client:
CityLife spa

architectural design:
Studio Libeskind

grid structural design:
Holzner & Bertagnolli engineering

tower structural design:
Redesco Progetti srl

progetto impiantistico: Manens-Tifs

project management:
J&A Consultants

facade design:
ARUP

fire prevention technician:
eng. Silvestre Mistretta

acoustic design:
Cole Jarmen LTD

year:
2020

general contractor:
CMB società cooperativa muratori e braccianti di Carpi

architectural design:
Planimetro

structures:
Redesco

plants:
ATI Longhi and Zaffaroni

facades:
Focchi

TORRE LIBESKIND
MILAN, ITALY
Studio Libeskind
HTTPS://LIBESKIND.COM

TEXT
GRAZIANO SALVALAI

PHOTOS
ANDREA CHERCHI
DOMENICO CICHETTI
CMB

GENESI, SVILUPPO E CITAZIONE DEL 'CURVO', LA TORRE LIBESKIND (O TORRE PWC) PARTE DELLA RIGENERAZIONE DELL'AREA STORICAMENTE OCCUPATA DALLA FIERA CAMPIONARIA DI MILANO

Vista del contesto di costruzione della torre. Fase di costruzione dei primi piani fuori terra

View of the double-height lobby with direct access on the commercial square

Vista della lobby a doppia altezza con accesso diretto sulla piazza commerciale

Vista della lobbi a doppia altezza con accesso diretto sulla piazza commerciale

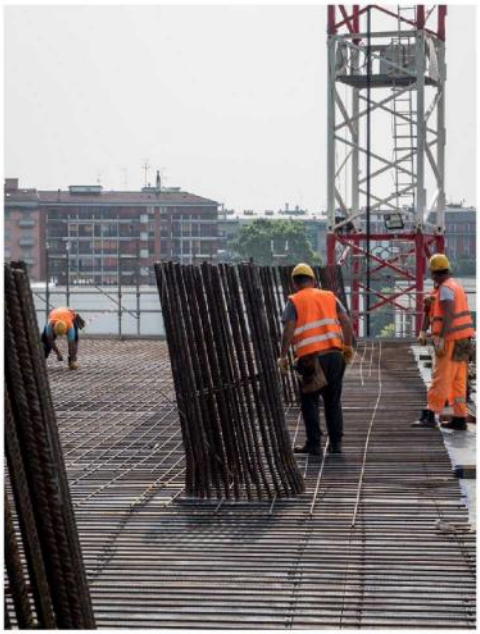
Posa dei ferri di armatura dei solai di piano

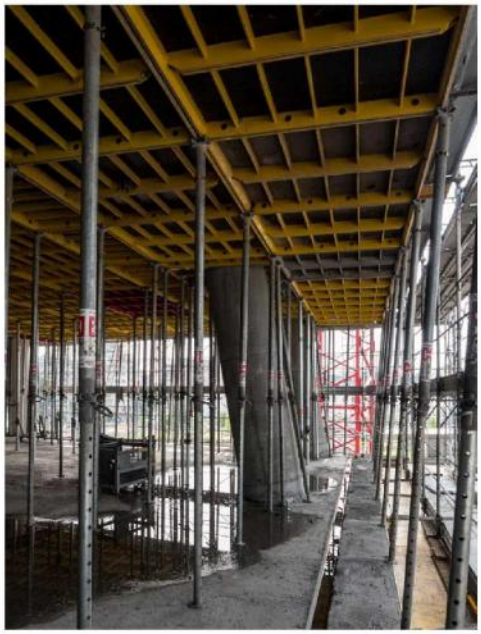
Laying the reinforcement rods of the flooring

