

Figura 7 - Volumi Mesh con particolare interno segnaletica verticale

contorno sono state inserite e non è rilevato nessun conflitto, si passa alla creazione del database dei materiali e dei fluidi coinvolti dall'analisi. Ogni volume e ogni superficie deve essere associata a un materiale che a sua volta è associato a una matrice contenente tutte le caratteristiche principali.

Durante questa fase di definizione dei materiali, al modello dei ventilatori è assegnata la curva delle prestazioni aerauliche (Curva Portata - Pressione).

Successivamente è definita la meshatura, cioè la quantità di volumi primitivi in cui suddividere il modello solido.

Questa è l'operazione più importante durante la fase dell'impostazione dell'analisi perché, secondo il valore di mesh definito per ogni parte (elemento, fluido, volume, superficie o spigolo) del model-

lo, potremo approfondire lo studio dei risultati e soprattutto avere una soluzione senza punti di discontinuità che possono portare a una divergenza, quindi a una soluzione non accettabile.

La definizione di un livello di mesh molto fitto (volumi molto piccoli rispetto al volume totale del modello solido) fornisce dunque risultati più particolareggiati, ma bisogna anche considerare che un valore troppo folto di mesh possa portare al blocco dell'analisi, data l'enorme quantità di calcolo e di memoria richiesta.

Bisogna perciò trovare un buon compromesso tra l'accuratezza con la quale si vogliono i risultati dell'analisi e la possibilità, in termini pratici, del conseguimento degli stessi.

Nella figura 7 si può notare come l'intero volume del compartimento sia suddiviso

in un numero molto elevato di elementi; più è alto questo numero maggiore sarà l'approssimazione e l'attendibilità della simulazione.

Per contro il motore del software si trova a dover risolvere un maggior numero di equazioni, richiedendo quindi una notevole capacità di calcolo e tempo all'elaboratore.

Quando tutti i dati necessari all'avvio della simulazione sono stati inseriti, l'elaboratore procede nello sviluppo di una soluzione di equilibrio, studiando e ricalcolando per ogni punto del modello tutte le variabili fluido-dinamiche.

Lo stato di equilibrio si ottiene quando tutte le variabili di stato convergono a un determinato valore, oppure le soluzioni oscillano attorno ad un valore fisso con ampiezza e frequenza costanti. In media ogni simulazione (escluso la creazione di modello matematico e database materiali) è durata più di 500 minuti; il calcolatore ha eseguito 1000 iterazioni per arrivare a convergenza (figura 8).

Risultati analisi CFD

In questa sezione esamineremo i risultati ottenuti dal simulatore a seguito dell'analisi descritta nei paragrafi precedenti ed in particolare i dati ottenuti dall'analisi del Compartimento Interrato con i ventilatori per funzionamento normale di esercizio, estrazione CO, scopo dello studio secondo D.M. dello 01/2/1986. Lo sviluppo dell'analisi è sta-

to compiuto per verificare le velocità media dell'aria all'interno del compartimento; come riferimento è stata presa una Velocità media di attraversamento dell'aria UMEAN pari a 0,30 m/s.

Come accennato nel paragrafo "Azione agenti inquinanti" il valore UMEAN pari a 0,30 m/s garantisce la pulizia dell'ambiente, in determinate condizioni, dagli agenti inquinanti, in particolare monossido di carbonio (CO).

Tale valore di velocità media è ritenuto idoneo anche per la rimozione dei fumi e del calo-

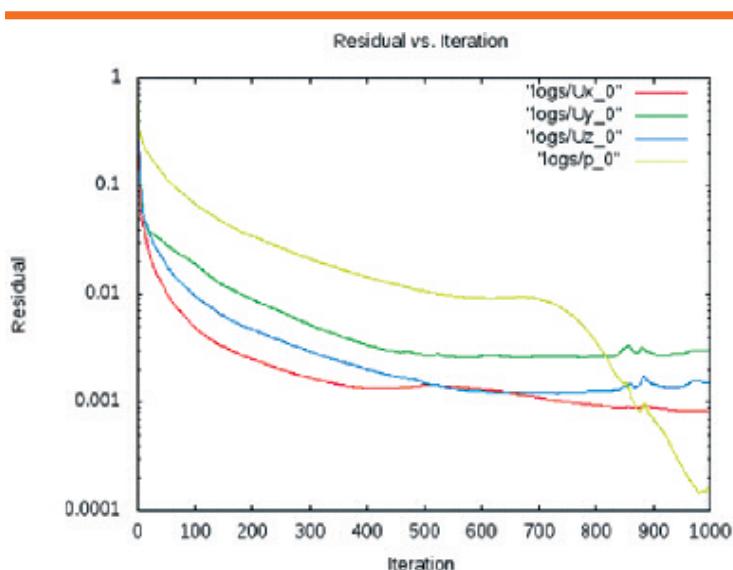


Figura 8 - Convergenza dei risultati fluidodinamici

Vantaggi

Rispetto ad un sistema di ventilazione canalizzato l'innovativo sistema basato sui ventilatori a getto genera molteplici benefici in termini di economicità e di efficienza inerenti a progettazione, all'installazione, al funzionamento e all'utilizzo:



