

Jean Nouvel

Torre Agbar



La torre Agbar ridefinisce il profilo di Barcellona. L'edificio si leva in uno dei punti nevralgici della città, con un notevole impatto visivo, dato che sorge nel punto in cui si incrociano tre degli assi principali della città: la Avenida Diagonal, la Meridiana e la Gran Vía.

La torre Agbar è uno dei progetti più importanti che il gruppo immobiliare **Layetana** ha promosso nella città di Barcellona, tanto per il suo investimento, 132 milioni di euro, quanto per la sua singolarità e bellezza, che lo hanno reso uno degli edifici più emblematici di questa città.

Il progettista è **Jean Nouvel**, che ha lavorato in collaborazione con lo studio **b720 Arquitectura S.L.**, diretto dall'architetto **Fermín Vazquez**.

Per rendere possibile questo progetto è stato necessario un team di 600 persone.

La struttura della torre, destinata a ospitare i nuovi uffici della società delle acque di Barcellona Agbar, è concettualmente nuova, concepita tenendo conto delle particolarità del suolo di Barcellona. La facciata svolge un ruolo strutturale, formando un cilindro a pianta ovale. Si tratta dunque di due cilindri non concentrici: quello esterno e quello interno che contiene le scale, i montacarichi, gli impianti e due ascensori. Tra i due anelli si ottiene uno spazio libero e senza pilastri, da organizzare liberamente.

Gli ultimi sei piani all'interno della cupola d'acciaio sono stati fissati al cilindro centrale senza toccare la parete esterna.

L'edificio si innalza per 144.44 m con 35 piani, 3 dei quali sono destinati agli impianti. Gli altri 32 piani hanno un'estensione totale di 30.000 m². Nel sottosuolo si estende una superficie di 17.500 m² in 4 piani. Per salire e scendere l'edificio sono a disposizione un montacarichi e sei ascensori. A causa della struttura curvata nella parte troncoconica, gli ascensori esterni arrivano soltanto ai piani 24 e 25, ma altri due ascensori percorrono la torre fino alla cima.



Torre di Agbar



Vista aerea della città di Barcellona

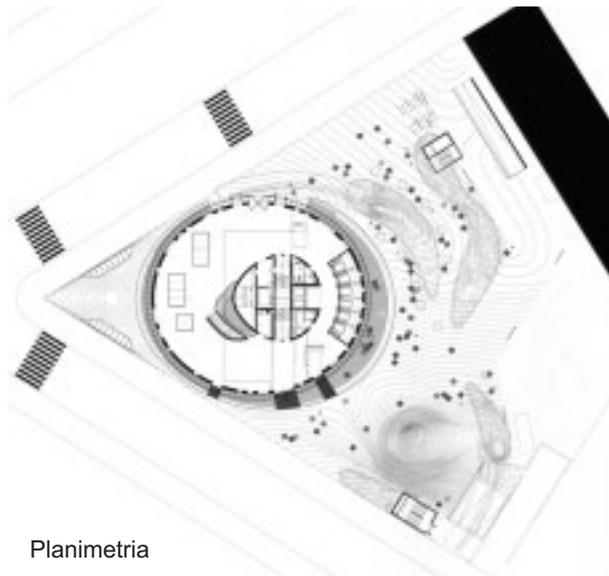
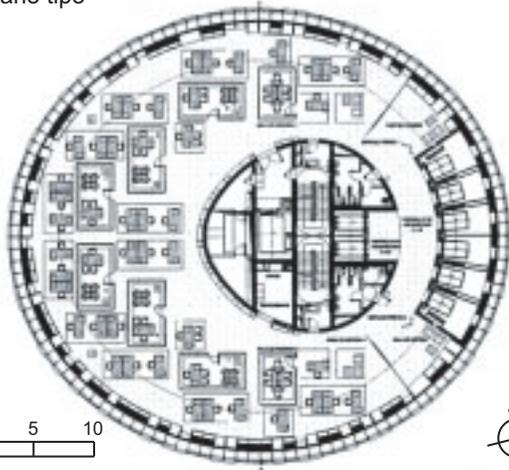
Torre
Ag
bar