L'edificio progettato dall'architetto Libeskind, soprannominato fin dalla sua concezione "il Curvo" per via della particolare forma geometrica, fa parte del più ampio progetto di riqualificazione denominato CityLife e che prevede la rigenerazione dell'area della storica Fiera Campionaria di Milano. La torre prende vita grazie al contributo dell'impresa CMB società cooperativa muratori e braccianti di Carpi, che negli ultimi anni si è confermata leader dell'importante sviluppo verticale delle nostre città. L'ing. Marco Cruciani di CMB ha guidato il suo team nella costruzione delle ultime torri milanesi, dalle torri dell'area Varesine, alla torre Unipol, alla torre Generali e appunto la torre PwC. L'edificio, oggi ufficialmente Torre PwC in quanto sede degli uffici del network internazionale PricewaterhouseCoopers, si caratterizza per la particolare forma architettonica curva disegnata allo scopo di evocare, in un unico concept, l'archetipo della cupola rinascimentale e l'opera scultorea michelangiolesca della Pietà Rondanini della quale ne riprende la curvatura. Entrambi i riferimenti rimandano al concetto emotivo di protezione e intimità:

A sinistra, ferri di armatura dei pilastri inclinati dei primi piani fuori terra. A destra, fase di casseratura e getto dei solai in calcestruzzo armato

On the left, reinforcement rods of the inclined pillars of the first floors above ground. On the right, caisson and casting phase of the reinforced concrete flooring





Struttura di elevazione verticale dei primi piani fuori terra

Vertical elevation structure of the first floors above ground

la torre si staglia per i primi metri verticalmente per poi incurvarsi dolcemente verso la piazza per definire, insieme agli altri due edifici a torre, uno spazio circoscritto e protetto.

Il volume curvo, alto circa 170 m, accoglie le diverse funzioni su 28 piani fuori terra e 3 piani interrati adibiti a parcheggio e locali tecnici, con una piastra interrata multifunzionale in completa continuità con la zona commerciale della piazza centrale.

La geometria dell'edificio si caratterizza per una facciata concava a sud e una convessa a nord che spicca a partire dal livello della piazza e distribuisce verticalmente i circa 30.000 m² di uffici. La pianta dell'edificio, leggermente ruotata verso est, presenta un impianto quadrangolare dove il lato nord curvo presenta uno sviluppo di 63 m mentre il lato rettilineo a sud si estende per 51 m, i lati est e ovest si sviluppano per una lunghezza pari a 28 m.

L'attacco a terra della torre avviene attraverso un'ampia lobby, spazio a tripla altezza che si relaziona con lo spazio pubblico esterno, pensata per assolvere diverse

funzioni: rappresentanza, controllo e sicurezza. A quota della piazza pubblica e verso la stessa è posto l'accesso principale, allo stesso livello sul lato nord è presente un accesso VIP dedicato, in collegamento diretto con gli ascensori della torre. Il controllo accessi e di sicurezza è realizzato al livello della piazza con un sistema di tornelli elettronici e un "reception desk" in corrispondenza dell'ingresso. Sempre al livello piazza sono ubicati il "back-office" e le aree "control room" e "security room" della torre e un'area congressi, con due sale da 50 posti e una sala da 100 posti. La parte fuori terra dell'edificio è a esclusiva destinazione terziaria dove i piani uffici si sviluppano dal piano primo al piano 28.
Fa eccezione il piano 27, che ospita un ufficio su due livelli e una sala congressi a doppia altezza, accessibile attraverso un'ampia lobby che affaccia sui due fronti nord e sud. La geometria del piano uffici e la relativa superficie sono variabili piano per piano in relazione allo sviluppo dell'edificio, mentre l'impostazione planimetrica degli uffici e l'organizzazione delle aree di lavoro è la medesima per tutti i piani, a eccezione dei piani 27° e 28°.

