

# edilportale<sup>®</sup>

## TOUR 2017

Ristrutturazione, riqualificazione  
energetica, comfort abitativo,  
adeguamento antisismico, BIM



Roofingreen



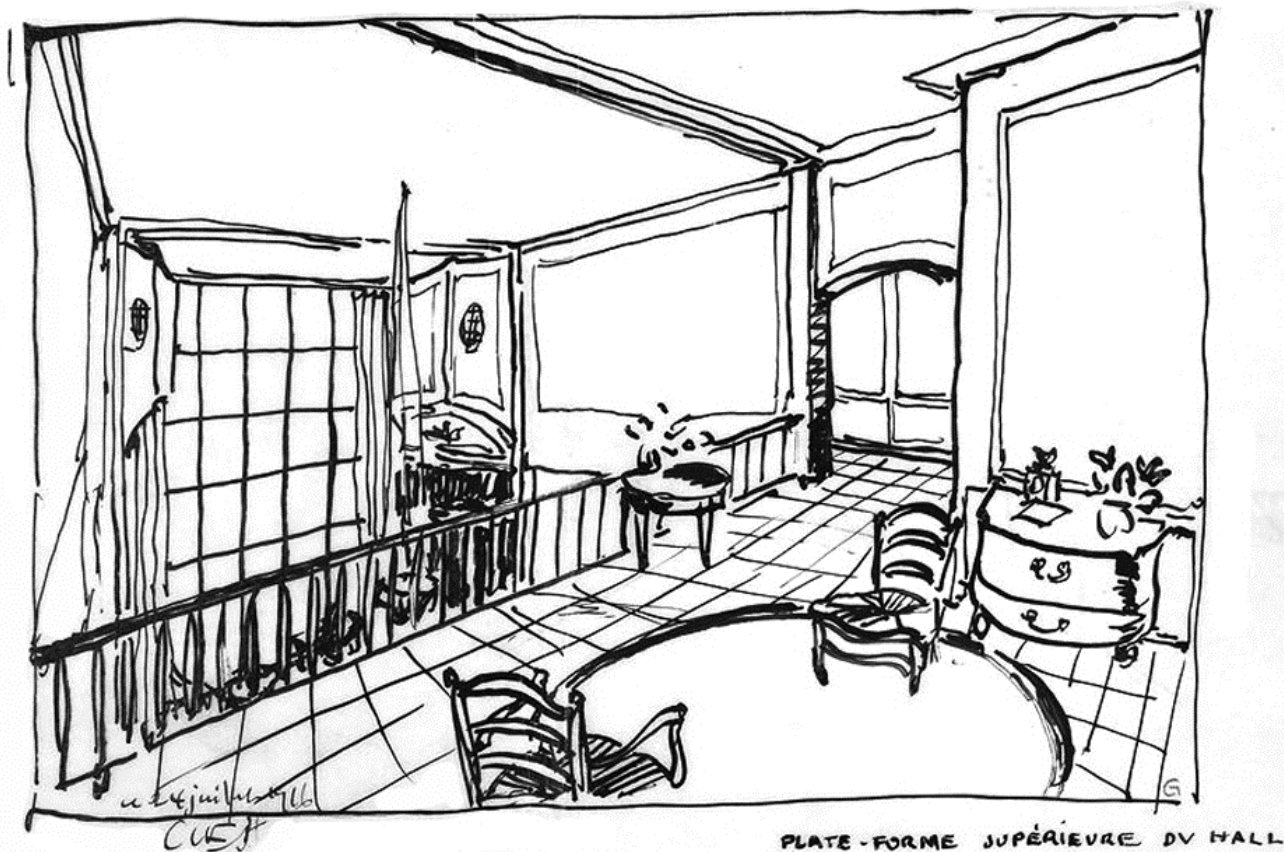
Ancona, 29 Marzo 2017

**Sviluppi recenti dell'involucro architettonico. La nuova frontiera degli  
involucri adattivi**

**Matteo Iommi**

Scuola di Architettura e Design di Ascoli Piceno, Università di Camerino

## Sviluppi recenti dell'involucro architettonico. La nuova frontiera degli involucri adattivi



Le Corbusier. Villa Schwob, La Chaux de Fonds, 1916

**invòlucro** (ant. o poet. **involùcro**) s. m. [dal lat. *involūcrum*, der. di *involvĕre* «involgere»]. – **1.** Con sign. generico, ciò che involge un oggetto, costituendo per esso un rivestimento, un riparo, una custodia e sim.;



Il termine involucro che deriva dal verbo latino *involvĕre* “volgere intorno” non definisce solo l’aspetto esteriore e bidimensionale, ma indica tutto ciò che avvolge esternamente qualcosa, arrivando a definire un sistema più complesso, dotato di spessore proprio. L’involucro si può definire come un sistema tridimensionale di chiusura integrale dell’edificio, costituito da diversi elementi tecnici che sono strettamente interdipendenti.

