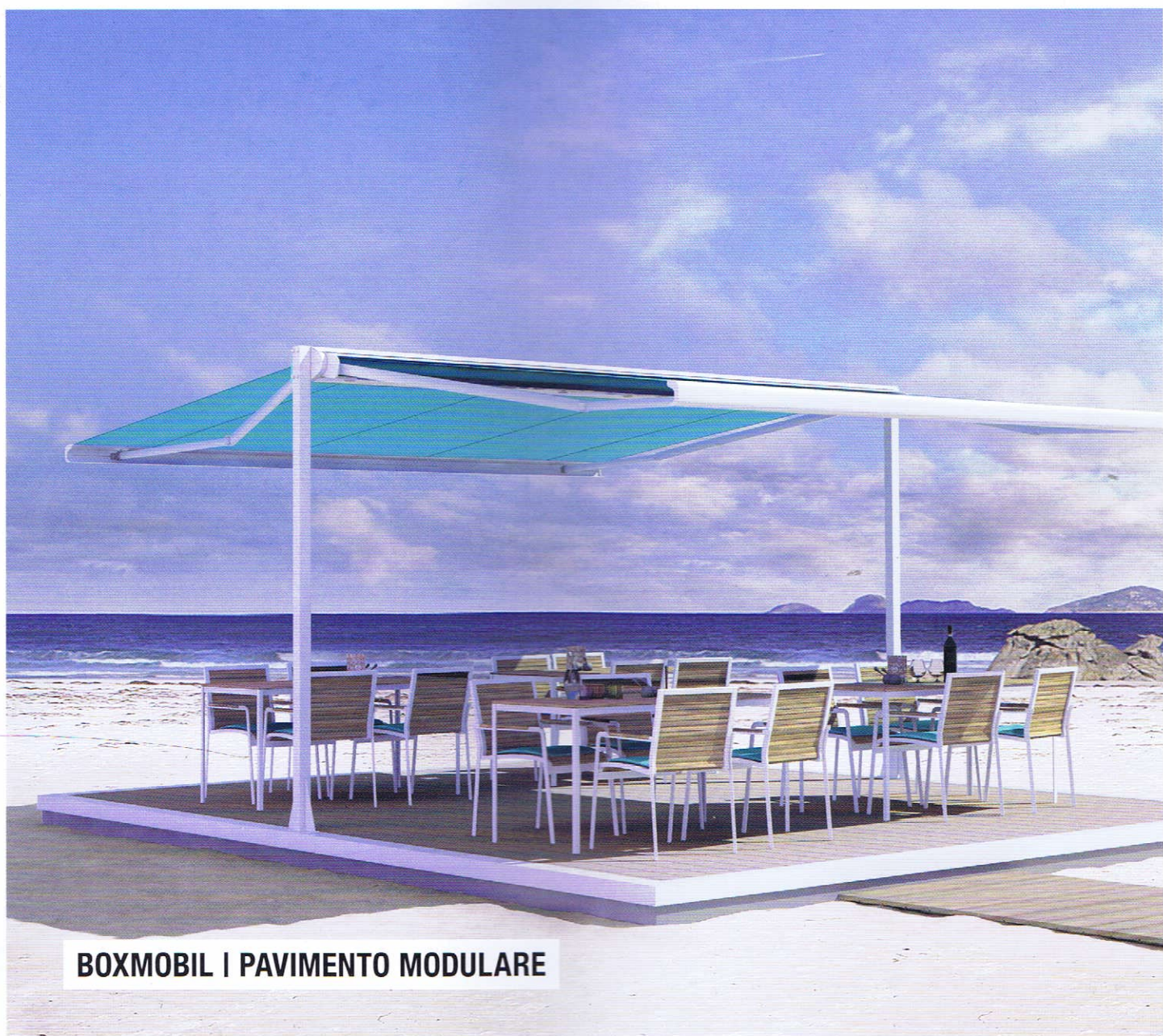


T
e
S
S

Anno IV
n° 2-2017

TENDE e SCHERMATURE SOLARI

LA RIVISTA DEL SITO: WWW.TENDEESCHERMATURESOLARI.COM



BOXMOBIL | PAVIMENTO MODULARE



www.stobag.it



STOBAG

IL DESIGN PARAMETRICO PER IL PROGETTO DEI TESSUTI SCHERMANTI

di Alessandro Premier (alessandro.premier@uniud.it)

Recenti ricerche stanno dimostrando la validità dei materiali tessili per la realizzazione di manufatti progettati attraverso il design parametrico. In particolare l'abbinamento fra questa modalità di progettazione e l'uso di materiali innovativi sembra essere sempre più frequente.

“La progettazione parametrica (parametric design) è un processo basato sul pensiero algoritmico che consente l'espressione di parametri e regole che, insieme, definiscono, codificano e chiariscono la relazione tra l'intenzione e la risposta progettuale” (W. Jabi, 2013). Si tratta di un modello operativo in cui la relazione tra gli elementi viene utilizzata per manipolare il disegno di geometrie e strutture complesse. Oggi il termine è sostanzialmente riferito ai sistemi di progettazione computazionale (computational design systems), cioè in grado di modellare, simulare o re-

plicare forme/modelli utilizzando un computer. Questo termine è stato utilizzato già negli anni Sessanta del secolo scorso dall'architetto Luigi Moretti (1906-1973) e dal matematico Bruno De Finetti (1906-1985). Tracce di questa modalità progettuale sono contenute nel lavoro del tedesco Frei Otto (1925-2015) e successivamente, in modo più strutturato in Zaha Hadid (1950-2016), Gregg Lynn, ONL e molti altri. In sostanza la tecnologia informatica ha fornito ai progettisti gli strumenti per analizzare e simulare la complessità osservata in natura e applicarla alle forme degli edifici e all'organizzazione urbana.

