

Padiglione espositivo a due piani per la Fiera di Bologna

Il padiglione espositivo oggetto della presente relazione tecnica, è situato sul lato ovest del quartiere fieristico di Bologna in area adiacente al Palazzo dei Congressi.

La superficie utile netta espositiva fuori terra prevista dalle ipotesi progettuali, in accordo con i requisiti generali di tipo funzionale e di budget finanziario stabiliti dalla committente, è di 22.600 m² su due piani oltre ai locali tecnici.

La configurazione geometrica del padiglione in pianta è rettangolare, con dimensioni esterne di 178 m secondo l'asse longitudinale (ordito in direzione N-S) e di 76 m secondo l'asse trasversale.

La sezione trasversale tipica del padiglione è organizzata su due piani: il piano primo, a quota di riferimento 0.00 m, è a tre campate rispettivamente di 20 m, 24 m, 20 m aventi altezza utile interna pari a 8.14 m; il secondo piano, a quota 11.50 m, presenta una grande luce libera di 64 m e 6 m di altezza libera alla catena con, mediamente, 12 m di altezza in corrispondenza del manto di copertura. Oltre agli orizzontamenti espositivi principali, disposti a quota 0.00 m ed a quota 11.50 m, sono previsti, ad un livello intermedio di 5.75 m, piani accessori in zona nord e sud.

La suddetta sezione trasversale presenta, lateralmente, due zone larghe 6 m ciascuna, entrambe dedicate al posizionamento dei volumi tecnici e dei servizi. In queste zone sono ubicati solai a quote: 2.875 m, 5.75 m, 8.625 m, 11.50 m e 14.375.

Complessivamente sono state utilizzate 3.660 tonnellate di acciaio.

La concezione progettuale architettonica - strutturale del nuovo padiglione espositivo P19-20, prevede l'adozione di un sistema strutturale principale costituito da 7 telai spaziali staticamente indipendenti orditi trasversalmente ad interasse costante di 24 m.

I sistemi strutturali, così formati, sono tra loro collegati in direzione longitudinale secondo uno schema tipo Gerber così da risultare elasticamente e termicamente debolmente correlati anche al fine di minimizzare, cortocircuitandole, le eventuali conseguenze di un collasso strutturale progressivo provocato da incendio e/o altre azioni accidentali estreme, imprevedibili.

Ogni sistema strutturale principale è, a sua volta, formato dalle seguenti sottostrutture:

- sistema di fondazione indiretto su pali;
- strutture verticali principali in c.a.;
- strutture orizzontali metalliche;
- sistema di copertura in struttura metallica presollecitata;
- sistema di tamponamento metallico ed in vetro strutturale.

L'opera è situata nella zona nord-ovest del quartiere fieristico di Bologna e si sviluppa su due piani per un totale di oltre 30.000 m². La pianta è rettangolare e misura 180 m in lunghezza e 76 m in larghezza; la sezione trasversale tipica presenta un piano espositivo a quota zero, dove insistono colonne interne in acciaio-calcestruzzo di sezione circolare su maglia di 24mx24m ed un secondo piano principale a completa luce libera di 64 m, collocato a 11,5 metri. Oltre a questi spazi principali, il padiglione consta all'interno di due solai intermedi (posti a quota 5,75 m) utilizzati per le zone ristoro e per il collegamento con il futuro percorso pedonale esterno, e di due fasce perimetrali larghe 6 m, adibite a spazi tecnici e servizi igienici. Il progetto concettuale delle strutture prevede sottostrutture indipendenti di 24x72 m in modo da evitare situazioni di collasso accidentale progressivo come richiesto, per costruzioni importanti, dall'Eurocodice n° 1. Queste sottostrutture sono formate da 2+2 elementi portanti verticali in cemento armato (che fungono anche da nuclei scala) di 25 m di altezza, su cui appoggiano le travi spaziali metalliche di 64 m di luce libera, armate con funi spiroidali presollecitate, che portano la copertura; sugli stessi nuclei scale insistono altresì delle travi reticolari, pure in acciaio, che sorreggono il solaio del piano espositivo superiore a 11,50 m. Le travi reticolari, lunghe 72 m, sono sorrette anche da colonne intermedie, distanziate di 24 m, miste collaboranti in acciaio-clc, connesse alle travi reticolari per mezzo di puntoni inclinati a piramide rovescia. La parete di tamponamento del lato Nord del padiglione P20 è stata progettata utilizzando un sistema strutturale leggero costituito essenzialmente da:

- una membrana in materiale composto di fibra di vetro e P.T.F.E. (politetrafluoroetilene);
- un sistema di funi contrapposte a doppio effetto, ordite verticalmente.

Two floors exhibition hall in the Bologna exhibition centre

The two-floor exhibition hall, covering a total area of 30,000 m², is situated in the north west side of the Bologna International Trade Fair. The building has a rectangular plan, 180 m long and 76 m wide. The transverse section has an exhibition floor at level zero with a 24 m² grid arrangement of circular columns in composite steel and concrete. The second exhibition floor is situated at a level of 11.50 m. The service levels are at a height of 5.75 m, and the service floors are in the longitudinally oriented outer walls, with a 6 m separation. The structural design concept involves the division of the overall system into independent sub-structures of 24 x 72 m, to avoid progressive collapse, as laid down in Eurocode 1, for major buildings. The sub-structure sector consists mainly of 2 + 2 reinforced concrete stair columns, 2.25 m high, supporting the 64 m span metal beams, reinforced with pre-stressed spiral steel cables at the top, and the steel girders supporting the exhibition floor level at a height of 11.50 m. The steel girders are 72 m in length, and are supported on the inside every 24 m by composite steel-concrete columns connected to the girders by a space frame in the shape of an inverted pyramid.

The 64 x 12 m north side gable wall of the exhibition hall is designed using a lightweight structural system, essentially consisting of:

- a glass fibre membrane surface coated with P.T.F.E. (polytetrafluoroethylene)
- a vertically oriented system of dual curve effect pre-stressed cables.

Fig. 1
Sezioni
trasversali.

