

La ventilazione nei parcheggi chiusi. Presente e futuro in Europa.

FORUM di PREVENZIONE INCENDI 2012

Milano , 27 SETTEMBRE 2012

aer  service®

The logo for 'aer service' features the word 'aer' in a lowercase, sans-serif font, followed by a red circle containing a white three-bladed propeller or fan icon, and then the word 'service' in a lowercase, sans-serif font with a registered trademark symbol.

SODECA


The SODECA logo features the word 'SODECA' in a bold, uppercase, sans-serif font. To the left is a circular icon made of four interlocking arrows. Below the main text are three smaller icons: a fan, a wheel, and a building.

OBIETTIVI DELLA VENTILAZIONE NEI PARCHEGGI

- **Salubrità**
- **Sicurezza contro l' esplosione**
- **Sicurezza in caso d'incendio**

OBIETTIVI DELLA VENTILAZIONE NEI PARCHEGGI

Salubrità: Mediante un sistema di ventilazione che consente il rinnovo di ossigeno e la rimozione del biossido di carbonio, monossido di carbonio, ossidi sulfurei o idrocarburi prodotti dalla circolazione delle automobili, mantenendo sotto controllo i livelli di concentrazione di tali gas.



OBIETTIVI DELLA VENTILAZIONE NEI PARCHEGGI

Sicurezza contro l'esplosione: per avere un sistema che permetta di non classificare un parcheggio come una zona a rischio d'esplosione, diluendo la concentrazione delle sostanze infiammabili prodotte dalle auto (Low Explosion Limit)



OBIETTIVI DELLA VENTILAZIONE NEI PARCHEGGI

Sicurezza in caso di incendio: Per avere un sistema che permette l'estrazione o il controllo dei fumi generati da un incendio.

CON L' OBIETTIVO DI :

- **Estrarre il fumo durante e dopo** un incendio (eliminazione fumo)
- **Aiutare i vigili del fuoco** nel trovare e spegnere il fuoco. (lotta al fuoco)
- **Garantire l'evacuazione delle persone** durante l'incendio. (mezzi di uscita)



CARBURANTE + OSSIGENO



FUOCO



FIAMME + FUMO

La principale causa di morte in caso d'incendio
non è il fuoco, ma bensì il **FUMO**

80% delle vittime

I RISCHI DA FUMO SONO:

- **Tossicità**
- **Calore**
- **Irritazione**
- **Scarsa visibilità**

Tossicità: causa di avvelenamento per inalazione di gas tossici

- Il fuoco di una macchina è in grado di assorbire l'ossigeno di 6.000 m³ d' aria.
- Concentrazioni di ossigeno inferiori al 10% provocano la morte.

Calore: causa di gravi ustioni

- **Ustioni esterne dal contatto diretto con i fumi caldi.** Il contatto con il fumo a 100 °C produce ustioni di 2° grado in 15 secondi.
- **Ustioni esterne per irraggiamento dovute alla temperatura dei fumi caldi.** Il fumo a più di 150 °C senza contatto diretto può produrre danni (per irraggiamento).
- **Ustioni interne a causa di inalazione di gas caldi.** La massima temperatura d'inalazione è di 140° per un brevissimo tempo, temperature inferiori sono comunque causa di ustioni.

Irritazione: causata da fuliggine o aerosol presenti nel fumo

- Irritazione delle vie respiratorie: difficoltà respiratorie
- Irritazione degli occhi: visibilità ridotta

Scarsa visibilità

- Le particelle in sospensione e l'aerosol causano dispersione della luce impedendo la visibilità
- Mancanza di visibilità rende difficile la fuga e può causare cadute o urti durante la stessa
- Difficile individuazione dell'origine del fuoco

OBIETTIVI DELLA VENTILAZIONE PER LA SICUREZZA IN CASO DI INCENDIO

- **INCREMENTARE LA VISIBILITÀ:**
 - Trovare vie di fuga
 - Trovare il fuoco
 - Trovare possibili vittime
- **RIDURRE IL CALORE:**
 - Diminuire la temperatura con la ripresa d'aria fresca
- **EVITARE SOFFOCAMENTO:**
 - Ottenere una buona combustione per mantenere la percentuale di ossigeno
 - Avere un buon apporto di ossigeno

LA VENTILAZIONE MECCANICA: Diverse prescrizioni

1. Ventilazione per monossido di carbonio **CO**

	CO Ventilazione
Spagna	120 l/s posto · car = 432 m ³ /h posto auto (~ 6 ricambi aria per ora)
Regno Unito	6 ricambi aria per ora
Paesi Bassi	3 l/s·m ² = 90 l/s·car = 324 m ³ /h ·posto auto
Francia	600 m ³ /h ·posto auto
Portogallo	300 m ³ /h ·posto auto
Italia	3 ricambi aria per ora

LA VENTILAZIONE MECCANICA: Diverse prescrizioni

2. La ventilazione quotidiana

	Ventilazione quotidiana
Spagna	-----
Regno Unito	3 ricambi aria per ora
Paesi Bassi	30% del CO ventilato
Francia	-----
Portogallo	-----
Italia	-----

LA VENTILAZIONE MECCANICA: Diverse prescrizioni

3. Ventilazione in caso d'Incendio (Abbattimento Fumo)

	Abbattimento Fumo
Spagna	150 l/s·posto auto = 540 m ³ /h ·posto auto
Regno Unito	10 ricambi ora
Paesi Bassi	10 ricambi ora < 5000 m ²
Francia	900 m ³ /h·posto auto parcheggio non protetto 600 m ³ /h·posto auto parcheggio protetto con rilevatori fumo
Portogallo	600 m ³ /h ·posto auto
Italia	6 ricambi ora

LA VENTILAZIONE MECCANICA: Diverse prescrizioni

4. Ventilazione Fuoco (Controllo Fumo)

	Controllo Fumo
Regno Unito	BS-7346-7
Belgio	NBN S 21-208-2
Europa	prEN 12101-11 (in discussione)

Ogni paese da le proprie prescrizioni relative condizioni di temperatura, visibilità, e concentrazione di fumo per garantire la zona libera da fumo.

EN 12101-3: Ventilatori Certificati per Fumo e Calore.



**EN 12101-3: CLASSI DI TEMPERATURA E DURATA CUI DEVONO
RISPONDERE I PRODOTTI CERTIFICATI**

CLASSE	TEMPERATURA °C	TEMPO MINIMO(MIN.)
F200	200	120
F300	300	60
F400	400	120
F600	600	60
F842	842	30

ESEMPIO MARCHIO CE DEI VENTILATORI



CERTIFICATO DI CONFORMITA'

Certification
Technological Center

Applus⁺

CERTIFICADO DE CONFORMIDAD
Certificate of conformity

0370-CPD-0394

En virtud del Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre, modificado por el Real Decreto 1328/1995, de 28 de julio, por el que se dictan disposiciones para la aplicación de la directiva 89/106/CEE del Consejo de las Comunidades Europeas de 21 de diciembre de 1988 relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados Miembros sobre los productos de construcción, se ha verificado que el producto:

In application of the Royal Decree 1630/1992, of 29 December 1992, amended by the Royal Decree 1328/1995, of 28 July 1995, relative to the application of the Directive 89/106/CEE of the Council of European Communities of 21 December 1988 on the approximation of the laws, regulations and administrative provisions of the Member States relating to the construction products (Construction Products Directive-CPD), it has been stated that the product:

Producto/Product: VENTILADORES – EXTRACTORES DE HUMO Y CALOR SERIE THT/IMP 200°C
SMOKE AND HEAT EXHAUST POWERED VENTILATORS SERIE THT/IMP 200°C

Fabricado por/ produced by the manufacturer: SODECA, S.A.
Ctra. De Berga, km. 0,7
08580-SANT QUIRZE DE BESORA (Barcelona)

Fabricado en/ in its factory: SODECA, S.A.
Ctra. De Berga, km. 0,7
08580- SANT QUIRZE DE BESORA (Barcelona)

Es sometido por el fabricante a un control de producción en fábrica y a ensayos posteriores de muestras tomadas en la fábrica según un plan establecido y que el LCAI ha realizado los ensayos de tipo inicial del producto, la inspección inicial de la fábrica y el control de producción de la fábrica y realiza el seguimiento continuo, auditoría y aprobación del control de producción en fábrica.

