

TRASPARENZA OVERSIZE

Principi statici, illuminazione zenitale e controllo solare, antincendio e antisismica, tenuta all'acqua e al vento: parametri di progettazione delle coperture di vetro di grande dimensione

Ingrid Paoletti

Il tema della copertura vetrata è ricorrente nell'architettura contemporanea sia in quanto luogo della sperimentazione formale sia per la complessità tecnologica che questo sistema sottende. Essa rimanda al concetto di protezione dalle intemperie, di resistenza termica, di grandi capacità statiche alle quali si aggiungono le prestazioni necessarie per la trasparenza, come la gestione dell'illuminazione, il controllo del microclima, la verifica della tenuta e non ultimo la manutenzione nel tempo. Le forme si configurano spesso come porzioni di sfere, calotte o ellissi, che, per questo motivo, necessitano di uno studio molto approfondito delle dinamiche statiche e di accorgimenti per rendere 'producibili' queste forme. Gli schemi statici sono molteplici: indicativamente possono essere riassunti nelle tipologie rigide a flessione (tipo a travi o a piastra realizzate tramite travi reticolari o graticci spaziali ad aste e nodi), rigide a compressione (tipo archi, cupole, volte), coperture strallate oppure coperture sospese (tipicamente le tensostrutture realizzate mediante cavi e funi). L'impiego di sistemi informatici velocizza il processo di 'discretizzazione', consentendo il controllo della geometria dell'edificio e, quindi, dei pezzi che compongono le curve, operazione necessaria non solo per questioni statiche ma soprattutto per l'industrializzazione dei componenti. Nel progetto entrano in gioco fattori diversi: dall'illuminazione zenitale al controllo solare, dalla tenuta agli agenti atmosferici, alle necessità antincendio e antisismiche. Dal punto di vista dell'illuminazione zenitale, essa consente di ottenere una ripartizione uniforme della luce naturale negli ambienti, ma al contempo, l'ingresso dell'irraggiamento solare diretto, può determinare fastidiosi fenomeni di abbagliamento. Questo problema può essere risolto attraverso l'intensificazione fra l'occhio e la sorgente luminosa di

filtri che riducano l'intensità di flusso luminoso, per cui vetri ad alte prestazioni oppure schermature solari.

Più facile per questioni costruttive intervenire sulle lastre vetrate piuttosto che sulle schermature, anche per l'evoluzione delle proprietà delle stesse che ormai presentano livelli di sofisticazione elevatissimi in termini di rapporto tra fattore solare e radiazione luminosa.

L'altra possibilità sono le schermature solari, che tuttavia risultano spesso costose sia in fase di costruzione che di esercizio e richiedono attente valutazioni su orientamento e tecnologia.

Dal punto di vista della tenuta e delle prestazioni termoigrometriche, una delle problematiche riguarda la possibile formazione di condensa, che causa la riduzione della trasparenza e l'opacizzazione della superficie di copertura. Questo inconveniente è ovviabile con l'immissione d'aria dall'esterno lungo i piani inclinati di copertura e tramite un efficace impianto di condizionamento interno che controlli l'umidità relativa. In tutti i sistemi è necessario curare i raccordi fra parti vetrate ed eventuali pannellature opache, e tra superfici trasparenti e struttura cementizia di appoggio, onde evitare zone di ristagno d'acqua, che potrebbero degenerare in infiltrazioni. Per quanto riguarda invece la manutenzione, le coperture trasparenti soffrono in maniera amplificata i problemi dello scarso effetto di autopulenza dovuta alle basse pendenze e la difficoltà di realizzare una buona tenuta all'acqua a causa della formazione di zone di ristagno. In particolare in caso di neve, problematico non è tanto il sovraccarico, regolarmente previsto nel calcolo statico delle strutture, quanto eventuali problemi di tenuta all'acqua e l'effetto estetico negativo provocato dal deposito di neve e di sporcizia sulla copertura.

Criteria progettuali + accorgimenti tecnici

Variabili progettuali	Vantaggi	Svantaggi	Soluzioni
Illuminazione zenitale.	Ripartizione uniforme della luce naturale degli ambienti.	Fenomeni di abbagliamento.	Controllo solare : vetri ad alte prestazioni (in grado di ridurre l'intensità di flusso luminoso); schermature solari.
Tenuta agli agenti atmosferici/prestazioni termoigrometriche.		Formazione di condensa; riduzione della trasparenza; opacizzazione della superficie di copertura; in caso di neve: problemi di sovraccarico (risolvibili a monte con il calcolo statico); tenuta all'acqua, sporizia sulla copertura.	Immissione di aria dall'esterno lungo i piani inclinati della copertura; impianto di condizionamento interno per controllare l'umidità; raccordi tra pareti vetrate e pannellature opache, superfici trasparenti e struttura cementizia per evitare ristagno d'acqua e infiltrazioni.
Prestazioni acustiche.		Rumore provocato da pioggia o grandine.	Doppia vetrata con camera d'aria.
Antincendio.			Sprinkler; film specifici sulle lastre; sovradimensionamento di strutture e giunti di fissaggio.

