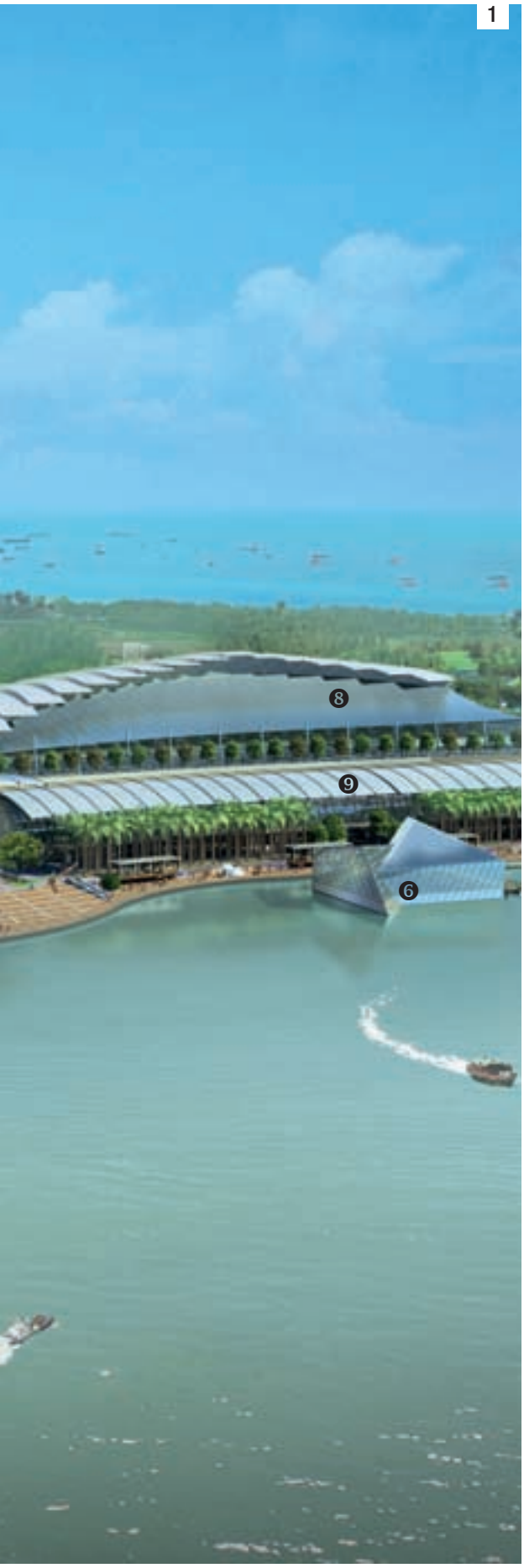
Foto 1. Veduta complessiva del Marina Bay Sands. Al centro spiccano le tre torri (n. 1) sormontate dalla piattaforma Sands SkyPark (2). Ai piedi da sinistra, l'ArtScience Museum (3), i teatri (4), il casinò (5), i due Crystal Pavilion sospesi sull'acqua (6), l'Event Plaza in grado di ospitare sino a 10.000 spettatori (7), l'Expo and Convention Centre (8) e l'ampia zona che ospita showroom e ristoranti (9).
Immagine gentilmente concessa da Marina Bay Sands.