Pianta e sezione



Piano tipo



Planimetria

Sezione Nord-Sud



Presidenza



Direzione



Caffetteria direzione



Piano tipo



Caffetteria



Piano tipo



Hall



Auditorium

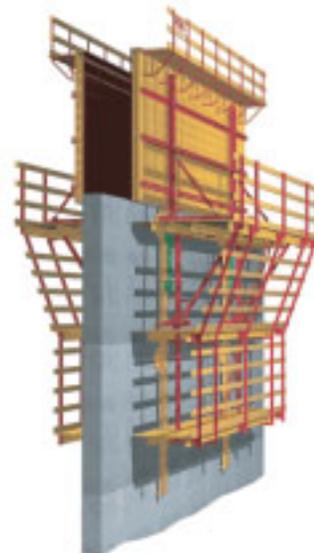


Dispaccio

Torre Ag bar

Il Calcestruzzo

Cassaforma di ripresa autosollevante **PERI ACS-R**



La ditta appaltatrice **Dragados** lavora con cassaforme a travi per pareti del tipo -PERI VARIO GT 24- che permettono un adattamento, da una parte, alla forma ovoidale della facciata e del nucleo con quattro raggi di curvatura differenti, dall'altra, di seguire le variazioni di spessore delle pareti da 50 a 30 cm.

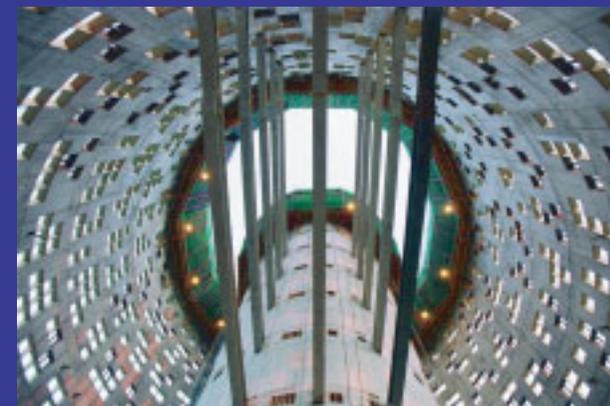
La progressione verso l'alto della cassaforma **VARIO** si effettua senza gru con la Cassaforma di ripresa autosollevante -**PERI ACS - R** (Automatic Climbing System)-, direttamente alla parete fino al 25° piano. A partire da questo livello è realizzata una cupola in vetro e acciaio che garantirà la chiusura dell'edificio.



La cassaforma **PERI** permette di finire un piano completo ogni cinque giorni



La parete esterna del nucleo è completata con gli ascensori centrali costruiti sopra il 35° piano



Le pareti cilindriche del nucleo e della facciata sono state costruite con tecnologia auto-rampicante **PERI ACS** con le lastre del pavimento disposte in seguito.



Torre
Ag
bar

Il sistema **PERI ACS-P** (P per piattaforma) trasporta il distributore di calcestruzzo da piano a piano così come la cassaforma, l'armatura e l'altra apparecchiatura collegata. Per la salita è stata usata l'unità rampicante ACS 100 che sviluppa una potenza di sollevamento di 100 kN.