Fase di costruzione del nucleo di collegamento verticale

Construction phase of the vertical connection nucleus

Vista di un tipo destinato a uffici a compimeno dei lavori strutturali

View of a kind dedicated to offices upon completion of structural works

I piani a ufficio si caratterizzano per un'altezza interna netta pari a 295 cm con pavimento modulare galleggiante (h=15 cm) per l'integrazione impiantistica e controsoffitto per l'integrazione delle luci e dei fancoil di condizionamento.
Dal punto di vista strutturale, la torre insiste su una platea in calcestruzzo armato di spessore costante pari a 2,50 m impostata su 56 pali trivellati di diametro 1.50 m e lunghezza 38.50 m, ubicati in corrispondenza dei principali punti di discesa del carico della torre.
Al di sopra della platea trovano spazio gli impalcati dei livelli superiori caratterizzati da una sagoma in pianta che ricalca quella della fondazione e che sono distanziati, attraverso il posizionamento di un giunto perimetrale continuo, dal movimento delle strutture della piastra circostante. Le strutture in elevazione dei piani interrati sono costituite da pareti verticali e pilastri in calcestruzzo armato di sezione circolare variabile con la funzione di sostegno degli impalcati della torre e degli impalcati delle strutture della piastra confinante. La

Vista del coronamento di copertura. Fase di posa e integrazione delle celle fotovoltaiche

View of the roof crown. Phase of laying and integration of photovoltaic cells

Dettaglio della soluzione a gradoni adottata per la posa dei moduli vetrati

Detail of the step solution adopted for laying glazing units

Dettaglio di ancoraggio dei moduli vetrati ai solai di piano

Detail of anchoring the glazing units to the flooring

Vista della facciata curva a sud e della facciata piana a est in avanzato stato di avanzamento

View of the curved southern façade and of the flat eastern façade at an advanced stage of progress

struttura è interamente in calcestruzzo armato sino al livello 29°, penultimo impalcato compreso; a partire dal livello 30° compreso, la struttura portante è in acciaio e costituisce la complessa geometria del coronamento sommitale. Il nucleo centrale dell'edificio è costituito da una struttura scatolare sempre in calcestruzzo armato che dalla fondazione raggiunge la sommità per un'estensione complessiva pari a 157 m mediante pareti di spessore variabile, da un massimo di 1 m nelle pareti di collegamento nei livelli interrati, sino ai 30 cm delle pareti del vano scale. La torre è inoltre sostenuta da 20 pilastri perimetrali di sezione circolare variabile, da un massimo di 140 cm a un minimo di 60 cm. Il nucleo centrale dalla forma simmetrica contiene le connessioni verticali con le zone ascensori localizzate in posizione baricentrica. Gli otto ascensori previsti a uso degli uffici sono suddivisi in due blocchi distinti: il primo definito "blocco low-rise" a servizio dei primi 15 piani e il blocco "high-rise" a servizio dei piani compresi tra il 15° e il 28°. La parte sommitale dell'edificio è caratterizzata da un volume vetrato, superiormente concluso da lamelle costituite da pannelli fotovoltaici. L'intero volume concorre a completare le linee geometriche che generano l'edificio, portando a compimento la sezione di sfera che dà origine alla forma architettonica della torre. L'involucro, realizzato con cellule di vetro di sicurezza, è sorretto da un articolato sistema di centine e travi metalliche strutturali in continuità con

Dettaglio di un piano tipo durante la posa dei moduli vetrati sul lato nord della torre

Detail of a typical floor during the laying of the glazing units on the north side of the tower

Posizionamento dei moduli vetrati sul lato nord della torre

Positioning the glazing units on the north side of the tower

Vista del lato ovest durante la posa dei moduli vetrati

View of the western side during the laying of the glazing units

la maglia di pilastri dei piani inferiori. Da un punto di vista funzionale, il coronamento nasconde i volumi delle torri evaporative, altrimenti molto impattanti alla vista esterna, gli ingombri degli extracorsa dei montacarichi e il sistema di accesso e manutenzione della facciata.