Un altro problema da tenere in giusta considerazione, riguarda il rumore che pioggia o grandine possono provocare battendo sulla copertura. A tale scopo l'impiego di una doppia vetrata con interposta camera d'aria può attenuare considerevolmente l'inconveniente e rendere l'isolamento acustico accettabile. Infine la questione della resistenza al fuoco. Essa viene spesso risolta attraverso l'utilizzo di sistemi attivi, come gli sprinkler, verificando il carico d'incendio; in alcuni casi vengono utilizzate lastre specifiche. Passando alla questione della realizzazione, le tecnologie per le coperture vetrate ricalcano in parte quelle impiegate per le facciate verticali, i sistemi infatti disponibili partono da sistemi a montanti e traversi, sistemi strutturali e sistemi a fissaggio puntuale, adattati per la copertura. Mentre i sistemi a montanti e traversi sono semplicemente adattati, i sistemi strutturali consentono la planarità della superficie esterna e un maggiore controllo dei giunti, grazie all'uso dei sigillanti siliconici, più performanti in copertura rispetto alle guarnizioni con gomma. L'appoggio delle lastre in posizione non verticale elimina definitivamente qualsiasi dubbio relativo alla tenuta dell'azione di fissaggio nel lungo periodo, rendendo il sistema ideale e sicuro ancora di più che per le facciate. I sistemi a fissaggio puntuale necessitano di un fissaggio meccanico interno che assicuri la stabilità e l'uso di questo sistema in vetrazioni orizzontali, o inclinate, ne limita in parte l'aspetto innovativo, poiché la lastra, a differenza delle pareti verticali, non è propriamente appesa, ma, appoggiata sui quattro punti di contatto con la retrostante struttura. Tutto ciò comporta com'è ovvio la necessità di una stretta collaborazione tra progettista ed esecutori dell'opera, in modo tale che vi sia un efficace coordinamento tra le varie figure professionali e tra le imprese presenti in cantiere durante le varie fasi di attuazione dei lavori.

Moltissimi sono gli esempi in Europa di coperture vetrate che, a partire dai primi padiglioni del '900, si sono evolute verso forme e tecnologie sempre più sofisticate. La sperimentazione odierna si sta sviluppando in diverse tipologie di progetti, con un ambito privilegiato per gli interventi di riqualificazione, gli edifici terziari o commerciali e i luoghi dove la trasparenza viene considerato un paradigma di progetto importante. L'Italia non sembra esimersi dalle sollecitazioni progettuali in questo senso, e i quattro casi illustrati di seguito raccontano altrettante sperimentazioni sul tema della copertura vetrata, dove la trasparenza delle coperture è sempre più garantita dalla smaterializzazione dei sostegni, dal coinvolgimento della lastra nella fatica strutturale e dal vetro portato all'eccellenza nelle sue prestazioni e caratteristiche tecniche.



In questa pagina e nelle precedenti
Crowne Plaza a Caserta. Progetto SABA Studio Architettura Beretta Associati.

Criteria progettuali + accorgimenti tecnici

Variabili progettuali	Vantaggi	Svantaggi	Soluzioni
Illuminazione zenitale.	Ripartizione uniforme della luce naturale degli ambienti.	Fenomeni di abbagliamento.	Controllo solare : vetri ad alte prestazioni (in grado di ridurre l'intensità di flusso luminoso); schermature solari.
Tenuta agli agenti atmosferici/prestazioni termoigrometriche.		Formazione di condensa; riduzione della trasparenza; opacizzazione della superficie di copertura; In caso di neve: problemi di sovraccarico (risolvibili a monte con il calcolo statico); tenuta all'acqua, sporczia sulla copertura.	Immissione di aria dall'esterno lungo i piani inclinati della copertura; impianto di condizionamento interno per controllare l'umidità; raccordi tra pareti vetrate e pannellature opache, superfici trasparenti e struttura cementizia per evitare ristagno d'acqua e infiltrazioni.
Prestazioni acustiche.		Rumore provocato da pioggia o grandine.	Doppia vetrata con camera d'aria.
Antincendio.			Sprinkler; film specifici sulle lastre; sovradimensionamento di strutture e giunti di fissaggio.

Un altro problema da tenere in giusta considerazione, riguarda il rumore che pioggia o grandine possono provocare battendo sulla copertura. A tale scopo l'impiego di una doppia vetrata con interposta camera d'aria può attenuare considerevolmente l'inconveniente e rendere l'isolamento acustico accettabile. Infine la questione della resistenza al fuoco. Essa viene spesso risolta attraverso l'utilizzo di sistemi attivi, come gli sprinkler, verificando il carico d'incendio; in alcuni casi vengono utilizzate lastre specifiche. Passando alla questione della realizzazione, le tecnologie per le coperture vetrate ricalcano in parte quelle impiegate per le facciate verticali, i sistemi infatti disponibili partono da sistemi a montanti e traversi, sistemi strutturali e sistemi a fissaggio puntuale, adattati per la copertura. Mentre i sistemi a montanti e traversi sono semplicemente adattati, i sistemi strutturali consentono la planarità della superficie esterna e un maggiore controllo dei giunti, grazie all'uso dei sigillanti silconici, più performanti in copertura rispetto alle guarnizioni con gomma. L'appoggio delle lastre in posizione non verticale elimina definitivamente qualsiasi dubbio relativo alla tenuta dell'azione di fissaggio nel lungo periodo, rendendo il sistema ideale e sicuro ancora di più che per le facciate. I sistemi a fissaggio puntuale necessitano di un fissaggio meccanico interno che assicuri la stabilità e l'uso di questo sistema in vetrazioni orizzontali, o inclinate, ne limita in parte l'aspetto innovativo, poiché la lastra, a differenza delle pareti verticali, non è propriamente appesa, ma, appoggiata sui quattro punti di contatto con la retrostante struttura. Tutto ciò comporta com'è ovvio la necessità di una stretta collaborazione tra progettista ed esecutori dell'opera, in modo tale che vi sia un efficace coordinamento tra le varie figure professionali e tra le imprese presenti in cantiere durante le varie fasi di attuazione dei lavori.