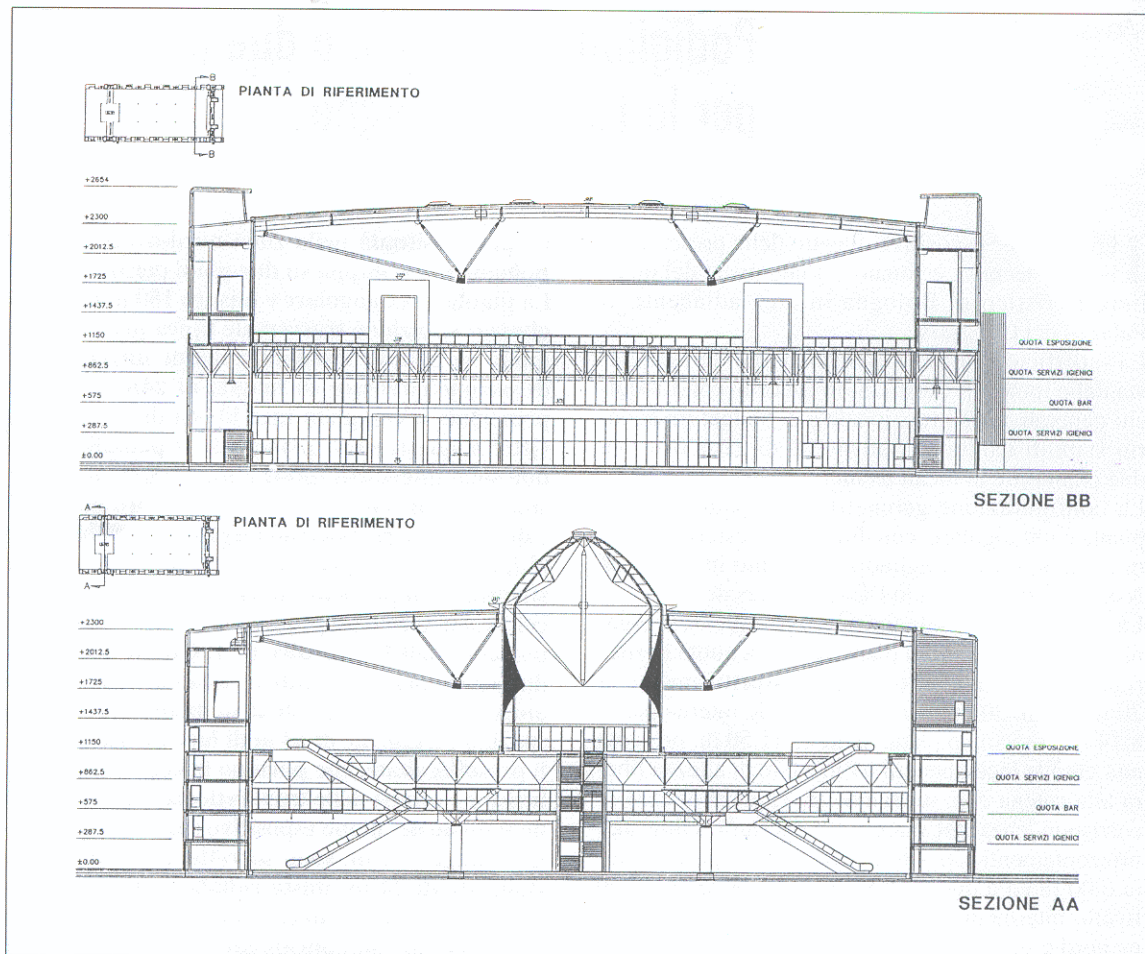
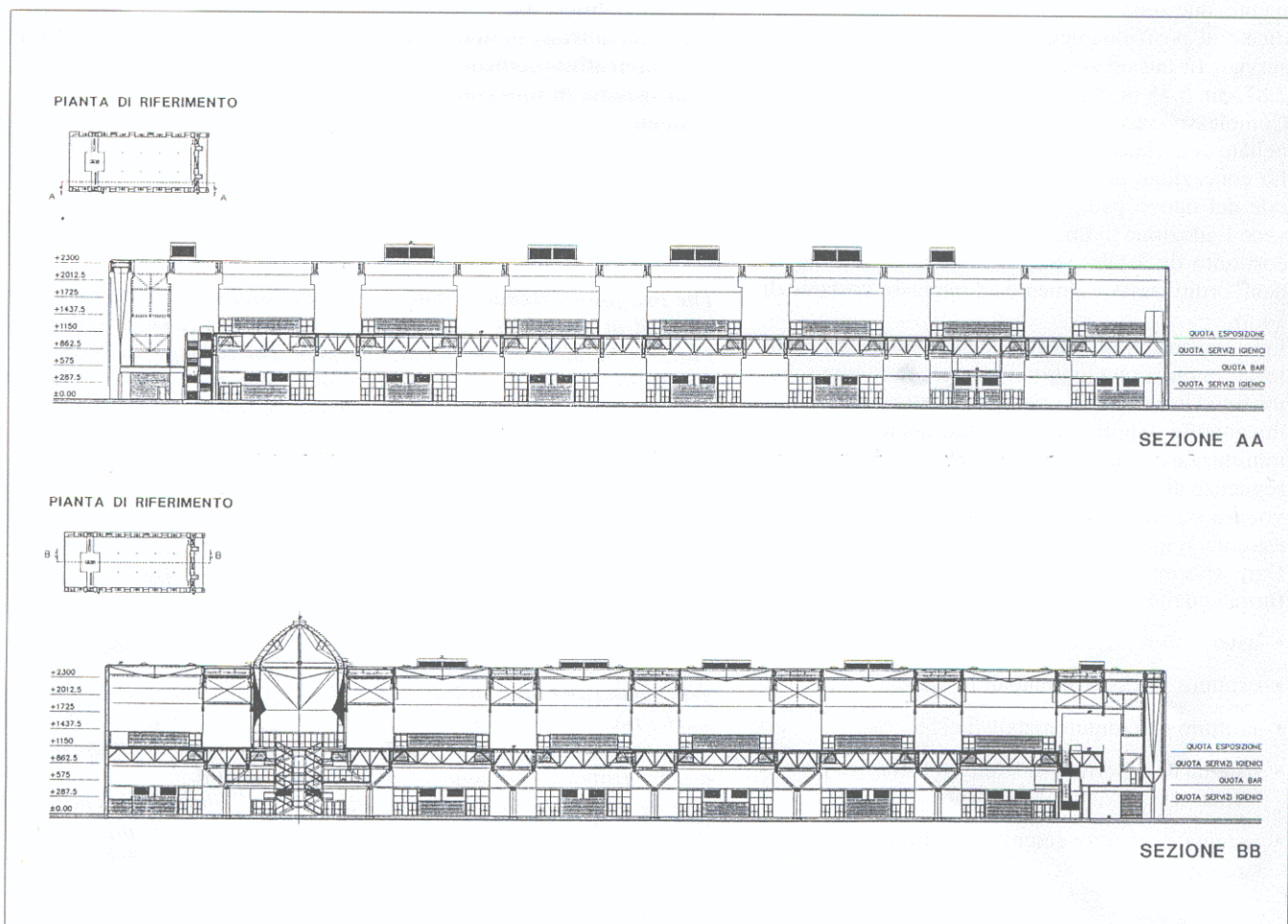


Fig. 2
Sezioni
Longitudinali.



