



PROGETTAZIONE

La forma dell'aria

La Rotating Tower, ambizioso progetto per un grattacielo rotante, è anche un interessante esempio di integrazione strutturale di turbine eoliche orizzontali e di campi fotovoltaici, con precedenti importanti.

arch. Giuseppe La Franca

Concepita dall'architetto fiorentino David Fisher - Studio di Architettura Infinity, la Rotating Tower potrebbe diventare, nell'arco di pochi mesi, una concreta realtà a Dubai, città degli Emirati Arabi Uniti che, nel panorama delle megalopoli del nuovo secolo, si propone come una sorta di laboratorio a cielo aperto delle nuove potenzialità dell'architettura.

L'idea di partenza - l'edificio che ruota su sé stesso - non è nuova, ma è stata affrontata con una coerenza che prelude importanti sviluppi soprattutto per la possibilità di integrare, nel corpo stesso dell'architettura, soluzioni innovative anche sotto il profilo impiantistico.

In cerca del sole

Durante il Novecento, gli studi sull'igiene sanitaria e ambientale sviluppati nel secolo precedente divennero parte integrante e determinante della complessa costruzione concettuale del Movimento Moderno: la corretta disposizione reciproca degli edifici per garantire l'accesso generalizzato alla luce solare e alla ventilazione, la previsione di ampie estensioni a verde in tutte le parti della città, la minima dotazione di servizi igienici e dei relativi impianti idraulici nelle unità abitative sono solo alcuni dei principi sviluppati allora e considerati tuttora requisiti minimi per la pianificazione urbana e la costruzione degli edifici.

Merito di un italiano, l'ing. Angelo Invernizzi, è l'aver considerato per primo il problema dal punto di vista dinamico, in particolare per quanto riguarda l'esposizione al sole che, rispetto a un punto fisso sulla superficie terrestre, compie un movimento apparente. Villa Girasole, realizzata fra il 1929 e il 1935 a Marcellise, in provincia di Verona, è una residenza su due

A Friburgo, nel 1992 l'arch. Rolf Disch ha costruito Heliotrop, un edificio residenziale rotante che rispetta i principi della bioarchitettura (Rolf Disch Solar Architecture).



piani con pianta a 'L', appoggiata su rotaie e carrelli e incernierata a un grande perno centrale che, grazie alla spinta impressa da un motore diesel, poteva seguire lo spostamento del sole presentandogli sempre le facciate principali; mancava, però, di qualsiasi tipo di impianto. Da allora, numerose sono state le soluzioni progettuali mirate a donare agli edifici, non solo quelli residenziali, un movimento circolare attorno a un asse, in grado di garantire l'orientamento preferenziale rispetto ai raggi del sole o al paesaggio.

La soluzione più interessante in questa direzione è a tutt'oggi rappresentata da Heliotrop, costruito nel 1992 su progetto dell'arch. Rolf Disch a Friburgo, in Germania. Si tratta di un'edificio di carattere residenziale, in gran parte realizzato con elementi in legno prodotti in serie e assemblati a formare un corpo cilindrico su tre livelli, rotante attorno a una colonna centrale che accoglie la scala circolare e le principali condotte impiantistiche. Il movimento rotatorio, impresso da un motore elettrico, permette di rivolgere verso il sole i locali principali, per sfruttare il guadagno diretto, o di metterli in ombra, nel caso l'eccessivo irraggiamento provochi il loro surriscaldamento.

Il rivestimento esterno è infatti composto da superfici trasparenti piane realizzate con serramenti a triplo vetro, ad alto isolamento ($U = 0,12$) su un emiciclo e ad alto assorbimento di calore ($U = 0,5$) sull'altro. In caso di necessità di integrazione energetica, un sistema di pannelli solari sottovuoto integrati all'involucro esterno fornisce, assieme a uno scambiatore di calore terra-aria e a serbatoi di accumulo opzionali, l'acqua alle basse temperature richieste dal sistema di serpentine che rivestono il soffitto degli ambienti. La ventilazione interno-esterno è affidata a uno scambiatore a recupero energetico il cui funzionamento estivo, integrato dallo scambiatore di calore terra-aria, può invertire il proprio

Nel Wind Shaped Pavillon di Michael Jantzen tutti i piani sono uguali e possono ruotare indipendentemente mossi dal vento.

“Se non vuole trasformarsi in una scultura – spiega David Fisher - l'architettura deve potersi sviluppare e modificare seguendo la domanda di cambiamento di funzioni, forme e modi di vita.

