

Ventilia

Rivista di ventilazione civile ed industriale, condizionamento dell'aria, attenuazione del rumore

n° 57 - Novembre 2004

Sommario

- 2 La ventilazione nel settore dei trasporti su rotaia
- 6 Una soluzione innovativa per la ventilazione del parcheggio del centro commerciale "Le Acciaierie"
- 12 Le camere di ventilazione per la nuova stazione Maciachini
- 14 Climatizzazione con travi fredde. Una tipologia d'impianto in continua crescita
- 16 Marchio CE sui ventilatori Fläkt Woods per alta temperatura. Incontri Agenti Fläkt Woods

La ventilazione nel settore dei trasporti su rotaia

Attraverso tutta l'Europa la preventivata liberalizzazione del mercato della rotaia ha convogliato nel settore nuovi fornitori e sviluppato nuove tecnologie. L'incremento o la creazione di linee metropolitane in città quali Roma, Genova, Brescia, Torino, Napoli e Milano ha incoraggiato non poco la ricerca e la creazione di nuove soluzioni per il trasporto in generale. Non sono da meno i treni dei pendolari che si inseriscono nel fervore del nuovo movimento su rotaia: Veneto, Liguria e Lombardia hanno già bandito le prime gare per il mercato del trasporto regionale ferroviario.

Le "Ferrovie dello Stato" non hanno più, dunque, il monopolio esclusivo dei treni in Italia. E il settore delle merci, unitamente a quello dei pendolari, creerà nuovi "business" con l'introduzione della concorrenza tra operatori. Ma è chiaro che anche le "Ferrovie dello Stato" non stanno a guardare: con la loro società "Trenitalia" -

preposta al movimento merci e passeggeri e all'ingegneria dei treni stessi, nuovi o vecchi che siano - intendono investire circa 5 miliardi di euro per l'acquisto di nuovi treni e l'ammodernamento di

quelli esistenti del trasporto merci e passeggeri. La nuova rete in costruzione dell'alta velocità - il prossimo anno verranno inaugurati i primi tratti delle linee - coinvolge ad esempio l'adeguamento dei vecchi



Treni moderni, disegnati da famosi stilisti, sono oggi in viaggio sulle linee ferroviarie europee.

ETR 500 (ora chiamati Eurostar).

Il mercato degli autobus di linea è anch'esso in grande fermento: si prevede che il corrispondente mercato abbia bisogno di oltre 4000 mezzi ora che le Regioni cominciano a sbloccare i relativi finanziamenti. E che dire dei nuovi tram e filobus ad elevata tecnologia che in grande numero verranno reintrodotti nelle nostre città?

A partire dallo scorso mese di maggio il Gruppo Fläkt Woods ha pertanto deciso di dare anche in Italia nuovo impulso alla sua attività nel settore del materiale rotabile, creando un'apposita business area. Da molti anni è infatti operante una società del Gruppo, la Solyvent Ventec, con sede a Meyzieu in Francia, che produce per il settore specifico ventilatori sia assiali che centrifughi ed elicocentrifughi ed ha una lunga esperienza nella ventilazione di parti ed apparati per mezzi di trasporto, dal treno all'autobus, al tram, ai mezzi di cantiere, grazie anche a moderne ed elevate tecnologie quali, ad esempio, giranti realizzate in materiale composito.

Nata nel 1919, avendo come attività principale la ricerca e l'installazione di nuovi processi industriali, nel 1954 la Solyvent si è specializzata nella fabbricazione di ventilatori indu-

striali; nel 1965 si è fusa con la società Ventec, specializzata nella costruzione di ventilatori destinati all'industria pesante. Infine, dopo aver fatto parte del Gruppo ABB, nel 2001 è entrata nel Gruppo Fläkt Woods, diventando Fläkt Solyvent Ventec. Le fabbriche hanno ottenuto la certificazione ISO 14001 nel 1998.

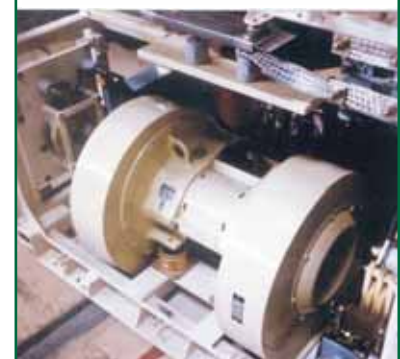
La produzione di ventilatori copre ora un campo applicativo molto vasto che spazia dall'industria pesante ai ventilatori per le applicazioni industriali più disparate per finire alle applicazioni OEM, quali – appunto – quelle ferroviarie.

I ventilatori nel settore del materiale rotabile

Le applicazioni dei ventilatori nel settore del materiale rotabile aprono le porte ad una produzione altamente qualificata e di elevata qualità che, forse, non ha pari in altri campi. Il ventilatore cosiddetto di "pre-serie" assomma e richiede tante caratteristiche uniche da essere considerato veramente "unico".

Le applicazioni del ventilatore riguardano la ventilazione di:

- motori di trazione
- reostati di frenatura
- trasformatori



Una serie di ventilatori utilizzati sui treni.

- convertitori e raddrizzatori
- compressori
- l'elettronica ausiliaria
- il condizionamento dell'aria o la ventilazione di carrozze e cabine di guida.

Gli spazi a disposizione, invero molto limitati per le apparecchiature, costringono sempre più a dover ventilare meccanicamente quegli apparati che, altrimenti, non potrebbero funzionare.

Ma vediamo come deve essere il ventilatore destinato ad essere installato sul nostro "treno."