SISTEMA FONDAZIONALE INDIRETTO SU PALI

I parametri geotecnici del luogo di costruzione sono stati dedotti dalle prove penetrometriche statiche fino a 30 m e dai sondaggi sino a 45 m, sulla base di una elaborazione eseguita secondo le sperimentazioni effettuate dall'Istituto di Infrastrutture Viarie e Geotecnica dell'Università di Bologna. Considerate le caratteristiche meccaniche dei terreni superficiali, i carichi trasmessi ed il grado d'integrazione e compatibilità deformativa suolo-struttura, si è adottato un sistema fondale indiretto su pali per le strutture principali del padiglione.

STRUTTURE VERTICALI PRINCIPALI IN C.A.

La concezione progettuale delle strutture verticali prevede l'integrazione funzionale tra vano scala e colonna principale di sostegno delle strutture orizzontali. Esse sono costituite da colonne - torri in c.a. di sezione scatolare in pianta con dimensioni principali di ingombro di 8 m per 6 m, spessore medio di 0.30 m e 21.50 m di altezza. Le dimensioni della sezione sono determinate in modo da ospitare due vani scala con rampe di dimensioni regolamentari, in accordo con le prescrizioni VV.FF.

La sezione della torre tipo è formata, fino a quota 14.375 m, da setti in c.a. classe 300 ad orditura longitudinale e trasversali; da questa quota fino a 21.50 m, la sezione si presenta di tipo misto con colonne e setti forati per necessità impiantistiche.

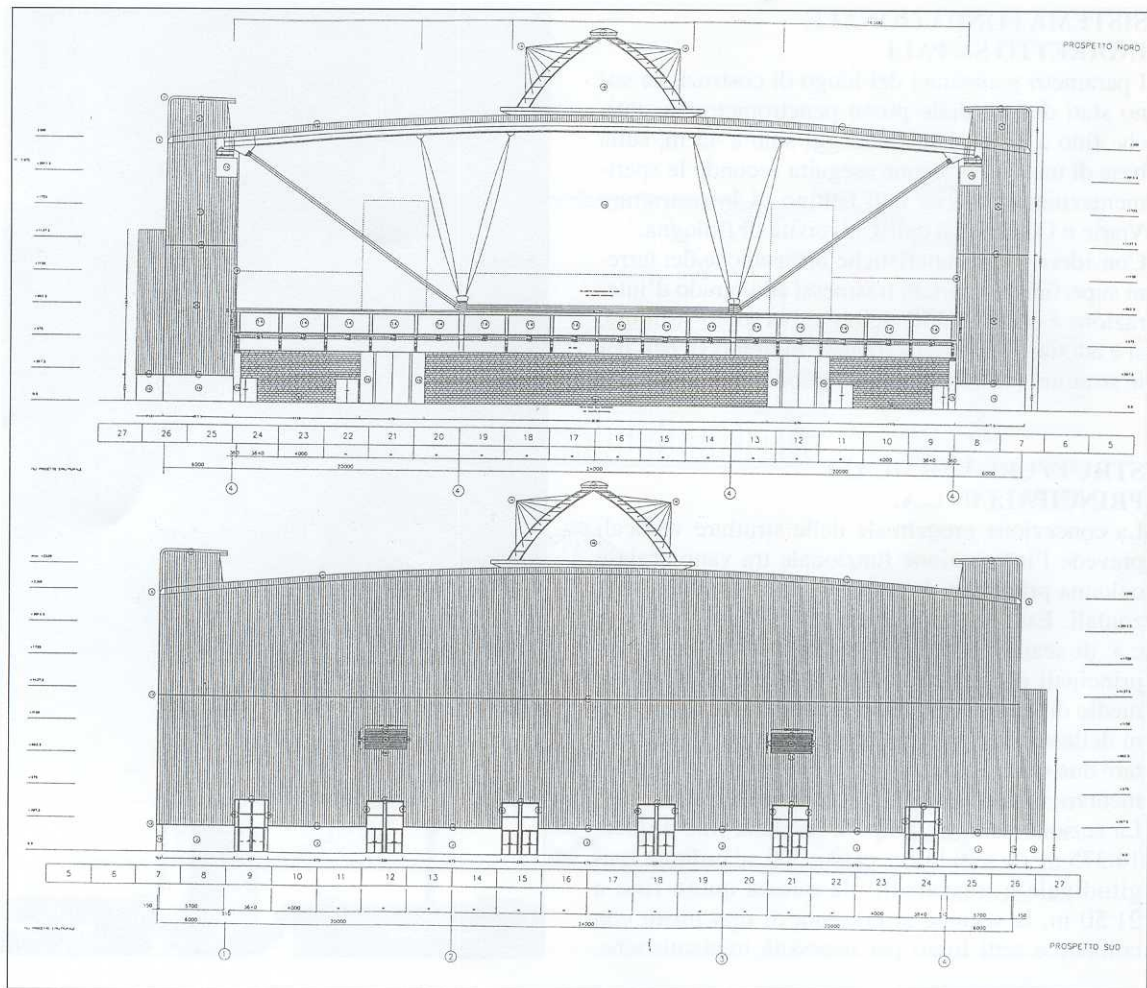


Fig. 3
La trave armata
di copertura.



Fig. 4
Vista aerea
dal lato Nord.

Fig. 5
Facciate
Nord e Sud.



Al fine di garantire resistenza e durabilità proporzionate alla delicatezza delle strutture a mensola che sostengono le travi di copertura, esse sono state eseguite in cls. classe 400.

In funzione delle necessità distributive dei corpi scala l'interasse delle colonne-torri è fissato in 24 m in direzione longitudinale mentre in direzione trasversale è definita, in accordo con il layout espositivo, la distanza netta tra i fili interni di 64 m.

Le torri scale sono, inoltre, concepite in modo da svolgere la funzione di: colonne portanti dei carichi, sostanzialmente di tipo gravitazionale, generati dalle strutture orizzontali relative al solaio di quota 11.50 m; supporto delle strutture di copertura; supporto dei solai dei servizi tecnologici compresi tra vani scale adiacenti e di struttura di controventamento orizzontale del sistema strutturale modulare. L'interfacciamento geometrico e meccanico tra la colonna in c.a. e le strutture metalliche da essa sostenute, richiede la predisposizione di lesene e mensole di sostegno, dimensionate in modo da resistere alle reazioni vincolari ed a ospitare i relativi particolari costruttivi.

