

CIELI BUCATI

Le Petronas Twin Towers, le torri più alte del mondo, con i loro 451,9 metri d'altezza bucano i cieli della Malesia, rappresentandone il simbolo della crescita economico-culturale.

di Felix Quek e Natasha Calandrino

L'anelito a sviluppare le costruzioni in altezza fino al limite delle possibilità si è manifestato ripetutamente nelle culture umane. Dalla grande piramide di Cheope alla Torre di Babele, gli antichi hanno tentato di realizzare strutture che si stagliassero sul paesaggio circostante. Le ziggurat mesopotamiche, le pagode cinesi e i minareti dell'Islam erano simboli della fede religiosa, torri proiettate verso i cieli. Oggi la forma moderna di obelisco è costituita dal grattacielo. I primi grattacieli si ispiravano alla forma delle colonne greche e alle torri rinascimentali. In anni recenti, gli architetti hanno rinnovato l'interesse per gli edifici a sviluppo verticale in quanto portatori di valenze simboliche e culturali. Esempio preminente di questa tendenza sono quelli che attualmente rappresentano gli edifici più alti del mondo: le Petronas Twin Towers, che spiccano sul panorama di Kuala Lumpur, la capitale della Malesia." Sono le parole dell'arch. Cesar Pelli, il progettista americano di queste strutture gemelle a 88 piani che raggiungono 451,9 metri d'altezza, e rappresentano il simbolo del rinnovamento e dello sviluppo economico senza precedenti della Malesia. Il progetto costituisce il pezzo centrale di ciò che Mahathir Mohamad, primo ministro della Malesia, chiama Wawasan («Visione») 2020, uno specchio dello sviluppo del paese, che include anche altri grandi progetti di infrastrutture.

Un progetto internazionale

La progettazione architettonica delle Petronas Twin Towers ha avuto inizio con un concorso internazionale. Secondo i termini della gara di appalto, le torri avrebbero dovuto definire una porta di accesso al nuovo centro della città; avrebbero creato «un luogo che la gente potesse identificare come tipico di Kuala Lumpur e della Malesia». Lo studio Cesar Pelli & Associates ha saputo soddisfare tutte le questioni di ordine pratico e funzionale, rispondendo pienamente alla volontà di realizzare un'opera tipicamente malese. Il progetto rappresenta l'esempio di un programma senza frontiere e che supera ogni limite nazionalista: la sede delle torri appartiene alla Petronas, la compagnia petrolifera malese, il



DISEGNO 1

*Disegno e foto 1
La prospettiva e il dettaglio del ponte sospeso all'altezza di 171 metri che unisce le due torri a livello del 41° piano*



FOTO 1

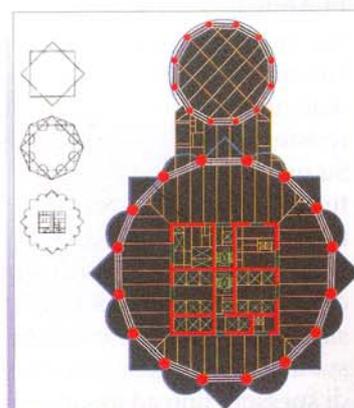
progettista Cesar Pelli è americano e le 16 imprese che hanno partecipato al progetto provengono da ogni paese del mondo. Anche il coinvolgimento di Mapei ha avuto respiro internazionale con il contributo combinato di materiali e persone da Mapei Malaysia Sdn Bhd, Mapei Far East Pte Ltd., Singapore, Mapei Canada Inc. e Mapei S.p.A. Italia. Per legare le Petronas Twin Towers a Kuala Lumpur e alla Malesia, si è dovuto ripensare il carattere del grattacielo tradizionale: la forma delle torri ha origine nella tradizione islamica, in cui le geometrie assumono una valenza simbolica assai maggiore di quanto non abbiano nella cultura occidentale. Gli architetti hanno proposto una forma a 16 sporgenze, con otto semicerchi sovrapposti negli angoli interni della stella a otto punte. In ognuno degli angoli interni passa una colonna strutturale: ciò consente di avere uno spazio interno libero da colonne. Ogni piano ha planimetria di forma stellata, con punte

