

Spazio all'esposizione

Un nuovo vasto padiglione fieristico si è aggiunto di recente al complesso della Fiera di Francoforte, estendendone funzionalità e spazi espositivi. L'impianto di climatizzazione ha previsto l'impiego sia di gruppi ad assorbimento che compressorizzati per una più efficiente gestione dell'energia, con un sistema di raffreddamento dei condensatori a circuito chiuso grazie a speciali raffreddatori di liquido

di Christoph Brauneis, Marcus Lauster



Nella pianificazione dello sviluppo urbano del sito della Fiera di Francoforte da parte degli architetti e pianificatori Albert Speer & Partners GmbH, diversi possibili siti sono stati presi in esame per la costruzione del nuovo vasto Padiglione 11 e dell'annessa Portalhaus. La scelta finale è caduta sul lato Ovest del complesso fieristico sul sito in precedenza adibito a scalo ferroviario, che nel frattempo era divenuto disponibile.

La costruzione del nuovo Padiglione 11 non è stata dovuta tanto alla necessità di disporre di ulteriori spazi espositivi, quanto dal fatto che si rendeva necessaria la sostituzione di padiglioni ormai vecchi e inadeguati.

Fin dall'inizio, allo scopo di guadagnare tempo, era stato deciso di produrre dei progetti quanto più dettagliati in modo che gli architetti potessero definire le diverse zone, quali le aree espositive, le aree di ingresso e gli spazi tecnici. A questo riguardo i parametri di valutazione adottati dalla Fiera di Francoforte per i progetti assegnavano una importanza del 40% sulla funzionalità degli spazi espositivi, del 30% alla tecnologia e di un ulteriore 30% alla soluzione architettonica. Aspetti quali l'efficienza energetica nell'utilizzo dell'edificio hanno naturalmente giocato la loro importanza. Ad esempio, le specifiche erano dettagliate a tal punto da definire la percentuale di energia frigorifera prodotta dalle macchine ad assorbimento e da quelle compressorizzate.

Lineamenti architettonici

Il Padiglione 11 e l'annessa Portalhaus sono tra gli edifici di maggior dimensione realizzati dalla Fiera di Francoforte negli ultimi anni e questo, insieme con le modifiche e i miglioramenti dei percorsi coperti e della Via Mobile, rende ancora più funzionale il complesso fieristico, permettendo di tenere contemporaneamente due esposizioni importanti: una sul lato Est, l'altra sul lato Ovest ora ampliato.

Il Padiglione 11 è strutturato su due piani, terreno e primo, oltre ad un piano interrato dedicato ai locali tecnici. La superficie espositiva totale è di 23.000 m², inoltre vi sono spazi ulteriori quali terrazze e altre aree all'aperto utilizzabili come ristoranti, meeting room e uffici che possono essere affittate dagli espositori; la Portalhaus presenta una superficie di oltre 13.000 m².

I fluidi di alimentazione degli impianti tecnologici sono distribuiti attraverso opportuni condotti suddivisi su matrici regolari in modo che l'intero spazio espositivo possa disporre di energia elettrica, linee dati, acqua e relativi scarichi. In aggiunta è possibile provvedere refrigerazione e aria compressa in condizioni specifiche, in modo che ciascun espositore possa realizzare il rispettivo stand secondo i propri requisiti, anche speciali. La disponibilità di questo servizio di refrigerazione è effet-



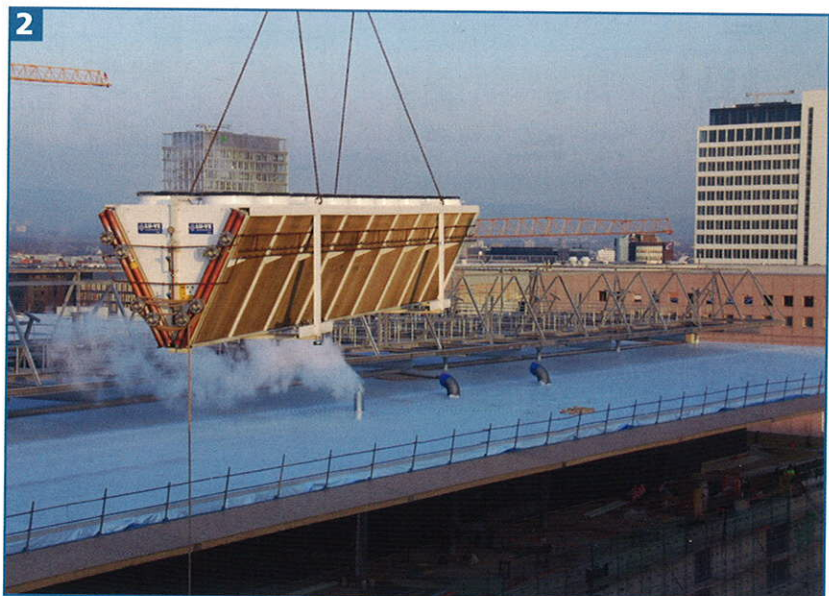
1. UNA VISTA DEL NUOVO PADIGLIONE 11 REALIZZATO NELLA FIERA DI FRANCOFORTE.