Nel cosiddetto ventilatore di "serie" la girante, che può essere sia centrifuga che assiale, deve essere di costruzione tale da assicurare rigidità e resistenza alla fatica secondo i cicli di velocità compatibili con i sistemi ambientali del settore ferroviario, con qualità di bilanciamento minimo di G 6,3 secondo le norme ISO 1940 e dimensionamento adatto a resistere a sovravelocità dell'ordine del 20%.

Le parti fisse sono costruite in lamiera di acciaio saldato e di spessore tale da assicurare una rigidità adatta a livelli di vibrazione di almeno 2,8 mm/s in funzione alla velocità nominale (ad esempio 2950 giri/minuto) come da norme ISO 14694, gruppo BV-4 (ventilatori per applicazioni nel settore del trasporto).

La verniciatura delle parti sia statiche che in movimento è al poliuretano (spessore minimo 50 μ) con una resistenza a spruzzi di sale per 200 ore. Le parti di fissaggio includono una protezione allo zinco/cromo per consentire una resistenza anch'esse di 200 ore a spruzzi di sale.

Le prove previste dalla normativa

Il motore viene provato dal suo costruttore secondo le norme IEC 349-2 e i dati relativi vengono riportati nell'apposito rapporto di "routine"; è dunque di costruzione speciale in conformità all'ambiente ferroviario e cioè:

- avvolgimento con processo di impregnazione particolare (dettagli forniti da ogni singolo costruttore) per essere in linea con

le richieste armoniche;

- picchi di alimentazione limitati a 1000 V;
- dV/dT limitati a 1500 V/micro/s;
- resistenza dielettrica 2,25 V + 1000 per 60 secondi;
- rialzo termico di classe B;
- isolamento in classe F;
- protezione IP 55;
- cuscinetti protetti contro l'ingresso di acqua e correnti parassite secondo l'armonica dell'inverter.

Ogni ventilatore viene provato dopo la sua produzione e i seguenti dati sono misurati e riportati nel "rapporto di prove di routine":

- corrente di funzionamento alla velocità nominale (tolleranza di non più del 10% dalle prove di tipo);
- livello di vibrazioni su ogni cuscinetto in 3 dire-



Coppia di ventilatori in parallelo per la ventilazione di radiatori dei motori di trazione.



L'ETR 500 di Trenitalia.

zioni (livello massimo 2,8 mm/s);

- velocità di rotazione (tolleranza di non più del 2% dalle prove di test);
- verifica delle dimensioni e delle relative interfacce.

Il ventilatore di pre-serie è il primo ad essere consegnato e include tutte le caratteristiche del ventilatore di serie e in più il motore è equipaggiato con 5 termocoppie sui cuscinetti, sull'avvolgimento alle due testate e sulla carcassa.

Il ventilatore viene provato in laboratorio per:

- aerodinamica e rumorosità, con curve complete secondo le norme ISO 5801 e spettro del rumore al punto di lavoro secondo le norme NF S 31-021;
- urti e vibrazioni, misura dello spettro delle frequenze di risonanza, mi-

sura dello spettro delle vibrazioni alle condizioni di lavoro nominali, verifica che – per tutte le velocità di lavoro – non si eccitano frequenze naturali secondo una tolleranza a ± 5 Hz per le tolleranze dovute alla costruzione, con spettro registrato in 3 direzioni. Questo test è da considerare transitorio nel caso si prevedano variazioni continue di velocità che portino a certe frequenze di funzionamento non adatte a un servizio continuo;

- prove di rialzo termico, secondo le norme IEC 349-2, ma su tutto l'insieme motore-ventilatore, utilizzando condotti di prova ISO 5801 per riprodurre esattamente i carichi aerodinamici. L'alimentazione è fornita tramite un inverter sul quale i filtri in uscita sono stati modificati per

mantenere una forma disturbata dell'onda. Questo con una frequenza di prova molto bassa per permettere di riprodurre condizioni elettriche severe generalmente peggiori di quelle reali;

- prove tipo del motore, eseguite dal costruttore, che includono tutte le prove secondo le norme IEC 349-2.

Vengono poi redatti:

- rapporti dei test sul motore, delle vibrazioni, del rialzo termico;
- calcolo del MTBF (Mean Time Between Failures), incluse le analisi di guasto;
- rapporto dei test sul ventilatore tipo e procedure per i test di routine;
- manuale di manutenzione che illustra le procedure di manutenzione, il carico di lavoro stimato per operazione e le raccomandazioni per la manutenzione preventiva.

Ad ogni spedizione vengono allegati:

- rapporto sul test di routine del ventilatore;
- rapporto sui test di routine del motore;
- certificato di conformità con copia dell'ordine;
- dichiarazione di conformità con le direttive EU per macchine rotanti.

Fabrizio Marchetti

Una soluzione innovativa per la ventilazione del parcheggio del centro commerciale "Le Acciaierie"

Come è noto, la normativa italiana vigente in materia di sicurezza nelle autorimesse è il Decreto Ministeriale del 01.02.1986 "Nuove norme di sicurezza antincendio per la costruzione e l'esercizio delle autorimesse", pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 38 del 15.02.1986. Pur non volendo entrare nel dettaglio di tutte le varianti richieste dalla norma, possiamo sicuramente affermare che, dal punto di vista della ventilazione, tale norma è abbastanza carente, limitandosi a richiedere, a grandi linee, che la portata dell'impianto di ventilazione meccanica sia pari al valore di almeno tre ricambi ora. Ciò lascia d'altra parte ampi margini di manovra in quanto è, appunto, sufficiente che l'impianto di ventilazione garantisca questi ricambi orari, non specificando la tipologia costruttiva dell'impianto stesso.

