



SISTEMI INNOVATIVI DI TRATTAMENTO ARIA AMBIENTE

presenta :

MIX-IND[®]

La tecnologia di **PULSIONE** dell'aria ambiente

Comparazione tra:

DIFFUSIONE

dell'aria di mandata

e

PULSIONE

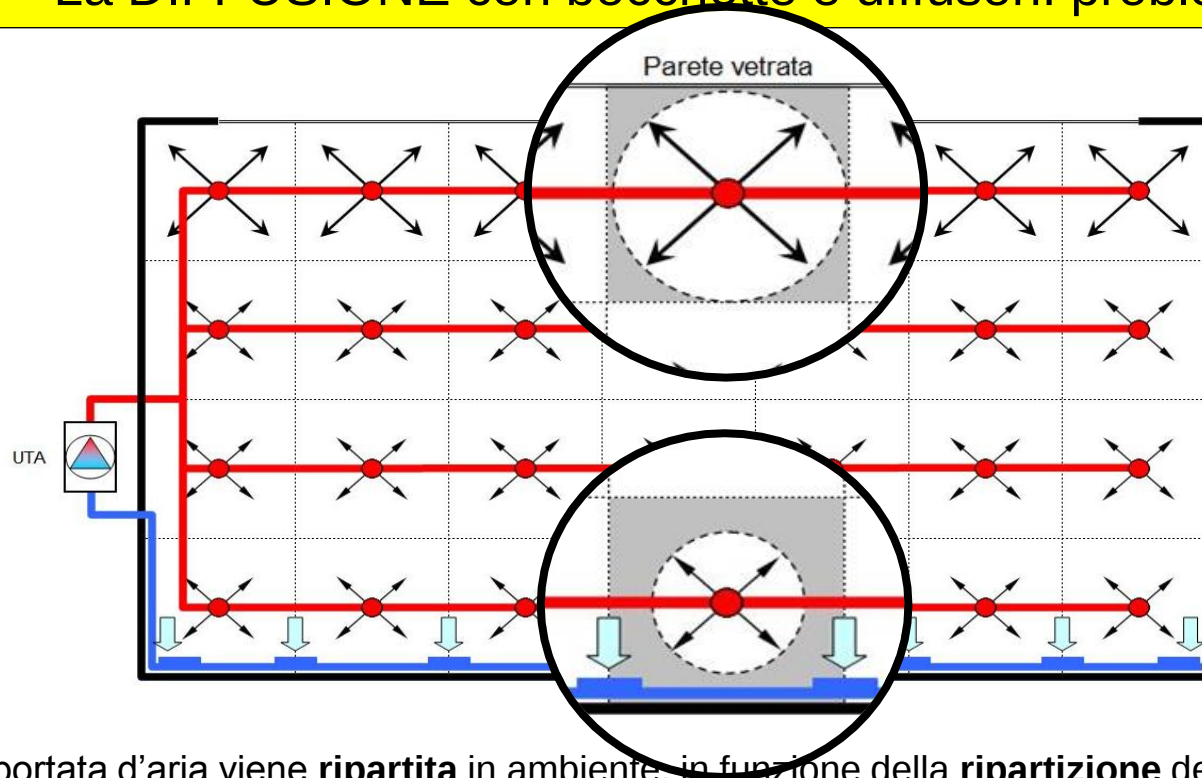
dell'aria ambiente
(PULSIONE semplice)

Principio di **DIFFUSIONE**

L'aria di mandata è il mezzo per il trasporto dell'energia necessaria a compensare i carichi termici dell'ambiente.

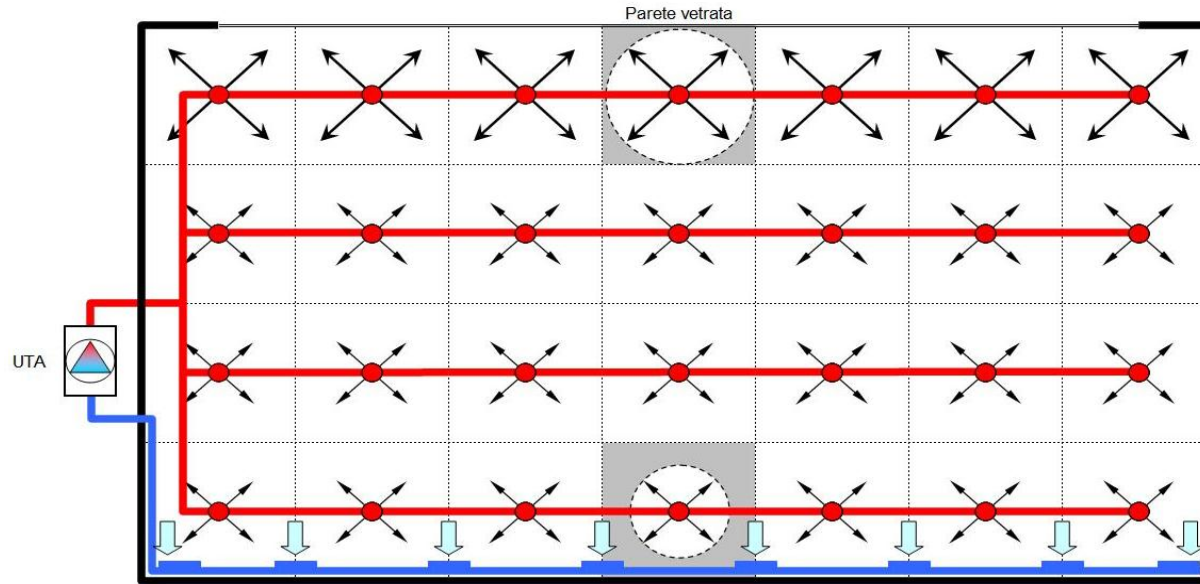
La **DIFFUSIONE** dell'aria di mandata è la tecnica di **RIPARTIZIONE** dell'aria, in funzione della **RIPARTIZIONE** dei carichi in ambiente.

La DIFFUSIONE con bocchette e diffusori: problemi noti



- La portata d'aria viene **ripartita** in ambiente, in funzione della **ripartizione** dei carichi.
- E' difficile mantenere il comfort in ambiente, a causa dei carichi termici interni ed esterni in **continua evoluzione**.
- La condizione teorica ideale, sarebbe che ogni Unità Terminale di **DIFFUSIONE** (UTD) variasse la propria portata d'aria al variare dei carichi termici **della propria zona**.

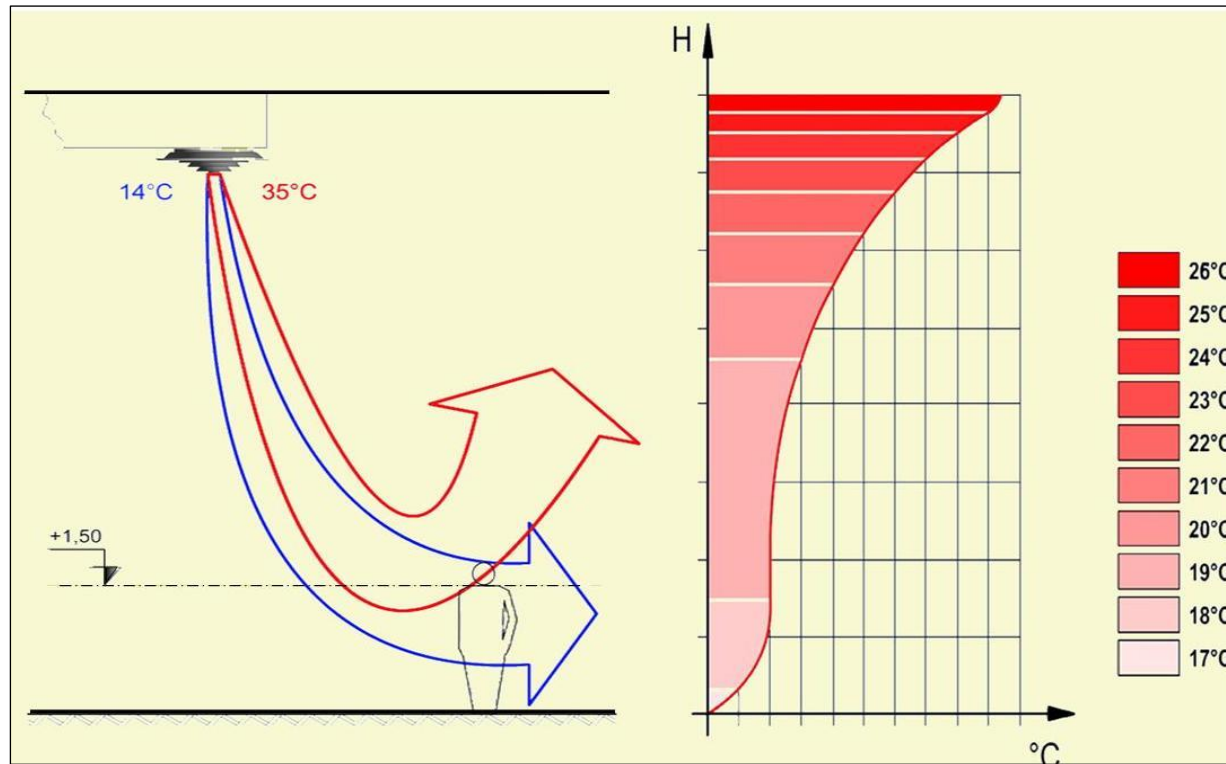
La DIFFUSIONE con bocchette e diffusori: problemi noti



- La qualità dei diffusori e la posizione delle griglie di ripresa influenzano sensibilmente :
 - **Il comfort :**
 - l'omogeneità delle temperature in ambiente
 - il rischio di correnti d'aria
 - **I consumi energetici :**
 - la stratificazione del calore (in inverno)
 - il tempo di messa a regime

La DIFFUSIONE con bocchette e diffusori: problemi noti

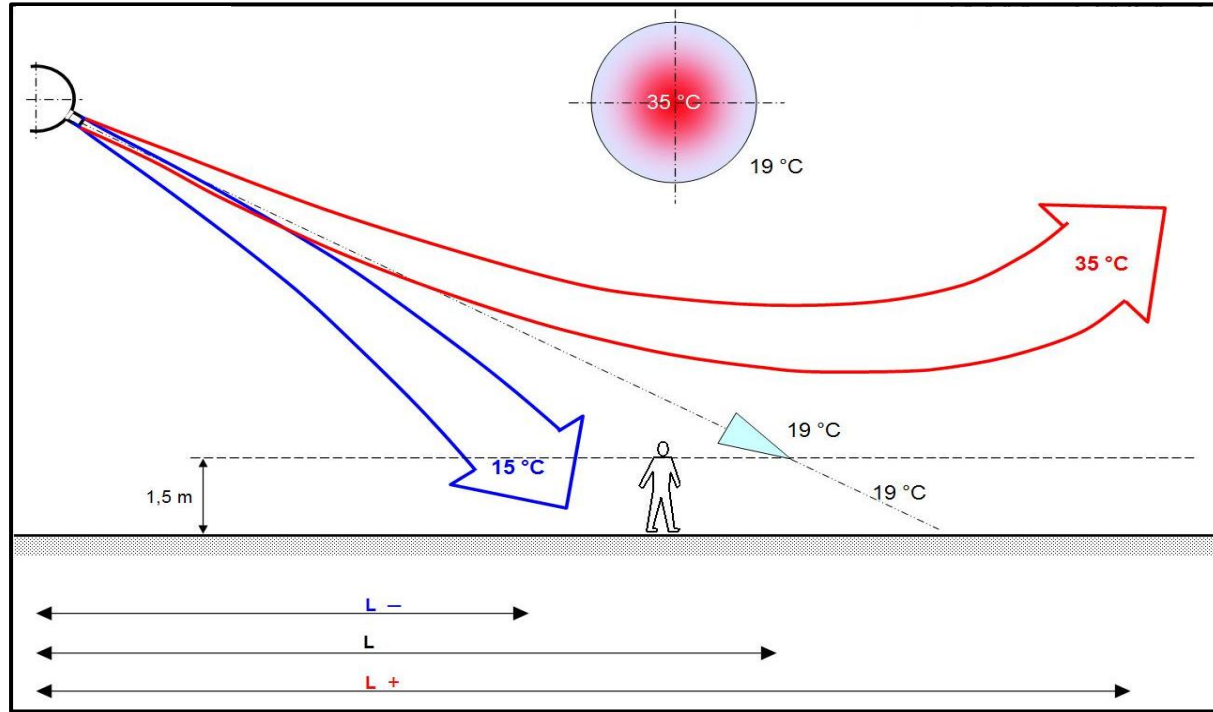
COPYRIGHT



- Al variare della temperatura di mandata, varia il lancio e l'omogeneità delle temperature in ambiente.
- I sistemi a geometria variabile riducono il problema ma possono essere costosi e complessi da gestire.
- I diffusori ad alta induzione sono meno sensibili al ΔT di mandata, ma hanno in genere lanci ridotti.