El presente certificado indica que se han aplicado todos los requisitos relativos a la evaluación de la conformidad descritos en el Anexo ZA de la norma EN 12101-3 y que el producto cumple todos los requisitos mínimos.

is submitted by the manufacturer to a factory production control and to further testing of samples taken at the factory in accordance with the prescribed test plan and that LCAI has performed the initial type-testing of the product, the initial surveillance, assessment and approval of the factory production control.

This certificate attests that all provisions concerning the attestation of conformity described in Annex ZA of the standard EN 12101-3 were applied and that the product fulfils all of the minimum prescribed requirements.

Fecha/Date 04 de Abril de 2006

Firma/signature:

Applus⁺
Certification
Technological Center

Xavier Ruiz Peña
Director Área de Certificación de Producto

Applus⁺
Certification
Technological Center

Ramón Capellades i Font
Director General

0370-CPD-0394

**Producto/Product: VENTILADORES – EXTRACTORES DE HUMO Y CALOR SERIE THT/IMP 200°C
SMOKE AND HEAT EXHAUST POWERED VENTILATORS SERIE THT/IMP 200°C**

Fabricado por/ produced by the manufacturer: SODECA, S.A.

**Ctra. De Berga, km. 0,7
08580-SANT QUIRZE DE BESORA (Barcelona)**

Fabricado en/ in its factory: SODECA, S.A.

**Ctra. De Berga, km. 0,7
08580- SANT QUIRZE DE BESORA (Barcelona)**

OMOLOGAZIONI DI RIFERIMENTO

Numero di
certificato



Normativa
Europea

Grado di
protezione

INSIDE /OUTSIDE

TIPO DI VENTILATORI F-200, F-300, F-400

- I VENTILATORI SI SUDDIVIDONO IN DUE VERSIONI:
- **INSIDE:** DA INSTALLARE ALL'INTERNO DELL'AREA SOTTOPOSTA AL RISCHIO DI INCENDIO
- **OUTSIDE:** DA INSTALLARE ALL'ESTERNO DELL'AREA SOTTOPOSTA AL RISCHIO DI INCENDIO



ESTRAZIONE DI FUMO NEI PARCHEGGI



SISTEMI

- Ventilazione naturale
- Ventilazione meccanica mediante condotti
- Ventilazione attraverso serbatoi di fumo
- Sistema di ventilazione ad impulsi (IVS)

Ventilazione naturale

- Ottenuta attraverso aperture su lati opposti dell'edificio, in modo da ottenere un flusso trasversale d'aria all'interno del parcheggio. Questo richiede aperture sufficientemente grandi e che la distanza tra di loro non sia troppo elevata.
- Questa è la prima opzione utilizzata per i parcheggi fuori terra (aeroporti, stazioni passeggeri, ecc ...) e può anche essere presa in considerazione per parcheggi sotterranei, qualora i posti auto non siano eccessivi, e vi sia la possibilità di avere grandi pozzi di ventilazione naturale

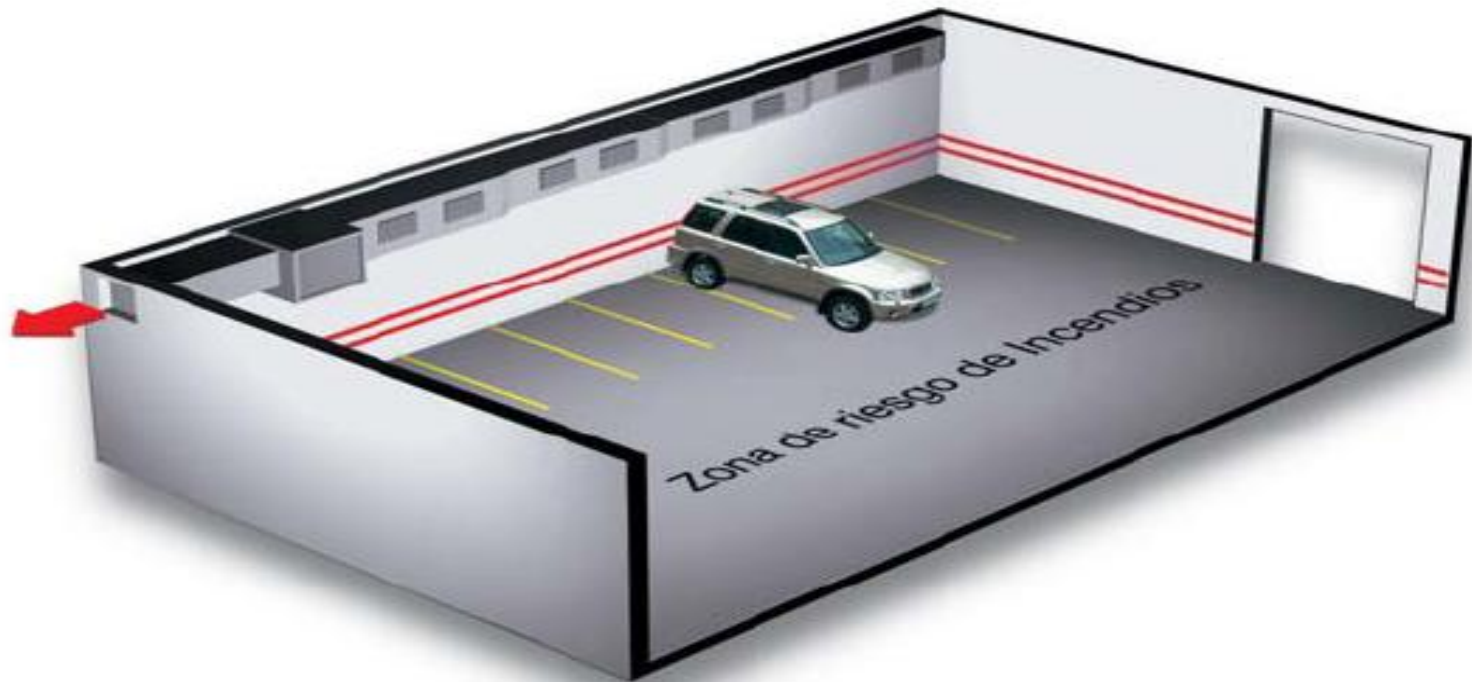
Ventilazione naturale

- Va prestata particolare attenzione che le aperture comunichino direttamente con l'esterno (cosa semplice nei parcheggio esterni, ma più complicata nei parcheggi sotterranei).
- Questo sistema non può garantire un numero orario di ricambi d'aria perché la ventilazione dipende dalla forza e dalla direzione del vento. Questo può influire sui livelli di concentrazione di gas nel parcheggio.