Moltissimi sono gli esempi in Europa di coperture vetrate che, a partire dai primi padiglioni del '900, si sono evolute verso forme e tecnologie sempre più sofisticate. La sperimentazione odierna si sta sviluppando in diverse tipologie di progetti, con un ambito privilegiato per gli interventi di riqualificazione, gli edifici terziari o commerciali e i luoghi dove la trasparenza viene considerato un paradigma di progetto importante. L'Italia non sembra esimersi dalle sollecitazioni progettuali in questo senso, e i quattro casi illustrati di seguito raccontano altrettante sperimentazioni sul tema della copertura vetrata, dove la trasparenza delle coperture è sempre più garantita dalla smaterializzazione dei sostegni, dal coinvolgimento della lastra nella fatica strutturale e dal vetro portato all'eccellenza nelle sue prestazioni e caratteristiche tecniche.



In questa pagina e nelle precedenti Crowne Plaza a Caserta. Progetto SABA Studio Architettura Beretta Associati.

CENTRO COMMERCIALE MONTEFIORE

COPERTURE MULTISAGOMA

Il complesso realizzato dal Consorzio Montefiore si presenta come una serie di più edifici collegati tra loro da coperture realizzate in acciaio e vetro. Elemento caratterizzante dal punto di vista architettonico è la piazza centrale del complesso a cui si accede direttamente dai parcheggi seminterrati attraverso una serie di rampe mobili e su cui si affacciano molti negozi commerciali. Le coperture presentano diverse forme per una superficie totale della piazza e della galleria di m² 2760, a cui vanno aggiunti altri m² 600 di timpani verticali, di cui alcune presentano un andamento bidirezionale e altre curvo, su queste ultime è interessante puntare l'attenzione. Questa tipologia presenta un andamento curvilineo che è stato studiato con software di modellazione 3D per ottimizzare le curve e di conseguenza struttura e vetri. La copertura della piazza, avente una luce di 30 m fra gli appoggi e una lunghezza di 70 m, è stata disegnata perseguendo, come la linea guida, l'ottenimento della stessa dimensione rettangolare dei moduli sulla proiezione nel piano orizzontale, in modo da valorizzare la plasticità della proiezione della struttura; questo ha determinato nelle tre dimensioni la discretizzazione di ogni modulo vetrato in un trapezio scaleno diverso dall'adiacente. La macrosuddivisione della copertura è stata impostata su una campata base a bolla comprendente due spicchi a doppia pendenza, che si ripete n volte. La struttura consiste in un reticolo portante spaziale primario con tubi in acciaio calandrati, mentre la struttura secondaria ha andamento sinusoidale in sezione e rettilineo in prospettiva. Le lastre di vetro sono fissate in modo puntuale alla sottostruttura portante in acciaio, che consiste in un pacchetto vetrocamera con lastre stratificate di spessore 10+10 mm, entrambe temperate di cui una lastra colorata in pasta verde, selezionata oltre che per una richiesta specifica del progettista, anche per mantenere il fattore solare piuttosto basso e contribuire, in questo modo, a migliorare il benessere ambientale nei mesi estivi. Per quanto riguarda la protezione antincendio, tema spesso critico per gli involucri, esso non assume rilevanza in questo caso in quanto gli esercizi commerciali sono dotati di sistemi antincendio e il carico incendio nella piazza centrale è pressoché nullo. Il sistema di fissaggio è del tipo puntuale con stelle e rotule con movimento a testa sferica in acciaio inox aisi 316. Per chiudere completa-

mente la piazza, il vetro con fissaggi puntuali prosegue in verticale anche nei due lati minori della piazza usati come ingressi. Queste due chiusure sono realizzate con vetri a fissaggio puntuale con la caratteristica particolare che i vetri esterni non hanno fori o elementi di fissaggio esterni al piano del cristallo, ma vengono fissati tramite speciali piccoli accessori in acciaio inox che si agganciano al materiale plastico posto tra le due lastre di vetro stratificate. La struttura portante di una chiusura è costituita da cavi in trefoli di acciaio inox, tesi in verticale, ai quali viene fissato un morsetto con il gancio per gli accessori fissati ai vetri. La seconda vetrata è sostenuta da montanti in acciaio verniciato. Per la posa in opera delle lastre in vetro e dei relativi particolari di supporto è stata impiegata un'attrezzatura del tipo a cestello autosollevante mentre la eventuale manutenzione verrà eseguita raggiungendo la zona su cui intervenire mediante impiego di autosollevanti semoventi a pantografo o a cestello.

Copertura oversize

Dimensioni (copertura piazza)

70 m x 30 m

Geometria:

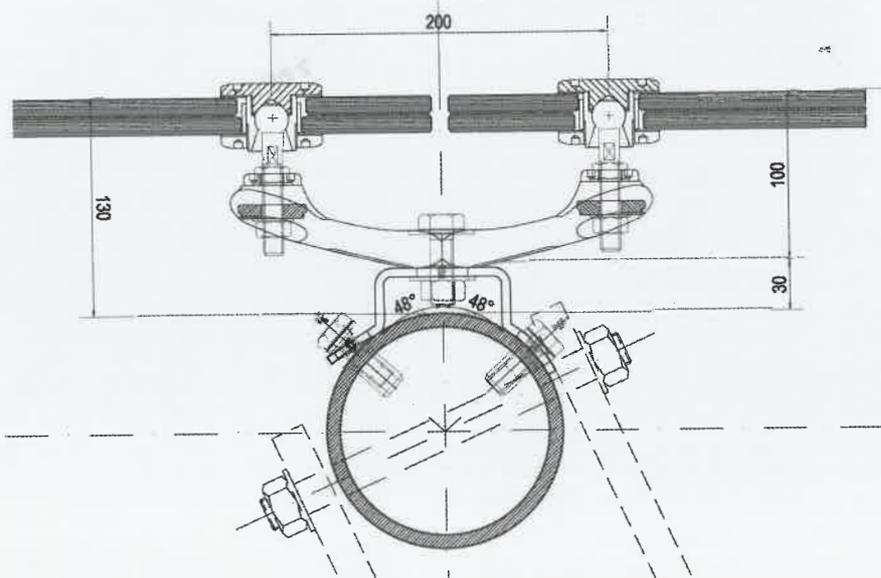
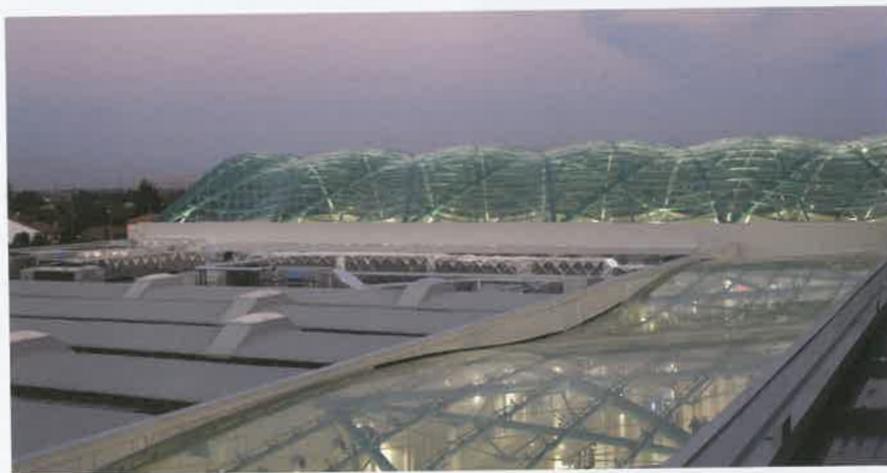
Stessa dimensione rettangolare dei moduli sulla proiezione del piano orizzontale

Composizione:

Moduli vetrati sagomati come trapezi scaleni contigui

Struttura

Reticolo portante spaziale con tubi in acciaio calandrato



IL PROGETTO

Committente: Consorzio Montefiore
 Progetto: Studio Arch. Delio Corbara
 Copertura vetrata: Teleya
 Anno di realizzazione: 2006

CROWNE PLAZA**UNA POSA IN OPERA ATIPICA: IL VARO INCREMENTALE**

La grande copertura vetrata dell'albergo Crowne Plaza ricopre una piazza quadrata di 60 metri di lato delimitata da edifici esistenti. L'obiettivo del progetto, dell'architetto Gianmaria Beretta, è stato quello di creare una piazza coperta ventilata che unisse gli edifici esistenti dell'albergo mantenendo al contempo una elevata trasparenza.

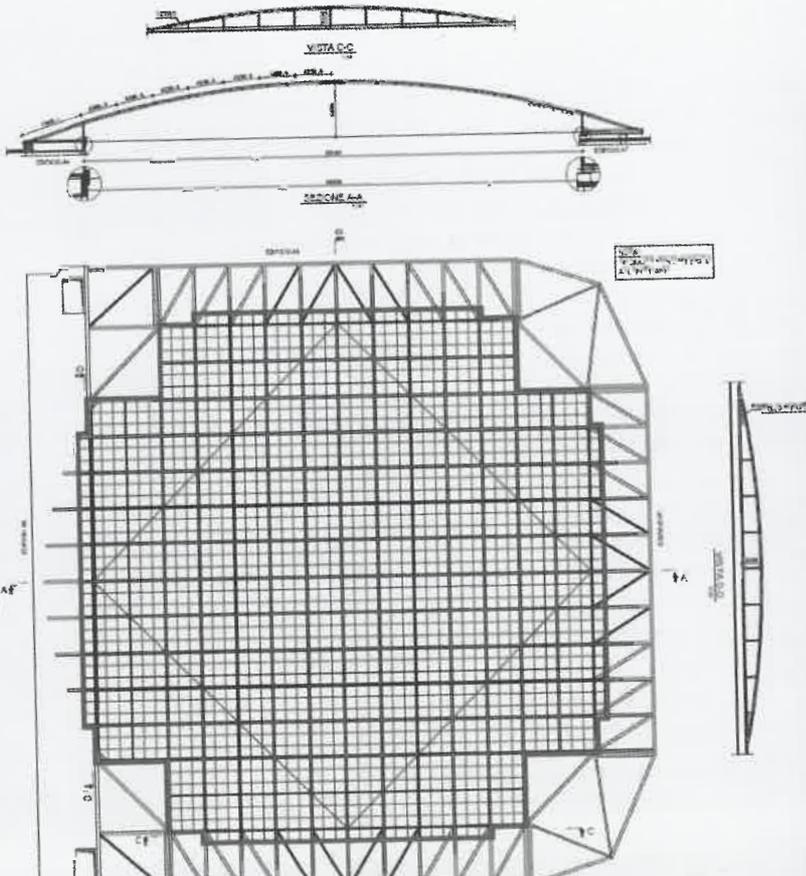
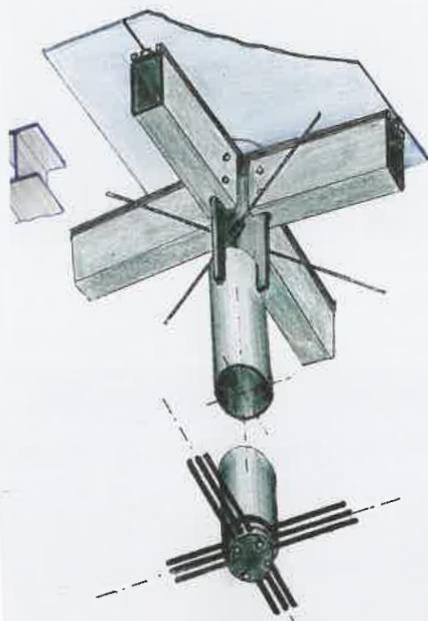
La scelta progettuale si è attestata su una superficie ribassata di traslazione a doppia curvatura, con monta centrale pari a un decimo della luce (ossia poco più di 6 m), in quanto una delle proprietà fondamentali di tali superfici è costituita dalla possibilità di discretizzazione in superfici piane. Molte le problematiche strutturali e costruttive dovute alla dimensione, alla presenza di edifici esistenti, alla localizzazione in zona sismica, alla normativa antincendio. La cupola di 4.700 m² di superficie, studiata dagli Ingegneri Gian Carlo e Mauro Eugenio Giuliani, è realizzata con una struttura portante costituita da due ordini ortogonali di archi in acciaio formati da tubi di 273 m di diametro, posti a un interasse di 4,35 m sui quali è appoggiata un'orditura secondaria a un interasse di 1,45 m. Su questo reticolo sono fissati i 3600 m² di superficie vetrata. I vetri sono stratificati con uno spessore totale di 11,52 mm, chiari e leggermente riflettenti. La copertura è aperta lungo il perimetro di



