



23/10/2025

# Indoor Air Quality

## Il quadro normativo e le nuove sfide per la qualità dell'aria indoor

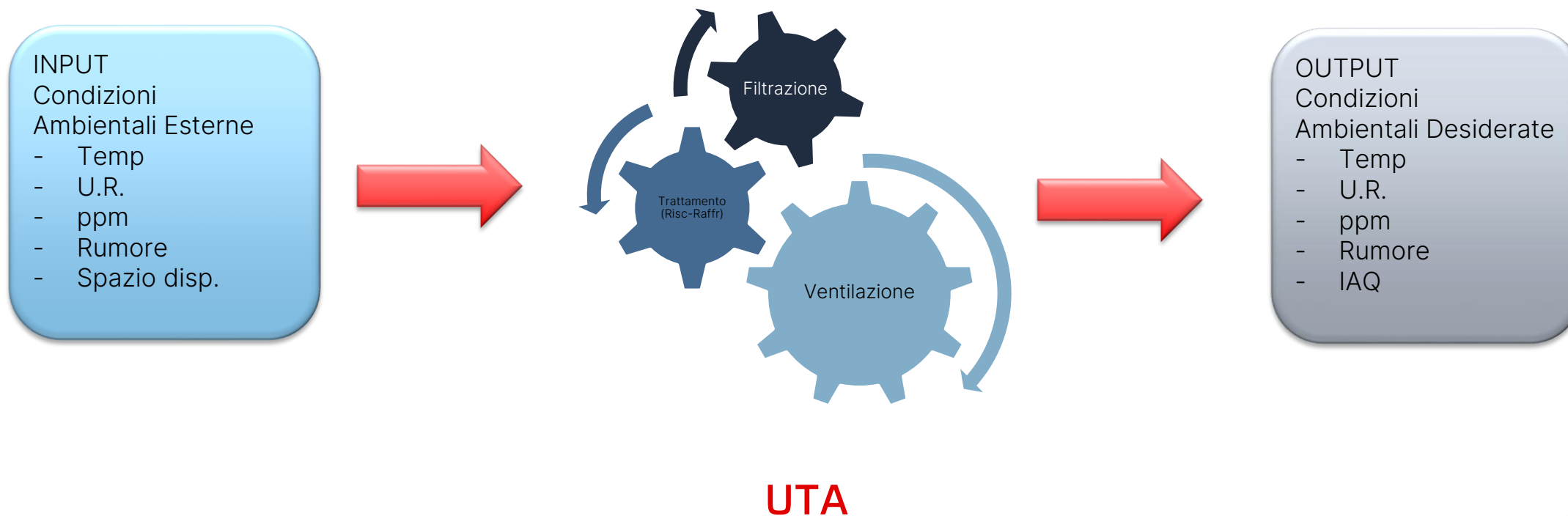
PhD Ing. Gianluigi Loffreda

Dicastero per la Comunicazione  
Stato della Città del Vaticano

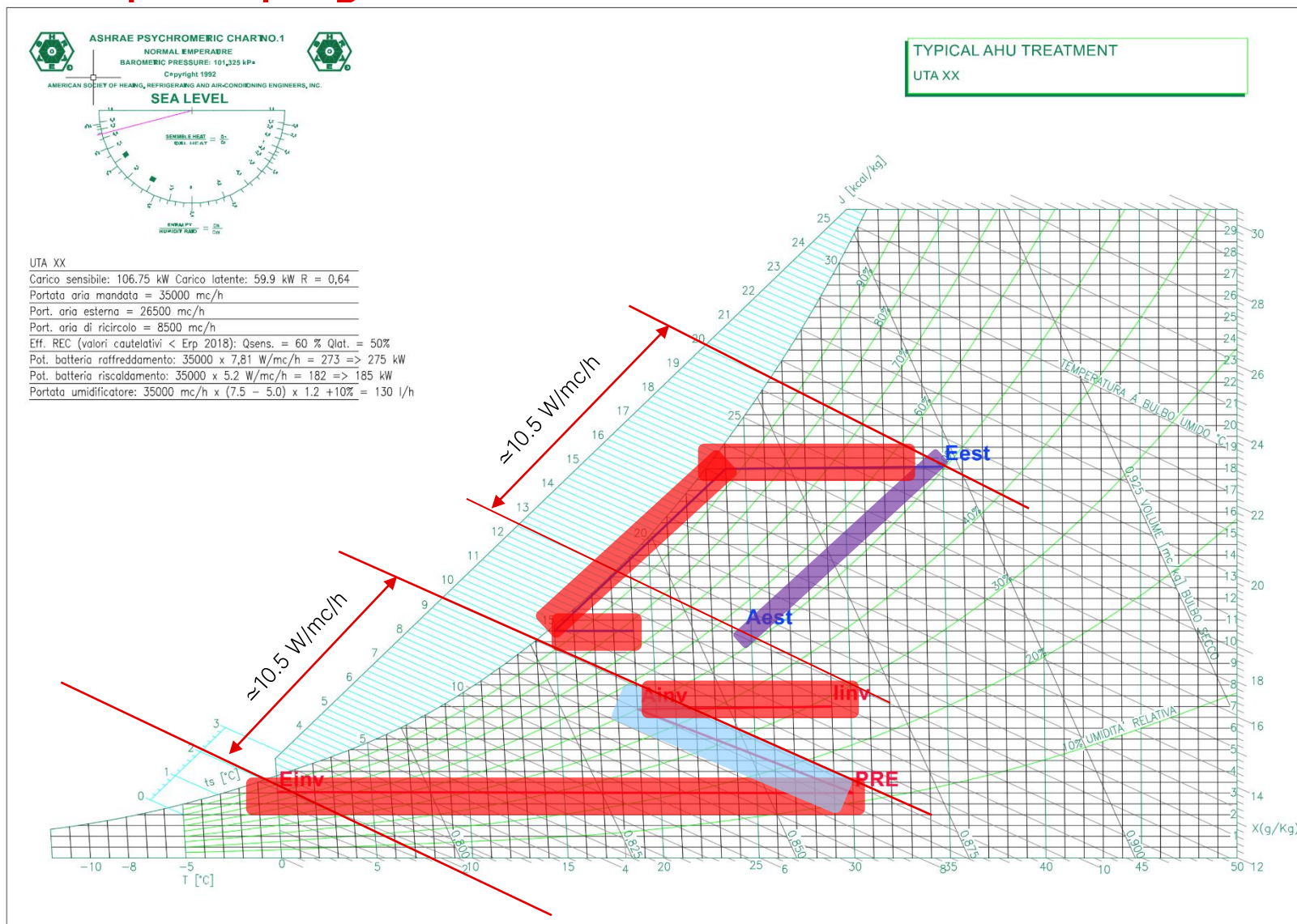
# Agenda

- |           |                                                                               |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------|
| <b>01</b> | UTA: Componenti principali                                                    |
| <b>02</b> | Evoluzione Normativa: dalla UNI 10339 alla UNI 16798                          |
| <b>03</b> | Filtrazione e Norma UNI 16798-4 e 16890 (ex 13779)                            |
| <b>04</b> | Riferimenti Normativi Addizionali: Linee Guida Microclima e Anti Legionellosi |

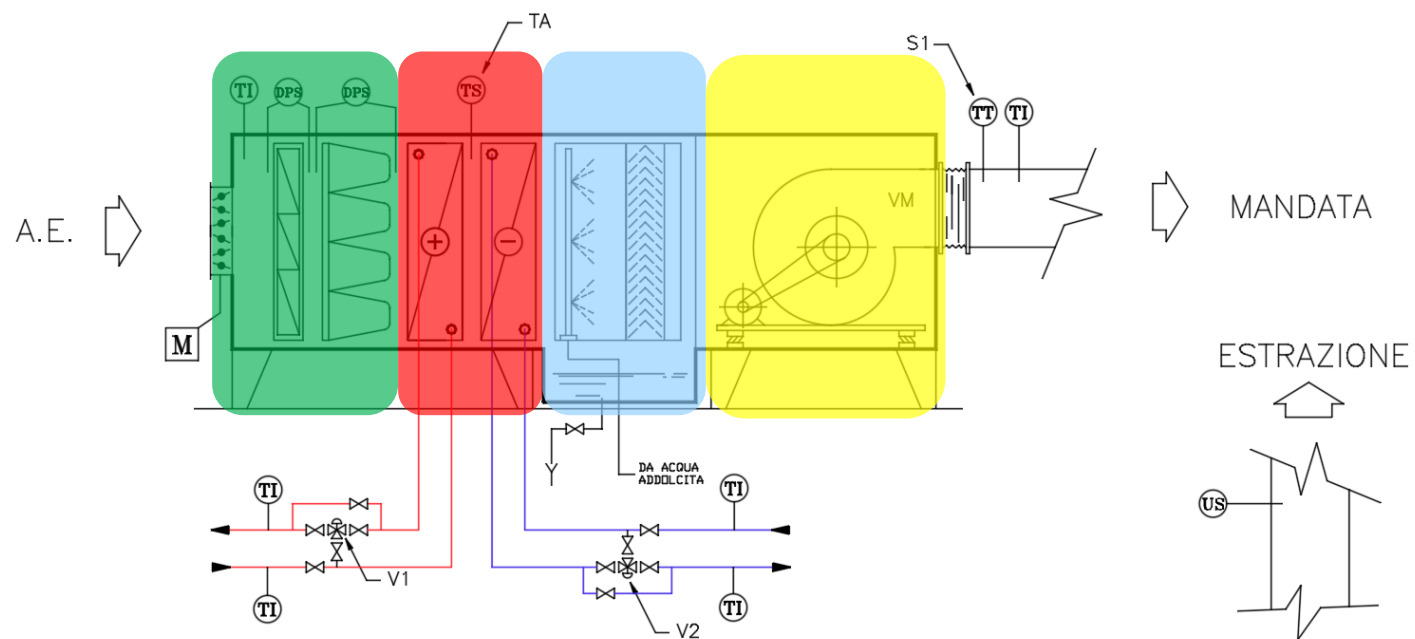
## UTA: Componenti Principali e Specifiche Progettuali



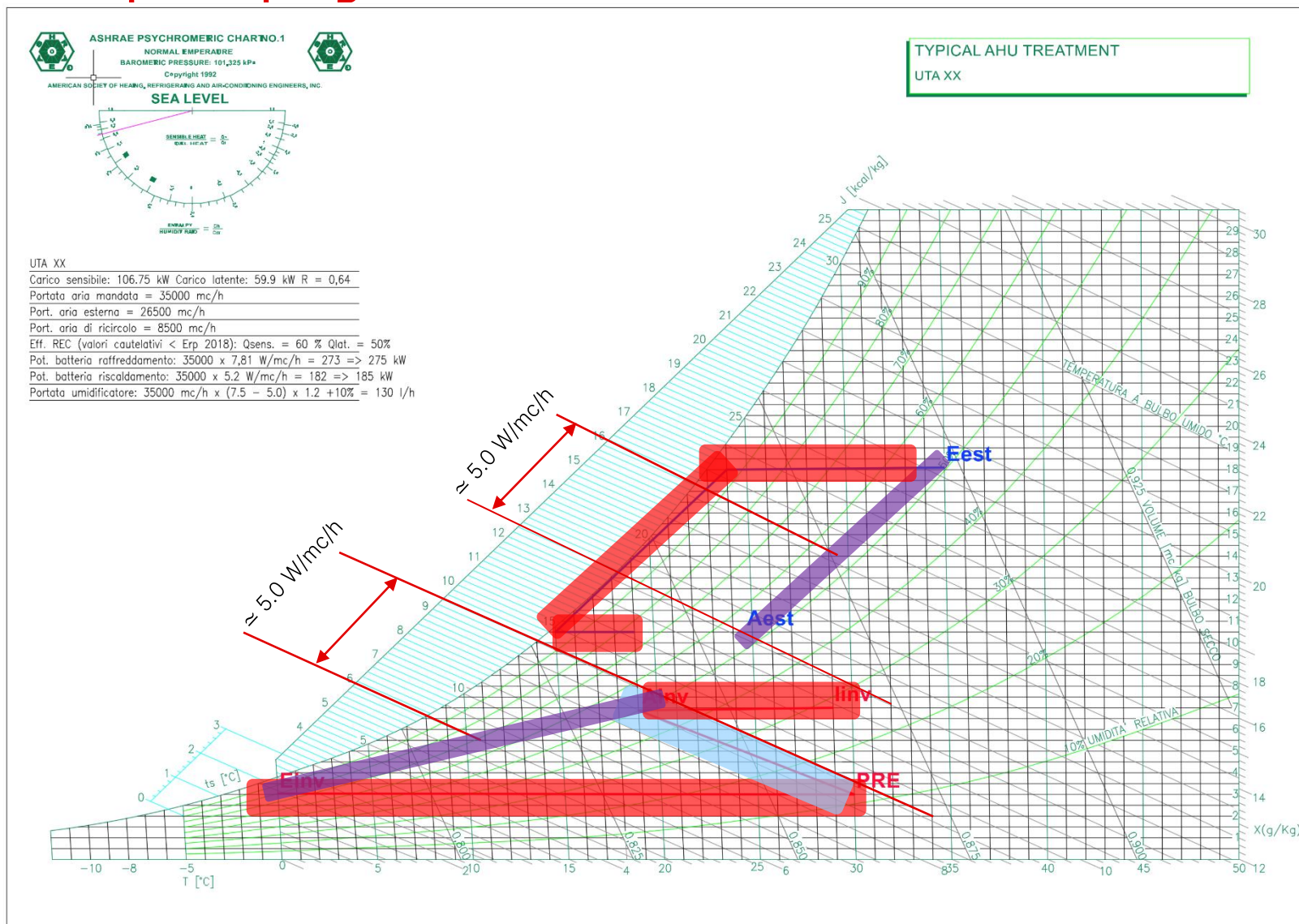
# Elementi base per la progettazione UTA