alternativamente arrotondate e vive, secondo un motivo mutuato dall'arte islamica. I muri esterni, sfaccettati, ripetono lo stesso schema. Ognuna delle torri contiene 213.750 m² di spazi interni (l'equivalente di 48 campi da calcio). Le torri fanno parte di un complesso più ampio, il Kuala Lumpur City Centre Phase I, e occupano un sito di circa 40 ettari denominato il "triangolo d'oro", che rappresenta il cuore pulsante della capitale malese. Lo spazio tra le due torri può essere percepito come l'elemento più reale dell'intera composizione. La potenza visuale di questa vacuità è stata messa in ulteriore risalto aggiungendo un ponte a mezza altezza tra i due grattacieli, una componente funzionale essenziale delle Petronas Twin Towers. Questa struttura crea un portale contro il cielo dell'altezza di 170 metri la cui collocazione permette di avere un'uscita di emergenza da una torre all'altra.

Materiali del terzo millennio

Il calcestruzzo che costituisce le torri aiuta a smorzare la naturale tendenza di ogni struttura sviluppata in altezza a oscillare in risposta al vento: la sua capacità di attenuare le vibrazioni è doppia rispetto a quella dell'acciaio. A questo proposito sono state eseguite alcune prove per verificare il comportamento dei materiali investiti dalle correnti eoliche. Le prove sono state condotte in strutture appositamente progettate e denominate "gallerie del vento". Le oscillazioni avanti e indietro - che in queste torri si producono con un ciclo di nove secondi - sono più lente a causa della massa del calcestruzzo. Queste caratteristiche riducono la risposta dell'edificio al vento fino a livelli del tutto accettabili, ma molti sono gli aspetti del progetto che contribuiscono a ridurre gli effetti del vento: per esempio la rastremazione verso la sommità che fa diminuire la superficie esposta ai venti più forti che spirano ad altezza maggiore o l'uso di materiali con basso modulo elastico che consentono piccole oscillazioni della struttura. Per gli edifici alti, il tempo necessario a costruire un piano condiziona in modo primario l'avanzamento dei lavori; le ditte a contratto hanno

DISEGNO E FOTO 2



*Disegno e foto 2
Il disegno mostra la planimetria di un piano tipo. Si noti la configurazione geometrica del progetto che si ispira alla tradizione islamica degli arabeschi: la base quadrata rappresenta la terra e i punti cardinali, gli intricati motivi rispecchiano la natura infallibile di Dio*



velocizzato il ruolino di marcia adottando diverse strategie.

In genere infatti i passi necessari alla realizzazione di normali pavimenti in cemento armato necessitano di un tempo più lungo di quello richiesto per la realizzazione delle colonne, e ciò avrebbe rallentato il procedere dei lavori.

Per evitare questo collo di bottiglia, sono state adottate tecniche e prodotti in grado di soddisfare le grandi sfide del prossimo millennio. I prodotti innovativi Mapei sono stati essenziali per riuscire a soddisfare sia l'esigenza di portare a termine il progetto nei tempi previsti sia la compatibilità con una struttura soggetta a forti movimenti e oscillazioni. Già dagli ingressi delle Petronas Twin Towers, nella zona ascensori, i massetti delle pavimentazioni su cui è stato posato il granito sono stati trattati con PLANICRETE, lattice di gomma sintetica per impasti cementizi che migliora l'aderenza a tutte le superfici, conferisce maggiore impermeabilità e migliora la resistenza all'abrasione e alla flessione. Su una superficie totale di 4.500 m² e su tutti i 170 sbarchi ascensori, sui massetti trattati con PLANICRETE, sono state posate lastre di granito di 40x40x1,5 cm con KERAFLOOR+ISOLASTIC, un sistema adesivo che indurisce senza subire ritiri apprezzabili e senza cali di spessore fino ad assumere una notevole resistenza. Poiché le lastre di granito avevano dimensioni maggiori di 900 cm², la norma ha previsto l'uso della doppia spalmatura. La continua assistenza tecnica sul cantiere fornita da Mapei ha portato ad individuare in

