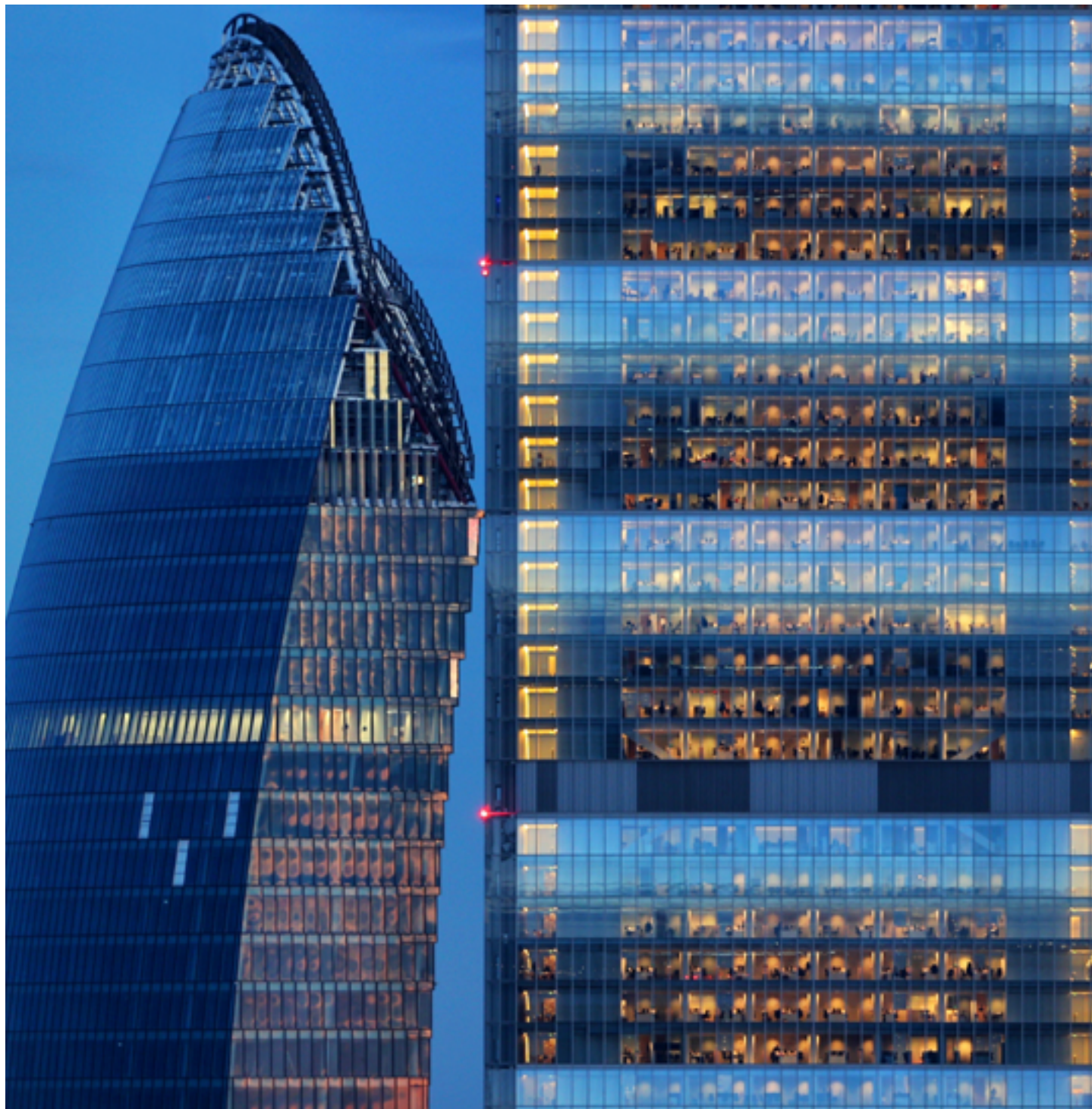


modulo

PROGETTO | TECNOLOGIA | PRODOTTO



ATTUALITÀ • architettura: Torre Littoria, Torino - Innovation Center ITT, Barge (CN) - MiCo, Milano
Iperceramica HQ, Fiorano Modenese - Redo, Milano - He Art Museum, Shunde (CHN)