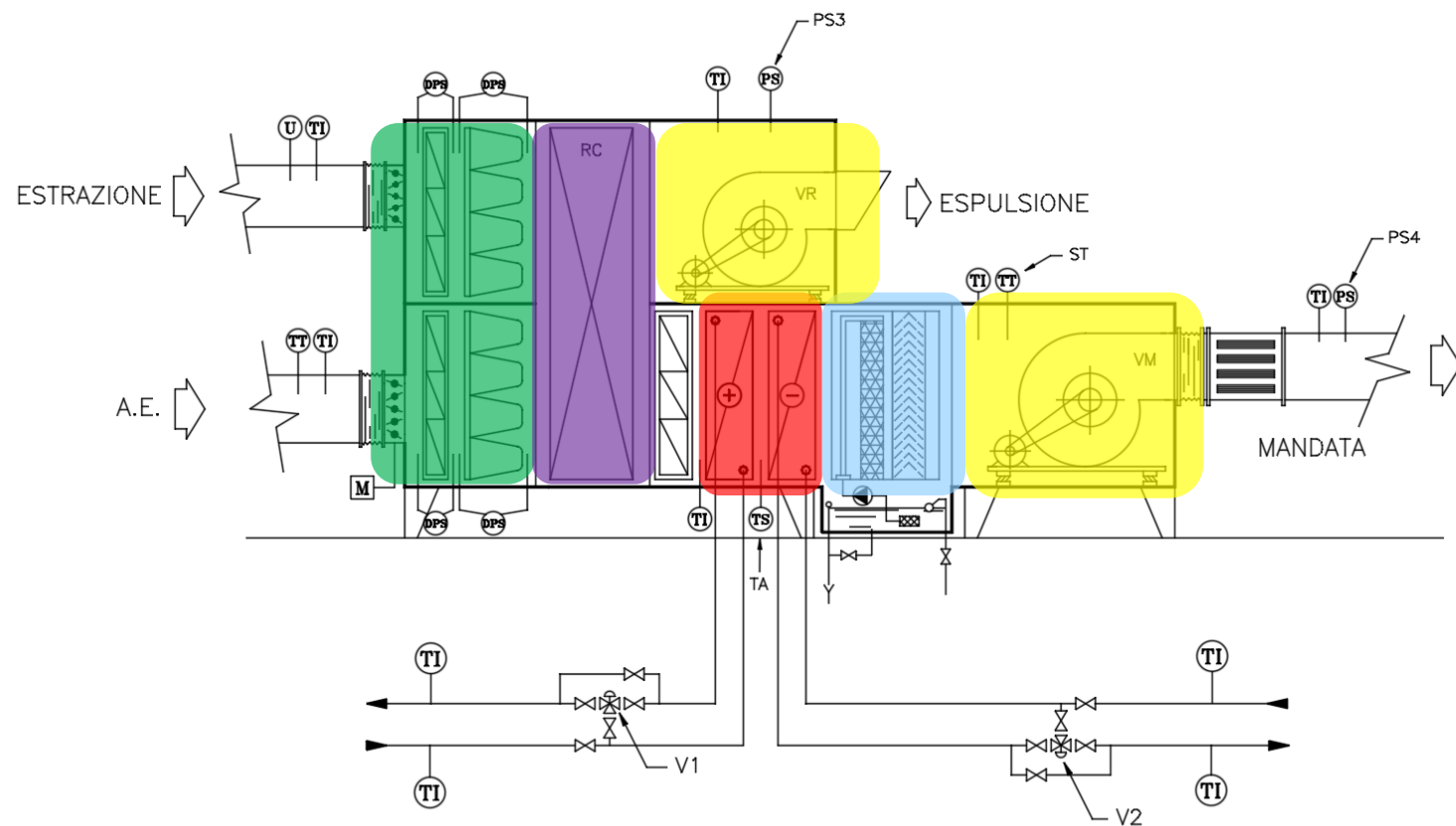
# Elementi base per la progettazione UTA



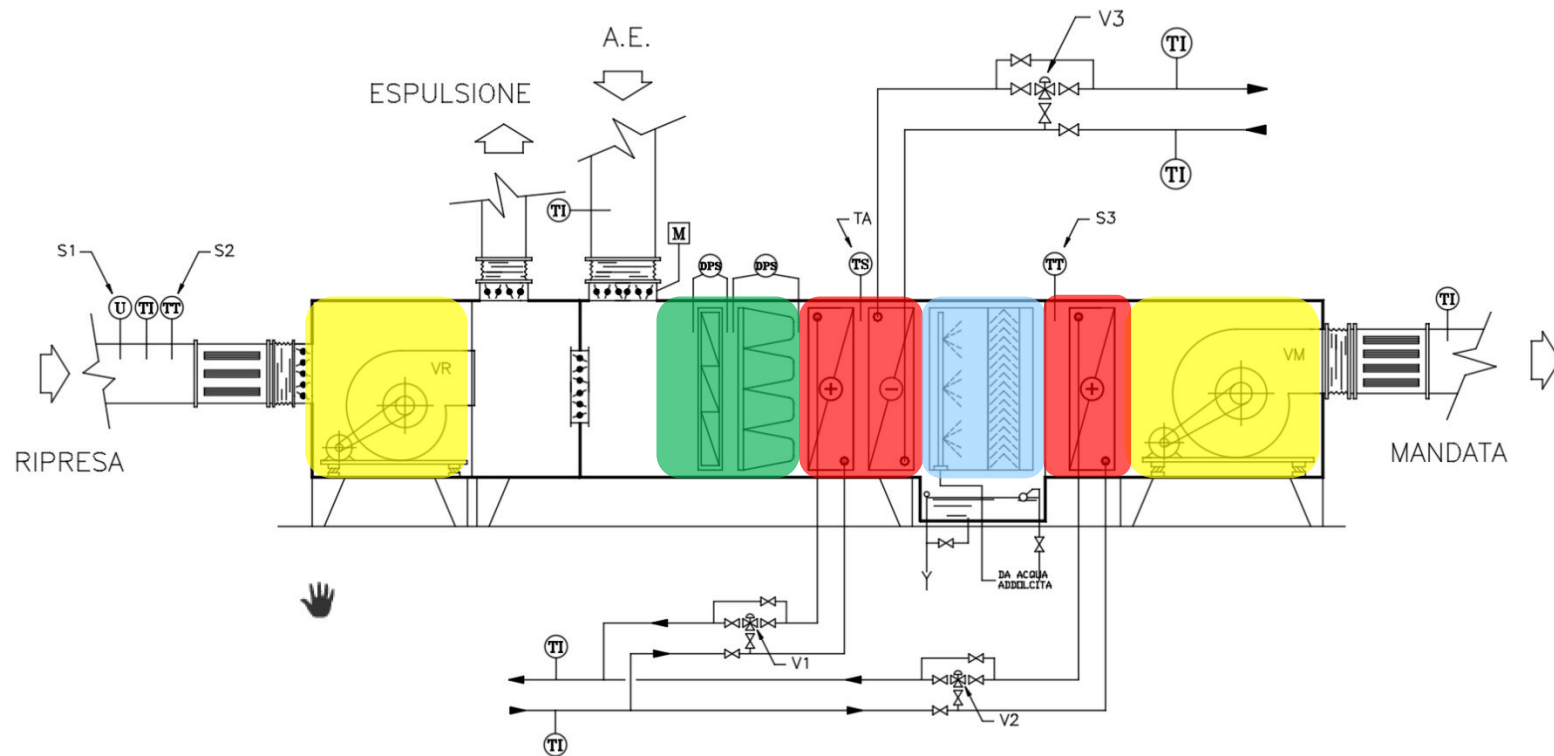
# Elementi base per la progettazione UTA



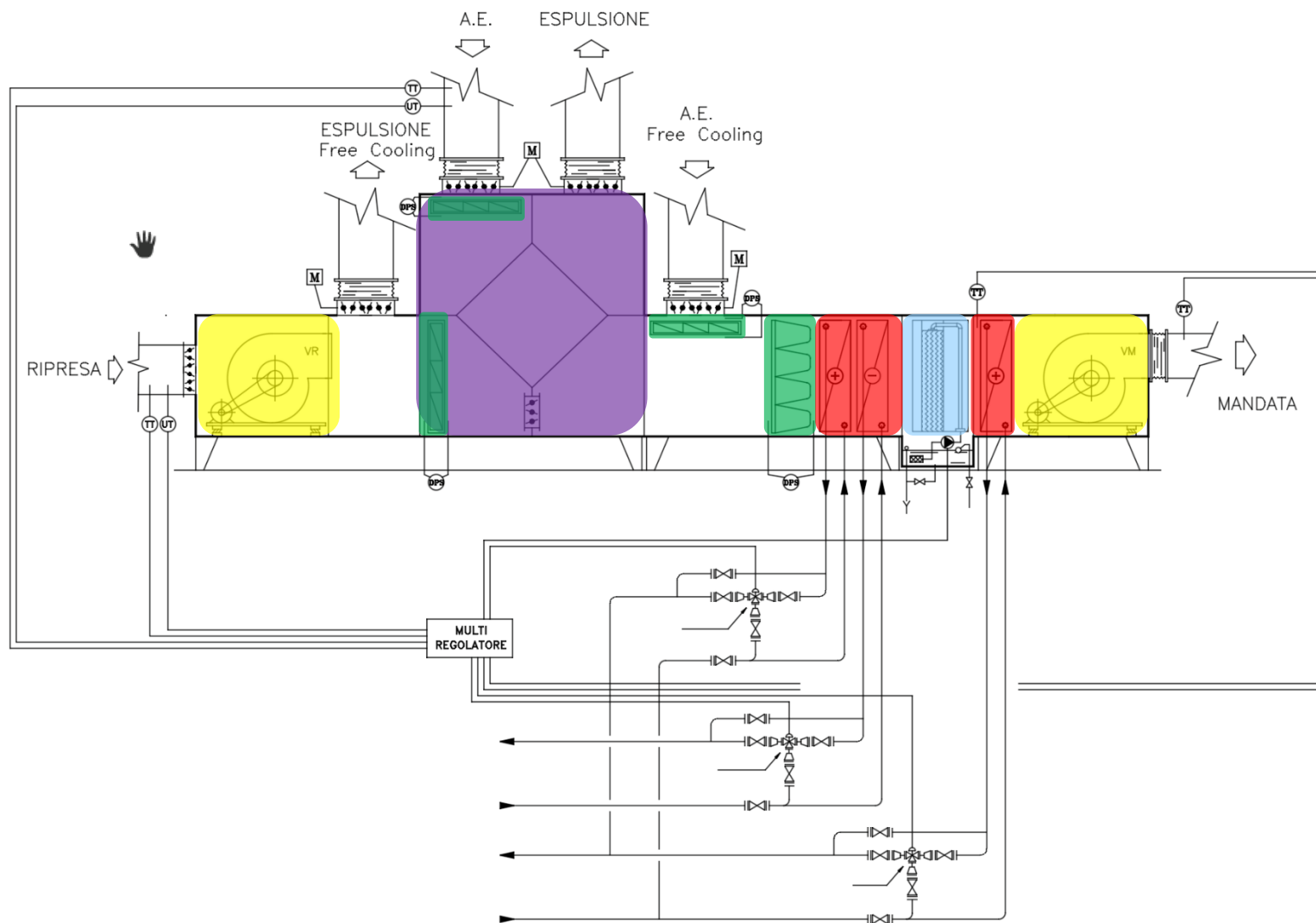
## Elementi base per la progettazione UTA