La DIFFUSIONE con ugelli a lunga gittata: problemi noti

COPYRIGHT

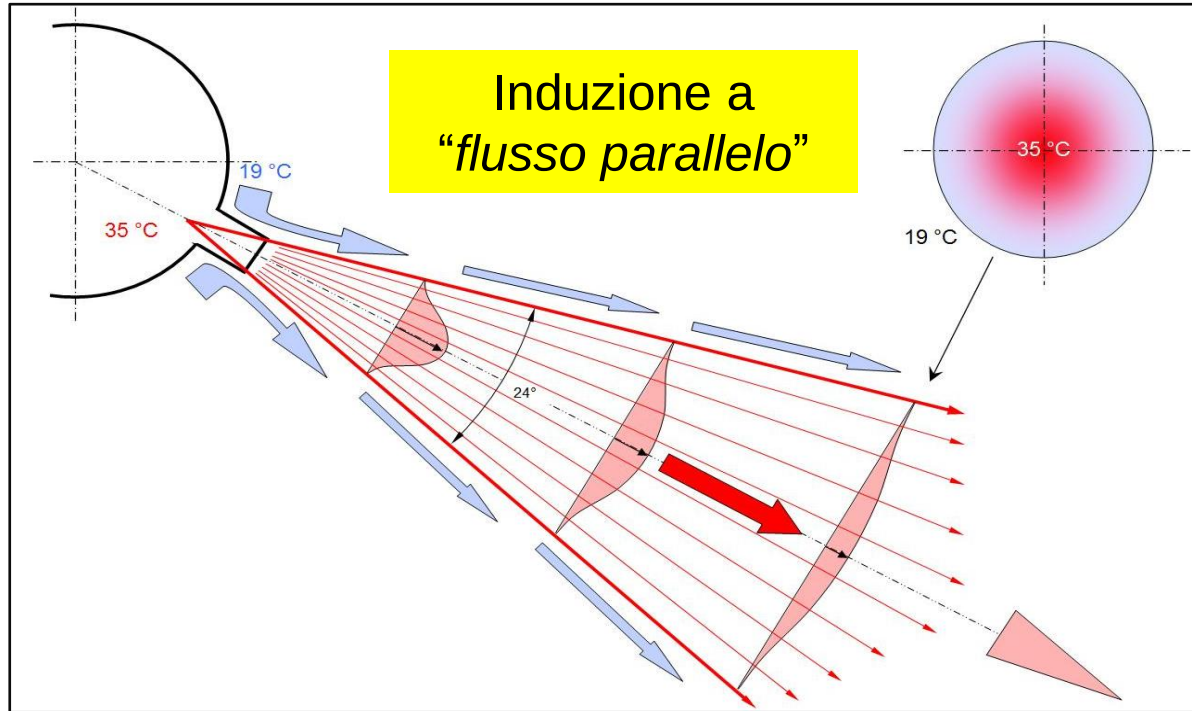


Gli ugelli a lunga gittata, **al variare della temperatura di mandata** variano sensibilmente le prestazioni:

- Maggiore è il lancio e maggiore è la deformazione della traiettoria (Numero di Archimede).
- Al ridursi della temperatura di mandata si riduce il lancio.
- Alla riduzione del lancio corrisponde un aumento della velocità residua nella zona di occupazione.

La DIFFUSIONE con ugelli a lunga gittata: problemi noti

COPYRIGHT



- I *filetti fluidi* dell'aria uscenti dall'ugello formano un "cono" d'aria in movimento che crea "attrito" con l'aria statica dell'ambiente, "trasportandola" per **induzione**.
- I filetti fluidi esterni al cono si miscelano con l'aria ambiente rallentando così la loro velocità.
- I filetti fluidi interni al cono raggiungono distanze maggiori solo perché non si miscelano con l'aria ambiente, ma deformano sensibilmente la loro traiettoria al variare della temperature di mandata.

Differenze tra DIFFUSIONE e PULSIONE

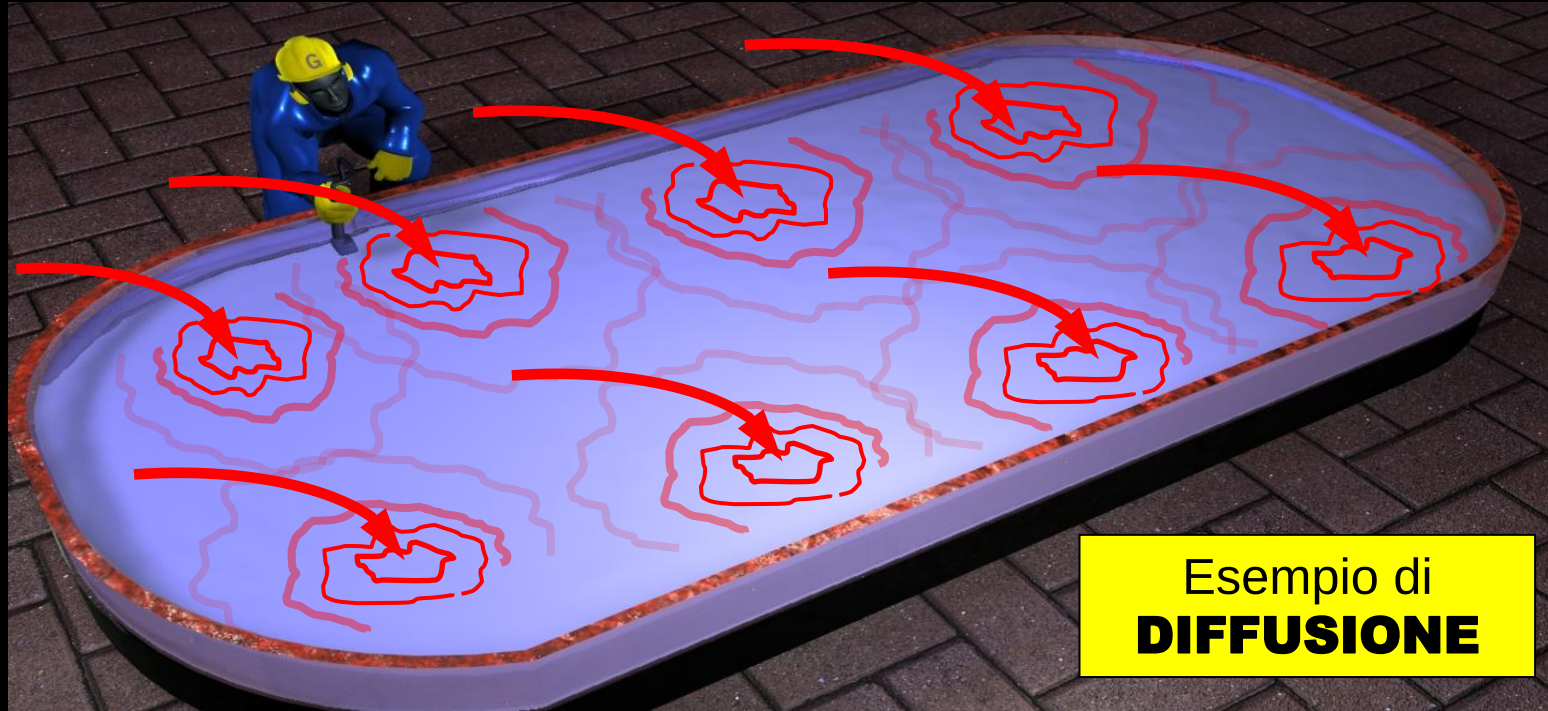
COPYRIGHT



- Il bacino d'acqua si scalda solo dove arriva il getto d'acqua calda (lancio)
- Il lancio è limitato dalla potenza del getto

Differenze tra DIFFUSIONE e PULSIONE

COPYRIGHT



- Per ottenere la **ripartizione** omogenea delle temperature è necessario ottenere la **ripartizione** omogenea delle portate su tutto il bacino.

La **DIFFUSIONE** è una tecnica di **RIPARTIZIONE**

PRINCIPIO DI PULSIONE

La **PULSIONE** è la tecnica che utilizza l'aria di mandata
per mettere in **movimento controllato**
la **TOTALITA'** della massa d'aria dell'ambiente,

indipendentemente dalla ripartizione dei carichi.

Esempio di PULSIONE

- COPYRIGHT

Un impianto a **PULSIONE** è costituito da particolari canali perforati definiti

PULSORI®

o più precisamente definiti :

DLP®

DISPOSITIVI LINEARI A PULSIONE

La PULSIONE dell'aria ambiente

COPYRIGHT

Un **PULSORE**[®] può essere realizzato in:

- **METALLO** Per la quasi totalità delle applicazioni, sia civili che industriali.
(velocità dell'aria all'interno del **PULSORE**[®] fino a 10 m/sec)
- **TESSUTO** Per particolari applicazioni industriali.
(velocità dell'aria all'interno del **PULSORE**[®] : 6 ÷ 22 m/sec)



I PULSORI® in tessuto ed i PULSORI® in metallo funzionano esattamente nello stesso modo.

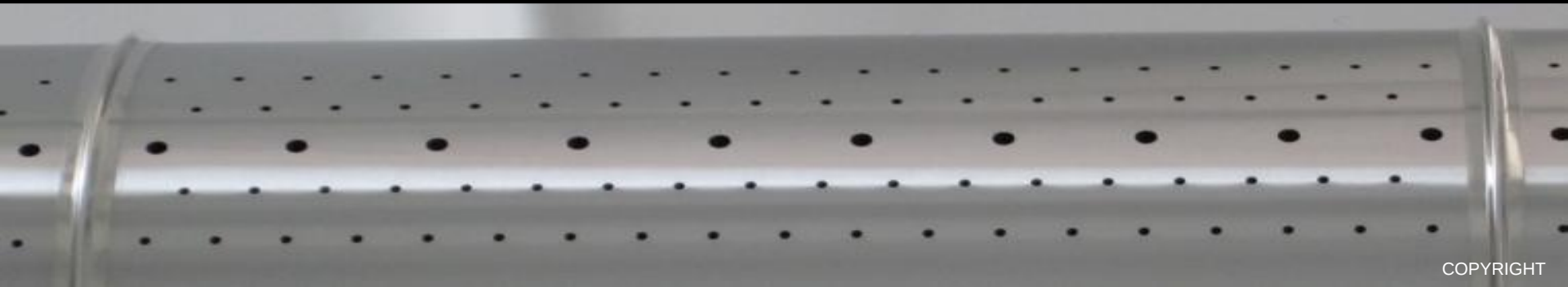
L'unica differenza tecnica è che i **PULSORI®** in tessuto , rispetto ai **PULSORI®** metallici, sono in grado di sopportare delle velocità interne dell'aria in ingresso molto più elevate, privilegiando la *"PULSIONE coassiale"* rispetto alla *"PULSIONE tangenziale"*.

ATTENZIONE a non confondere i **PULSORI® in tessuto** con i canali **DIFFUSORI TESSILI**, che sono a bassa velocità e a bassa pressione.

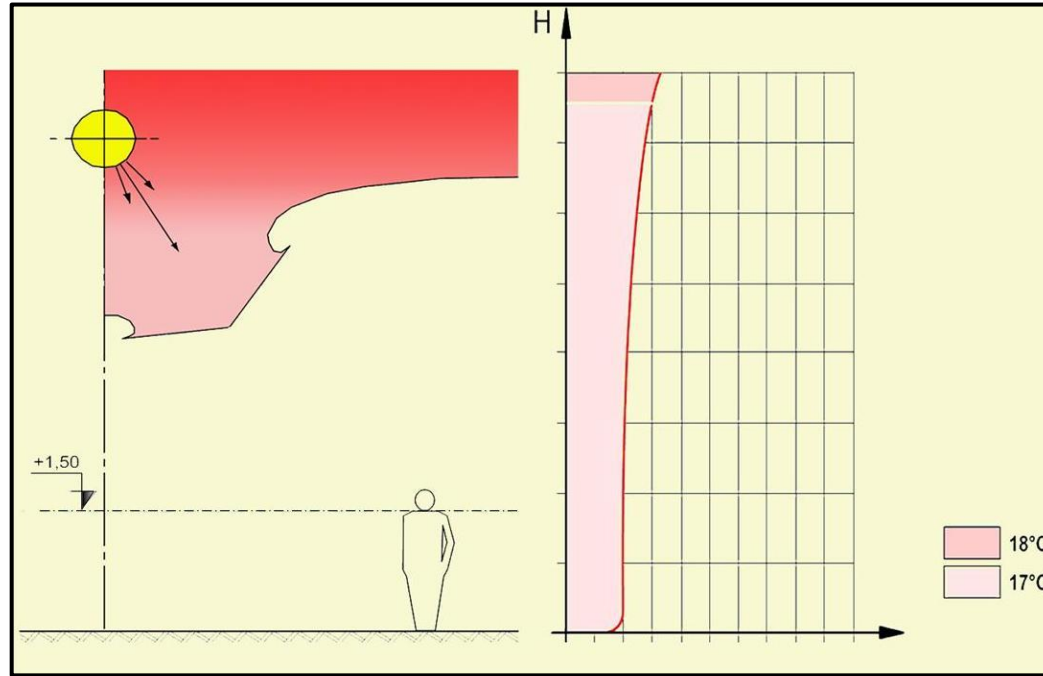
La PULSIONE dell'aria ambiente

Un **PULSORE**® è costituito generalmente da due principali tipi di fori:

- **Fori di INDUZIONE** più piccoli, stabiliscono la **quantità** di aria ambiente da “richiamare” intorno al **PULSORE**®, miscelandola perfettamente con l'aria di mandata.
- **Fori di DIREZIONE** più grandi, stabiliscono la **direzione** e la distanza alla quale “trasportare” la massa d'aria ambiente pre-miscelata dai fori di induzione, al fine di ottenere la velocità finale desiderata.