A. Progettazione

- Ottimizzazione degli spazi grazie agli ingombri ridotti dei ventilatori e alla loro flessibilità di installazione sia nelle costruzioni ex-novo sia negli interventi di rinnovo e/o messa a norma
- Risparmio di tempo di progettazione in quanto non va previsto e studiato un complesso sistema di canalizzazione
- Efficacia del sistema misurabile grazie alla modellazione CFD (analisi fluidodinamica)
- Costi finali in linea con i costi attesi.



B. Installazione

- Eliminazione di costosi e complessi sistemi di condotti e griglie
- Facilità di installazione dei ventilatori che garantisce un notevole risparmio in termini di ore/lavoro
- Il ridotto ingombro dei ventilatori facilita l'installazione di altri impianti (rete sprinkler, illuminazione, segnaletica verticale, ecc.)
- Facilità di manutenzione ordinaria e straordinaria.

re che si sprigionano in caso d'incendio. Per ottenere una visione più completa dell'andamento dei flussi d'aria all'interno del volume, sono state scelte 2 altezze del piano di taglio: la prima a 2,7 m e la seconda altezza a 1,40 m dalla linea del pavimento. L'altezza corrispondente a 2,7 m dalla linea del pavimento corrisponde alla quota d'installazione degli acceleratori JET FAN mentre l'altezza a 1,40m dalla linea del pavimento corrisponde alla quota d'installazione dei sensori di CO. Nelle figure 9 e 10 è rappresentato il risultato dell'anda-

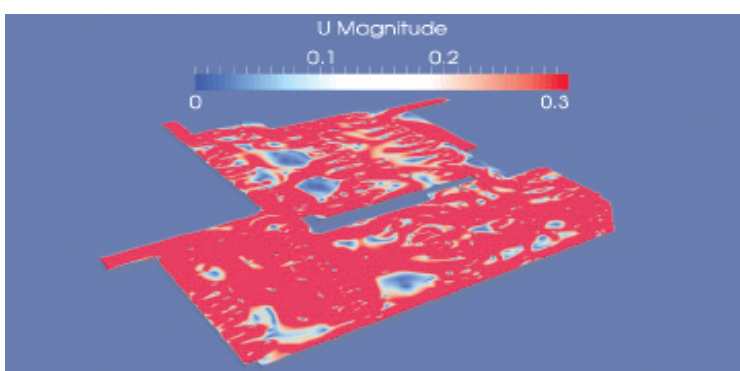
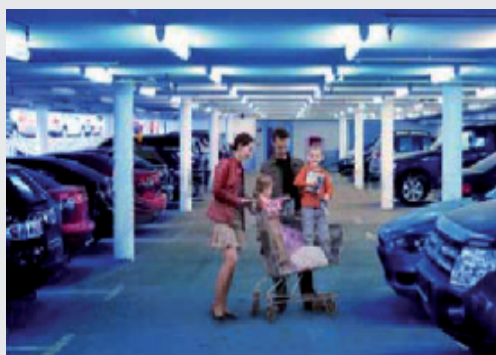
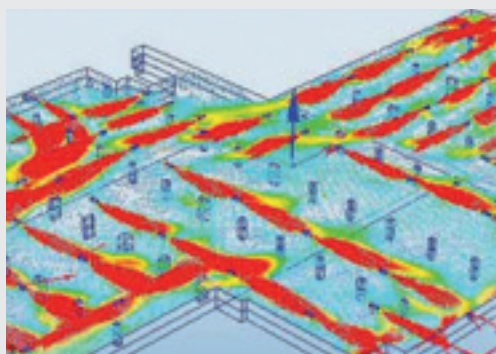


Figura 9 - Altezza 2,7m - Velocità media di attraversamento dell'aria 0,30 m/s

mento della Velocità media di attraversamento dell'aria (valore massimo 0,30 m/s) su di un piano di sezione posto a un'altezza di 2,7 m dalla linea

del pavimento nella situazione di ventilazione di normale esercizio (l'altezza 2,7 m corrisponde alla quota d'installazione degli acceleratori JET



C. Funzionamento

Importanti economie di esercizio derivanti dalla peculiarità del sistema:

- Possibilità di ventilazione parziale o solo se necessario: i rilevatori di CO (monossido di carbonio) e i sensori di fumo assicurano infatti che siano attivati solo i ventilatori nelle aree in cui sono stati superati i livelli di inquinamento o in quelle in cui si è innescato l'incendio
- Minore potenza globale necessaria grazie a una progettazione accurata che garantisce un ottimale dimensionamento dell'impianto di ventilazione; in particolare, eventuali ventilatori di immissione e estrazione possono essere di dimensioni minori in quanto i ventilatori a getto generano una perdita di carico trascurabile rispetto ai sistemi canalizzati.