# Elementi base per la progettazione UTA



## Elementi base per la progettazione UTA



# Elementi base per la progettazione UTA

## Direzione Flusso Aria

- Monodirezionale – Singolo Flusso: Sola Mandata
- Monodirezionale – Singolo Flusso: Sola Estrazione
- Bidirezionale – Doppio Flusso: Mandata e Ripresa

## Tipologia Apparecchiatura

- UTA Aria Primaria
- UTA Tutt'Aria monozona
- UTA Tutt'Aria plurizona
- UTA Tutt'Aria Esterna
- UTA a Parziale ricircolo
- UTA con Free Cooling
- UTA «speciali» (aria secca-aria umida, filtrazione assoluta)
- ...

## Tipologia di applicazione e Requisiti specifici di progetto

- Condizioni climatiche
- Materiali
- Vincoli dimensionali ( $v_{max}$ ,  $h_{max}$ )
- Temperature alimentazione batterie, tipo di batterie

## Definizione Componenti-Trattamenti

- Pre-Filtrazione
- Ventilatore di Ripresa
- Recuperatore
- Camera di miscela
- Filtrazione
- Riscaldamento
- Raffrescamento
- Umidificazione
- Separazione Gocce
- Post Riscaldamento
- Ventilatore Mandata
- «Componenti Speciali»: Filtri a carboni attivi, antigrasso, bacinelle raccolta condensa,...

# Agenda

- 01 UTA: Componenti principali
- 02 Evoluzione Normativa: dalla UNI 10339 alla UNI 16798
- 03 Filtrazione e Norma UNI 16798-4 e 16890 (ex 13779)
- 04 Riferimenti Normativi Aggiuntivi: Linee Guida Microclima e Anti Legionellosi

# Riferimenti Normativi

PRIMA

UNI 10339 → superata

Prospetto III - Portate di aria esterna in edifici adibiti ad uso civile

| Categorie di edifici                                             | Portata di aria esterna o di estrazione         |                                        | Note |
|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------|------|
|                                                                  | $Q_{op}$<br>(10 <sup>-3</sup> m³/s per persona) | $Q_{os}$<br>(10 <sup>-3</sup> m³/s m²) |      |
| EDIFICI ADIBITI A RESIDENZA E ASSIMILABILI                       |                                                 |                                        |      |
| RESIDENZE A CARATTERE CONTINUATIVO                               |                                                 |                                        |      |
| - Abitazioni civili:                                             |                                                 |                                        |      |
| • soggiorni, camere da letto                                     | 11                                              | -                                      | A    |
| • cucina, bagni, servizi                                         |                                                 | estrazioni                             |      |
| - Collegi, luoghi di ricovero, case di pena, caserme, conventi:  |                                                 |                                        |      |
| • sale riunioni                                                  | 9*                                              | -                                      | -    |
| • dormitori/camere                                               | 11                                              | -                                      | -    |
| • cucina                                                         | -                                               | 16,5                                   | -    |
| • bagni/servizi                                                  |                                                 | estrazioni                             | A    |
| RESIDENZE OCCUPATE SALTUARIAMENTE                                |                                                 |                                        |      |
| Vale quanto prescritto per le residenze a carattere continuativo |                                                 |                                        |      |
| ALBERGHI, PENSIONI ecc.                                          |                                                 |                                        |      |
| • ingresso, soggiorni                                            | 11                                              | -                                      | -    |
| • sale conferenze (piccole)                                      | 5,5*                                            | -                                      | -    |
| • auditori (grandi)                                              | 5,5*                                            | -                                      | -    |
| • sale da pranzo                                                 | 10                                              | -                                      | -    |
| • camere da letto                                                | 11                                              | -                                      | -    |
| • bagni, servizi                                                 |                                                 | estrazioni                             | -    |
| EDIFICI PER UFFICI E ASSIMILABILI                                |                                                 |                                        |      |
| • uffici singoli                                                 | 11                                              | -                                      | -    |
| • uffici open space                                              | 11                                              | -                                      | -    |
| • locali riunione                                                | 10*                                             | -                                      | -    |
| • centri elaborazione dati                                       | 7                                               | -                                      | -    |
| • servizi                                                        |                                                 | estrazioni                             | A    |

(segue prospetto)

(segue prospetto)

# Riferimenti Normativi

PRIMA

UNI 10339 → superata

| (seguito del prospetto)                                                                                          |                                                           |                                                    |      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------|
| Categorie di edifici                                                                                             | Portata di aria esterna o di estrazione                   |                                                    | Note |
|                                                                                                                  | $Q_{op}$<br>( $10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$ per persona) | $Q_{os}$<br>( $10^{-3} \text{ m}^3/\text{s m}^2$ ) |      |
| OSPEDALI, CLINICHE, CASE DI CURA E ASSIMILABILI **                                                               |                                                           |                                                    |      |
| • degenze (2-3 letti)                                                                                            | 11                                                        | -                                                  | -    |
| • corsie                                                                                                         | 11                                                        | -                                                  | -    |
| • camere sterili                                                                                                 | 11                                                        | -                                                  | -    |
| • camere per infettivi                                                                                           |                                                           | -                                                  | D    |
| • sale mediche/soggiorni                                                                                         | 8,5                                                       | -                                                  | -    |
| • terapie fisiche                                                                                                | 11                                                        | -                                                  | -    |
| • sale operatorie/sale parto                                                                                     | -                                                         |                                                    | D    |
| • servizi                                                                                                        |                                                           | estrazioni                                         | A    |
| EDIFICI ADIBITI AD ATTIVITÀ RICREATIVE ASSOCIATIVE DI CULTO E ASSIMILABILI                                       |                                                           |                                                    |      |
| CINEMA, TEATRI, SALE PER CONGRESSI                                                                               |                                                           |                                                    |      |
| • atri, sale di attesa, bar                                                                                      |                                                           | estrazioni                                         | -    |
| • platee, loggioni, aree per il pubblico, sale cinematografiche, sale teatrali, sale per riunioni senza fumatori | 5,5*                                                      | -                                                  | -    |
| • palcoscenici, studi TV                                                                                         | 12,5*                                                     | -                                                  | -    |
| • sale riunioni con fumatori                                                                                     | 10*                                                       | -                                                  | -    |
| • servizi                                                                                                        |                                                           | estrazioni                                         | A    |
| • borse titoli                                                                                                   | 10*                                                       | -                                                  | -    |
| • sale attesa stazioni e metropolitane, ecc.                                                                     |                                                           | estrazioni                                         | A    |
| MOSTRE, MUSEI, BIBLIOTECHE, LUOGHI DI CULTO                                                                      |                                                           |                                                    |      |
| • sale mostre, pinacoteche, musei                                                                                | 6*                                                        | -                                                  | -    |
| • sale lettura biblioteche                                                                                       | 5,5*                                                      | -                                                  | -    |
| • depositi libri                                                                                                 | -                                                         | 1,5                                                | -    |
| • luoghi di culto                                                                                                | 6*                                                        | -                                                  | -    |
| • servizi                                                                                                        |                                                           | estrazioni                                         | A    |
| BAR, RISTORANTI, SALE DA BALLO                                                                                   |                                                           |                                                    |      |
| • bar                                                                                                            | 11                                                        | -                                                  | A    |
| • pasticcerie                                                                                                    | 6                                                         | -                                                  | A    |
| • sale pranzo ristoranti e self-service                                                                          | 10                                                        | -                                                  | -    |
| • sale da ballo                                                                                                  | 16,5*                                                     | -                                                  | -    |
| • cucine                                                                                                         | -                                                         | 16,5                                               | -    |
| • servizi                                                                                                        |                                                           | estrazioni                                         | A    |

# Riferimenti Normativi

PRIMA  
UNI 10339 → superata

|                                                                 |      |
|-----------------------------------------------------------------|------|
| ATTIVITÀ COMMERCIALI E ASSIMILABILI                             |      |
| - grandi magazzini - piano interrato                            | 9    |
| - grandi magazzini - piani superiori                            | 6,5  |
| - negozi o reparti di grandi magazzini:                         |      |
| • barbieri, saloni bellezza                                     | 14   |
| • abbigliamento, calzature, mobili, ottici, fioristi, fotografi | 11,5 |
| • alimentari, lavasecco, farmacie                               | 9    |
| - zone pubblico banche, quartieri fieristici                    | 10   |

(seguito del prospetto)

| Categorie di edifici                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Portata di aria esterna o di estrazione                      |                                                                  | Note |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | $Q_{op}$<br>(10 <sup>-3</sup> m <sup>3</sup> /s per persona) | $Q_{os}$<br>(10 <sup>-3</sup> m <sup>3</sup> /s m <sup>2</sup> ) |      |
| EDIFICI ADIBITI AD ATTIVITÀ SPORTIVA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                              |                                                                  |      |
| PISCINE, SAUNE E ASSIMILABILI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                              |                                                                  |      |
| - piscine (sala vasca)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | -                                                            | 2,5                                                              | C    |
| • spogliatoi/servizi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | estrazioni                                                   |                                                                  | A    |
| - saune                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | -                                                            | 2,5                                                              | C    |
| PALESTRE E ASSIMILABILI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                              |                                                                  |      |
| - palazzetti sportivi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 6,5*                                                         | -                                                                | -    |
| - bowling                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 10                                                           | -                                                                | -    |
| - palestre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                              |                                                                  |      |
| • campi gioco                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 16,5*                                                        | -                                                                | -    |
| • zone spettatori                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 6,5*                                                         | -                                                                | -    |
| - altri locali                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                              |                                                                  |      |
| • spogliatoi/servizi atleti                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | estrazioni                                                   |                                                                  | A    |
| • servizi pubblico                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | estrazioni                                                   |                                                                  | A    |
| EDIFICI ADIBITI AD ATTIVITÀ SCOLASTICHE E ASSIMILABILI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                              |                                                                  |      |
| - asili nido e scuole materne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 4                                                            | -                                                                | -    |
| - aule scuole elementari                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 5                                                            | -                                                                | -    |
| - aule scuole medie inferiori                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 6                                                            | -                                                                | -    |
| - aule scuole medie superiori                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 7                                                            | -                                                                | -    |
| - aule universitarie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 7                                                            | -                                                                | -    |
| • transiti, corridoi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | -                                                            | -                                                                | -    |
| • servizi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | estrazioni                                                   |                                                                  | A    |
| - altri locali:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                              |                                                                  |      |
| • biblioteche, sale lettura                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 6                                                            | -                                                                | -    |
| • aule musica e lingue                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 7                                                            | -                                                                | -    |
| • laboratori                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 7                                                            | -                                                                | -    |
| • sale insegnanti                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 6                                                            | -                                                                | -    |
| <p>* Salvo le indicazioni di cui in 9.1.1.1.</p> <p>** Per gli ambienti di questa categoria non è ammesso utilizzare aria di ricircolo.</p> <p>Note: A - Ricambio richiesto nei servizi igienici:</p> <p>- edifici adibiti a residenza e assimilabili 0,0011 vol/s (4 vol/h);</p> <p>- altre categorie in tabella 0,0022 vol/s (8 vol/h),</p> <p>il volume è quello relativo ai bagni (antibagni esclusi).</p> <p>B - Verificare i regolamenti locali.</p> <p>C - Valori più elevati possono essere richiesti per il controllo dell'umidità.</p> <p>D - Per questi ambienti le portate d'aria devono essere stabilite in relazione alle prescrizioni vigenti ed alle specifiche esigenze delle singole applicazioni.</p> |                                                              |                                                                  |      |

# Riferimenti Normativi

PRIMA

UNI 10339 → superata

## 9.1.2. Filtrazione dell'aria

L'efficienza di filtrazione si intende determinata in accordo alla classificazione di cui al prospetto V.