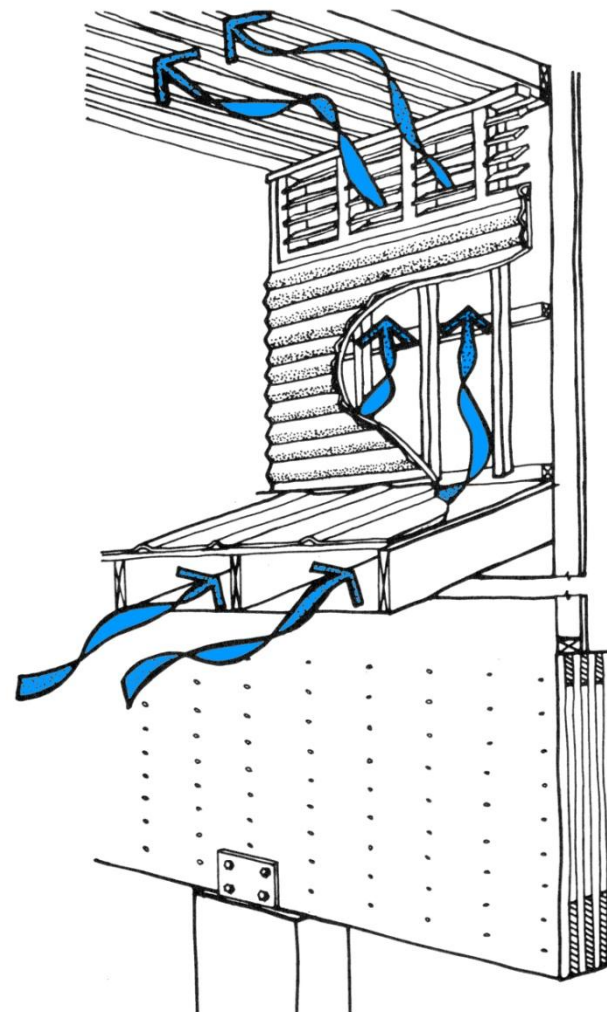


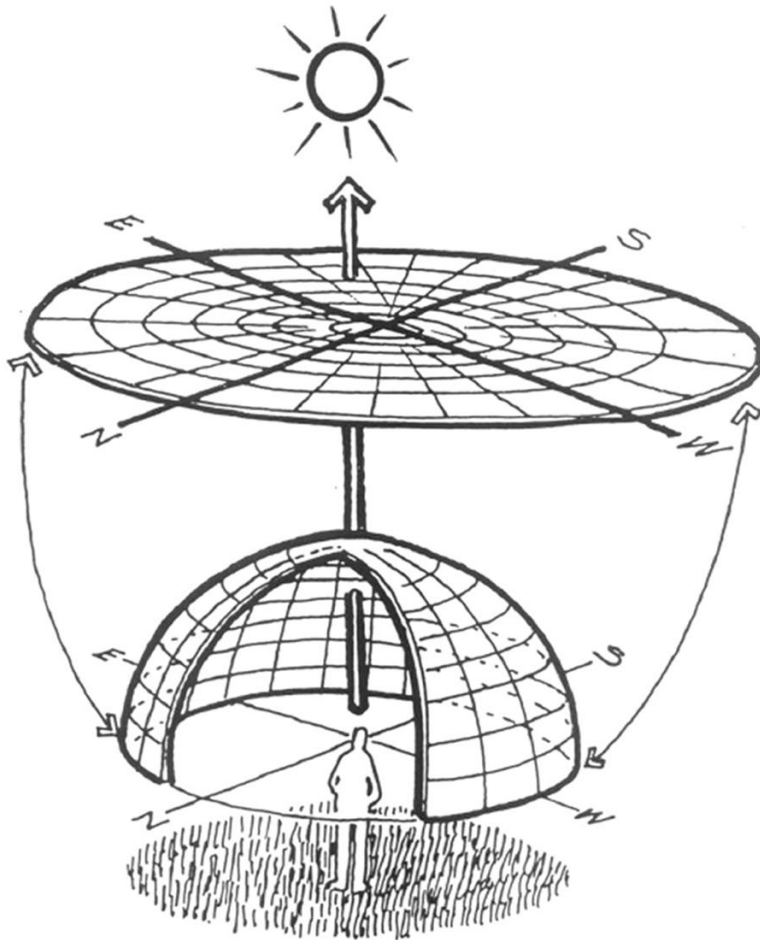


L'involucro edilizio può essere definito come un filtro ambientale, nella misura in cui è capace di controllare l'influenza dei fattori ambientali esterni sull'ambiente interno. All'involucro sono demandate diverse funzioni da soddisfare, esso non è semplicemente una barriera tra interno ed esterno, ma fornisce protezione dal caldo, dal freddo, modula il passaggio di luce e aria. L'involucro di un edificio svolge inoltre un ruolo fondamentale nella gestione dei guadagni solari, dei carichi termici, della ventilazione, dei ricambi d'aria, dell'umidità e nell'aspetto formale dell'edificio.

Undici requisiti funzionali delle chiusure esterne  
(Neil Hutcheon 1963)

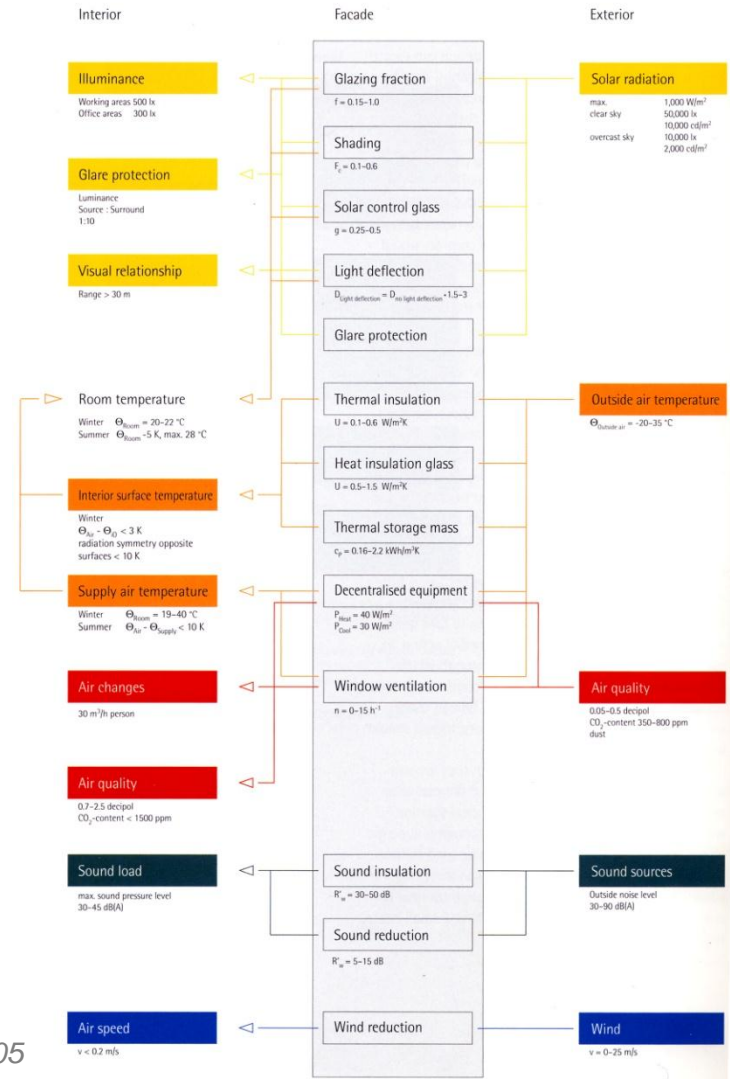
1. Controllare i flussi termici
2. Controllare i flussi d'aria
3. Controllare i flussi di umidità
4. Controllare la penetrazione dell'acqua
5. Controllare il passaggio di luce e radiazione solare
6. Controllare il rumore
7. Controllare il fuoco
8. Fornire rigidità e resistenza meccanica
9. Essere durevole
10. Essere esteticamente piacevole
11. Essere economico