In quest'ottica, il numero

53 di Ventilia conteneva un articolo di presentazione di un innovativo sistema per la ventilazione dei parcheggi mediante l'ausilio di ventilatori jefans a getto. All'origine di quell'articolo c'era la necessità di presentare al pubblico italiano, forti dell'esperienza raggiunta dalla Fläkt Woods Ltd., una soluzione alternativa rispetto alla classica ventilazione mediante sistema di canalizzazioni. Il sistema di ventilazione dei

parcheggi mediante l'ausilio di ventilatori jefans a getto è stato, infatti, sviluppato alcuni anni fa dalla Fläkt Woods Ltd. e la bontà di questa soluzione tecnica è confermata dalle numerose applicazioni in ambito internazionale. L'articolo ha destato notevole interesse anche tra gli addetti ai lavori italiani, il che ha portato alla realizzazione dell'impianto di ventilazione che ci apprestiamo a descrivere nel seguito.



Fig. 1 - Uno scorcio del parcheggio del centro commerciale Le Acciaierie.

Una nuova filosofia progettuale

La ventilazione dei parcheggi è stata storicamente sviluppata mediante l'utilizzo di sistemi di immissione ed estrazione canalizzati, opportunamente progettati in modo da soddisfare le normative vigenti. Con il passare degli anni si è però verificato che l'utilizzo di questa filosofia di progettazione non ha sempre portato ad ottenere dei risultati soddisfacenti e, prendendo spunto dallo sviluppo delle metodologie di calcolo computerizzate, è cresciuta sempre di più la necessità di verificare mediante l'ausilio di programmi di calcolo l'effettiva funzionalità del sistema studiato.

In quest'ottica, la Fläkt Woods Ltd ha appositamente sviluppato un sistema di ventilazione adatto per i parcheggi, basato sull'utilizzo di ventilatori a getto jefans, coadiuvato da

un'analisi mediante un pacchetto di calcolo CFD (Computational Fluid Dynamics).

L'utilizzo di questa filosofia di progettazione può portare a notevoli vantaggi, quali ridurre l'entità del sistema di estrazione, eliminare il sistema d'immissione e fornire un controllo superiore dei livelli di fumo e degli inquinanti.

L'impianto del centro "Le Acciaierie"

L'area di nostro interesse è rappresentata dal parcheggio del centro commerciale "Le Acciaierie", situato in località Corte Nuova (BG). Si tratta di un parcheggio di notevoli dimensioni, costituito da otto compartimenti, con un'area per singolo compartimento variabile da 3.875 m² a 9.506 m², per una superficie complessiva di 52.901 m².

Ogni compartimento è do-

tato, generalmente, di aperture di ventilazione naturale laterali costituite dalle rampe di accesso/uscita oppure da semplici aperture a cielo aperto. La ventilazione naturale è supportata da un sistema di ventilazione meccanica in immissione e in estrazione, indipendente per ogni singolo compartimento, dimensionato per fornire i tre ricambi orari richiesti dal D.M. 01.02.1986.

Il sistema di ventilazione in immissione per ogni compartimento è costituito da n. 2 ventilatori assiali della serie Aerofoil JM, con diametri da 800 mm a 1000 mm, esecuzione in cassa lunga, motore a doppia velocità da 6/12 poli.

Tali ventilatori sono installati sulle aperture laterali del parcheggio permettendo quindi di garantire il corretto apporto di aria in immissione. I ventilatori sono inoltre corredati, ove necessario, di silenziatori cilindrici senza ogiva installati sull'aspirazione in modo da garantire il rispetto dei valori di rumorosità prescritti dalle normative vigenti.

Il sistema di ventilazione in estrazione per ogni compartimento è invece realizzato mediante l'ausilio di n. 2 ventilatori assiali – ad eccezione del compartimento 5, che è servito da un unico ventilatore –



Fig. 2 - Uno dei ventilatori jefans installati.

sempre della serie Aerofoil JM, con diametri da 900 mm a 1000 mm, esecuzione in cassa lunga, motore a doppia velocità da 4/8 poli. Tali ventilatori sono installati in corrispondenza delle aperture realizzate in genere nel mezzo di ogni singolo compartimento e sono asserviti al proprio sistema di canalizzazioni che sbucca in copertura. Ogni ventilatore è dotato inoltre di silenziatore cilindrico con ogiva installato sulla mandata del ventilatore stesso. I ventilatori sono corredati, oltre che dei silenziatori, anche dei normali accessori (piedi di fissaggio, giunti flessibili, ecc.) necessari per la corretta installazione e funzionamento.

Tutti i ventilatori, sia di estrazione sia di immissione, sono adatti sia per il funzionamento in continuo che per la ventilazione in caso di incendio per la categoria di temperatura di +200°C per due ore, certificati secondo la norma EN 12101-3.

A tale proposito è bene ricordare che, sebbene allo stato attuale non esista una normativa armonizzata europea che stabilisca le precise caratteristiche per la determinazione della ventilazione in caso d'incendio, esiste comunque una serie di norme di riferimento, in via di ap-

provazione, relative all'analisi del sistema di ventilazione di fumi in caso d'incendio raggruppate appunto sotto la norma EN 12101. Pur tenendo presente le lungaggini burocratiche e tecniche tipiche delle approvazioni delle normative, questa norma diventerà di riferimento di ambito europeo per i paesi facenti parte del comitato tecnico CEN, Italia compresa.

