

Tesi di Laurea Triennale
INDAGINE SULLA MORFOLOGIA DI TORRI A STRUTTURA RETICOLARE

Il presente lavoro vuole porsi come un'indagine teorica sul rapporto tra forma ed equilibrio che connota la natura di una particolare tipologia strutturale: le torri reticolari.

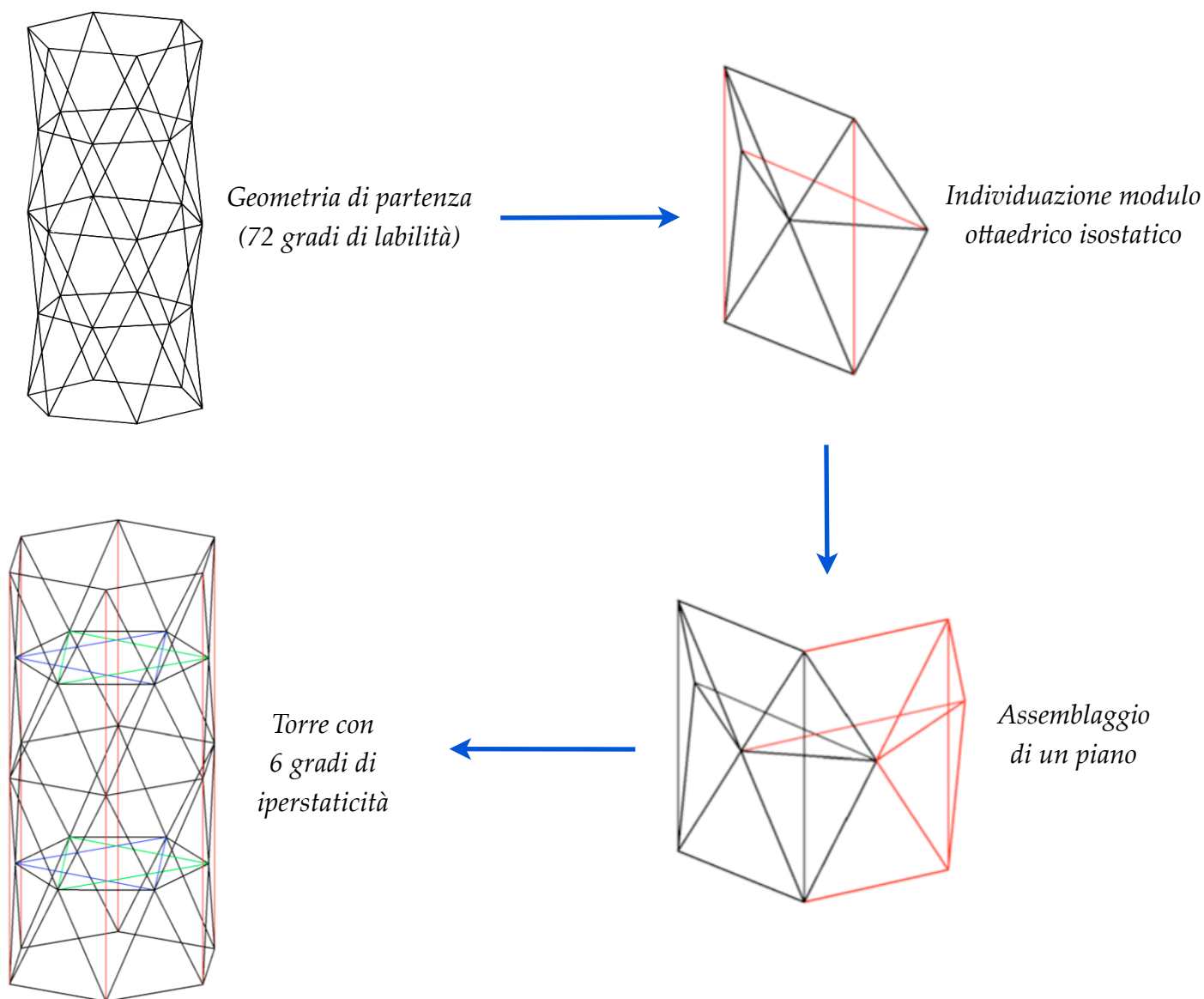
Il percorso che si è deciso di seguire ha origine con l'analisi generale dei sistemi reticolari estesi allo spazio e si focalizza, poi, sopra il tema delle torri, con un approccio che mira a definirne configurazioni geometriche strutturalmente stabili ed architettonicamente gradevoli. Tutte le torri ideate soddisfano il requisito dell'esagonalità di base.

Le soluzioni trovate per risolvere il problema della stabilità dell'equilibrio, sempre mantenendo una certa complessità nella geometria di facciata (la volontà compositiva è infatti quella di simulare le sfaccettature di una pietra naturale), sono l'esito di due percorsi di ricerca di forma condotti secondo principi differenti.