La facciata come interfaccia, G. Hausladen, 2005

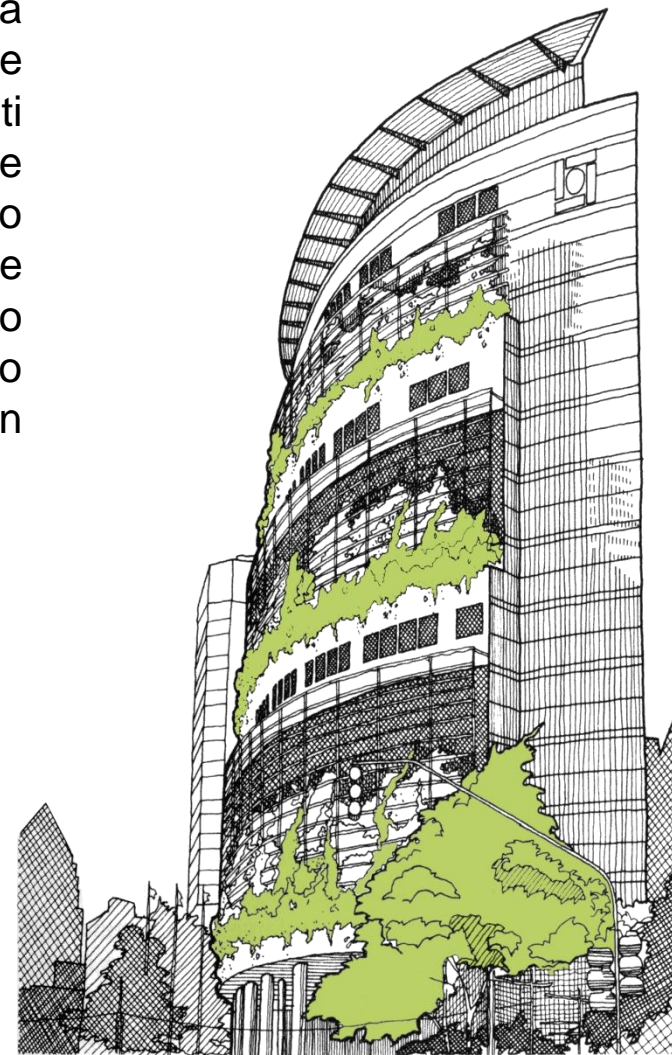
## Evoluzione dell'involucro architettonico



Un involucro adattivo può essere descritto come un sistema di chiusura che possiede le capacità di cambiare le proprie proprietà e controllare in maniera flessibile differenti parametri. Questi cambiamenti sono prodotti per rispondere ad un mutamento delle condizioni climatiche esterne o interne allo scopo di migliorare il benessere ambientale interno. Il cambiamento delle prestazioni di un involucro può essere ottenuto in svariati modi differenti: attraverso cambiamenti chimici nei materiali che lo compongono, con la movimentazione di elementi o introducendo flussi d'aria

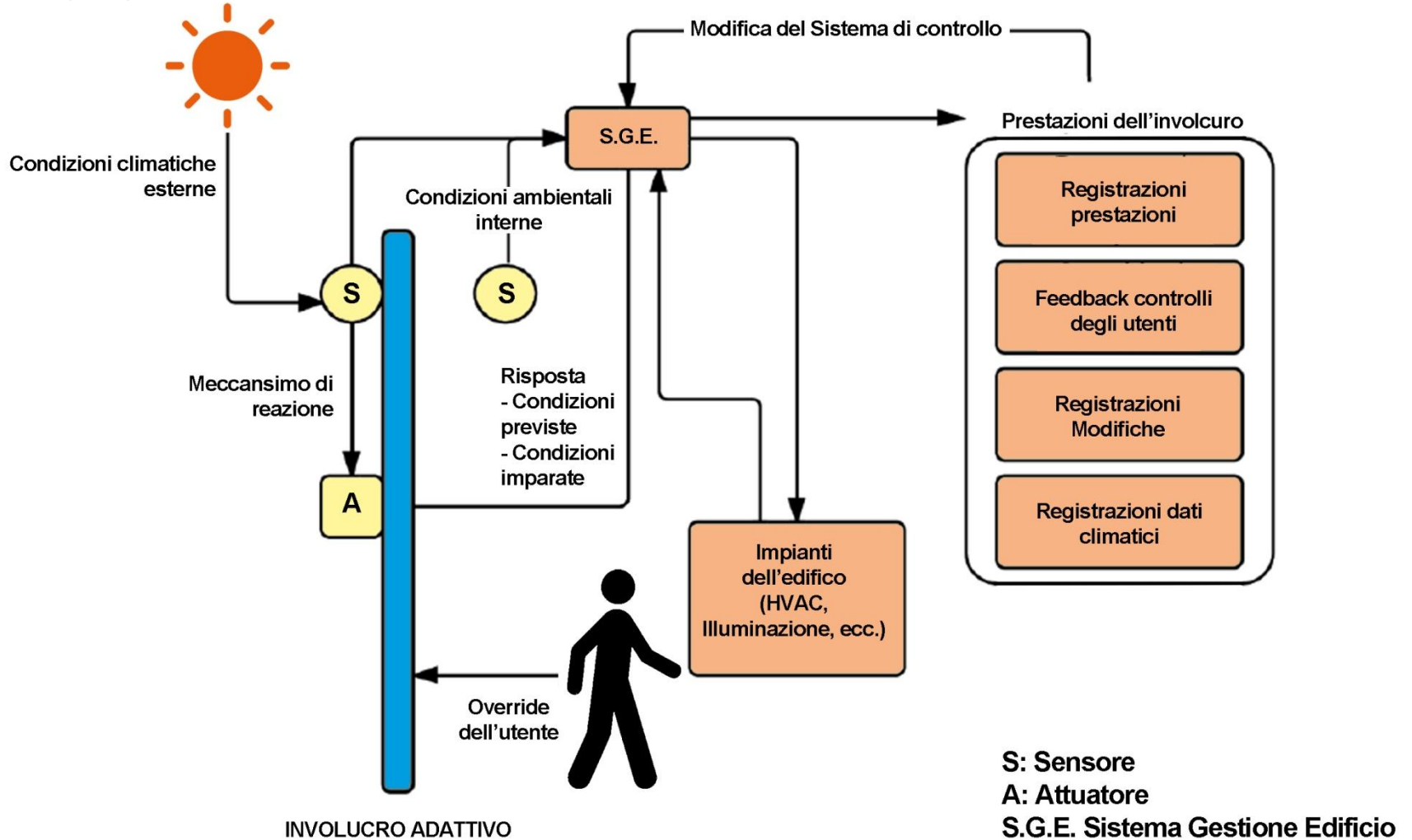
***La forma segue l'energia*** (B. Cody, 2005)