STRUTTURE ORIZZONTALI METALLICHE

Tutte le strutture orizzontali del padiglione sono di tipo metallico e sono disposte a sostegno dei seguenti solai espositivi e di servizio:

- solaio espositivo a quota 11.50 m;
- impalcato intermedio zona sud a quota 5.75 m;
- impalcato intermedio zona a nord a quota 5.75 m;

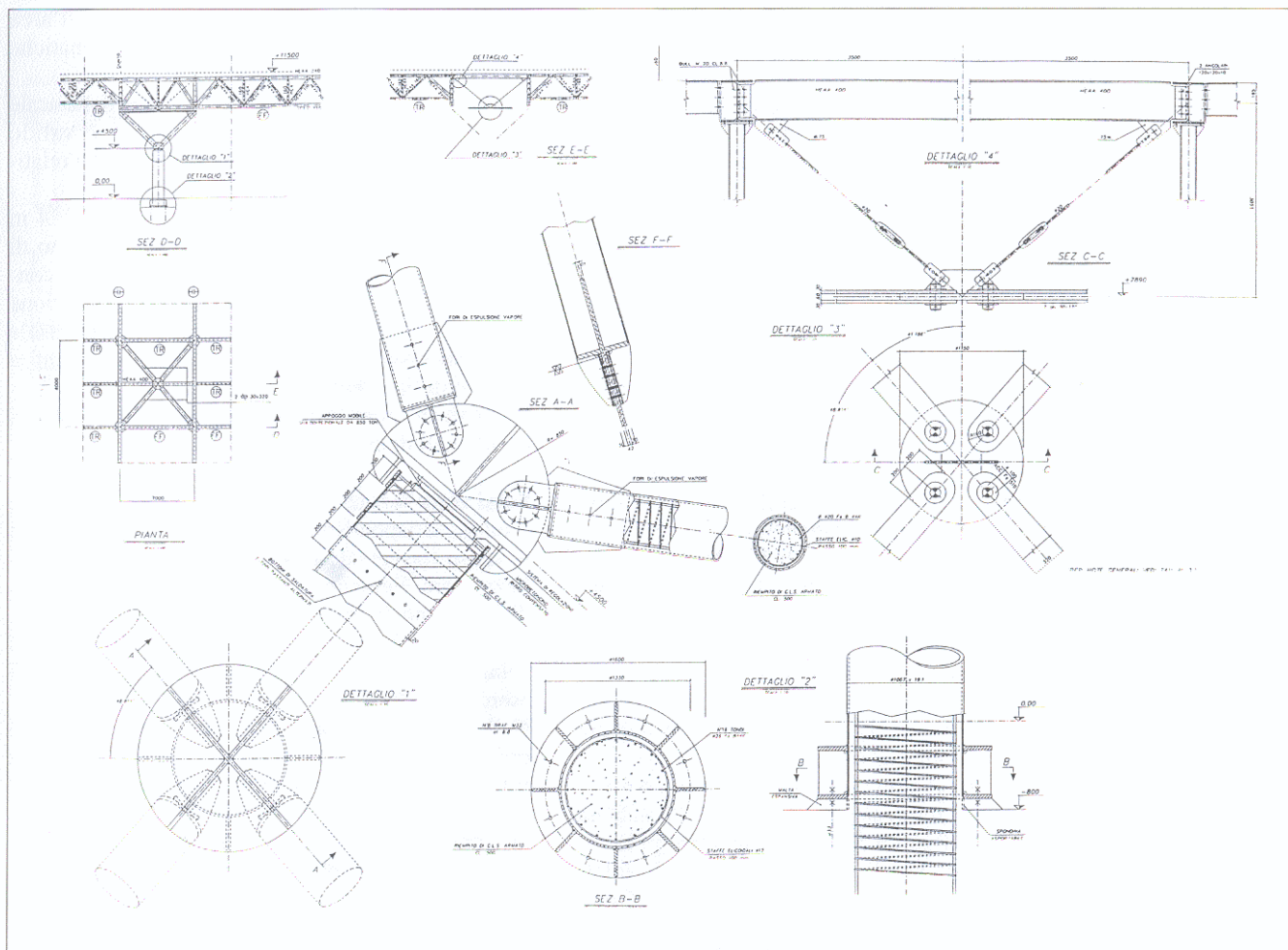
- solai zona servizi a quota 2.875; 5.75; 8.625; 11.50 e 14.362.

Solaio espositivo a quota 11.50

Le strutture orizzontali di sostegno del solaio principale ad uso espositivo a quota 11.50 m, sono ordinate in direzione trasversale (est-ovest) rispetto all'asse longitudinale del padiglione. Esse sono appoggiate lateralmente alle torri-colonne su speciali lesene esterne che raggiungono quota 7.59 m ed a due colonne interne, miste acciaio c.a., disposte a 20 m, dai fili interni delle torri.

Le strutture orizzontali sono costituite da due travi reticolari a nodi saldati di 2.616 m di altezza (tra gli assi dei correnti superiori ed inferiori), accoppiate tra loro con interasse di 7 m appoggiate su supporti verticali in modo da ottenere campi trasversali con luce libere di 22-24-22 m e due sbalzi laterali di 4 m ciascuno, per una lunghezza totale di 76 m.

Le travi reticolari accoppiate, costituenti le strutture orizzontali portanti principali del solaio espositivo vengono ripetute longitudinalmente ad interassi di 24 m, in analogia alle strutture portanti verticali. Le strutture reticolari principali sostengono, a loro volta, una orditura secondaria longitudinale di travi reticolari di luce principali. All'estradosso delle strutture metalliche secondarie viene ordito, parallelamente alle strutture principali, il solaio in c.a. con luce libera, pari all'interasse delle travi di 4 m. Tutti i correnti, diagonali e montanti della trave, reticolare con frequenza di 4 m, sono costituiti da profili a caldo con sezione trasversale a doppio



T, di acciaio Fe510C.

I vincoli esterni delle travi reticolari in corrispondenza della torre in c.a. impediscono i movimenti verticali e quelli fuori dal piano della trave lasciando libere le rotazioni. Gli spostamenti orizzontali lungo la trave, per effetto delle variazioni termiche, saranno permessi in accordo con la legge costitutiva relativa al particolare neoprene armato, dimensionato in modo da ottenere una rigidezza di 100 kN/cm. Lo spostamento massimo ammissibile è di 3 cm in qual caso il vincolo elastico acquista il valore della rigidezza alla traslazione orizzontale della struttura di supporto (torre-colonna), alla quota considerata.

I vincoli trasversali elastici realizzati in neoprene armato hanno, inoltre, il compito di trasmettere in maniera smorzata, eventuali azioni dinamiche (frenatura di mezzi di trasporto, microsismi, vibrazioni ambientali) agenti sul piano del solaio. A questo scopo viene introdotta una modesta pretensione di 20kN.

Il solaio, di tipo parzialmente prefabbricato con soletta integrativa gettata in opera, è configurato in modo da ottenere una parziale o globale partecipazione dei correnti di estradosso delle reticolari metalliche e delle travi singole secondarie comprese all'interno della separazione tra travi principali. In funzione del grado di collaborazione della sezione mista acciaio - cls (parziale nel caso di contenimento delle deformazioni) sono dimensionati i connettori (staffe saldate, pioli tipo Nelson, Hilti, ecc..) in accordo con l'Eurocodice 4.