Ventilazione naturale

- Inoltre, in caso di incendio, a seconda della direzione del vento, l'ingresso dell'aria avverrà attraverso una delle due facciate e l'estrazione del fumo sarà effettuata attraverso quella opposta.
- Questo richiede che le vie di fuga siano presenti in entrambe le facciate dando così la possibilità d'uscita alle persone ed ingresso ai soccorsi attraverso le vie di evacuazione sulla facciata priva di fumo.

Ventilazione meccanica mediante condotti.



Estrazione meccanica mediante condotti Immissione naturale.

- Il sistema di ventilazione si basa su una rete di condotti d'aspirazione mediante dei ventilatori progettati per l'utilizzo nei parcheggi. L'ingresso dell'aria avviene per depressione attraverso aperture naturali. Queste aperture naturali avranno gli stessi vantaggi e svantaggi della ventilazione naturale.
- Con questo sistema è possibile garantire il numero di ricambi d'aria.

Estrazione ed Immissione meccanica mediante condotti

- Il sistema di ventilazione è basato su una rete di condotti di aspirazione e di immissione asserviti da ventilatori correttamente progettati per l'uso nei parcheggi, in modo tale da garantire le prescrizioni di progetto del parcheggio.
- La distribuzione di condotti e griglie deve essere fatta in modo uniforme, al fine di evitare ristagni d'aria così da garantire il grado di sicurezza e salubrità richiesto.

Sistema di Ventilazione ad Impulsi

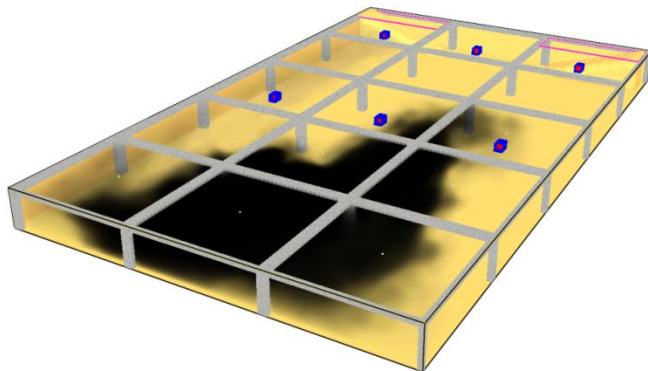
- Questo nuovo sistema è in uso in tutta Europa per la ventilazione di parcheggi sotterranei molto grandi, con soffitti bassi e di forma regolare.



Sistema di Ventilazione a Impulsi

- Il sistema di ventilazione ad impulsi tenta di riprodurre una ventilazione longitudinale, creando un fronte d'aria con velocità sufficiente ad ottenere una ventilazione orizzontale del parcheggio, dai punti in cui viene introdotta l'aria ai punti da cui si estrae il fumo.
- La cortina di fumo viene spostata creando un flusso uniforme tra il punto d'immissione e quello d'estrazione sfruttando il fenome dell'induzione creato dai ventilatori denominati JET FAN

Smokeview 5.5 - Oct 23 2010



Frame: 250
Time: 715.2



Sistema di Ventilazione a Impulsi

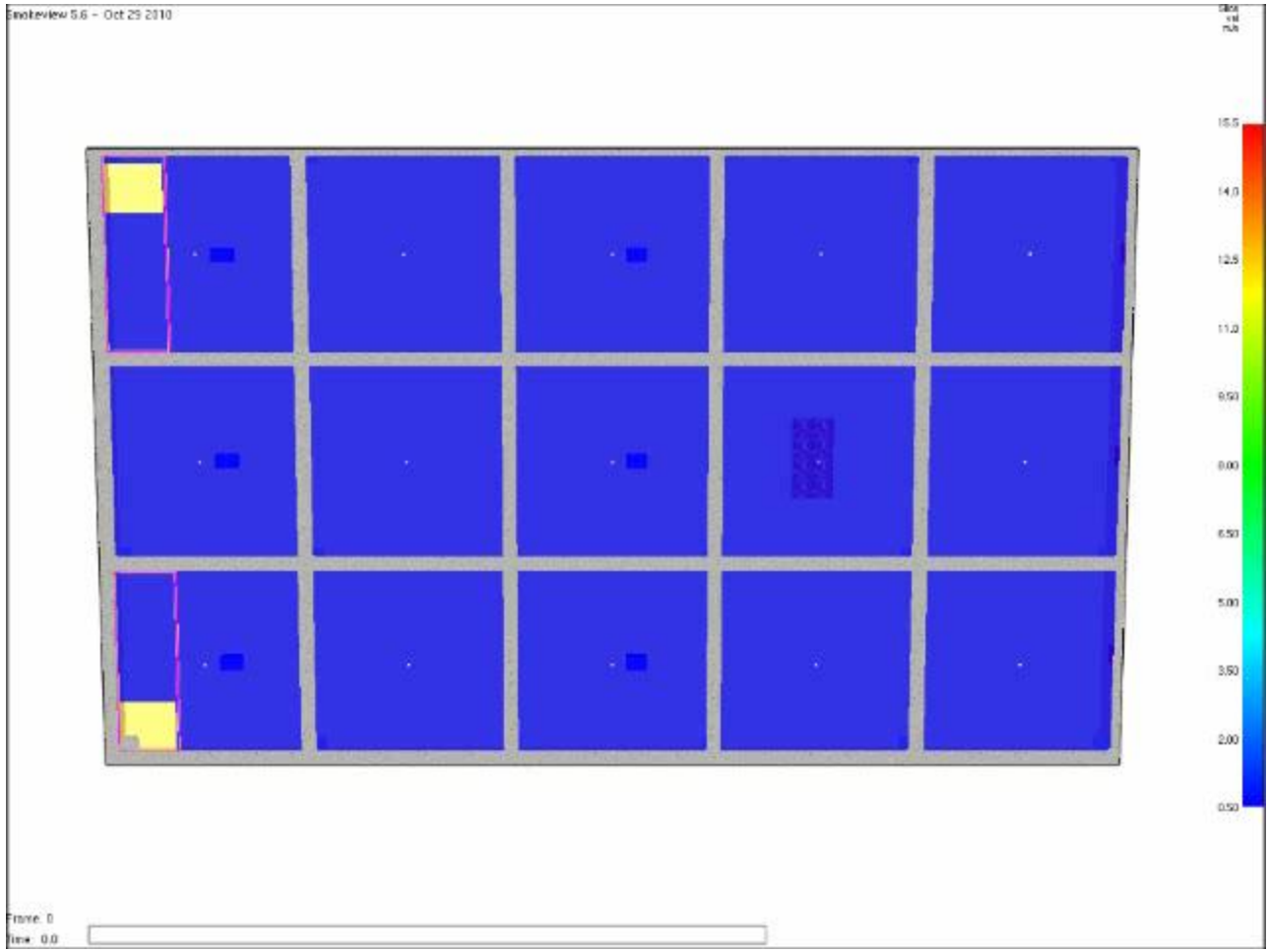
- Quindi, la grande differenza con altri sistemi è che la rete di canalizzazione è sostituita da una matrice di jet fan o ventilatori ad induzione.