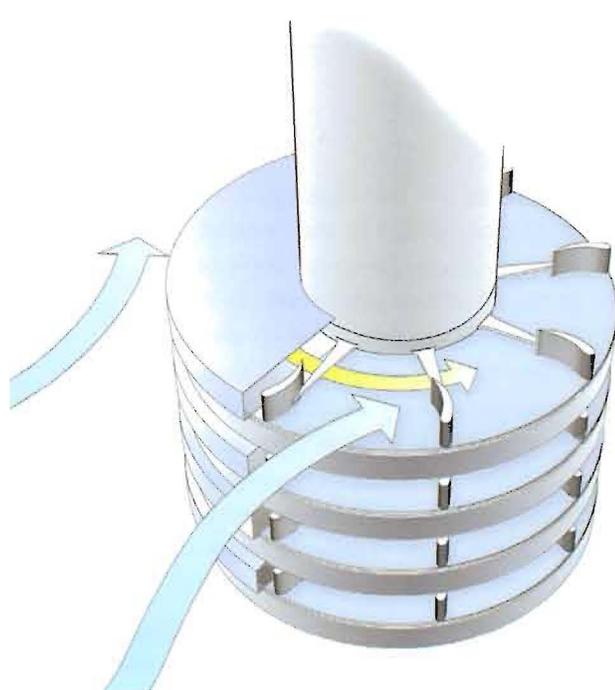
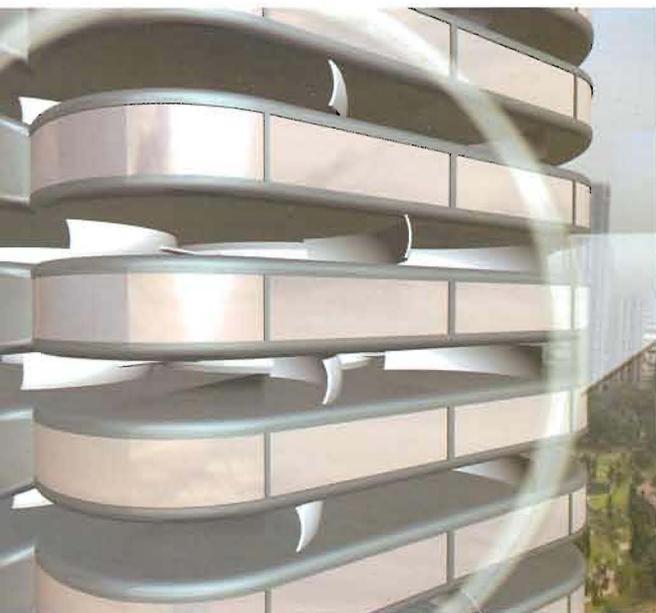


funzionamento comportandosi come un condizionatore naturale, lavorando in parallelo con il contributo radiante delle serpentine. Infine, in copertura, una batteria di pannelli fotovoltaici genera da 5 a 6 volte il fabbisogno di energia elettrica richiesta dal funzionamento dell'edificio e, in caso di pioggia o di estremo irraggiamento solare, può essere orientato per riparare il terrazzo situato in sommità alla costruzione.

La biocompatibilità dell'edificio è com-

pletata da sistemi per il recupero dei rifiuti umidi e dei reflui per la produzione di compost e il riciclo dell'acqua per usi non potabili mediante fitodepurazione in un'apposita vasca idroponica.

Heliotrop è l'espressione di una radicale concezione della sostenibilità del costruito che rifiuta le tecnologie ad alto consumo energetico e, potenzialmente, ha dimostrato la sua replicabilità in almeno due occasioni, entrambe realizzate in Germania. In linea con questa concezione,



Installate fra un piano e l'altro, le 48 turbine produrranno 12 MWh di energia elettrica, superando abbondantemente i consumi dell'intero edificio.

la rotazione degli spazi abitati attorno al nucleo centrale ha lo scopo principale di sfruttare al meglio le condizioni climatiche per ridurre i consumi energetici e l'impatto ambientale legati all'uso dell'edificio e alle attività umane in esso ospitate.

L'aspetto emozionale, legato al cambiamento della veduta sul paesaggio, assume un ruolo marginale poiché, trattandosi di un'unica unità abitativa, l'intero panorama è sempre potenzialmente alla porta di un abitante in movimento fra i diversi spazi.