appoggio per garantire un'adeguata ventilazione nella stagione estiva, mentre nella stagione invernale vengono applicate delle chiusure per evitare dispersioni termiche. La copertura vetrata è calpestabile per le normali operazioni di pulizia e manutenzione ed è certificata per i

sovraccarichi e la resistenza alla grandine. Il sovraccarico di progetto è di 0,92 kN/m²; questo significa che l'intera struttura può nel suo complesso reggere un carico complessivo di più di 300 t oltre al proprio peso.

Una delle problematiche più cogenti di questo

**IL PROGETTO**

Committente: Crowne Plaza
 Progetto: SABA
 Strutturisti: Fedesco srl Ingg. M.E
 e G.C. Giuliani
 Impresa: Maeg Costruzioni SpA
 Anno di realizzazione: 2006

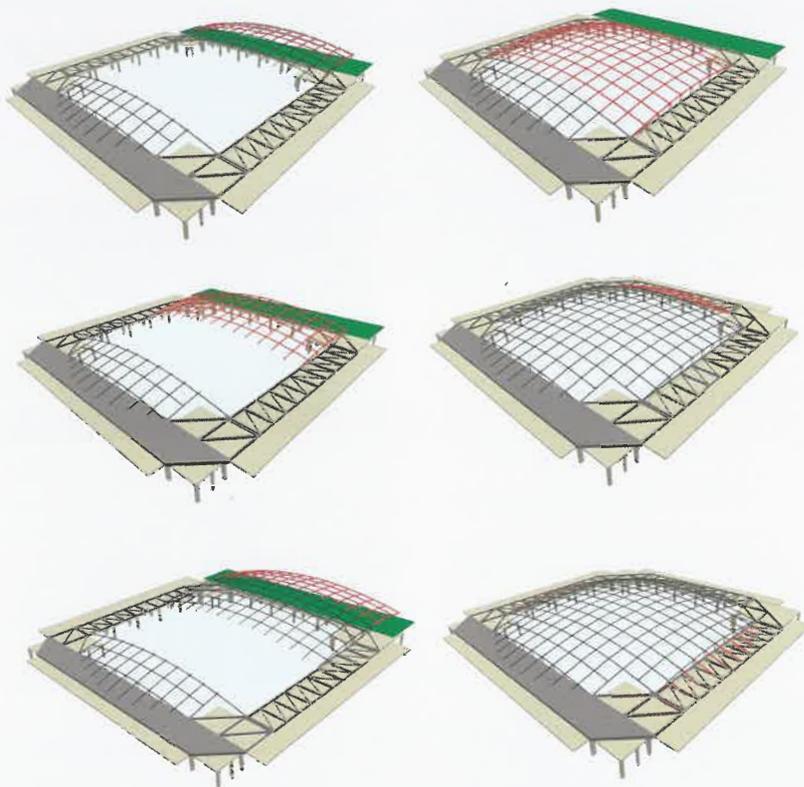
progetto, oltre alla dimensione, è quella relativa alla resistenza alle azioni sismiche. Questo presupposto ha reso necessario sia il corretto dimensionamento della struttura sia lo studio dei vincoli agli edifici esistenti.

Particolarmente complessa è stata la realizzazione del sistema di ancoraggio alla struttura sottostante, progettata prima della costruzione della cupola. Il corpo degli edifici del Crowne Plaza è infatti caratterizzato da quattro distinte costruzioni in cemento armato, separate da giunti larghi 30 cm in modo da poter oscillare ciascuno autonomamente nel caso di scosse telluriche. Un ancoraggio diretto della cupola a questi quattro edifici avrebbe infatti generato azioni abnormi nella copertura e realizzato un accoppiamento limitante le loro caratteristiche antisismiche.

La copertura è stata quindi fissata su un unico edificio mediante una trave in calcestruzzo precompresso, vincolandola invece alle restanti costruzioni con appoggi mobili sottostanti a travi reticolari che riprendono le spinte del sistema di archi della cupola.

Le dimensioni e l'impossibilità di usufruire della piazza hanno reso necessario lo studio di un sistema di montaggio particolarmente complesso: il varo incrementale.

Questa metodologia consiste nel realizzare una porzione di copertura su uno degli edifici e di spostarla verso l'edificio opposto in



modo da consentire la costruzione e il collegamento di una successiva porzione; la successiva ripetizione di tali operazioni consente di completare la struttura e di posare la vetrata senza l'impiego di ponteggi o supporti intermedi.

Il varo è realizzato mediante slittamento di pattini su guide appositamente studiate. Questo tipo di costruzione richiede l'inserimento di elementi di supporto provvisori che possano adempiere alle funzioni statiche provvisorie, in quanto le parti incomplete della struttura sono soggette ad azioni completamente differenti da quelle che devono sopportare a costruzione ultimata. Le necessità antincendio hanno richiesto la modifica delle caratteristiche delle lastre terminali realizzate con vetro PiroSuisse, mentre i fissaggi dei vetri sono costituiti da profili resilienti in EDPM con una piastra di diametro 150 mm ai vertici sulle quali è anche presente un gancio utile per la sicurezza delle operazioni di manutenzione.