*“Un involucro edilizio adattivo al clima ha la capacità di cambiare le proprie funzioni, caratteristiche o comportamenti ripetutamente e reversibilmente nel tempo in risposta a requisiti prestazionali mutevoli e a condizioni al contorno variabili”*



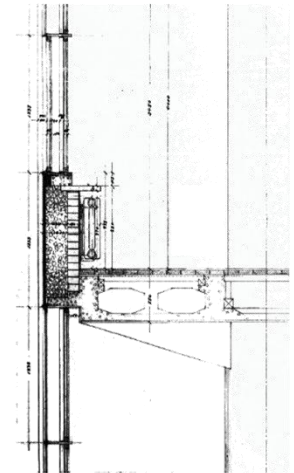
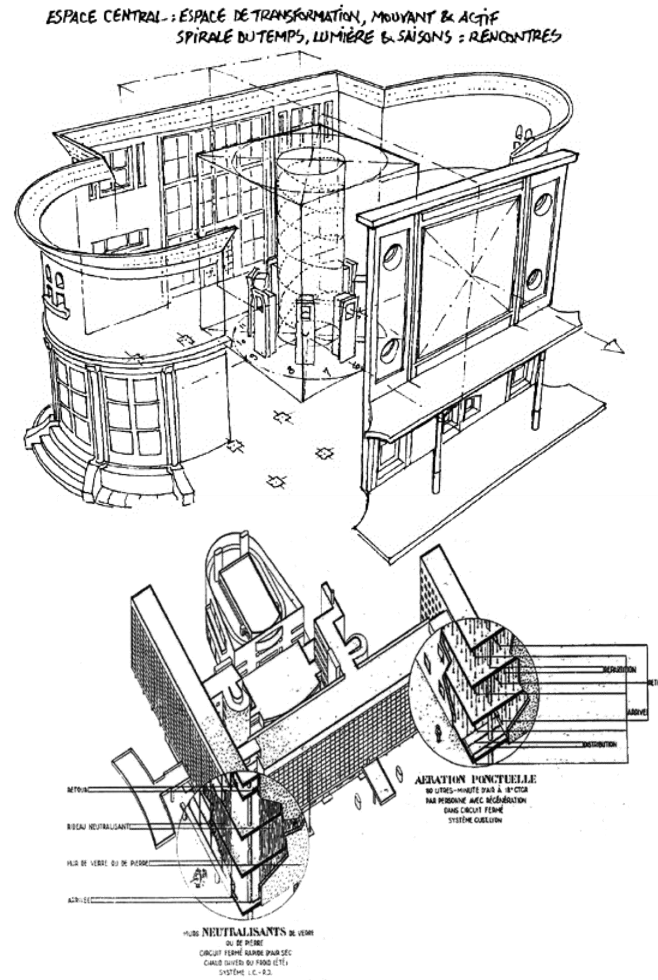
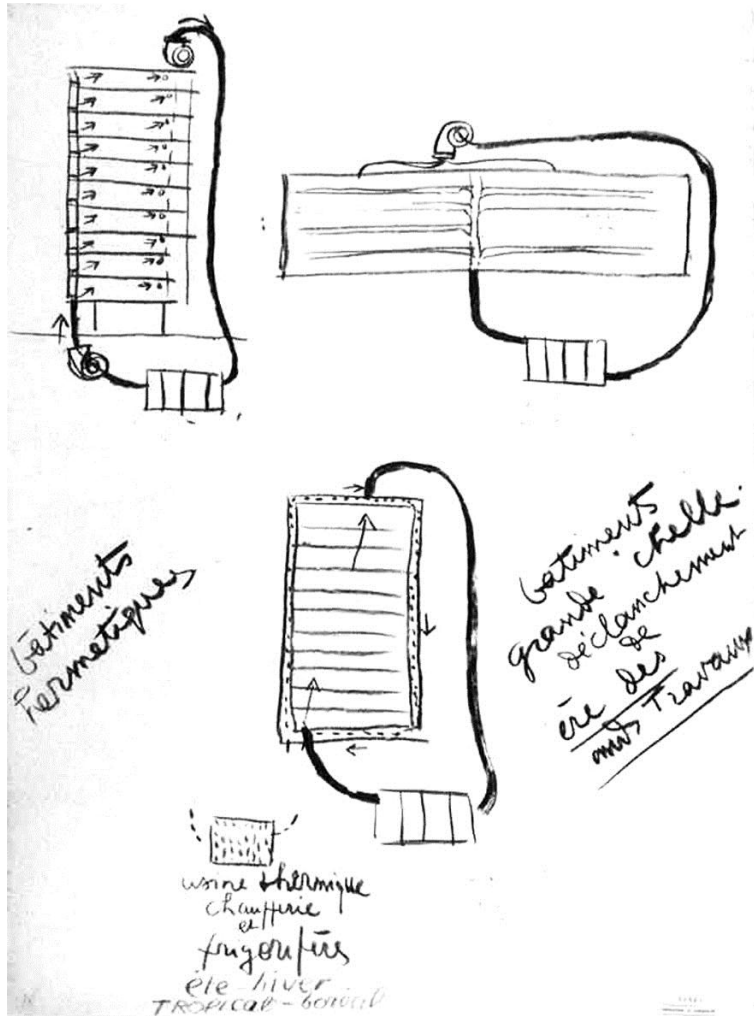