Sistema di Ventilazione a Impulsi

- Il sistema può essere utilizzato in diversi casi :
 - In un parcheggio ventilato naturalmente attraverso le aperture esistenti , aiutando il movimento dell'aria da un'apertura all'altra qualora la distanza tra loro sia eccessiva.
 - In un parcheggio ventilato meccanicamente, come alternativa al sistema di canalizzazione.

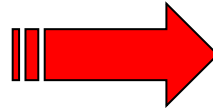




Obiettivi del sistema

Possono esserci 3 obiettivi del sistema di ventilazione:

- **Estrarre il fumo durante e dopo un incendio (eliminazione del fumo)**
- **Aiutare i vigili del fuoco a trovare ed estinguere il fuoco (antincendio)**
- **Assicurare l'evacuazione delle persone durante l'incendio (vie di fuga)**



Riduce la temperatura e la densità del fumo per permettere ai vigili del fuoco di intervenire durante e dopo l'incendio.

Garantisce un numero orario di ricambi d'aria, senza prendere in considerazione il rilascio di calore ,la posizione del fuoco,
L' evacuazione delle persone.
L'accesso dei vigili del fuoco.

Controllo del fumo

Specificamente progettato per avere il controllo del movimento del fumo.



Può essere anche progettato per:

- Aiutare l'evacuazione delle persone e l'accesso dei soccorritori, creando distanze maggiori e zone prive di fumo
- Aiutare la strategia dei vigili del fuoco in alternativa agli estintori
- Controllare il fumo come alternativa alla compartimentazione

Strategia:

La strategia dipende dalla geometria del parcheggio e dall'obiettivo del progetto:

- Dimensioni e forma del parcheggio. Altezza del soffitto.
- Numero di locali.
- Posizione rispetto al suolo (sottterraneo od esterno)
- Posizione e numero di rampe.
- Ventilazione giornaliera .
- Posizione dei condotti di estrazione e delle aperture.
- Posizione delle vie di fuga.

Alcuni consigli per la progettazione:

- Dividere l'area in diverse zone fumo.
- Predisporre condotti d'ingresso dell'aria vicini alle vie di fuga, tenendo in considerazione le rampe.
- Definire la direzione del flusso relativo al fuoco. In alcuni casi possono essere necessari dei ventilatori reversibili.
- Prevedere condotti d'estrazione sul lato opposto dei condotti d'ingresso.
- Creare una ventilazione orizzontale all'interno del parcheggio
- Cercare di avere una velocità regolare, evitando il ricircolo, e considerando le perdite di carico all'interno del parcheggio.

Perdite di carico e jet fan

All'interno del parcheggio il movimento dell'aria attraverso il locale è difficile a causa dell'ostruzione creata da autoveicoli e parti della struttura.

Vi è una tendenza a creare flussi rapidi nelle corsie, e ricircolo nelle aree di parcheggio.

Le perdite di carico all'interno dei parcheggi sono notevoli.

Per questo motivo i jet fan sono installati in modo da creare un flusso uniforme, e superare la perdita di carico interna, riducendo la pressione statica necessaria ai ventilatori di estrazione.



THT/IMP-C

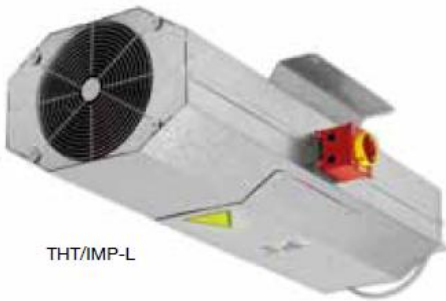
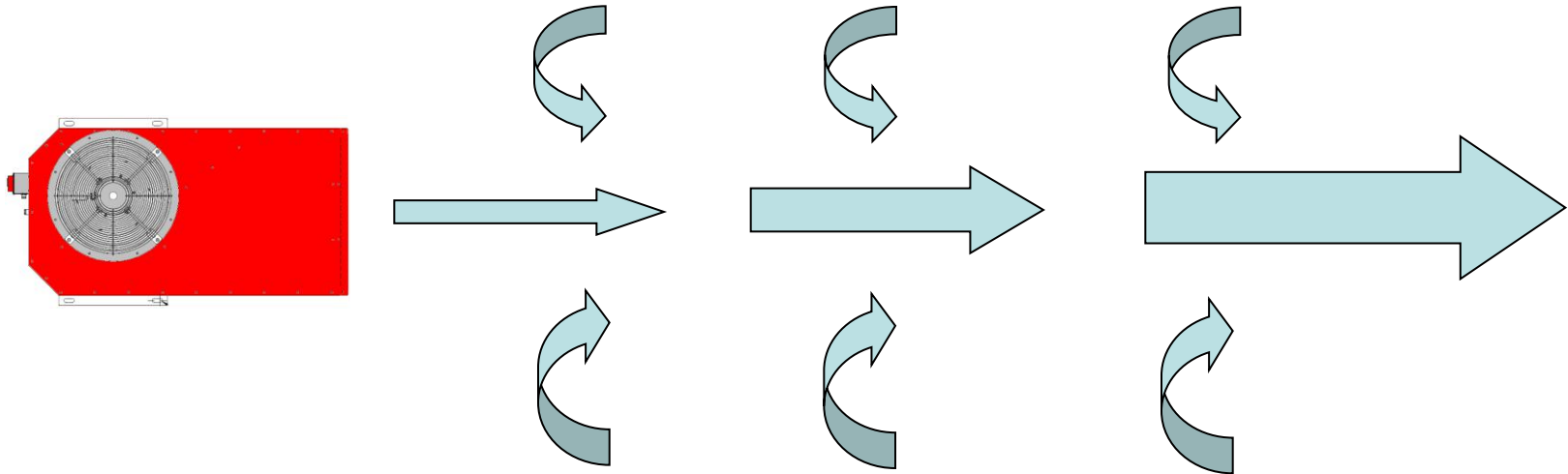


I jet fan o i ventilatori ad induzione sono installati a soffitto. Quindi devono avere una profondità ridotta al fine di consentire la circolazione delle automobili sotto di essi.

La spinta dell' aria è rivolta verso il basso al fine di evitare l'ostruzione con la struttura.



La spinta ad alta velocità di un ridotto volume d'aria, induce il movimento di grandi volumi d'aria a bassa velocità.