Fondamentali sono perciò i software a disposizione dei progettisti. Tra i più noti vi sono CATIA (celebre per essere stato utilizzato da Frank Gehry), 3D Studio Max, Maya, Rhinoceros e il suo plug-in Grasshopper 3D. Tutti software molto utilizzati a livello

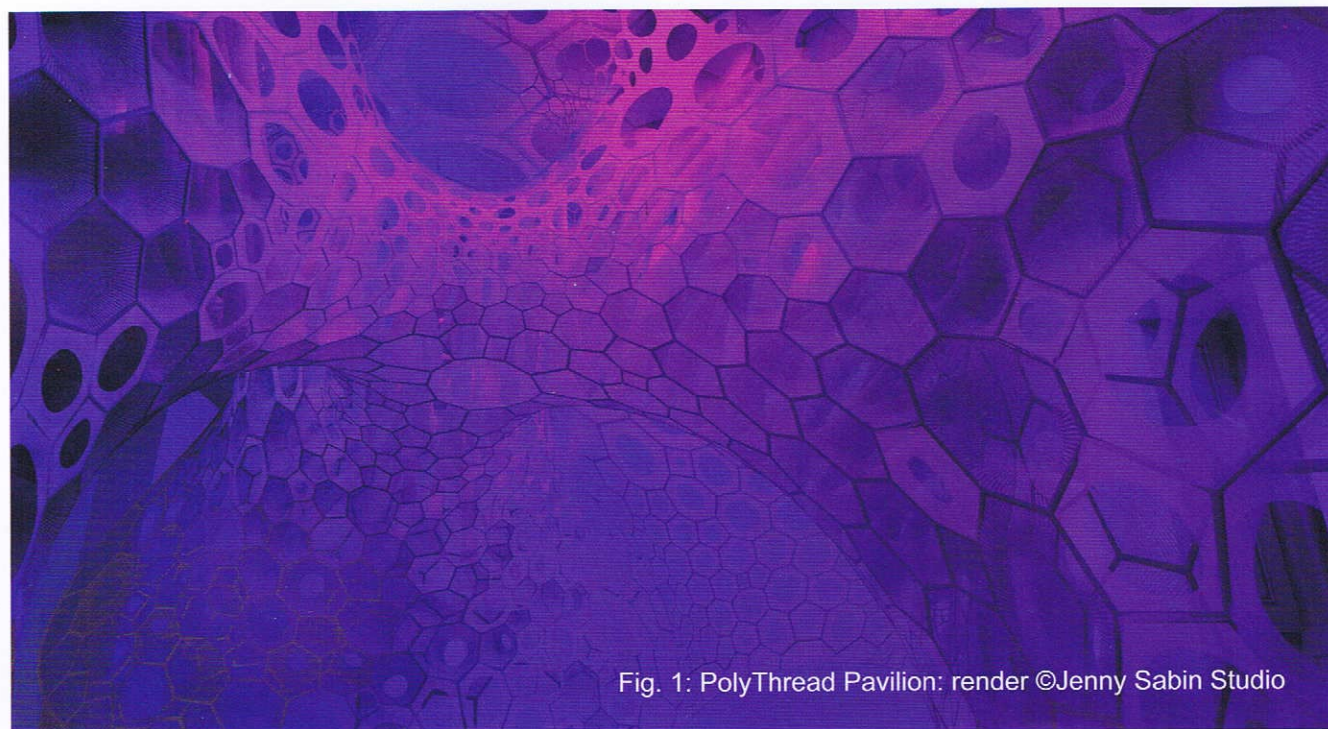


Fig. 1: PolyThread Pavilion: render ©Jenny Sabin Studio

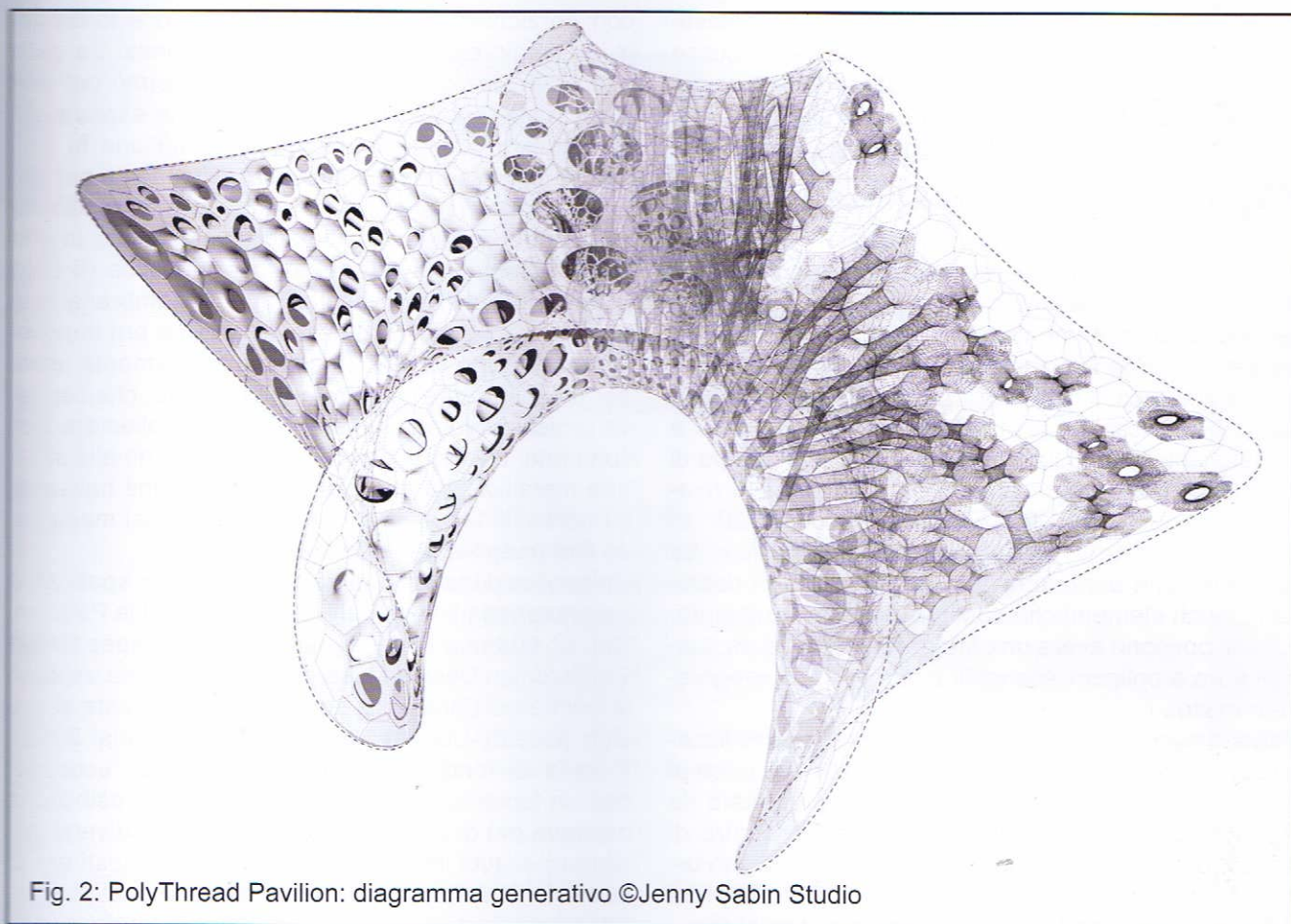


Fig. 2: PolyThread Pavilion: diagramma generativo ©Jenny Sabin Studio

globale tanto che gli studi di architettura più noti (ad es. UNStudio, MVRDV, OMA, SOM) ne richiedono la conoscenza nelle loro offerte di lavoro. La maggior parte di questi software offre un ambiente di modellazione interattivo dove la forma dell'oggetto è ottenuta secondo una logica additiva. Alcuni software offrono delle forme base (ad es. solidi) dalle quali è possibile ricavare oggetti più complessi applicando ad essi delle regole precise (ad es. 3D Studio Max). Altri, dedicati in modo specifico all'edilizia, lavorano con delle librerie di oggetti ai quali sono applicati dati parametrici (ad es. Revit). Il problema principale di questi software è la realizzazione di forme complesse, ad esempio quelle organiche che si ispirano alla natura. Nel software Rhinoceros le entità geometriche (punti, linee, angoli, piani...) sono rappresentate mediante NURBS (acronimo di Non Uniform Rational B-Splines). Le NURBS sono una rappresentazione matematica mediante la quale è possibile definire ac-

curatamente geometrie 2D e 3D quali linee, archi e superfici a forma libera. In sostanza gli oggetti vengono quindi modellati plasmando delle superfici: questo permette di modificare a piacimento qualsiasi forma. In Rhinoceros la progettazione parametrica viene introdotta con il plug-in Grasshopper. Grasshopper consente di configurare e manipolare i legami