Schema di principio di funzionamento di un involucro adattivo





Le mur neutralisant (Villa Schwob 1916) e la respiration exacte di Le Corbusier

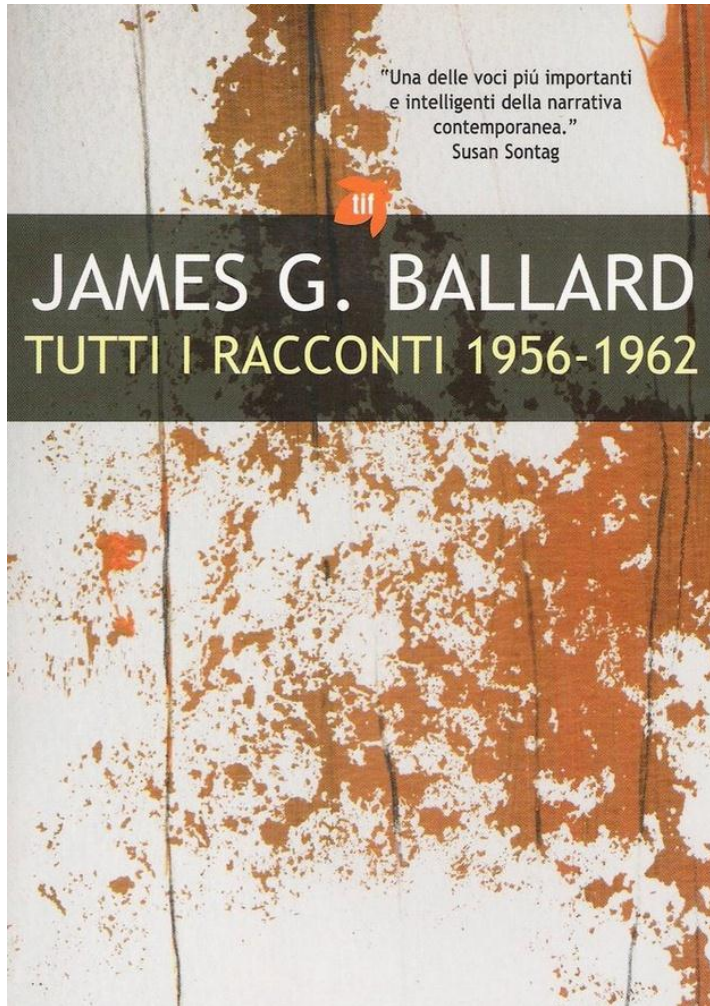


Il Padiglione USA all'Expo del 1967 di Buckminster Fuller





James G. Ballard, *I mille sogni di Stellavista*, 1962



*La casa psicotropica: "Una di esse.... consisteva in sei enormi sfere incapsulate in alluminio, sospese come elementi di una scultura cinetica a un enorme gru in cemento.... Il rivestimento metallico era forato in più punti e l'intera struttura leggermente opacizzata ...*

*Era senza dubbio una magnifica stanza... reagendo alla mia presenza il soffitto si sollevò leggermente e le pareti divennero meno opache in risposta al mio senso della prospettiva. Notai che strane nodosità si andavano formando nei punti in cui la stanza era stata danneggiata e poi riparata. Fenditure nascoste cominciarono a distorcere la sfera, una delle nicchie si estroflesse gonfiandosi..."*

Letture tecnologica dei sistemi di involucro adattivo

TIPOLOGIE DI ADATTIVITA'

Macro scala

Micro Scala

Macro/Micro scala

TIPOLOGIE DI STIMOLAZIONE

Condizioni climatiche esterne

Benessere ambientale interno

- Condizioni Termoigrometriche
- Illuminazione
- Qualità dell'aria
- Suono
- Attività degli occupanti



