



**POLITECNICO  
DI TORINO**

# Tesi meritatoria

---

CORSO DI LAUREA MAGISTRALE  
IN ARCHITETTURA PER IL PROGETTO SOSTENIBILE

*Abstract*

## **MAKER IN ARCHITETTURA** **Esperimenti di fabbricazione di una Responsive Surface**

*Relatori*

**Giacomo Chiesa**  
**Cesare Griffa**

*Candidato*

**Danilo Olivero**

Luglio 2017

## KEYWORDS

RIVOLUZIONE MAKER, ARCHITETTURA DIGITALE, ARCHITETTURA INTERATTIVA, OPEN SOURCE, COMPUTATIONAL DESIGN, RESPONSIVE ARCHITECTURE, PHYSICAL COMPUTING, ARDUINO, GRASSHOPPER, RESPONSIVE SURFACE, BIO\_LOGIC SKIN.

Lo sfondo contestuale in cui l'architettura si è ritrovata a operare nell'ultimo decennio ha visto l'affermarsi di **due linee guida**, due grandi "catalizzatori" che sono divenuti i principali protagonisti della nostra epoca.

Da un lato, il crescente **sviluppo delle tecnologie informatiche** ha padroneggiato ogni disciplina: la crescita delle piattaforme dell'ICT (*Information and Communications Technology*) e del web ha radicalmente trasformato il nostro modo di vivere, lavorare e comunicare. Degni di nota sono gli insegnamenti derivati dalla rete che manifestano uno spiccato interesse verso la condivisione e lo scambio di idee e progetti.

Dall'altro, la sempre più decisiva **presa di coscienza dei problemi di conservazione del pianeta** e del concetto di sostenibilità hanno portato a un riavvicinamento al mondo naturale e al conseguente sviluppo di approcci di sensibilizzazione e rispetto della natura.

A questi cambiamenti non rimane illesa l'architettura che, con il passare degli anni, ha visto crescere in maniera esponenziale la sua componente di ricerca in ambito "digitale".

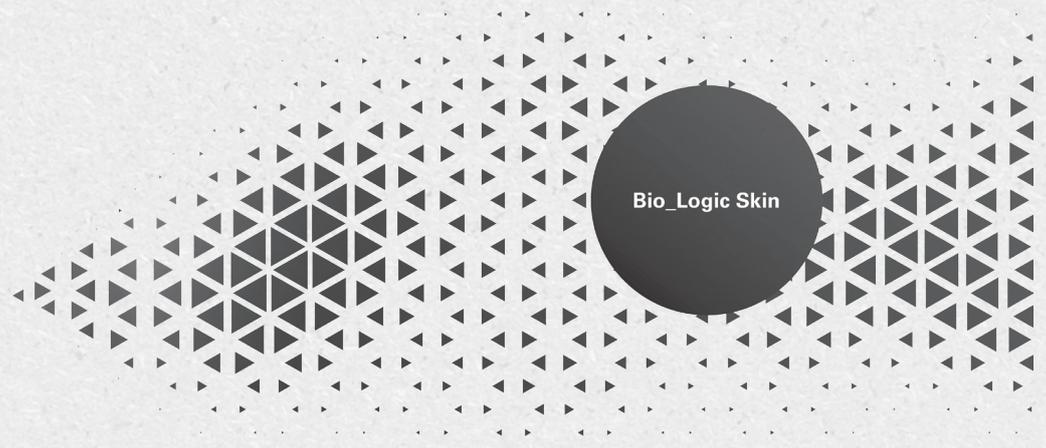
Incrociano queste due tematiche contemporanee si arriva a definire uno dei punti cardine dell'attuale ricerca tecnologica interna alla **smart architecture**: la capacità di sfruttare le informazioni derivate dall'ambiente esterno al fine di permettere all'architettura di reagire in maniera ottimale alle condizioni in cui si trova, garantendo maggiore efficienza e maggior comfort.

L'elaborato in questione indaga dunque un "*modo di fare architettura*" basato sugli innovativi strumenti messi a disposizione dall'informatica e dalla filosofia *open source* (come la *Digital Fabrication* e il *Physical computing*) in un mondo fortemente connesso all'ideologia dei *Makers* i cui risvolti sembrano riguardare l'intero modello economico-sociale.

Il background culturale che si delinea lungo la trattazione confluisce nella progettazione e prototipazione di un componente tecnologico intelligente, una **Responsive Surface** che, al pari di un organismo vivente, è in grado di reagire agli stimoli dell'ambiente che lo circonda.