PROGETTO • masterplan e protagonisti: CityLife • **l'opera:** Torre PwC • **a tema:** Infrastrutture
CULTURA TECNICA • normativa: UNI 11235:2012 Tetti verdi • **cantiere:** Santa Maria delle Grazie

428
GENNAIO
2021

TORRE PWC

DANIEL LIBESKIND

La Cupola Rinascimentale è l'elemento a cui si ispira il concept della Torre Libeskind. Essa viene reinterpretata attraverso il movimento concavo che si sviluppa in elevazione e la Corona posta sulla sommità, entrambi componenti distintivi del progetto.

La geometria della Torre PWC è stata la più sfidante delle Tre Torri di CityLife a livello progettuale e realizzativo, data la sua caratteristica curvatura in elevazione, resa possibile da una traslazione dei piani ad ogni livello rispetto al baricentro, un nucleo centrale in calcestruzzo armato. Con i suoi 175,5 metri di altezza, 34 livelli complessivi e 33.500 mq di superficie, completa lo skyline di Piazza Tre Torri, cuore del CityLife Business&Shopping District. Elemento distintivo del grattacielo è la sua "corona", 40 metri di altezza e 600 tonnellate di acciaio e vetro alla sommità dell'edificio, un segmento di cupola geometricamente perfetta, che sintetizza il concept sferico dell'intero edificio. Il concept a cui si è ispirato l'architetto statunitense Daniel Libeskind per disegnare la terza torre di CityLife è la classica cupola rinascimentale, reinterpretata attraverso il movimento concavo. L'edificio al piano terra ospita una hall di ingresso di elevata rappresentanza a tripla altezza, accessibile sia dallo Shopping District e dall'uscita della metropolitana M5, sia dal livello superiore della nuova piazza urbana. Il Core centrale, occupato da otto ascensori suddivisi in due blocchi distinti, corpi scale e bagni, garantisce la massima flessibilità per l'utilizzo degli spazi anche in presenza di più conduttori. E' stato studiato per massimizzare l'efficien-

za del nucleo all'interno del volume della torre, con l'obiettivo di ottenere una forma il più possibile compatta, garantendo allo stesso tempo flessibilità nell'uso degli spazi. Il Core si sviluppa per tutta l'altezza dell'edificio ed è organizzato in due blocchi, A e B, simmetrici dal punto di vista della struttura e asimmetrici come dislocazione delle vie di fuga. Gli uffici direzionali occupano i piani dal primo al ventottesimo. Il piano ventisettesimo ospita un ufficio su due livelli e una sala conferenze a doppia altezza di grande impatto. L'accesso alla sala conferenze è controllato da una reception dedicata all'accoglienza e alla registrazione degli ospiti. La superficie dei diversi piani varia di poco in relazione allo sviluppo geometrico della torre: ciò conferisce dinamicità agli spazi, nonostante le aree di lavoro ai diversi piani siano organizzate nel medesimo modo.

Realizzata grazie a un connubio di massima precisione tra le strutture metalliche e le facciate che ne costituiscono l'involucro, la corona ospita al suo interno le macchine per i sistemi di climatizzazione, centrali impiantistiche e locali tecnici, oltre ai sistemi per la pulizia e manutenzione delle facciate. La parte sommitale della torre è caratterizzata da un volume vetrato le cui linee geometriche completano l'andamento sferico alla

base del concept: dal punto di vista funzionale, nasconde i volumi delle torri evaporative, gli ingombri degli extracorsa degli ascensori e dei montacarichi e il sistema di accesso e manutenzione della facciata.



Martino Negri, Project Manager di CityLife, continua la sua intervista entrando nello specifico degli aspetti tecnici del progetto.

Parlando più nello specifico della torre Libeskind, nel progetto di quest'ultima presentato al concorso del 2003 era incluso anche lo studio dell'engineering?