SISTEMI DI CONTROLLO E GESTIONE

Sistema ciclico aperto

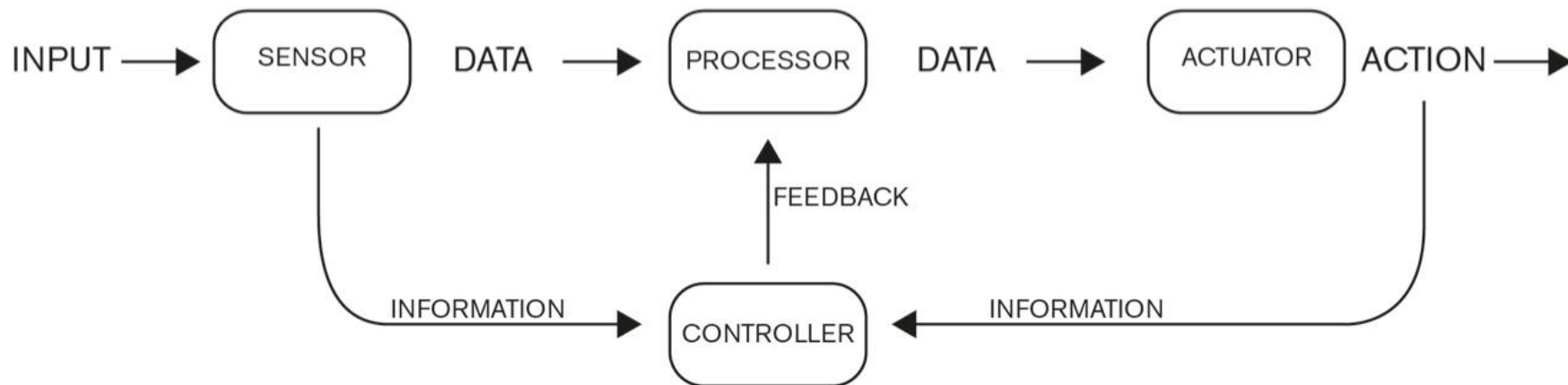
Sistema ciclico chiuso



Unità di controllo



Schema di flusso di un sistema ciclico aperto

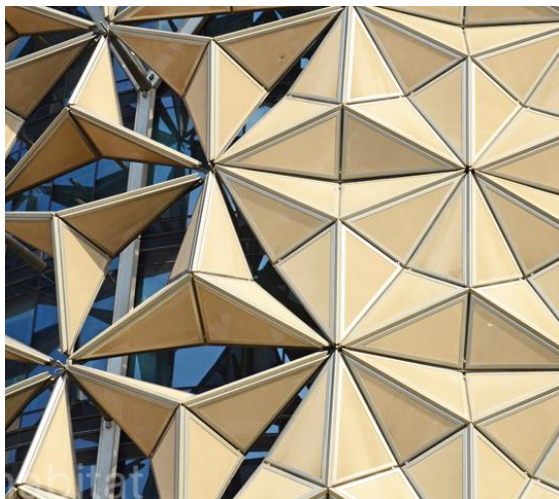


Schema di flusso di un sistema ciclico chiuso con unità di controllo

MECCANSIMI DI REAZIONE

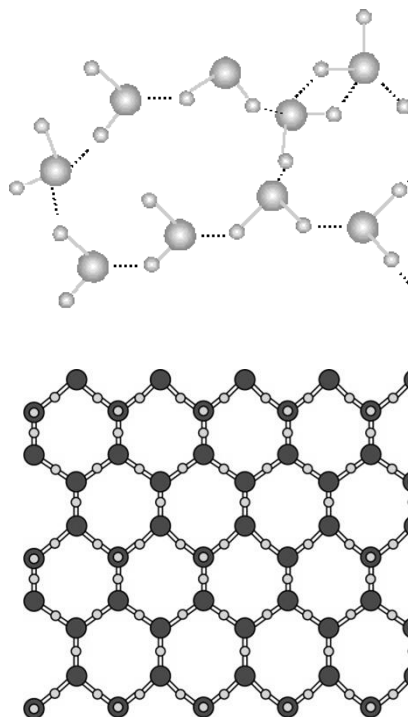
Macro scala

Cinematica



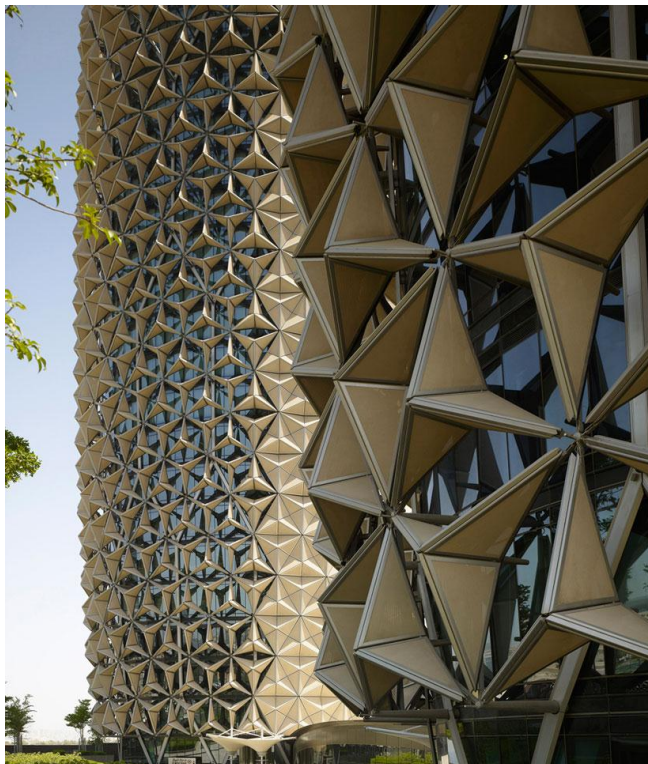
Micro scala

Fisico/Chimica

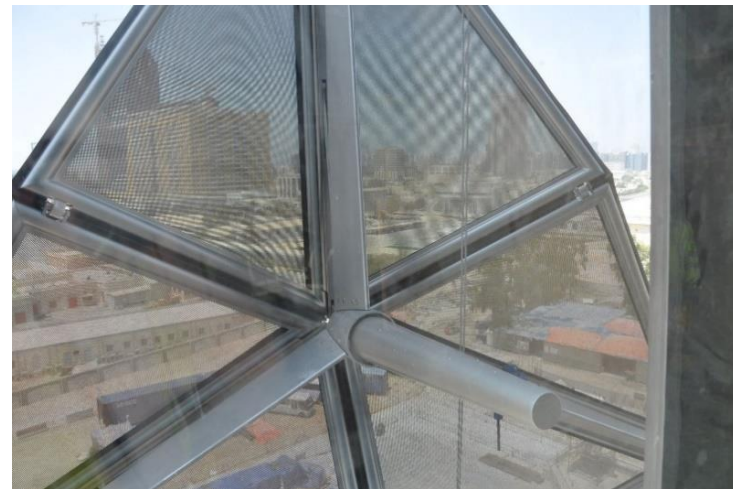


Integrato

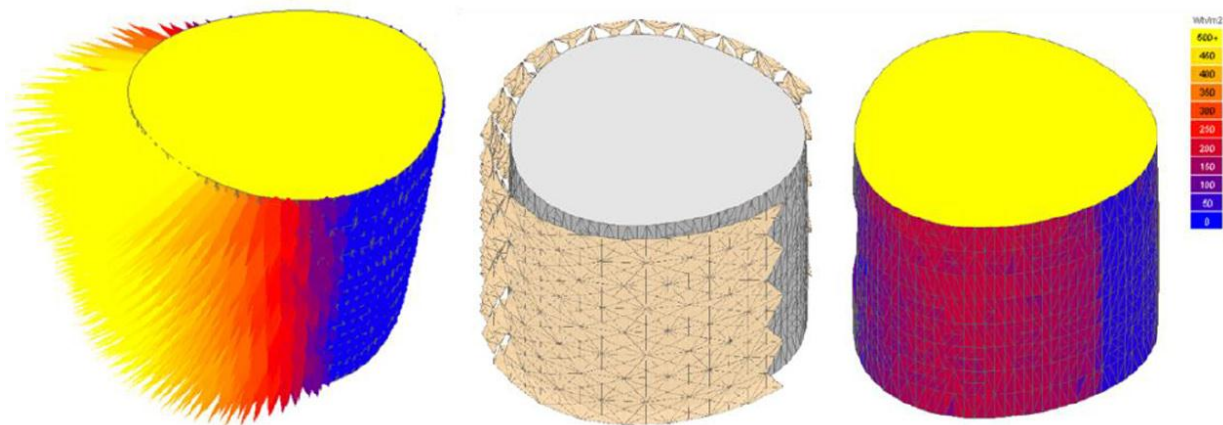
Al Bahar Towers, Aedas Uk & Arup, Abu Dhabi