La norma non è ancora stata tradotta in italiano (la traduzione è attualmente in corso presso gli organi competenti), ma è stata recepita come norma europea, e quindi italiana, a partire dal Novembre 2003.

I ventilatori della Fläkt Woods impiegati per il trattamento dei fumi in caso d'incendio, compresi

quindi quelli installati per il progetto in esame, sono certificati presso un Ente indipendente secondo la norma EN 12101-3.

Una volta dimensionati i ventilatori di immissione e di estrazione, è necessario passare all'analisi del punto focale che differenzia tecnicamente il sistema di ventilazione adottato per il parcheggio in esame, ossia proprio i ventilatori jetcfans, da un classico sistema di ventilazione mediante l'ausilio di canalizzazioni. I ventilatori di immissione e di estrazione svolgono il loro compito usuale, ossia immettono aria fresca ed estraggono aria viziata dal parcheggio. I ventilatori a getto jetcfans sono per così dire il "propellente" del sistema di ventilazione, in quanto movimentano appunto



Fig. 3 - I ventilatori jetcfans sono dotati di bocchaglio sull'aspirazione e di rete di protezione sia sul bocchaglio che sulla mandata.

l'aria dai punti di immissione ai punti di estrazione.

Nel parcheggio del centro commerciale Le Acciaierie sono stati installati 203 ventilatori unidirezionali di tipo assiale jefans, diametro 355 mm, motore a 2 poli. Anche questi ventilatori sono adatti per il funzionamento in emergenza a +200°C per due ore.

Il numero massimo di ventilatori jefans installati in un singolo compartimento è di 38, mentre il numero minimo è di 16. Ogni ventilatore è dotato di silenziatore cilindrico senza ogiva, di lunghezza pari a due volte il diametro, installato sia sulla mandata che sull'aspirazione. I ventilatori sono inoltre dotati di bocaglio sull'aspirazione e di rete di protezione sia sul bocaglio che sul lato mandata.

In pratica si tratta di classici ventilatori a getto, identici come tipologia costruttiva a quelli utilizzati per la ventilazione di gallerie stradali, seppure aventi dimensioni molto contenute al fine di garantire il mantenimento dell'altezza minima libera per il passaggio delle autovetture.

I ventilatori jefans sono staffati direttamente a soffitto mediante l'ausilio di coppie di staffe di fissag-

gio proprio per contenere le dimensioni d'ingombro. La massima dimensione d'ingombro del ventilatore completo di accessori è di 460 mm. A tale proposito è bene ricordare che, in caso sia necessario ridurre ulteriormente le dimensioni di ingombro, esistono speciali soluzioni costruttive con il corpo esterno dei silenziatori rettangolare.

Una doppia funzione

La funzione dei ventilatori jefans è inoltre quella di creare un flusso d'aria a livello del terreno che prelevi l'aria dall'esterno e la indirizzi verso i ventilatori stessi, mentre a livello del soffitto il flusso d'aria proviene dai ventilatori verso i punti di espulsione.

I ventilatori jefans agiscono quindi in modo simile ad un sistema di canalizzazioni. Essi muovono l'aria dal basso verso l'immissione del ventilatore (comportandosi come una griglia), espellendola a livello del

soffitto verso i punti di estrazione (comportandosi come un canale). Si crea quindi un vero e proprio flusso continuo d'aria paragonabile al comportamento di una serie di griglie realizzate lungo la canalizzazione. In tal modo un ventilatore jefan ventila lo strato inferiore a livello del terreno, rimuovendo gli inquinanti, ed anche gli strati superiori verso il soffitto rimuovendo sia gli inquinanti che il fumo.

Poiché il moto del flusso d'aria all'interno del parcheggio è doppio, ossia interessa prima il livello inferiore e poi quello superiore della sezione del parcheggio, si può affermare che l'aria viene utilizzata con maggiore efficienza rispetto ad un sistema di ventilazione canalizzato.

I ventilatori jefans possono inoltre essere utilizzati per ventilare aree di ristagno o comunque difficilmente raggiungibili, sia con la funzione di immisori che di estrattori.

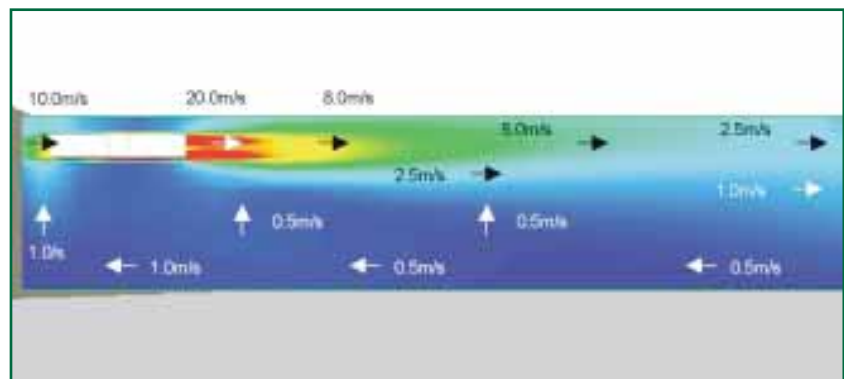


Fig. 4 - Analisi CFD del profilo di velocità per un ventilatore jefan.