Il primo contratto di progettazione prevedeva, da parte di CityLife, l'affidamento di attività di progettazione specialistica su strutture e impianti a soggetti terzi. Libeskind aveva solo l'onere di un coordinamento generale, ma non erano sotto di lui i progettisti specialisti.

Chi erano i progettisti specialisti incaricati del calcolo di impianti e strutture?

Anche qui ci sono state diverse evoluzioni. In una fase definitiva sono subentrati, per quanto riguarda le strutture, lo studio Redesco dell'ingegner Giuliani, mentre, per quanto riguarda gli impianti, la società Manens-Tift.

Chi sono i soggetti che hanno preceduto Redesco?

Prima di Redesco ci siamo affidati a consulenze e incarichi preliminari che hanno coinvolto MSC di Milano per il coordinamento, Milano Progetti per la parte impiantistica e Arup per le strutture. Il contratto di Libeskind era inizialmente più ampio rispetto a quello che poi si è effettivamente realizzato: era infatti prevista la realizzazione di un museo, opzione poi eliminata in un secondo momento. Questo per dire che inizialmente vi era una certa divisione delle competenze tra i soggetti che ho menzionato prima.

Come mai in un secondo momento è subentrato Redesco?

L'incarico preliminare verso i soggetti precedenti arrivava solo fino ad un certo punto. Ogni progetto ha le sue fasi di evoluzione: si inizia con un progetto di fattibilità, poi si procede con la fase preliminare, con il progetto definitivo (che normalmente coincide con la fase di acquisizione dei titoli edilizi), con il progetto esecutivo e

infine con quello costruttivo. Passando da una fase all'altra può capitare che il progettista cambi, soprattutto in corrispondenza delle fasi iniziali, (anche perché in seguito, quando il progetto si trova già in fase esecutiva, è molto più difficile trasferire tutte le informazioni e il know-how).

Le ho fatto quella domanda unicamente perché rispetto ai render iniziali, oggi la torre si presenta leggermente diversa: a parte la bella novità della Coro-

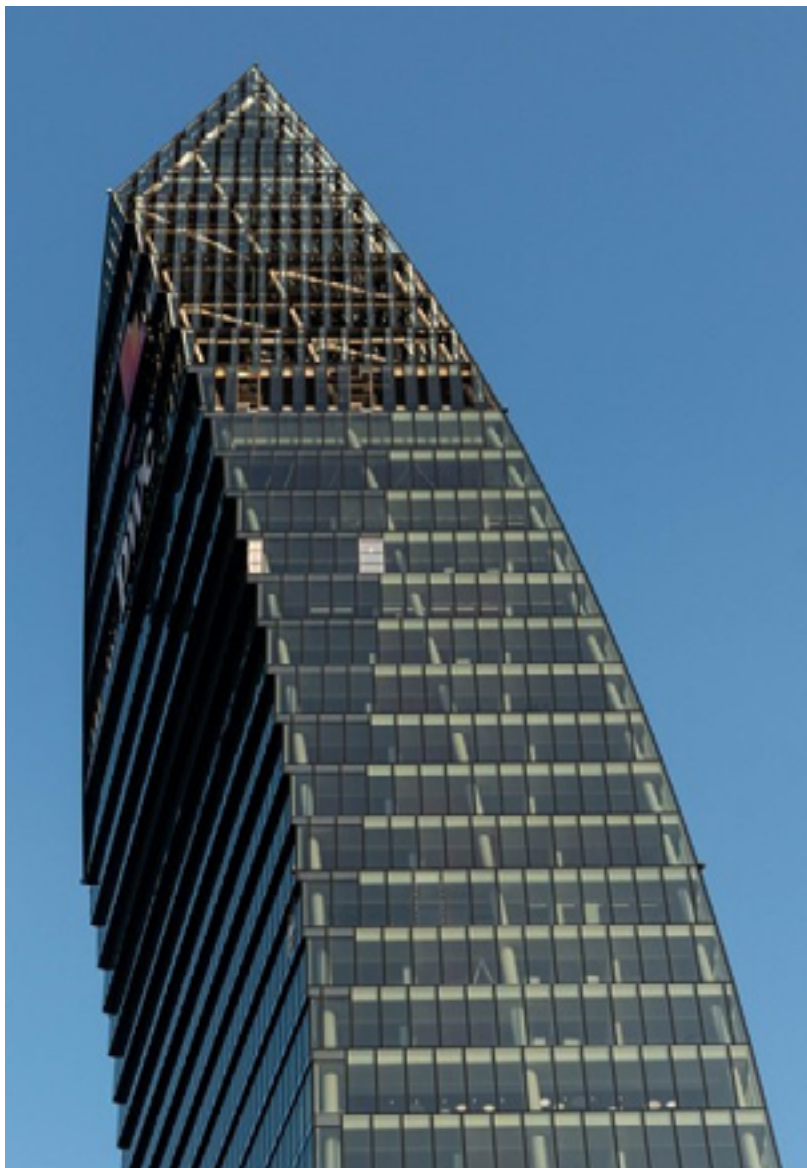
na, sembra abbia un'inclinazione meno accentuata.