Facciate a cellula modulari

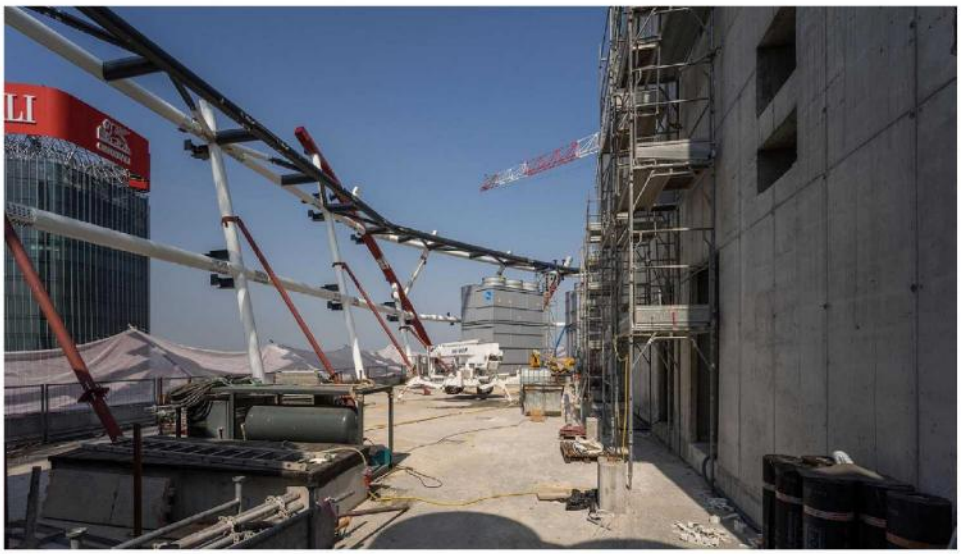
Considerata la complessa geometria dell'edificio, non è stato possibile identificare un modulo vetrato univoco in grado di adattarsi alle diverse curvature delle facciate. In generale, considerate l'altezza strutturale di interpiano degli uffici (pari e a 4,1 m), sono stati adottati moduli vetrati caratterizzati da dimensoni tipiche pari a 1.5x4.1 m con specifiche variazioni in funzione della posizione dell'elemento. Al fine di agevolare il processo costruttivo e di gestione del cantiere, nonché per ridurre i costi di produzione, i circa 27.075 m² di facciata sono stati discretizzati utilizzando toroidi e cilindri, forme relativamente semplici caratterizzati dalla proprietà di essere definite attraverso un numero limitato di famiglie. Il meticoloso processo di discretizzazione della facciata ha portato all'identificazione di 12 principali tipologie geometriche distribuite dal piano 1° fino al 28°. Il sistema tecnologico scelto è del tipo a cellula a pelle singola con telaio in alluminio verniciato. Gli elementi trasparenti sono a doppia vetrocamera (triplo vetro) con cavità riempite con gas argon, strato bassoemissivo e distanziatore a giunto caldo. Tutti i moduli si

Impalcato in acciaio del piano 29

Steel planking of the 29th floor

Fase di posa delle strutture in acciaio del coronamento

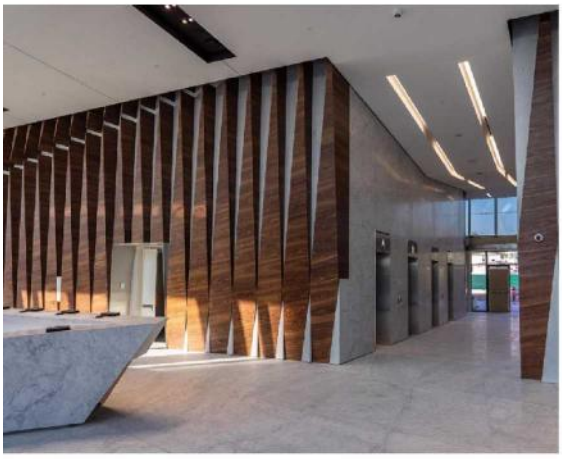
Laying phase of the steel structures of the crown



caratterizzano per la presenza di vetri piani che seguono la geometria dell'edificio. Le curvature sono create variando l'angolo di inclinazione in corrispondenza dei giunti verticali e orizzontali tra le cellule. La facciata curva a sud è stata discretizzata con moduli vetrati verticali diposti a gradino al fine di ridurre l'effetto di riflessione dell'energia solare sulla piazza e sulle aree circostanti. Le facciate degli uffici a est e a ovest si caratterizzano per la presenza degli elementi a cellula sfalsati, con montanti disallineati di 30 cm, per seguire il profilo curvo dell'edificio. Il progetto prevede l'istallazione di tende interne azionate a motore per garantire la protezione dall'abbagliamento e il controllo della luminosità.