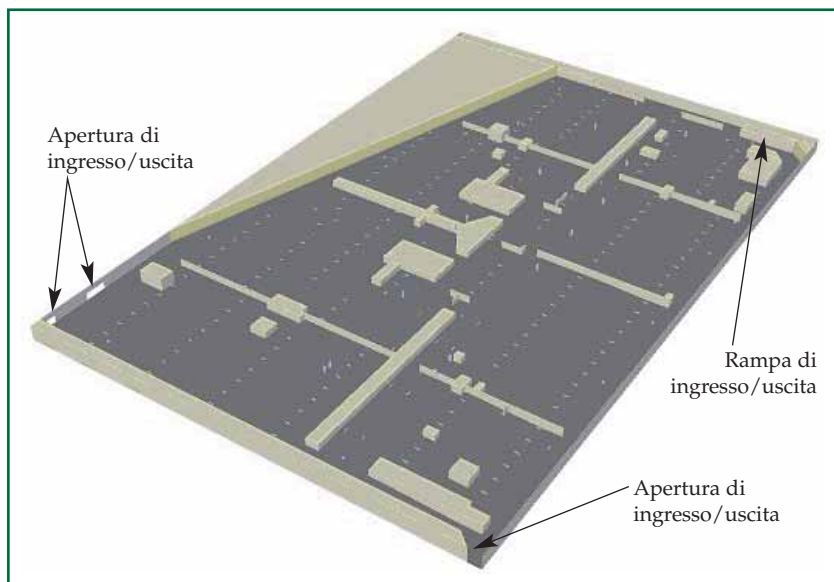


Fig. 5 - Modellazione strutturale del parcheggio.

L'analisi CFD

Rispetto al classico sistema di canalizzazioni, i ventilatori jefans garantiscono così un controllo corretto della distribuzione del flusso d'aria nel parcheggio. Quanto esposto è validato dall'analisi CFD (Computational Fluid Dynamics), che costituisce il fulcro della soluzione proposta per questo tipo di progetto.

La Fläkt Woods utilizza da anni un pacchetto software contenente un programma di simulazione fluidodinamica a supporto del sistema di ventilazione con jefans.

Le equazioni che governano il moto dei fluidi sono estremamente complesse per cui l'utilizzo di un programma di calcolo è necessario per affinare la soluzione tecnica proposta nella fase iniziale del progetto. Ciò permette inoltre di eviden-

ziare eventuali aree di ristagno del movimento dell'aria nel parcheggio, ottimizzando quindi la disposizione dei ventilatori jefans sempre nell'ottica di rispettare i vincoli strutturali del parcheggio stesso. Il programma software necessita di una prima fase di modellazione strutturale del parcheggio, come da figura 5.

La vera e propria fase di calcolo è costituita da una serie di cicli di simulazioni che portano ad affinare mano mano la soluzione fino al raggiungimento della corretta disposizione finale dei ventilatori. E' quindi evidente che la simulazione CFD necessita di tempistiche non brevi, legate essenzialmente alla complessità del progetto, che si possono ritenere dell'ordine di almeno un paio di settimane.

I dati di ingresso del pro-

gramma CFD sono costituiti dalle caratteristiche aerodinamiche di tutti i ventilatori presenti (immissione, estrazione, jefans), dalle proprietà fisiche dell'aria, oltre che, naturalmente, dalle caratteristiche strutturali del parcheggio.

I risultati del programma CFD sono costituiti essenzialmente dai profili di velocità dell'aria, dall'animazione del moto delle particelle e dalla verifica che la portata d'aria sia distribuita correttamente in tutto il parcheggio.

A titolo di esempio riportiamo nelle figure 6, 7 e 8 alcuni esempi di simulazioni per l'impianto in esame.

Non solo vantaggi tecnici

Se fino ad ora ci siamo soffermati sui vantaggi tecnici della soluzione con ventilatori jefans, è bene valutare anche alcuni vantaggi, per così dire, di natura pratica rispetto al classico sistema di ventilazione con canalizzazioni.

L'installazione dei ventilatori jefans è di per sé molto semplice e veloce, garantendo un notevole risparmio in termini di ore/lavoro.

Le ridotte dimensioni d'ingombro dei ventilatori jefans consentono poi una notevole pulizia visuale dell'installazione, riducendo al minimo gli ostacoli strutturali al movimento dell'aria.

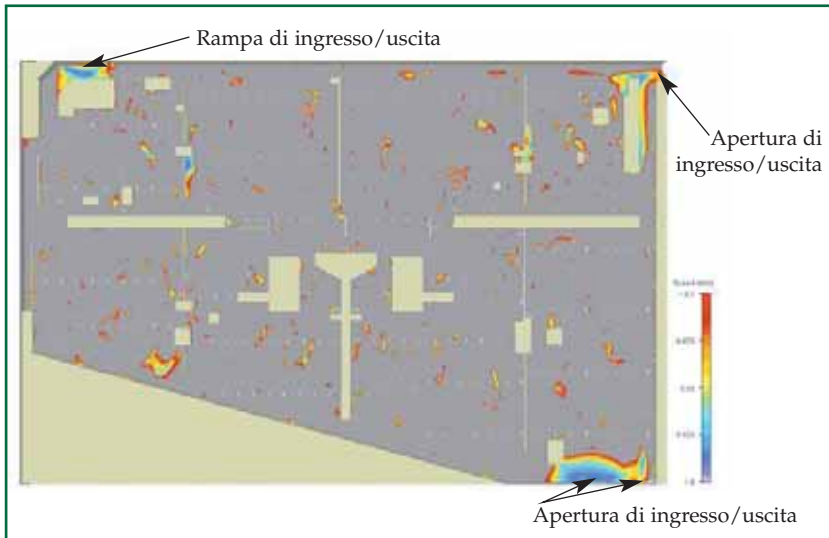


Fig.6 - Profilo di velocità dell'aria a 0,5 metri da terra.