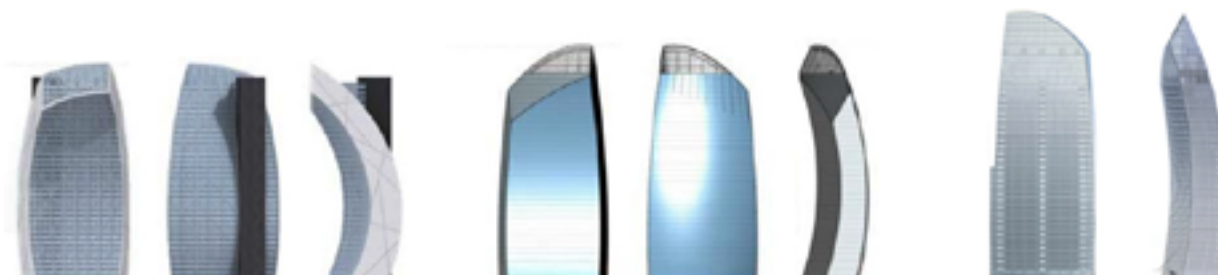
Ci si chiede se queste variazioni estetico-progettuali corrispondano a un cambio della guardia nell'engineering...

In realtà l'ingegneria segue l'evoluzione dell'architettura.

La differenza che si nota dal concept originario ad oggi è dipesa dalla volontà di ottimizzare il rapporto tra superficie costruita e superficie utilizzabile.

Il core, dove sono posizionati i colle-





gamenti verticali come gli ascensori, è stato infatti portato all'interno della torre, mentre prima era stato pensato all'esterno.

Abbiamo deciso per questo cambiamento perché la prima scelta avrebbe comportato la realizzazione di superfici ulteriori: si sarebbe infatti profilata la necessità di provvedere a dei collegamenti tra il core e i solai di piano, soprattutto nella parte alta della torre, dove si sarebbe verificata la maggior distanza tra questi due elementi.

Quindi la variazione dell'inclinazione è da attribuirsi ad esigenze prettamente commerciali relative a un rapporto tra costi e benefici. Per quanto riguarda la Corona?

La Corona è un elemento che è sempre stato presente. Non è per così dire "abitabile", ma è stata pensata per accogliere parte degli impianti della torre, da unire a quelli già presenti nei piani interrati.

All'interno della Corona sono stati infatti posti tutti gli impianti UTA (Unità di Trattamento dell'Aria, nda) e relativi alla ventilazione.

Questa zona, data la sua particolare conformazione geometrica, infatti poco si presta ad essere utilizzata diversamente.

A differenza di tutto il resto della torre, si tratta di una struttura metallica appositamente scelta per garantire un'ottimizzazione del peso trasferito a terra. Inoltre consente di dare lo spazio necessario al posizionamento di una BMU, macchina speciale imputata alla pulizia delle facciate.

Contrariamente a tutti gli altri edifici tradizionali, infatti, la BMU della torre Libeskind non è posizionata sulla copertura all'aperto, ma si trova all'interno del volume della Corona.