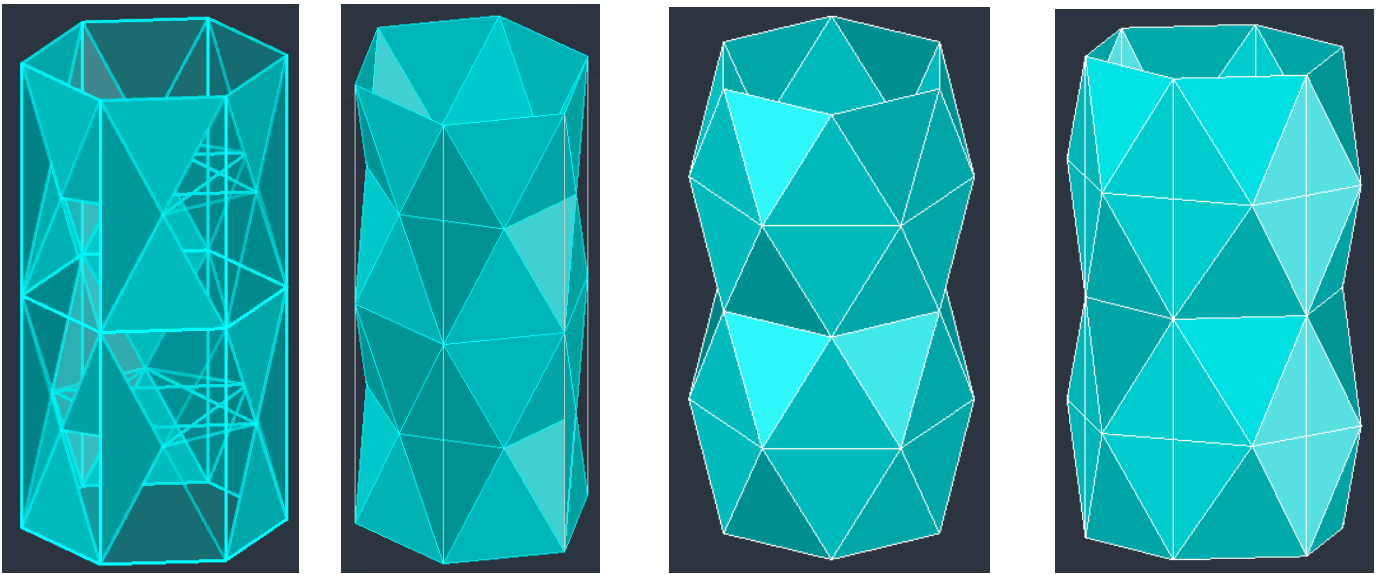
Il primo consiste nello sviluppare una geometria modulare elementare rigidamente indeformabile che si ripeta ricorsivamente definendo la struttura.

La forma finale verrà ottenuta mediante l'assemblaggio di tali moduli.

In figura sono rappresentati, sinteticamente, gli steps seguiti nell'applicazione di questo primo principio che per comodità si è chiamato *metodo dei moduli ottaedrici irregolari*.



Seguendo tale procedimento si è arrivati alla determinazione di diverse soluzioni in equilibrio stabile, come, ad esempio, quelle di figura:



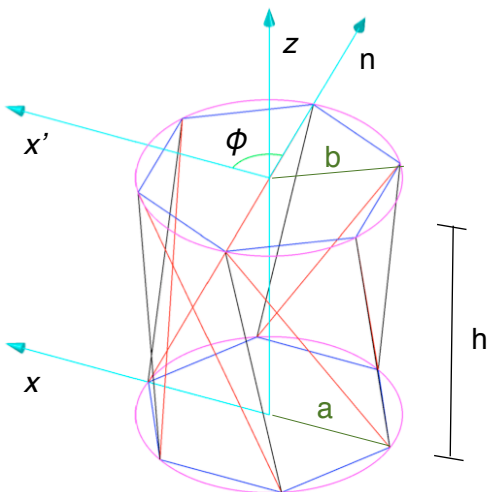
Il secondo principio che ha ispirato il percorso di ricerca morfologica si basa, invece, sull'ideazione di una torre di tipo *tensegrity*, ovvero un sistema strutturale i cui meccanismi vengono stabilizzati attraverso la presollecitazione degli elementi (pretensione dei cavi).

Dall'analisi statica, condotta secondo il *metodo della densità di forza*, si è arrivati a determinare l'angolo di twist relativo ad una configurazione di equilibrio.

Si riportano di seguito i passaggi fondamentali della trattazione analitica.

1- Equilibrio

$$\sum_{i=1}^n (\vec{P} - \vec{Q}_i) t_{PQ_i} = \sum_{i=1}^N \begin{pmatrix} r_P - r_{Q_i} \cos \phi_{PQ_i} \\ r_{Q_i} \sin \phi_{PQ_i} \\ z_{Q_i} - z_P \end{pmatrix} \cdot t_{PQ_i} = \begin{pmatrix} F_{Pn} \\ F_{P\tau} \\ F_{Pz} \end{pmatrix}$$



$$A \cdot t = \begin{pmatrix} b - a \cos \phi & b - a \cos(\phi - \frac{\pi}{3}) & 2b(1 - \cos \frac{\pi}{3}) \\ a \sin \phi & a \sin(\phi - \frac{\pi}{3}) & 0 \\ h & h & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} t_1 \\ t_2 \\ t_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} F_n \\ F_\tau \\ F_z \end{pmatrix}$$

2- Condizione di indeterminazione della matrice di equilibrio

$$\det(A) = 0 \Leftrightarrow \cos(\phi - \frac{\pi}{6}) = 0$$

3- Soluzioni fisicamente significative

$$\phi = -\frac{\pi}{3} \vee \phi = \frac{2}{3} \pi$$