Copertura antisismica

Dimensione cupola

4700 m²

Ventilazione

La copertura è aperta lungo il perimetro di appoggio per garantire un'adeguata ventilazione nella stagione estiva; nella stagione invernale vengono applicate delle chiusure per evitare dispersioni termiche.

Materiale:

Vetri stratificati

Struttura

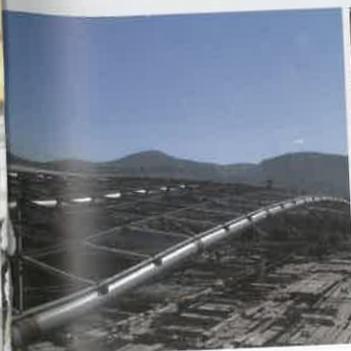
Due ordini perpendicolari di archi in acciaio formati da tubi di 273 mm di diametro sui quali è appoggiata un'orditura secondaria

Aspetti antisismici

La copertura è stata fissata su un unico edificio mediante una trave in calcestruzzo precompresso, vincolandola alle restanti costruzioni con appoggi mobili sottostanti a travi reticolari che riprendono le spinte del sistema di archi della cupola.

Antincendio e manutenzione

Le lastre terminali sono state realizzate con vetro PiroSuisse, i fissaggi dei vetri sono costituiti da profili resilienti in EDPM con una piastra di diametro 150 mm ai vertici sulle quali è anche presente un gancio utile per la sicurezza delle operazioni di manutenzione.



NUOVA ALA DEI MUSEI CAPITOLINI

COPERTURA A ELLISSE: PIEDINI IN ALLUMINIO, ROTULE BASCULANTI, VETRI A INCLINAZIONE VARIABILE

Una nuova aula vetrata progettata da Carlo Aymonino accoglie il Marco Aurelio ai Musei Capitolini: un intervento interessante per la delicatezza della forma e la precisione della soluzione tecnologica. La grande aula vetrata ricavata dalla copertura del Giardino Romano, riprendendo la soluzione adottata con l'ottocentesca Sala Ottagono, è dedicata alla definitiva sistemazione della statua equestre e fa parte dei lavori di restauro dell'ala che comprendono anche la nuova sistemazione delle fondazioni in tufo del tempio di Giove Capitolino. La copertura vetrata è sorretta da sei pilastri in acciaio verniciato, costituiti da colonne a sezione circolare del diametro di 75 cm, prive di basi e di capitelli e che si sviluppano da pavimento a soffitto. Essi sostengono alle due quote le travi a sezione scatolare e andamento ellittico che portano le due differenti coperture in vetro, quella della sala ellittica e quella delle coperture perimetrali. La forma dell'ellisse è stata ripresa, non casualmente, dalla pianta della piazza del Campidoglio. Il progetto della copertura vetrata si articola su due livelli collegati da un tamburo anch'esso vetrato che si appoggia sulla



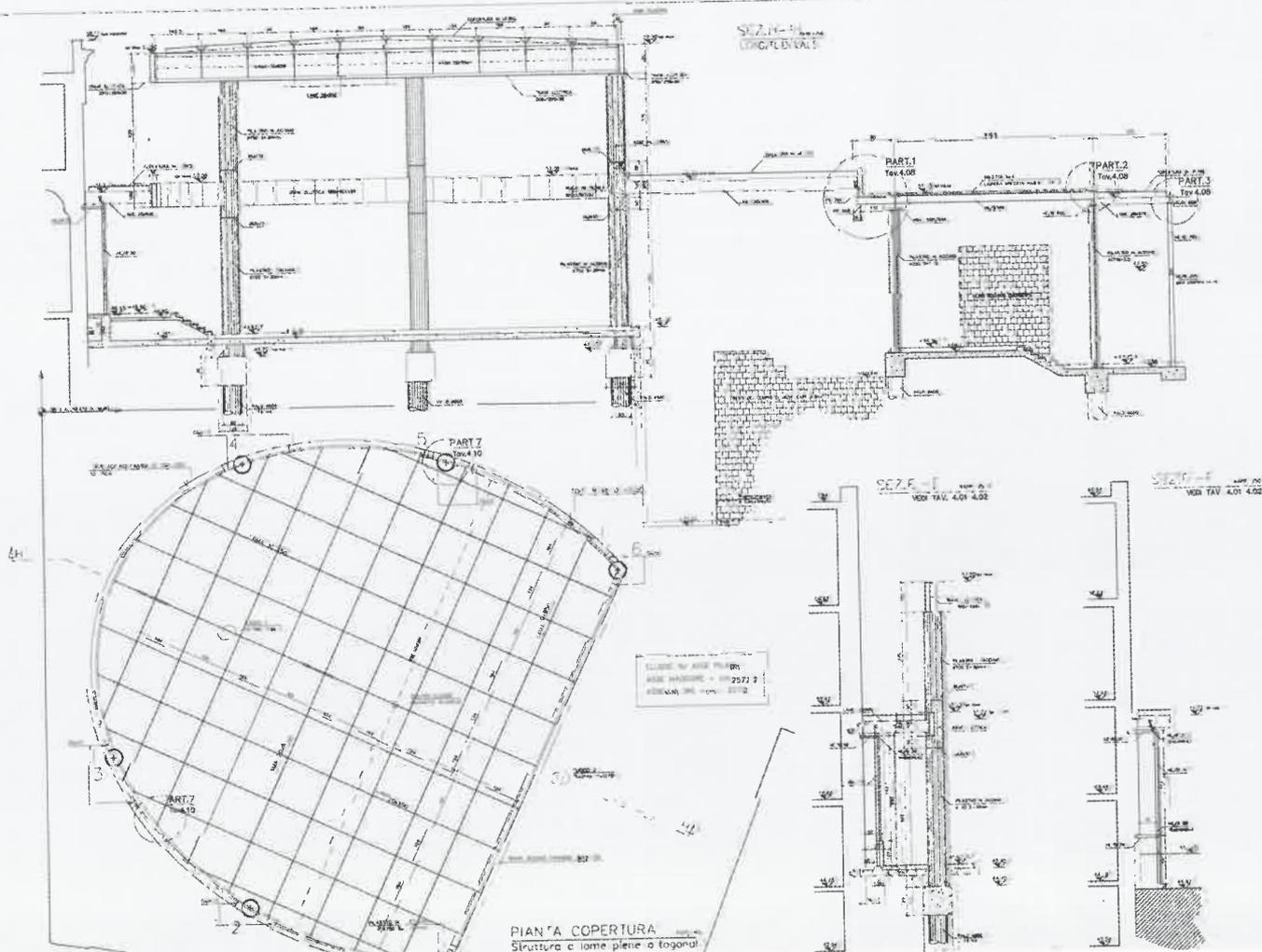
trave ellittica inferiore. La copertura superiore, con la sua forma ellittica, rappresenta la soluzione più particolare mentre la parte inferiore risulta più tradizionale.