Sistema di rivestimento

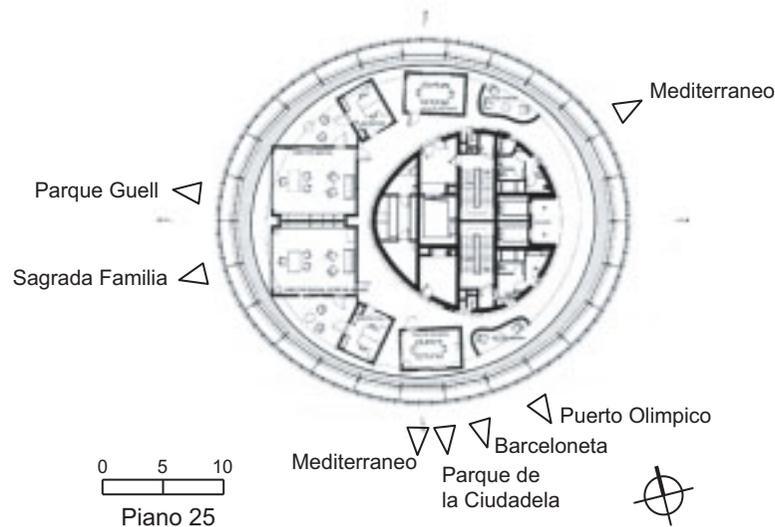


La facciata a doppia pelle è stata concepita seguendo criteri bioclimatici: la doppia pelle crea uno scudo termico che isola dal freddo in inverno e dal calore in estate. Una passerella posta ad ogni livello tra i due rivestimenti ne permette il mantenimento.

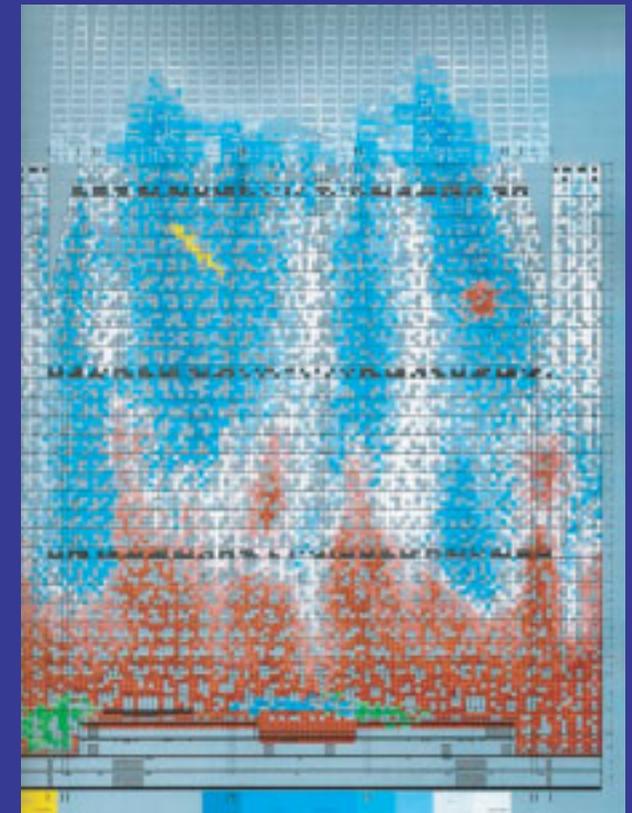
La distribuzione delle 4.400 finestre si presenta in modo asimmetrico secondo le zone della facciata. Questa foratura "pixellata" è il frutto di uno studio sull'esposizione solare, dei vari calcoli strutturali e soprattutto è stata ideata tenendo presente le differenti visuali che si hanno dall'edificio sulla città, aumentando, ad esempio, l'ampiezza delle finestre in direzione della Sagrada Familia. Gli ascensori del lato sud sono realizzati in vetro e lasciano vedere il mare attraverso le aperture della facciata.

La costruzione ha una pelle multi-colore ispirata a Gaudí e realizzata con lastre grecate di alluminio con spessore di 2-3 mm, verniciate in una gamma cromatica molto ampia per differenziare e rendere eterogeneo l'intero rivestimento.

Le lastre di alluminio sono a loro volta coperte da una seconda pelle di brise-soleil in vetro, dotata di vari gradi di trasparenza, quasi si trattasse di una pelle squamata dall'effetto cangiante.