parametrici che organizzano un modello tridimensionale esclusivamente attraverso un diagramma. In pratica la forma non è più ottenuta secondo una logica additiva o di manipolazione virtuale, ma è generata attraverso una sequenza ordinata di istruzioni: cioè un algoritmo. L'algoritmo è un procedimento che risolve un determinato problema attraverso un numero preciso di istruzioni elementari. In Grasshopper quindi non troviamo più il classico ambiente di modellazione interattivo bensì uno spazio di lavoro dove costruire l'algoritmo in grado di generare la forma dell'oggetto. Il modello diventa quindi dinamico, cioè in grado di

essere rielaborato continuamente inserendo o sostituendo le istruzioni un po' come avviene nel processo progettuale classico, ad esempio attraverso gli schizzi. Per questo motivo si parla proprio di progettazione parametrica e non semplicemente di modellazione. Questo sistema, detto "nodale", prevede quindi una serie di input e un algoritmo che combina gli input stessi per ottenere la forma dell'oggetto.

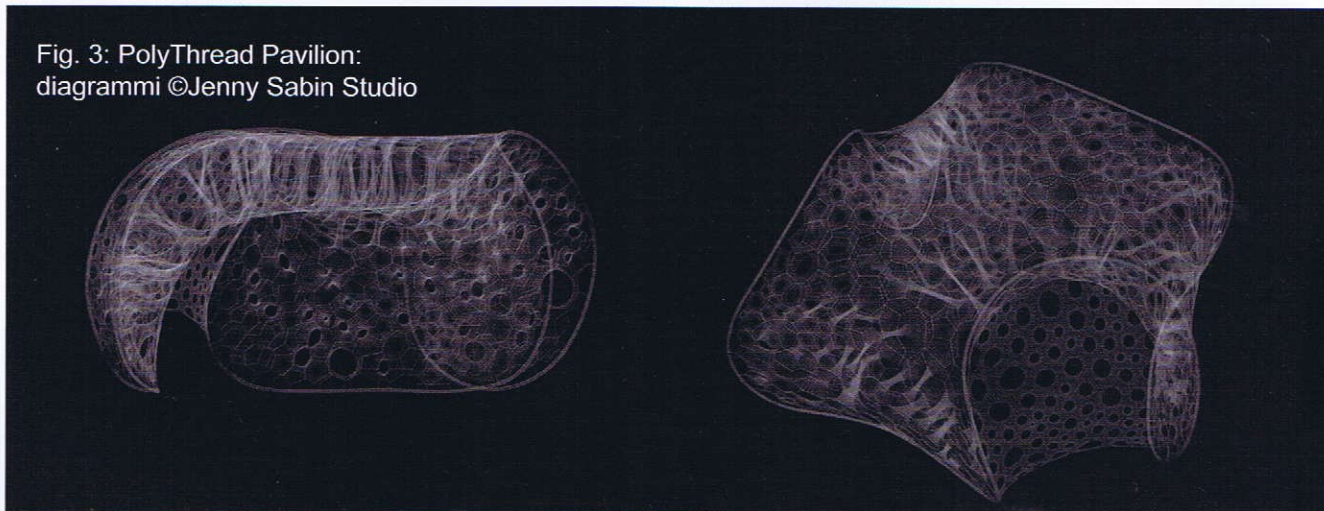
Negli ultimi decenni, la realizzazione di edifici temporanei ha rappresentato probabilmente il principale ambito di sperimentazione teorica e pratica per quanto riguarda l'implementazione della progettazione parametrica. Anche per questo motivo numerose sono le applicazioni di materiali tessili per schermi e rivestimenti fissi. In linea generale, per questo tipo di interventi, possiamo distinguere tre tipologie di rivestimenti e schermi (Cfr. *Schock H.J., 2001, p. 30*): a) tessuti spalmati; b) tessuti non spalmati; c) film. La progettazione parametrica consente anche di definire i singoli elementi che costituiscono il rivestimento. Questi possono avere un pattern regolare (ad es. tassellatura a poligoni: triangoli, esagoni ecc.), irregolare o misto.

