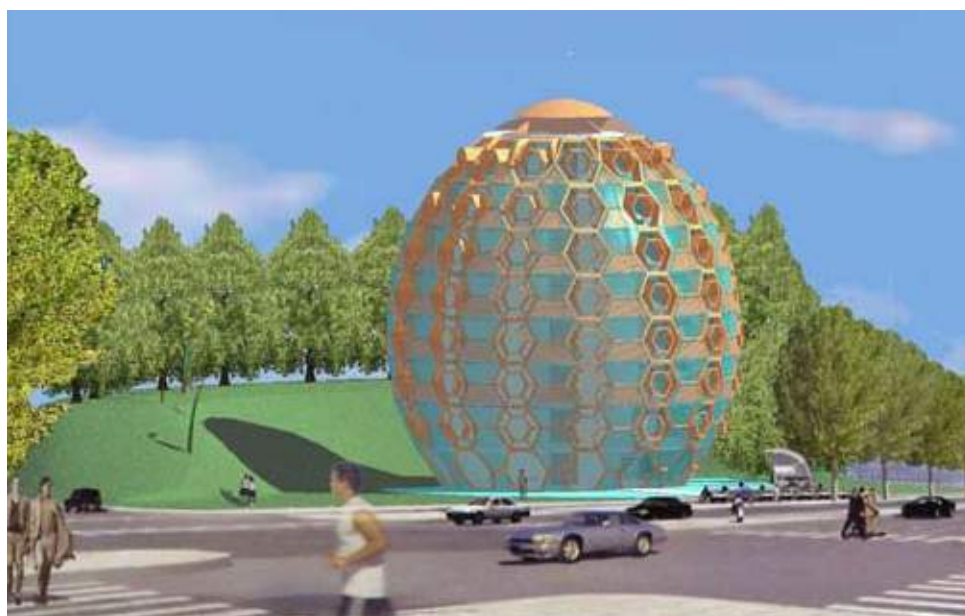
E prova ne è che, in tutte le latitudini, anche se maggiore è l'efficienza degli edifici allungati lungo l'asse est/ovest, il rapporto ottimale tra l'asse maggiore e quello minore dipende dal clima. Nello specifico dell'Italia, nei climi freddi, che corrispondono alle zone climatiche E ed F individuate dal Dpr 412/93, è preferibile una forma compatta, che esponga la minima superficie esterna all'ambiente avverso.

La particolare forma dell'involucro esterno evidenziava due fattori critici: filtrazione dei raggi solari e regolazione dell'intensità luminosa. Un problema brillantemente risolto, come precisa l'architetto Magistretti: "Essendo l'involucro esterno strutturato con una maglia esagonale contenente un'ampia superficie vetrata, si è pensato di risolvere il problema della filtrazione dei raggi solari e della regolazione dell'intensità luminosa con

un altrettanto singolare sistema di difesa congegnato a somiglianza dell'occhio di mosca. Le caratteristiche di questo organo prevedono un doppio sistema di filtrazione e regolazione della luce, compatibile con una maglia strutturale. Assimilato alle superfici vetrate, si prevedono due esagoni concentrici funzionanti a doppio schermo, che consentono di selezionare, a seconda delle stagioni e delle varie ore del giorno, i raggi di incidenza dell'energia solare".

### Strategie progettuali

Uno dei tratti caratteristici della progettazione di un edificio, oggi, è indubbiamente costituito dal risparmio energetico. Come è stato affrontato in questo caso? "Si è deciso - dice ancora Magistretti - di realizzare una maglia strutturale con scansioni trasparenti che comprendono muri di Trombe alternate a scansioni integrate con pannelli



solari fotovoltaici trasparenti.

Questo sistema consente di raggiungere elevati livelli di efficienza energetica ma anche di protezione, dovuta a una significativa inerzia termica”.

Ma il “capitolo energia” non finisce qui. “A complemento dei sistemi passivi - prosegue Magistretti -, relativi alla captazione e alla schermatura dell’energia solare, e del fotovoltaico, in sommità dell’edificio viene inserita una pala eolica ad asse verticale installata alla sommità del condotto di ventilazione naturale. L’aerogeneratore contribuisce, sostanzialmente, a produrre energia elettrica, mentre il condotto di ventilazione, inserito in posizione baricentrica dell’edificio, assolve alla funzione di ventilazione naturale e di ricambio d’aria”.

Dal fotovoltaico al geotermico: “Nel considerare l’efficienza edificio-impianto - precisa l’architetto -, si è pensato di installare un impianto che utilizzi l’energia geotermica del terreno circostante l’edificio, per rispondere integralmente alla necessità di energia termica e ottenere il comfort ideale in tutto l’edificio”.

Insomma, un intervento a trecentosessanta gradi, che sfrutta in modo ottimale tutti i possibili apporti energetici naturali: “Rias-

sumendo - è ancora Magistretti a parlare -, la funzione fondamentale dell’involucro è quella di mediare le condizioni climatiche esterne, mentre gli impianti di riscaldamento e condizionamento, realizzati senza utilizzo di fonti energetiche di origine fossile, non vengono più considerati indispensabili per mantenere le condizioni di comfort interne, ma come ‘ausiliari’, vale a dire necessari solo quando l’edificio in sé non è più in grado di garantire il benessere interno”.