Marina Bay Sands Resort

Un avveniristico progetto che ha contribuito a cambiare lo skyline di Singapore

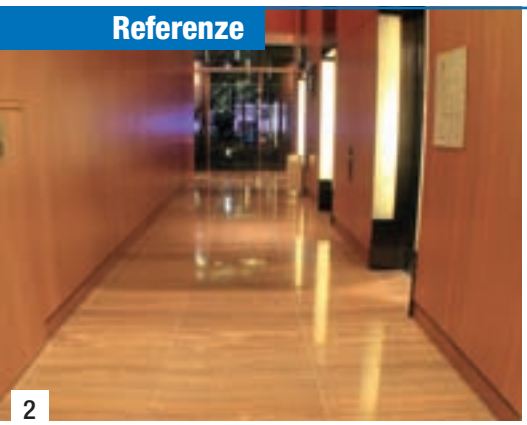
Singapore, stato del Sud-Est asiatico costituito da 63 isole e posizionato sulla punta più a Sud della penisola malese, è uno dei principali centri finanziari mondiali e il suo porto è tra i primi cinque più trafficati del mondo. Fino a qualche anno fa a Singapore era vietato aprire casinò, ma dal 2006 il governo ha voluto puntare anche sul turismo e sulle esposizioni internazionali e per questo ha promulgato una nuova legge governativa che ha permesso l'apertura delle case da gioco all'interno degli alberghi. Per questo sono stati costruiti due grandi resort e, per la realizzazione di uno di essi - il Marina Bay Sands Resort -, dopo una "agguerrita" competizione, è stata scelta nel 2006 la società americana Las Vegas Sands Co. e il progetto è stato firmato dall'architetto israeliano Moshe Safdie.
Situato nel centro di Singapore e con una spettacolare vista panoramica sulla baia, il resort è costituito da tre torri, ognuna di 55 piani che ospitano 2560 stanze di lusso. Le tre torri sono collegate dal Sands SkyPark, uno skygarden di proporzioni enormi (circa 10.000 m^2 posto a 200 m da terra), dal quale si ha una vista completa della città. Sulla terrazza trovano spazio giardini tropicali, ristoranti, percorsi jogging e una grande piscina infinity con il bordo a sfioro (150 m di lunghezza). Ciascuna delle torri è costituita alla base da due "gambe" che si uniscono formando un corpo unico all'altezza del 23° piano. Il complesso ospita inoltre un museo di arte e scienza, che nelle forme ricorda un fiore di loto, e due teatri da 2000 posti (che saranno inaugurati prossimamente), un grande centro commerciale con showroom prestigiosi e decine di ristoranti, un centro congressi, un casinò con ben 669 tavoli da gioco e 1500 slot machine accessibili solo con invito esclusivo, due padiglioni (i Crystal Pavillions), appoggiati sull'acqua della baia e destinati a ospitare negozi e night club, e un parcheggio con 4000 posti auto.

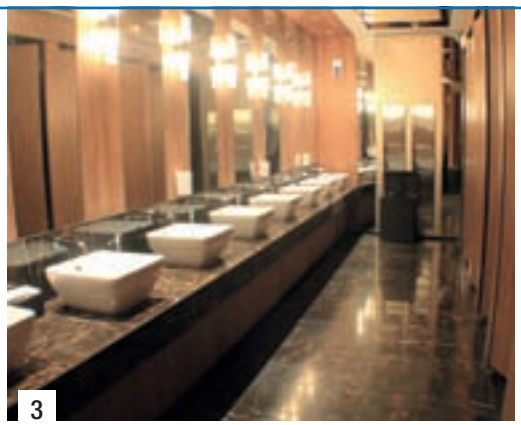
Il contributo di Mapei

Il progetto del Marina Bay Sands Resort si è presentato complesso nei problemi e impegnativo nella loro risoluzione, a cominciare dall'esigenza del committente di terminare gli interventi entro la data prevista e di realizzare edifici in grado di offrire elevate prestazioni sia per ciò che riguardava la struttura portante sia la qualità delle finiture. Grazie alla sua consociata di Singapore, oltre a quelle presenti in Cina, Malesia e Vietnam, Mapei è conosciuta e apprezzata nelle regioni dell'Estremo Oriente dove ha già contribuito a realizzare altri imponenti progetti architettonici e, a maggior ragione, non poteva mancare il suo contributo alla realizzazione del Marina Bay Sands Resort fornendo prodotti e soluzioni all'avanguardia. I prodotti Mapei sono stati utilizzati con successo in diversi spazi all'interno delle tre torri, nel centro commerciale, nel casinò, nell'area ristoranti e sul Sands SkyPark.