I rivestimenti con tessuti spalmati (impermeabilizzati) sembrano essere i più frequenti. Tra i vari esempi troviamo il celebre **Burnham Pavilion** progettato da Zaha Hadid. Il padiglione fu collocato nel centro di Chicago allineato secondo la diagonale del piano urbanistico della città redatto da Daniel Burnham nel 1909. Il padiglione fu infatti realizzato per celebrare i 100 anni del piano. La struttura portante era in tubolari di alluminio curvati. Il rivestimento era realizzato

con porzioni di tessuto saldate fra loro e tensionate sul telaio per creare la forma curvilinea. La pelle interna invece era utilizzata come schermo per una video installazione di Thomas Gray che esplorava il passato e il futuro di Chicago. Il padiglione fu progettato per essere spostato successivamente nel Millennium Park (sempre a Chicago), con la possibilità comunque di essere smontato e reinstallato in altri siti. Il manufatto aveva un'altezza massima di circa 6 metri. Il telaio era rivestito con due membrane: una esterna e una interna. Il tessuto esterno era in poliestere spalmato in PVC (materiale ampiamente usato per tensostrutture) mentre quello interno, che ospitava proiezioni luminose, era in fibra di poliestere non spalmata. L'ancoraggio del tessuto esterno alla struttura metallica era effettuato mediante fune passante su occhielli. I lucernari invece erano chiusi mediante un film trasparente in vinile.

Un'applicazione innovativa di tessuti non spalmati è rappresentata invece dal PolyThread Textile Pavilion. Dal 12 febbraio al 21 agosto 2016 il Cooper Hewitt Smithsonian Design Museum di New York ha ospitato la quinta edizione della sua triennale dedicata al design (Beauty-Cooper Hewitt Design Triennial 2016). Il tema di fondo dell'esposizione era la "bellezza" con un focus sull'innovazione "estetica". L'esibizione ospitava più di 250 lavori realizzati da 63 diversi designers e studi internazionali. I progetti esposti erano suddivisi in sette sezioni: stravaganti, intricati, eterei, trasgressivi, emergenti, elementari e trasformativi. Per la sezione "emergenti" – una selezione di progetti che impiegavano sistemi digitali per generare forme