**Prospetto V - Classificazione dei filtri**

| Classe                                                                                     | Efficienza del filtro<br>E | Campo di efficienza<br>% | Metodo di prova |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------|-----------------|
| 1                                                                                          | M                          | $E < 65$                 | ponderale       |
| 2                                                                                          | M                          | $65 \leq E < 80$         | ponderale       |
| 3                                                                                          | M                          | $80 \leq E < 90$         | ponderale       |
| 4                                                                                          | M                          | $90 \leq E$              | ponderale       |
| 5                                                                                          | A                          | $40 \leq E < 60$         | atmosferico     |
| 6                                                                                          | A                          | $60 \leq E < 80$         | atmosferico     |
| 7                                                                                          | A                          | $80 \leq E < 90$         | atmosferico     |
| 8                                                                                          | A                          | $90 \leq E < 95$         | atmosferico     |
| 9                                                                                          | A                          | $95 \leq E$              | atmosferico     |
| 10                                                                                         | AS                         | $95 \leq E < 99,9$       | fiamma sodio    |
| 11                                                                                         | AS                         | $99,9 \leq E < 99,97$    | fiamma sodio    |
| 12                                                                                         | AS                         | $99,97 \leq E < 99,99$   | fiamma sodio    |
| 13                                                                                         | AS                         | $99,99 \leq E < 99,999$  | fiamma sodio    |
| 14                                                                                         | AS                         | $99,999 \leq E$          | fiamma sodio    |
| M = media efficienza<br>A = alta efficienza<br>AS = altissima efficienza e filtri assoluti |                            |                          |                 |

## Riferimenti Normativi

PRIMA

UNI 10339 → superata

| Classificazione degli edifici per categorie                    | Classe **<br>di filtri |      | Efficienza di<br>filtrazione** |
|----------------------------------------------------------------|------------------------|------|--------------------------------|
|                                                                | min.                   | max. |                                |
| EDIFICI ADIBITI A RESIDENZA E ASSIMILABILI:                    |                        |      |                                |
| - abitazioni civili                                            | 4                      | 7    | M*, M + A                      |
| - collegi, luoghi di ricovero, case di pena, caserme, conventi | 4                      | 7    | M*, M + A                      |
| - alberghi, pensioni                                           | 5                      | 7    | M + A                          |
| EDIFICI PER UFFICI E ASSIMILABILI                              |                        |      |                                |
| • uffici in genere                                             | 5                      | 7    | M + A                          |
| • locali riunione                                              | 5                      | 7    | M + A                          |
| • centri elaborazione dati                                     | 6                      | 9    | M + A                          |
| OSPEDALI, CLINICHE, CASE DI CURA E ASSIMILABILI                |                        |      |                                |
| • degenze (2-3 letti)                                          | 6                      | 8    | M + A                          |
| • corsie                                                       | 6                      | 8    | M + A                          |
| • camere sterili e infettivi                                   | 10                     | 11   | M + A + AS                     |
| • maternità, anestesia, radiazioni                             | 10                     | 11   | M + A + AS                     |
| • prematuri, sale operatorie                                   | 11                     | 12   | M + A + AS                     |
| • visita medica                                                | 6                      | 8    | M + A                          |
| • soggiorni, terapie fisiche                                   | 6                      | 8    | M + A                          |
| EDIFICI ADIBITI AD ATTIVITÀ RICREATIVE, ASSOCIATIVE, DI CULTO  |                        |      |                                |
| - cinematografi, teatri, sale congressi                        | 5                      | 6    | M + A                          |
| - musei, biblioteche                                           | 7                      | 9    | M + A                          |
| - luoghi di culto                                              | 4                      | 6    | M*, M + A                      |
| - bar, ristoranti, sale da ballo                               |                        |      |                                |
| • bar in genere                                                | 3                      | 5    | M*, M + A                      |
| • sale pranzo ristoranti                                       | 5                      | 6    | M + A                          |
| • sale da ballo                                                | 3                      | 5    | M*, M + A                      |
| • cucine                                                       | 2                      | 4    | M                              |
| ATTIVITÀ COMMERCIALI E ASSIMILABILI                            |                        |      |                                |
| - grandi magazzini                                             | 4                      | 6    | M*, M + A                      |
| - negozi in genere                                             | 4                      | 6    | M*, M + A                      |
| - negozi particolari:                                          |                        |      |                                |
| • alimentari                                                   | 5                      | 6    | M + A                          |
| • fotografi                                                    | 5                      | 6    | M + A                          |
| • farmacie                                                     | 5                      | 6    | M + A                          |
| - zona pubblico banche                                         | 4                      | 6    | M*, M + A                      |
| - quartieri fieristici                                         | 2                      | 3    | M                              |

(segue prospetto)

## Riferimenti Normativi

PRIMA

UNI 10339 → superata

| Classificazione degli edifici per categorie                     | $n_s$        |
|-----------------------------------------------------------------|--------------|
| EDIFICI ADIBITI A RESIDENZA E ASSIMILABILI                      |              |
| - abitazioni civili:                                            |              |
| soggiorni, camere letto                                         | 0,04         |
| - collegi, luoghi di ricovero, case di pena, caserme, conventi: |              |
| • soggiorni                                                     | 0,20         |
| • sale riunioni                                                 | 0,60         |
| • dormitori                                                     | 0,10         |
| • camere letto                                                  | 0,05         |
| - alberghi, pensioni:                                           |              |
| • ingresso, soggiorni                                           | 0,20         |
| • sale conferenze (piccole)                                     | 0,60         |
| • camere letto                                                  | 0,05         |
| EDIFICI PER UFFICI E ASSIMILABILI                               |              |
| • uffici singoli                                                | 0,06         |
| • uffici open space                                             | 0,12         |
| • locali riunione                                               | 0,60         |
| • centri elaborazione dati                                      | 0,08         |
| OSPEDALI, CLINICHE, CASE DI CURA E ASSIMILABILI                 |              |
| • degenze (2-3 letti)                                           | 0,08         |
| • corsie                                                        | 0,12         |
| • camere sterili e infettive                                    | 0,08         |
| • visita medica                                                 | 0,05         |
| • soggiorni, terapie fisiche                                    | 0,20         |
| EDIFICI ADIBITI AD ATTIVITÀ RICREATIVE, ASSOCIATIVE, DI CULTO   |              |
| - cinematografi, teatri, sale congressi                         |              |
| • sale in genere                                                | 1,50         |
| • biglietterie, ingressi                                        | 0,20 (medio) |
| • borse titoli e simili                                         | 0,50         |
| • sale attesa stazioni e metropolitane, ecc.                    | 1,00         |
| (segue prospetto)                                               |              |

# Riferimenti Normativi

PRIMA

UNI 10339 → superata

**Prospetto IX - Parametri di qualità accettabile dell'aria esterna**

| Contaminante                         | Lungo termine        |       |         | Breve termine        |      |              |
|--------------------------------------|----------------------|-------|---------|----------------------|------|--------------|
|                                      | Concentrazione media |       |         | Concentrazione media |      |              |
|                                      | µg/m <sup>3</sup>    | ppm   | periodo | µg/m <sup>3</sup>    | ppm  | periodo<br>h |
| Biossido di zolfo (SO <sub>2</sub> ) | 80                   | 0,03  | 1 anno  | 365                  | 0,14 | 24           |
| Particolato totale                   | 75*                  | -     | 1 anno  | 260                  | -    | 24           |
| Monossido di carbonio (CO)           | -                    | -     | -       | 40 000               | 35   | 1            |
| Monossido di carbonio (CO)           | -                    | -     | -       | 10 000               | 9    | 8            |
| Ossidanti (O <sub>3</sub> ) (Ozono)  | -                    | -     | -       | 235                  | 0,12 | 1            |
| Biossido di azoto (NO <sub>2</sub> ) | 100                  | 0,055 | 1 anno  | -                    | -    | -            |
| Piombo                               | 1,5                  | -     | 3 mesi  | -                    | -    | -            |
| * Media aritmetica.                  |                      |       |         |                      |      |              |

Nota - *Dati definiti dalla statunitense Environmental Protection Agency (E.P.A. - Agenzia per la protezione dell'ambiente) e tratti dalla norma Ashrae Standard 62-1989 "Ventilazione per una accettabile qualità dell'aria interna".*

## Riferimenti Normativi

ORA

UNI 16798

**Table 4 — Categories of indoor environmental quality**

| Category                                                                       | Level of expectation |
|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| IEQ <sub>I</sub>                                                               | High                 |
| IEQ <sub>II</sub>                                                              | Medium               |
| IEQ <sub>III</sub>                                                             | Moderate             |
| IEQ <sub>IV</sub>                                                              | Low                  |
| NOTE In the tables only the category numbers are used without the IEQx symbol. |                      |

## Riferimenti Normativi - PERCENTUALE INSODDISFATTI

ORA

UNI 16798

**Table B.1 — Default categories for design of mechanical heated and cooled buildings**

| Category | Thermal state of the body as a whole             |                             |
|----------|--------------------------------------------------|-----------------------------|
|          | Predicted Percentage of Dissatisfied<br>PPD<br>% | Predicted Mean Vote<br>PMV  |
| I        | < 6                                              | $-0,2 < \text{PMV} < + 0,2$ |
| II       | < 10                                             | $-0,5 < \text{PMV} < + 0,5$ |
| III      | < 15                                             | $-0,7 < \text{PMV} < + 0,7$ |
| IV       | < 25                                             | $-1,0 < \text{PMV} < + 1,0$ |

# Riferimenti Normativi – TEMPERATURA DI PROGETTO

**Table B.2 — Default design values of the indoor operative temperature in winter and summer for buildings with mechanical cooling systems (for more examples see FprCEN/TR 16798-2 [7])**

ORA

UNI 16798

| Type of building/ space                                                                                                                                                                    | Category | Operative temperature °C                                         |                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                            |          | Minimum for heating<br>(winter season),<br>approximately 1,0 clo | Maximum for cooling<br>(summer season),<br>approximately 0,5 clo |
| Residential buildings, living spaces<br>(bed room's, living rooms, kitchens,<br>etc.)<br>Sedentary activity ~1,2 met                                                                       | I        | 21,0                                                             | 25,5                                                             |
|                                                                                                                                                                                            | II       | 20,0                                                             | 26,0                                                             |
|                                                                                                                                                                                            | III      | 18,0                                                             | 27,0                                                             |
|                                                                                                                                                                                            | IV       | 16,0                                                             | 28,0                                                             |
| Residential buildings, other spaces<br>(utility rooms, storages, etc.)<br>Standing-walking activity ~1,5 met                                                                               | I        | 18,0                                                             |                                                                  |
|                                                                                                                                                                                            | II       | 16,0                                                             |                                                                  |
|                                                                                                                                                                                            | III      | 14,0                                                             |                                                                  |
| Offices and spaces with similar<br>activity (single offices, open plan<br>offices, conference rooms,<br>auditorium, cafeteria, restaurants,<br>class rooms,<br>Sedentary activity ~1,2 met | I        | 21,0                                                             | 25,5                                                             |
|                                                                                                                                                                                            | II       | 20,0                                                             | 26,0                                                             |
|                                                                                                                                                                                            | III      | 19,0                                                             | 27,0                                                             |
|                                                                                                                                                                                            | IV       | 18,0                                                             | 28,0                                                             |
| NOTE A 50% relative humidity level and low air velocity level (<0,1 m/s) is assumed.                                                                                                       |          |                                                                  |                                                                  |

Table B.2 presents design values for the indoor operative temperature in buildings that have active heating systems in operation during winter season and active cooling systems during summer season.