THT/IMP-L



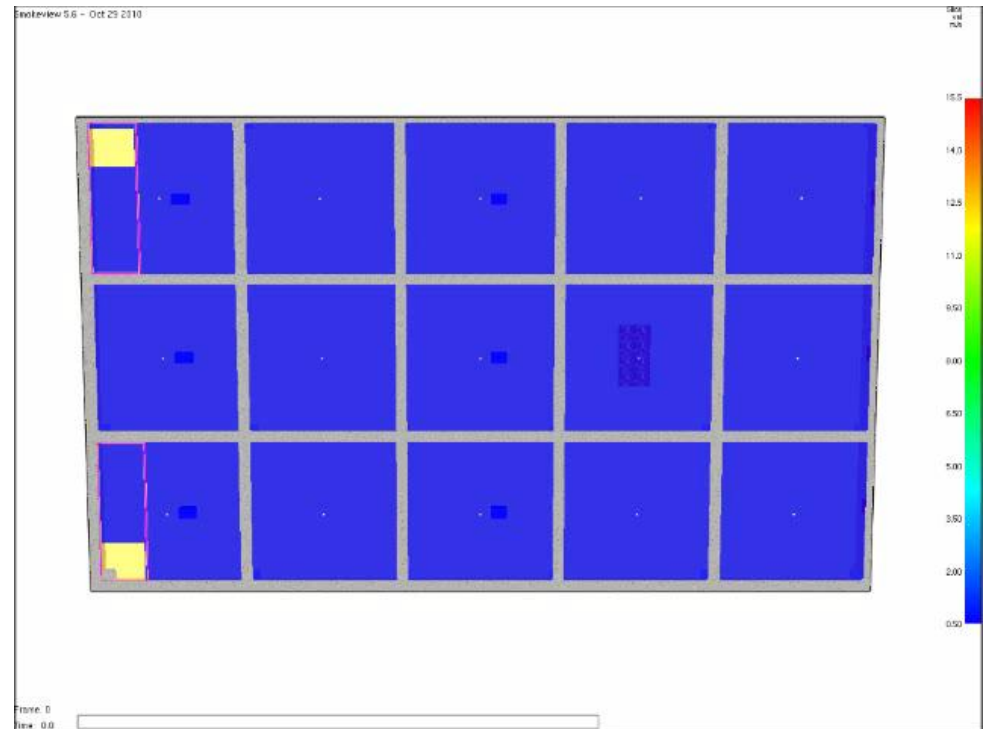
THT/IMP-O



THT/IMP-C

Ventilatore ad induzione

La spinta dell'aria è realizzata in un flusso laminare, riducendo così problemi di turbolenze



Spessore ridotto che permette la sua installazione in aree di scarsa altezza.



CFD

Computational Fluid Dynamics

La CFD può fornire un validissimo strumento di previsione del campo termofluidodinamico e quindi del rischio (per gli occupanti e per le squadre di intervento) all'interno di grandi spazi chiusi (atri, stadi, capannoni, parcheggi interrati, etc.) e fornisce inoltre preziose indicazioni sulle possibili strategie progettuali e di intervento che consentono la minimizzazione di tali rischi.

Malgrado le limitazioni che l'utilizzo di questa tecnica può presentare (complessità, necessità di esperienza da parte dell'utilizzatore, incertezza nella modellazione degli aspetti di turbolenza, ad esempio), la potenziale utilità della CFD nella simulazione del campo termofluidodinamico è indubbia, ed è per questo che viene sempre più utilizzata per la valutazione del movimento dei fumi da incendio in geometrie complesse

Progettazione supportata da Computation Fluid Dynamics (CFD)

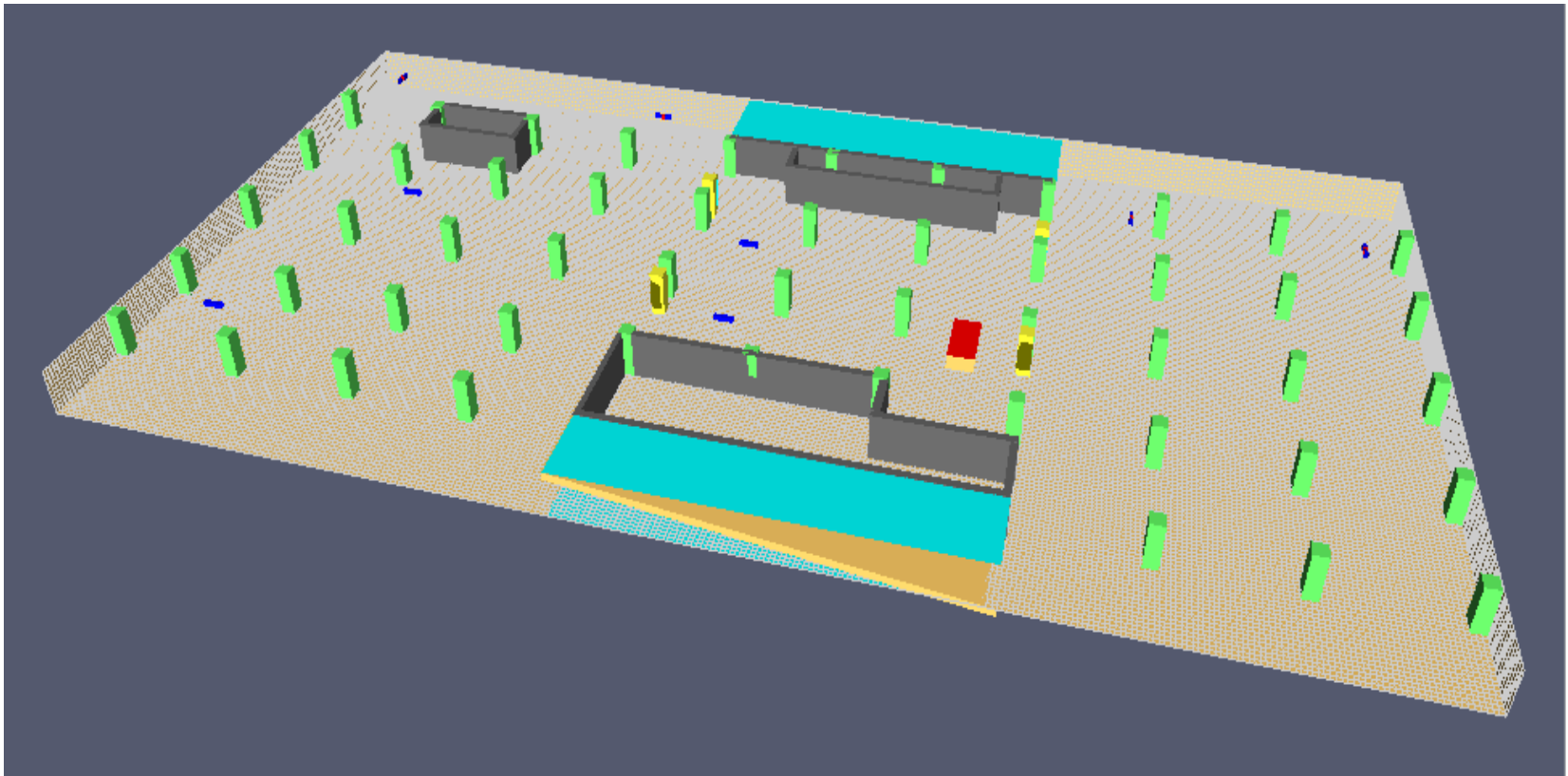
I software CFD sono basati sulla risoluzione di equazioni numeriche di Navier-Stokes. Queste equazioni descrivono la conservazione della massa, energia e quantità di fluido in moto.

Ci sono molti software CFD, (FLUENT, CFX, FDS), che si differenziano tra di loro per fenomeni di turbolenze, combustione, radiazione.

La determinazione di parametri d'ingresso e definizione degli obiettivi sono molto importanti per fare una buona simulazione. Inoltre devono essere introdotte le condizioni di contorno, basate sull'esperienza del progettista.

Lo scenario è diviso in **celle tridimensionali** al fine di creare una griglia.