Fig. 3: PolyThread Pavilion:
diagrammi ©Jenny Sabin Studio



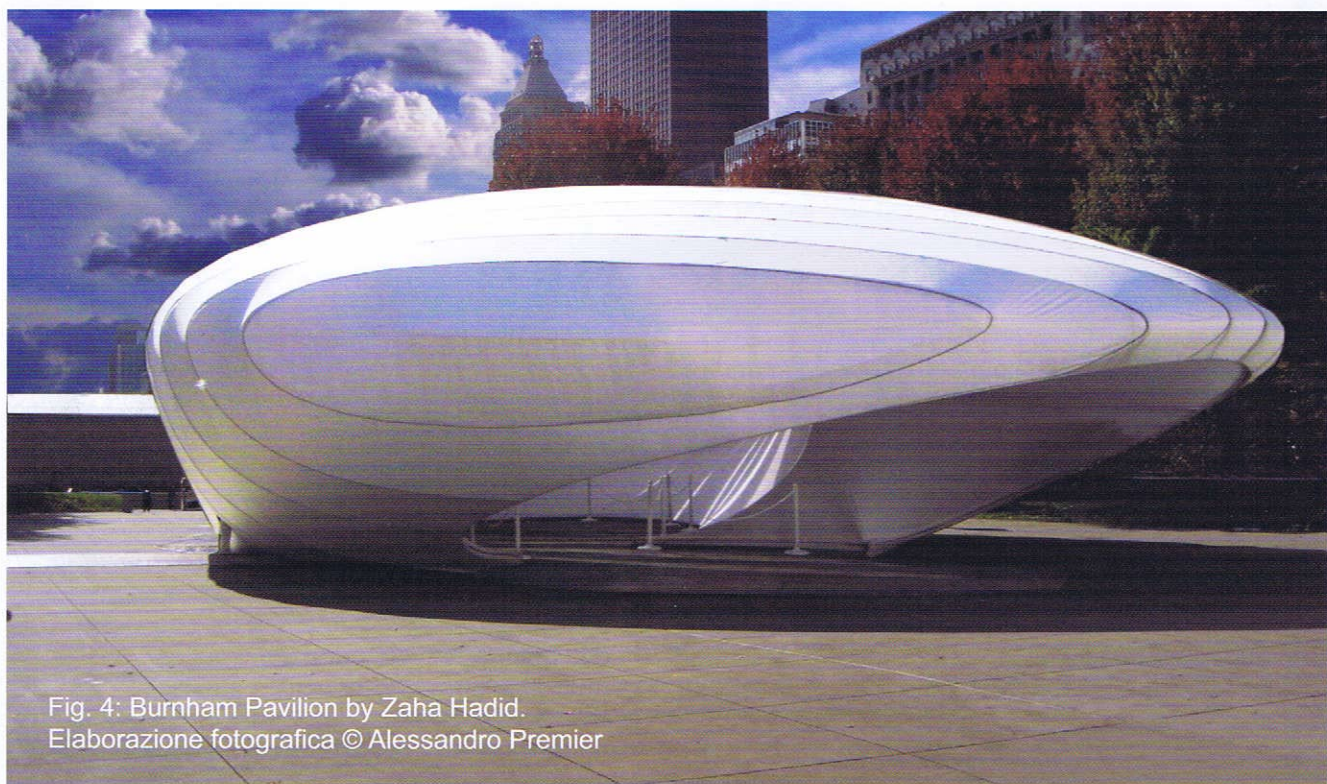


Fig. 4: Burnham Pavilion by Zaha Hadid.
Elaborazione fotografica © Alessandro Premier

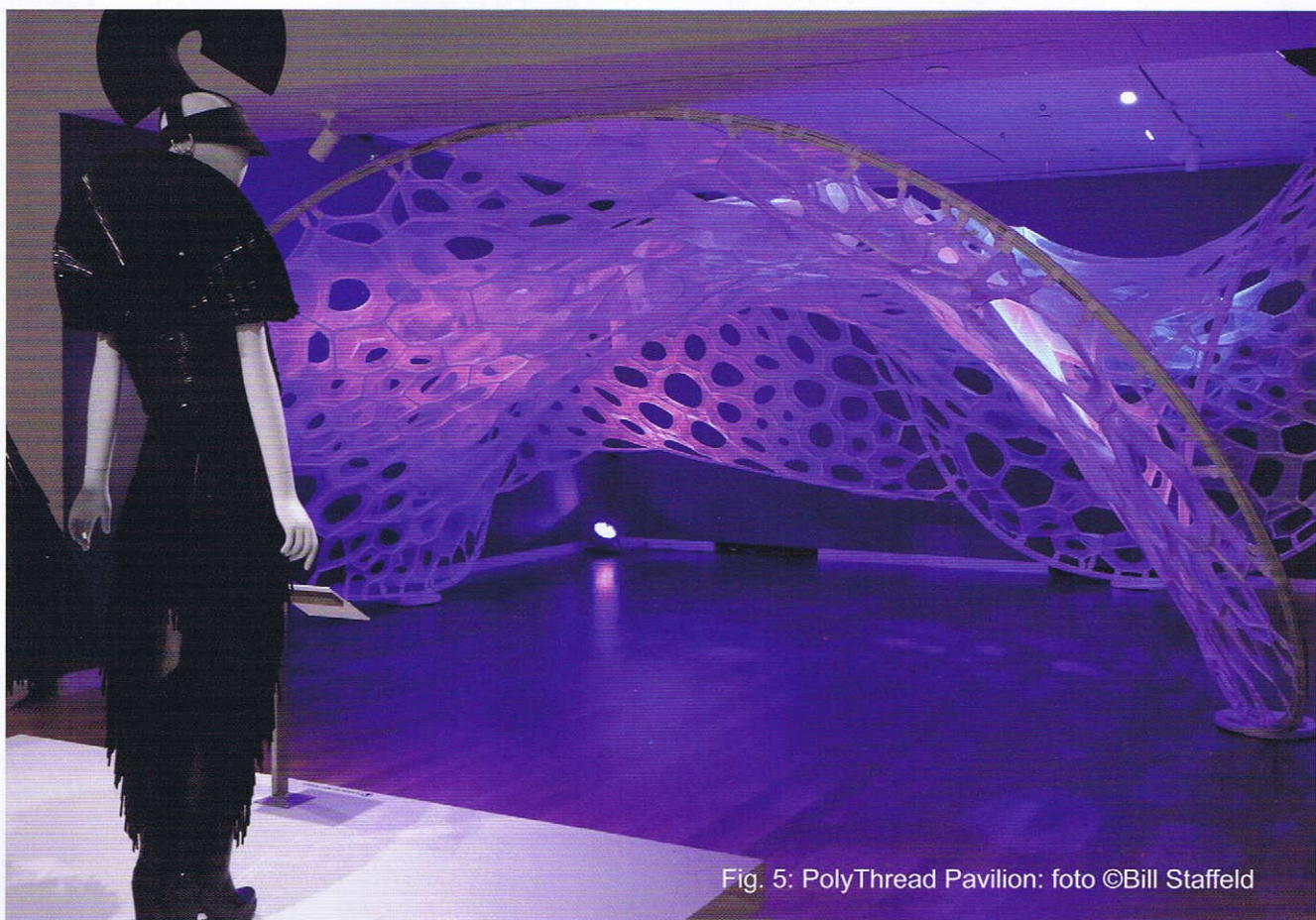


Fig. 5: PolyThread Pavilion: foto ©Bill Staffeld

inaspettate – lo studio Jenny Sabin ha concepito il **Polythread Knitted Textile Pavilion**, letteralmente traducibile con padiglione in tessuto lavorato a maglia. La costruzione architettonica del padiglione si ispira sia alla natura (strutture cellulari) che alla matematica ed è realizzata attraverso l'assemblaggio di diversi elementi: parti tridimensionali tessute a maglia digitalmente, filati fosforescenti e in polipropilene, nastro spigato e tubi in fibra di vetro. Il padiglione temporaneo impiega filati con pigmenti fotoluminescenti che si attivano con la luce e sono in grado di assorbire, conservare e trasmettere luce. Dal punto di vista pratico il padiglione è super-leggero e trasportabile e può essere utilizzato all'aperto per assorbire la luce del sole di giorno e rilasciarla di notte.