Posa di pavimenti e rivestimenti in ceramica e materiale lapideo nelle torri

Per la posa di lastre in marmo e di piastrelle in gres porcellanato (rispettivamente di dimensioni 60x30x1 cm e 30x30x2 cm) sui pavimenti delle aree riservate al personale dell'albergo nelle torri


2


3

4

5

1 e 3 e per quelli dei 742 bagni e degli ingressi delle camere nella torre 2 è stato utilizzato l'adesivo cementizio ad alte prestazioni e a scivolamento verticale nullo KERAFLEX MAXI (N.B. il prodotto è stato sostituito sul mercato italiano da KERAFLEX MAXI S1 con tecnologia Low Dust).
Le lastre in marmo (dimensioni 80x80x2 cm) sui pavimenti degli ascensori, sull'area antistante gli ascensori e nella lobby della torre 3 sono state incollate con l'adesivo cementizio, bicomponente, altamente deformabile e a elevate prestazioni ELASTORAPID.
Le lastre in marmo (dimensioni 18x22x3 cm, 25x15x3 cm) con supporto in alluminio alveolare sui pavimenti e sulle pareti degli bagni e nella hall delle camere, su suggerimento dell'Assistenza Tecnica Mapei, sono state posate con l'adesivo epossidico bicomponente a scivolamento verticale nullo KERAPOXY. Tutte le fughe sono state stuccate, a pavimento e a parete, con la malta cementizia bianca superfine ad alte prestazioni KERACOLOR SF.

Atrio e aree ascensori: posa di marmo, bambù e ardesia
Nella grande hall comune a tutte e tre le torri e negli spazi antistanti gli ascensori, le lastre in marmo Jura,

Foto 2 e 3. Per la posa di marmo e gres porcellanato nei bagni degli hotel sono stati usati KERAFLEX MAXI, KERAPOXY e KERACOLOR SF.
Foto 4. Nella torre 3 ELASTORAPID è stato utilizzato per posare marmo all'interno degli ascensori e nei pavimenti antistanti.
Foto 5. I pavimenti in marmo dell'atrio sono stati posati con GRANIRAPID.
Foto 6. Il pavimento in bambù del ristorante Rise è stato posato con GRANIRAPID. Le fughe sono state stuccate con KERACOLOR SF. Foto gentilmente concessa da Marina Bay Sands.
Foto 7. Il sottofondo della cucina del ristorante Rise è stato impermeabilizzato con MAPELASTIC prima della posa dei pavimenti in marmo con ELASTORAPID.

6

7

11

15

16

sui pavimenti dell'ingresso è stato posato marmo, incollato però con KERAFLEX.
Tutte le stuccature delle fughe sono state eseguite, sia a parete che a pavimento, con KERACOLOR SF.

Ripristino strutturale: fessure a secco

Alcune parti strutturali del complesso Marina Bay Sands Resort presentavano porzioni di calcestruzzo degradate e da recuperare. Grazie alla sua lunga esperienza in questo settore, Mapei è stata scelta dall'impresa costruttrice per fornire una serie di prodotti in grado di ripristinare il calcestruzzo e risolvere i problemi che si erano presentati in un secondo tempo.
Durante i sopralluoghi effettuati dai tecnici sono state evidenziate delle fessure sulle murature e sui soffitti e il consiglio è stato quello di sigillarle utilizzando l'adesivo bicomponente tissotropico ed epossidico ADESILEX PG2 SP, particolarmente adatto a soddisfare le esigenze legate a questo intervento. La formulazione del prodotto è stata appositamente studiata per il mercato di Singapore. Contemporaneamente, dove erano presenti delle microfessure sono stati applicati degli iniettori nelle porzioni di muratura interessate dal fenomeno di degrado; successivamente vi è stata iniettata la resina epossidica bicomponente a bassissima viscosità EPOJET LV, in grado di sigillare anche fessurazioni molto piccole. Per verificare l'efficacia e la tenuta dell'intervento di sigillatura sui soffitti è stato condotto un test di allagamento: la soletta dei pavimenti, situati al di sopra del soffitto dove erano presenti le fessure, è stata delimitata con dei cordoli e riempita di acqua stagnante. Dopo alcuni giorni il risultato del test è risultato positivo e nessun versamento d'acqua è stato riscontrato in prossimità delle fessurazioni sigillate. In seguito, sono stati rimossi gli iniettori e si è proceduto a levigare meccanicamente la superficie.