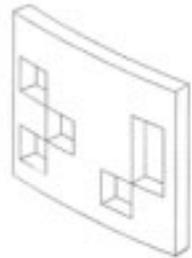
La Sagrada Familia vista dalla torre Agbar



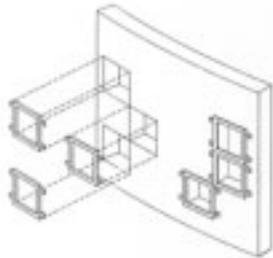
Torre Agbar

La torre è coperta da 41.000 pezzi di alluminio di 40 colori diversi per ammorbidire i 16.000 m² di facciata

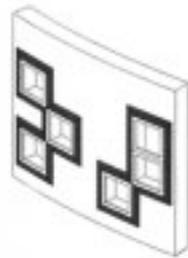
Sistema di rivestimento



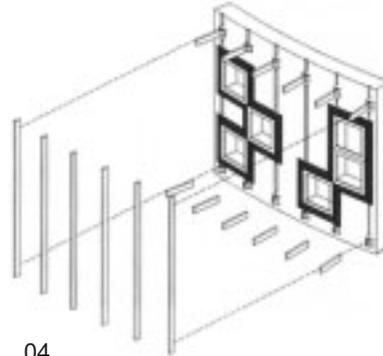
01
Parete di calcestruzzo



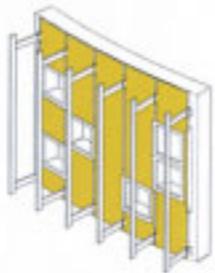
02
Vetrate



03
Guarnizioni



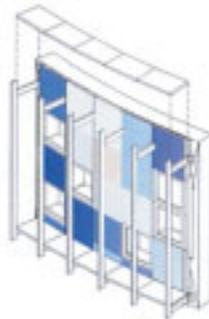
04
Ancoraggi, mensole e montanti



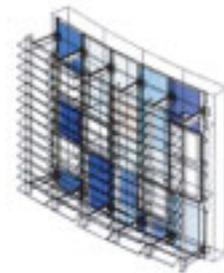
05
Isolante



06
Lastre colorate

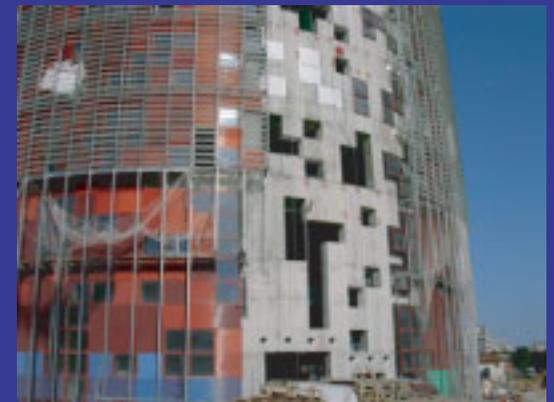


07
Passerelle di mantenimento



08
brie-solei

Torre
Ag
bar



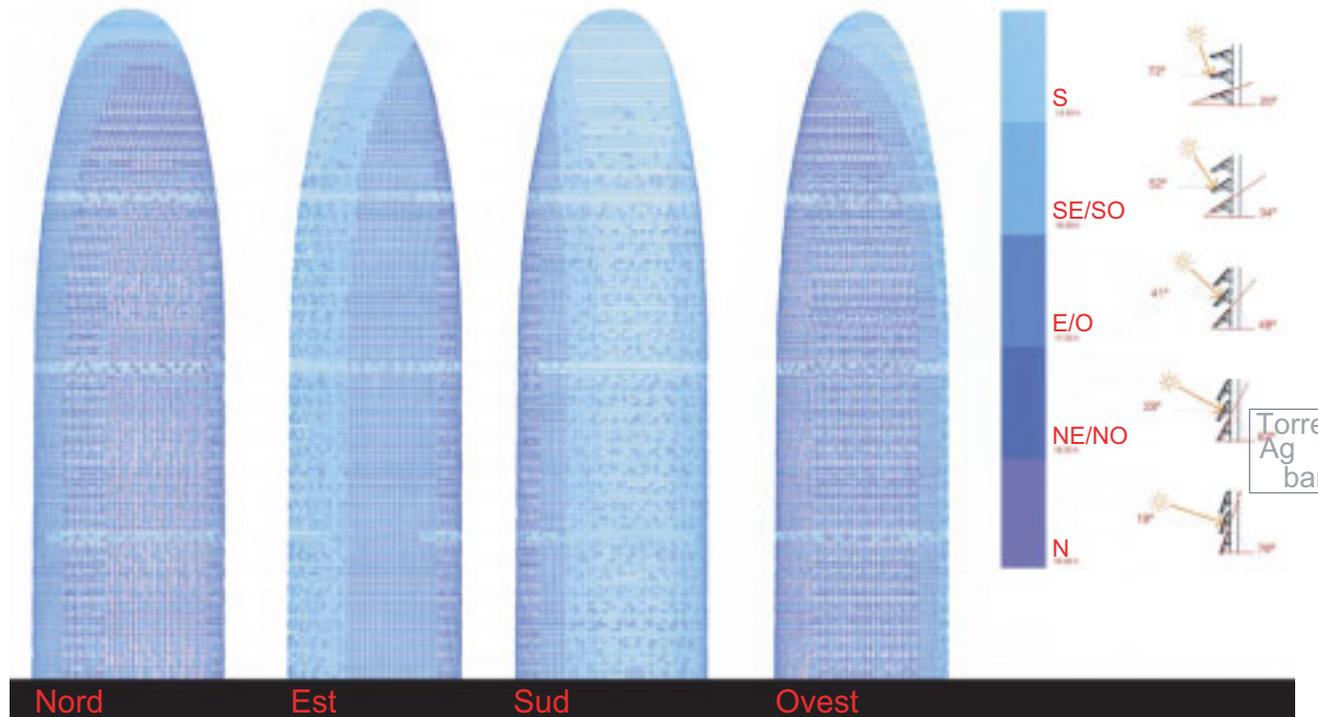
Pelle Esterna

dal piano -1 al piano 35



- 59.619 pezzi di brise-soleil di vetro laminato, con dimensioni 100 x 32 cm, disposti in angoli di inclinazione che variano secondo l'orientamento dell'edificio.
- Alcune delle parti di brise-soleil, nella facciata sud, hanno piastre fotovoltaiche per generare elettricità per l'edificio.
- Sono portate al massimo le aperture d'aria nei piani tecnici e nella zona degli ascensori mediante l'inclinazione orizzontale delle lamine.
- Si prevedono 35 moduli di facciata apribili per l'accesso dei vigili del fuoco fino a 28 m d'altezza.
- Struttura portante dei brise-soleil: alluminio anodizzato.
- Passerelle di mantenimento: acciaio galvanizzato. Sono RF-120 ogni 5 piani e nei piani tecnici per evitare la propagazione dei fumi. Disposizione: ad ogni 3.70 m d'altezza. Larghezza delle passerelle: 70 cm min.

L'orientamento delle lamelle di vetro, che oscilla dai 20 ai 76 gradi a seconda dei punti in cui sono poste, deriva da un attento studio del soleggiamento dell'edificio, che ha portato ad individuare la posizione e l'angolo di incidenza del sole sulla superficie dello stesso ad ogni ora della giornata. Il risultato è stato un brise-soleil inclinato sempre secondo un angolo di 20 gradi tranne in prossimità delle aperture, dove la sua angolazione è ortogonale ai raggi solari.