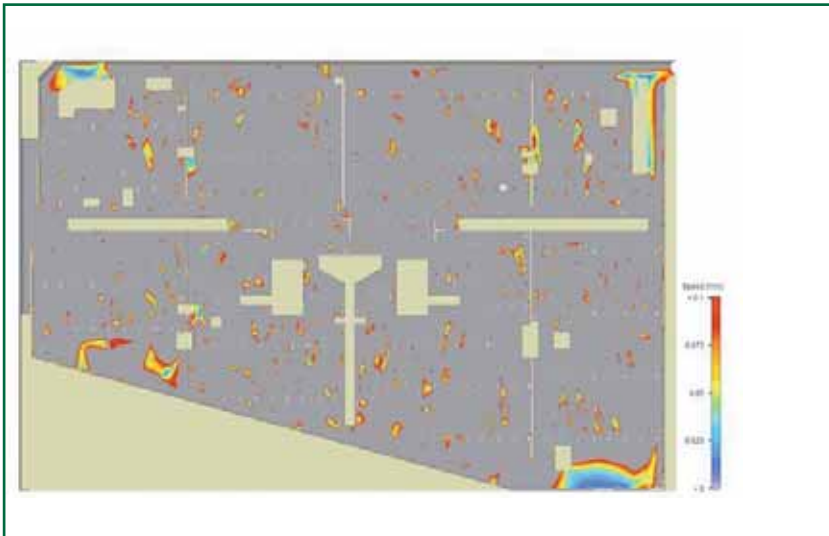


Fig.7 - Profilo di velocità dell'aria a 1,5 metri da terra.

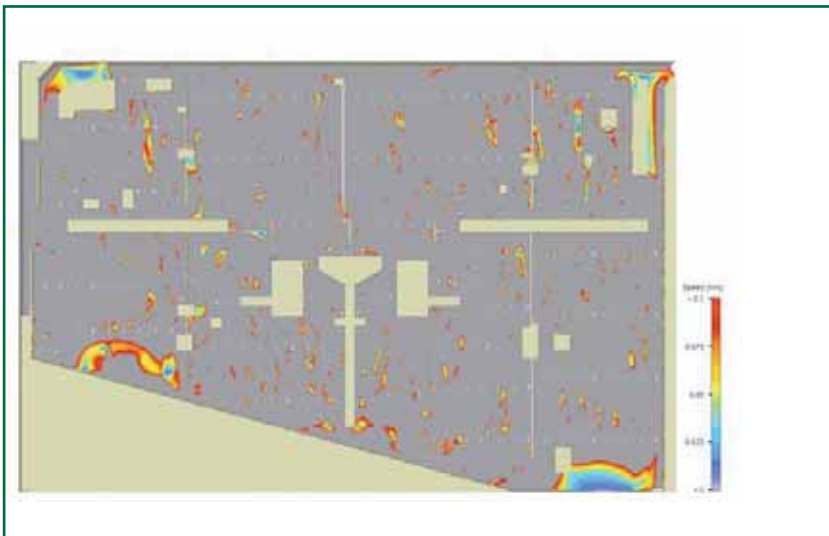


Fig.8 - Profilo di velocità dell'aria a 2,5 metri da terra.

I ventilatori jefans possono inoltre essere disposti con grande versatilità, in funzione dei vincoli strutturali del parcheggio, cercando ovviamente il giusto compromesso con le richieste fluidodinamiche del progetto.

Dal punto di vista del controllo, il vantaggio del sistema con ventilatori jefans è evidente, in quanto è possibile azionare solo un determinato numero di ventilatori, garantendo quindi il giusto controllo del moto dei flussi d'aria, ripartendo il funzionamento dei ventilatori in aree di competenza ai fini di restringere gli effetti del fumo unicamente nell'area interessata dal fuoco, mentre nel caso di un sistema canalizzato il fumo tenderebbe ad espandersi in tutto il parcheggio.

Dall'analisi dei risultati ottenuti si può concludere che per l'impianto in esame il sistema di ventilazione con ventilatori jefans opera in maniera soddisfacente, garantendo il corretto movimento dei flussi d'aria compatibilmente con i vincoli strutturali dell'opera civile.

Giovanni Milan

Si ringraziano per la gentile collaborazione la società F.R. Engineering Srl di Mestrino (PD), nella persona dell'ing. Giorgio Colpo progettista dell'impianto, e la società installatrice G. Franco Longhi Srl di Romano di Lombardia (BG).

Le camere di ventilazione per la nuova stazione Maciachini

La storia del trasporto pubblico milanese

Le origini del trasporto pubblico milanese risalgono alla metà del 1800. Il 17 agosto 1840 viene, infatti, inaugurata la ferrovia Milano - Monza e il notevole afflusso di pubblico crea ben presto la necessità di istituire un collegamento tra la stazione ferroviaria di Porta Nuova e il centro cittadino. Tale collegamento viene realizzato nell'autunno dell'anno successivo con gli omnibus, le storiche vetture trainate da un cavallo. L'iniziativa ha grande successo e porta, nel corso di circa un ventennio, all'incremento del numero delle linee e all'ampliamento della capacità delle vetture stesse, che vengono però ben presto sostituite prima dalle tranvie elettriche (1893) e successivamente dagli autobus (1905) e dai filobus (1933).