L'ellisse superiore presenta infatti una maglia strutturale a "cassettoni" in travi di acciaio, di due centimetri di spessore, disposte secondo

IL PROGETTO

Committente: Comune di Roma, Soprintendenza ai BB.CC.
Progettista: Carlo Aymonino
Strutturista: Ing. Michetti
Impresa generale: Gherardi
Copertura di vetro e metallo: Trait d'Union
Anno di realizzazione: 2005

un reticolo di due metri per due, per un'altezza che va da uno a due metri circa nel punto di colmo. Su questa struttura poggia la copertura in vetro che, essendo anche leggermente sferica, è stata discretizzata con strumenti informatici di modellazione tridimensionale, i quali hanno permesso non solo il dimensionamento e la costruzione di ogni pezzo, ma anche il relativo posizionamento in loco, onde verificare anticipatamente le interfacce costruttive. È stato pensato un asse di simmetria centrale per facilitare la trasposizione delle forme in lastre producibili. Essa è costituita da pannelli vetri triangolari stratificati, in 52+52 misure diverse, composto da una lastra Float chiaro



MUSEO DELLA CARTA E DELLA FILIGRANA

REVERSIBILE, A SECCO

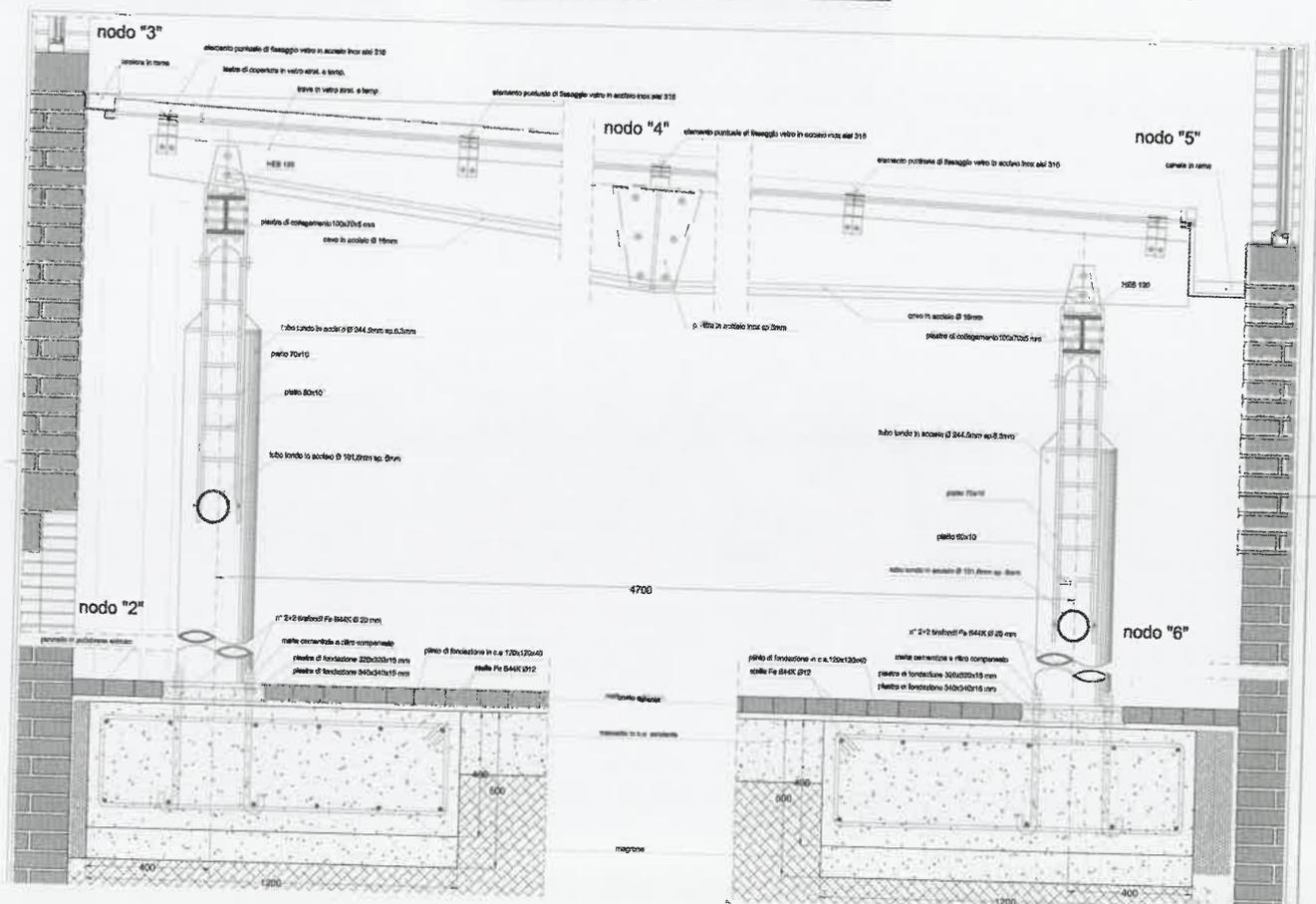
Negli ambienti dell'ex convento di San Domenico, attualmente adibiti a "Museo della Carta e della Filigrana", si possono ammirare due pregevoli chiostri quattrocenteschi. All'interno del chiostro minore è stato realizzato un intervento di copertura in acciaio e vetro che mira alla conservazione e alla valorizzazione degli ambienti del chiostro e degli spazi circostanti, creando un nuovo ambiente da annessere agli spazi del "Museo della Carta e della Filigrana". Il chiostro, di forma rettangolare di circa 6 x 15 m, è caratterizzato da due serie di archi a sesto acuto sui lati lunghi (che rivelano le preesistenze risalenti al '300); i lati corti sono invece caratterizzati da due grandi arcate; nelle lunette interne del deambulacro del chiostro, tutto in laterizio, restano ancora pregevoli affreschi dei secoli XVI e XVII con storie di S. Domenico. La storia e il presente, la matericità delle strutture esistenti e la leggerezza di quelle aggiunte e il vetro, l'effimero e il