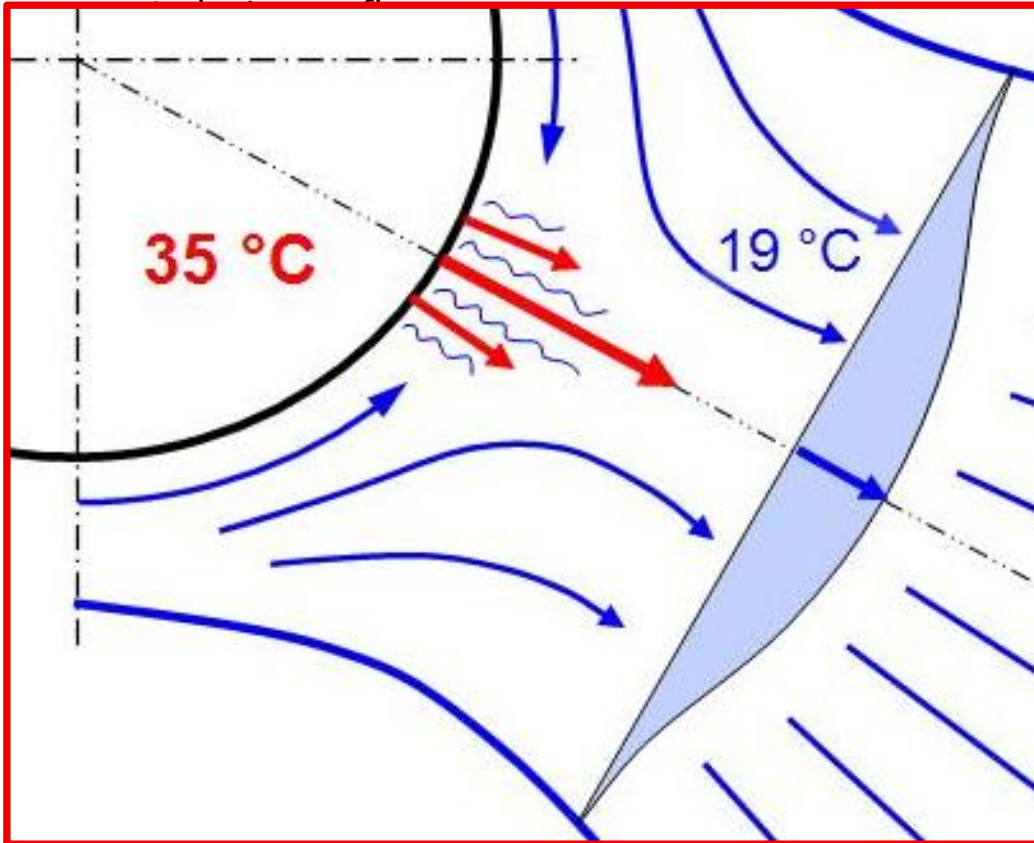


La PULSIONE dell'aria ambiente



- Il **PULSORE®** richiama tutta l'aria dell'ambiente circostante.
- L'induzione miscela immediatamente l'aria di mandata con una quantità di aria ambiente **30 volte** superiore.
- A **meno di 1 m** dal **PULSORE®**, l'aria in movimento ha una temperatura molto simile a quella dell'ambiente, quindi non deforma la sua traiettoria (numero di Archimede).
- L'aria così miscelata viene “spinta” verso la zona di occupazione alla **velocità desiderata**.

La PULSIONE dell'aria ambiente

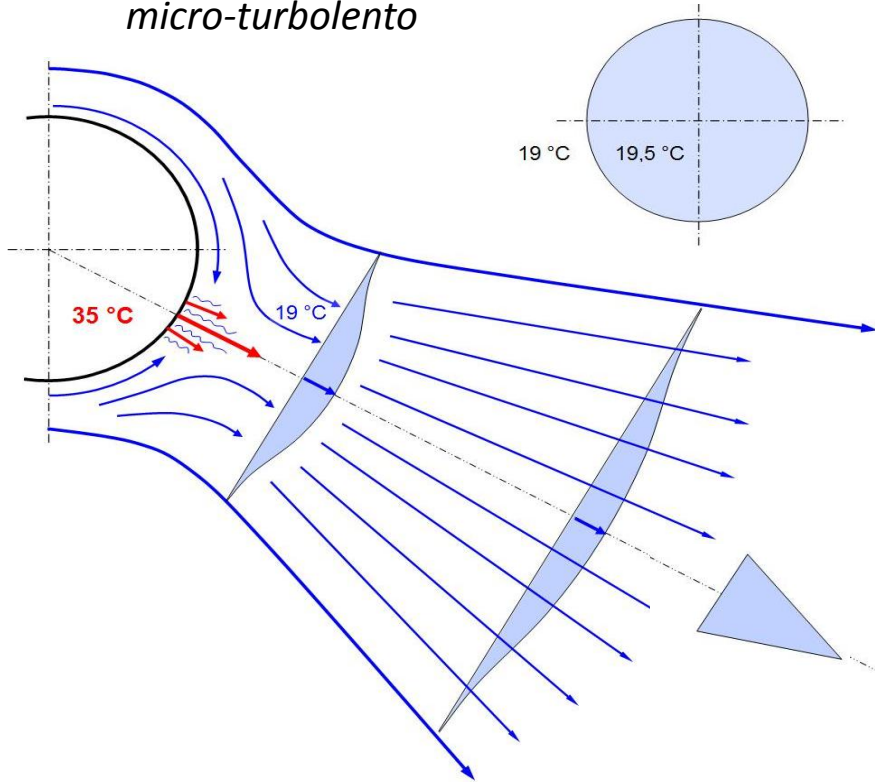


Principio di induzione a *“flusso micro-turbolento”*

- L'aria di mandata esce dai fori senza essere guidata.
- I filetti fluidi dell'aria si “sfilacciano” con un moto altamente turbolento.
- Questo provoca dei micro-vortici sulla corona circolare di ogni foro.

La PULSIONE dell'aria ambiente

Induzione a flusso
micro-turbolento

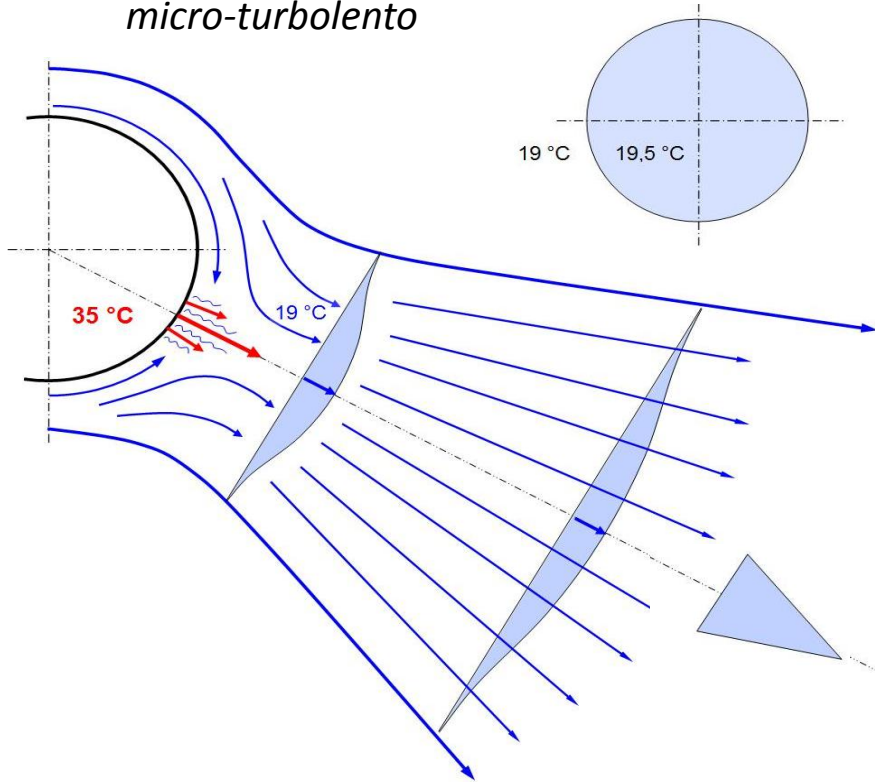


Principio di induzione a
“flusso micro-turbolento”

- I micro-vortici richiamano per depressione una quantità di aria ambiente circa **30 volte** superiore.
- L'aria di mandata in uscita dal foro si miscela quindi **perfettamente** ed **immediatamente** con una grande quantità di aria ambiente, rallentando bruscamente la propria velocità.
- Questo fenomeno impartisce un **moto** alla massa d'aria dell'ambiente.

La PULSIONE dell'aria ambiente

Induzione a flusso
micro-turbolento

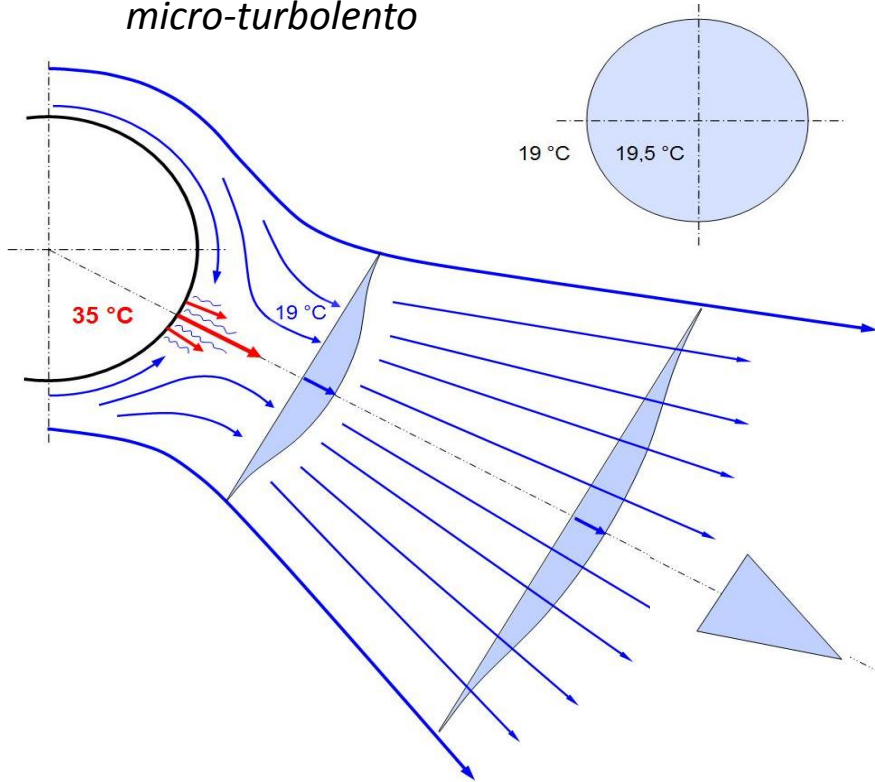


PRESTAZIONI

- Omogeneità delle temperature verticali ed orizzontali in ambiente, generalmente di **$\pm 1^{\circ}\text{C}$** .
- Riduzione dei tempi di messa a regime.
- Altezze di installazione anche di oltre **40m**.
- Lanci anche di oltre **60m**.
- Possibilità di immettere aria molto fredda, senza problemi di comfort.
- Nessuna condensa.

La PULSIONE dell'aria ambiente

Induzione a flusso
micro-turbolento



ESIGENZE

- Controllo del Δt di mandata rispetto alla temperatura ambiente (**Δt min -35°C , Δt max $+17^{\circ}\text{C}$**).
- Pressione statica necessaria: **$80 \div 500 \text{ Pa}$** , in funzione del tipo di applicazione.
- Necessità imperativa di rispettare le **NORME DI INSTALLAZIONE** per i **PULSORI®** in tessuto.
- **Necessità del supporto tecnico di SINTRA per la progettazione.**

Se il moto impartito dal **PULSORE®** è in grado di mettere in movimento controllato la totalità della massa d'aria dell'ambiente, l'impianto può essere definito a:

PULSIONE

MA NON BASTA AVERE UN'ALTA INDUZIONE
od utilizzare un **canale perforato** per ottenere un impianto a

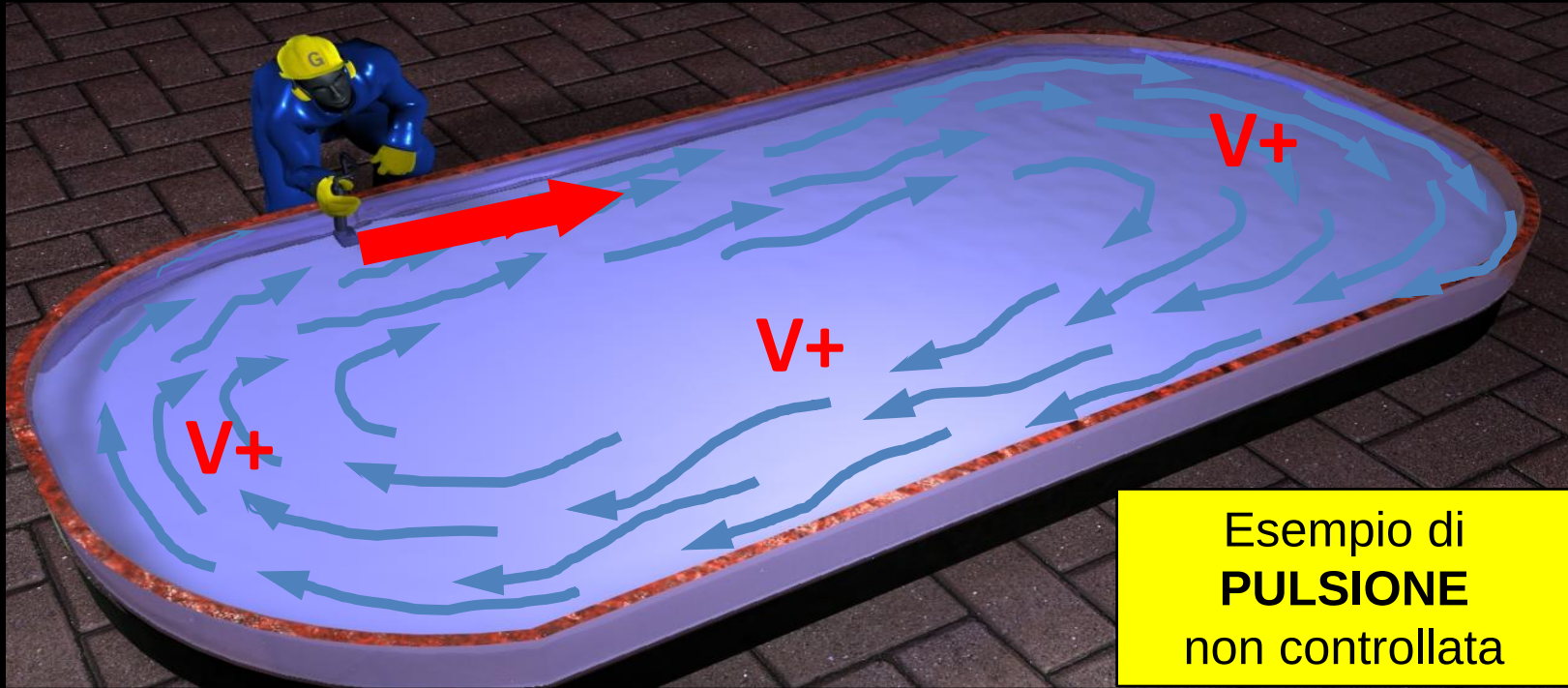
PULSIONE

Se il canale perforato non è in grado di mettere in moto la **totalità**
della massa d'aria dell'ambiente **in modo controllato**, l'impianto è di:

DIFFUSIONE dell'aria di mandata

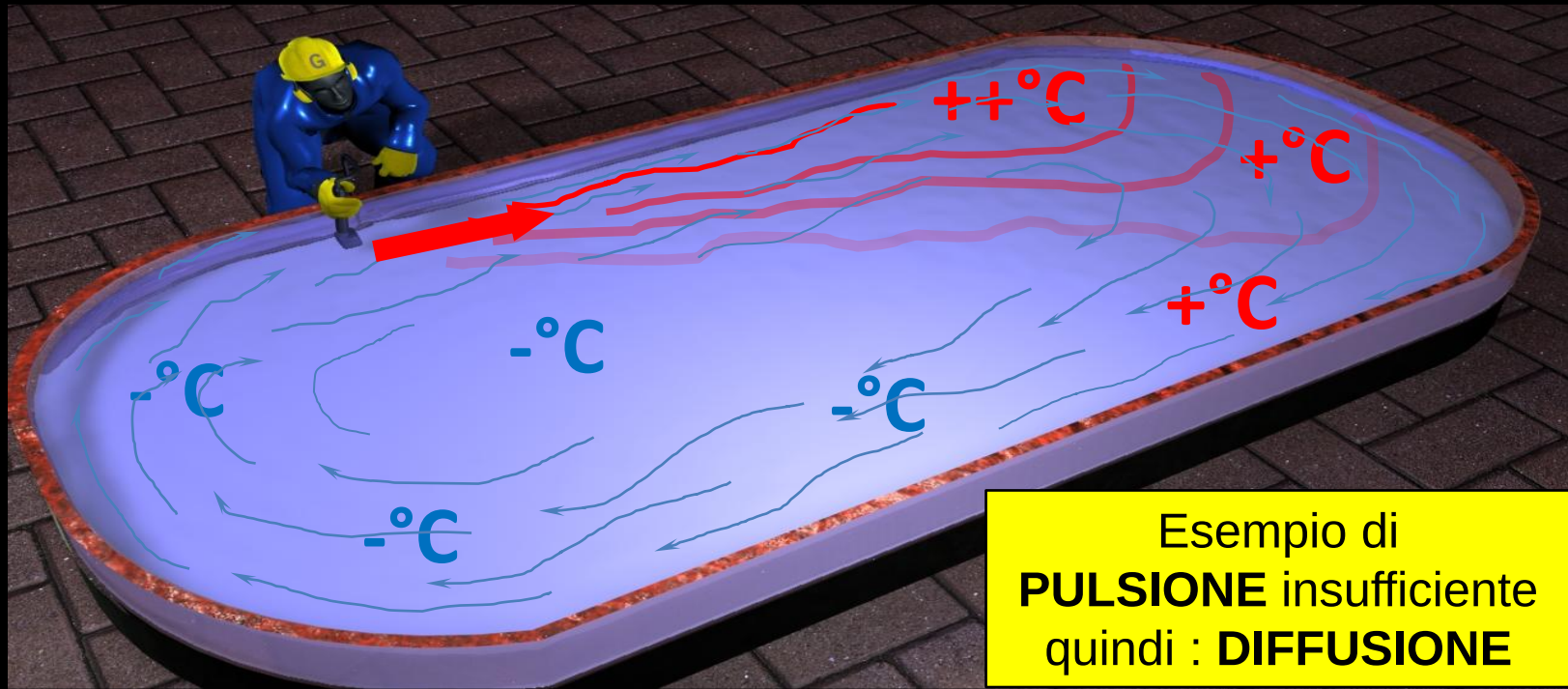
ed il canale perforato sarà quindi assimilato
ad un ottimo **diffusore** ad alta induzione

Difficoltà di dimensionamento di un impianto a **PULSIONE**



- Immergendo un getto d'acqua "**ben dimensionato**" nel bacino, si riesce "mettere in moto" **controllato** tutta la massa d'acqua del bacino.
- Ma se la potenza del getto fosse eccessiva, sicuramente si provocherebbero delle velocità eccessive nel bacino.

Difficoltà di dimensionamento di un impianto a **PULSIONE**



- Se invece la potenza del getto fosse insufficiente, le temperature nel bacino diventerebbero disomogenee.
- L'esempio di **PULSIONE** si è trasformato in un esempio di **DIFFUSIONE**, in quanto il getto non è in grado di mettere in moto la **TOTALITA'** della massa d'acqua del bacino.

ATTENZIONE

La differenza tra un canale perforato tradizionale (**DLD**) ed un **PULSORE®** con tecnologia **MIX-IND® (DLP®)** **non è riconoscibile visivamente.**

Nemmeno osservando il tipo di foratura applicata.

La differenza non è visibile, in quanto risiede **UNICAMENTE** nella **progettazione**, che ne determina le capacità prestazionali.

SINTRA, per saper oggi dimensionare correttamente un **impianto a PULSIONE**, si avvale delle esperienze acquisite in oltre **10.000 impianti** progettati e realizzati in più di **30** anni, di cui **15 anni** dedicati alla ricerca.

L'esperienza acquisita da SINTRA
è UNICA nel suo genere.

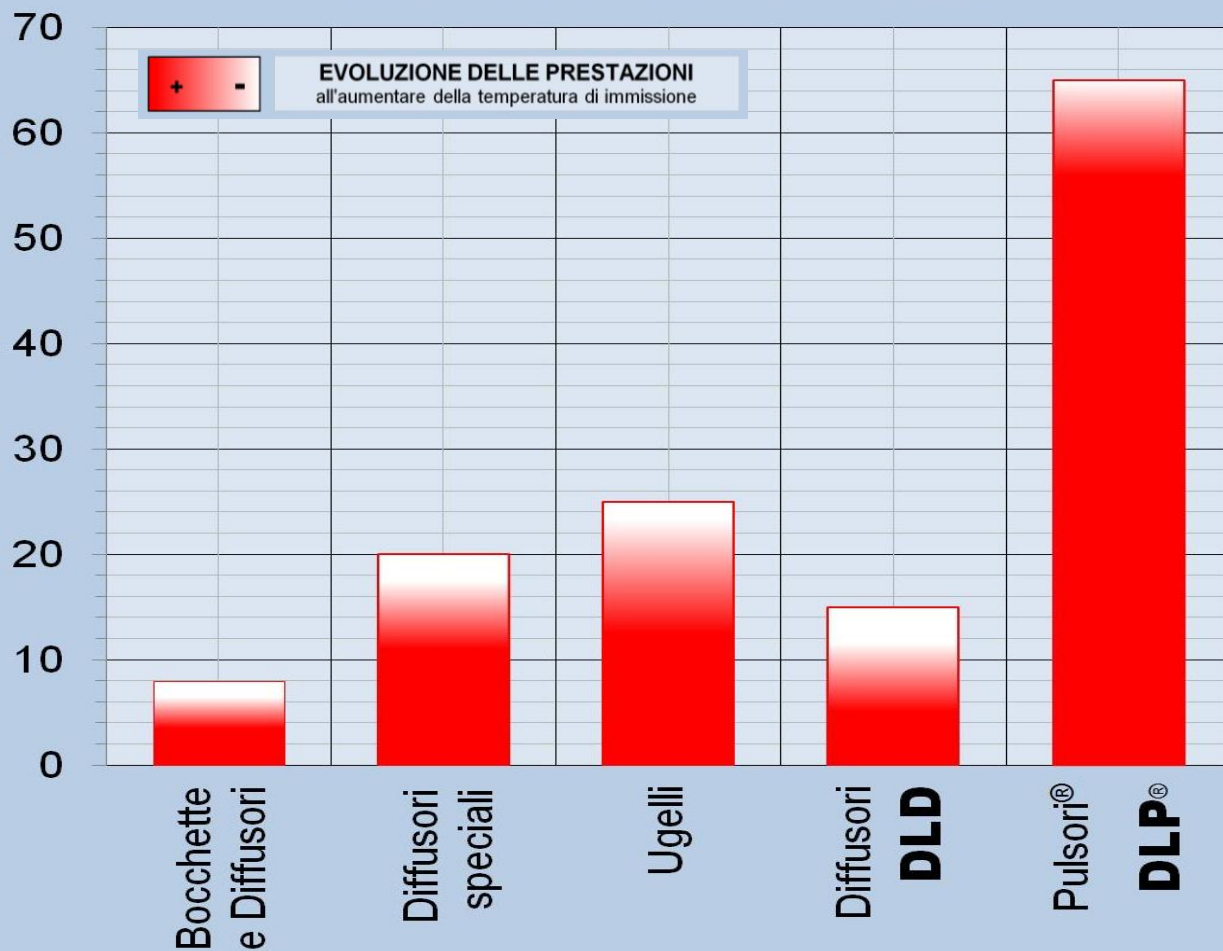
In un impianto a **PULSIONE**, quindi con tecnologia **MIX-IND®**, il canale perforato può essere definito in due modi:

- **DLP®** (Dispositivo Lineare a **PULSIONE**)
- **PULSORE®**

In un impianto di **DIFFUSIONE**, il canale perforato può essere definito in diversi modi:

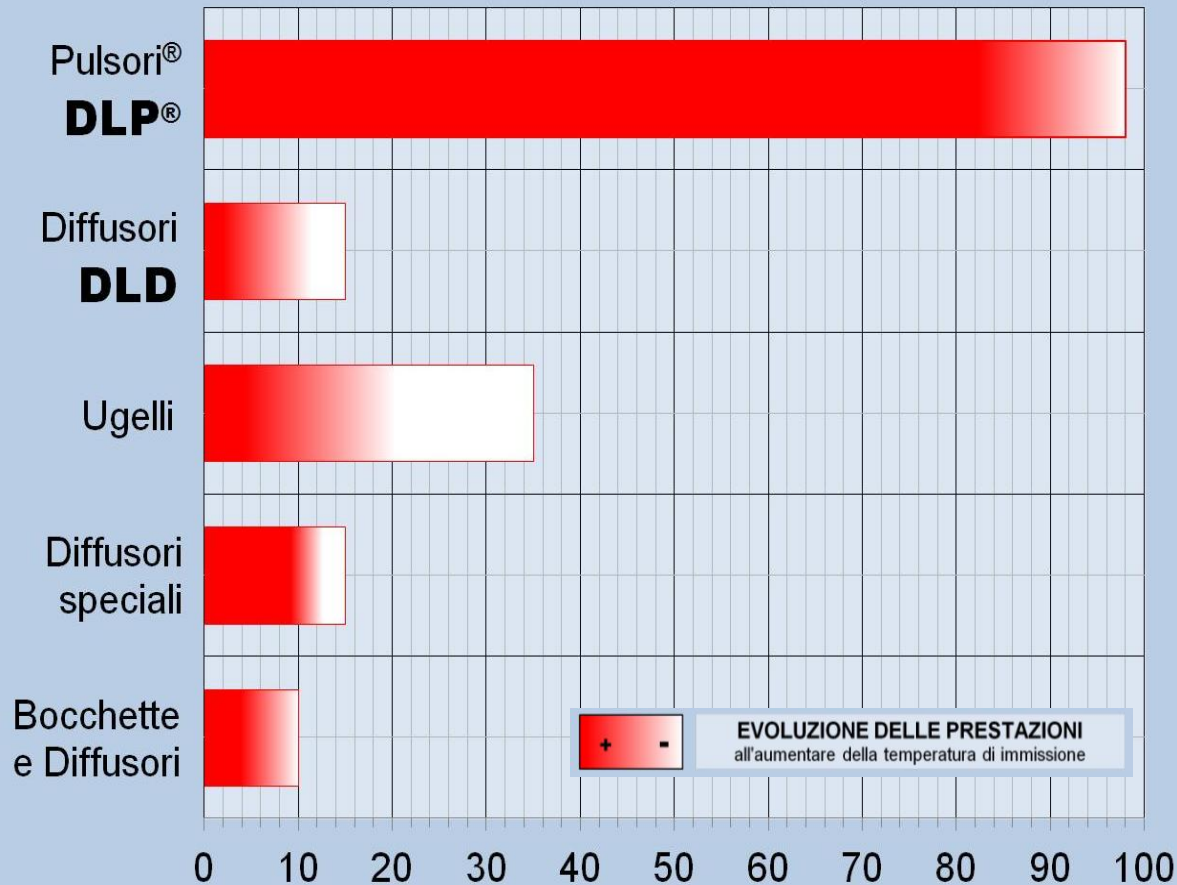
- **DLD** (Dispositivo Lineare di **DIFFUSIONE**)
- Canale induttivo
- Canale microforato
- Trave induttiva
- ecc.

ALTEZZA di installazione (m)



Differenze tra
DIFFUSIONE
e PULSIONE

LANCIO orizzontale (m)



Differenze tra
DIFFUSIONE
e PULSIONE

Differenze tra DIFFUSIONE e PULSIONE

Esempio di **CFD** normalmente utilizzato per valutare le prestazioni di un **DLD**, non utilizzabile per valutare quelle di un **DLP®**.



