

SHELTERING

Foldable/Deflatable

Tecnologie avanzate per bisogni
sociali mutevoli

di Vincenzo Sapienza,
Michele Versaci, Gianluca Rodonò

La società contemporanea ha bisogni ed esigenze sempre più complesse e molteplici ed in particolare di attrezzature di servizio flessibili, leggere e reimpiegabili. Dalle emergenze ambientali agli eventi mondani, dalla protezione dei beni culturali all'alloggiamento temporaneo dei migranti, risulta necessario allestire con facilità elementi architettonici performanti, destinati ad offrire protezione: gli *shelter* (letteralmente rifugio, ma il vocabolo ha accezione più ampia). D'altro canto le costruzioni temporanee sono ormai entrate a pieno titolo nell'ambito dell'architettura. Le prestazioni fondamentali di questo tipo di attrezzature sono le seguenti:

TRASPORTABILI MONTABILI RIUTILIZZABILI FLESSIBILI

Trasportabilità: analizzando più attentamente la prestazione, questa riguarda principalmente due aspetti: il packaging e la modularità dell'elemento. Il primo attiene alla possibilità di compattare la struttura in volumi ridotti, il secondo alla possibilità di assemblare più moduli. *Montabilità:* più precisamente,

la rapidità di montaggio indica la facilità di assemblare le parti che compongono la struttura. Prestazione che tende verso il limite della autocostruzione. Oltre la leggerezza delle componenti da impiegare, occorre tenere in considerazione gli elementi di appoggio intermedi o le modalità di fissaggio tra le varie parti. *Reimpiegabilità:* la possibilità di riutilizzare il manufatto abbassa i costi di produzione e di gestione, ma deve essere attentamente valutata in sede di progetto. *Flessibilità:* intesa fino a tempi recenti nel senso di poter ampliare la superficie assemblando più moduli, si è evoluta sino a contemplare la *responsività*, ovvero la capacità del manufatto di adattarsi ad esigenze mutevoli nel tempo.

Guardando l'involucro leggero nel suo insieme, è possibile rilevare l'elevato livello di sostenibilità che deve possedere. Risolvendo in un solo manufatto le diverse performances qui elencate, l'architettura di piccola scala sperimenta nuove esperienze, grazie alla minimizzazione dell'uso di materia prima ed energia. Il padiglione, prototipo progettuale per eccellenza, è quindi l'espressione più alta della sperimentazione progettuale. Gli involucri leggeri sono in una fase sperimentale di grande fermento e le proiezioni verso il futuro si snodano lungo varie direttrici. Due di queste si fanno avanti come percorsi di sviluppo ampio e certo: le strutture deflatable e quelle foldable. Il termine *deflatable*, avente come oggetto la poco esplorata famiglia di strutture basate sulla "depressione" (*deflated structures* o *vacuumatics*), segue una via di sviluppo, nelle proprietà ed applicazioni architettoniche, parallela a quella, ormai consolidata, dei manufatti pneumatici. La possibilità di utilizzare la decompressione è quindi una tendenza recente, da cui è nato il progetto di un padiglione multiuso di nuova concezione: SETS, acronimo di *Self-Erecting Temporary Shelter*. Oggetto reversibile e cinematico, è un progetto sviluppato all'Università di Catania, in collaborazione con l'ETH di Zurigo ed il Politecnico di Milano. La ricerca pone le sue basi su tre aspetti di spe-

rimentazione: parametrizzazione, sottovuoto e cinematismo. L'idea nasce dall'arte giapponese degli origami: la piegatura conferisce una resistenza aggiuntiva per forma, e consente un passaggio cinematico da uno stato bidimensionale ad una configurazione spaziale. L'innovazione risiede nel congelamento della forma e delle parti del sistema, tramite il sottovuoto. L'estrazione dell'aria dall'interno di un involucro dove sono posti i componenti di una struttura *folded* innescava una forza di (pre)compressione che "piega" la geometria complessiva e lega rigidamente gli elementi tra loro. La struttura, inizialmente incoerente, si muove e cresce acquistando volume e spazialità durante l'aspirazione dell'aria. Alla fine del processo si ritrova "solidificata" nella forma voluta. Il *pattern* usato per modellare la struttura si lega al concetto di parametrizzazione, che permette di ottenere forme complesse partendo da metodi semplici e iterativi. Il risultato è un sistema complesso dove il particolare ed il generale sono in continua relazione: in ogni momento è possibile ottenere veloci riconfigurazioni dei modelli agendo sui parametri esplicitati.