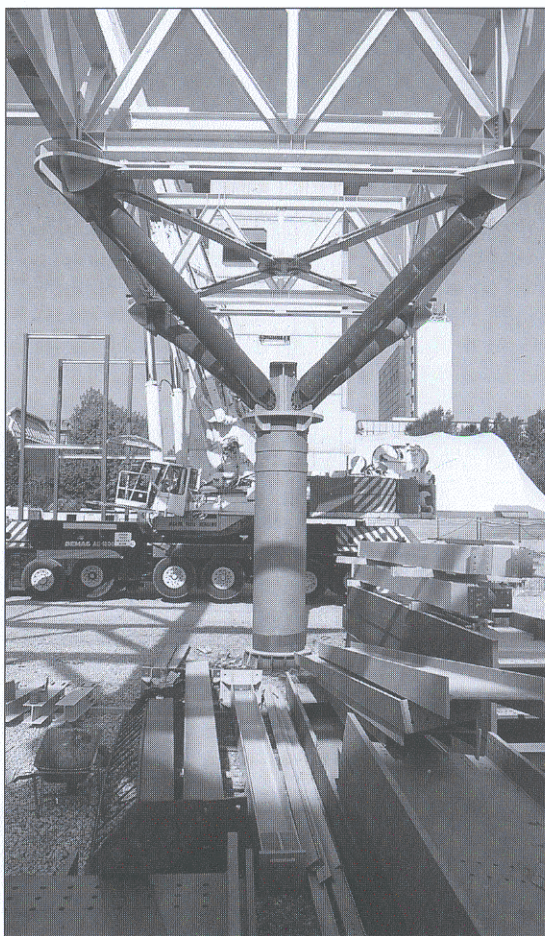


Fig. 6
Dettagli
colonna
principale.

Fig. 7
Colonna
di sostegno
in sezione mista
del solaio
a quota 11.50 m.

Impalcato intermedio zona sud a quota 5.75 m

L'impalcato è posizionato nella zona sud del padiglione tra quattro colonne intermedie coprendo un'area centrale di 24x24 m. Due corridoi di comunicazione, di 8 m di larghezza, partono da questa area centrale in direzione trasversale fino a collegarsi alle zone dei servizi.

L'impalcato è appoggiato alle quattro colonne centrali in profilo metallico di 1.06 m di diametro e 19 mm di spessore che sostengono il solaio di quota 11.50 m, alle colonne in profilo HEA 300 delle scale centrali, a quattro colonne posizionate in corrispondenza del filo interno dei servizi ed a ulteriori quattro colonne allineate in direzione trasversale alle precedenti a distanza relativa di 20 m.

Le travi principali dell'impalcato, in profili a doppio T HEM 1000, sono ordite in direzione trasversale. A queste travi vengono collegate, con unioni bullonate funzionanti prevalentemente a taglio, travi secondarie in profilo tipo IPE 500 disposte ad interassi di 4 m. Esistono, inoltre, all'interno dell'impalcato, travi intermedie in profilo HEAA 800 in modo da ottenere una luce tra gli appoggi costante di 8 m, per tutte le travi secondarie.

Sulle travi secondarie sopra descritte viene ordito un solaio misto acciaio - cls realizzato in lamiera grecata di 150 mm di altezza e 10/10 di spessore con soletta collaborante di 5 cm di spessore minimo. Il solaio è integrato da una rete elettrosaldata di maglia 10x10 cm e 5 mm di diametro (posizionata a livello intermedio dello spessore della soletta) più un ferro longitudinale di intradosso di 5 mm di diametro.

Il solaio misto, con carico utile di 6kN/m², è collegato alle travi secondarie tramite connettori tipo Hilti HVB 105 in numero di due per ogni greca in modo da stabilizzare la trave portante fuori dal proprio piano, costituendo un valido ritegno torsionale uniforme in accordo con quanto raccomandato nel punto 4.6.2. dell'EC4. I collegamenti meccanici possono essere considerati utili alla stabilizzazione in fase di getto, questo punto deve essere verificato dalla ditta esecutrice la quale in funzione del metodo di costruzione valuterà la necessità o meno di predisporre ritegni torsionali temporanei intermedi. Si fa notare che nel caso non possa essere considerata l'attività stabilizzante della lamiera del solaio è necessario disporre di due ritegni intermedi.

L'impalcato, come è possibile rilevare dalle tavole progettuali, presenta delle posizioni con forometria dimensionate in modo da posizionare le scale automatiche.

Impalcato zona nord a quota 5.75 m

L'impalcato, posizionato in corrispondenza della zona terminale nord del padiglione, si estende per tutti i 64 m di larghezza trasversale ed è sostenuto da una trave perimetrale in profilo tipo WWF 1600 o similari, ubicata in corrispondenza della parete terminale e da una serie di travi a doppio T che si appoggiano alle torri montacarichi ed alle colonne esterne.

Le travi portanti il solaio (simile a quello descritto per l'impalcato della zona sud), sono ordite in direzione longitudinale e sono realizzate in profili HEAA 900 sempre in acciaio FE 510 C.

Costituiscono, inoltre, sostegno di questo impalca-

to quattro colonne disposte al contorno dell'area interessata alla posizione delle scale automatiche del settore in zona centrale.

Per le travi di contorno della forometria delle scale insistenti nell'impalcato di zona nord, è valido quanto illustrato per la analoga problematica relativa all'impalcato di zona sud.

L'impalcato è dotato di un settore a sbalzo di 4 m di luce il quale è sostenuto dal prolungamento di alcune travi longitudinali. Esse devono essere continue o saldate a completo ripristino della sezione resistente mentre le travi in direzione trasversale potranno essere interrotte e collegate con giunti a taglio o di tipo semirigido.

L'impalcato zona nord è dimensionato per carichi accidentali di esercizio di 6kN/m².

Solai zona servizi

I solai corrispondenti alla zona servizi sono orditi in senso trasversale con luce di 5.70 m e sono realizzati con elementi prefabbricati tipo Bausta con disposizione di armatura e getto integrativo. E' prevista la possibilità di una puntellatura intermedia. Il solaio finito ha 24 cm di spessore con carichi di esercizio di 6kN/m².

Nelle zone relative ai vani tecnici a quota 14.362 è previsto un solaio di tipo misto in lamiera grecata e soletta di cls collaborante del tutto simile a quello impiegato negli impalcati intermedi a quota 5.75 m, sopradescritti. I solai in lamiera grecata sono collegati alle travi portanti mediante connettori tipo Hilti HVB 105 in modo da ottenere una parziale collaborazione, per il contenimento delle deformazioni e vibrazioni, e per ottenere un valido ritegno torsionale uniforme. I solai servizi sono dimensionati per carichi di esercizio di 3-5kN/m².

Nella zona modulare intermedia i solai sono sospesi, da travi reticolari ordite longitudinalmente tra le torri di sostegno, mediante profili a doppio T. In corrispondenza della quota 0.00 m, i profili trovano solo appoggio in direzione orizzontale evitando così la necessità di apposite fondazioni.