La diminuzione dell'inclinazione della torre avrà sicuramente cambiato i paradigmi progettuali e strutturali. Mi potrebbe descrivere com'era la struttura originaria e com'è quella effettivamente operante oggi?

Nelle prime proposte il core – il nucleo in cemento armato che, negli edifici alti, garantisce la stabilità verso i carichi laterali – si trovava sul retro della torre in una posizione eccentrica. Questo determinava che i carichi verticali dei solai venissero portati a terra tramite colonne, ma attivava anche un comportamento a membrana dei solai. Questi ultimi, cioè, dovevano accogliere le forze che venivano trasferite al core, il quale però non si trovava in una posizione assiale e questo richiedeva degli sforzi per contrastare una rotazione che si veniva a creare attorno all'asse verticale della torre. In poche parole, i piani, per effetto dell'eccentricità del core, tendevano "a ruotare". Per questo motivo furono studiate diverse ipotesi per contrastare la torsione del core. Una di queste prevedeva un bracing system, cioè una struttura reticolare di rinforzo da porre sui lati corti della facciata. Successivamente l'evoluzione del progetto ha portato a semplificare enormemente questi aspetti, anche se, ancora oggi, sono rimasti alcuni elementi peculiari dal punto di vista strutturale. Attualmente infatti la stabilità laterale è ancora affidata al nucleo centrale, che del resto è un elemento tipico di questo genere di edifici. Tuttavia, più o meno a metà quota del core, quest'ultimo smette di essere esclusivamente in cemento armato per lasciare spazio anche a particolari barre d'acciaio post-tese in opera. Lo scopo è quello di "cuci-

re la schiena" del core: a causa della curvatura della torre, infatti, il retro del core è soggetto a forze che, opponendosi ai pesi della torre, generano alte sollecitazioni di trazione. La torre, protesa e sbilanciata in avanti, genera grosse forze di trazione sul proprio retro che il sistema di post-tensione serve a compensare. Sul perimetro della torre sono poi stati posizionati dei pilastri in cemento armato, affinché venisse garantita la massima flessibilità interna dello spazio. Si tratta di colonne cui è stata impressa un'inclinazione che segue la curvatura della torre e pertanto un'angolazione variabile da piano a piano. Si va quindi da colonne molto inclinate a colonne praticamente verticali a metà altezza, dove la linea della torre cambia senso. Tale inclinazione delle colonne genera però delle forze orizzontali, le quali vengono trasferite al nucleo

SCHEDA TECNICA

Progettista:

Daniel Libeskind

Luogo:

Milano

Team Progettuale:

Progettazione architettonica Studio Libeskind, Consulenza SBGA, Blengini Ghirardelli, Progettazione strutturale Redesco Progetti, Progettazione impianti Manens-Tifs.

Committente:

Generali

Superficie di intervento:

33.500 mq

Cronologia realizzazione:

2015-2020

Crediti foto:

Courtesy of CityLife;
David Bombelli

centrale attraverso il solaio di piano. Questi ultimi, infatti, presentano uno spessore diverso a seconda della quantità di forza che si troveranno ad assorbire e trasferire, anche considerando la variabilità della distanza tra il bordo del solaio e il nucleo.

Nonostante i cambiamenti progettuali abbiano determinato una significativa semplificazione del progetto, anche la seconda proposta strutturale sembra molto complessa.

Quali sono stati i momenti più sfidanti nel concepimento e realizzazione dell'ingegnerizzazione della torre?

Nel processo di realizzazione ogni singolo dettaglio deve essere preventivamente studiato a livello di progettazione, anche perché le sequenze costruttive devono seguire un ritmo di lavoro piuttosto incalzante nell'avanzamento della costruzione, chiamato in gergo "ciclo di piano".

Il piano viene cioè diviso in due semipiani e si procede con l'alternarsi delle maestranze, quelle deputate all'armatura dei solai e del core con quelle che si occupano del banchinaggio, delle casserature e dei getti di solaio. Si avanzava così a una media di un piano a settimana.

