



ANNO XIII

# L'AMBIENTE

PERIODICO TECNICO-SCIENTIFICO DI CULTURA AMBIENTALE

# 2

MARZO - APRILE  
2006

[www.siemens.it/is](http://www.siemens.it/is)

Taking care  
of the world's water  
next Generation H<sub>2</sub>O

**SIEMENS**

Industrial Solutions and Services

Lavoriamo insieme  
per la nostra  
principale  
risorsa naturale.

Your Success is Our Goal

SPEDIZIONE IN A.P. - 45% - COMMA 20/B LEGGE 662/96 - FILIALE DI MILANO

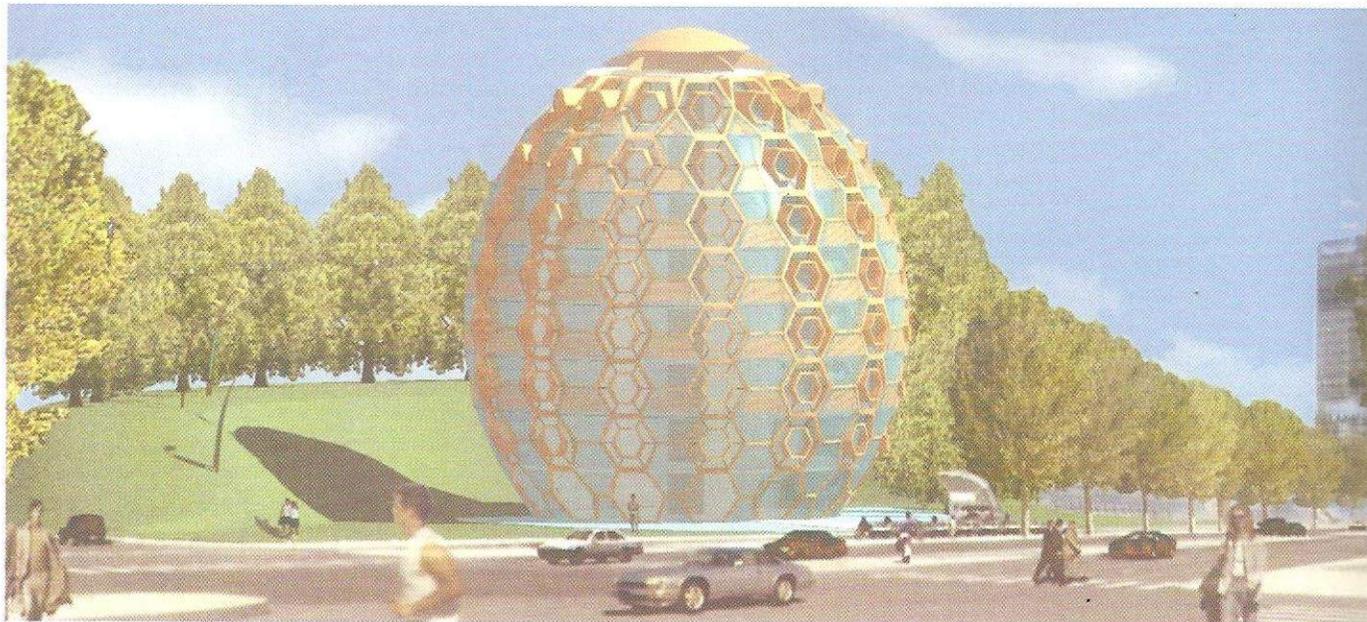
**RANIERI EDITORE**



# L'uovo di struzzo con gli occhi di mosca

■ GIUSEPPE MAGISTRETTI

■ DOCENTE DI ARCHITETTURA BIOCLIMATICA, FACOLTÀ DI INGEGNERIA, UNIVERSITÀ DI PAVIA  
@ giuseppe.magistretti@fastwebnet.it



L'edificio così denominato, è stato progettato in seguito all'osservazione dei fenomeni naturali e dei criteri adottati dalla natura (nella sua complessità del mondo vegetale ed animale) traendo gli insegnamenti per un equilibrio simbiotico tra uomo e ambiente costruito.

Utilizzando questo fondamentale contributo, si è pensato di reinterpretare e mettere in pratica le caratteristiche geo-morfologiche, fisiche, di resistenza e difesa agli 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.

## Perché l'edificio assume la forma di uovo di struzzo?

La singolarità di questa forma, trova la sua ragione di 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 aerodinamica ai venti.