Vai col vento

Nonostante le affinità fra Heliotrop e Rotating Tower, il salto di scala – e di prospettiva progettuale – è notevole, come fra una barca a vela e un transatlantico.

Nel Heliotrop, i volumi costruiti ruotano in modo solidale attorno al nucleo centrale. Nella Rotating Tower, sono i singoli piani a girare indipendentemente l'uno dall'altro, con spazi abitati disposti a raggiera attorno al 'core' del grattacielo: dall'interno, la percezione del panorama sarà perciò simi-

le a quella di uno sfondo mobile, effetto aumentato dalla forma tendenzialmente triangolare dei moduli residenziali. Visto dall'esterno, invece, il grattacielo cambierà continuamente la sua forma per effetto delle differenti posizioni nelle quali i piani – quasi fossero mossi dal vento – si potranno trovare gli uni rispetto agli altri. Il principio estetico è molto simile a quello proposto da Michael Jantzen, eccentrico progettista californiano, con il Wind Shaped Pavillon: i piani, tutti uguali seppure con

PLUG-IN TOWER

La Rotating Tower accoglierà, dal basso verso l'alto, spazi commerciali, ristoranti, uffici, un albergo a sei stelle; poi, 200 appartamenti di varie metrature e, negli ultimi piani, cinque lussuose dimore da 1.500 m² ciascuna fra cui l'attico, con giardino e piscina. Alta 313 metri, sarà accessibile al piede e da un eliporto retrattile situato in sommità; per gli spostamenti interni sono previsti 13 elevatori, per persone e autovetture, oltre alle scale di sicurezza.

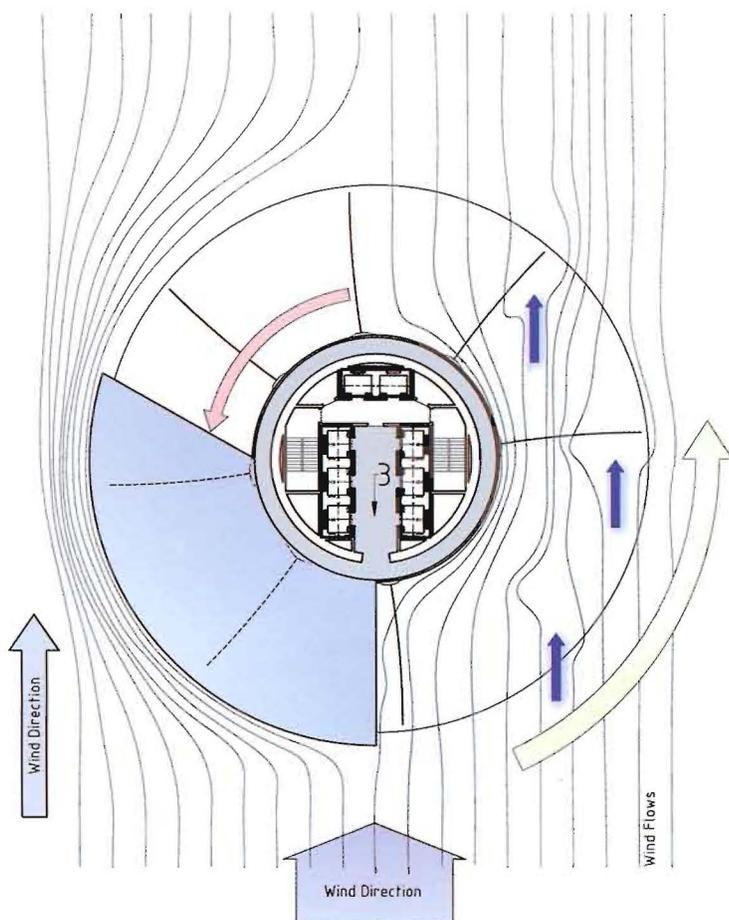
Attorno al nucleo centrale, che accoglierà i principali sistemi connettivi e impiantistici, ruoteranno tutti i 68 piani: gli spazi pubblici e gli appartamenti seguiranno il ritmo stabilito dai contratti di acquisto, mentre le residenze più grandi, che occupano un piano intero, godranno di velocità variabile su

gradimento dell'utenza. L'estensione del concetto di preassemblaggio all'intero spazio abitativo comporta sia lo sviluppo di soluzioni tecnico-costruttive ad alto contenuto tecnologico – tali da configurare una gamma di moduli-tipo basati su elementi e soluzioni invariati – sia la progettazione architettonica di ambienti interni completamente personalizzabili da parte dell'utilizzatore finale. In entrambi i casi, numerosi sono i brevetti sviluppati dai partecipanti al progetto – primarie aziende e colossi di livello mondiale dell'edilizia e dell'industria, riuniti in un apposito 'Club dell'Architettura Dinamica'. Lo stabilimento di produzione, la cui realizzazione è prevista nella Jebel Ali Free Zone di Dubai, produrrà perciò moduli completi dalle dimensioni e dall'immagine diversificata, che

giungeranno in cantiere già dotati di finiture e impianti.