Assumed clothing thermal insulation level for winter and summer (clo-value) and activity level (met-value) are listed in Table B.2. Note that the operative temperature limits shall be adjusted when clothing levels and/or activity levels are different from the values mentioned in the table.

# Riferimenti Normativi

ORA  
UNI 16798

**Table B.5 — Temperature ranges for hourly calculation of cooling and heating energy in four categories of indoor environment**

| Type of building or space                                                                                                                                                                                                                                            | Category | Temperature range for heating seasons, °C<br>Clothing approximately 1,0 clo | Temperature range for cooling seasons, °C<br>Clothing approximately 0,5 clo |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Residential buildings, living spaces (bed room's, kitchens, living rooms etc.)<br>Sedentary activity ~1,2 met                                                                                                                                                        | I        | 21,0 - 25,0                                                                 | 23,5 - 25,5                                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                      | II       | 20,0 - 25,0                                                                 | 23,0 - 26,0                                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                      | III      | 18,0 - 25,0                                                                 | 22,0 - 27,0                                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                      | IV       | 17,0 - 25,0                                                                 | 21,0 - 28,0                                                                 |
| Residential buildings, other spaces (utility rooms, storages etc.)<br>Standing-walking activity ~1,5 met                                                                                                                                                             | I        | 18,0 - 25,0                                                                 |                                                                             |
|                                                                                                                                                                                                                                                                      | II       | 16,0 - 25,0                                                                 |                                                                             |
|                                                                                                                                                                                                                                                                      | III      | 14,0 - 25,0                                                                 |                                                                             |
| Offices and spaces with similar activity (single offices, open plan offices, conference rooms, auditoria, cafeteria, restaurants, class rooms)<br>Sedentary activity ~1,2 met                                                                                        | I        | 21,0 - 23,0                                                                 | 23,5 - 25,5                                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                      | II       | 20,0 - 24,0                                                                 | 23,0 - 26,0                                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                      | III      | 19,0 - 25,0                                                                 | 22,0 - 27,0                                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                      | IV       | 17,0 - 25,0                                                                 | 21,0 - 28,0                                                                 |
| During the between heating and cooling seasons (with $\theta_{rm}$ between 10 and 15°C) temperature limits that lie in between the winter and summer values may be used. Air velocity is assumed < 0,1 m/s and RH~40% for heating season and 60% for cooling season. |          |                                                                             |                                                                             |

## Riferimenti Normativi

ORA

UNI 16798

### METODO DELLA QUALITA' PERCEPITA

$$q_{tot} = n \cdot q_p + A_R \cdot q_B$$

where

$q_{tot}$  = total ventilation rate for the breathing zone, l/s

$n$  = design value for the number of the persons in the room,

$q_p$  = ventilation rate for occupancy per person, l/(s person)

$A_R$  = floor area, m<sup>2</sup>

$q_B$  = ventilation rate for emissions from building, l/(s·m<sup>2</sup>)

# Riferimenti Normativi

ORA

UNI 16798

## METODO DELLA QUALITA' PERCEPITA

**Table B.6 — Design ventilation rates for sedentary, adults, non-adapted persons for diluting emissions (bio effluents) from people for different categories**

| Category | Expected Percentage Dissatisfied | Airflow per non-adapted person<br>$\text{l}/(\text{s per person})$ |
|----------|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| I        | 15                               | 10                                                                 |
| II       | 20                               | 7                                                                  |
| III      | 30                               | 4                                                                  |
| IV       | 40                               | 2,5                                                                |

The ventilation rates ( $q_p$ ) for the building emissions are given in Table B.7.

**Table B.7 — Design ventilation rates for diluting emissions from different type of buildings**

| Category | Very low polluting building, LPB-1<br>$\text{l}/(\text{s m}^2)$ | Low polluting building, LPB-2<br>$\text{l}/(\text{s m}^2)$ | Non low-polluting building, LPB-3<br>$\text{l}/(\text{s m}^2)$ |
|----------|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| I        | 0,5                                                             | 1,0                                                        | 2,0                                                            |
| II       | 0,35                                                            | 0,7                                                        | 1,4                                                            |
| III      | 0,2                                                             | 0,4                                                        | 0,8                                                            |
| IV       | 0,15                                                            | 0,3                                                        | 0,6                                                            |

## Riferimenti Normativi

ORA

UNI 16798

METODO DELLA QUALITA' PERCEPITA

**Table B.8 — Example of default design ventilation air flow rates for a single-person office of 10 m<sup>2</sup> in a low polluting building (non-adapted person)**

| Category | Low-polluting building | Airflow per non-adapted person | Total design ventilation air flow rate for the room expressed in different ways |                  |                       |
|----------|------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------|
|          | l/(s·m <sup>2</sup> )  | l/(s per person)               | l/s                                                                             | l/(s per person) | l/(s·m <sup>2</sup> ) |
| I        | 1,0                    | 10                             | 20                                                                              | 20               | 2                     |
| II       | 0,7                    | 7                              | 14                                                                              | 14               | 1,4                   |
| III      | <b>0,4</b>             | <b>4</b>                       | <b>8</b>                                                                        | <b>8</b>         | <b>0,8</b>            |
| IV       | 0,3                    | 2,5                            | 5,5                                                                             | 5,5              | 0,55                  |

As seen from Table B.8 the total ventilation rate is never lower than 4 l/s per person. The ventilation rate should always be higher than 4 l/s per person (minimum 4 l/s per person for human emissions and a part for building and activity related emissions).

## Riferimenti Normativi

ORA

UNI 16798

### METODO DEL CONTROLLO DELLA CONCENTRAZIONE DI CO<sub>2</sub>

If ventilation is controlled automatically (DCV) the maximum design ventilation rate shall correspond to the calculated maximum concentration of pollutant. The ventilation rate can vary between the maximum and minimum ventilation rates specified, however, at least the specified minimum ventilation rate should be provided during occupancy.

**Table B.12 — Default design CO<sub>2</sub> concentrations above outdoor concentration assuming a standard CO<sub>2</sub> emission of 20 L/(h/person)**

| Category                                                                                                                                                                                                                 | Corresponding CO <sub>2</sub> concentration above outdoors in PPM for non-adapted persons |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| I                                                                                                                                                                                                                        | 550 (10)                                                                                  |
| II                                                                                                                                                                                                                       | 800 (7)                                                                                   |
| III                                                                                                                                                                                                                      | 1 350 (4)                                                                                 |
| IV                                                                                                                                                                                                                       | 1 350 (4)                                                                                 |
| NOTE The above values correspond to the equilibrium concentration when the air flow rate is 10, 7 and 4 l/s per person for cat. I, II, and III, IV, respectively, and the CO <sub>2</sub> emission is 20 l/h per person. |                                                                                           |

Default outside concentration average can be assumed 400 ppm (350 ppm to 500 ppm).

## Riferimenti Normativi

ORA

UNI 16798

### METODO DELLE PORTATE ARIA PREDEFINITE

**Table B.11 — Criteria based on pre-defined supply ventilation air flow rates: Total ventilation (1), Supply air flow (2) and (3)**

| Category                                                                        | Total ventilation including air infiltration (1) |     | Supply air flow per person (2) | Supply air flow based on perceived IAQ for adapted persons (3) |                             |
|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----|--------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------------|
|                                                                                 | l/s,m <sup>2</sup>                               | ach | l/s (per person) <sup>a</sup>  | $q_p$<br>l/s (per person)                                      | $q_B$<br>l/s,m <sup>2</sup> |
| I                                                                               | 0,49                                             | 0,7 | 10                             | 3,5                                                            | 0,25                        |
| II                                                                              | 0,42                                             | 0,6 | 7                              | 2,5                                                            | 0,15                        |
| III                                                                             | 0,35                                             | 0,5 | 4                              | 1,5                                                            | 0,1                         |
| IV                                                                              | 0,23                                             | 0,4 |                                |                                                                |                             |
| <sup>a</sup> Supply air flow for Method 3 is based on Formula (1) from 6.3.2.2. |                                                  |     |                                |                                                                |                             |

The values in Table B.12 assume that supply air is outdoor air, or unused air transferred from other rooms. These values may be converted to l/(s m<sup>2</sup>) of floor area at national level depending on the average number of occupants in dwellings.

# Riferimenti Normativi

ORA

UNI 16798

## METODO DELLE PORTATE ARIA PREDEFINITE

**Table B.13 — Design air flow rates by room and building type (qroom)**

| Number of<br>main rooms in<br>the dwelling | Design extract air flow rates in l/s |                                                     |                   |                       |                                        |
|--------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------|-----------------------|----------------------------------------|
|                                            | Kitchen                              | Bathroom or<br>shower with<br>or without<br>toilets | Other wet<br>room | Toilets               |                                        |
|                                            |                                      |                                                     |                   | Single in<br>dwelling | Multiple (2 or<br>more in<br>dwelling) |
| 1                                          | 20                                   | 10                                                  | 10                | 10                    | 10                                     |
| 2                                          | 25                                   | 10                                                  | 10                | 10                    | 10                                     |
| 3                                          | 30                                   | 15                                                  | 10                | 10                    | 10                                     |
| 4                                          | 35                                   | 15                                                  | 10                | 15                    | 10                                     |
| 5 and more                                 | 40                                   | 15                                                  | 10                | 15                    | 10                                     |

**Table B.14 — Categories for predefined extract air flow rates**

| Category                                                                          | Airflow rates defined in Table B.13 multiplied<br>by |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| I                                                                                 | 1,4                                                  |
| II                                                                                | 1                                                    |
| III                                                                               | 0,7                                                  |
| IV                                                                                | 0,5                                                  |
| NOTE In the tables only the category numbers are used without<br>the IEQx symbol. |                                                      |

## Riferimenti Normativi

ORA

METODO DELLE PORTATE ARIA PREDEFINITE

UNI 16798

**Table B.6 — Non-adapted persons. Examples of recommended ventilation rates for non-residential buildings with default occupancy density for three categories of pollution from the buildings itself**

| Type of building or space | Category | Floor area<br>m <sup>2</sup> /person | $q_p$                     | $q_p$        | $q_B$                          | $q_{tot}$           |          |                           | $q_B$               | $q_{tot}$ |                               |                     | $q_B$    | $q_{tot}$           |                     |          |
|---------------------------|----------|--------------------------------------|---------------------------|--------------|--------------------------------|---------------------|----------|---------------------------|---------------------|-----------|-------------------------------|---------------------|----------|---------------------|---------------------|----------|
|                           |          |                                      | minimum ventilation rate  |              |                                |                     |          |                           |                     |           |                               |                     |          |                     |                     |          |
|                           |          |                                      | l/<br>(s m <sup>2</sup> ) | l/s<br>pers. | l/s, m <sup>2</sup>            | l/s, m <sup>2</sup> | l/s,pers | l/s, m <sup>2</sup>       | l/s, m <sup>2</sup> | l/s,pers  | l/s, m <sup>2</sup>           | l/s, m <sup>2</sup> | l/s,pers | l/s, m <sup>2</sup> | l/s, m <sup>2</sup> | l/s,pers |
|                           |          |                                      | for occupancy only        |              | for very low-polluted building |                     |          | for low-polluted building |                     |           | for non-low-polluted building |                     |          |                     |                     |          |
| Single office             | 1        | 10                                   | 1                         | 10           | 0,5                            | 1,5                 | 15       | 1                         | 2,0                 | 20,0      | 2                             | 3,0                 | 30       |                     |                     |          |