tuata per tramite di scambiatori di calore intermedi a piastre, senza interferire con l'impianto centralizzato. L'intero complesso, costituito dal Padiglione 11 e dalla Portalhaus è stato progettato dagli architetti Hascher Jehle Arkitektur di Berlino. L'inizio dei lavori è avvenuto nell'Ottobre del 2007 e la conclusione nel 2009, così da ospitare l'International Auto Show. Il costo di investimento complessivo è stato di 250 milioni di euro.

Impianto frigorifero

La centrale frigorifera è composta da gruppi ad assorbimento e compressorizzati: sono stati installati tre macchine ad assorbimento con potenza di 2,8 MW cadauna, per una potenza totale dei raffreddatori remoti di circa 7 MW; in aggiunta sono installati tre gruppi frigoriferi con compressori a vite da 1,2 MW ciascuno. Il totale della potenza frigorifera disponibile è perciò di circa 11 MW. Successivamente si è constatato che la domanda effettiva

2. POSA IN OPERA DI UNO DEI 16 RAFFREDDATORI DI LIQUIDO PER IL RAFFREDDAMENTO DEI CONDENSATORI DELLE MACCHINE FRIGORIFERE SULLA COPERTURA DEL PADIGLIONE 11 (LU-VE CONTARDO).





3. VISTA PARZIALE DELL'INSTALLAZIONE DEI 16 RAFFREDDATORI DI LIQUIDO SULLA COPERTURA DEL PADIGLIONE 11 (LU-VE CONTARDO).

di raffreddamento poteva eccedere leggermente quella di progetto e a ciò si è fatto fronte collegando l'impianto con il sistema di teleraffreddamento del Padiglione 10, che dispone di eccedenza di energia frigorifera, per mezzo di due scambiatori di calore intermedi.

Questa maggiore domanda di potenza si è resa necessaria poiché si è constatato che negli ultimi anni la domanda specifica per i padiglioni fieristici durante i periodi espositivi è aumentata fino al valore di 300 W/m^2 .

La decisione di utilizzare un sistema di refrigerazione misto, composto da gruppi ad assorbimento e a compressione, è giustificata dalla disponibilità di vapore da parte del sistema di teleriscaldamento del complesso fieristico. In aggiunta, secondo l'esperienza della Fiera di Francoforte, l'affidabilità delle macchine ad assorbimento si è rivelata diverse volte maggiore rispetto a

quella delle macchine a compressione. Questo, insieme con i minori costi di manutenzione, dovrebbe più che compensare il maggior costo degli assorbitori.

Per lo smaltimento del calore all'esterno sono stati installati sulla copertura dell'edificio 16 raffreddatori di liquido da 1,5 MW, ciascuno equipaggiato con due convertitori di frequenza (Inverter) per la regolazione della velocità dei ventilatori. Come per gli altri grandi impianti della Fiera di Francoforte (Torhaus, Padiglioni 9 e 4) i raffreddatori sono stati forniti da LU-VE Contardo. In questo caso si è trattato dei modelli EHDL equipaggiati con ventilatori assiali e con sistemi di spruzzamento d'acqua sulla batteria. Essi funzionano come normali raffreddatori a secco, solo quando la temperatura ambiente tende a superare il valore di set-point, l'impianto è attivato automaticamente per effettuare uno spruzzamento con acqua trattata della batteria e aumentare in questo modo la capacità frigorifera resa per effetto dell'evaporazione dell'acqua. Un sistema di regolazione regola la velocità dei ventilatori e la portata dell'acqua spruzzata.