sostanziale trovano nel progetto di copertura del chiostro minore del complesso monumentale di San Domenico a Fabriano l'espressione di una corretta convivenza all'insegna del massimo rispetto reciproco. L'intervento progettuale si basa sulla realizzazione di strutture che non vengono mai a contatto diretto con quelle preesistenti; sono infatti totalmente indipendenti e instaurano con esse un dialogo improntato sul delicato equilibrio tra nuovo ed antico. Le caratteristiche dei materiali scelti, acciaio e cristallo, permettono di realizzare una struttura "leggera" in grado di coprire l'intero spazio

IL PROGETTO

Committente: Comune di Fabriano (An)
Progetto: arch. Eugenio Casadio Tarabusi,
 arch. Damiano Isu, Studio La Città Virtuale
Impresa: Clax srl
Anno di realizzazione: 2006





della corte con il minimo ingombro e numero di appoggi così da minimizzare l'invasività dell'intervento. L'impressione è quella di un insieme di piani trasparenti fluttuanti nell'aria che lasciano inalterata la percezione dei volumi del chiostro, proteggendo gli spazi sottostanti dalle intemperie. La percezione visiva del chiostro rimane in questo modo pressoché inalterata.

L'assemblaggio delle strutture aggiunte avviene interamente "a secco", ad esclusione delle sole fondazioni, dando all'intervento caratteristiche di reversibilità, in linea con le attuali tendenze del restauro. Le travi principali, costituite da strutture reticolari in acciaio, sono poste lungo i lati lunghi del chiostro ad una quota variabile tra i 4,00 e i 5,00 m, così da creare un piano a doppia inclinazione tale da conformarsi alle aperture dell'ordine superiore collocate su quote differenti. Tale piano poggia su quattro pilastri in acciaio posizionati agli angoli del chiostro. Le travi secondarie sono costituite da due lastre di vetro temperato e stratificato, accoppiate tramite distanziali in acciaio inox e collegate in mezzera da una piastra a forma di chiave d'arco, con evidente richiamo alle arca-

te del chiostro. Tra le due lastre di vetro è inserito un cavo in acciaio inox la cui funzione è di limitare la flessione della trave nel momento di carico massimo, evitando così pericolosi sforzi di trazione nelle fibre del vetro. Sulle travi in vetro sono installate delle staffe in acciaio inox, appositamente studiate, su cui vengono fissate le lastre in cristallo temperato e stratificato della copertura. La particolare forma delle staffe permette il posizionamento delle lastre di copertura in maniera sfalsata tale da non dare l'impressione di una superficie unica; infatti tra una fila di lastre e la successiva vi è un salto di quota di 3 cm, permettendo in questo modo una ventilazione naturale ed evitando quindi il ristagno di aria umida nell'ambiente sottostante. Prima dell'intervento le condizioni termo-igrometriche del chiostro hanno favorito la formazione di vegetazione infestante sulla pavimentazione esistente; attualmente tale fenomeno di degrado è stato completamente eliminato: la superficie della pavimentazione del chiostro risulta ora perfettamente asciutta e questo consente di limitare il fenomeno dell'umidità di risalita dal suolo lungo le pareti perimetrali del chiostro, prima causa di

Copertura ventilata

Dimensioni:

6x15 m

Materiale:

Vetro temperato e stratificato e acciaio

Struttura

Travi principali costituite da strutture reticolari in acciaio; travi secondarie costituite da due lastre in vetro temperato e stratificato, con controventature in acciaio inox, collegate in mezzera da una piastra a sagoma di chiave d'arco.

Statica

Un cavo in acciaio inserito tra le lastre di vetro limita la flessione della trave nel momento di carico massimo.

Ventilazione

Le lastre di copertura sono sfalsate, per file, di 3 cm, consentendo una ventilazione naturale ed evitando il ristagno di aria umida nell'ambiente sottostante.

Posa in opera

Assemblaggio a secco

degrado dei preziosi affreschi che le decorano da secoli. Si ricava così nello spazio del chiostro un ambiente vivibile per nuove destinazioni d'uso: spazio espositivo o sala dove ospitare manifestazioni culturali di varia natura.