# Riferimenti Normativi

ORA

UNI 16798

| Type of building or space                                                                                                | Category          | Floor area<br>m <sup>2</sup> /person | $q_p$                     | $q_p$                          | $q_B$               | $q_{tot}$           |                           | $q_B$               | $q_{tot}$           |                               | $q_B$               | $q_{tot}$           |              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------------------------|---------------------------|--------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------------|---------------------|---------------------|-------------------------------|---------------------|---------------------|--------------|
|                                                                                                                          |                   |                                      | minimum ventilation rate  |                                |                     |                     |                           |                     |                     |                               |                     |                     |              |
|                                                                                                                          |                   |                                      | l/<br>(s m <sup>2</sup> ) | l/s<br>pers.                   | l/s, m <sup>2</sup> | l/s, m <sup>2</sup> | l/s,pers                  | l/s, m <sup>2</sup> | l/s, m <sup>2</sup> | l/s,pers                      | l/s, m <sup>2</sup> | l/s, m <sup>2</sup> | l/s,pers     |
|                                                                                                                          |                   |                                      | for occupancy only        | for very low-polluted building |                     |                     | for low-polluted building |                     |                     | for non-low-polluted building |                     |                     |              |
|                                                                                                                          | II                | 10                                   | 0,7                       | 7                              | 0,35                | 1,1                 | 11                        | 0,7                 | 1,4                 | 14,0                          | 1,4                 | 2,1                 | 21           |
|                                                                                                                          | III               | 10                                   | 0,4                       | 4                              | 0,2                 | 0,6                 | 6                         | 0,4                 | 0,8                 | 8,0                           | 0,8                 | 1,2                 | 12           |
|                                                                                                                          | IV                | 10                                   | 0,25                      | 2,5                            | 0,15                | 0,4                 | 4                         | 0,3                 | 0,6                 | 5,5                           | 0,6                 | 0,9                 | 9            |
|                                                                                                                          | Landscaped office | I                                    | 15                        | 0,7                            | 10                  | 0,5                 | 1,2                       | 18                  | 1                   | 1,7                           | 25,0                | 2                   | 2,7          |
| II                                                                                                                       |                   | 15                                   | 0,5                       | 7                              | 0,35                | 0,8                 | 12                        | 0,7                 | 1,2                 | 17,5                          | 1,4                 | 1,9                 | 28           |
| III                                                                                                                      |                   | 15                                   | 0,3                       | 4                              | 0,2                 | 0,5                 | 7                         | 0,4                 | 0,7                 | 10,0                          | 0,8                 | 1,1                 | 16           |
| IV                                                                                                                       |                   | 15                                   | 0,2                       | 2,5                            | 0,15                | 0,3                 | 5                         | 0,3                 | 0,5                 | 7,0                           | 0,6                 | 0,8                 | 12           |
| Conference room                                                                                                          | I                 | 2                                    | 5                         | 10                             | 0,5                 | 5,5                 | 11                        | 1                   | 6,0                 | 12,0                          | 2                   | 7,0                 | 14           |
|                                                                                                                          | II                | 2                                    | 3,5                       | 7                              | 0,35                | 3,9                 | 8                         | 0,7                 | 4,2                 | 8,4                           | 1,4                 | 4,9                 | 10           |
|                                                                                                                          | III               | 2                                    | 2                         | 4                              | 0,2                 | 2,2                 | 4                         | 0,4                 | 2,4                 | 4,8                           | 0,8                 | 2,8                 | 6            |
|                                                                                                                          | IV                | 2                                    | 1,25                      | 2,5                            | 0,15                | <i>(1,4) 1,8</i>    | <i>(3) 4</i>              | 0,3                 | <i>(1,6) 2</i>      | <i>(3,1) 4</i>                | 0,6                 | 1,9                 | 4            |
| Auditorium                                                                                                               | I                 | 0,75                                 | 13,3                      | 10                             | 0,5                 | 13,8                | 10                        | 1                   | 14,3                | 10,8                          | 2                   | 15,3                | 12           |
|                                                                                                                          | II                | 0,75                                 | 9,3                       | 7                              | 0,35                | 9,7                 | 7                         | 0,7                 | 10,0                | 7,5                           | 1,4                 | 10,7                | 8            |
|                                                                                                                          | III               | 0,75                                 | 5,3                       | 4                              | 0,2                 | 5,5                 | 4                         | 0,4                 | 5,7                 | 4,3                           | 0,8                 | 6,1                 | 5            |
|                                                                                                                          | IV                | 0,75                                 | 3,3                       | 2,5                            | 0,15                | <i>(3,5) 4,7</i>    | <i>(3) 4</i>              | 0,3                 | <i>(3,6) 5,3</i>    | <i>(2,7) 4</i>                | 0,6                 | <i>(3,9) 4,7</i>    | <i>(3) 4</i> |
| Restaurant                                                                                                               | I                 | 1,5                                  | 6,7                       | 10                             | 0,5                 | 7,2                 | 11                        | 1                   | 7,7                 | 11,5                          | 2                   | 8,7                 | 13           |
|                                                                                                                          | II                | 1,5                                  | 4,7                       | 7                              | 0,35                | 5,0                 | 8                         | 0,7                 | 5,4                 | 8,1                           | 1,4                 | 6,1                 | 9            |
|                                                                                                                          | III               | 1,5                                  | 2,7                       | 4                              | 0,2                 | 2,9                 | 4                         | 0,4                 | 3,1                 | 4,6                           | 0,8                 | 3,5                 | 5            |
|                                                                                                                          | IV                | 1,5                                  | 1,7                       | 2,5                            | 0,15                | <i>(1,8) 2,4</i>    | <i>(3) 4</i>              | 0,3                 | <i>(2,0) 2,7</i>    | <i>(3,0) 4</i>                | 0,6                 | <i>(2,3) 2,4</i>    | <i>(3) 4</i> |
| Class-room                                                                                                               | I                 | 2                                    | 5                         | 10                             | 0,5                 | 5,5                 | 11                        | 1                   | 6,0                 | 12,0                          | 2                   | 7,0                 | 14           |
|                                                                                                                          | II                | 2                                    | 3,5                       | 7                              | 0,35                | 3,9                 | 8                         | 0,7                 | 4,2                 | 8,4                           | 1,4                 | 4,9                 | 10           |
|                                                                                                                          | III               | 2                                    | 2                         | 4                              | 0,2                 | 2,2                 | 4                         | 0,4                 | 2,4                 | 4,8                           | 0,8                 | 2,8                 | 6            |
|                                                                                                                          | IV                | 2                                    | 1,25                      | 2,5                            | 0,15                | <i>(1,4) 1,8</i>    | <i>(3) 4</i>              | 0,3                 | <i>(1,6) 2</i>      | <i>(3,1) 4</i>                | 0,6                 | 1,9                 | 4            |
| Kindergarten                                                                                                             | I                 | 2                                    | 5                         | 10                             | 0,5                 | 5,5                 | 11                        | 1                   | 6,0                 | 12,0                          | 2                   | 7,0                 | 14           |
|                                                                                                                          | II                | 2                                    | 3,5                       | 7                              | 0,35                | 3,9                 | 8                         | 0,7                 | 4,2                 | 8,4                           | 1,4                 | 4,9                 | 10           |
|                                                                                                                          | III               | 2                                    | 2                         | 4                              | 0,2                 | 2,2                 | 4                         | 0,4                 | 2,4                 | 4,8                           | 0,8                 | 2,8                 | 6            |
|                                                                                                                          | IV                | 2                                    | 1,25                      | 2,5                            | 0,15                | <i>(1,4) 1,8</i>    | <i>(3) 4</i>              | 0,3                 | <i>(1,6) 2</i>      | <i>(3,1) 4</i>                | 0,6                 | 1,9                 | 4            |
| Department store                                                                                                         | I                 | 7                                    | 1,4                       | 10                             | 1                   | 2,4                 | 17                        | 2                   | 3,4                 | 24                            | 3                   | 4,4                 | 31           |
|                                                                                                                          | II                | 7                                    | 1,0                       | 7                              | 0,7                 | 1,7                 | 12                        | 1,4                 | 2,4                 | 16,8                          | 2,1                 | 3,1                 | 22           |
|                                                                                                                          | III               | 7                                    | 0,6                       | 4                              | 0,4                 | 1,0                 | 5                         | 0,8                 | 1,4                 | 9,6                           | 1,2                 | 1,8                 | 12           |
|                                                                                                                          | IV                | 7                                    | 0,4                       | 2,5                            | 0,3                 | 0,7                 | 7                         | 0,6                 | 1,0                 | 6,7                           | 0,9                 | 1,3                 | 9            |
| NOTE Italics is for situations where the calculated ventilation rate is lower than 4 l/s per person required for health. |                   |                                      |                           |                                |                     |                     |                           |                     |                     |                               |                     |                     |              |

# Riferimenti Normativi

ORA

METODO DELLE PORTATE ARIA PREDEFINITE

UNI 16798

| Type of building or space | Category | Floor area<br>m <sup>2</sup> /person | q <sub>p</sub>            |              | q <sub>B</sub> | q <sub>tot</sub>    |                     |          | q <sub>B</sub> | q <sub>tot</sub>    |                     |           |                                |   |      |                           |    |     |                               |      |     |
|---------------------------|----------|--------------------------------------|---------------------------|--------------|----------------|---------------------|---------------------|----------|----------------|---------------------|---------------------|-----------|--------------------------------|---|------|---------------------------|----|-----|-------------------------------|------|-----|
|                           |          |                                      | minimum ventilation rate  |              |                | l/s, m <sup>2</sup> | l/s, m <sup>2</sup> | l/s,pers |                | l/s, m <sup>2</sup> | l/s, m <sup>2</sup> | l/s,pers  |                                |   |      |                           |    |     |                               |      |     |
|                           |          |                                      | l/<br>(s m <sup>2</sup> ) | l/s<br>pers. |                |                     |                     |          |                |                     |                     |           |                                |   |      |                           |    |     |                               |      |     |
|                           |          |                                      | for occupancy only        |              |                |                     |                     |          |                |                     |                     |           | for very low-polluted building |   |      | for low-polluted building |    |     | for non-low-polluted building |      |     |
|                           |          |                                      | II                        | 10           |                |                     |                     |          |                |                     |                     |           | 0,7                            | 7 | 0,35 | 1,1                       | 11 | 0,7 | 1,4                           | 14,0 | 1,4 |
| III                       | 10       | 0,4                                  | 4                         | 0,2          | 0,6            | 6                   | 0,4                 | 0,8      | 8,0            | 0,8                 | 1,2                 | 12        |                                |   |      |                           |    |     |                               |      |     |
| IV                        | 10       | 0,25                                 | 2,5                       | 0,15         | 0,4            | 4                   | 0,3                 | 0,6      | 5,5            | 0,6                 | 0,9                 | 9         |                                |   |      |                           |    |     |                               |      |     |
| Landscaped office         | I        | 15                                   | 0,7                       | 10           | 0,5            | 1,2                 | 18                  | 1        | 1,7            | 25,0                | 2                   | 2,7       | 40                             |   |      |                           |    |     |                               |      |     |
|                           | II       | 15                                   | 0,5                       | 7            | 0,35           | 0,8                 | 12                  | 0,7      | 1,2            | 17,5                | 1,4                 | 1,9       | 28                             |   |      |                           |    |     |                               |      |     |
|                           | III      | 15                                   | 0,3                       | 4            | 0,2            | 0,5                 | 7                   | 0,4      | 0,7            | 10,0                | 0,8                 | 1,1       | 16                             |   |      |                           |    |     |                               |      |     |
|                           | IV       | 15                                   | 0,2                       | 2,5          | 0,15           | 0,3                 | 5                   | 0,3      | 0,5            | 7,0                 | 0,6                 | 0,8       | 12                             |   |      |                           |    |     |                               |      |     |
| Conference room           | I        | 2                                    | 5                         | 10           | 0,5            | 5,5                 | 11                  | 1        | 6,0            | 12,0                | 2                   | 7,0       | 14                             |   |      |                           |    |     |                               |      |     |
|                           | II       | 2                                    | 3,5                       | 7            | 0,35           | 3,9                 | 8                   | 0,7      | 4,2            | 8,4                 | 1,4                 | 4,9       | 10                             |   |      |                           |    |     |                               |      |     |
|                           | III      | 2                                    | 2                         | 4            | 0,2            | 2,2                 | 4                   | 0,4      | 2,4            | 4,8                 | 0,8                 | 2,8       | 6                              |   |      |                           |    |     |                               |      |     |
|                           | IV       | 2                                    | 1,25                      | 2,5          | 0,15           | (1,4) 1,8           | (3) 4               | 0,3      | (1,6) 2        | (3,1) 4             | 0,6                 | 1,9       | 4                              |   |      |                           |    |     |                               |      |     |
| Auditorium                | I        | 0,75                                 | 13,3                      | 10           | 0,5            | 13,8                | 10                  | 1        | 14,3           | 10,8                | 2                   | 15,3      | 12                             |   |      |                           |    |     |                               |      |     |
|                           | II       | 0,75                                 | 9,3                       | 7            | 0,35           | 9,7                 | 7                   | 0,7      | 10,0           | 7,5                 | 1,4                 | 10,7      | 8                              |   |      |                           |    |     |                               |      |     |
|                           | III      | 0,75                                 | 5,3                       | 4            | 0,2            | 5,5                 | 4                   | 0,4      | 5,7            | 4,3                 | 0,8                 | 6,1       | 5                              |   |      |                           |    |     |                               |      |     |
|                           | IV       | 0,75                                 | 3,3                       | 2,5          | 0,15           | (3,5) 4,7           | (3) 4               | 0,3      | (3,6) 5,3      | (2,7) 4             | 0,6                 | (3,9) 4,7 | (3) 4                          |   |      |                           |    |     |                               |      |     |

