

A tall skyscraper under construction in a city, with a warm orange glow over the scene. The building is the central focus, showing a grid of windows and structural elements. The surrounding city is visible in the background, with various buildings and rooftops. The overall color palette is dominated by shades of orange and brown.

Torre

Velasca

Storia Come è avvenuto il restauro della Torre Velasca fase per fase, per di copertina ripristinare le caratteristiche uniche del grattacielo milanese.

Restauro e risanamento conservativo delle facciate

Progetto architettonico
↳ Asti Architetti

Progetto strutture e risanamento facciate
↳ CEAS

General Contractor
↳ Ars Aedificandi spa

Investitore e development manager
↳ Hines

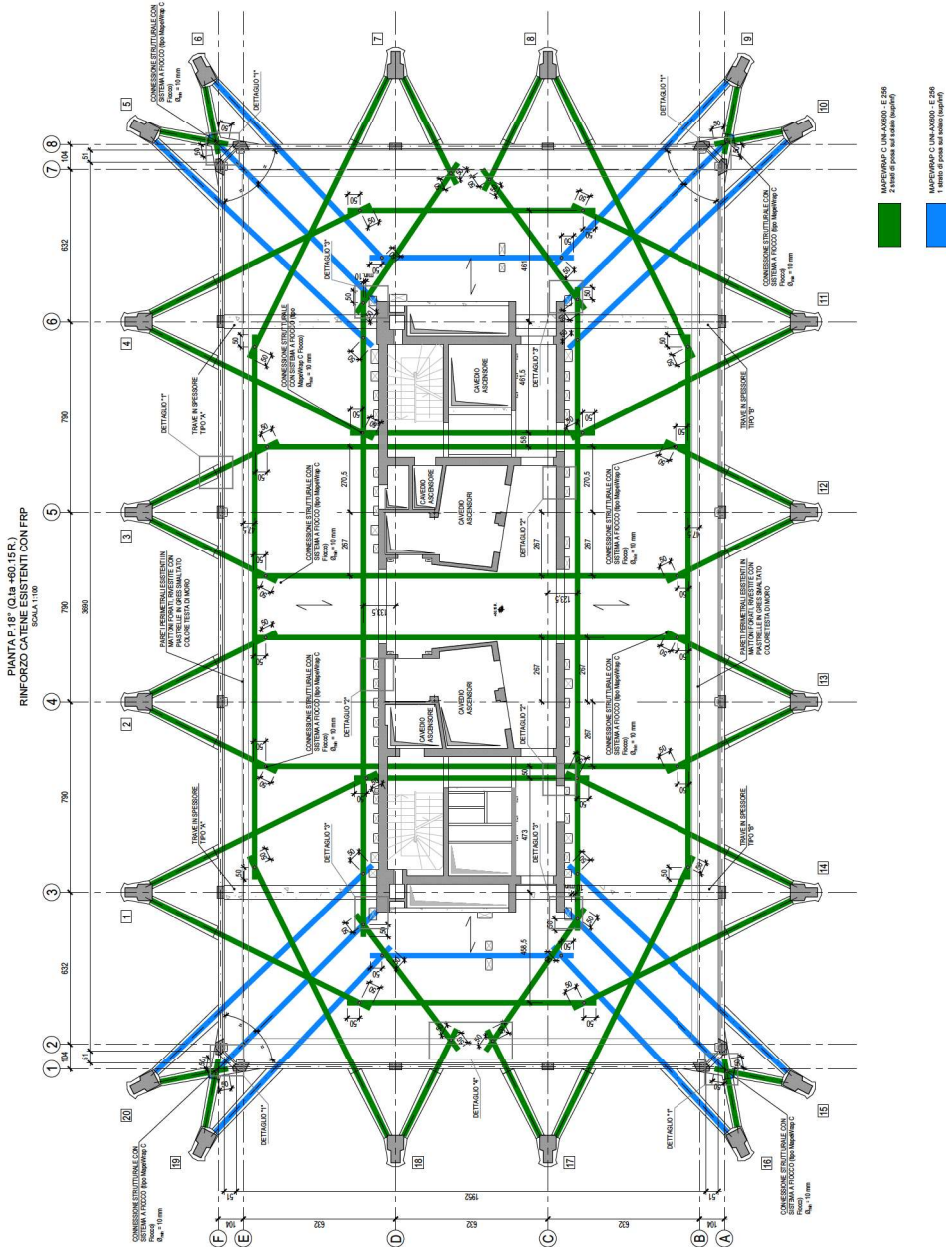
— Negli ultimi 60 anni le facciate della Torre Velasca hanno mostrato evidenti segni di degrado causati dagli agenti atmosferici, ossia diffuse fessurazioni e distacchi di alcune porzioni dell'intonaco di finitura. Nel 2020 Hines, società di investimento, sviluppo e gestione immobiliare ha sancito un accordo per un importante intervento di riqualificazione dell'intero immobile, partendo dal restauro e risanamento conservativo dell'involucro per riportare la torre al suo aspetto originario. CEAS è stata incaricata dello sviluppo del progetto esecutivo per il restauro e risanamento delle facciate: in primo luogo, è stato fondamentale eseguire una campagna di indagini per analizzare lo stato di conservazione e l'avanzamento del degrado sugli elementi in cemento armato gettato in opera e sugli elementi prefabbricati che caratterizzano le facciate dell'edificio. In corrispondenza degli elementi in cemento armato gettati in opera (pilastri di facciata, travi parapetto, tiranti e puntoni) le analisi svolte nel 2020 hanno dimostrato che nel 40 per cento dei campioni testati la profondità di carbonatazione aveva raggiunto lo strato di calcestruzzo e in alcuni casi superato potenzialmente lo spessore del copriferro, con conseguente