ULTRACOLOR il riempitivo adatto per fugare i pavimenti, a presa e indurimento rapido e ritiro controllato. ULTRACOLOR è una miscela di speciali leganti idraulici, inerti di granulometria calibrata, speciali polimeri additivi e pigmenti inalterabili anche dopo prolungata esposizione alla luce.

Il Suria KLCC

La costruzione che ancora al terreno le Petronas Twin Towers ospita il Suria, un edificio adibito a centro commerciale e a centro ricreativo, di dimensioni mai viste prima in Malesia. Il nome Suria significa "la luce del sole" e la sua architettura è in effetti dirompente in termini di luce, dimensioni e design. Punto focale per la moda e le attività ricreative, il centro Suria si eleva su 6 piani oltre 4 piani di parcheggio interrato, per una superficie totale di 140.000 m² con 94.000 m² per la zona commerciale. I prodotti Mapei sono stati in questo caso selezionati sia per l'esterno che per l'interno della costruzione.



Foto 3
La costruzione del Suria KLCC che si trova nel basamento ai piedi delle torri Petronas.

Foto 4
Una fase della posa del rivestimento esterno del Suria con piastrelle di mosaico malesiano.

Foto 5
La "luce del sole" (significato del termine Suria) è pronto a ospitare le attività ricreative e di moda di Kuala Lumpur.



Personaggi in vetta alle torri Petronas: da sinistra, Adriana Spazzoli, Felix Quek, Giorgio Squinzi e David Ma responsabile di Mapei Malaysia Sdn Bhd.



Felix Quek, a sinistra, con Louis Couillard di Mapei Inc. (Canada)



Da sinistra: Vittorio Riunno, Guido Trussardi e Luciano Trussardi di Mapei S.p.A. (Italia)

FOTO 4



L'esterno del Suria poneva notevoli problemi tecnici per l'applicazione di piastrelle mosaico della tradizione malaysiana. Più di 10.000 m² di posa del rivestimento esterno su pannelli di calcestruzzo prefabbricato dovevano soddisfare requisiti di compatibilità con i movimenti della struttura e avere sufficiente adesione e flessibilità per assorbire le notevoli escursioni termiche. Anche in questo caso il sistema KERABOND+ISOLASTIC ha soddisfatto pienamente le esigenze dei progettisti. Per permettere i movimenti inerenti le strutture in calcestruzzo i pavimenti sono stati progettati con 20.000 m² di massetti flottanti su

sottofondi in calcestruzzo. La necessità di ottenere massetti a ritiro controllato e rispettare i tempi di consegna ha condotto i tecnici a scegliere MAPECEM, un legante idraulico speciale che ha la straordinaria capacità di asciugare completamente in qualunque spessore nel giro di 24 ore (con umidità residua inferiore al 2% in peso).

I pavimenti sono quindi stati rivestiti in marmo posato, come nel caso del granito delle Petronas, con il sistema flessibile