Tipo lamine di vetro:

Piano tipo (dal piano -1 al piano 25):

- Vetro stampato davanti le parti solide della parete
- Vetro trasparente davanti le cavità

Cupola:

- Vetro serigrafato come protezione solare
- Vetro trasparente nelle porzioni di facciata che coincidono con viste privilegiate



Dettaglio del brise-soleil



Dettaglio della facciata

Pelle Interna

*PIANO TIPO
dal piano -1 al piano 25*



- Parete strutturale di calcestruzzo coperta nel lato esterno da isolamento termico, sul quale sono applicati i pannelli di alluminio colorati.
- Cavità delle finestre disposte su un modulo regolare di 92.5 x 92.5 cm, secondo una composizione d'ispirazione frattale.

Caratteristiche delle finestre:

- Infissi in alluminio a taglio termico.
- Vetrocamera con vetri **SGG Planilux** + **SGG Planitherm 6** + 15 + 6 mm.



SGG PLANITHERM

**Famiglia Saint-Gobain Glass Comfort
Vetro per Isolamento Termico Rinforzato**

Introduzione

SGG PLANITHERM è un vetro per vetrata isolante che consente di ridurre fortemente le perdite di calore attraverso le pareti vetrate.

Durante l'inverno, questo vetro assicura un grande comfort in prossimità delle pareti vetrate e un notevole risparmio in termini di riscaldamento.

Le sue applicazioni sono molto vaste: finestre di abitazioni, facciate e finestre di edifici non residenziali (uffici, edifici pubblici, ecc.).

Descrizione del prodotto

SGG PLANITHERM è un vetro chiaro SGG PLANILUX sul quale viene depositata uno strato di metalli nobili per polverizzazione catodica sotto vuoto.

Questo strato presenta una forte riflessione nella zona dell'irraggiamento infrarosso a grande lunghezza d'onda (bassa emissività), cosa che riduce notevolmente le dispersioni termiche per irraggiamento e conferisce alla vetrata isolante che integra una lastra di SGG PLANITHERM un Isolamento Termico Rinforzato.

SGG PLANITHERM è un vetro neutro che presenta un'elevata Trasmissione luminosa.

SGG PLANILUX

**Famiglia Saint-Gobain Glass Vision
Vetro chiaro**

Introduzione

SGG PLANILUX è un vetro chiaro multiuso. Disponibile in una vasta gamma di spessori, SGG PLANILUX è il vetro di base che può essere trasformato in vetrata isolante, stratificato, temprato, serigrafato, decorato, opacizzato, sabbato, laccato, molato, ecc. per diverse applicazioni che vanno dall'arredamento d'interni alle facciate strutturali in vetro.

Descrizione del prodotto

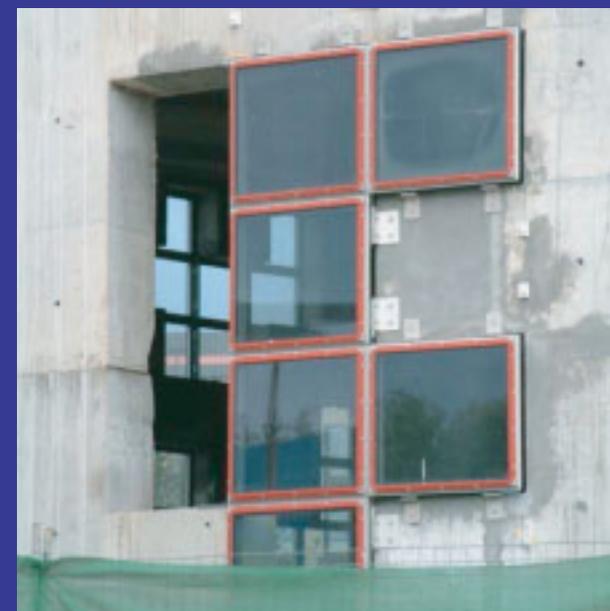
SGG PLANILUX è un vetro chiaro, trasparente, ricotto con entrambe le facce parallele, ottenuto per flottazione sopra un bagno di stagno in fusione (processo float).