L'installazione, commissionata direttamente dal Cooper Hewitt Smithsonian Design Museum, esplora le connessioni fra architettura, matematica e materiali leggeri. La struttura in fasci di tubi in fibra di vetro costituisce la forma base che permette al padiglione di reggere se stesso e il tessuto. La forma complessiva

del padiglione è quella di una cupola increspata. La struttura è alta circa due metri nel punto più basso e tre metri in quello più alto. Come già evidenziato, le forme e le geometrie si ispirano alla natura: in particolare il tessuto è costituito da una struttura esagonale a nido d'ape. I filati fotoluminescenti corrono lungo la trama a nido d'ape evidenziandone il pattern. Ogni esagono è costituito da una maglia forata. La copertura è costituita da due membrane sovrapposte collegate alla struttura portante mediante cinghie regolabili. Elementi "a collo" collegano le due membrane. Per la mostra, il passaggio dal giorno alla notte era simulato con l'ausilio di tre proiettori Elation SIXPAR 200IP con 12 LED da 12W 6-in-1. Gli apparecchi collegati in serie erano controllati da un ETC Express Lighting Playback Controller (LPC), un regolatore di riproduzione luminosa che gestiva la sequenza di accensione giorno-notte. Una variazione cromatica della luce dal blu al rosa pallido sottolineava questo passaggio. Il padiglione è stato concepito come una potenziale soluzione per portare l'illuminazione arti-