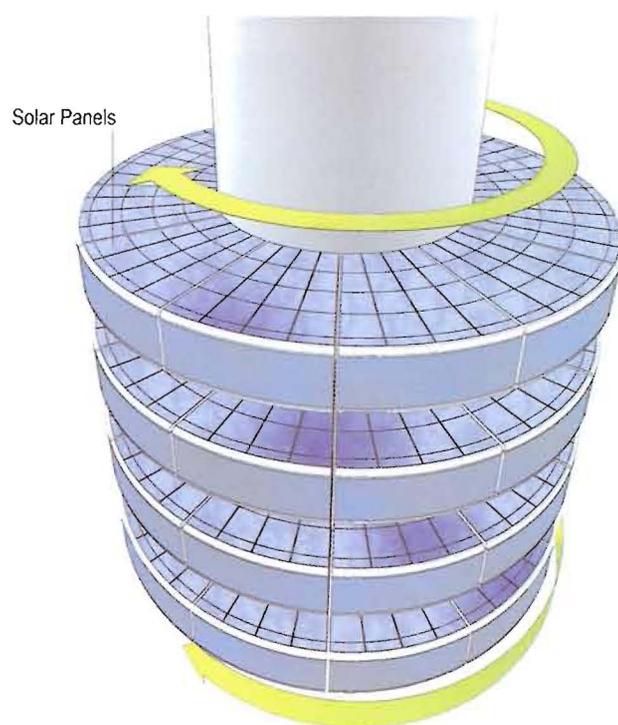
Speciali derrick situati in sommità al nucleo centrale della torre – l'unica parte da costruire in opera, in un periodo stimato in circa 6 mesi – li solleveranno nella posizione stabilita – partendo dall'ultimo livello e scendendo fino al primo, al ritmo di un piano ogni sette giorni – per connetterli attorno al nucleo centrale.

I tempi di costruzione dovrebbero essere contenuti in 22 mesi al massimo, circa un terzo in meno di quanto attualmente richiesto per un grattacielo di identiche dimensioni costruito con sistemi edilizi correnti: il preassemblaggio dei componenti in stabilimento richiederà l'opera di circa 700 unità, mentre in cantiere saranno presenti poco meno di un centinaio di tecnici specializzati.



(a sinistra) Un guscio di protezione con orientamento controllato da un computer, ampio circa un terzo della circonferenza delle turbine, ne proteggerà il movimento nella fase di rotazione controvento.

(sotto) Batterie di pannelli solari disposti sulla copertura dei diversi piani rotanti integreranno la produzione di energia elettrica.



LA PAROLA AL PROGETTISTA

«Gli edifici costruiti finora – spiega l'arch. David Fisher – sono statici, quasi delle pietre tombali che imprigionano la vita, incapaci di adattarsi ai continui mutamenti che la sostanziano: se non vuole trasformarsi in una scultura, bella ma immobile, l'architettura deve potersi sviluppare e modificare nel tempo, deve cioè potersi rapportare con la quarta dimensione. L'architettura dinamica - che nasce dal nostro grattacielo rotante – risponde a questa domanda di cambiamento di funzioni, forme e modi di vita: innanzitutto per la sua fattibilità economica, poi per la sua intrinseca flessibilità, per la recettività rispetto all'evoluzione tecnologica e per l'opportunità di interventi di manutenzione che prevengano, piuttosto che porre rimedio. Stabiliti questi punti fondamentali, attraverso il design industriale si possono personalizzare le soluzioni, ottenendo una qualità di livello industriale oggi impensabile anche per le costruzioni tradizionali, anche le più lussuose, in condizioni di elevata sostenibilità dal punto di vista ambientale. La vera innovazione dell'architettura dinamica consiste proprio nella sua capacità di inserirsi nel flusso della vita.»