rischio di depassivazione delle barre di armatura. In tali zone è possibile che si fosse innescata la corrosione provocando una perdita significativa della capacità portante della struttura. Data la condizione evidenziata dalle indagini, CEAS ha ritenuto necessario intervenire su tutte le superfici di facciata in cemento armato gettato in opera per ripristinare le porzioni ammalorate e per garantire una nuova vita utile all'immobile. Il ciclo di lavorazioni per il ripristino strutturale è consistito nel rilievo degli spessori degli intonaci per rispettare i fili di facciata, rimozione dell'intonaco esistente, idroscarifica del calcestruzzo e passivazione delle armature esposte, successiva ricostruzione del copriferro con interposta rete in acciaio inox AISI 304, strato aggrappante, intonaco di finitura e strato idrorepellente finale. A garanzia della durabilità, l'intero ciclo di malte è stato testato mediante prove di adesione al supporto a valle di cicli termici e igrotermici presso il laboratorio del Politecnico di Milano. La definizione del mix design dell'intonaco di finitura è stata eseguita in collaborazione con il produttore, culminata nella realizzazione di un legante specifico, dal nome "Legante Velasca", in grado di garantire la durabilità

richiesta. È stato condotto un continuo dialogo con la Soprintendenza e sono state eseguite numerose campionature modificando le miscele di inerti con granulometrie comprese tra 0 e 6 millimetri (rosso Verona, rosa corallo, bianco botticino e nero ebano) per ottenere una *texture* materica e cromie il più fedeli all'originale, acquisendo la necessaria approvazione finale. Relativamente agli elementi prefabbricati, le indagini hanno evidenziato un avanzamento della profondità di carbonatazione rispetto ad analisi eseguite negli anni 2000; tale fenomeno risultava essere la possibile causa di problematiche soprattutto di carattere estetico. È stato pertanto previsto un intervento di risanamento e consolidamento, anch'esso soggetto all'approvazione della Soprintendenza, mediante la ricostruzione delle porzioni localmente ammalorate con eventuale integrazione di armature, pulitura con sistema aerabrasivo a secco, integrazione pittorica e protezione superficiale finale mediante trattamento idrorepellente. Durante l'esecuzione dei lavori è stata eseguita la campagna di prove di collaudo, ossia le prove di *pull-off* e di assorbimento sui vari strati del ciclo di facciata. ●

© Giacomo Albo





Storia di copertina L'inedito sistema di puntoni e tiranti che consente l'allargamento in alto della torre è stato consolidato per garantire a lungo il miglior funzionamento statico.

