



PROGETTO RANDIT - Approfondimenti



Dalmine , 6 settembre 2009

Come si vince una sfida – La costruzione di un tetto da un milione di parti con Pro/ENGINEER EFX Expert Framework Extension

by Jerry Fireman → http://www.imakenews.com/ptcexpressitl/e_article001240348.cfm?x=bdK3sQM,b7LjLsr3

Il centro commerciale di Westfield, uno dei più grandi di Londra, è quasi pronto con i suoi 270 negozi, 40 ristoranti, un cinema a 14 sale e un centro benessere e fitness. La sua caratteristica esclusiva è un tetto in vetro lungo 528 metri la cui forma ricorda l'onda generata da una goccia che cade in una pozza d'acqua.

L'enorme complessità della forma del tetto rende impossibile l'uso di un approccio standard in cui il tetto viene sorretto da una grande struttura di travi. La solidità del tetto è fornita invece da una rete costituita da circa 3.200 giunti a sei braccia, detti nodi, e da 10.000 travi in acciaio, dette architravi. La distanza tra due nodi adiacenti non è costante. Gli architravi sono tutti lunghi due metri per ridurre i costi di fabbricazione. Ogni braccio di ogni nodo ha una lunghezza diversa per assicurare lo sfalsamento. Sono stati utilizzati supporti a colonna per fornire una maggiore stabilità alle sezioni piatte del tetto.



Ogni nodo è costituito da circa 30 parti, comprese 12 piastre laterali, 12 piastre superiori e inferiori, piastre anteriori perforate e filettate e piastre superiori e centrali nel mezzo del nodo. Ogni nodo è fissato con bulloni a sei travi per formare la struttura del tetto e sostenere circa 7.000 unità triangolari in vetro e pannelli in metallo solido perforato con pannelli acustici. Il rapporto tra le unità trasparenti e quelle piene è stato scelto in modo tale da consentire la massima illuminazione e allo stesso tempo rispettare le normative in fatto di risparmio di energia. Gli architravi sono fissati ai nodi con tre tipi di bulloni speciali di alta qualità.



Troppo complesso per la progettazione manuale. Il tetto di 16.900 metri quadrati è composto da circa 1.000.000 di componenti, di cui circa 250.000 sono unici. "Dieci anni fa la creazione di un progetto dettagliato per un tetto con questo livello di complessità avrebbe richiesto talmente tanto tempo che il progetto non sarebbe mai decollato" ha detto Heiko Schmid, responsabile tecnico di seele GmbH & Co.KG, la società responsabile della progettazione e della costruzione del tetto. La creazione manuale del progetto dettagliato utilizzando gli strumenti CAD più avanzati a disposizione avrebbe probabilmente richiesto circa 10 anni.

Gli architetti di Westfield che hanno progettato il tetto hanno fornito a seele un conceptual design. La sfida di seele è stata produrre un progetto dettagliato e i disegni di fabbricazione necessari per costruire il tetto. Ogni parte viene tagliata con una macchina laser, saldata con uno speciale modello di saldatura adattabile, lavorata con tolleranze molto precise, rivestita e quindi esaminata con una macchina per la misurazione delle coordinate (CMM).

"È stato chiaro dall'inizio che non sarebbe stato possibile assumere abbastanza designer per produrre i progetti dettagliati utilizzando i metodi CAD manuali convenzionali", ha detto Dieter Schnell, ingegnere di seele. "Dovevamo trovare un metodo automatizzato per generare il progetto dettagliato. Abbiamo esaminato i linguaggi macro di un paio di programmi CAD.



Pro/ENGINEER e Pro/ENGINEER Expert Framework Extension (EFX) erano chiaramente i migliori per questo lavoro, per l'unicità delle loro funzionalità parametriche e la potenza del toolkit. Per la programmazione abbiamo assunto un consulente, Stefan Bachschuster di B&W Software, che ha una grande esperienza di progettazione con Pro/ENGINEER e Pro/ENGINEER Expert Framework Extension."

"Seele mi ha chiesto se fosse possibile sviluppare un programma automatizzato in Pro/ENGINEER Expert Framework Extension per creare il progetto dettagliato" ha detto Bachschuster. "Ho offerto loro una simulazione del modo in cui pensavo si dovesse attuare il progetto. L'idea è piaciuta e mi hanno chiesto di sviluppare tutte le funzioni necessarie per creare l'intero progetto dettagliato. Ho automatizzato la creazione dei quattro componenti chiave: il nodo, la trave, i pannelli in vetro e i pannelli in lamiera".

Uso dei modelli di assieme parametrizzati. La geometria del tetto è stata estratta dal software di progettazione industriale come file di testo contenente le coordinate di ciascun nodo. Pro/ENGINEER Expert Framework Extension ha lavorato su un modello di assieme parametrizzato per ciascun componente. Per progettare un nodo, il designer di seele ha fatto clic su sette punti, l'asse del nodo e i sei pannelli che si collegano al nodo. Pro/ENGINEER Expert Framework Extension calcola quindi automaticamente la geometria del nodo, adatta il modello di assieme parametrizzato e genera le centinaia di disegni e programmi necessari per produrre ed esaminare il nodo.



Utilizzando Pro/ENGINEER e Pro/ENGINEER Expert Framework Extension, sono stati creati in totale 120.000 disegni di fabbricazione per il progetto, comprensivi di modelli di assieme 3D, disegni 2D, dati DXF per il taglio a fiamma e le macchine laser che producono i singoli componenti, programmi per il controllo numerico (CNC) per i centri di lavorazione a cinque assi che tagliano i nodi fabbricati per portarli alle dimensioni finali e programmi CNC per le macchine CMM che esaminano i nodi.

Pro/ENGINEER Expert Framework Extension completa il lavoro più rapidamente. Pro/ENGINEER Expert Framework Extension ha reso possibile il completamento del progetto dettagliato in circa 4.000 ore, vale a dire circa 1/5 del tempo che sarebbe stato necessario utilizzando i metodi CAD manuali. Anche la precisione del progetto e della fabbricazione è risultata significativamente migliore rispetto ai risultati che si sarebbero ottenuti con i metodi manuali. Al termine dei processi di fabbricazione e assemblaggio di tutto il milione di parti, la lunghezza totale del tetto era superiore di soli 15 mm rispetto al valore previsto nella progettazione, una differenza dello 0,009%.

“Pro/ENGINEER e Pro/ENGINEER Expert Framework Extension hanno fatto di questo progetto un successo dandoci la possibilità di automatizzare al massimo la creazione del progetto dettagliato per centinaia di migliaia di componenti in una minima parte del tempo che avremmo impiegato usando i metodi manuali” ha concluso Schmid. “Questo tetto è uno dei più complessi che siano mai stati costruiti e rimarrà come monumento alla capacità degli strumenti CAD all'avanguardia di PTC di ottimizzare le attività di progettazione più difficili”.

Alcune informazioni su EFX Expert Mold Extension: www.randit.com/soluzioni/pro_carpenterie.asp

[seele GmbH & Co.KG](http://www.randit.com/soluzioni/pro_carpenterie.asp), la cui sede centrale è in Baviera, Germania, è una società di progettazione architettonica specializzata in facciate e tetti moderni in vetro.