Norma

SGG PLANILUX è conforme alla norma EN 572-2.



Fogli di alluminio



Messa in opera delle finestre

Torre
Ag
bar

Pelle Interna

Cupola



- Cupola di struttura metallica indipendente dalle piante interne.
- Vetrate fisse situate tra i profili strutturali.

Caratteristiche delle vetrate:

- Vetrocamera tipo **Climalit SAFE (SGG Planilux + SGG STADIP 33.1)**
6 + 12 + 33.1 mm.

- Alle vetrate della parte inferiore della cupola è applicato un trattamento di colore che segue la modulazione delle finestre sottostanti allo scopo di attenuare la transizione tra la parete di calcestruzzo e la cupola.

Dettaglio di una vetrata serigrafata



- serigrafia 40%
- serigrafia 60%
- serigrafia 80%



Parete di prova con le vetrate serigrafate già montate



Parete di prova con uno spicchio di cupola terminato



Serigrafie delle varie vetrate

SGG CLIMALIT / SGG CLIMAPLUS SAFE O PROTECT

Famiglia Saint-Gobain Glass Comfort
Sicurezza o protezione rinforzata

Introduzione

SGG CLIMALIT / SGG CLIMAPLUS SAFE O PROTECT sono le vetrate isolanti studiate per garantire, oltre all'isolamento termico, la salvaguardia della sicurezza delle persone e dei beni. Efficaci per proteggersi dai rischi di ferita conseguenti alla rottura accidentale del vetro e contro ogni tentativo di effrazione.

Descrizione del prodotto

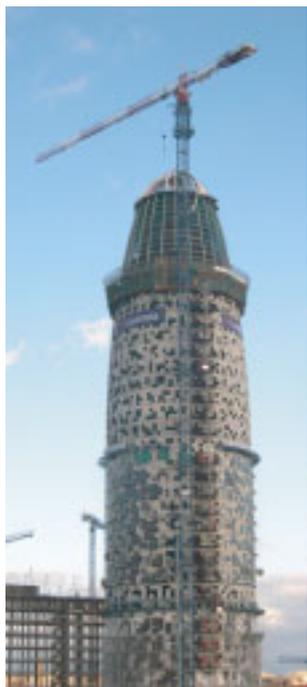
SGG CLIMALIT SAFE o PROTECT e SGG CLIMAPLUS SAFE o PROTECT sono delle vetrate isolanti concepite per offrire, in aggiunta alla funzione di isolamento termico o di Isolamento Termico Rinforzato, la funzione di sicurezza per le persone e i beni.



250 tonnellate è il peso totale dell'acciaio e vetro che compongono la cupola

Torre
Ag
bar

Gru



La gru principale



Il 19 gennaio 2004, una gru è stata installata nel centro della cupola d'acciaio per sostituire quella principale. Questa gru è stata utilizzata per alzare i materiali della cupola e delle facciate.



Il 15 settembre 2004, una gru mobile enorme è stata posizionata su Carrer de Badajoz per rimuovere la gru dalla parte superiore della costruzione e per disporre l'ultima parte della cupola d'acciaio e poi rimossa il giorno dopo. Questa gru è denominata "**The Big Tone**", la gru più grande di Spagna. Inoltre ha lavorato ad altre costruzioni a Barcellona come l'Edificio Forum e le opere di completamento della Sagrada Familia.