Ciascuna unità è equipaggiata con 18 ventilatori assiali

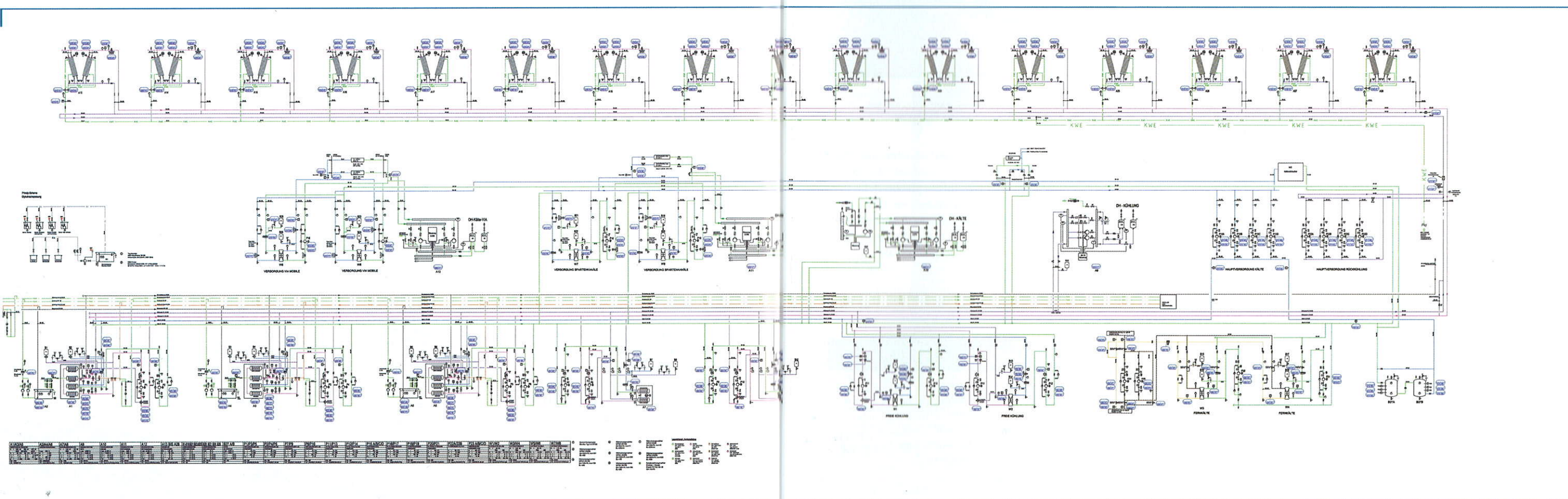
che muovono una portata d'aria di $360.000 \text{ m}^3/\text{h}$. Con una temperatura esterna di $37,2^\circ\text{C}$, la temperatura di uscita del liquido dalle unità è di 30°C . Il livello di pressione sonora è di 63 dBA a 5 metri di distanza (+0,4 dBA per il sistema di spruzzamento), mentre il livello di potenza sonora è di 92 dBA (+0,4 dBA).

I vantaggi di questo sistema sono soprattutto:

- Consumo d'acqua limitato a poche ore durante l'anno.
- Assenza di problemi dovuti all'insorgere della Legionella poiché il pavimento al di sotto delle macchine rimane asciutto.
- Assenza di produzione di vapore come nel caso delle torri di raffreddamento.

I raffreddatori di liquido richiedono acqua di alimentazione trattata da parte di addolcitori con un dispositivo di dosaggio, installato al livello terreno del Padiglione 11 e pompata alle macchine sulla copertura del padiglione per mezzo di un circuito idronico in acciaio inox. La portata di acqua spruzzata è di $3,3 \text{ m}^3/\text{h}$.

4. SCHEMA DEL CIRCUITO IDRONICO DI COLLEGAMENTO TRA I RAFFREDDATORI DI LIQUIDO E I GRUPPI FRIGORIFERI.





5. UN PARTICOLARE DELLE RAMPE DI RISCALDAMENTO PER LO SPRUZZAMENTO D'ACQUA SULLE BATTERIE DI UNO DEI RAFFREDDATORI DI LIQUIDO. LO SPRUZZAMENTO VIENE ATTIVATO AUTOMATICAMENTE QUANDO LA TEMPERATURA DELL'ACQUA ESTERNA SUPERA UN VALORE PREDEFINITO (LU-VE CONTARDO).