Il servizio dei trasporti pubblici milanesi subisce un pesante ridimensiona-

mento durante gli anni della Seconda Guerra Mondiale a causa della distruzione dei depositi e di gran parte del materiale rotabile, ma la ricostruzione è rapida: alla fine del 1945 sono, infatti, nuovamente in funzione 30 linee. Nel dopoguerra la città comincia a cambiare aspetto e dimensioni: con la ripresa dell'attività industriale e con lo sviluppo del terziario inizia una massiccia immigrazione che dà impulso all'edilizia

e fa sorgere nuovi quartieri, accentuando il fenomeno del pendolarismo. Per rispondere alle nuove esigenze di mobilità, l'ATM decide quindi di incrementare progressivamente la rete su gomma, sia urbana che interurbana, a scapito di quella su rotaia, mentre nel 1957 prendono il via i lavori per la costruzione della prima linea della metropolitana (la rossa), che viene inaugurata nel novembre del 1964 sul percorso Lotto-



Uno degli elettroventilatori utilizzati nelle camere di ventilazione della nuova stazione Maciachini.



Serranda in acciaio inox.

Sesto Marelli, per un totale di 12,3 km di lunghezza e 21 stazioni. Cinque anni più tardi, nel dicembre del 1969, viene aperto al pubblico il tratto della linea verde tra Caiazzo e Cascina Gobba, con 8 stazioni per 6,3 km di lunghezza, e nel 1982 iniziano i lavori per la costruzione della terza linea della metropolitana (la gialla), che viene aperta al pubblico tra il 1990 e il 1991. Nel frattempo vengono prolungate le linee rossa e verde. Nel 1996, la città di Milano può contare su



Silenziatore specifico per applicazioni ferroviarie.

69,3 km di linee metropolitane.

In tempi più recenti, ed esattamente nel 1999, inizia il progetto per allungare di 1 chilometro e 200 metri la linea gialla e, l'8 dicembre 2003, viene inaugurata, dopo quasi cinque anni di lavori, la nuova stazione Maciachini.

La camera di ventilazione

Il progetto ha previsto la realizzazione di due nuove camere di ventilazione: una di stazione e una di galleria.

La prima è composta da due elettroventilatori Fläkt Woods totalmente reversibili, con diametro 1800 mm, portate di 42 e 28 m³/s, prevalenza totale di 1550 Pa, motori da 120 kW di potenza e diffusori in acciaio inox. Per questo impianto sono state fornite anche due serrande speciali in acciaio inox, adatte per operare in emergenza incendio a 200°C per due ore (compreso l'attuatore), idonee a sopportare la pressione pari a 6 kPa creata dall'effeto pistone dei

convogli in movimento e garantite per una vita media di 30 anni. Per controllare la rumorosità emessa all'esterno, è stato installato un silenziatore di tipo specifico per applicazioni ferroviarie.

La seconda camera di ventilazione è invece costituita da tre elettroventilatori, sempre Fläkt Woods, con diametro 1600 mm, portate di 42 e 25 m³/s, prevalenza totale di 950 Pa e potenza motori di 75 kW. A completamento dell'impianto sono stati forniti anche tre diffusori, tre serrande e due silenziatori con le stesse caratteristiche di quelli utilizzati per la camera di ventilazione di stazione.

Contestualmente a queste opere, è stato operato anche il rifacimento della camera di ventilazione Stelvio, situata nella tratta tra le stazioni Zara e Maciachini e risalente alla metà degli anni 90, che presentava alcuni problemi di distribuzione dell'aria.

L'intervento è consistito essenzialmente nella sostituzione delle serrande, realizzate con materiali considerati non più idonei all'utilizzo, e dei silenziatori.

Angelo Vismara

Climatizzazione con travi fredde Una tipologia d'impianto in continua crescita

Le travi fredde rappresentano una delle più diffuse tipologie impiantistiche utilizzate per la climatizzazione degli ambienti nei Paesi del Nord Europa e, dopo un periodo di iniziale scetticismo, anche in Italia sono diventate oggetto di un sempre maggiore interesse da parte di progettisti e utenti finali, fino a diventare quasi un fenomeno di "moda". In realtà si tratta di una tecnologia impiantistica che offre numerosi vantaggi sia in termini di IAQ (Indoor Air Quality) che di risparmio



Trave integrata nel soffitto in cartongesso, dove sono stati realizzati sportelli per l'ispezione.

energetico. Ne abbiamo parlato con Maurizio Magistrelli, Responsabile della Divisione Aeraulica della società Sagicofim che distribuisce in Italia le travi fredde prodotte da Fläkt Woods Group.

"Sagicofim ha iniziato la commercializzazione delle travi fredde Fläkt all'inizio del 2002 - spiega Magistrelli - e da allora c'è stata una continua crescita sia come numero di impianti realizzati sia come dimensioni degli impianti stessi".

Quali sono i motivi di questa crescita?

"Le ragioni della crescente diffusione di questi prodotti sono da ricercare in una serie di importanti vantaggi rispetto, ad esempio, agli impianti tradizionali a fancoil. Un impianto a travi fredde garantisce, infatti, bassi livelli sonori ed elevate condizioni di comfort, in quanto l'effetto di raffrescamento viene ottenuto per convezione e irraggiamento, con ridotte velocità residue dell'aria.



L'installazione delle travi fredde nel palazzo uffici di via Bergognone a Milano.

Inoltre l'impianto a travi fredde si caratterizza per ridotti consumi energetici, semplicità di installazione e, soprattutto, per l'elevata qualità dell'aria, grazie all'assenza di filtri e di bacchette di raccolta condensa. Un aspetto, quest'ultimo, che assume un'importanza particolarmente rilevante negli ambienti ospedalieri, tant'è vero che tra gli impianti in corso di realizzazione o di progettazione compaiono diversi ospedali".

Parliamo di qualche realizzazione.