### Destinazione residenziale

Due le possibili destinazioni d’uso di tale edificio, residenziale o terziario-amministrativa, entrambe caratterizzate da specifici elementi distintivi.

“L’edificio residenziale - spiega Giuseppe Magistretti - prevede 7 piani fuori terra, una terrazza belvedere all’ottavo piano, che serve anche alla manutenzione dei condotti di ventilazione e dei congegni della pala eolica, e due piani interrati destinati a cisterna autorimessa e sistemi geotermici, il tutto inserito in un contesto fondiario che prevede specchi d’acqua a sud e una consistente struttura del verde con siepi e alberi d’alto fusto a sud-est e sud-ovest; mentre a nord, nord-est e nord-ovest, le alberature poste

sopra dei rilevati in terra hanno funzione di barriera frangivento e antirumore. Sempre a nord, all’esterno dell’edificio, è prevista un’area ricreativa, dedicata ad attività - gioco bambini, tempo libero - in cui il comfort estivo è garantito dall’ombreggiamento dell’edificio e dalla presenza di due condotti ricavati nelle scarpate frangivento, vettori naturali per masse d’aria fresca, con la funzione supplementare di collegamento tra la proprietà fondiaria e il contesto territoriale. Sempre all’interno dell’area ricreativa, è previsto un sistema di lampioni specchio che, nel periodo invernale, migliorano il microclima, riflettendo i raggi solari”.

La superficie media degli alloggi è di 110 metri quadrati. Nel nostro caso specifico, si hanno dei tagli di alloggio che vanno da 70 fino a circa 190 metri quadrati di superficie massima. Alloggi disposti secondo criteri ben precisi: “Seguendo i principi dell’architettura bioclimatica - chiarisce Magistretti -, l’assetto distributivo degli alloggi prevede la disposizione dei locali di soggiorno (cucina e soggiorno) a sud, della zona notte (camere da letto) a sud-est, degli spazi di lavoro (studio e laboratorio) a sud-ovest e degli spazi di servizio e cuscinetto (servizi igienici, vani tecnici, ripostiglio, scale e disimpegno) a nord”.

### Destinazione terziario

Nella destinazione terziario-amministrativa invece, ad ogni piano è prevista una distribuzione funzionale a pianta libera, caratteristica degli uffici.

“Nella fattispecie - puntualizza l’architetto Magistretti -, si avranno superfici utili, diversificate per piano che vanno da 150 a 400 metri quadrati. La particolarità della distribuzione interna prevede la realizzazione di un ‘muro termico ad acqua’ su cui si andranno a impostare i divisori delle postazioni di lavoro”.

Un “muro” utilizzato - nel periodo invernale, ovviamente - quale accumulatore di calore dei raggi solari: la massa d’acqua riscaldata, contenuta nel muro, trasmette, infatti, calore agli spazi adiacenti contribuendo al bilancio termico interno.



## Il bilancio termico

Il nuovo concetto è che tutto l'edificio è l'impianto stesso. La progettazione di una struttura organica bioclimatica fa in modo che tutto il complesso abbia già in sé delle caratteristiche intrinseche che consentono il massimo risparmio energetico.

Scegliamo ipoteticamente Milano come località di riferimento con i corrispondenti dati climatici: Gradi Giorno: 2404; H slm: 122 m; Zona Climatica: E; Latitudine nord: 45° 28'; Longitudine: 9° 11'; Temperatura esterna di riferimento: -5 °C; Coefficiente di forma  $S/V = 0,20^*$ .

*\*Per il coefficiente di forma si considera il cilindro che approssima la forma dell'uovo: h circa 24 m, raggio = 10 m, circonferenza = 63 m, area di base = 316 m<sup>2</sup> quindi  $V = \text{area base} \cdot h = 7584 \text{ m}^3$ , Superficie esterna = circonferenza  $\cdot h = 1512 \text{ m}^2$  quindi  $S/V = 0,2$  con superficie utile sui piani = 2666 m<sup>2</sup>*

Le prestazioni energetiche dell'edificio vengono così ripartite:

### a) La superficie dell'impianto fotovoltaico

In una soluzione progettata recentemente, i pannelli sono posti nella metà superiore degli esagoni vetriati solo negli ultimi 6 piani, e sul cappellotto della pala eolica. Poiché l'area di ogni esagono è di circa 6 m<sup>2</sup> e ci sono 10 spicchi di vetrate (60 esagoni) e il cappellotto della pala eolica consiste in circa 40 m<sup>2</sup>, la superficie totale dei pannelli è perciò uguale al numero degli esagoni moltiplicato l'area dell'esagono diviso due, a cui va aggiunta la superficie del cappellotto. Il totale può raggiungere, così, 220 m<sup>2</sup> che produce circa 15,00 kWh/m<sup>2</sup>.

### b) La superficie con muri di Trombe o miniserre

Sono posti nella parte inferiore dell'esagono vetriato. Ci sono 4 spicchi vetriati a Sud e 6 a SE e SO.