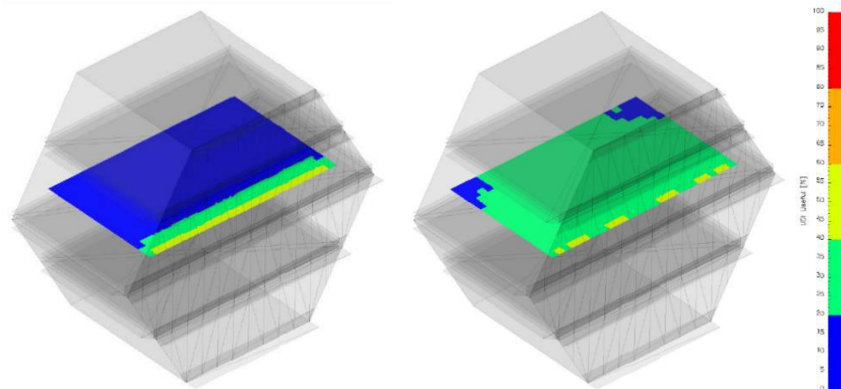
Tipologia: Macro scala  
Tipologia di stimolazione: Radiazione solare  
Velocità del vento  
Moto apparente del sole  
Sistema di controllo: Ciclico chiuso con unità di controllo  
Meccanismo di reazione: Macro scala



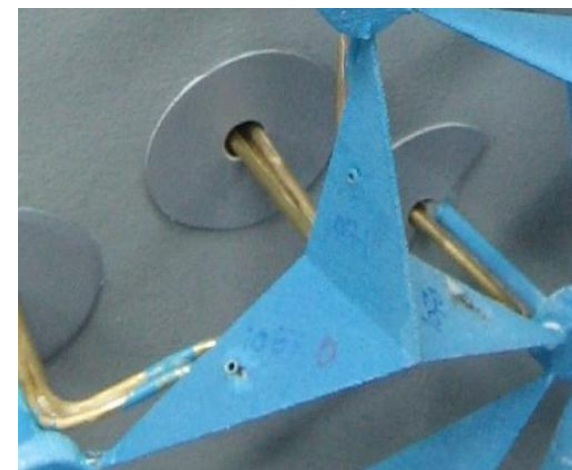
Al Bahar Tower, Aedas Uk & Arup, Abu Dhabi



*Analisi cumulativa della radiazione solare totale nel periodo estivo senza e con sistema di schermatura esterna*



*Confronto dei livelli di illuminazione naturale utili senza e con sistema di schermatura esterna*



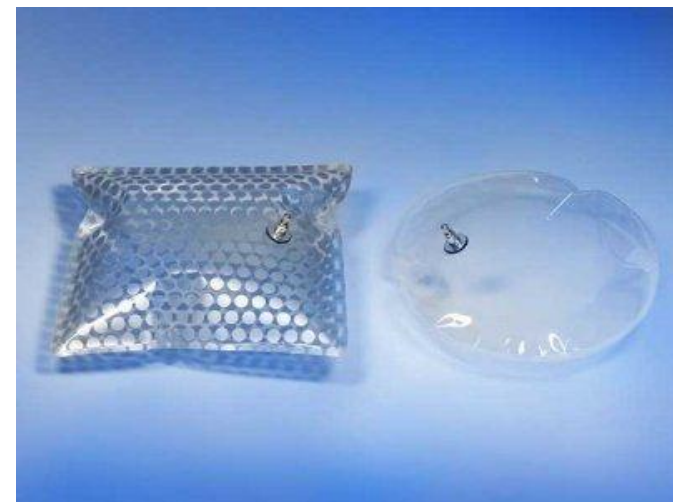
*Particolare del sistema attuatore degli schermi triangolari*



Media ICT, Ruiz Geli, Barcellona



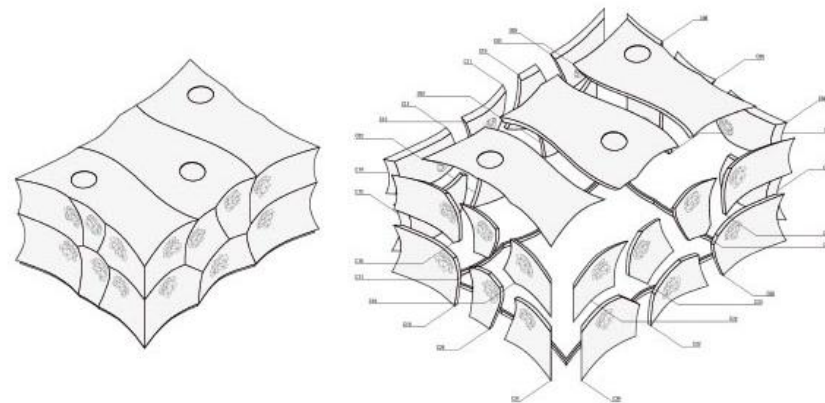
Tipologia: Macro/Micro scala  
Tipologia di stimolazione: Radiazione solare  
Sistema di controllo: Ciclico chiuso con unità di controllo  
Meccanismo di reazione: Integrato



Higro Skin, Meteorosensitive Pavillon, ICD Università di Stoccarda, FRAC Centre Orleans



Tipologia: Macro/Micro scala  
Tipologia di stimolazione: Umidità dell'aria  
Sistema di controllo: Ciclico aperto  
Meccanismo di reazione: Integrato