A conclusione degli studi di fattibilità è stata condotta una campagna di prove sperimentali su modelli in scala 1:20 in polistirolo espanso, questo infatti associa una certa leggerezza ad una buona resistenza planare. Per l'involucro di involuppo, invece, si è pensato di usare dei grandi fogli in polietilene, preferito al poliuretano per la maggiore reperibilità ed economia, pur presentando ottime caratteristiche di resistenza a trazione. Le strutture *foldable* risalgono, in epoca contemporanea, a Frei Otto, che ha suddiviso gli involucri cinetici secondo i tipi di movimento. Ecco che insieme a *sliding*, *rotating*, *rolling* e *bunching* compare il *folding*, la piegatura, sia con sistemi rigidi che con sistemi a membrana. Su questo filone di ricerca si è innestato il progetto KREO, sviluppato presso il Dipartimento Ingegneria Civile e Architettura (DICAR) dell'Università di Catania. KREO, acronimo di *Kinetic, Responsive Envelope by Origami*, è il prototipo, di un componente cinetico piegabile e multi-uso. Nella prima sperimentazione verrà ottimizzato per la copertura di aree archeologiche: qualora inutilizzato, potrà essere completamente chiuso e impacchettato, minimizzandone l'impatto visivo. È chiaro che, una volta messa a punto la tecnologia, sarà possibile sperimentarne altri usi, nel campo sportivo o come ricovero temporaneo per le emergenze. Il manufatto è costituito da un foglio in materiale composito corrugato. La *mesh* di tassellazione è studiata in modo da garantire la piegatura e aumentarne le performances meccaniche: ciò minimizza la necessità di punti di appoggio, riducendo quindi la struttura di sostegno. Il progetto KREO si articola in tre fasi: la modellazione geometrica, per indagare sulle texture impiegabili (triangolari, quadrangolari, rettangolari, ecc); la valutazione degli effetti della tassellazione sul cinematismo (per fissare i gradi di movimento); l'applicazione del manufatto in architettura (attraverso modelli fisici in varie scale, e parametrici). La collaborazione con l'Istituto per i Polimeri, Compositi e Biomateriali (IPCB) del CNR-sezione di Catania ha consentito di mettere a punto un composito in TPE (ThermoPlastic Elastomers) e fibre di carbonio, da impiegare come materiale base per lo sviluppo di KREO.



AZENGAR®, la materia si illumina



www.vmzinc.it

Più chiaro, più opaco, più naturale, AZENGAR® è il nuovo zinco grezzo di VMZINC®. Con la sua superficie eterogenea ricca di asperità, AZENGAR rinnova l'immagine dello zinco. Innamorarsi dello zinco significa scegliere un materiale nobile, sinonimo di creatività e originalità in architettura.

Scoprite AZENGAR® : richiedete un campione.

VMZINC
innamorati dello zinco

INVOLUCRI LEGGERI 2000-2020

ARCHITETTURA PNEUMATICA: SI INSERISCE NEL PAESAGGIO GRAZIE ALLA SUA REVERSIBILITÀ E NEUTRALITÀ ARCHITETTONICA



2 BIOSFERE

PROGETTATE DA NICHOLAS GRIMSHAW IN ACCIAIO E PANNELLI EFTE A DOPPIA MEMBRANA.

STUTTURA ESPOSITIVA GONFIABILE

AXEL THALLEMER



2000 - 2005



SERPENTINE GALLERY, 2006

REM KOOLHAAS E CECIL BELMONDON.

2006

PROTOTIPO DI RIFUGIO TEMPORANEO PER 4 PERSONE

ARCH. MATTHEW MALONE, AMANDA GOLDBERG, JENNIFER METCALF E GRANT MEACHAM.

Complessità architettonica come motore di innovazione nella flessibilità d'uso e nella ricerca formale: l'emergenza e l'esposizione in prima linea.



2007



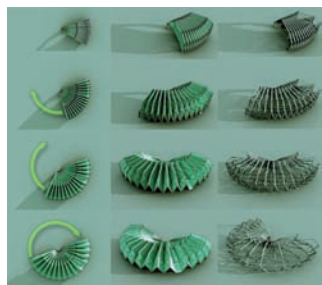
PANNELLI PER ARCHITETTURA DI INTERNI

IL CINEMATISMO PRESENTE, ATTRAVERSO PISTONI ELETTRICI, PERMETTE DI VARIARE LA RISPOSTA ACUSTICA DELL'AMBIENTE IN CUI IL RESONANT CHAMBER È INSERITO.

"PLUSMINUS PNEUMATIC GRIDSHELL"

Vincitore del concorso Techtextil 2007. La forma e la rigidezza vengono conferite dal vuoto creato all'interno di una doppia pelle in ETFE che avvolge i tubi.





"SHELTERING"

DI MING TANG DOPO IL
TERREMOTO IN SICHUAN (2008).

2008

**FLESSIBILITÀ DI
ASSEMBLAGGIO**

Una struttura flessibile composta da una membrana e supportata da elementi mobili in bamboo. Le canne sono preassemblate in figure geometriche piane, incernierate tra loro attorno ad un centro di rotazione, così da ottenere infinite configurazioni possibili.

**ORIGAMI APPLICATI
ALL'ARCHITETTURA:
STRUTTURA IN
MOVIMENTO**

I pannelli rigidi, collegati da cerniere, articolano un origami a *mesh* quadrangolari con un solo grado di libertà. Infatti il movimento imposto su due vertici della superficie si ripercuote in maniera univoca su tutti gli altri vertici.

2009



GALLERIA PIEGHEVOLE

TRA DUE EDIFICI ESISTENTI
TOMOHIRO TACHI.



RICOVERO TEMPORANEO IN SVIZZERA COROGAMI HUT

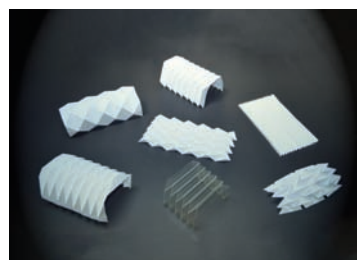
IL NOME NASCE DALLA
FUSIONE TRA COROPLAST
(PANNELLI ESTRUSI IN
POLIPROPILENE) E ORIGAMI.

2010 - 2020



TEMPORARY SHELTER

3 ASPETTI DI SPERIMENTAZIONE:
PARAMETRIZZAZIONE,
SOTTOVUOTO E CINEMATISMO.



ENVELOPE BY ORIGAMI

PROTOTIPO DI
COMPONENTE CINETICO
PIEGHEVOLE.

5 parole chiave:
Trasportabilità
Montabilità
Reimpiegabilità
Responsività
Sostenibilità.

La soluzione:
Modellazione
parametrica
e chimica dei
materiali.