## Descrizione progetto: Bio\_Logic Skin

Il progetto nasce come sperimentazione multidisciplinare tra architettura, informatica e biomimetica. Attraverso l'osservazione della natura e la traslazione dei suoi meccanismi di adattamento nel processo progettuale e sfruttando le potenzialità offerte dall'informatica e dai mezzi digitali, l'intento è quello di concepire e sviluppare un'idea di progetto utile ed efficiente in ambito architettonico.



La *Responsive surface* progettata prende il nome di **Bio\_Logic Skin**, a sottolineare la “logica bio” del componente, il cui comportamento è indubbiamente di derivazione dal mondo naturale.

Si tratta di un elemento interattivo, adattabile, capace di cambiare forma continuamente in *real-time* sulla base di un sistema di feedback ricevuti ed elaborati internamente. In questo contesto l’adattività è intesa come intelligenza del sistema.

Il componente è inoltre adattivo alla forma geometrica della superficie su cui è posto grazie alla sua natura parametrica: variando la conformazione dell’edificio il sistema modulare si riconfigura automaticamente sulla nuova superficie di destinazione. Il controllo delle geometrie è infatti affidato a *Grasshopper* (programma di scripting visuale open source), software in grado di produrre architetture generative basate sull’utilizzo di algoritmi.

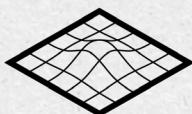
L’intero progetto è pensato per poter assolvere molteplici funzioni in differenti scenari di utilizzo, legati principalmente all’**intercambiabilità dei suoi sensori** (luminosità, calore, umidità, pioggia, ecc)<sup>1</sup>.

Nonostante ciò, lo studio ha previsto l’approfondimento del componente come **schermatura solare interattiva**, confluito nella definizione di uno specifico algoritmo in grado di gestire i componenti in accordo al **ciclo solare** della località di progetto impostata e provvedere alla verifica fisico-tecnica dell’*ombreggiamento* e del *fattore medio di luce diurna*.



### ADATTIVITÀ A STIMOLI

La responsive surface è adattabile agli stimoli ricevuti dai sensori



### ADATTIVITÀ A SUPERFICIE

La responsive surface è adattabile alle superfici su cui è applicata



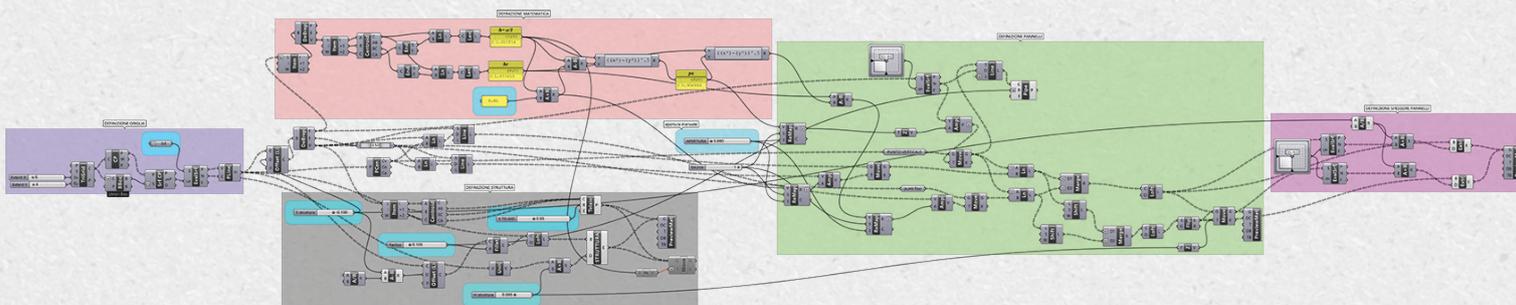
### ADATTIVITÀ A UTILIZZO

La responsive surface è adattabile a diversi utilizzi



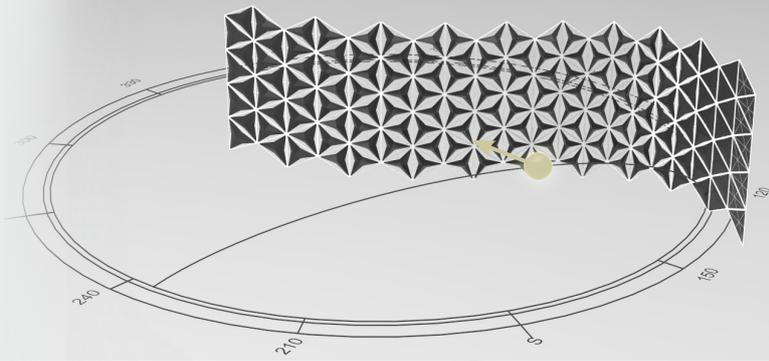
### ADATTIVITÀ ALL’AMBIENTE

Nel caso di responsività alle condizioni climatiche, la responsive surface è facilmente programmabile in ogni localizzazione geografica.