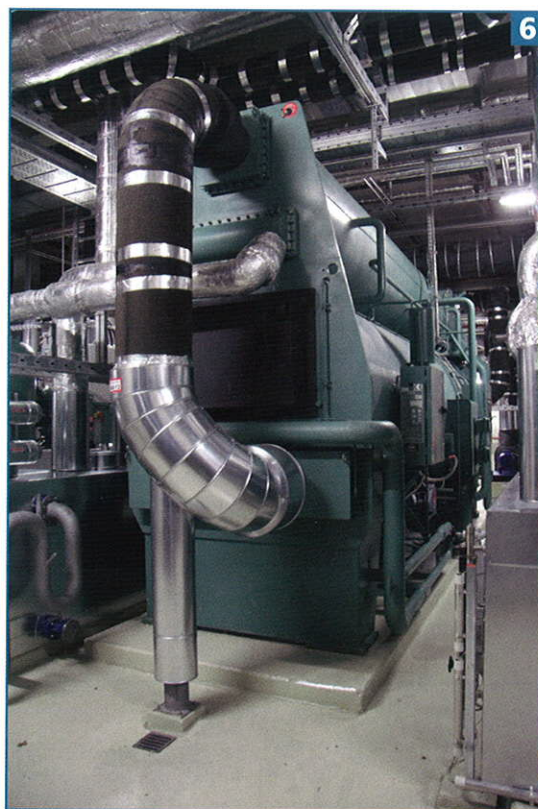
La scelta di raffreddatori di liquido a circuito chiuso è in linea con le tendenze della Fiera di Francoforte di eliminare tutti i sistemi aperti e sostituirli, appunto, con sistemi chiusi. Una decisione per evitare i rischi di sviluppo e propagazione della malattia dei legionari possibile con i sistemi aperti, oltre a considerazioni generali di igiene e alla ricerca di riduzione dei consumi d'acqua.

Qualità dell'aria e sistemi di diffusione

La preoccupazione di assicurare una elevata qualità dell'aria nel Padiglione è proceduta di pari passo con la ricerca di contenimento dei consumi di energia, e infatti pressoché tutte le unità di trattamento d'aria sono state equipaggiate con sezioni per il recupero dell'energia tra l'aria espulsa e quella esterna entrante. Sono state installate sei unità di trattamento di identica capacità su ciascuno dei due piani dell'edificio. Da segnalare che il sistema di diffusione d'aria prescelto è del tipo a induzione. La superficie di ciascun piano è stata suddivisa in modo che ciascun impianto possa controllare le aree di destra, centrali e di sinistra individualmente.

Allo scopo sono stati utilizzati 288 diffusori a induzione installati a una quota di 10 metri. La potenza frigorifera di ciascuna unità è di 27 kW. L'aria viene distribuita dall'alto poiché la Fiera di Francoforte aveva prescritto di mantenere pavimento e pareti libere per ciascuna configurazione espositiva possibile.

La diffusione dell'aria nello spazio sottostante avviene attraverso speciali condotti a soffitto che emettono aria fredda verso il basso con un certo angolo dall'orizzontale alla verticale secondo l'entità del carico. Il sistema è misto aria-acqua e distribuisce l'aria primaria con un portata di 25 m³/m²/h.



6. UNO DEI GRUPPI FRIGORIFERI AD ASSORBIMENTO, DALLA POTENZA DI 2,8 MW, INSTALLATI NEI LOCALI TECNICI DEL PADIGLIONE.

In aggiunta ai sistemi descritti, altri impianti sono pure stati realizzati al servizio di aree speciali. Tra queste la Via Mobile che percorre l'intero spazio della fiera consentendo l'accesso a ciascun padiglione, i ristoranti e altre strutture ricettive che dispongono di impianti autonomi decentralizzati e il Data Center della Fiera che è servito da un proprio impianto speciale con la necessaria ridondanza.



Per cortese concessione di KKA - Kalte Klima Aktuell

Partecipanti all'opera

Committente: Fiera di Francoforte
Architetti: Hascher Jehle Architektur, Berlino
Pianificazione Servizi dell'Edificio: Scholze Ingenieurgesellschaft GmbH
Construction Management: Hartmut Kessler
Project Management: Bodo Ralinofsky
Building Services: Anton Heisler
HVAC: Stephan Hahn