Fig. 6 PolyThread Pavilion: foto ©Bill Staffeld



Fig. 7 PolyThread Pavilion: foto ©Bill Staffeld

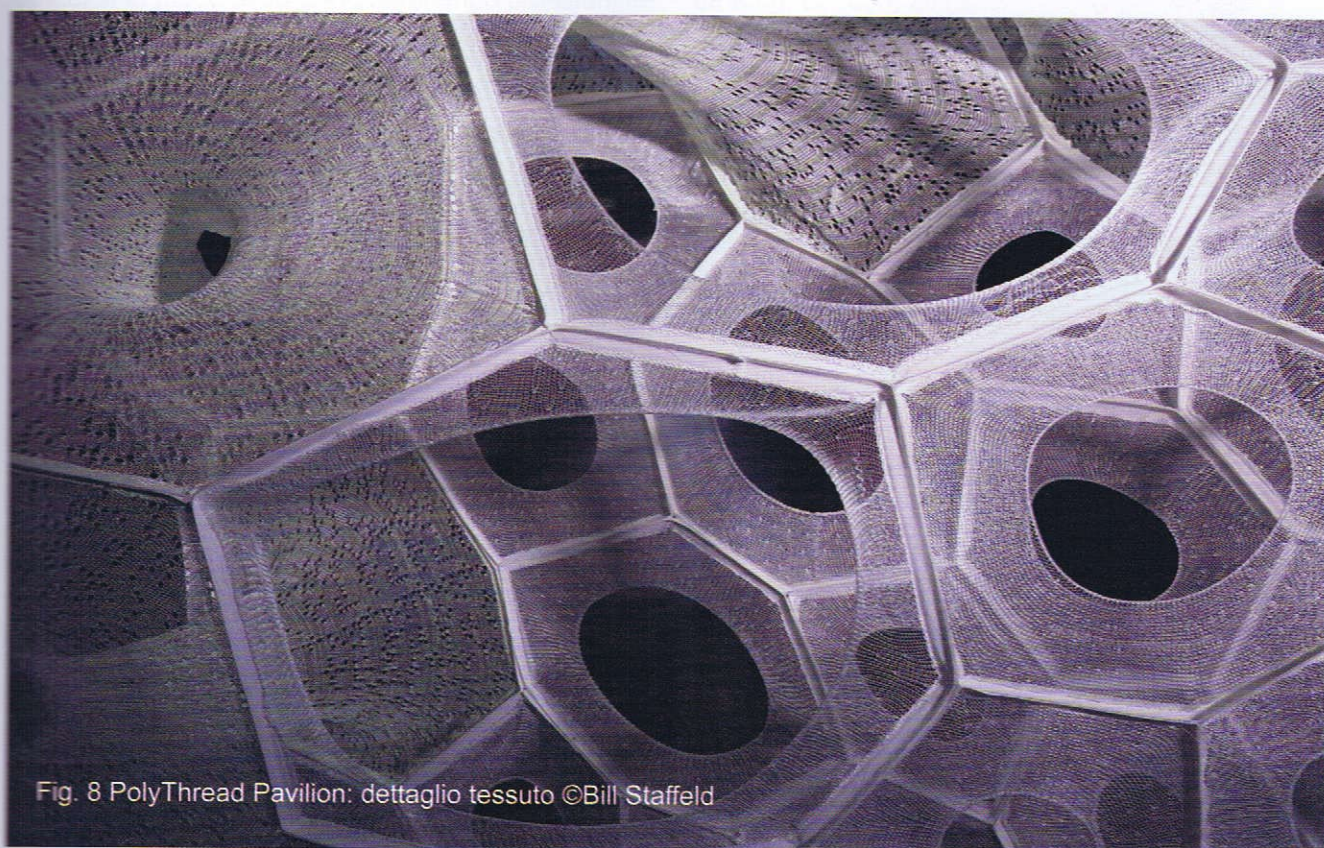


Fig. 8 PolyThread Pavilion: dettaglio tessuto ©Bill Staffeld

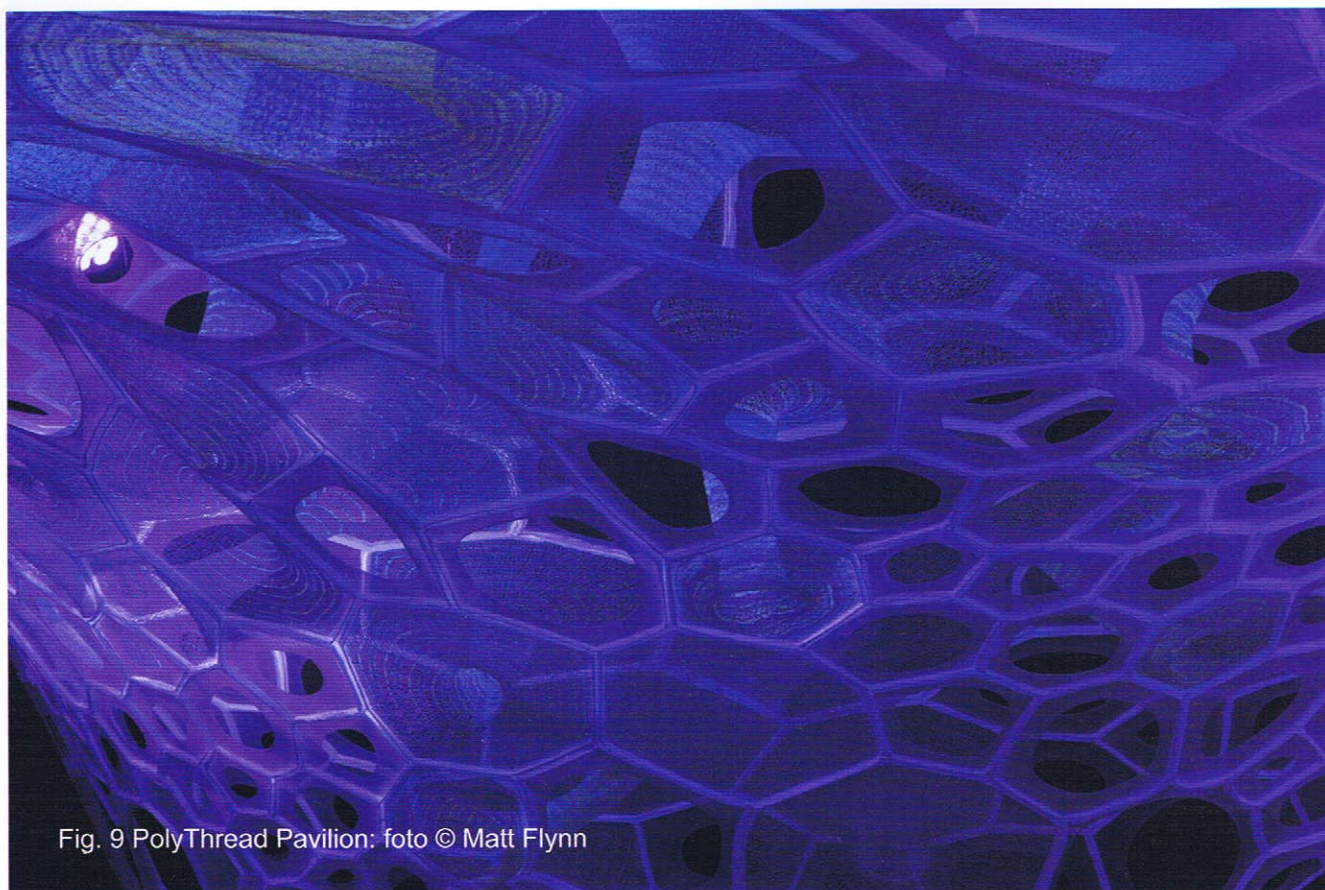


Fig. 9 PolyThread Pavilion: foto © Matt Flynn

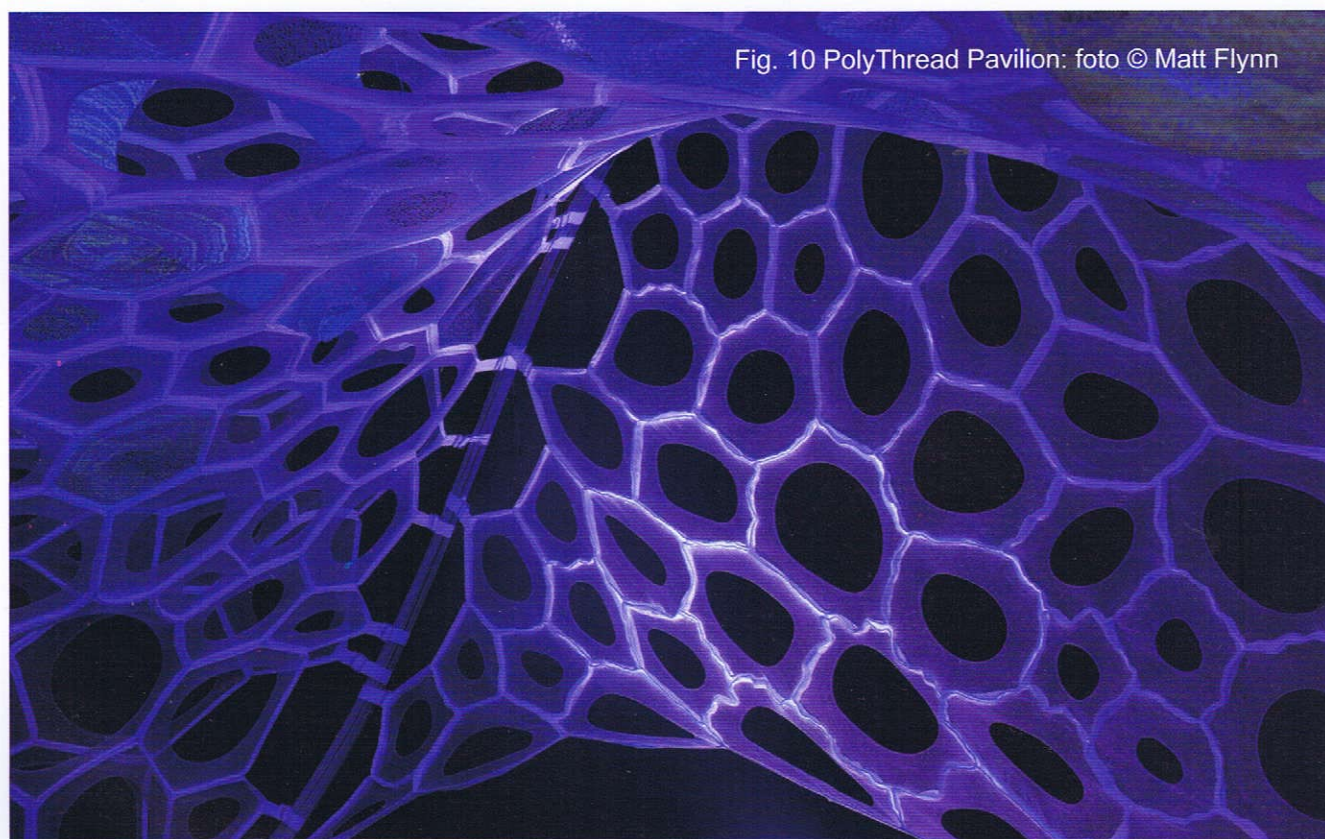


Fig. 10 PolyThread Pavilion: foto © Matt Flynn

ficiale in alcune parti del mondo dove la fornitura di energia elettrica è scarsa o nulla. Il progetto architettonico è di Jenny E. Sabin di Jenny Sabin Studio con Martin Miller e Charles Cupples ed è il frutto di una ricerca scientifica condotta presso il Sabin Design Lab della Cornell University, College of Architecture, Art, and Planning, dove Jenny Sabin è ricercatrice universitaria. I tessuti sono del tipo WholeGarment, prodotti da Shima Seiki. L'ingegnerizzazione è di Arup. Il finissaggio dei tessuti è di Andrew Dahlgren. Cucitura e assemblaggio sono di All Sewn Together LLC. In particolare, "la maglieria WholeGarment è realizzata già completa in un solo pezzo, tridimensionale, direttamente sulla macchina rettilinea. Di conseguenza, non occorre tutto il lavoro di confezione in post-produzione" (Cfr. www.shimaseiki.eu). Questo tipo di tessuti senza cuciture consente di avere un pattern privo di interruzioni lungo tutto il capo riproducendo esattamente il disegno previsto dal progettista. L'assenza di cuciture consente maggiore elasticità e mobilità della maglia. La conformazione in un pezzo unico senza cuciture permette inoltre allo sforzo eventuale di distribuirsi in modo uniforme, prevenendo pressioni localizzate in punti specifici. Nella catena di produzione viene eliminata la parte di taglio e cucito, eliminando anche gli scarti e ottimizzando l'uso della risorsa primaria. Questo metodo di fabbricazione consente di calcolare al meglio i tempi, perfezionando la produzione a richiesta, anche perché i pezzi sono realizzati basandosi su dati elettronicamente programmati e memorizzati mantenendo una qualità costante anche su lotti diversi. Il progetto rappresenta un approccio sperimentale nell'ambito della fabbricazione digitale dell'architettura, con l'elaborazione di modelli e prototipi mediante software parametrici e associativi e l'interfaccia con tecnologie costruttive innovative e discipline correlate ma alternative.