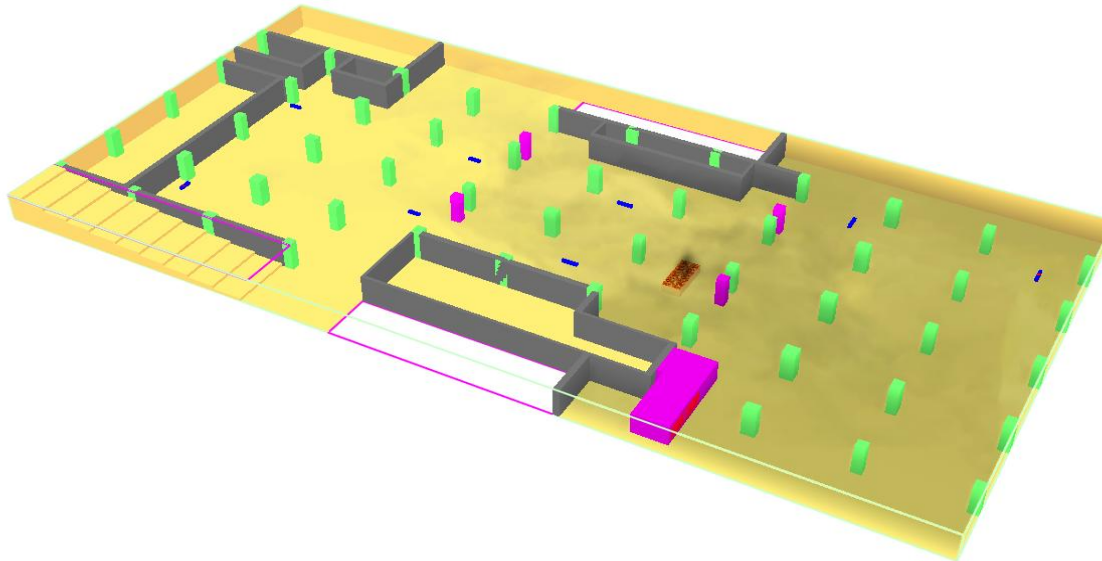
La **posizione, forma e numero** di celle influenza l'accuratezza del risultato.



Progettazione supportata da Computation Fluid Dynamics (CFD)

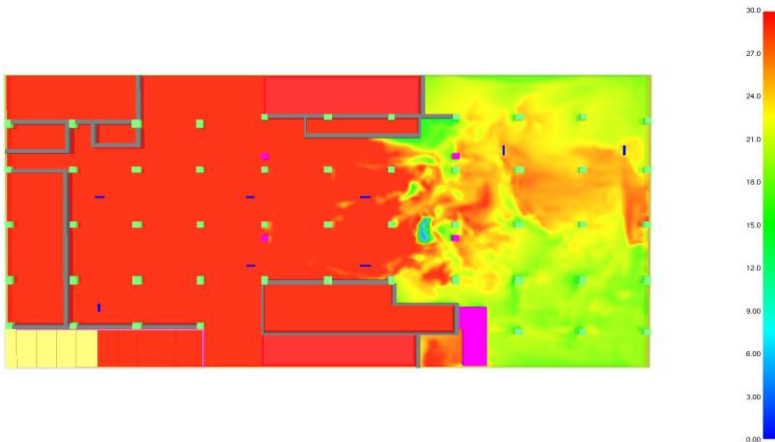
Il software funziona risolvendo le equazioni in ciascuna delle celle, in modo che i valori di uscita di ogni cella, vengano prese all'inizio delle celle vicine (portata, temperatura, pressione).

Maggiore è il numero di celle, più tempo impiega il calcolo.

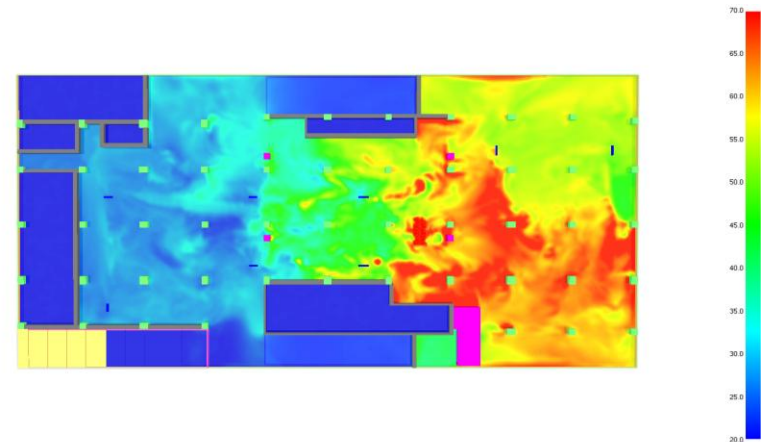


Comportamento del fumo

Progettazione supportata da **Computation Fluid Dynamics (CFD)**.



Visibilità



Temperatura

Istituzioni europee e nazionali stanno lavorando per creare metodi di convalida.

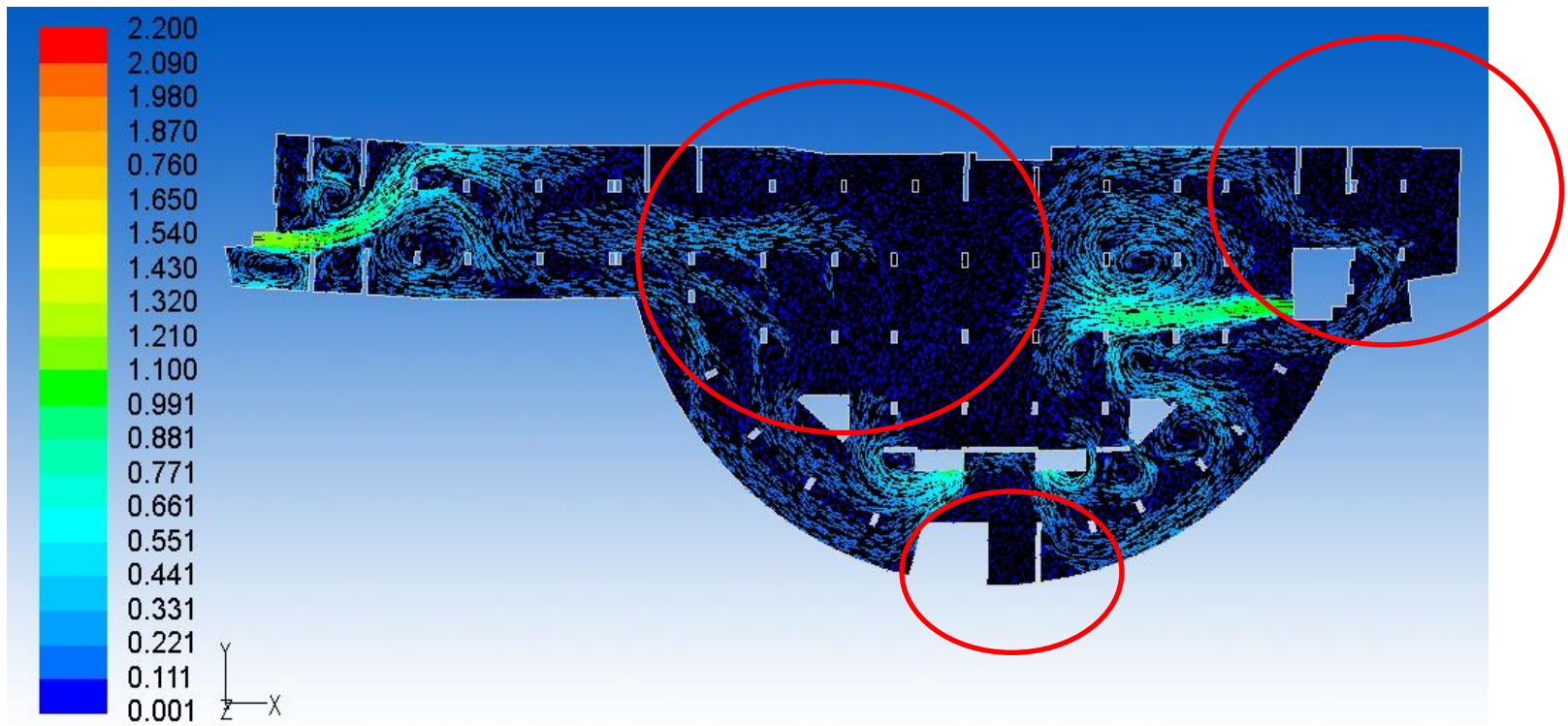
Intanto è possibile richiedere un parere da una terza parte o fare un test sul fumo.