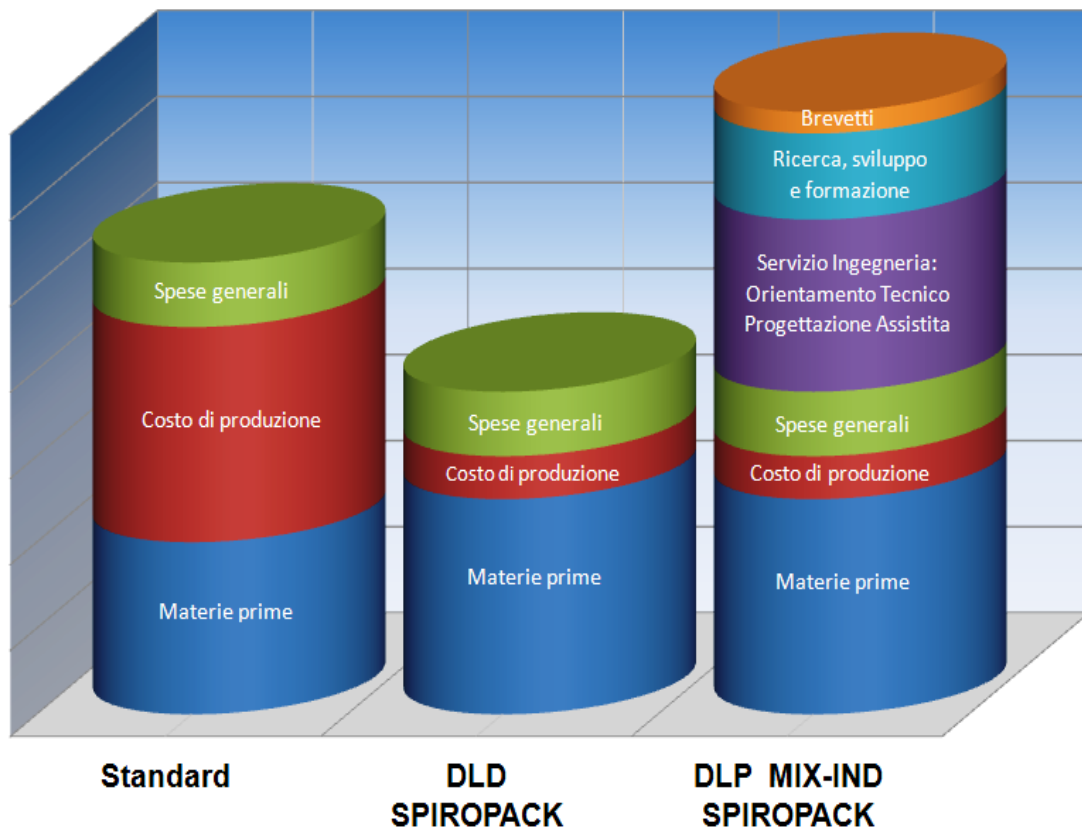
Differenze tra **DLD** e **DLP®**

Il costo al metro lineare di un **DLP®** rispetto ad un **DLD** può essere anche del doppio , in funzione del diametro e delle tecnologie applicate.

La differenza di costo è giustificato dal fatto che un **DLD** non viene imputato dei costi dei brevetti, della ricerca e del Servizio Ingegneria di **SINTRA**.

In genere, questa differenza di prezzo unitario è più che largamente compensata dal minor numero di canali generalmente necessari ad ottenere delle prestazioni di altissimo livello tecnico, in particolare negli impianti di **grande volume**.

COSTO INDICATIVO AL METRO LINEARE DEI CANALI METALLICI PERFORATI



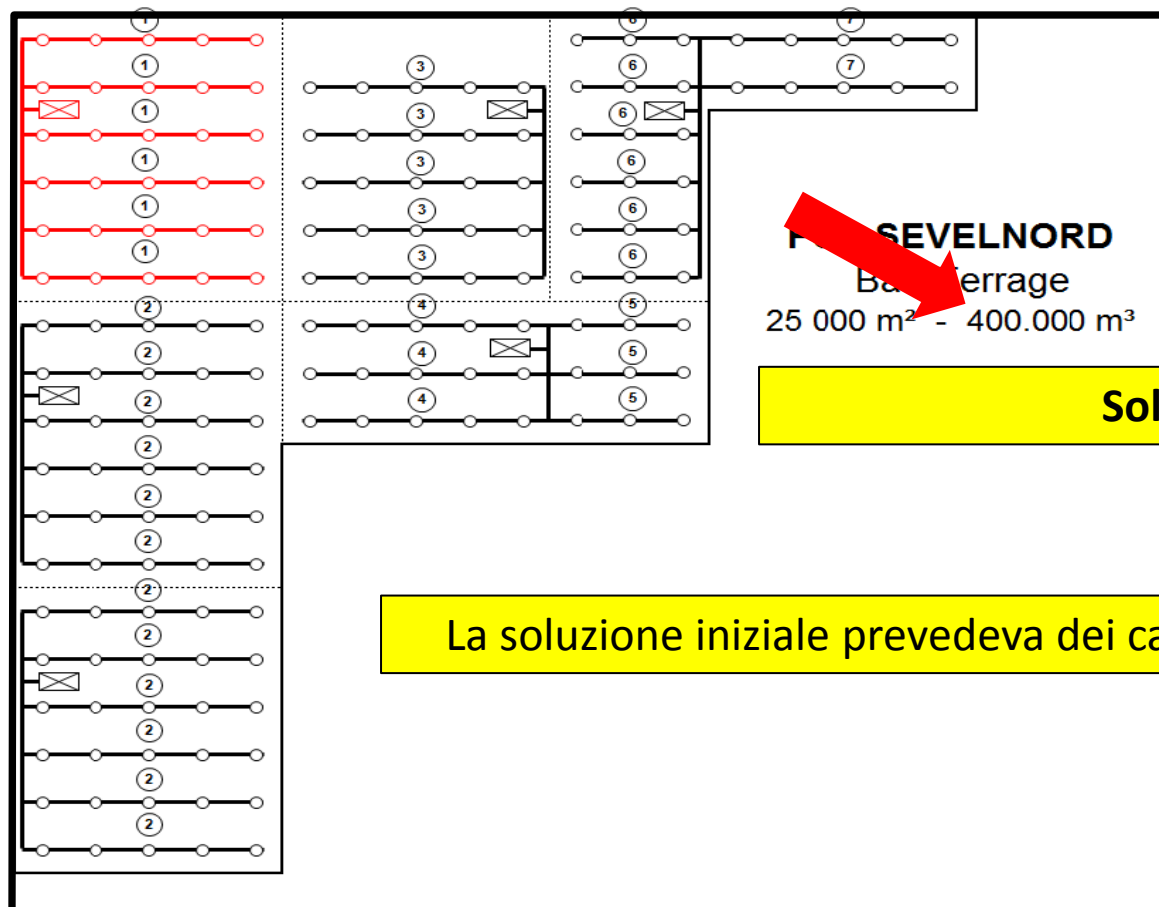
ESEMPI DI APPLICAZIONI

Per progettare correttamente un impianto a **PULSIONE**,
è necessario avvalersi del supporto tecnico di **SINTR**A, definito:

PROGETTAZIONE ASSISTITA

Per poterne apprezzare l'importanza, vengono qui di
seguito presentate alcune applicazioni significative.

Esempio di applicazione: SEVELNORD



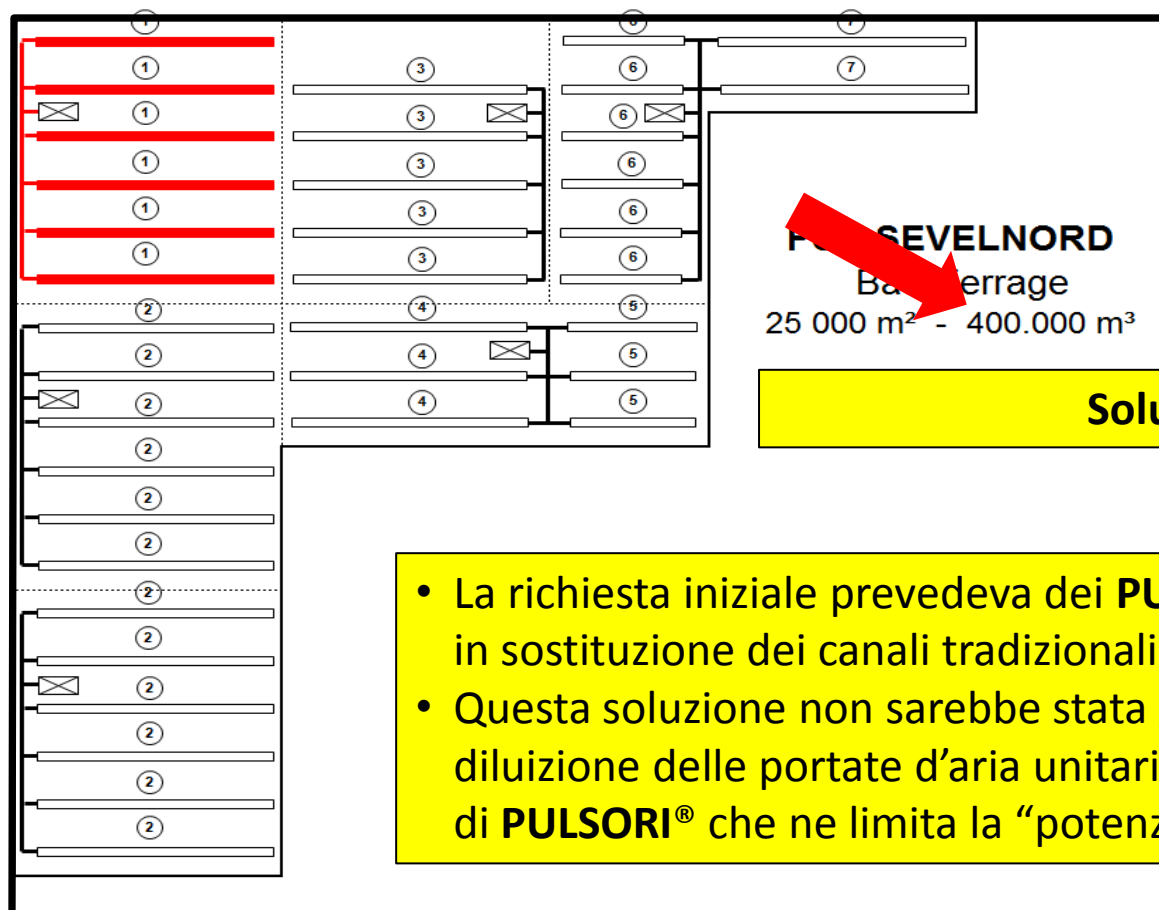
€ 207.000

SEVELNORD
Barrage
25 000 m² - 400.000 m³

Soluzione iniziale

La soluzione iniziale prevedeva dei canali con diffusori tradizionali

Esempio di applicazione: SEVELNORD

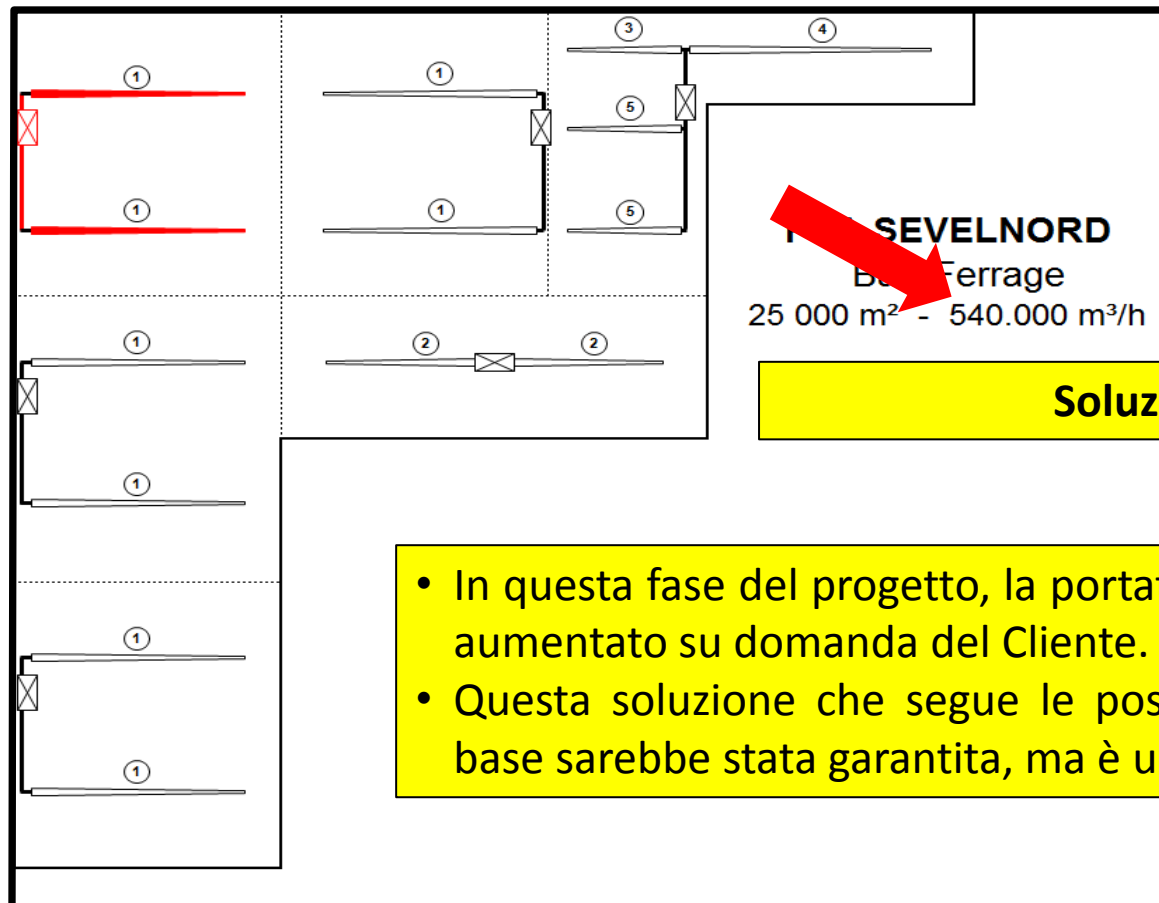


€ 170.000

Soluzione richiesta

- La richiesta iniziale prevedeva dei **PULSORI® MIX-IND®** in sostituzione dei canali tradizionali con diffusori.
- Questa soluzione non sarebbe stata garantita a causa dell'eccessiva diluizione delle portate d'aria unitarie, dovute all'eccessiva quantità di **PULSORI®** che ne limita la "potenza di **PULSIONE**".