In conclusione possiamo affermare che il design parametrico, realtà sempre più diffusa negli studi di architettura internazionali, rappresenta, assieme al BIM e ad altre tecnologie odierne, non solo una modalità di controllo del progetto ma anche un sistema di rielaborazione costante dello stesso per giungere ad un risultato finale che consenta anche una gestione ottimale delle componenti costruttive. In questa logica i materiali tessili rappresentano una soluzione ottimale per la materializzazione degli involucri complessi progettati secondo questo approccio procedurale. Nei progetti citati abbiamo visto che la destinazione d'u-

so e il livello di sperimentazione del manufatto consentono l'impiego di materiali diversi. Quando si ha a che fare con un manufatto di pubblico utilizzo con dei requisiti ben definiti di durabilità, resistenza ecc. (ad es. Burnham Pavilion) si predilige l'utilizzo di materiali con prestazioni controllate (tessuti spalmati ecc.). Quando si può sperimentare e fare ricerca (PolyThread Pavilion), soprattutto nell'ambito delle installazioni artistiche ma anche dei manufatti per l'interior design, è possibile impiegare combinazioni di tessuti diverse e sperimentare il trasferimento tecnologico di materiali provenienti da altri settori (tessuti con fibre miste ecc.). La sperimentazione, che oggi avviene perlopiù nei centri di ricerca e universitari dotati di idonee strutture, consente inoltre di individuare soluzioni innovative che in un futuro assolutamente prossimo si possono trasformare in interessanti occasioni applicative e di potenziale business.

Riferimenti bibliografici:

- Jabi W., *Parametric Design for Architecture*, Laurence King, London, 2013.
 Schock H.J., *Atlante delle tensostrutture*, UTET Scienze Tecniche, Torino, 2001.
 Pocerwicz A., "The Burnham Pavilion in Chicago Redefines Fabric Architecture" in blendconcepts.com (ultimo accesso 03-05-2017)

ALESSANDRO PREMIER

Architetto, dottore di ricerca in Tecnologia dell'Architettura, consegue il PhD con la ricerca "Zona mobile. Tecnologie per l'integrazione architettonica di elementi schermanti mobili". Docente a contratto di Tecnologia dell'Architettura presso l'Università di Udine, Dipartimento Politecnico di Ingegneria e Architettura, Corso di Laurea in Scienze dell'Architettura, ha insegnato presso l'Università Iuav di Venezia e tenuto seminari presso il Politecnico di Milano. Socio fondatore del Centro Ricerche "Eterotopie. Colore, luce e comunicazione in architettura" ha all'attivo oltre 100 pubblicazioni sui temi di ricerca, tra le quali si segnala il libro *Superfici Dinamiche. Le schermature mobili nel progetto di architettura*, Franco Angeli, Milano, 2012.