Infatti, in tutte le latitudini, sebbene gli edifici allungati lungo l'asse est/ovest siano i più efficienti, il rapporto ottimale tra l'asse maggiore e l'asse minore dell'edificio dipende dal clima. Nel caso specifico dell'Italia, nei climi freddi, corrispondenti alle zone climatiche E ed F individuate dal D.P.R. 412/93, è preferibile una forma compatta, che esponga la minima superficie esterna all'ambiente avverso.

Inoltre, 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 permettono di selezionare, nelle stagioni e nelle diverse ore del giorno, i raggi di incidenza dell'energia solare.

## Quali sono state le strategie progettuali?

Affrontando la progettazione funzionale dell'edificio in termini di risparmio energetico, si è deciso di realizzare una maglia strutturale con scansioni trasparenti che comprendono muri di Trombe alternate con pannelli integrati con pannelli solari fotovoltaici trasparenti.

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

A complemento dei sistemi passivi (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 all'edificio, assolve alla funzione di ventilazione naturale e di ricambio d'aria.

Nel considerare l'efficienza edificio-impianto, 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.

Riassumendo, 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", cioè necessari solo quando l'edificio in sé non è più in grado di garantire il benessere interno.

### Quali sono le possibili destinazioni d'uso di questo edificio?

Si vuole proporre un edificio a destinazione residenziale o terziario-amministrativa.

#### Destinazione residenziale

L'edificio residenziale 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 un piano interrato, 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 collettive (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 mq. Nella fattispecie si hanno dei tagli di alloggio che vanno da 70 mq fino a raggiungere la superficie massima di 190 mq circa.

Seguendo i principi dell'architettura bioclimatica, 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, ripostiglio, scale e disimpegni) a nord.

#### Destinazione terziario-amministrativa

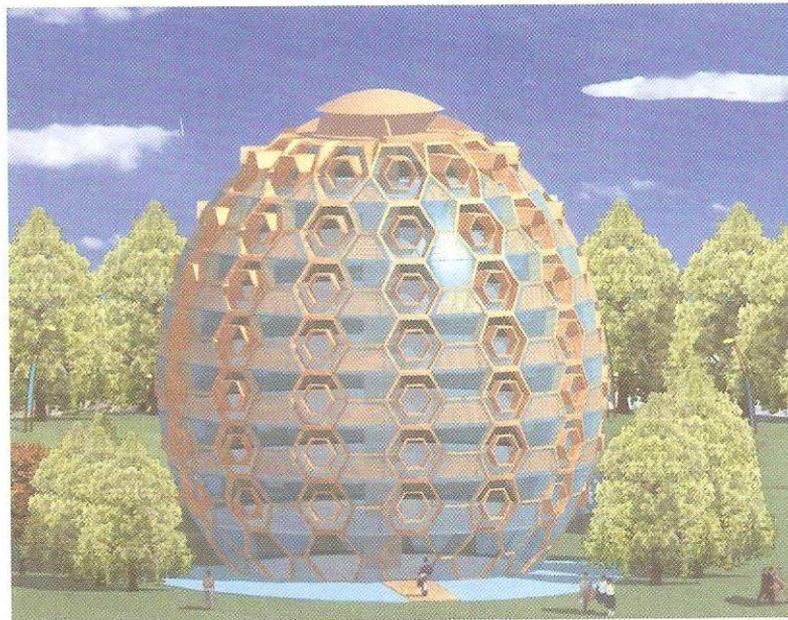
L'edificio con destinazione amministrativa prevede ad ogni piano una distribuzione funzionale a pianta libera, caratteristica degli uffici.

Nella fattispecie si avranno superfici utili, diversificate per piano, che vanno da 150 a 400 mq.

La particolarità della distribuzione interna prevede la realizzazione di un "muro termico ad acqua", sul quale si andranno ad impostare i divisori delle postazioni di lavoro.

Questo muro termico ad acqua viene usato come accumulatore di calore dei raggi solari (nel periodo invernale). La massa d'acqua riscaldata, contenuta nel muro, trasmette calore agli spazi adiacenti contribuendo al bilancio termico interno.

Altra particolarità tecnologica di questa pianta, è che i solai dei vari piani sono termo-attivi, cioè all'interno degli stessi 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 l'aria calda viene prodotta dalla pompa di calore geotermica, la quale, quando necessario eroga anche aria fresca attivata.