Esempio di applicazione: SEVELNORD



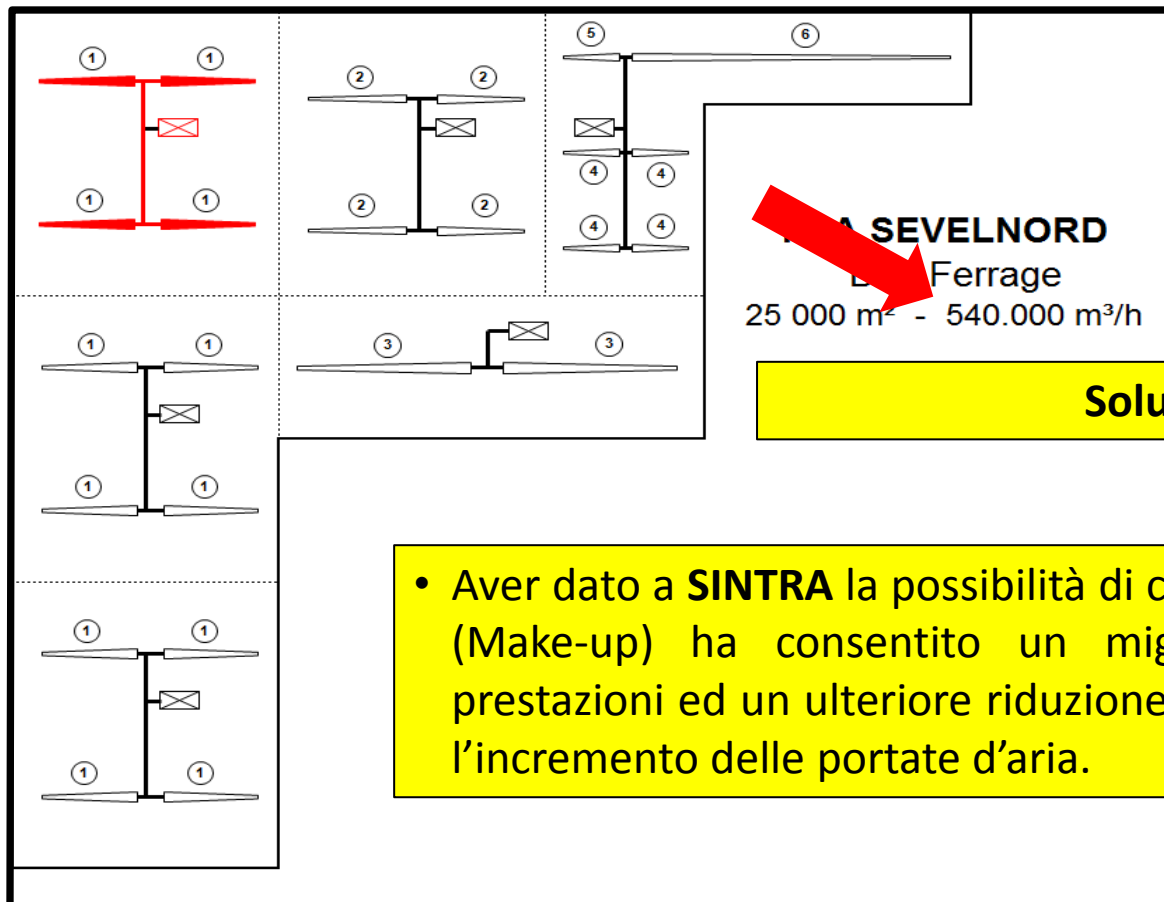
€ 84.000

SEVELNORD
B... Ferrage
25 000 m² - 540.000 m³/h

Soluzione migliorativa

- In questa fase del progetto, la portata d'aria dell'impianto era stato aumentato su domanda del Cliente.
- Questa soluzione che segue le posizioni imposte dal progetto di base sarebbe stata garantita, ma è ulteriormente migliorabile.

Esempio di applicazione: SEVELNORD



€ **61.000**

SEVELNORD
Ferrage
25 000 m² - 540.000 m³/h

Soluzione adottata

- Aver dato a **SINTRA** la possibilità di cambiare la posizione delle UTA (Make-up) ha consentito un miglioramento qualitativo delle prestazioni ed un ulteriore riduzione dell'investimento, nonostante l'incremento delle portate d'aria.

Esempio di applicazione: SEVELNORD



Esempio di applicazione: SEVELNORD



Esempio di applicazione: SEVELNORD



Les conduits textiles perforés bien adaptés à la diffusion d'air dans les locaux de grand volume

Le groupe PSA (Peugeot Citroën) utilise depuis plusieurs années, pour le chauffage de ses sites industriels, les conduits perforés à haute induction Mix-Ind. Cette technique de diffusion de l'air utilise l'air de soufflage pour mettre en mouvement l'air ambiant à très basse vitesse. L'air ambiant, induit autour du conduit, est mélangé à l'air de soufflage, ce qui permet d'homogénéiser très rapidement la température de l'air à l'intérieur du local.



L'atelier de "ferrage" du constructeur automobile est chauffé par des centrales make-up en tout air neuf. L'air est diffusé par un réseau de 449 m de conduits textiles de forme tronconique. Ces conduits jouent un rôle actif en permettant notamment d'éviter les courants d'air et les phénomènes de stratification de températures.

L'usine Sevelnord de Valenciennes (59) produit des véhicules monospaces et utilitaires pour PSA (Peugeot Citroën). L'atelier de "ferrage" de 5000 m², où sont réalisées les opérations d'assemblage et de soudure, a été récemment agrandi sur une surface de 25 000 m² représentant un volume d'environ 300 000 m³ (hauteur

Les rangées de trous les plus petits permettent de déterminer la quantité d'air induit mélangé à l'air soufflé dont la direction et la vitesse sont définies par les orifices situés sur la rangée centrale.



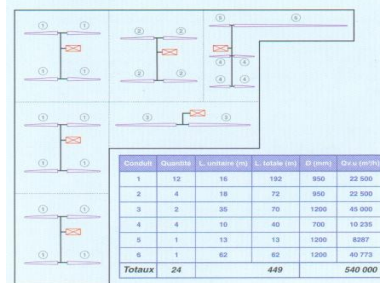
du local oscillant entre 8 et 12 m) dont la mise en production est prévue pour le début 2006.

Le chauffage du local est assuré par un dispositif de diffusion d'air composé de conduits textiles pourvus de perforations dont le calibrage permet à la fois d'assurer le recyclage, par induction, d'une partie de l'air ambiant et le soufflage de l'air entrant suivant des caractéristiques très précises en termes de direction et de vitesse. Cette technologie, développée depuis 1981 par la société italienne SINTRA sous la marque Mix-Ind, est particulièrement adaptée aux locaux de grand volume mais peut également être utilisée pour tout type de local, tant dans l'industrie que dans le tertiaire. PSA l'utilise d'ailleurs depuis 1991 dans plusieurs de ses sites industriels. La partie ancienne du bâtiment de Valenciennes est ainsi

partiellement équipée avec ce procédé. L'air de soufflage sort par les trous à haute vitesse (jusqu'à 22 m/s) et crée des micro-turbulences qui provoquent une importante dépression à proximité de l'orifice. Cette dépression aspire par induction, tout autour de la partie extérieure du conduit, un volume d'air ambiant 10 à 30 fois supérieur au débit d'air soufflé. Ces micro-turbulences mélangent la petite quantité d'air soufflé à cette grande quantité d'air ambiant, permettant ainsi d'atteindre une température quasi homogène et constante à moins d'un mètre du conduit, explique le fabricant.

Tout l'air du local est mis en mouvement à très basse vitesse, homogénéisant ainsi toutes les températures, tant verticalement qu'horizontalement.

Tout l'air du local est mis en mouvement à très basse vitesse, homogénéisant ainsi toutes les températures, tant verticalement qu'horizontalement. Ce mode de diffusion évite ainsi les phénomènes de stratification et les courants d'air.



"Ce procédé permet d'homogénéiser la température d'un local de 8000 m³ en 3 à 4 minutes", assure Marco ZAMBOLIN, Pdg de SINTRA.

Des conduits adaptés à chaque installation

Les perforations constituent les éléments essentiels du conduit et le moteur de l'installation.

Le conduit présente deux types de trous :
 ● trous "d'induction" : les plus petits, ils déterminent la quantité d'air ambiant induit autour du conduit,
 ● trous "de direction" : les plus grands, ils déterminent la direction, la longueur et la vitesse résiduelle de la masse d'air ambiant à transporter.

Les principaux paramètres qui déterminent la perforation de chaque conduit (diamètre, distances entre les trous et entre les lignes de trous, nombre de lignes de trous d'induction, angle de soufflage,...) sont calculés à partir des données techniques spécifiques à chaque projet, en fonction du type d'installation, selon un modèle mathématique développé et exploité par SINTRA.

La vitesse initiale de l'air dans le conduit peut être très élevée (elle dépend du diamètre) tout en maintenant une perte de charge linéaire généralement comprise entre 20 et 70 Pa pour un conduit de 3 à 200 m de long.

Par contre, la perte de charge singulière des perforations reste en général comprise

entre 50 Pa pour la basse induction et jusqu'à 250 Pa pour la haute induction, et 450 Pa en conditions extrêmes.

Vu que la longueur du conduit a très peu d'importance sur la perte de charge totale, en phase de chiffrage, le fabricant conseille de prévoir environ 250 Pa de pression statique disponible pour tout type d'installation, indépendamment de la longueur et du diamètre des conduits.

Trois solutions ont été comparées

Le bureau d'études BOPLAN, en charge de la maîtrise d'œuvre de tous les lots techniques du nouveau bâtiment, a tout de suite privilégié des conduits textiles, et non des conduits métalliques. "Nous avons d'abord proposé une solution classique avec des conduits textiles cylindriques d'une portée de 10 m. SINTRA nous a aidé à optimiser l'installation et à réduire le nombre de ceux-ci", explique Gilles de LATAILLADE, directeur du développement du bureau d'études.

Figure 1.

La solution de base nécessitait l'installation de 37 conduits (7 tailles différentes de type CM1), soit une longueur totale de 1737 m pour un débit de 400 000 m³/h (taux de brassage d'environ 1,3 vol/h). Le montant de la fourniture s'élevait à 170 826 euros HT.

Le fabricant italien a conseillé l'utilisation de conduits de forme tronconique. Cela permettait d'en réduire le nombre (14 conduits de type X-CM1P de 5 tailles différentes), soit une longueur de 585 m seulement (et trois fois moins que la solution précédente, avec un débit pourtant plus important (540 000 m³/h, taux de brassage de 1,8 vol/h). L'investissement en fourniture était également divisé par deux (84 413 euros HT).

L'industriel a proposé une troisième solution (figure 1), en optimisant la disposition des conduits dans le bâtiment. C'est cette nouvelle configuration qui a finalement été retenue. "Les conduits sont alimentés par leur milieu. Ils sont plus courts et leur diamètre est réduit", explique Marco ZAMBOLIN. Cette solution utilise un plus grand nombre de conduits textiles (24 de 6 types différents) mais leur longueur totale est



Les conduits sont alimentés par six centrales make-up de 90 000 m³/h fonctionnant en tout air neuf, installées sous la toiture, dans la charpente,

plus faible (449 m), pour un débit total identique (540 000 m³/h) et un coût moindre (61 321 euros HT).

15 à 40 % d'économies à l'investissement

Si pour un même diamètre on compare le prix au mètre linéaire avec un conduit spirale en tôle galvanisée, la gaine Mix-Ind devient généralement plus compétitive au-delà d'un mètre de diamètre, estime le fabricant. Mais ce type de comparaison n'est pas significatif, ajoute-t-il, dans la mesure où elle ne tient pas compte qu'avec le conduit textile :

- le débit d'air est double pour un même diamètre,
- il faut moins de mètres linéaires par conduit (entraxe jusqu'à 70 m entre conduits),
- l'isolation n'est plus nécessaire,
- aucun réseau de reprise n'est nécessaire (il suffit d'une seule grille centralisée, qui est en général placée en partie haute du bâtiment afin de réduire le risque de courants d'air au sol),
- le transport (un conduit de 100 m de long, avec 800 mm de diamètre, occupe

Lorsque le conduit ne fonctionne pas, il est plat en position verticale. La hauteur est égale à la moitié de sa circonférence.



Conduits perforés à induction cylindriques ou tronconiques

Les conduits perforés à induction peuvent être cylindriques ou tronconiques.

Les premiers se caractérisent notamment par les points suivants (schéma A) :

► La vitesse de l'air tolérée à l'entrée est très élevée, généralement comprise entre 10 et 22 m/s.

► L'inclinaison des jets d'air en sortie de trous, en particulier en bout de conduit, permet de "pousser l'air ambiant" de la partie haute du local vers le fond du conduit, pour le récupérer dans la partie basse. Cela favorise le brassage de l'air ambiant non seulement vers le

bais, mais aussi dans le sens de la longueur du conduit.

L'augmentation de la vitesse dans le conduit augmente l'angle de soufflage. Cet angle dépend en effet du rapport entre la vitesse dans le conduit et la vitesse de sortie de l'air par les orifices. La performance du conduit cylindrique sera plus importante en début, où la vitesse de l'air est la plus importante.

Comme les pertes de charge linéaires de ce type de conduits sont très faibles, dans la plupart des cas la pression statique est plus forte en bout de conduit. L'augmentation du débit de soufflage en bout de gaine se

traduit par une augmentation de la vitesse de l'air en sortie des trous. Cela signifie une forte augmentation de l'air induit, indique le fabricant. Ce phénomène peut créer des risques de courants d'air dans la zone sous la partie terminale du conduit et donc réduire l'homogénéité des températures dans le local.

Il est néanmoins possible de remédier à ces phénomènes, il faut pour cela augmenter le nombre de conduits afin de réduire le débit au mètre linéaire, mais également et surtout augmenter le diamètre des conduits afin de réduire la pression dynamique.

