

POLITECNICO DI TORINO
II FACOLTA' DI ARCHITETTURA
Corso di Laurea Magistrale in Architettura
Tesi meritevoli di pubblicazione

KINETIC ORIGAMI. Applicazioni in Architettura

di Davide Speranza

Relatore: Giuseppe Andrea Ferro

Il presente progetto di tesi ha cercato di mettere in luce il significato del concetto di origami e le sue possibili implicazioni in ambito architettonico.

Attraverso un'analisi storica della sua evoluzione è stato possibile evincere che l'origami, come è inteso al giorno d'oggi, è il prodotto di un lento processo di maturazione durato secoli, da pratica prettamente cerimoniale e ristretta ad un pubblico chiuso, è diventata una attività libera e diffusa caratterizzata da aspetti ricreativi, artistici e in taluni casi scientifici.

La chiave di lettura di tale fenomeno quindi può essere ampia e variegata.

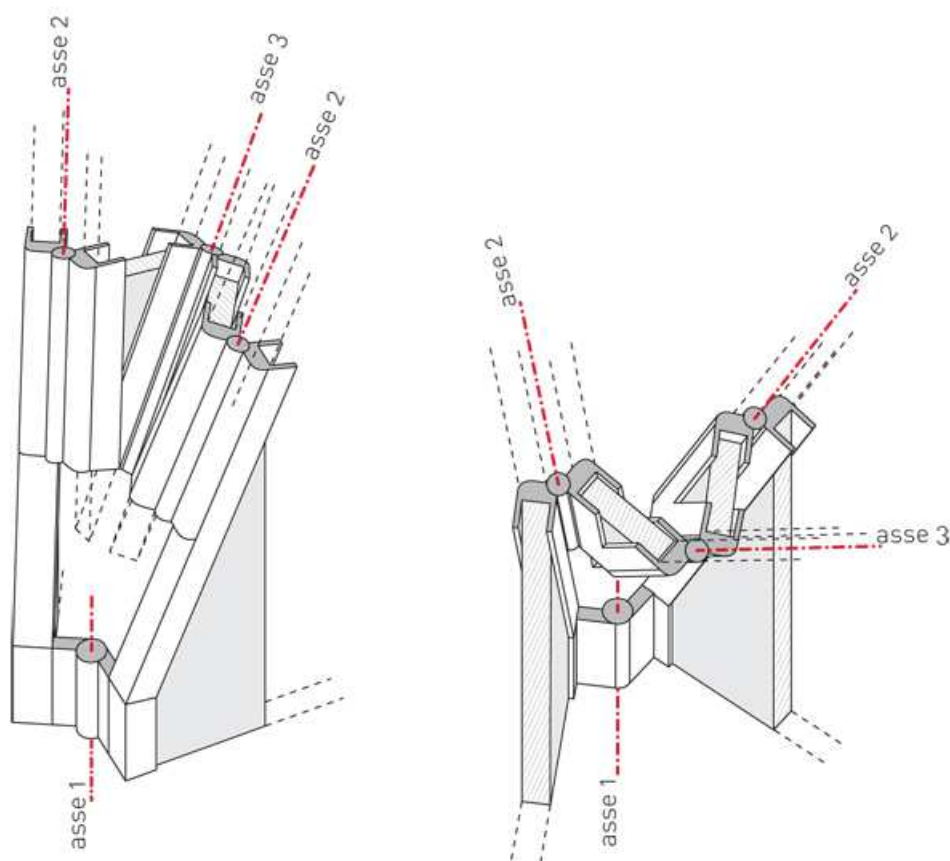
Nel presente lavoro si è focalizzata l'attenzione sull'aspetto cinematico dell'origami e sulle sue capacità di cambiare forma per mezzo di un processo di trasformazione.

Tale fenomeno, rappresentabile dai *folding pattern*, è definito dall'atto di piega cioè dall'incurvamento del foglio fino alla delimitazione di un segno lineare, chiamato appunto linea di piega.

Sebbene questo possa sembrare un concetto di scarsa utilità pratica, racchiude in sé notevoli implicazioni di natura geometrica e cinematica che hanno dato la possibilità di esplorare un insieme di concetti riferibili all'applicazione dell'origami in architettura. Per fare ciò si è sviluppata una base di conoscenze relative alla meccanica applicata alle macchine e alla geometria dell'origami.