Table B.7 — Adapted persons. Examples of recommended ventilation rates for non-residential buildings with default occupant density for three categories of pollution from building itself

| Type of building or space | Category | Floor area m <sup>2</sup> /per-son | q <sub>p</sub>                                |             | q <sub>B</sub> | q <sub>tot</sub>    |             |     | q <sub>B</sub> | q <sub>tot</sub>    |             |      |                                |
|---------------------------|----------|------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------|----------------|---------------------|-------------|-----|----------------|---------------------|-------------|------|--------------------------------|
|                           |          |                                    | Adapted q <sub>p</sub> according to Table B.1 |             |                | l/s, m <sup>2</sup> | l/s, person |     |                | l/s, m <sup>2</sup> | l/s, person |      |                                |
|                           |          |                                    | l/s, m <sup>2</sup>                           | l/s, person |                |                     |             |     |                |                     |             |      |                                |
|                           |          |                                    | for occupancy                                 |             |                |                     |             |     |                |                     |             |      | for very low-polluted building |
| Conference room           | I        | 2                                  | 1,75                                          | 3,5         | 0,5            | 2,25                | 4,5         | 1   | 2,75           | 5,5                 | 2           | 3,75 | 7,5                            |
|                           | II       | 2                                  | 1,25                                          | 2,5         | 0,35           | 1,60                | (3,2)4      | 0,7 | 1,95           | (3,9)4              | 1,4         | 2,65 | 5,3                            |
|                           | III      | 2                                  | 0,75                                          | 1,5         | 0,3            | 1,05                | (2,1)4      | 0,4 | 1,15           | (2,3)4              | 0,8         | 1,55 | (3,1)4                         |
|                           | IV       | 2                                  | 0,50                                          | 1           | 0,25           | 0,75                | (1,5)4      | 0,3 | 0,80           | (1,6)4              | 0,6         | 1,10 | (2,2)4                         |
| Auditorium                | I        | 0,75                               | 4,67                                          | 3,5         | 0,5            | 5,17                | (3,9)4      | 1   | 5,67           | 4,3                 | 2           | 6,67 | 5,0                            |
|                           | II       | 0,75                               | 3,33                                          | 2,5         | 0,35           | 3,68                | (2,8)4      | 0,7 | 4,03           | (3,0)4              | 1,4         | 4,73 | (3,6)4                         |
|                           | III      | 0,75                               | 2,00                                          | 1,5         | 0,3            | 2,30                | (1,7)4      | 0,4 | 2,40           | (1,8)4              | 0,8         | 2,80 | (2,1)4                         |
|                           | IV       | 0,75                               | 1,33                                          | 1           | 0,25           | 1,58                | (1,2)4      | 0,3 | 1,63           | (1,2)4              | 0,6         | 1,93 | (1,5)4                         |
| Class room                | I        | 2                                  | 1,75                                          | 3,5         | 0,5            | 2,25                | 4,5         | 1   | 2,75           | 5,5                 | 2           | 3,75 | 7,5                            |
|                           | II       | 2                                  | 1,25                                          | 2,5         | 0,35           | 1,60                | (3,2)4      | 0,7 | 1,95           | (3,9)4              | 1,4         | 2,65 | 5,3                            |
|                           | III      | 2                                  | 0,75                                          | 1,5         | 0,3            | 1,05                | (2,1)4      | 0,4 | 1,15           | (2,3)4              | 0,8         | 1,55 | (3,1)4                         |
|                           | IV       | 2                                  | 0,50                                          | 1           | 0,25           | 0,75                | (1,5)4      | 0,3 | 0,80           | (1,6)4              | 0,6         | 1,10 | (2,2)4                         |

NOTE Values in italics indicate situations where the calculated ventilation rate is lower than the minimum value of 4l/s per person required for health. The values are expressed per m<sup>2</sup> floor area even if the emitting surfaces can be floor, wall, etc.

NOTE Values in italics indicate situations where the calculated ventilation rate is lower than the minimum value of 4l/s per person required for health. The values are expressed per m<sup>2</sup> floor area even if the emitting surfaces can be floor, wall, etc.

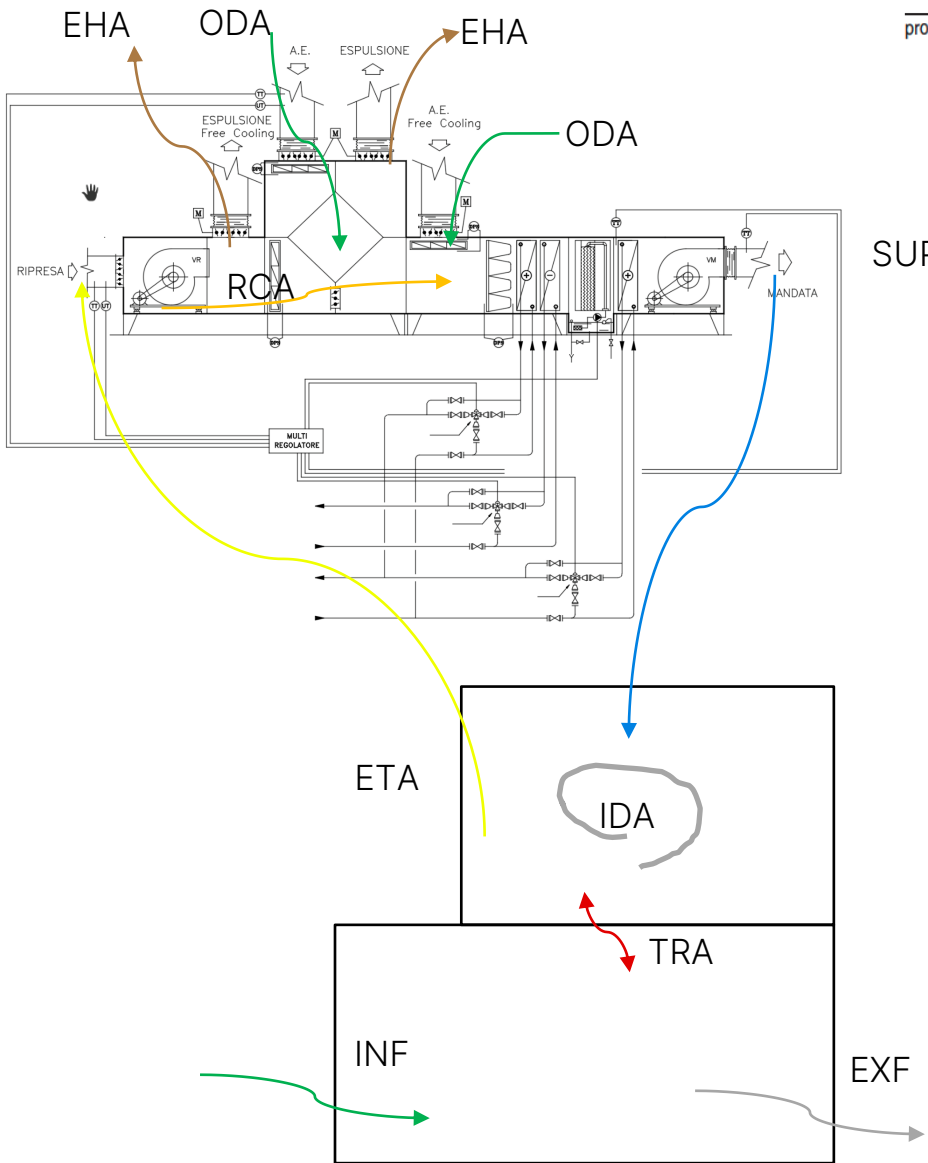
# Agenda

- 01 UTA: Componenti principali
- 02 Evoluzione Normativa: dalla UNI 10339 alla UNI 16798
- 03 Filtrazione e Norma UNI 16798-4 e 16890 (ex 13779)
- 04 Riferimenti Normativi Addizionali: Linee Guida Microclima e Anti Legionellosi

# Riferimenti Normativi

## FILTRAZIONE E POSIZIONAMENTO PRESE ED ESPULSIONI ARIA

ORA  
UNI 16798



prospetto 2

### Specificazione delle tipologie d'aria

| Numero (in figura 1) | Tipo di aria                       | Abbreviazione | Colore                          | Definizione                                                                                                                               |
|----------------------|------------------------------------|---------------|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                    | Aria esterna                       | ODA           | Verde                           | Aria che entra nel sistema o in aperture provenendo dall'esterno prima di qualsiasi trattamento                                           |
| 2                    | Aria di apporto                    | SUP           | Blu                             | Portata d'aria che entra nel locale trattato, oppure aria che entra nel sistema dopo un qualsiasi trattamento                             |
| 3                    | Aria interna                       | IDA           | Grigio                          | Aria nel locale o nella zona trattata                                                                                                     |
| 4                    | Aria trasferita                    | TRA           | Grigio                          | Aria interna che passa da un locale trattato ad un altro locale trattato                                                                  |
| 5                    | Aria estratta                      | ETA           | Giallo                          | Portata d'aria che lascia il locale trattato                                                                                              |
| 6                    | Aria di ricircolo                  | RCA           | Arancione                       | Aria estratta che viene riportata al sistema di trattamento ed è riutilizzata come aria di apporto                                        |
| 7                    | Aria espulsa                       | EHA           | Marrone                         | Portata d'aria scaricata in atmosfera                                                                                                     |
| 8                    | Aria secondaria                    | SEC           | Arancione                       | Portata d'aria prelevata da un locale e riportata nel locale dopo un qualsiasi trattamento                                                |
| 9                    | Perdita                            | LEA           | Grigio                          | Portata d'aria non intenzionale dovuta a punti di perdita nel sistema                                                                     |
| 10                   | Infiltrazione                      | INF           | Verde                           | Perdita d'aria verso l'interno dell'edificio dovuta a punti di perdita presenti in elementi strutturali che la separano dall'aria esterna |
| 11                   | Esfiltrazione                      | EXF           | Grigio                          | Perdita d'aria verso l'esterno dell'edificio dovuta a punti di perdita presenti in elementi strutturali che la separano dall'aria esterna |
| 12                   | Aria miscelata                     | MIA           | Colori separati per ogni flusso | Aria che contiene due o più flussi d'aria                                                                                                 |
| 1.1                  | Aria esterna per singolo locale    | SRO           | Verde                           | Aria entrante nella unità di trattamento dell'aria del singolo locale o apertura dall'esterno prima di qualsiasi trattamento dell'aria    |
| 2.1                  | Aria di apporto per singolo locale | SRS           | Blu                             | Portata d'aria entrante nel locale trattato                                                                                               |
| 5.1                  | Aria estratta per singolo locale   | SET           | Giallo                          | La portata dell'aria che lascia il locale trattato verso una unità di trattamento dell'aria di un singolo locale                          |
| 7.1                  | Aria espulsa per singolo locale    | SEH           | Marrone                         | Portata di aria scaricata in atmosfera da parte di una unità di trattamento dell'aria per singolo locale                                  |