Ripristino strutturale: fessure con venute d'acqua

Oltre a fenomeni di fessure a secco, sulle strutture in calcestruzzo del Marina Bay Sands Resort sono state rilevate anche fessure con perdita d'acqua. In questo caso è stato consigliato l'utilizzo di RESFOAM 1 KM, una resina poliuretanica monocomponente, a consistenza superfluida, per l'impermeabilizzazione di strutture soggette a percolazione d'acqua anche intensa. Come nell'intervento precedente, sui soffitti dove è stato riscontrato il fenomeno sono stati applicati una serie di iniettori attraverso cui è stata inserita la resina direttamente nelle fessure. Grazie alla sua elevata fluidità, RESFOAM 1 KM è in grado di penetrare nelle microfes-

Foto 11. Nell'ingresso del casinò l'adesivo KERAFLEX è stato utilizzato per posare i pavimenti in marmo.
Foto 12. L'adesivo epossidico ADESILEX PG2 SP è stato utilizzato per stuccare le superfici fessurate prima dell'applicazione di EPOJET LV.
Foto 13 e 14. La resina EPOJET LV è stata colata con appositi iniettori direttamente nelle microfessure di pareti e soffitti.
Foto 15 e 16. Sulle strutture in calcestruzzo sono state riscontrate anche fessure con venute d'acqua, nelle quali è stata iniettata la resina poliuretanica RESFOAM 1 KM per rimuovere l'umidità, prima dell'applicazione di ADESILEX PG2 SP e EPOJET LV.

12

13

14

sure e sigillarle, prevenendo così le infiltrazioni d'acqua. Il prodotto reagisce con l'umidità presente nel calcestruzzo permettendo di rimuovere l'umidità dalla struttura. Una volta risolto il problema delle infiltrazioni d'acqua, è stato possibile procedere con l'utilizzo di ADESILEX PG2 e EPOJET LV nelle modalità già descritte per le fessurazioni a secco.

Iniezione a pressione di malte cementizie

In alcuni casi il degrado del calcestruzzo aveva portato alla luce i ferri di armatura ed è stato necessario intervenire per proteggerli dalla corrosione. Inizialmente i ferri sono stati puliti e sgrassati, quindi sono stati trattati con due mani della malta cementizia anticorrosiva MAPEFER, stesa a pennello in uno spessore medio di circa 2 mm. Per la ricostruzione delle parti in calcestruzzo è stato consigliato l'utilizzo della malta espansiva a consistenza superfluida MAPEFILL SP, la cui formulazione è stata appositamente studiata per il mercato di Singapore. Il prodotto si applica sia attraverso l'iniezione a pressione che per colaggio.

Nel caso del Marina Bay Sands Resort sono stati utilizzati entrambi i metodi: mediante iniezione nella maggior parte delle aree interessate dai fenomeni di degrado e tramite colaggio nei casi più urgenti e dove lo spazio lo rendeva possibile.

Nel primo caso, a MAPEFILL SP è stata aggiunta acqua fino a ottenere un impasto omogeneo e sufficientemente fluido da poter essere applicato tramite iniezione a pressione attraverso i tubi che fuoriuscivano dalla cassaforma posizionata sulla struttura.

Dove invece erano presenti ampie cavità da ripristinare, all'inizio le porzioni di calcestruzzo degradato sono state rimosse portando alla luce i ferri di armatura, che sono stati accuratamente puliti; a questo punto le superfici in calcestruzzo sono state saturate con acqua pulita e sui ferri è stato applicato MAPEFER.

Attorno alla struttura è stata montata una cassaforma delimitata da una rete, riempita con aggregati di 20 mm; quindi è stato applicato a pressione MAPEFILL SP.

