

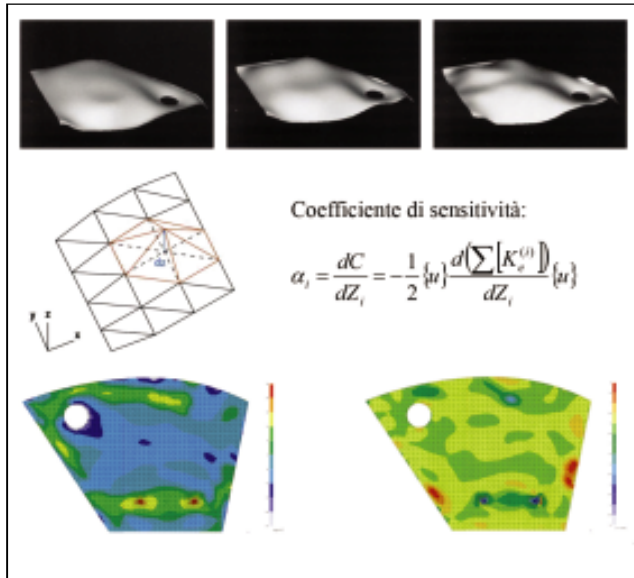
In occasione della conferenza tenuta al Politecnico di Torino il 6 novembre abbiamo incontrato Mutsuro Sasaki, strutturista giapponese noto per le collaborazioni con architetti «eccellenti» nelle quali ha contribuito alla definizione della forma architettonica fin dal primo momento, enfatizzando il carattere intrinsecamente multidisciplinare del progetto architettonico, e allo stesso tempo denotando con una curiosa somiglianza le forme prodotte da studi anche molto diversi tra loro come quelli di Arata Isozaki, Toyo Ito o SANAA.

Nei suoi progetti la sinergia tra architettura e ingegneria è molto forte. Può spiegarci meglio come le due componenti contribuiscono alla progettazione finale e alla realizzazione dell'opera? Prendiamo come esempio la biblioteca di Sendai. Il progetto iniziò con uno schizzo di Toyo Ito che ricevette via fax, nel quale una sezione concettuale dell'edificio rappresentava una scatola leggera e trasparente, attraversata dal basso verso l'alto da una serie di coni fitomorfi, simili ad alghe. Quello fu un grande regalo per me perché in quel disegno era contenuta l'intera volontà progettuale. Da quel momento lavorai in totale stato di autonomia e, se si può dire, di ab-

INCONTRO CON MUTSURO SASAKI

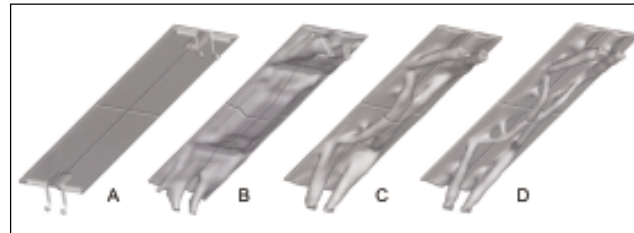
Algoritmi di progetto

La personalizzazione del software nel lavoro dello strutturista giapponese



Coefficiente di sensitività:

$$\alpha_i = \frac{dC}{dZ_i} = -\frac{1}{2} \{u\} \frac{d[\sum [K_e^{(i)}]]}{dZ_i} \{u\}$$



Sopra, un esempio del metodo Extended Evolutionary Structural Optimization (Eso), tecnica evolutiva che, a partire da una configurazione spaziale iniziale e basandosi sulle tensioni di Von Mises, effettua un'analisi strutturale a elementi finiti (FEM) a ogni iterazione, rimuovendo poi le parti di struttura inefficienti e aggiungendone dove necessario per raggiungere il comportamento meccanico ottimale, senza spreco di materiale. A sinistra, un esempio di analisi di Sensitività (Sensitivity Analysis): l'algoritmo automatizza il tradizionale sistema di «trial and error» che prevede un ripetitivo e lento processo di disegno/verifica della forma sulla base dell'analisi FEM, modificando la curvatura delle superfici e diminuendo l'energia potenziale elastica della membrana

bandono. Progettai quei coni in acciaio, combattendo con la resistenza dei pali. Quell'esperienza è diventata poi una grande risorsa per il mio lavoro successivo. Mi ha fatto riflettere su cosa significhi

il termine «modernità» in architettura; mi ha fatto comprendere che Ito, Arata Isozaki o io stesso stavamo cercando qualcosa di comune; ci interessava esplorare il campo di tangenza tra l'ingegneria e l'architettura nella progettazione. E il mio contributo è stato il disegno strutturale delle forme.

Qual è quindi il punto di convergenza tra forma architettonica e ottimizzazione strutturale? Risiede, ad esempio, nella definizione di parametri come lo spessore di una soletta di copertura o della sua curvatura?