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

### Materiali impiegati

La biocompatibilità è certificata dall'utilizzo di materiali naturali come ad esempio il legno lamellare per la maglia strutturale, i vetri basso-emissivi trasparenti per le finestre, fibra di legno, fibra di cellulosa, lana minerale (conforme alla circolare del Ministero della Sanità 15.03.2000), celenit e sughero per i pannelli isolanti termici e acustici, l'attorneya in rame caratteristico dei sistemi telescopici di schermatura solare, cartongesso nei tamponamenti interni ed esterni, pietra da rivestimento per la facciata 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.

### Il bilancio termico

Il nuovo concetto è che lo stesso edificio è l'impianto. 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 GG
- H s.l.m.: 122 m
- Zona Climatica: E
- Latitudine nord: 45° 28'
- Longitudine : 9° 11'
- Temperatura esterna di riferimento: -5 °C

Coefficiente di forma :  $S/V = 0,20$

Le prestazioni energetiche dell'edificio vengono così ripartite:

- a) la superficie dell'impianto fotovoltaico (circa 150 mq) produce 10,00 kWh/mq
- b) la superficie con muri di Trombe o miniserre producono un
  - guadagno a Sud = 2,5 kWh/mq
  - guadagno a S/E S/O = 1,5 kWh/mq
- c) la superficie del muro solare d'acqua produce: 5,00 kWh/mq
- d) la pompa di calore geotermica necessita di 25 kWh
- e) il generatore eolico produce 3 kWh

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

**Note:**

• **Coefficiente di forma**

Si considera il cilindro che approssima la forma dell'uovo:  
 h circa 24 mt; raggio =10 mt; circonferenza = 63 m;  
 area di base = 316 mq quindi  
 $V = \text{area base} \cdot h = 7584 \text{ m}^3 \quad 2527 \text{ m}^2$   
 Superficie esterna = circonferenza • h = 1512 m<sup>2</sup>     $S/V=0,2$   
**Superficie utile sui piani = 2666 mq**

• **Superficie pannelli fotovoltaici:**

Sono posti nella metà superiore degli esagoni vetriati solo negli ultimi 6 piani, e sul cappellotto della pala eolica.  
 Area ogni esagono circa 6 mq

Ci sono 10 spicchi di vetrate quindi 60 esagoni

Cappellotto pala eolica = circa 40 mq

Superficie pannelli = n. esagoni • area esagono/2 + sup. cappellotto = 220 mq

• **Superfici muri di Trombe**

Sono posti nella parte inferiore dell'esagono vetriato. Ci sono 4 spicchi vetriati a Sud e 6 a S/E e S/O.

A Sud : 4 spicchi • 6 piani = 24 esagoni

Area = 24 esagoni • 6 mq/2 = 72 mq superficie vetrata a Sud

A S/E S/O : 6 spicchi • 6 piani = 36 esagoni

Area = 36 esagoni • 6 mq/2 = 108 mq superficie vetrata a S/E e S/O

Si calcola la media dei valori per i mesi invernali a 44°. Togliendo il 6% si ottiene:

Guadagno termico solare attraverso vetrata kWh/mq

a Sud = 4,39 - 6% = 4,12 kWh/mq

a S/E = 3,32 - 6% = 3,12 kWh/mq

Calcolo guadagno termico dello spazio da un muro solare.

Si deve trovare P. Consideriamo il 3° piano:

- sup muro di Trombe a S = superficie 4 esagoni/2 - sup. 1/2porta • 4 = 12 - (0,6 • 1,3) • 4 = mq 8,88
- sup muro di Trombe a S/E e S/O = sup. 6 esagoni/2 - sup.1/2porta • 6 = 18 - (0,78) • 6 = mq 13,32
- superficie abitata a Sud = area operativa = 114 mq
- superficie abitata a S/E e S/O = area operativa = 157 mq

a Sud superficie muro/sup.abitata = 8,88/114 = 0,07

cioè P = 45

a Sud/E e S/O superficie muro/sup. abitata = 13,32/157 = 0,08

cioè P = 45

Considerando un Ksp di circa 34

**guadagno a Sud** = 4,12 kWh/mq • 8,88 mq • P (40%) = 14,63 kwh

**guadagno a S/E S/O** = 3.12 kWh/mq • 13.32 mq • P (40%) = 16,62 kwh

• **muro acqua**

10 m a piano • 2,7 di h = 27 mq a piano

27 • 7 piani = 189 mq totali di muro

superficie muro acqua al 3° piano = 10 mq

superficie abitata = 188 mq

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

Considerando un Ksp di circa 34 si ricava P = 55%

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

**guadagno tutto edificio** = 46,33 • 7 = 324,31 kwh m<sup>2</sup> ANNO