Nel caso delle applicazioni a colaggio, MAPEFILL SP è stato miscelato nella giusta quantità con acqua e ghiaietto fino a otte-

Foto 17.
MAPEFER è stato applicato sui ferri di armatura per prevenirne la corrosione e il degrado del calcestruzzo circostante.

Foto 18.
Una cassaforma con tubi per iniezione è stata applicata alla struttura in calcestruzzo da ripristinare.

Foto 19.
Applicazione per pompaggio a pressione della malta cementizia MAPEFILL SP attraverso i tubi che fuoriescono dalla cassaforma.

Foto 20.
Dove erano presenti delle ampie cavità da ripristinare è stata eretta una cassaforma delimitata da una rete riempita con aggregati di 20 mm; MAPEFILL SP è stato poi applicato a pressione.

Foto 21.
La superficie in calcestruzzo alla fine dei lavori di recupero.

Foto 22.
In alcune aree, soprattutto dove l'applicazione risultava più urgente, MAPEFILL SP è stato colato direttamente nelle cavità.

SCHEDA TECNICA

Marina Bay Sands Integrated Resort, Singapore
Progettisti: Moshe Safdie & Associates
Periodo di costruzione: 2007 - giugno 2010

Periodo di intervento: gennaio 2008 - dicembre 2010
Intervento Mapei: fornitura di prodotti per l'impermeabilizzazione dei sottofondi, per la posa di pavimenti e rivestimenti in ceramica e materiale lapideo nell'albergo, nel casinò, nell'area shopping, nello SkyPark, nell'area ristoro e per il ripristino strutturale di pareti e soffitti in varie aree delle torri e delle fondamenta
Committente: Marina Bay Sands Pte Ltd, Las Vegas Sands Corporation (USA)
Impresa esecutrice: SsangYong Engineering & Construction Co. Ltd (Singapore)
Imprese di posa: Shanghai Chong Kee Furniture & Construction Pte Ltd, Engareh (S) Pte Ltd, Builders Shop Pte Ltd, Kwang Mooi Renovation Contractor, Sunray Woodcraft Construction Pte Ltd, DDS Contract & Interior Solutions Pte Ltd
Imprese specializzate nel recupero del calcestruzzo: Grouteam Pte Ltd, Y.H.H. Engineering Pte Ltd, Technocrete Pte Ltd, Chua Chuan Ho Construction, VSL Singapore Pte Ltd
Materiali posati: marmo, ardesia, gres porcellanato, bambù
Coordinamento Mapei: Chong Lawrence, Heng Rodney, Poon Fabian, Mapei Far East (Singapore)

PRODOTTI MAPEI

I prodotti citati in questo articolo appartengono alle linee "Prodotti per edilizia" e "Prodotti per la posa di ceramica e materiali lapidei". Le relative schede tecniche sono disponibili nel sito www.mapei.com. Tutti gli adesivi Mapei per ceramica e materiali lapidei sono conformi alla norma EN 12004 e hanno ottenuto la marcatura CE in conformità all'annesso ZA alla norma EN 12004. Tutte le malte per fughe Mapei per ceramica e materiali lapidei sono conformi alla norma EN 13888. Le malte premiscelate per massetti e le lisciature Mapei sono conformi alla norma EN 13813 e hanno ottenuto la marcatura CE in conformità all'annesso ZA alla norma 13813. I prodotti Mapei per la protezione e riparazione del calcestruzzo hanno ottenuto la marcatura CE in conformità alla norma EN 1504. I prodotti Mapei della linea Eco sono provvisti della certificazione e marcatura EMICODE EC1 "a bassissima emissione di sostanze organiche volatili" riconosciuta da GEV.