Intervento di consolidamento del solaio P18

— Uno dei tratti più caratteristici della Torre Velasca è certamente costituito dall'allargamento delle strutture in corrispondenza del piano diciannovesimo, reso possibile da un "sistema resistente tridimensionale" compreso tra i piani 15 e 18 che attraverso un insieme di elementi tesi e compressi garantisce il sostegno della parte più alta dell'edificio, in aggetto rispetto alla sagoma che la torre mantiene per i primi 60 metri. Questo sistema resistente è costituito dal solaio P18 (tesso), dal solaio P15 (compresso) e dall'accoppiata puntoni e tiranti esterni ben visibili tra questi livelli. Il solaio compresso è realizzato in cemento armato ed è costituito da due solette da 9,5 centimetri e nervature 10x21 centimetri con interasse 80 centimetri. Il solaio tesso è invece realizzato interamente in cemento armato con spessore 30 centimetri e le sollecitazioni di trazione sono assorbite da catene in barre d'armatura ordinaria annegate nella soletta. Durante i primi sopralluoghi di progetto sono state individuate sull'intradosso del solaio diciottesimo alcune fessure, il cui studio è stato approfondito ricorrendo a tecniche

non distruttive come l'impiego di tomografi. Queste indagini hanno confermato la presenza di numerose fessure limitate all'intradosso del solaio, mentre hanno escluso la presenza di lesioni passanti, indubbiamente più gravi vista l'importanza statica dell'elemento strutturale. Lo studio del solaio realizzato con l'ausilio di analisi FEM ha permesso di individuare le zone di potenziale formazione delle fessure in base alle armature rilevate *in situ* e di verificare la buona corrispondenza di questi risultati con il quadro fessurativo esistente. I modelli numerici hanno inoltre permesso di individuare quale ulteriore concausa di queste fessure il gradiente termico tra l'intradosso e l'estradosso del solaio P18 (sotto interno/caldo-sopra locali tecnici/freddo). Ulteriori verifiche hanno infine evidenziato come il sistema di tiranti annegati nel getto, seppur privi di problematiche in condizioni di esercizio, non fosse completamente in grado di soddisfare i requisiti di resistenza in condizioni ultime imposti dall'attuale normativa. Si è pertanto deciso di agire sul solaio e sui tiranti con degli interventi mirati al consolidamento e al controllo

del quadro fessurativo per dare a questo importante elemento strutturale nuova vita utile. Trattandosi di un edificio oggetto di vincolo monumentale da parte della Sovrintendenza il rinforzo è stato interamente realizzato utilizzando delle fibre di carbonio in modo da non alterare in alcun modo l'estetica dell'edificio tutelato. Tutti i tessuti sono stati applicati a intradosso ed estradosso del solaio P18, sia all'interno che all'esterno e a oggi risultano completamente ricoperti dalle finiture e dagli intonaci di facciata. I tessuti FRP impiegati per il rinforzo delle catene sono stati posati seguendo fedelmente il tracciato delle armature annegate nel getto, rilevate e tracciate accuratamente sul solaio con l'ausilio di georadar. ●

I progettisti del restauro

— Lo Studio Asti Architetti è stato fondato da Paolo Asti nel 2004. CEAS è stata fondata nel 1980 da un gruppo di professionisti tra cui Bruno Finzi. Entrambi gli studi hanno sede a Milano.