KERAFLOOR+ISOLASTIC e fugati con ULTRACOLOR. L'estensione della superficie da pavimentare, sottoposta a traffico pesante, ha reso necessario creare dei giunti di dilatazione con MAPEFLEX PU21, un sigillante poliuretano autolivellante a due componenti che, dopo l'indurimento (24 ore), diventa elastico, resistente all'acqua e al calore con elevate caratteristiche di resistenza meccanica e all'abrasione. Anche i 4.500 m² di bagni del Suria hanno visto protagonisti i prodotti Mapei: l'uso di MAPELASTIC, malta cementizia bicomponente, ha consentito di impermeabilizzare il calcestruzzo già fortificato con PLANICRETE. Per la posa della monocottura utilizzata nei pavimenti e nei rivestimenti dei bagni è stato impiegato il sistema adesivo elastico KERABOND+ISOLASTIC, caratterizzato da alta adesività e notevoli resistenze meccaniche, mentre la fugatura è stata eseguita con KERACOLOR FINE, malta cementizia preconfezionata per fughe da 0 a 4 mm, di facile applicazione



FOTO 6

FOTO 5



nelle fughe e facile pulizia. KERACOLOR FINE indurisce senza ritiri apprezzabili fino ad assumere un gradevole aspetto estetico e una notevole resistenza meccanica.

FOTO 7



FOTO 8



FOTO 9



Foto 6

Un'immagine dei bagni impermeabilizzati con MAPELASTIC sul massetto fortificato con PLANICRETE e rivestiti con monocottura posata con il sistema KERABOND+ISOLASTIC e fugata con KERACOLOR FINE

Foto 7, 8, 9

Tre fasi di lavorazione dei 20.000 m² di massetti flottanti in MAPECEM al Suria

Il lavoro all'interno del Suria è completato. Si noti l'intricata struttura del tetto e il disegno geometrico della pavimentazione in marmo



FOTO 10

Nuovi orizzonti

La federazione malese, punto di pacifico incontro tra lo spirito buddista e la cultura dell'Islam, è una realtà multiforme che mancava tuttavia, a eccezione forse delle long-house del Borneo, di una cultura architettonica propria che non fosse derivata dalla ormai conclusa esperienza coloniale.

La costruzione delle Petronas Twin Towers nel cuore della capitale tratteggia ora un nuovo profilo per Kuala Lumpur, un profilo nato dall'incontro di diverse culture e tecniche, frutto della nozione di "villaggio globale" a cui l'umanità del nuovo millennio si ispira. Ora la Malesia rappresenta per tutti noi, vicini e lontani, un nuovo orizzonte. □



SCHEMA TECNICA

Cantiere: Petronas Twin Towers e Suria KLCC in Malesia

Progettista: Petronas - Malesia

Committente: Kuala Lumpur City Centre (Holdings) Sendirian Berhad

Progetto e Direzione lavori: Cesar Pelli & Associates - New Haven (Connecticut) USA

Anno di inizio lavori: 1997

Anno di posa dei materiali: 1997-1998

Anno di fine lavori: 1998

Coordinamento Mapei: Felix Quek - Mapei Far East Pte Ltd. - Singapore

Materiale utilizzato per gli sbarchi ascensori delle Petronas Twin Towers: Granito

Prodotti Mapei impiegati per la posa del granito nelle Petronas Twin Towers:

PLANICRETE 50
KERAFLOOR+ISOLASTIC
ULTRACOLOR

Materiali utilizzati per la posa dei pavimenti al Suria KLCC:

Marmo

Prodotti Mapei impiegati per la posa del marmo:

MAPECEM
KERAFLOOR+ISOLASTIC
ULTRACOLOR
MAPEFLEX PU21

Materiali utilizzati per la posa dei bagni al Suria KLCC: Monocottura

Prodotti Mapei impiegati per la posa nei bagni del Suria KLCC:

PLANICRETE 50
MAPELASTIC
KERABOND+ISOLASTIC
KERACOLOR

Materiali utilizzati per la posa del rivestimento esterno del Suria KLCC:

Mosaico malesiano

Prodotti Mapei impiegati per la posa del rivestimento esterno del Suria KLCC:

KERABOND+ISOLASTIC

Le schede tecniche dei prodotti citati in questo articolo sono contenute nel raccoglitore Mapei numero 1 "Linea ceramica"