Le simulazioni con CFD possono anche essere fatte per **controllare il funzionamento della ventilazione giornaliera** del sistema, determinando la concentrazione dei livelli di **CO** nel parcheggio.

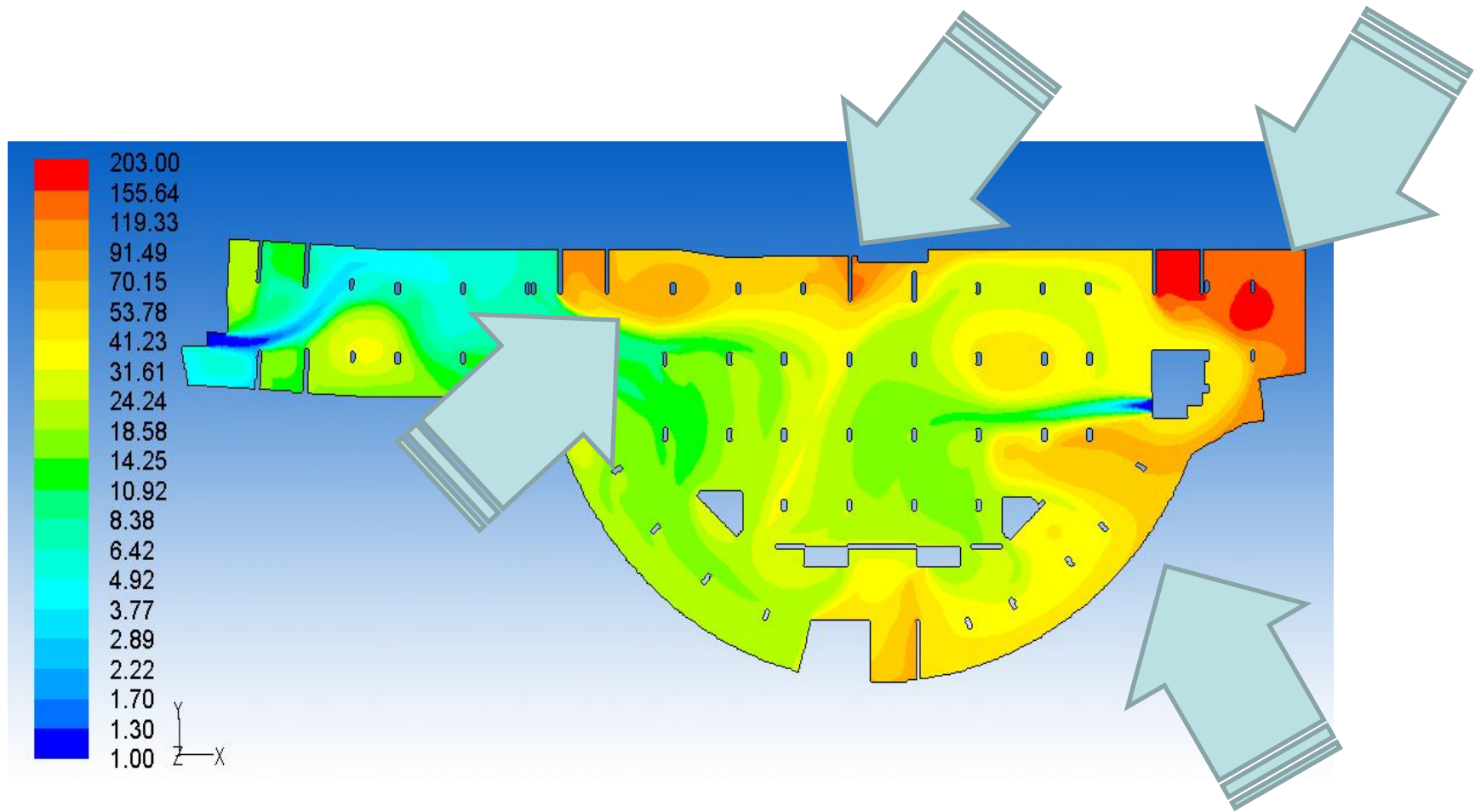
Come **prima cosa** si simula il sistema con **jet fan non funzionanti** per individuare zone del parcheggio scarsamente ventilate ed in tal modo ottimizzare la posizione dei ventilatori.