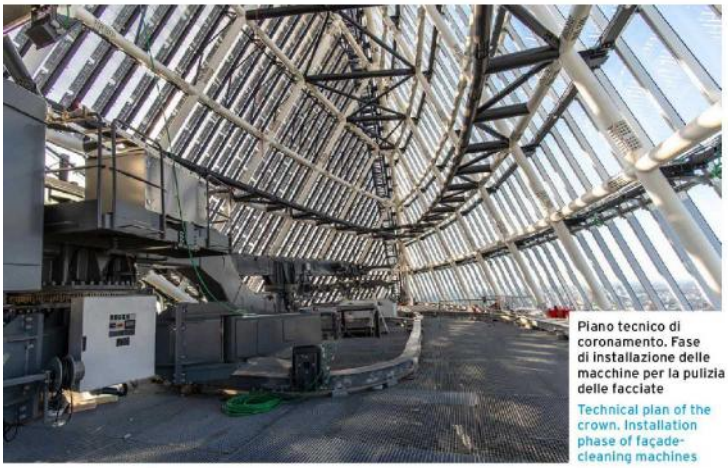
Strategia impiantistica

I locali tecnici-impiantistici sono collocati in due aree tecniche poste rispettivamente ai livelli interrati e ai piani 29° e 30°, in corrispondenza del coronamento dell'edificio, collegate con cavedi dedicati e suddivisi per tipologia di impianto: aria, fluidi, elettricità e dati. Al piano 29 si trovano gli extracorsa degli ascensori high-rise e le unità di trattamento aria a servizio degli ultimi 10 livelli della torre (dal piano 19 al piano 28) e in aggiunta un'UTA dedicata alla sala conferenze a doppia altezza dei piani 27 e 28. I macchinari al piano 29 sono inseriti in un ambiente delimitato e coibentato termicamente e acusticamente rispetto all'esterno



Vista della lobby d'ingresso e della zona ascensori
View of the entrance lobby and the lift area

Vista di un piano a uffici in fase di allestimento
View of an office floor during the set-up phase