D. Utilizzo

- Migliore qualità dell'aria respirabile: il sistema crea un flusso dinamico in grado di mescolare i vari strati dell'aria e di eliminare le zone di ristagno
- Sicurezza ottimizzata in caso di incendio: l'estrazione rapida ed efficace dei fumi tossici permette di proteggere al meglio le vie di fuga, di facilitare l'accesso alle squadre d'intervento, di favorire l'incolumità delle persone e di minimizzare gli effetti dell'incendio sulle strutture dell'edifici.

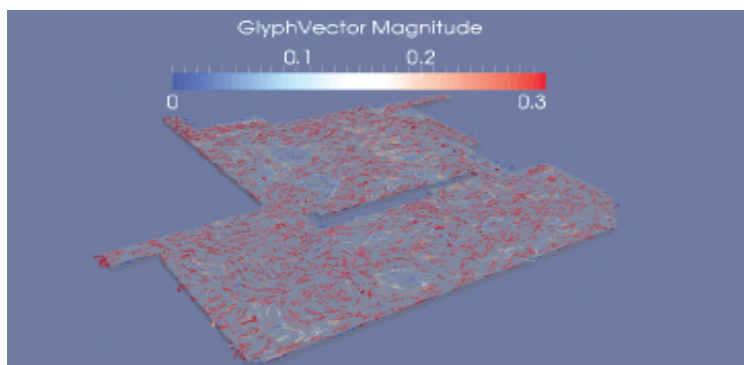


Figura 10 - Altezza 2,7m – Vettori di Velocità a 0,30 m/s

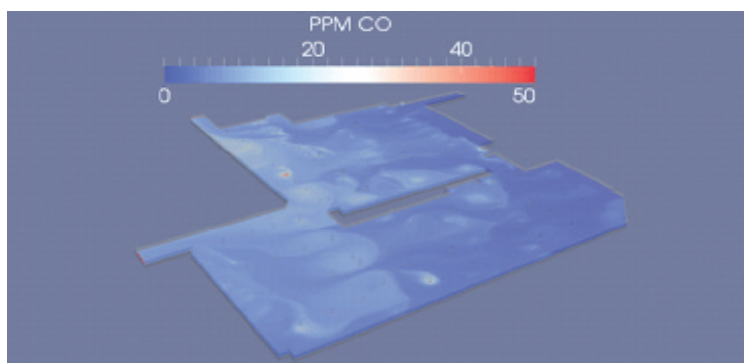


Figura 11 - Convergenza dei risultati fluidodinamici

FAN). Facendo un'analisi più dettagliata delle zone critiche, (zone in cui la velocità dell'aria è inferiore al valore di 0,10 m/s) si riscontra come rappresentino una percentuale in sostanza trascurabile, rispetto al volume totale dell'ambiente.

Inoltre la velocità dell'aria, anche se inferiore a 0,10m/s, non diventa mai nulla il che evita la formazione di zone di ristagno, mentre la direzione del modulo previene la creazione di zone di accumulo.

Possiamo quindi desumere che la velocità media di attraversamento dell'aria attraverso l'intera sezione trasversale

del comparto è pari a 0,30 m/s. (colore rosso); di seguito la rappresentazione grafica dei risultati relativi alla concentrazione CO < 35 ppm.

In conclusione la ventilazione forzata con sistema a getto, appunto JET FAN, con

questa disposizione, riesce a garantire l'ottimale distribuzione del flusso d'aria all'interno del parcheggio e conseguentemente, il lavaggio dell'ambiente dalle sostanze inquinanti in condizione di normale esercizio con i 3 ricambi orari in conformità alle Norme Ministeriali e ai dati di progetto.

Le conclusioni

Questa tipologia di impianto, offre sicuramente il vantaggio della semplicità di progettazione richiede infatti "solo" di trovare il numero e la posizione corretta dei JET FAN in modo che ci sia una buona circolazione d'aria e vengano garantiti i 3 ricambi/ora in conformità a quanto riportato nel D.M. del 01 Febbraio 1986.

L'efficacia del sistema inoltre, così come abbiamo descritto nelle note precedenti, è misurabile e verificabile grazie alla modellazione con l'analisi fluidodinamica CFD.

Si ringraziano i Professori R. Sala e L. Castellano per il supporto fornito

Maico Italia spa
Tel. +39.030.9913575
Email info@maico-italia.it