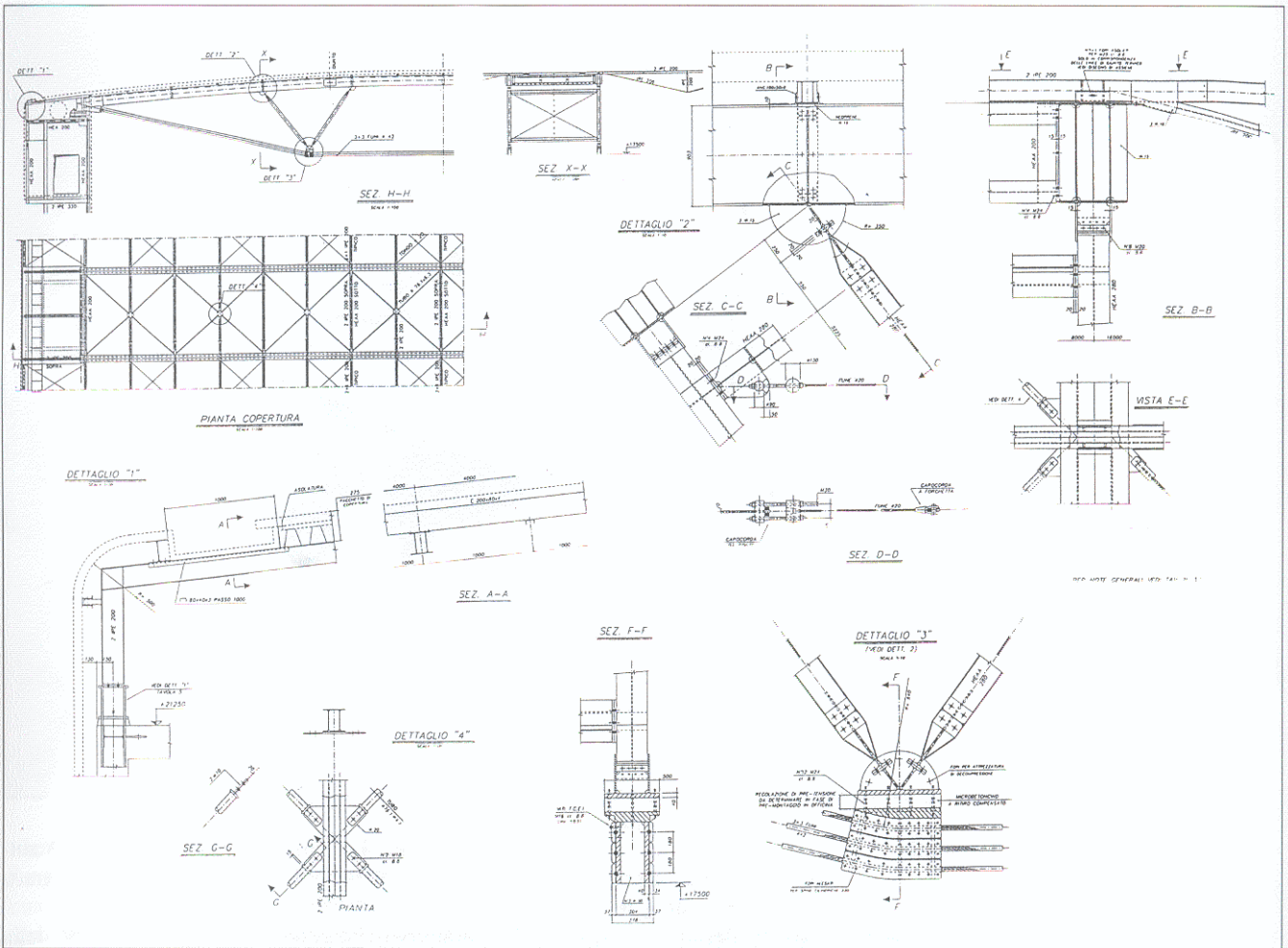
SISTEMA DI COPERTURA IN STRUTTURA METALLICA PRESOLLECITATA

Il sistema di copertura è costituito, principalmente, da:

- travi spaziali armate presollecitate;
- arcarecci armati a sezione scatolare;
- manto di copertura in lamiera sottile grecata;
- cupola di illuminazione ed aereazione in teflon e vetro.

Travi spaziali armate presollecitate

Le travi armate sono ordite trasversalmente all'asse longitudinale del padiglione e sono appoggiate in sommità delle torri-colonne a quota 21.50 m. Esse sono formate da travi scatolari, che ne costituiscono il corrente superiore, ottenute mediante accoppiamento, secondo l'asse debole della sezione, di profili HEAA 900 in acciaio Fe 510 C (S.355 secondo EC3), armate, nel piano verticale, con n. 6 funi spirodali zincate di 42 mm di diametro in acciaio ad alta resistenza ($f_u > 1600\text{Mpa}$). I montanti di distanziamento sono eseguiti con profili HEAA



280 in acciaio Fe 510 C disposti, nel piano della trave, in configurazione a V.

Le travi così costituite, hanno 65 m di distanza tra gli appoggi ed una altezza al centro, quale distanza tra gli assi del corrente superiore ed inferiore, pari a circa il 10% della luce libera. La distanza tra i montanti è di 24 m.

Il comportamento spaziale della trave armata si raggiunge accoppiando due travi piane a distanza relativa di 8 m, mediante un collegamento, fuori dal piano, realizzato in corrispondenza del corrente superiore e dei montanti a V.

Il collegamento tra i correnti di estradosso permette di realizzare il sistema di controventamento locale di copertura relativa alla propria area di influenza pari a 64x24 m, atto a resistere ai carichi radenti e di drag dell'azione del vento, ai carichi fittizi indotti all'azione instabilizzante di secondo ordine dei correnti compressi e dall'azione, non concomitante, pseudosismica richiesta dalla committenza in ordine a controllare la stabilità d'insieme delle strutture di elevazione.

Gli apparecchi di appoggio delle travi, realizzati in acciaio e teflon, debbono permettere le dilatazioni termiche in direzione della trave. Le azioni orizzontali sono trasmesse dal sistema di copertura alle strutture di controventamento da un respingente elastico realizzato con neoprene armato, dimensionato in modo da sviluppare una rigidità alla traslazione pari a 10kN/cm. Dopo una corsa elastica massima di 3 cm il respingente deve bloccare rigidamente lo spostamento relativo.