In questo modo è stato possibile lo studio di una piega in particolare, la piega a ginocchio, attraverso la costruzione del suo algoritmo esplicativo grazie a Grasshopper: un plug-in di Rhinoceros.

Per mezzo di semplici passaggi geometrici, è stato possibile riprodurre e apprendere il funzionamento di tale piega permettendo così la sua applicazione al caso studio di una copertura cinematica di un campo da tennis.



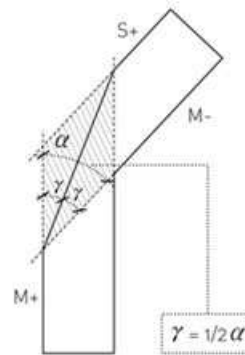
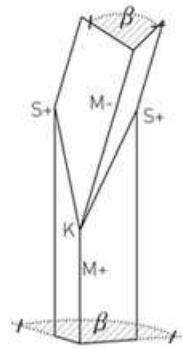
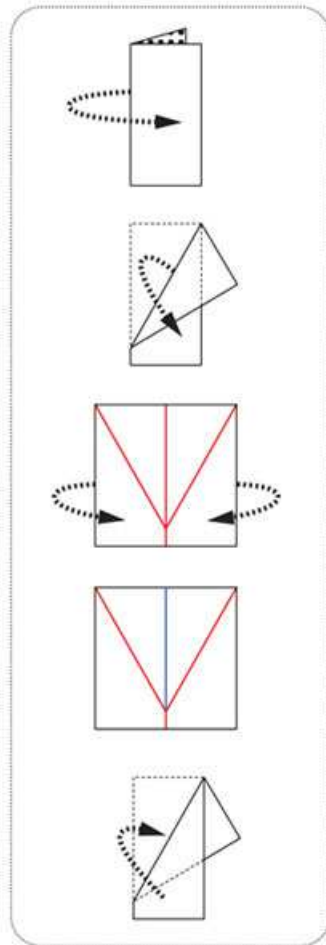
Rappresentazione dei vari passaggi necessari per realizzare una piega a ginocchio

Lo studio della forma, la definizione dei meccanismi di funzionamento e la concretizzazione dell'origami stesso in qualcosa di materico ha permesso infine di mettere in evidenza varie osservazioni in merito al suo reale uso in architettura. La prima di queste è relativa alla metodologia progettuale in sé, infatti a differenza di un progetto architettonico "classico", nel caso dell'origami subentra la questione del suo movimento.

La struttura, essendo soggetta ad un cinematismo, non è riconducibile ad un elemento statico quindi non può essere associata ai normali processi mentali intrapresi per la realizzazione di un progetto, essa richiede uno studio parallelo della geometria e del movimento.

Un'altra osservazione è relativa invece alla "fisicità" dell'origami: l'applicazione di uno spessore alle pieghe porta con sé una serie di problematiche dovute principalmente al passaggio da uno studio del movimento di oggetti bidimensionali a oggetti tridimensionali.

Questo determina una particolare attenzione nei meccanismi da impiegare, quello che potrebbe infatti funzionare come una semplice cerniera può trasformarsi in un meccanismo ben più complesso e di più difficile realizzazione.



Proiezione assonometrica del nodo di giunzione della piega a ginocchio

Se a queste osservazioni si aggiunge anche lo studio delle sollecitazioni dovute ai carichi esterni, ci si trova davanti ad un oggetto complesso, strutturato su un impalcato estremamente variabile e caratterizzato da una forte interconnessione tra i vari fattori precedentemente considerati.

Nel presente lavoro di tesi si è cercato di risolvere la maggior parte di queste problematiche, ponendo l'attenzione soprattutto sul controllo dei cinatismi e sulla meccanica dei vari elementi.



Sviluppo completo della copertura

Un possibile sviluppo futuro del lavoro di tesi potrebbe essere la prototipazione in scala della copertura in modo da analizzare il comportamento statico sotto stress e la convenienza economica di tale struttura rispetto ad altre di uguale funzione.

Per ulteriori informazioni, e-mail:
Davide Speranza: dav.speranza@gmail.com