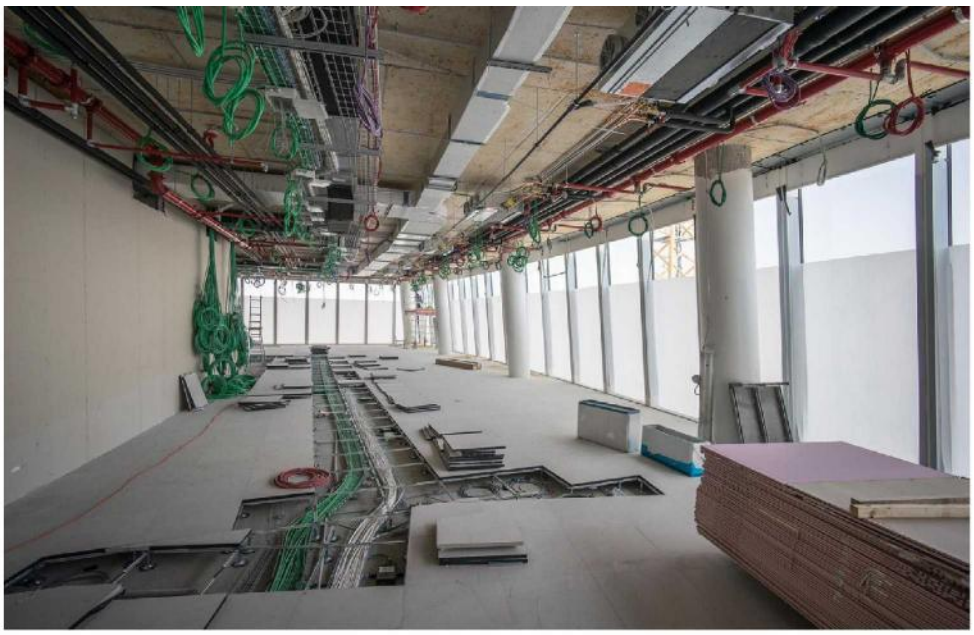


Piano tecnico di coronamento. Fase di installazione delle macchine per la pulizia delle facciate
Technical plan of the crown. Installation phase of façade-cleaning machines

dell'edificio e al piano inferiore. Al piano 30 sono ubicate le sale macchine degli ascensori high-rise, mentre nello spazio a cielo libero sono posizionate le torri evaporative. A livello generale la climatizzazione degli spazi è garantita dalla presenza di tre gruppi frigoriferi raffreddati ad acqua con potenza unitaria pari a 1.600 kW. Per lo smaltimento del calore sono previste 4 torri evaporative a circuito chiuso di cui una risulta in riserva tutte posizionate sulla copertura della torre al piano 30°. Per quanto riguarda la generazione del calore (per la climatizzazione e per l'acqua calda sanitaria), la centrale è servita dalla rete di teleriscaldamento con tre scambiatori in grado di erogare acqua a 75 °C per tutto l'anno e dimensionati per una potenza complessiva di 3 MW. La produzione locale di energia elettrica è garantita da un impianto fotovoltaico della potenza di 36,27 kW (558 moduli da 65 W l'uno) localizzato sullo schermo

Vista dal basso verso l'alto delle torri evaporative localizzate nel coronamento
Bottom-up view of the cooling towers located on the crown

Opere di posa e di finitura delle partizioni interne posizionate a secco
Laying and finish of the internal partitions set dry



Fase di integrazione impiantistica del controsoffitto e di cablaggio elettrico del pavimento sopraelevato

Phase of integration of the false ceiling and wiring of the raised floor

permeabile di coronamento che chiude formalmente la torre. Le dimensioni dei moduli dei pannelli fotovoltaici hanno larghezza costante di circa 380 mm e sono variabili in altezza, rivestiti con profili di alluminio per la protezione dei bordi e per il fissaggio alla struttura di supporto.

Il BIM per la costruzione della torre Libeskind in numeri

- 9000 MB di modelli
- 128 modelli BIM
- 2127 clashes rilevate
- 6 software di modellazione diversi
- 2 software per il coordinamento in BIM
- 3 piattaforme per la gestione documentale e BIM in cloud

Questi i numeri del BIM gestiti dall'impresa CMB per la fase di costruzione della torre Libeskind.

Un processo BIM iniziato con CityLife per la torre Hadid nel dicembre 2013 e terminato con la consegna al cliente finale PwC del modello BIM handover di torre Libeskind a dicembre 2020. Il modello è stato utilizzato per la gestione della costruzione ed è ora pronto per iniziare la fase di manutenzione della torre. Un processo complesso che ha richiesto uno sforzo tecnologico e metodologico, sia per l'impresa di costruzione che per tutti gli stakeholder convolti, centrando l'obiettivo: la torre è stata costruita nei tempi e nel budget definito. L'area di CityLife ha costituito la base professionale per una nuova generazione di ingegneri e architetti che hanno precorso e vinto la sfida della digitalizzazione su un'opera complessa che, come spesso accade, ha dato una propulsione in avanti a tutto il settore delle costruzioni e che si appresta a farlo anche per il settore delle manutenzioni.

Fase di verifica del progetto attraverso tecnologia BIM e realtà aumentata

Fase di verifica del Design monitoring phase with BIM technology and augmented reality

Fase di controsoffittatura di un piano tipo destinato a uffici

Phase of integration of the false ceiling and wiring of the raised floor