La faccenda più complessa da un punto di vista realizzativo è stata la realizzazione della Crown, proprio per quella sua particolare geometria in cui ogni elemento doveva incastrarsi perfettamente a quelli adiacenti, come in un puzzle in cui non esiste un pezzo uguale all'altro, tant'è che vi era stato uno studio molto sofisticato della modellazione tridimensionale con l'utilizzo del BIM e di altre tecnologie parametriche e di coordinamento tra le discipline.

Dal punto di vista progettuale la sfida maggiore è stata quella di tenere conto delle varie fasi esecutive cui la torre sarebbe stata sottoposta.

Con l'avanzare dei lavori, si sarebbero verificate delle variazioni di forze: non parlo solo esclusivamente dell'aumento del carico verticale, come di solito avviene, ma anche di un tota-

le cambiamento degli equilibri orizzontali. E poi c'è la sfida quotidiana, perché la realtà si impone in modo imprevedibile, al di là delle analisi che possono essere state fatte nel modo più accurato. Questo è probabilmente l'aspetto più faticoso e allo stesso tempo affascinante nel nostro mestiere, come in molti altri.

A partire dal primo giorno di cantiere non ci sono più state variazioni in itinere?

Da un punto di vista di concezione geometrica e statica non ci sono più state variazioni significative, se non per gli usuali affinamenti che caratterizzano il passaggio dal progetto esecutivo a costruttivo, ma si tratta semplicemente di dettagli.

La vera variazione è stata quella di implementare in corso d'opera il progetto degli spazi interni per integrare l'appalto originario con le personalizzazioni del futuro tenant.

Ma su questo, bisognerebbe aprire un altro interessante capitolo.

Mi farebbe qualche esempio di dettagli che sono mutati in fase costruttiva?

La struttura della Crown era prevista con unioni saldate nella sua totalità, ma in seguito ci siamo resi conto che l'unione saldata è molto più complicata da realizzare in quota, poiché richiede di essere effettuata in un contesto protetto e controllato.

Il passaggio alle unioni bullonate è stata una scelta dell'impresa, poi avallata da parte nostra, per consentire una semplificazione nella realizzazione. Per contro anche i pesi delle strutture sono aumentati: nello sviluppo del progetto la macchina della BMU aveva subito dei cambiamenti dal punto di vista dimensionale e quindi del peso e questo ha comportato una rivisitazione dei profili scelti per la struttura.



Mi racconta la tecnologia costruttiva della Corona?

Si tratta di una struttura reticolare in acciaio costituita da elementi tubolari cavi posizionati nell'involucro del volume della torre.

Essi sono collegati tra loro da un sistema di travi secondarie.

È una struttura concepita per auto-equilibrare – non solo nella configurazione definitiva, ma anche nelle fasi costruttive e di montaggio – il suo forte sbilanciamento verso sud: data l'altezza cui la Corona sarebbe stata realizzata, vi era la necessità di ridurre al minimo il ricorso a strutture temporanee di sostegno.

La struttura era stata divisa in conci – gli elementi tubolari cavi che ho citato prima, dalla particolare conformazione a crociera assimilabile all'intersezione trave-pilastro – saldati in officina.

Questi ultimi dovevano avere delle dimensioni compatibili con il trasporto e con le possibilità di sollevamento in quota, cioè con la potenzialità della gru. In un secondo momento, venivano effettuate delle saldature anche in corrispondenza della base della torre, mentre in sommità si procedeva con le unioni bullonate.

Per quanto riguarda l'involucro?

L'involucro della torre è costituito da una facciata a pelle singola, così come per la torre Isozaki e diversamente alla torre Hadid, dove la facciata è in doppia pelle.

Alla facciata è demandata la funzione di tenuta all'acqua e tutte le altre prestazioni energetiche.

Queste ultime, però, non sono più richieste nella Crown, dove infatti, negli ultimi 40 metri, l'involucro è interrotto e la struttura è quasi all'aperto: il lato sud, quello più esposto alla luce del sole, manca totalmente della copertura, vi è solo una struttura grigliata in supporto dei pannelli fotovoltaici.



Intervista a cura di Andrea Suma