Posa di ceramica e materiale lapideo

Elastorapid (CE EN 12004, C2FTE S2): adesivo cementizio bicomponente altamente deformabile ad elevate prestazioni, con tempo aperto allungato, a presa ed idratazione rapida e a scivolamento verticale nullo, per piastrelle ceramiche e materiale lapideo.
Granirapid (CE EN 12004, C2F S1, EC1): adesivo cementizio bicomponente ad alte prestazioni, deformabile, a presa ed idratazione rapida, per piastrelle ceramiche e materiale lapideo (spessore dell'adesivo fino a 10 mm).
Isolastic: lattice elasticizzante da miscelare con Kerabond, Kerabond T, Kerafloor e Adesilex P10.
Kerabond (CE EN 12004, C1, se miscelato con Isolastic diventa C2 S2): adesivo cementizio per piastrelle ceramiche.
Keracolor FF (CG2, EC1 R): malta cementizia preconfezionata ad alte prestazioni, modificata con polimero, idrorepellente con DropEffect®, per la stuccatura di fughe fino a 6 mm.
Keracolor SF (CG2, EC1 R): malta cementizia bianca superfine ad alte prestazioni, per la stuccatura di fughe fino a 4 mm.
Keracrete+Keracrete Polvere (CE EN 12004, C2T, EC1 R): sistema adesivo bicomponente ad alte prestazioni, a scivolamento verticale nullo, per piastrelle ceramiche, mosaico vetroso e materiale lapideo.
Keraflex (CE EN 12004, C2TE, EC1 R): adesivo cementizio ad alte prestazioni a scivolamento verticale nullo e con tempo aperto allungato, per piastrelle in ceramica e materiale lapideo.
Keraflex Maxi (CE EN 12004, C2TE S1): adesivo cementizio ad alte prestazioni a scivolamento verticale nullo, con tempo aperto allungato, deformabile, per piastrelle in ceramica, particolarmente indicato per la posa di gres porcellanato e pietre naturali di grande formato. N.B. Questo prodotto è stato sostituito sul mercato italiano da KERAFLEX MAXI S1 dotato di tecnologia Low Dust.
Kerapoxy (R2T, CE EN 12004; RG): adesivo epossidico bicomponente a scivolamento verticale nullo, per piastrelle in ceramica e materiale lapideo. Utilizzabile anche come stuccatura.
Mapelastic (CE EN 1504-2, rivestimento **(c)** principi **PI, MC** e **IR, EN 14891):** malta cementizia bicomponente elastica per impermeabilizzazioni di calcestruzzo, balconi, terrazze, bagni e piscine.
Rete in fibra di vetro: rete in fibra di vetro resistente agli alcali con maglia di 4x4,5 mm, altezza 1.000 mm da inserire come armatura di rinforzo nel primo strato di MAPELASTIC, MAPELASTIC SMART o MAPEGUM WPS. N. B. Questo prodotto è stato sostituito sul mercato italiano da MAPENET 150.

Prodotti per edilizia

Adesilex PG2 SP (CE EN 1504-4): adesivo epossidico bicomponente privo di solventi per iniezioni. N.B. Adesilex PG2 SP viene prodotto a Singapore da Mapei Far East e distribuito in Asia orientale da questa consociata dal Gruppo Mapei.
Epojet LV (CE EN 1504-5): resina epossidica bicomponente a bassissima viscosità per l'iniezione in microfessure.
Mapefer (CE EN 1504-7): malta cementizia anticorrosiva bicomponente per ferri d'armatura.
Mapefill SP (CE EN 1504-6): malta espansiva, a consistenza superfluida, per ancoraggi. N.B. Mapefill SP viene prodotto a Singapore da Mapei Far East e distribuito in Asia orientale da questa consociata dal Gruppo Mapei.
Mapegrout Tissotropico (CE EN 1504-3, classe R4): malta a ritiro controllato fibrorinforzata di consistenza tissotropica per il risanamento del calcestruzzo.
Planicrete SP: lattice di gomma sintetica per malte cementizie per migliorarne l'adesione e le resistenze meccaniche. N.B. Planicrete SP viene prodotto a Singapore da Mapei Far East e distribuito in Asia orientale da questa consociata dal Gruppo Mapei.
Resfoam 1 KM: schiuma poliuretanica monocomponente da iniezione, a consistenza superfluida, per l'impermeabilizzazione di strutture in calcestruzzo o in muratura, terreni e rocce.