Les conduits perforés à induction de forme tronconique, qui constituent la dernière génération de produits mise sur le marché par SINTRA, permettent également de résoudre ces problèmes (schéma B). Plus performants que les conduits cylindriques, ils se caractérisent par les points suivants :

► La section du conduit diminue sur la longueur, ce qui permet une récupération progressive de la pression dynamique et de conserver l'angle d'inclinaison des jets d'air en sortie des trous jusqu'à l'extrémité du conduit.

► La possibilité de dimensionner le diamètre de l'extrémité du conduit permet de décider en phase de projet la répartition du débit au mètre linéaire sur la longueur totale.

La récupération progressive de la pression dynamique est proportionnelle à la variation de la vitesse à l'intérieur de la gaine. Le diamètre final est dimensionné en fonction des caractéristiques de chaque installation et sa réduction permet de faire augmenter plus ou moins la vitesse de l'air dans la première partie du conduit pour la réduire après dans sa deuxième partie.

En fonction du risque de courants d'air de chaque installation, on pourra donc déplacer le point de débit unitaire maximal vers le début ou vers l'extrémité du conduit.



Schéma A.



Schéma B.

un volume de moins d'un mètre cube) et le montage coûtent beaucoup moins cher, les diffuseurs d'air ne sont plus nécessaires.

Selon le fabricant, en comparant une installation de ventilation de ce type à une installation traditionnelle, on peut en général réaliser des économies à l'investissement de 5 à 15 % pour des petites installations, et jusqu'à 40 % pour des installations de grand volume avec une meilleure qualité de diffusion de l'air.

Un coût d'exploitation également réduit

La ventilation par pulsion de l'air ambiant présente d'autres avantages par rapport

aux procédés classiques, autres que le coût d'investissement, explique le fabricant.

Le coût d'exploitation est notamment réduit. La haute induction permet en effet d'importantes économies d'énergie en réduisant au minimum la stratification de la chaleur et le temps de mise à régime du bâtiment. "Dans le cas de cette installation, la stratification n'excède pas 0,8 °C sur les 12 mètres de hauteur du bâtiment", précise Marco ZAMBOLIN.

Dans les installations traditionnelles, le jet d'air qui rencontre un obstacle est dévié dans une autre direction. Avec les conduits Mix-Ind, en revanche, étant donné que c'est la totalité de l'air ambiant qui se déplace, l'obstacle est contourné.

Plus généralement, le fait de pouvoir mettre en mouvement contrôlé tout l'air ambiant dans la direction voulue et bien le mélanger avec l'air de soufflage, permet une meilleure diffusion de l'air.

Bien que le conduit et les perforations soient dimensionnés pour de grandes vitesses, ce type de conduits n'entraîne pas de bruit gênant étant donné que, contrairement à la tôle, l'absence d'aspérités internes évite les turbulences et que la structure souple du tissu ne transmet pas les vibrations.

La convection continue de l'air induit sur la surface externe du conduit et son temps limité de contact empêche l'air ambiant de se refroidir au-delà du point de rosée. De cette façon, l'humidité contenue dans

...

l'air ambiant n'a pas le temps de se condenser sur les parois extérieures du conduit. Ce n'est pas le cas ici, mais le conduit peut donc être également utilisé pour de l'air très froid sans nécessiter une isolation.

Pour la même raison, la ventilation continue de la surface extérieure du conduit empêche la poussière de se déposer.

Enfin, ce type de diffusion offre un gain de place au sol puisque les conduits sont installés le plus haut possible, sous la toiture.

La maintenance est également facilitée... puisque aucun entretien n'est nécessaire pour conserver les performances, autre que le nettoyage des conduits ! Assure Marco ZAMBOLIN. Cela représente un gain de temps important pour la société PSA qui réalise elle-même la maintenance de ses installations techniques, du fait du caractère sensible de la production.

Installation facile et rapide

L'installation a été réalisée par la société Mix-Ind, qui utilise des conduits Mix-Ind depuis une dizaine d'années. "La pose a

duré trois mois, mais la mise en place des conduits en elle-même a été très rapide. L'utilisation de conduits souples nous a permis de gagner un mois par rapport à des conduits rigides en acier galvanisé", précise Tony Desproges, chef de l'agence Nord de la société d'installation.

Les conduits ont été fixés sur des rails. Leur poids léger (5 kg/m au maximum) leur permet en effet d'être fixés sur des structures très légères et avec 6 m de distance entre deux supports. Ils ont ici été installés sous plafond, à une hauteur de 10 m (signaux qu'il est possible d'installer la gaine à partir d'une hauteur de 2 m jusqu'à 10 m sans précautions particulières, de 10 à 20 m en contrôlant la tempé-

France, où elle dispose d'une antenne commerciale, à Saint-Maur-des-Fossés, dans le Val-de-Marne. Présente dans une vingtaine de pays, SINTRA réalise un chiffre d'affaires de 2 millions d'euros, réalisé pour 40 % en Italie, 40 % en France et 20 % dans le reste du monde.

érature maximale de soufflage et jusqu'à 40 m en utilisant des critères particuliers de régulation). L'espace entre les conduits est de 36 m.

Le choix s'est porté sur des gaines "gonflantes" de type circulaire (les moins chères et les plus faciles à installer). Le gonflage doit être progressif lorsque le ventilateur est mis en route. Lorsque le conduit ne fonctionne pas, il est plat et sa hauteur est égale à la moitié de sa circonférence.

Les réseaux de conduits sont alimentés par des centrales "make-up" fonctionnant en tout air neuf. Six centrales Babcock Wanson d'une capacité unitaire de 90 000 m³/h ont été installées sous la toiture, de manière à faciliter leur maintenance.

La température de consigne de l'ambiance a été fixée à 17 °C. La température de soufflage s'élève à 34 °C.

L'extraction d'air est assurée par des saisons (pour le process) et des tourelles d'extraction.

En hiver, le bâtiment sera maintenu en légère surpression. Les conduits souffleront 1,8 volume par heure, tandis que 1,3 vol/h seulement sera extrait par les saisons et une partie des tourelles.

En été, le bâtiment sera au contraire maintenu en légère dépression. L'ensemble des tourelles d'extraction sera mis à contribution. 2,8 vol/h seront extraits.

L'installation, gérée par GTC, a été livrée en début d'année. L'implantation des zones process n'étant pas achevée, les équipements ne seront mis en route que progressivement : une partie d'entre eux l'a été en août, le reste le sera d'ici la fin de l'année, pour une mise en production des véhicules prévue début 2006. ■

Un grand choix de conduits textiles pour tous les cas de résistance au feu

Le conduit Mix-Ind peut être fabriqué dans environ 60 types de tissus différents, en fonction de leur résistance au feu.

Deux types de tissus ignifugés sont couramment utilisés. Mis au point après deux années de recherche, l'un est un tissu léger et résistant, particulièrement souple, qui reste gonflé même avec peu de pression. Son élasticité structurelle facilite le gonflage

et améliore l'esthétisme. L'autre est généralement utilisé pour les conduits de gros diamètre (> 800 mm) et dans des endroits où ceux-ci risquent d'être souvent percus. Il est constitué d'un tissu très résistant en fibre de verre enduit de PVC sur les deux côtés.

Deux tissus inflammables sont également courants. Le premier est particulièrement adapté pour les applications

qui présentent des risques élevés d'incendie. Il résiste à des températures de 110 °C et tolère des pointes jusqu'à 150 °C. Il est constitué d'un tissu en fibre de verre revêtu des deux côtés d'un léger film de polyuréthane. Ce matériau résiste bien aux agressions chimiques. Le deuxième est analogue au précédent mais il peut supporter des températures de 250 °C avec des pointes à 300 °C et ne produit aucune fumée toxique s'il brûle. Le tissu en fibre de verre est recouvert d'un léger film de silicone.

Pour les locaux qui ne présentent pas de risques particuliers d'incendie, le fabricant utilise généralement des conduits constitués d'un tissu en polyester enduit des deux côtés avec du PVC. Très résistants, ils supportent des températures maximales de soufflage de 55 °C, avec des pointes pouvant aller jusqu'à 70 °C.

Des conduits textiles adaptés supportent sans dommage les éventuelles étincelles provoquées par les robots de soudage automatisés



Esempio di applicazione: Magazzino di stoccaggio

COPYRIGHT

Main Store $h = 25 \text{ m}$ $124.000 \text{ m}^3/\text{h}$

Classic
€ 117.400

€ 83.030

Soluzione iniziale con ugelli per
ogni corsia e canali di ripresa

Soluzione richiesta, con
PULSORI® per ogni corsia



Questa soluzione non sarebbe stata garantita, in quanto i PULSORI® non sarebbero in grado di mettere in movimento la totalità della massa d'aria dell'ambiente.

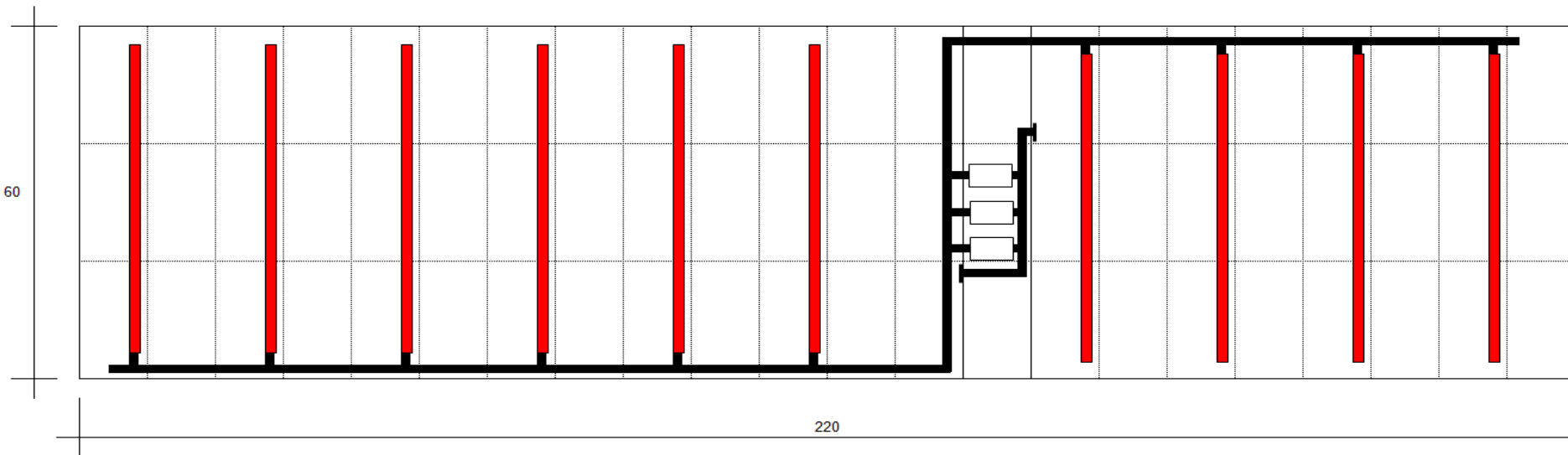
Esempio di applicazione: Magazzino di stoccaggio

COPYRIGHT

Main Store $h = 25 \text{ m}$ $124.000 \text{ m}^3/\text{h}$

€ 45.050

Questa soluzione è migliorativa perché ridurrebbe il problema, ma non potrebbe comunque essere garantita. L'omogeneità delle temperature in ambiente dipenderebbe dalla quantità di materiale stoccato negli scaffali.



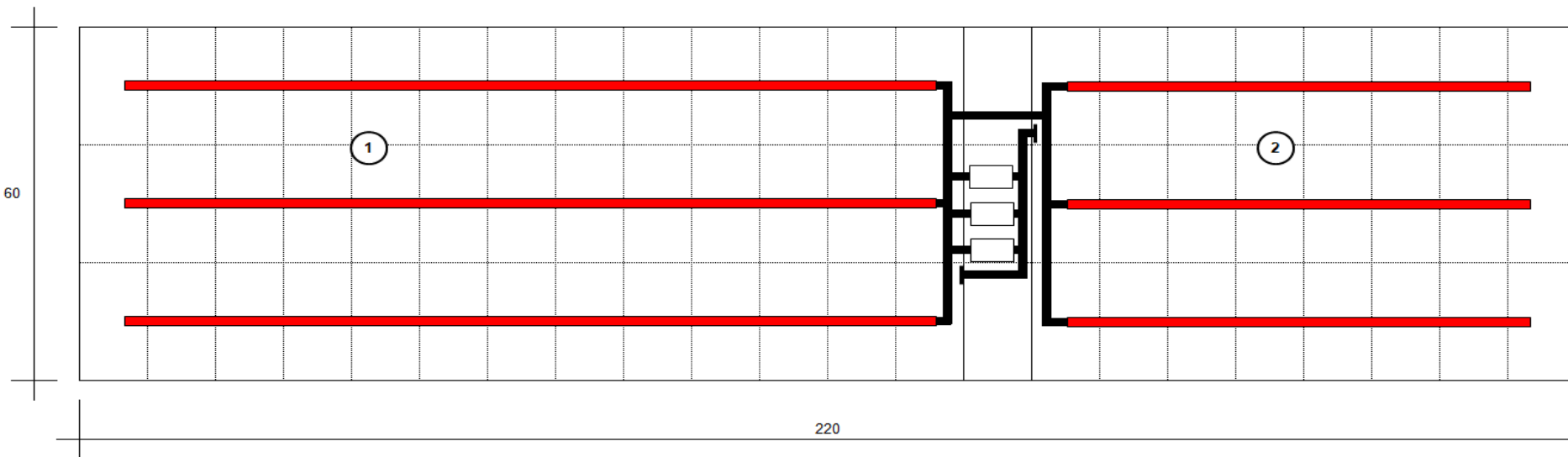
Esempio di applicazione: Magazzino di stoccaggio

COPYRIGHT

Main Store h= 25 m

€ 65.715

Questa soluzione è la più performante permettendo di garantire $\pm 1^\circ\text{C}$ di omogeneità delle temperature sia verticali che orizzontali su tutto il volume.