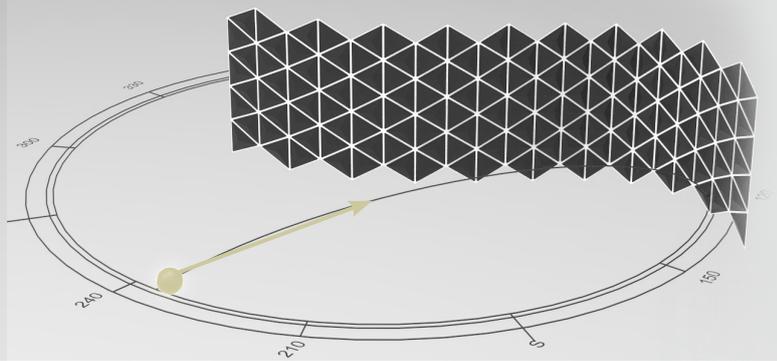


Algoritmo generativo per la creazione delle geometrie di BLS (Bio\_Logic Skin). Elaborazione software: Grasshopper / Rhinoceros.

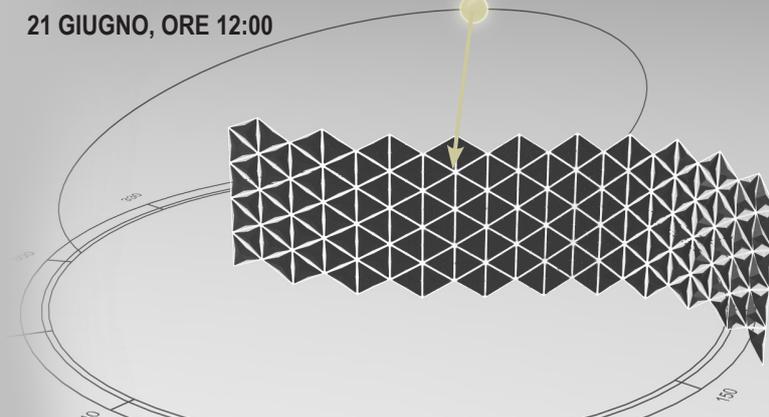
21 DICEMBRE, ORE 12:00



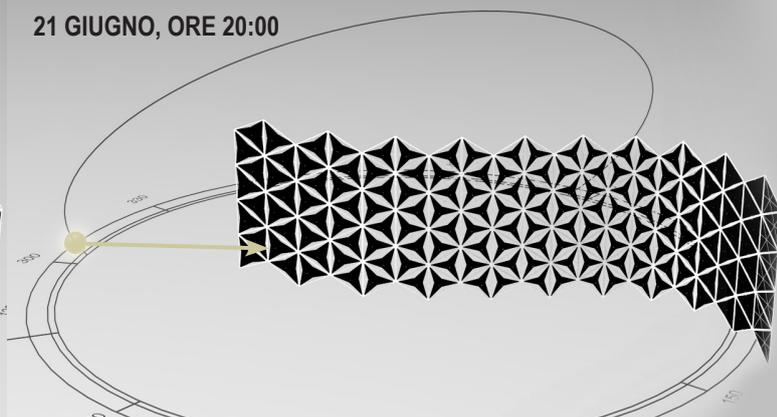
21 DICEMBRE, ORE 16:00



21 GIUGNO, ORE 12:00

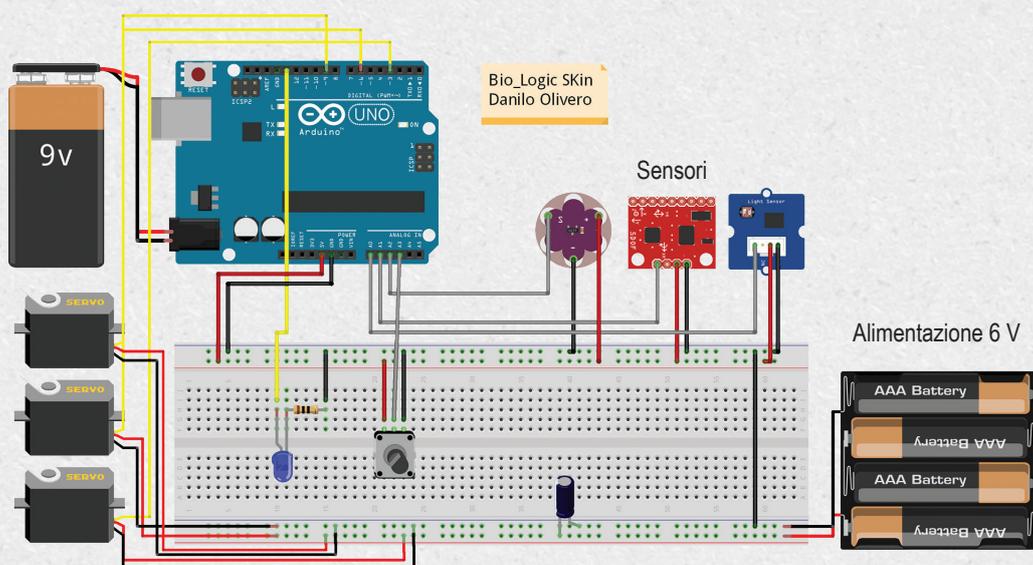


21 GIUGNO, ORE 20:00



Comportamento della schermatura in accordo al ciclo solare in condizioni estive e in condizioni invernali. La logica funzionale del sistema basato sul ciclo solare, così come quella del comportamento in real-time, prevedono (per la località di Torino) la volontà di schermare in periodo estivo e favorire gli apporti solari gratuiti in periodo invernale.

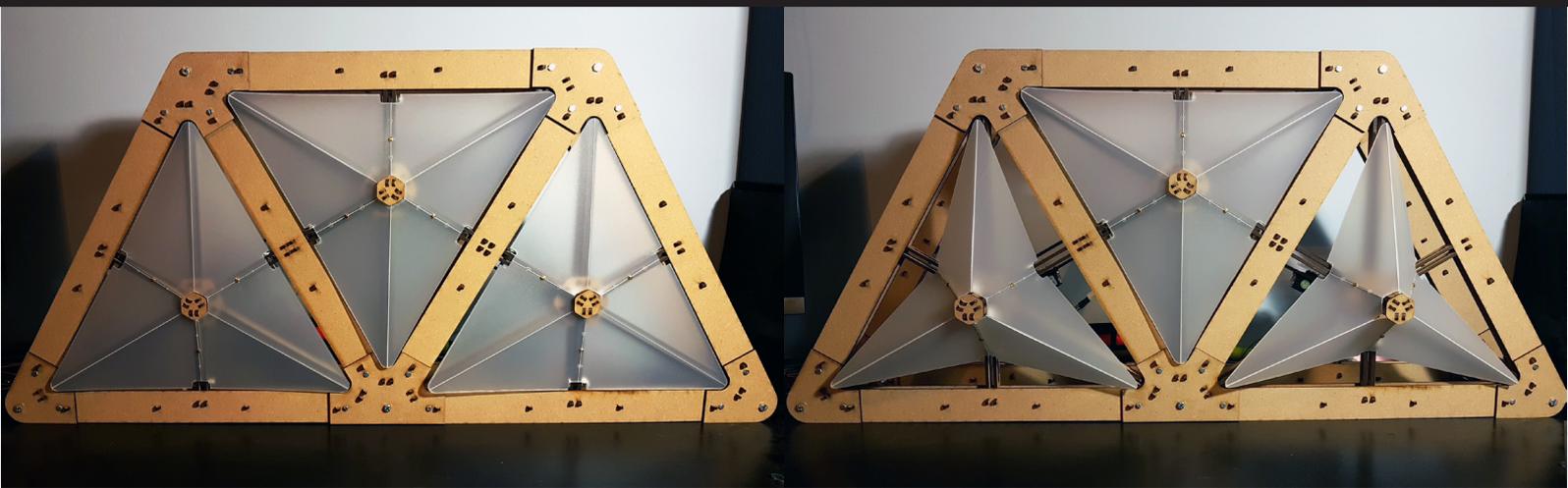
Per dimostrare la bontà progettuale del sistema concepito l'ultima fase ha previsto la realizzazione fisica di un prototipo attraverso gli strumenti della digital fabrication (macchina al taglio laser) e del physical computing: il prototipo è stato così dotato di un "sistema nervoso" artificiale in grado di rendere il componente interattivo in tempo reale. Affidandosi ad *Arduino*, la scheda elettronica programmabile open source fulcro della comunità maker, è infatti possibile leggere le informazioni dall'ambiente esterno e rielaborare output di reazione nel componente.



Schema hardware del circuito elettrico realizzato per rendere interattivo il prototipo.



*Alcuni degli scenari d'uso di Bio\_Logica Skin: Schermatura solare, Copertura water-responsive, Involucro heat-responsive.*



Per ulteriori informazioni:

Danilo Olivero  
[danilo.olivero92@gmail.com](mailto:danilo.olivero92@gmail.com)  
[www.odvisualization.com](http://www.odvisualization.com)