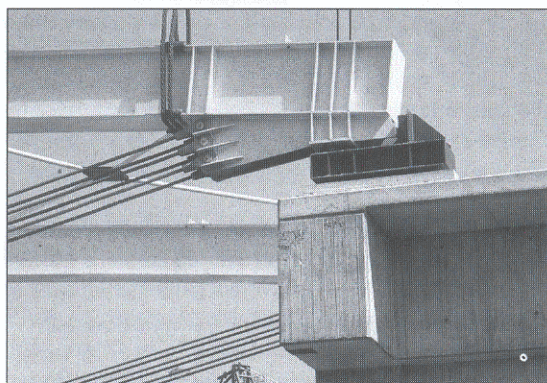
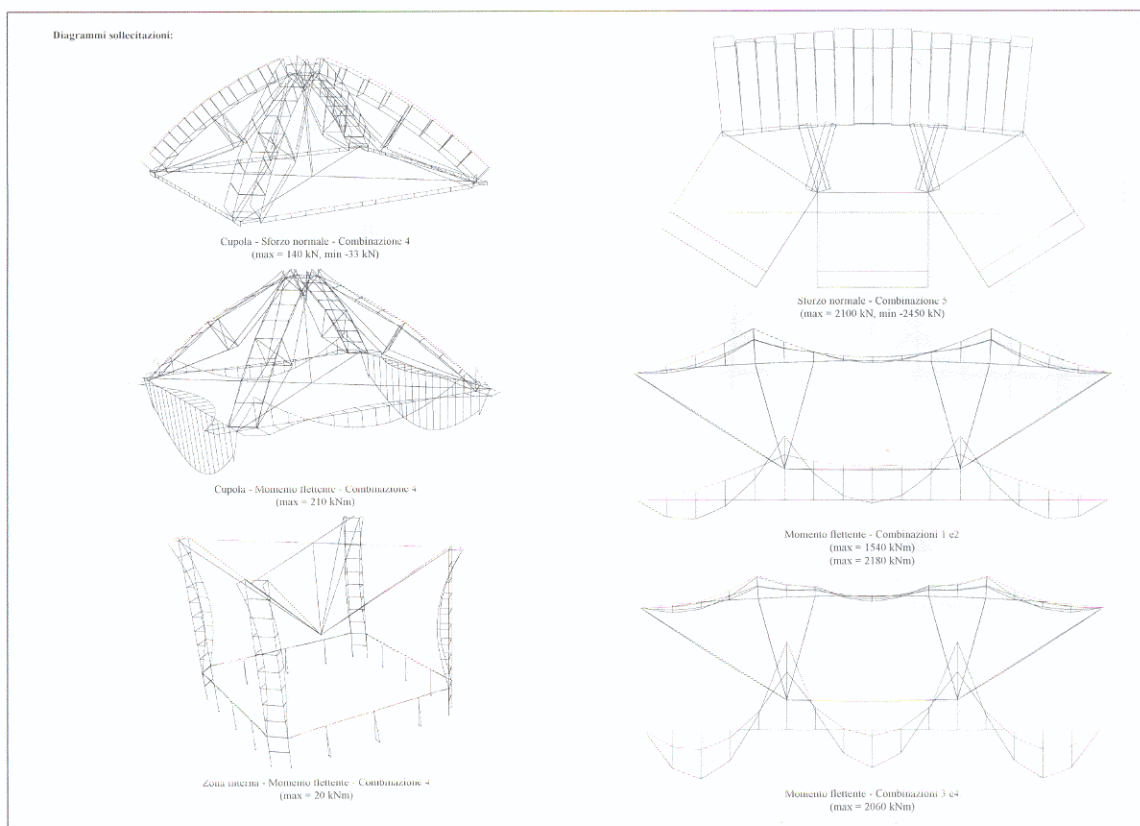


Fig. 8
Campata tipo:
dettagli capriata
copertura.

Fig. 9 - 10
Strutture
di copertura
e particolare
d'appoggio.

Fig. 11
Analisi
strutturale
della cupola
zona Sud
e della trave ponte
zona Nord.



Arcarecci armati

Gli arcarecci di copertura sono orditi in direzione longitudinale con interasse costante di 4 m. Lo schema statico adottato è quello del sistema tipo Gerber a campate alternate di 8 m e 16 m in accordo con la frequenza degli appoggi costituiti dai correnti delle travi principali. La isostaticità del sistema, che permette di scorrelare elasticamente le strutture principali e secondarie, è ottenuta introducendo un particolare a cerniera compresa all'interno della campata di 8 m di luce.

La sezione trasversale degli arcarecci è ottenuta accoppiando due profili IPE 200. Questa sezione è dimensionata per soddisfare i requisiti di resistenza e deformabilità della campata di luce minore pari a 8 m per la campata a luce doppia di 16 m la sezione composta di IPE 200 è impiegata come corrente compresso di una trave armata da un montante intermedio e correnti inferiori realizzati con lo stesso profilo singolo IPE 200.

Gli arcarecci sono stabilizzati fuori dal piano mediante l'accoppiamento ed il controventamento trasversale orizzontale a livello dei correnti e verticale in corrispondenza dei montanti intermedi.

In corrispondenza della parete di tamponamento a sud, gli arcarecci sono rinforzati cambiando il profilo tipico in un profilo HEAA 200 in modo da poter trasmettere l'azione del vento al controventamento di falda situato in corrispondenza della prima trave principale.

Manto di copertura in lamiera sottile grecata

Il manto di copertura è formato da lamiera grecata ordita secondo l'asse trasversale del padiglione su una luce corrispondente all'interasse degli arcarecci, pari a 4 m, con sovrapposte barriera di vapore, coibente termico semirigido e lamiera esterna imper-

meabilizzante. La lamiera portante in acciaio è zincata e preverniciata all'intradosso, sagomata a greca di 150 mm di altezza e 8/10 di mm di spessore.

Le caratteristiche geometriche e meccaniche della lamiera portante sono state scelte da materiale tecnico commerciale in base allo schema statico, il carico utile richiesto e la deformabilità massima ammessa in ordine ad evitare fenomeni di "ponding". Essendo questo elemento strutturale di norma progettato e dimensionato con l'assistenza della sperimentazione, la ditta fornitrice ha sottoposto alla DL una relazione tecnica di calcolo accompagnata da una prova sperimentale su un elemento standard in modo da collaudare, prima dell'esecuzione dell'opera, la resistenza, la deformabilità e la stabilità delle pareti d'anima in corrispondenza dei carichi concentrati e reazioni vincolari.