Successivamente il sistema è simulato **con i jet fan in funzione.**

Vettori della velocità dell'aria senza i jet fan



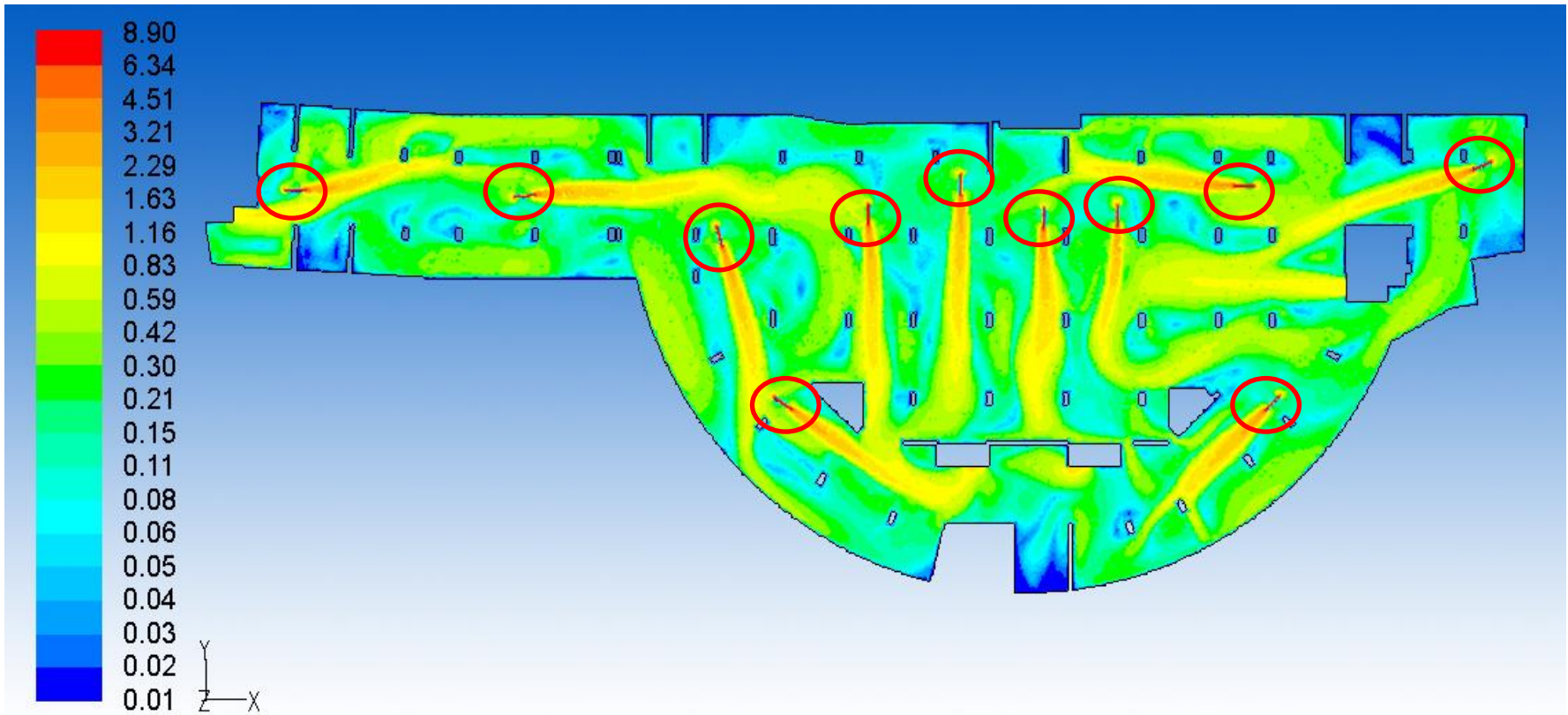
Livelli di CO senza i jet fan



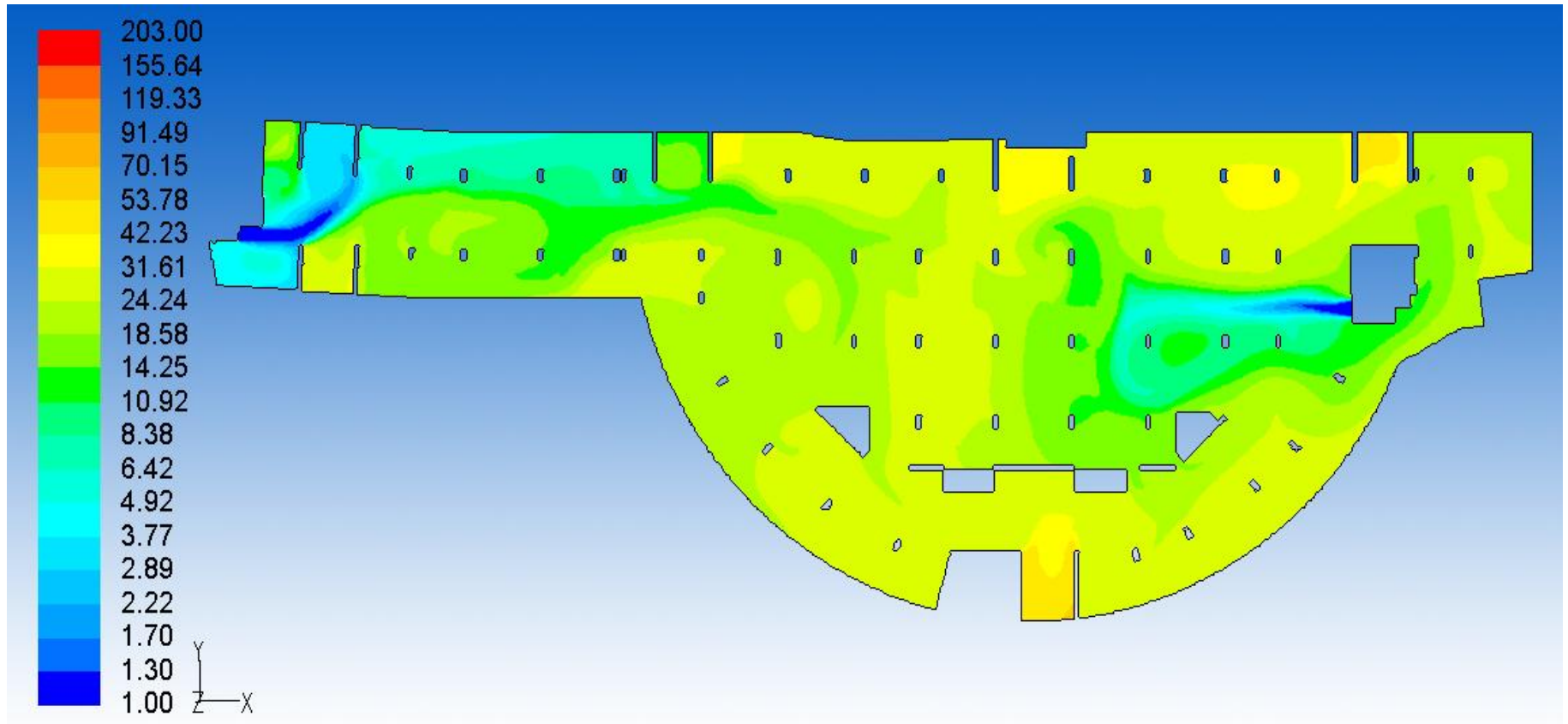
Vettori della velocità dell'aria con i jet fan in funzione



Velocità dell'aria con i jet fan in funzione



Livelli di CO con i jet fan in funzione



Compatibilità con la ventilazione giornaliera e la diluizione della CO.

Questi sistemi possono essere utilizzati per entrambi gli obiettivi.

Per soddisfare le diverse esigenze di ventilazione è possibile disegnare il sistema con:

- a) Ventilatori a 2 velocità.

- a) Creare una sequenza di lavoro dei ventilatori a seconda dell'utilizzo del sistema

E' possibile mantenere in funzione a bassa velocità alcuni jet fan per creare un ambiente uniforme all'interno del parcheggio.

E' possibile avere 4 fasi di lavoro:

1. Ventilazione giornaliera.
2. Ventilazione per diluire la CO.
3. Ventilazione del FUOCO “eliminazione del fumo”.
4. Ventilazione del FUOCO “controllo del fumo”.

Benefici

Maggiore sicurezza del sistema.

Possibilità di progettare sistemi per il “controllo del fumo”, che permettano ai vigili del fuoco di accedere al parcheggio.

Ambiente più salubre ed uniforme all'interno del parcheggio.

Ventilazione per la diluizione della CO evitando aree mal ventilate.

Installazione più semplice, con minor tempo d'assemblaggio e messa in funzione, minor occupazione di spazio nel sottotetto e miglior visibilità nel parcheggio.

Minori interferenze con altre installazioni (tubi, cavi...)

Grazie per la vostra attenzione

The aer service logo features the word "aer" in a lowercase, sans-serif font, followed by a red circle containing a white three-bladed propeller icon, and then the word "service" in a lowercase, sans-serif font. A registered trademark symbol (®) is located at the end of the word "service".

www.areservice.it

The SODECA logo consists of the word "SODECA" in a bold, uppercase, sans-serif font. Above the letters "O" and "E" are stylized icons of a fan and a wheel. Below the word are three smaller icons: a fan, a wheel, and a building.

www.sodeca.com