Messa in opera dell'ultimo pezzo della cupola

Torre
Ag
bar

Imprese



Proprietario	Layetana	www.layetana.com
Architetto	Ateliers Jean Nouvel	www.jeannouvel.com
Architetto associato	b720 Arquitectura S.L.	
Società di costruzioni	Dragados	www.dragados.com
Ingegneria strutturale	Robert Brufau y Asociados	
Ingegneria strutturale	Obiol, Moya i Associats	
MEP ingegneria	Grupo JG	www.grupojg.com
MEP ingegneria	Axima Sistemas e Instalaciones S.A.	www.axima.com
Ingegneria elettrica	Grupo emte	www.emtesistemas.com
Verifica della costruzione	Ibering	
Fornitore calcestruzzo	Ciments Molins	www.cemolins.es
Fornitore gru	Grúas COMANSA	www.comansa.com
Fornitore montacarichi	Jaso S. L.	www.jaso.com
Fornitore ascensori	Jaso S. L.	
Fornitore ascensori	Alimak	www.alimak.com
Fornitore facciata	Permasteelisa España S.A.	www.permasteelisa.com
Cassaforme ed armature	PERI S.A.	www.peri.de
Cassaforme ed armature	Ulma	www.ulma.es
Fornitore pareti interne	Knauf España	www.knauf.es
Fornitore vetri	Saint-Gobain Glass	www.saint-gobain-glass.com
Fornitore copertura	Texsa S.A.	www.texsa.es
Fornitore acciaio	Estructuras Metálicas Jamur S.L.	www.sea.es/jamur/
Fornitore isolamento	Katorce engineering S.A.	www.katorce.com
Fornitore alluminio	Alucoil	www.alucoil.es
Inquilino	Agbar	www.agbar.es

Torre
Ag
bar

Conclusioni



- L'impresa Texsa S.A. ha preso parte alla costruzione della torre di Agbar con la fornitura di varie membrane bituminose per l'impermeabilizzazione dell'edificio.
Sono state utilizzate oltre 4.000 m² di membrane **Morterplas Polymeric PE 4 kg** ed altre 4.000 m² di **Morterplas Polymeric PE 3 kg**, inoltre si sono utilizzate 1.600 m² di **Morterplas Jardín** e più di 500 m² di **Morterplas Parking**.

- L'impresa **Estructuras Metálicas Jamur S.L.** ha fornito 900 tonnellate di acciaio per costruire i fasci della cupola e le travi dei solai.

- Durante la costruzione, nel cantiere, erano presenti ogni giorno 500/600 operai.

- Questa torre ha riunito gli uffici di Agbar, che precedentemente erano sparsi su vari edifici nella città.

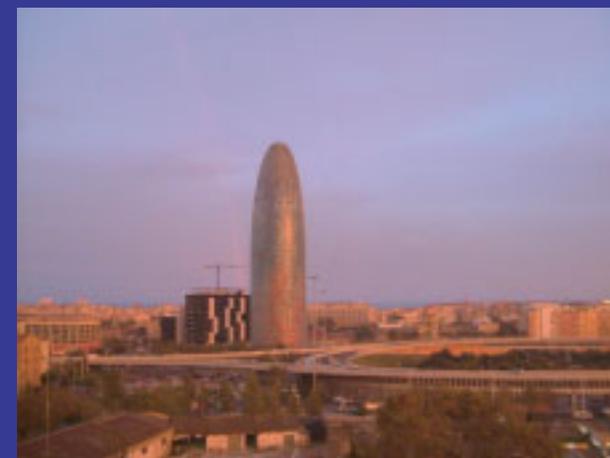
Fonti utilizzate per la ricerca

L'**industria delle costruzioni n. 378** - Rivista tecnica

www.emporis.com - Fornisce informazioni sulle industrie edili e su migliaia di edifici sparsi in tutto il mondo, da questo sito sono state prese la maggior parte delle foto utilizzate per questa ricerca

www.skyscrapercity.com - Forum di discussione sulle opere architettoniche "di una certa altezza"

Sono stati presi in considerazione anche i siti delle varie aziende che hanno preso parte alla costruzione



Torre
Ag
bar

corso
PROGETTAZIONE DI SISTEMI
COSTRUTTIVI

professore architetto
VALERIA TATANO

studente
STEVANIN ALBERTO

matricola
246508