Nei vari progetti di cui mi sono occupato è stato valutato caso per caso il parametro che più importava. Nel caso del progetto Grin-grin a Fukuoka, il risultato dell'ottimizzazione strutturale, e quindi della modifica della curvatura della forma in diversi punti, non è piaciuto a Toyo Ito, al contrario del caso del crematorio Meiso No Mori recentemente costruito a Kakamigahara (Gifu). Nel primo caso abbiamo modificato lievemente la forma richie-

staci da Ito come punto di partenza. Il risultato è stato una copertura spessa 40 cm, dall'aspetto molto pesante. Nel crematorio la logica della struttura ha prevalso, e il risultato è quindi una soletta di 15 cm che guadagna in leggerezza. Purtroppo non sono io a rispondere per la struttura ma le leggi della natura; quello che posso fare è mediare tra attesa architettonica e ottimizzazione strutturale, lavorando, ad esempio, sulla definizione delle variabili negli algoritmi di ottimizzazione.

Come e quali software e algoritmi usa e che ruolo hanno nel suo lavoro?

Utilizzo Nastran come software per l'analisi a elementi finiti, mentre molta più importanza riveste il ruolo della personalizzazione del software nel processo di ottimizzazione, per meglio rispondere di volta in volta alle esigenze specifiche del progetto. Le tecniche che utilizzo sono sostanzialmente due e sono implementate nel software di calcolo sotto forma di algoritmo, grazie alla

presenza di ambienti di programmazione che permettono di personalizzarlo. La prima è l'analisi di sensitività (Sensitivity Analysis), un metodo basato sul gradiente che ottimizza le superfici a guscio minimizzando l'energia potenziale elastica come parametro globale (condizione meccanica ottimale), e lo spostamento massimo come parametro locale. Lo abbiamo recentemente utilizzato nel crematorio di Ito e nel Kitagata Community Center, progettato con Isozaki. La seconda tecnica che utilizziamo è l'ottimizzazione strutturale evolutiva estesa (Extended Eso), che permette una vera e propria ricerca di forma partendo dalla definizione di un volume pieno e successivamente togliendo e aggiungendo materiale nei punti in cui effettivamente la struttura lavora (si vedano in merito le immagini e le relative didascalie, n.d.r.). I risultati di questo modo di operare sono architetture che ricordano grandi alberi dalle radici aeree, riproducendo i processi di evolu-

zione strutturale presenti nel mondo naturale. Il metodo evolutivo per la ricerca di forma è stato presentato insieme a Changyu Cui e Hiroshi Ohmori al convegno dell'International Association for Shell and Spatial Structures nel 2003, mentre lo abbiamo applicato per la prima volta nello stesso anno in occasione del concorso per la nuova stazione dell'Alta velocità di Firenze, progettata insieme a Isozaki.

Che valore hanno oggi i lavori e le ricerche di studiosi e architetti come Antoni Gaudì, Hans Isler, Frei Otto, che hanno utilizzato tecniche per la ricerca della forma mediante modelli fisici? L'utilizzo di modelli fisici per la ricerca della forma richiede molte risorse in termini di tempo e di capacità artigianale; per questo credo che oggi queste tecniche non si possano più utilizzare. Il software permette di ottimizzare in meno tempo e con minori risorse. Quello che però rimane e ci insegnano questi esempi illustri è la sperimentazione come punto d'incontro tra forma e struttura, momento di dialogo tra ingegnere e architetto.

I metodi di ottimizzazione che utilizza valutano il comportamento strutturale delle forme in condizioni di carico semplici, come la forza gravitazionale e il peso proprio. Nella realtà questi edifici dovranno però resistere a più complesse situazioni di carico, nonché all'azione sismica.

Mi occupo di grandi superfici sotto l'azione della forza di gravità. Aggiungere altre variabili al processo di ottimizzazione lo renderebbe troppo complesso. Queste condizioni devono essere valutate successivamente alla fase della ricerca o dell'ottimizzazione della forma.

Che dimensioni ha il suo studio e che tipo di professionalità sono coinvolte? Oltre a me ci sono cinque ingegneri, tutti strutturisti, e ognuno si occupa più o meno di cinque progetti contemporaneamente.

Intervista di

ALBERTO PUGNALE
e MARIO SASSONE

Chi è Sasaki

Mutsuro Sasaki, nato nel 1946 ad Aichi (Giappone), dopo essersi laureato in Architettura all'Università di Nagoya, lavora presso Kimura Structural Engineers dal 1970 al 1979, per fondare poi nel 1980 la Sasaki Structural Consultant, che vanta collaborazioni con Toyo Ito, Arata Isozaki e SANAA (Sejima-Nishizawa). Dal 1999 insegna e svolge attività di ricerca presso l'Università di Nagoya, e dal 2004 all'Università di Hosei a Tokyo occupandosi soprattutto di riportare nel progetto architettonico la sperimentazione delle ricerche teoriche in campo di ottimizzazione strutturale e ricerca di forma tramite la personalizzazione del software. Nel 2004 vince il premio Tsuboi bandito dall'International Association for Shell and Spatial Structures presentando l'articolo **Computational Morphogenesis of 3D Structures by Extended Eso Method** e nel 2005 pubblica **Flux Structure**, un libro nel quale raccoglie i suoi lavori descrivendo il progetto della struttura e i metodi di ottimizzazione e ricerca di forma.



eco casa
mostra & convegni
risparmio energetico
architettura sostenibile
qualità abitativa

28-29 Febbraio • 1-2 Marzo 2008

www.ecocasa.it

Con il patrocinio di:

-
-
-
-
-
-
-

Supervisione organizzativa:

Tel. 0522.842401
info@fiere.it

FIERE DI REGGIO EMILIA

PARCHE SPACI STRUTTURE SPAZIO PIANO