A Sud: 4 spicchi \* 6 piani = 24 esagoni (area = 24 esagoni \* 6 m<sup>2</sup>/2 = 72 m<sup>2</sup> superficie vetrata)

A SE e SO: 6 spicchi \* 6 piani = 36 esagoni (area = 36 esagoni \* 6 m<sup>2</sup>/2 = 108 m<sup>2</sup> superficie vetrata)

Il guadagno termico solare attraverso vetrata kWh/m<sup>2</sup> a Sud = 4,12 kWh/m<sup>2</sup>

A S/E = 3,32-6%=3,12 kWh/m<sup>2</sup>

Superficie muro di Trombe a S = sup.4 esagoni/2-sup1/2porta \*4 = 12-(0,6\*1,3)\*4 = 8,88 m<sup>2</sup>

Superficie muro di Trombe a SE e SO = sup.6 esagoni/2-sup1/2porta \*6 = 18-(0,78)\*6 = 13,32 m<sup>2</sup>

Superficie abitata a Sud = area operativa = 114 m<sup>2</sup>

Superficie abitata a SE e SO = area operativa = 157 m<sup>2</sup>

A Sud: Superficie muro/sup.abitata = 8,88/114 = ,07 cioè P = 45

A SE e SO: Sup. muro/sup.abitata = 13,32/157 = 0,08 cioè P = 45

Considerando un Ksp di circa 34 abbassando il P = 45% a 40% si ottiene:

guadagno a Sud = 4,12 kWh/m<sup>2</sup> \* 8,88 m<sup>2</sup> \* P (40%) = 14,63 kWh

guadagno a SE e SO = 3,12 kWh/m<sup>2</sup> \* 13,32 m<sup>2</sup> \* P (40%) = 16,62 kWh.

### c) La superficie del muro solare d'acqua

10 m a piano \* 2,7 di h = 27 m<sup>2</sup> a piano

27 \* 7 piani = 189 m<sup>2</sup> totali di muro

superficie muro acqua al 3° piano = 10 m<sup>2</sup>

superficie abitata = 188 m<sup>2</sup>

a Sud: superficie muro/sup.abitata = 27/188 = 0,14

Considerando un Ksp di circa 34, risulta P = 55%

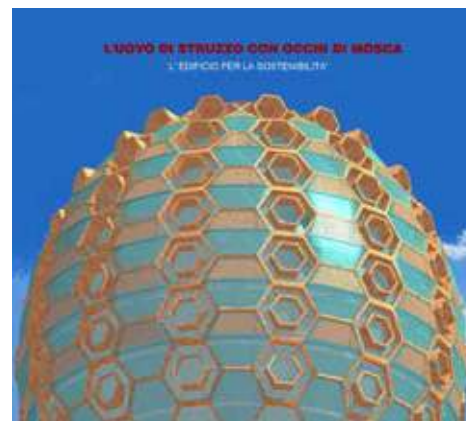
guadagno a piano = 3,12 kWh/m<sup>2</sup> \* 27 m<sup>2</sup> \* P (55%) = 46,33 kWh

guadagno tutto edificio = 46,33\*7 = 324,31 kWh.

### d) La pompa di calore geotermica necessita di 25 kWh

### e) Il generatore eolico produce 3 kWh

In ultima analisi, si può affermare che il saldo tra l'energia consumata e quella prodotta dall'edificio è assimilabile alla migliore categoria di CasaClima, che si attesta su un valore HWB < 30 kWh/(m<sup>2</sup>/anno), superando ampiamente gli obiettivi che si prefigge la L.R. Lombardia 21 dicembre 2004 n. 39 sul risparmio energetico negli edifici.



“Altra particolarità tecnologica di questa pianta - è sempre Magistretti a parlare - consiste nel fatto che i solai dei vari piani sono termo-attivi, vale a dire che al loro interno corrono dei condotti di ventilazione, di aria calda e di aria fresca. L'aria fresca viene convogliata direttamente da prese d'aria collegate con il condotto principale di ventilazione naturale, mentre quella calda viene prodotta dalla pompa di calore geotermica che, quando necessario, eroga anche aria fresca attivata”.

Anche per questa destinazione, vale la distribuzione degli spazi esterni prevista nella destinazione residenziale.

## Materiali impiegati

Una delle “parole chiave” di questo progetto è “biocompatibilità”. E tale caratteristica è certificata dall'utilizzo di materiali naturali, tra cui, a titolo d'esempio, sono da ricordare: legno lamellare per la maglia strutturale, vetri basso-emissivi trasparenti per le finestre, fibra di legno, fibra di cellulosa, lana minerale (conforme alla circolare del ministero della Sanità 15/3/2000), celenit e sughero per i pannelli isolanti termici e acustici, lattoneria in rame caratteristico dei sistemi telescopici di schermatura solare, cartongesso nei tamponamenti interni ed esterni, pietra da rivestimento per le facciate nord, nord-est, nord-ovest, e/o spessore di terra armata in alternativa al rivestimento in pietra, materiali elettrici protetti da guaine speciali con disgiuntori di tensione e tutti i materiali di finitura interna.