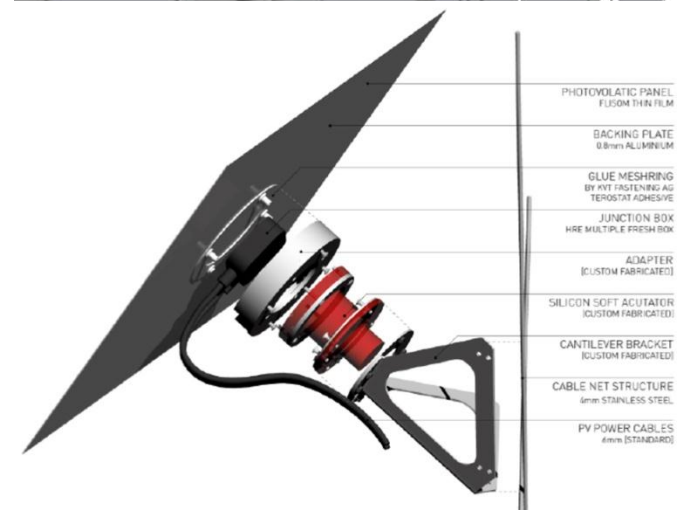




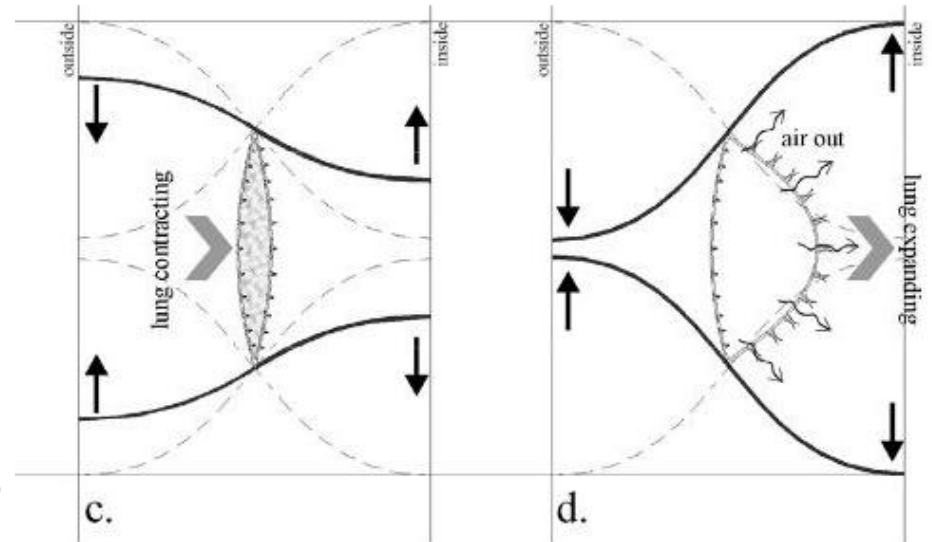
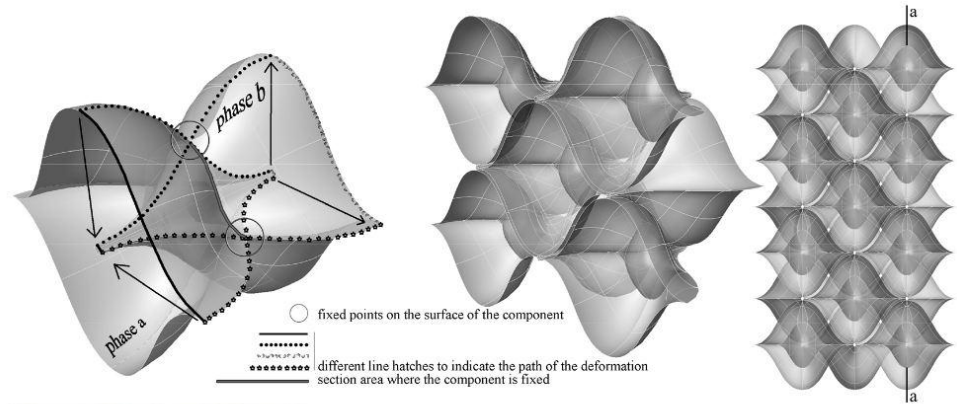
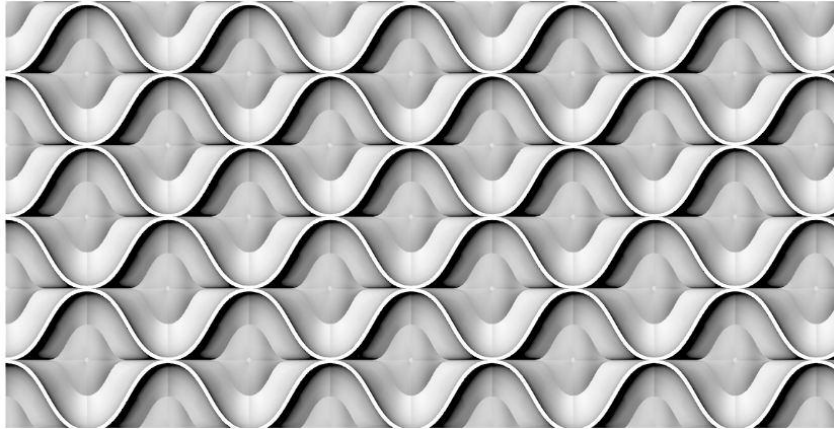
Prototipo di facciata solare adattiva, BRG ETH Zurich



Tipologia: Macro scala  
 Tipologia di stimolazione: Radiazione solare  
 Moto apparente del sole  
 Sistema di controllo: Ciclico chiuso con unità di controllo  
 Meccanismo di reazione: Macro scala



Bionic breathing skin, DBT, Università di Tecnologia di Delft



Tipologia: Micro scala  
 Tipologia di stimolazione: Pressione dell'aria  
 Sistema di controllo: Ciclico chiuso con unità di controllo  
 Meccanismo di reazione: Integrato



La sostenibilità ambientale e l'efficienza energetica degli edifici oggi sono ancora ottimizzati singolarmente, elemento per elemento: le stratigrafie murarie, l'isolamento termico e le superfici trasparenti sono divenuti più efficienti che mai come i sistemi di ventilazione, riscaldamento e raffrescamento sono sempre più efficienti. Ma al fine di migliorare sempre più le prestazioni energetiche globali, gli edifici devono essere visti sempre più come un sistema integrato piuttosto che la sommatoria di singole prestazioni. Non è ancora abbastanza avere involucri altamente isolati e ben sigillati quando le condizioni climatiche esterne o le esigenze interne possono richiedere comportamenti differenti nel corso delle giornate e delle stagioni.

La necessità di un architettura basata sulle prestazioni si sta affacciando. Forma, posizione, materiali e sistemi impiantistici hanno bisogno di lavorare insieme per migliorare il comportamento energetico degli edifici. Gli edifici possono e devono avere una relazione più stretta con il contesto climatico come l'involucro architettonico che rappresenta il confine tra l'ambiente circostante e l'interno. Pertanto la progettazione degli involucri rappresenta un elemento cruciale nella sfida energetica ed ambientale per l'ambiente costruito.

# edilportale<sup>®</sup>

## TOUR 2017

Ristrutturazione, riqualificazione  
energetica, comfort abitativo,  
adeguamento antisismico, BIM



Roofingreen



**Grazie per l'attenzione**