SOLUZIONE ADOTTATA

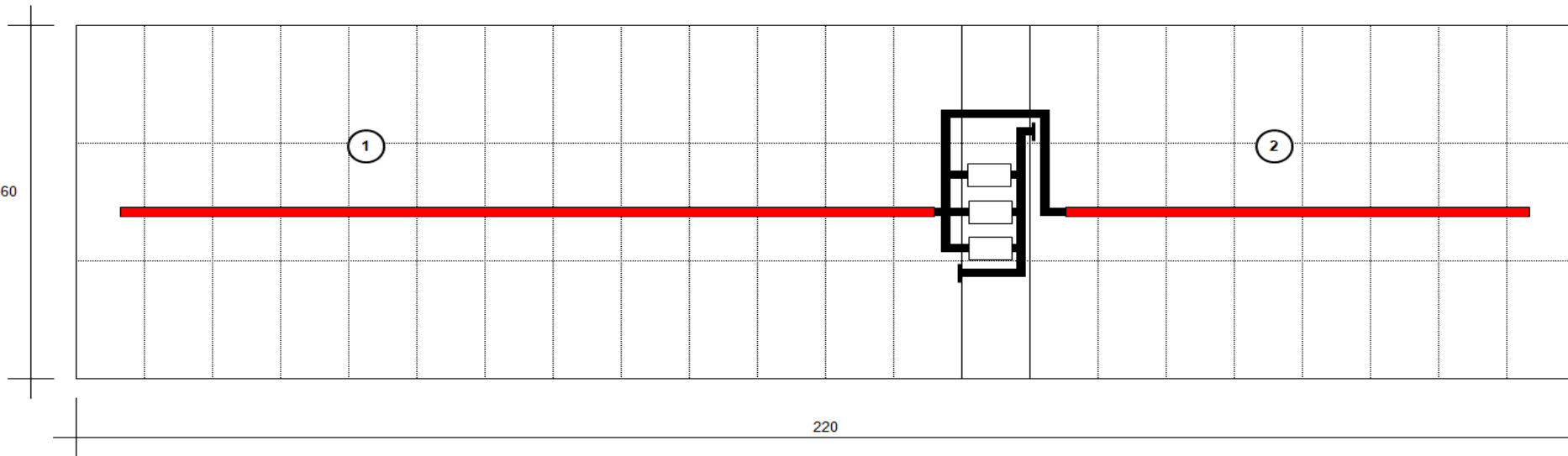
Esempio di applicazione: Magazzino di stoccaggio

COPYRIGHT

Main Store h= 25 m 124.000 m³/h

€ 25.496

Questa soluzione permetterebbe sempre di garantire $\pm 1^\circ\text{C}$ su tutto il volume, ma non sarebbe stata realizzabile per l'impianto in esame a causa del diametro eccessivo del PULSORE® nelle strutture del fabbricato.



Nota: Tutti i prezzi sopra esposti non comprendono i collettori in lamiera e gli isolamenti.

Esempio di applicazione: **Magazzino di stoccaggio**

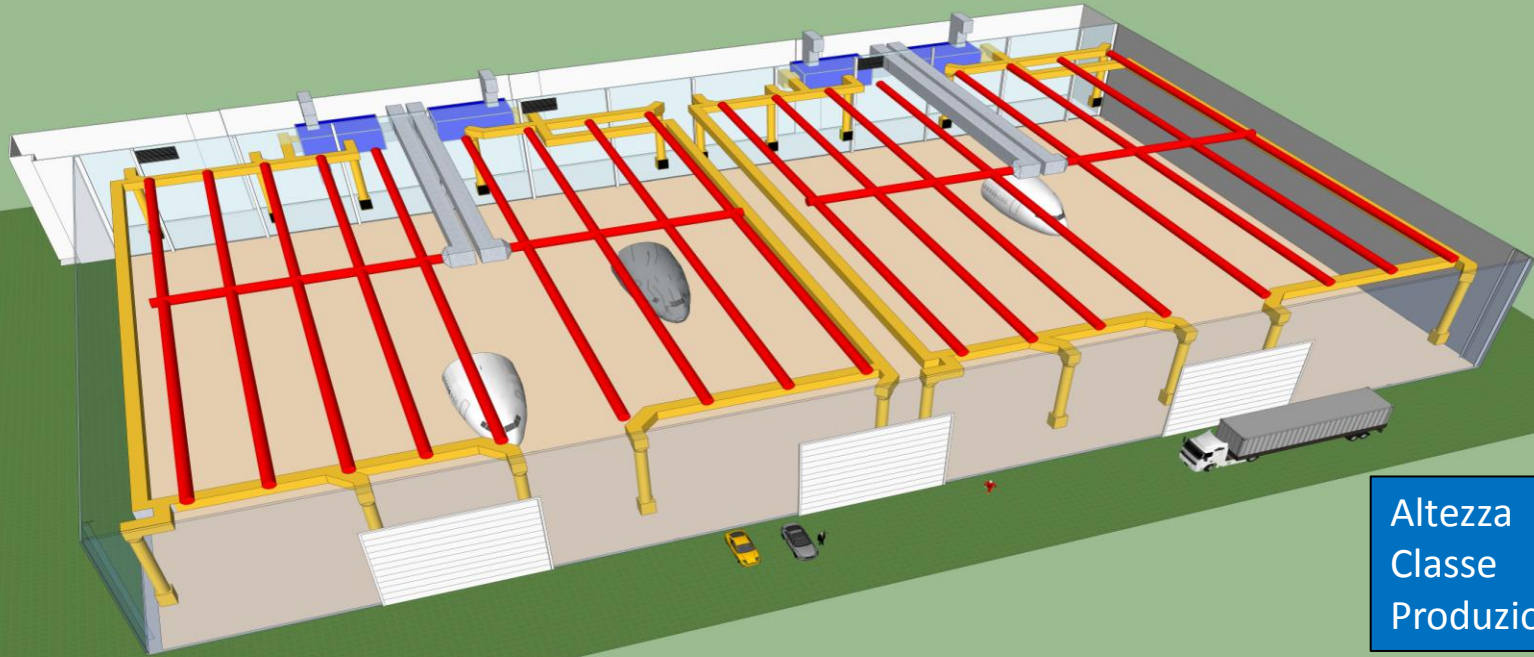


CONCLUSIONI

Per progettare correttamente un impianto a **PULSIONE**, identificando **sempre** la soluzione tecnica più idonea per ogni singola applicazione, è necessario avvalersi del supporto tecnico di **SINTRA (PROGETTAZIONE ASSISTITA)**.

In caso di compromessi architettonici od economici imposti, è compito di **SINTRA** assicurarsi che il Richiedente sia in grado di apprezzare **il livello di compromesso al suo giusto valore.**

Esempio di applicazione: **AIRBUS** Nantes

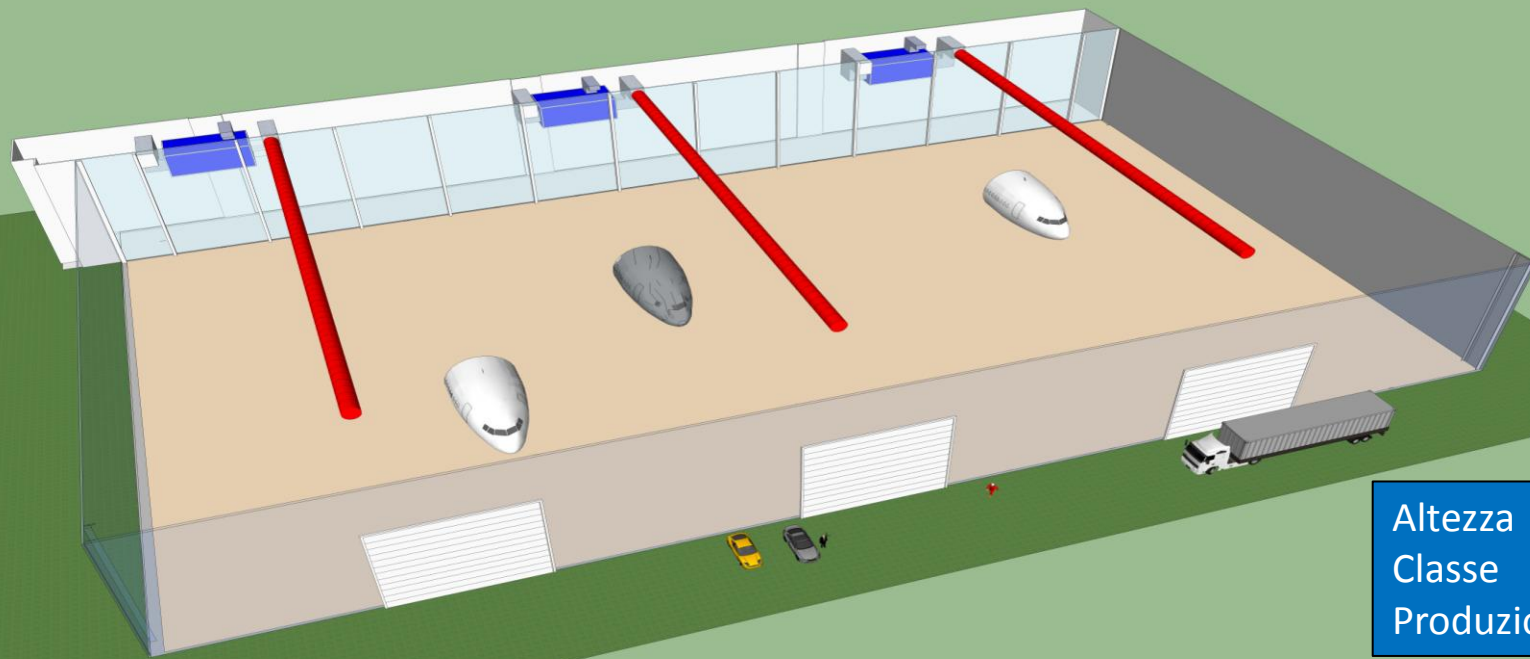


Altezza	15 m
Classe	EU8
Produzione	A350

PROGETTO INIZIALE con canali perforati di **DIFFUSIONE** (tipo **DLD**) e canali di ripresa

- | | |
|-------------------------------------|---------------------------|
| • Portata aria | 340.000 m ³ /h |
| • Potenza elettrica dei ventilatori | 300 KW |
| • Stratificazione massima | 2 °C |

Esempio di applicazione: **AIRBUS** Nantes



Altezza 15 m
Classe EU8
Produzione A350

PROGETTO REALIZZATO CON PULSORI® MIX-IND® (DLP®), SENZA CANALI DI RIPRESA.

• Portata aria	340.000 m ³ /h	➔	150.000 m ³ /h
• Potenza elettrica dei ventilatori	300 KW	➔	90 KW
• Stratificazione massima	2 °C	➔	0,8 °C

Esempio di applicazione: **AIRBUS** Nantes



Esempio di applicazione: **AIRBUS** Nantes

Nota Bene : La stratificazione massima tollerabile in ambiente è di soli **2 °C** per ragioni di **processo industriale**.

Il **non raggiungimento** delle prestazioni richieste provocherebbe il fermo di produzione in tutto lo stabilimento (**nessun diritto all'errore**).

CONCLUSIONI :

- Grazie alla **PROGETTAZIONE ASSISTITA**, il costo complessivo dell'impianto si è quasi dimezzato, nonostante il costo doppio al metro lineare dei **DLP®** rispetto ai **DLD**.
- L'omogeneità delle temperature in ambiente si è confermato largamente superiore ad ogni possibile aspettativa.
- Il risparmio del **60%** sui consumi elettrici dei ventilatori è di oltre **61.000 €** annui.
- Il risparmio sul consumo dei filtri è superiore al **70%**.
- Queste prestazioni sono pressoché irraggiungibili anche con i più performanti sistemi tradizionali di **DIFFUSIONE** dell'aria.

CONSIDERAZIONI FINALI

Quanto sopra descritto permette di comprendere che **solo** l'esperienza specifica di **SINTRA** nella progettazione di impianti a **PULSIONE** può confermare, senza rischio di errore, il valore dell'eventuale riduzione di portata dell'aria ed il corretto numero di **PULSORI®** in ambiente.

SINTRA ha quindi costituito il servizio di **PROGETTAZIONE ASSISTITA**, con lo scopo di consentire al **Progettista**, di individuare e scegliere la soluzione tecnica di **PULSIONE** che ritiene più idonea a soddisfare le proprie esigenze, sia tecniche che economiche.

ATTENZIONE

Considerata la facilità di confondere dei **DLP®** con dei **DLD**, al fine di proteggere la scelta tecnica del Progettista, **SINTRA** si avvale della **RISERVA DI PROPRIETA' INTELLETTUALE** su tutte le soluzioni tecniche proposte a seguito di una **PROGETTAZIONE ASSISTITA**.

Lo scopo principale è quello di evitare che chi deve acquistare i canali perforati, possa incorrere nel facile errore di confondere le due tecnologie, lasciandosi attrarre unicamente dalla differenza di prezzo al metro lineare.

Quanto sopra presentato descrive unicamente la
tecnologia di base



e le sue applicazioni, oggi definite a:

PULSIONE semplice

Oggi la tecnologia di base **MIX-IND®** si è evoluta, consentendo di concepire delle **nuove tecnologie brevettate(*)** che elevano ad un ben più alto livello le prestazioni già eccezionali degli impianti a **PULSIONE SEMPLICE**.

Queste nuove tecnologie sono denominate :

The letters 'QPE' are rendered in a large, bold, 3D metallic font. The 'Q' has a circular cutout in the center. The letters have a silver-to-gray gradient and a beveled, industrial look.

QUALITY - PERFORMANCES - EFFICIENCY

(*) Oggetto di brevetto o patent-pending o di know-how esclusivo.

L'applicazione delle **tecnologie QPE**
consente oggi di realizzare degli

Impianti di **NUOVA GENERAZIONE**

che sono oggetto di una presentazione specifica



SISTEMI INNOVATIVI DI TRATTAMENTO ARIA AMBIENTE

ringrazia per l'attenzione