"Una delle prime realizzazioni con travi Fläkt in Ita-

Alcuni impianti realizzati e in corso di realizzazione

Impianto	Numero travi	Metri lineari
Ospedale di Nervi	130	230
Nuovo Ospedale di Malta	930	1700
Ospedale Fatebenefratelli Milano	26	78
Uffici ex Casa del Bianco di Cremona	58	170
Uffici Sai Prefabbricati di Mantova	80	267
Uffici Brizzolari di Codogno	54	158
Uffici di Via Bergognone di Milano	520	1560
Uffici palazzo Romolo di Milano	425	1200

lia risale alla fine del 2002 e riguarda proprio un ospedale: l'Hospice del Fatebenefratelli di Milano, dove è stato realizzato un impianto con travi del tipo a induzione a quattro tubi per riscaldamento e raffreddamento. Complessivamente sono state installate 26 travi con larghezza di 585 mm e lunghezze di 1800, 2400 e 3000 mm. All'interno delle camere e del corridoio del blocco servizi le travi sono state integrate nella struttura a quadrotti del controsoffitto, con pannello inferiore a filo soffitto, mentre nel corridoio del



Per la climatizzazione della torre Romolo sono state utilizzate 425 travi a quattro tubi.

blocco degenze sono state integrate nel soffitto in cartongesso, dove sono stati realizzati degli sportelli per l'ispezione. Ogni trave è alimentata con aria primaria e con acqua calda e refrigerata, trasportate mediante apposite reti separate di tubazioni. La batteria delle travi è divisa in due circuiti separati di riscaldamento e raffreddamento, ognuno dotato di valvola a tre vie a funzionamento modulante comandata da un regolatore elettronico tramite una sonda di temperatura posta in ambiente. In questo modo vengono mantenute in modo indipendente in ogni locale le condizioni termogrometriche richieste, garantendo anche i necessari ricambi d'aria esterna. In regime di raffreddamento la regolazione della temperatura dell'acqua refrigerata nelle travi è di tipo compensato: la temperatura viene infatti regolata in funzione della temperatura esterna da un minimo di 15°C alle condizioni estive di progetto a un massimo di 17°C. In riscaldamento

le travi vengono alimentate con acqua a 45°C.

Tra le realizzazioni più recenti troviamo invece l'impianto della torre ad uso uffici Romolo 88, una struttura di 10.000 m² composta da 9 piani di uffici e 2 piani di zone comuni, per il quale abbiamo fornito 425 travi a quattro tubi per raffreddamento e riscaldamento, per un totale di circa 1200 metri lineari".

Quali altri vantaggi offre un impianto a travi fredde, ad esempio in un palazzo uffici?

Oltre ai vantaggi inerenti il benessere ambientale e il risparmio energetico, non va dimenticato quello relativo all'utilizzo degli spazi. Le travi fredde non occupano prezioso spazio a terra e incidono solo per un 15-20% sull'utilizzo del soffitto, lasciando di conseguenza ampi spazi per poter articolare il controsoffitto dal punto di vista architettonico. Inoltre, data l'assenza di filtri, ventilatori e bacinelle di raccolta condensa, sono caratterizzate da ridotti oneri di manutenzione: è sufficiente effettuare un'ispezione periodica della batteria con eventuale pulizia mediante un aspirapolvere".

Mara Portoso

Novità, eventi, manifestazioni e altro

Marchio CE sui ventilatori Fläkt Woods per alta temperatura

Fläkt Woods ha accresciuto la sua posizione come principale fornitore di prodotti specialistici per il controllo di fumi ad alta temperatura in emergenza diventando il primo costruttore di ventilatori al mondo in grado di applicare il Marchio CE, obbligatorio dal 1 Aprile 2005. Il Marchio CE può essere ap-

posto solo dopo aver completato con successo una serie di prove e di profondi controlli delle procedure di fabbricazione, e dopo avere ottenuto un certificato da autorità indipendenti accreditate. Fläkt Woods ha preso la decisione fin dagli stadi iniziali di introduzione dello standard di cominciare un

programma di prove insieme a BSRIA. Questo investimento ha portato Fläkt Woods ad essere in grado di offrire una serie completa di ventilatori JM con marchio CE per utilizzo a 400°C per due ore, con diametro girante da 315 a 1250 mm, oltre a una vasta gamma di accessori certificati.

Incontri Agenti Fläkt Woods SpA

Nel mese di novembre Fläkt Woods SpA ha organizzato, presso la sua nuova sede di Cinisello Balsamo, una serie di incontri per illustrare agli Agenti le attività svolte nel corso del 2004 e soprattutto i numerosi nuovi prodotti, dedicati ai più svariati campi applicativi nei settori della ventilazione civile e industriale, che verranno introdotti a partire dal prossimo anno.

Una particolare attenzione è stata dedicata alle barriere a lama d'aria: con la recente introduzione delle barriere Frico-Gelu nel catalogo Fläkt Woods, l'azienda ha

infatti ampliato la propria gamma produttiva ricoprendo tutti i settori applicativi - dal civile al terziario di pregio, dall'industriale agli ambienti refrigerati - e rafforzando ulteriormente la propria leadership sul mercato italiano.

In occasione di uno degli incontri, il management di Fläkt Woods SpA ha consegnato al dott. Giorgio Raggio dell'Agencia Victor di Genova una targa d'argento

come ringraziamento per i 25 anni di preziosa collaborazione.



Roberto Biancardi, vice presidente di Fläkt Woods SpA, consegna a Giorgio Raggio la targa per i 25 anni di collaborazione.