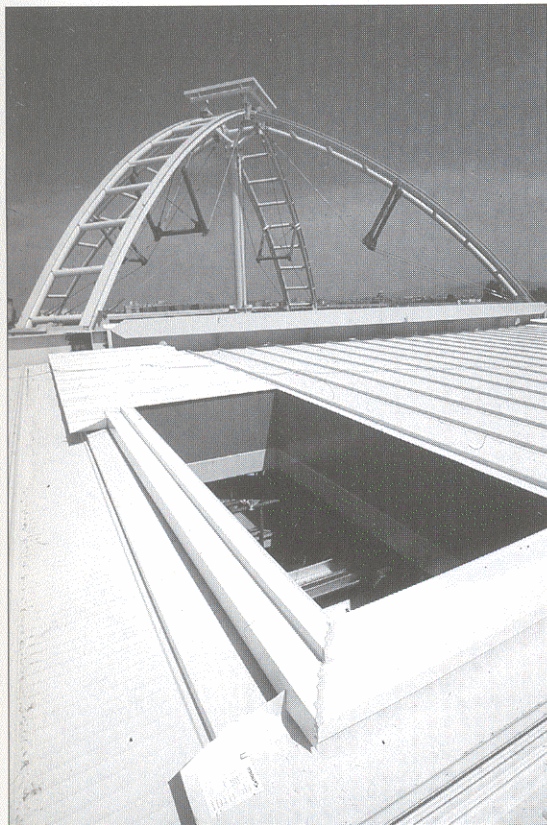
Gli elementi di lamiera portante disposti in corrispondenza della cupola di aerazione in zona sud, sono rinforzate aumentando lo spessore di 12/10 di mm, in modo da tener conto dell'accumulo di neve dovuto a slittamento e/o all'azione del vento.

Cupola di illuminazione ed aerazione in teflon e vetro

In corrispondenza della zona sud e sopra il centrale vano scale è disposta una cupola di illuminazione, aerazione ed automatica evacuazione dei fumi in caso di incendio.

La cupola, di forma pseudo-piramidale, interessa un'area di pianta di 16x16 m con un'altezza di 8 m sopra il livello del manto di copertura del padiglione.

La struttura della cupola è costituita da archi accoppiati, armati e disposti secondo le diagonali. Al vertice esiste un appoggio intermedio formato da una colonna sospesa ad un sistema di funi costi-



tuate un doppio meccanismo di resistenza data la funzione di sicurezza assegnata alla zona di evacuazione centrale. Il sistema di copertura adotta una tipologia membranale di materiale composito in fibra di vetro e teflon (PTFE), per ottenere una copertura leggera non sensibile a rotture locali in caso di incendio. Un sistema di apertura automatica, con elementi in vetro di tipo lamellare, è disposto sopra la separazione degli archi diagonali.

La configurazione della cupola (con pendenze superiori al 40%) può causare la formazione di locali accumuli di neve originati dal suo possibile slittamento dalla cupola stessa o per effetto distributivo dovuto all'azione del vento. Pertanto, il manto di copertura adiacente e gli arcarecci interessati a tale accumulo, sono dimensionati opportunamente.

Lo stesso tipo di materiale impiegato per la membrana di copertura viene utilizzato, all'interno del padiglione, nella realizzazione di quattro pareti di separazione formanti un "effetto camino", allo scopo di convogliare i fumi tra il solaio a quota 11.50 m e la copertura a livello 25 m. La struttura è destinata ad un utilizzo che prevede carichi di incendio dai valori estremamente bassi (inferiori a 15) e, come tale, non necessita di specifica protezione.

Nella valutazione sulla non necessità della protezione al fuoco delle strutture si è inoltre tenuto presente che la struttura è ubicata in un quartiere fieristico dove sono previsti notevoli criteri di prevenzione e protezione contro il rischio incendi; accanto ai sistemi di rilevazione incendi ed agli impianti antincendio, è presente, durante l'attività fieristica, una specifica squadra di vigilanza antincendio.

FACCIATA NORD

La parete di tamponamento del lato nord del padiglione

19-20 è stata progettata utilizzando un sistema strutturale leggero costituito essenzialmente da:

- una membrana in materiale composito di fibra di vetro e PTFE (politetrafluoroetilene);
- un sistema di funi contrapposte a doppio effetto ordite verticalmente;
- un telaio di sostegno di pannelli in vetro strutturale tipo planar system (Pilkington).

La membrana in PTFE, è ordita su una superficie di 64x12m circa ed è fissata, perimetralmente, alle strutture portanti principali dell'edificio, mediante profili metallici d'interfacciamento. In alto il collegamento è effettuato tra la membrana e la struttura metallica di copertura. Il profilo metallico d'ancoraggio (HEA 200) può essere adattato, in sede di progettazione costruttiva, con profili di rigidità e resistenza equivalente nel caso di necessità particolari di regolazioni degli allungamenti verticali della membrana in fase di pretensionamento iniziale.

Lateralmente, la membrana è fissata alle pareti interne in c.a. delle torri scale. Anche in questo caso, i profili d'interfacciamento (realizzati con profili angolari) saranno ancorati direttamente alla parete in c.a. in accordo con le necessità costruttive relative alla messa in opera ed alle operazioni di presollecitazione della membrana.

In basso, la membrana di tamponamento è ancorata al profilo tubolare di coronamento della parete vetrata (tubo 219x5), mediante lo stesso sistema di interfacciamento precedentemente illustrato.

Il presente progetto assume la completa continuità fisica della membrana, ottenuta mediante saldatura ad alta frequenza di sagome di dimensioni trasversali di 2 m. Le linee di saldatura costituiscono un importante motivo architettonico e, pertanto, l'orditura verticale o orizzontale di queste deve essere sottoposta all'attenzione dell'architetto e della D.L.

E' inoltre importante considerare che gli allungamenti incrementali, prodotti dal pretensionamento, possono essere non perfettamente uniformi. Nel caso di orditura verticale è pertanto consigliabile non fare coincidere una linea di saldatura con la linea di sostegno corrispondente alle funi d'irrigidimento verticali, in modo da evitare un riferimento ottico. L'analisi strutturale è stata eseguita con la versione Euro di Winstrand.

All'opera è stato conferito l'"ECCS Steel Design Award 1999" per l'Italia.

*Fig. 12
La cupola di illuminazione, areazione ed automatica evacuazione dei fumi in caso di incendio. La struttura della cupola è costituita da archi accoppiati, armati e disposti secondo le diagonali*

Prof. dr. ing. Massimo Majowiecki,
Studio Tecnico Majowiecki
(Casalecchio di Reno, Bologna)

PADIGLIONE ESPOSITIVO A DUE PIANI PER LA FIERA DI BOLOGNA

- Ubicazione:** Quartiere fieristico BolognaFiere - Viale della Fiera n. 20 - Bologna
- Committente:** Fiere Internazionali di Bologna - Ente Autonomo, Bologna (ing. Giuseppe Fini, ing. Giovanni Giuliani)
- Coordinamento Tecnico:** Finanziaria Bologna Metropolitana SpA (Ing. G. Gaddi - Ing. G. Miti - Geom. V. Lumetti), Bologna
- Progetto Architettonico:** Studio Architetti Benevolo, Cellatica (BS)
- Progetto Strutturale:** Studio Tecnico Majowiecki, Casalecchio di Reno (BO) - ing. M. Majowiecki, ing. S. Pinardi, ing. R. Trevisan
- Impresa esecutrice:** S.I.R.E. srl, Milano
- Impresa fornitrice carpenteria metallica:** SMEB Cantieri Navali S.p.A., Messina