David Fisher, architetto fiorentino a capo dello Studio Infinity, progettista della Rotating Tower.

pianta estremamente articolata, possono ruotare in autonomia, spinti da un vento che diventa artefice dell'immagine esterna del costruito. Questo rapporto con l'atmosfera e con i suoi flussi invisibili costituisce una delle più interessanti innovazioni nella relazione che gli edifici a sviluppo verticale potrebbero instaurare con il loro elemento di riferimento, l'aria. La rotazione dei piani e il conseguente mutare della forma esterna stabiliscono non solo un nuovo rapporto fra architettura e atmosfera – ambiente in continuo ed invisibile movimento – ma introducono un fattore ritmico, scandendo lo scorrere del tempo sia per chi si trova all'interno, sia per chi è all'esterno della torre. L'aspetto ludico-sensoriale introdotto dall'architettura dinamica per tramite di una forma geometrica continuamente cangiante cela un altrettanto innovativo approccio alla sostenibilità di un edificio che potrebbe apparire, sulla base dei parametri normalmente applicati agli skyscrapers contemporanei, decisamente



IL CLUB DELL'ARCHITETTURA DINAMICA

Architetto: David Fisher (Studio di architettura Infinity - David Fisher Architects)

Conceptual Design/Engineering: RTT Design & Engineering LLC

Structural Engineering: LERA, Leslie E. Robertson Ass.

Project Management: Bovis Lend Lease

Motion and Control & Mechanical Engineering: Bosch Rexroth

Mechanical Engineering: I.V. Bouw & Industrie

Special building materials: Kerakoll
Vertical Transportation

Consultants: Barker Mohandas

MEP Consultants: Lehr International

Cellule abitative complete, preassemblate in stabilimento, saranno agganciate alla megastruttura centrale che sostiene anche le turbine eoliche orizzontali.

energivoro. La Rotating Tower dispone invece di un interessantissimo sistema di produzione di energia mediante turbine eoliche orizzontali - inserite fra un livello e l'altro a partire dal decimo e opportunamente occultate - che porta alle estreme conseguenze l'attenzione verso la quarta dimensione della fisica, il tempo - strettamente connesso alla ciclicità dell'esperienza abitativa che sottende l'intero progetto. Nelle previsioni dei progettisti, le 48 turbine montate orizzontalmente tra un piano e l'altro produrranno circa 1.200 MWh di energia all'anno, per un valore stimato di

oltre 7 milioni di euro, superando abbondantemente i consumi dell'intero edificio compresi quelli richiesti dalla rotazione indipendente dei suoi 68 livelli. A Dubai, infatti, il vento soffia per circa 4.000 ore l'anno a una velocità media di 16 km/h. Le speciali turbine ad asse verticale, appositamente progettate e realizzate in fibra di carbonio con forme adeguate ad ottimizzarne la resa, entreranno in funzione già con flussi atmosferici della velocità di 10 km/h; il loro movimento nella fase di rotazione controvento sarà protetto da un guscio orientabile controllato da un computer, ampio circa un terzo della circonferenza delle turbine, mentre un sistema di insonorizzazione smorzereà rumori e vibrazioni. La produzione di energia elettrica sarà ulteriormente supportata dalla presenza, sulla copertura di ogni livello, di ampie batterie di pannelli fotovoltaici che, a quelle latitudini, richiedono una minima inclinazione rispetto all'orizzontale.

Specifiche soluzioni tecnologiche - mutate dai dispositivi impiegati nel settore dei trasporti per il passaggio controllato dei fluidi e degli impulsi elettrici fra parti in movimento autonomo - consentiranno il collegamento dei moduli abitativi e degli apparati di generazione di energia alle reti e alle centrali tecnologiche della torre. L'adozione di tecnologie inusuali per l'edilizia corrente è infatti motivo di specifiche iniziative di ricerca e sviluppo che hanno spinto i progettisti della Rotating Tower a ipotizzare la potenziale reiterazione del loro progetto, sulla base di una pragmatica industrializzazione dei sistemi costruttivi delle cellule abitative che, dato il mercato di riferimento del prototipo - i ricchi paesi mediorientali - assumono caratteristiche di lusso per spazi e finiture sconosciuti sia alla bio-architettura, sia all'idea europea di edilizia prefabbricata, sebbene già abbondantemente utilizzati, in tutto il mondo, per la realizzazione seriale dei blocchi per servizi installati negli hotel di rango.