# Riferimenti Normativi

## FILTRAZIONE E POSIZIONAMENTO PRESE ED ESPULSIONI ARIA

ORA

UNI 16798

prospetto 3

### Classificazione dell'aria estratta (ETA) e dell'aria espulsa (EHA)

| Categoria      | Descrizione                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ETA 1<br>EHA 1 | Aria estratta con basso livello di inquinamento                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                | Aria proveniente da locali nei quali le principali fonti di emissione sono i materiali e le strutture di costruzione, e aria dai locali occupati dove le fonti di emissione principali sono il metabolismo umano e i materiali e le strutture di costruzione. Sono esclusi i locali dove è consentito fumare. |
| ETA 2<br>EHA 2 | Aria estratta a modesto livello di inquinamento                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                | Aria proveniente da locali occupati che contiene più impurità provenienti dalle stesse fonti e/o da attività umane rispetto alla categoria 1. Locali che sarebbero compresi nella categoria 1, ma dove è consentito fumare.                                                                                   |
| ETA 3<br>EHA 3 | Aria estratta ad alto livello di inquinamento                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                | Aria proveniente da locali nei quali l'emissione di umidità, processi, sostanze chimiche, ecc., riducono considerevolmente la qualità dell'aria.                                                                                                                                                              |
| ETA 4<br>EHA 4 | Aria estratta ad altissimo livello di inquinamento                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                | Aria contenente odori ed impurità in concentrazioni sensibilmente più elevate di quelle permesse per l'aria interna nelle zone occupate.                                                                                                                                                                      |

prospetto 4

### Classificazione dell'aria esterna (ODA)

| Categoria | Descrizione                                                                                    |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ODA 1     | Aria pura che può presentare polveri occasionali (per esempio pollini)                         |
| ODA 2     | Aria esterna con alte concentrazioni di sostanza particolata e/o altri inquinanti gassosi      |
| ODA 3     | Aria esterna con altissime concentrazioni di sostanza particolata e/o altri inquinanti gassosi |

ORA  
UNI 16798

**Table 8 — Classification of outdoor air (ODA)**

| Category | Description                                                                               |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| ODA 1    | Outdoor air which may be only temporarily dusty (e.g. pollen)                             |
| ODA 2    | Outdoor air with high concentrations of particulate matter and/or gaseous pollutants      |
| ODA 3    | Outdoor air with very high concentrations of gaseous pollutants and/or particulate matter |

The classification according to Table 8 shall be performed separately for gaseous ODA (G) and particle ODA (P) pollutants.

prospetto A.5

**Classi dei filtri minime raccomandate per sezione filtrante (definizione delle classi dei filtri secondo la EN 779)**

| Qualità dell'aria esterna<br>(vedere punto 6.2.3)             | Qualità dell'aria interna (vedere punto 6.2.5) |                        |                  |               |
|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------|------------------|---------------|
|                                                               | IDA 1 (alta)                                   | IDA 2 (media)          | IDA 3 (moderata) | IDA 4 (bassa) |
| ODA 1 (aria pura)                                             | F9                                             | F8                     | F7               | F5            |
| ODA 2 (polveri)                                               | F7+F9                                          | F6+F8                  | F5+F7            | F5+F6         |
| ODA 3 (concentrazioni molto elevate di polveri o gas)         | F7+GF+F9 <sup>a)</sup>                         | F7+GF+F9 <sup>a)</sup> | F5+F7            | F5+F6         |
| a) GF = Filtri per gas (filtro a carboni) e/o filtri chimici. |                                                |                        |                  |               |

ORA

UNI 16798

prospetto A.1

### Classificazione dell'aria estratta (ETA) e dell'aria espulsa (EHA)

| Categoria                                           | Descrizione                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Esempi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Aria estratta con basso livello di inquinamento     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| ETA 1<br>EHA 1                                      | Aria proveniente dai locali dove le principali fonti di emissione sono i materiali e le strutture di costruzione e aria proveniente da locali occupati dove le fonti di emissione principali sono il metabolismo umano e i materiali e le strutture di costruzione. Sono esclusi i locali in cui è consentito fumare. | Uffici, compresi i locali di piccoli magazzini integrati, spazi per il servizio pubblico, classi scolastiche, scalinate, corridoi, sale riunioni, spazi commerciali privi di fonti di emissione aggiuntive.                                                                                                            |
| Aria estratta con moderato livello di inquinamento  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| ETA 2<br>EHA 2                                      | Aria proveniente da locali occupati che contiene più impurità provenienti dalle stesse fonti e/o da attività umane rispetto alla categoria 1. Locali compresi nella categoria ETA 1, ma dove è consentito fumare.                                                                                                     | Sale da pranzo, cucine per la preparazione di bevande calde, negozi, locali magazzino in edifici per uffici, stanze di albergo, spogliatoi.                                                                                                                                                                            |
| Aria estratta con alto livello di inquinamento      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| ETA 3<br>EHA 3                                      | Aria proveniente da locali nei quali l'emissione di umidità, processi, sostanze chimiche, ecc., riducono sensibilmente la qualità dell'aria.                                                                                                                                                                          | Bagni e lavanderie, saune, cucine, sale per le fotocopie, locali progettati appositamente per fumatori.                                                                                                                                                                                                                |
| Aria estratta con altissimo livello di inquinamento |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| ETA 4<br>EHA 4                                      | Aria contenente odori ed impurità dannosi per la salute in concentrazioni sensibilmente più elevate di quelle permesse per l'aria interna nelle zone occupate.                                                                                                                                                        | Cappe aspiranti per uso professionale, piani cottura e scarichi locali di cucine, garage e gallerie, parcheggi, locali adibiti all'utilizzo di vernici e solventi, locali per biancheria sporca, locali per rifiuti organici alimentari, sistemi di aspirazione centralizzati e locali per fumatori molto frequentati. |

ORA

UNI 16798

#### Posizione delle aperture di espulsione

L'eliminazione all'esterno di aria espulsa di categoria EHA 1 e EHA 2 attraverso un'apertura di scarico situata sulla parete dell'edificio è accettabile a patto che:

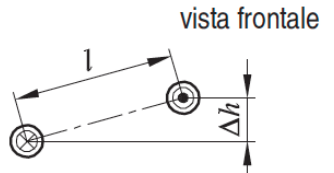
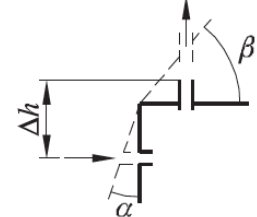
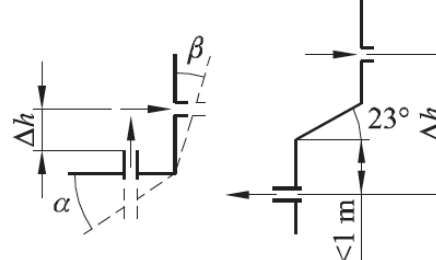
- la distanza dell'apertura di scarico da un edificio adiacente sia pari almeno a 8 m;
- la distanza dell'apertura di scarico da una bocchetta di immissione situata sulla stessa parete sia almeno 2 m (se possibile l'apertura della bocchetta di immissione dovrebbe essere posizionata al di sotto dell'apertura di scarico) vedere anche punto A.2.4;
- la portata del flusso di aria di espulsione non sia maggiore di  $0,5 \text{ m}^3 \times \text{s}^{-1}$ ;
- la velocità dell'aria nell'apertura di scarico sia pari almeno a  $5 \text{ m} \times \text{s}^{-1}$ .

In tutti gli altri casi l'espulsione dovrebbe essere posizionata sulla sommità del tetto. Come regola l'aria espulsa è condotta sopra il tetto nella sezione più alta dell'edificio ed espulsa verso l'alto. L'altezza del lato inferiore di un'apertura di scarico sulla sommità del tetto o di una copertura dovrebbe essere almeno 1,5 volte lo spessore massimo annuale della neve previsto. La distanza può essere inferiore se l'informazione riguardo il livello di neve è preclusa per esempio da una schermatura per la neve. Considerazioni ecologiche o igieniche possono portare ad altezze maggiori e/o requisiti in relazione alla velocità di uscita.

ORA  
UNI 16798

prospetto A.2

### Distanza minima tra le bocchette di immissione di aria e di espulsione

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Legenda</b><br/><math>\alpha, \beta</math> = angoli di un tetto inclinato o della facciata (angolo tra una linea dritta e punteggiata)<br/><math>\Delta h</math> = altezza verticale<br/><math>l</math> = lunghezza della connessione del centro delle due aperture<br/><math>q_v</math> = capacità richiesta di espulsione per ventilazione in l/s<br/><math>B</math> = capacità del dispositivo di combustione in kW</p> <p><b>vista frontale</b></p>  | <p><b>1.</b> Bocchetta di immissione in facciata al di sotto o uguale all'espulsione su un tetto adiacente (inclinato). Bocchetta di immissione esterna in un tetto inclinato (<math>\geq 23^\circ</math>) ed inferiore all'espulsione su un tetto adiacente con angolo <math>\leq 23^\circ</math>.</p>                                    | <p><b>2.</b> Bocchetta di immissione in facciata al di sopra dell'espulsione su un tetto adiacente (inclinato). Bocchetta di immissione in facciata al di sopra dell'espulsione sulla parte bassa della facciata o quella che è divisa dal piano del tetto. La distanza tra l'espulsione e il bordo del tetto della facciata inferiore in protusione sia minore di 1 m.</p>  |
| <p><b>A</b> posizionamento dell'espulsione per ventilazione<br/><b>B</b> con l'espulsione dei gas (caldaia a gas)<br/><b>C</b> con l'espulsione dei gas (altri combustibili)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <p><math>0^\circ \leq \alpha &lt; 15^\circ</math> e <math>0^\circ \leq \beta &lt; 75^\circ</math> oppure <math>15^\circ &lt; \alpha \leq 67^\circ</math> e <math>0^\circ \leq \beta &lt; 23^\circ</math></p> <p><b>A</b> <math>l + 2 \Delta h &gt; 0,308 \cdot \sqrt{q_v}</math><br/><b>B</b> <math>l + 2 \Delta h &gt; 0,613 \cdot \sqrt{B}</math><br/><b>C</b> <math>l + 3,38 \Delta h &gt; 2,051 \cdot \sqrt{B}</math></p> | <p><math>0^\circ \leq \alpha &lt; 15^\circ</math> e <math>0^\circ \leq \beta &lt; 15^\circ</math></p> <p><b>A</b> <math>l + \Delta h &gt; 0,308 \cdot \sqrt{q_v}</math><br/><b>B</b> <math>l + \Delta h &gt; 0,613 \cdot \sqrt{B}</math><br/><b>C</b> <math>l + \Delta h &gt; 3,030 \cdot \sqrt{B}</math></p>                                                                                                                                                   |

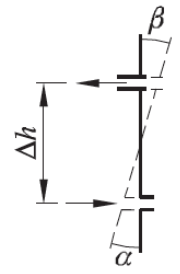
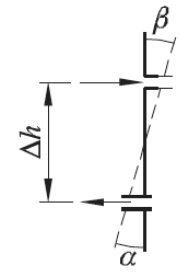
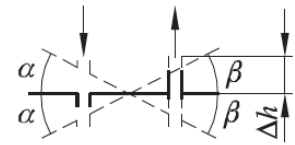
$$f = \frac{\sqrt{q_v \text{ oppure } B}}{C_1 \times l + C_2 \times \Delta h}$$

- $f$  fattore di diluizione;
- $q_v$  capacità richiesta di fornitura per l'espulsione dell'aria interna in  $\text{dm}^3/\text{s}$ ;
- $B$  capacità di un camino/fuoriuscita di un sistema di riscaldamento in kW;
- $l$  lunghezza della linea diretta tra la fornitura di immissione e di espulsione in m;
- $\Delta h$  differenza in altezza tra la fornitura di immissione e di espulsione in m;
- $C_1, C_2$  coefficienti di diluizione, dipendenti dalla situazione.

# Riferimenti Normativi

## FILTRAZIONE E POSIZIONAMENTO PRESE ED ESPULSIONI ARIA

ORA  
UNI 16798

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>3.</b><br/>Bocchetta di immissione in facciata sotto o allo stesso livello dell'espulsione in facciata.</p>  <p><math>0^{\circ} \leq \alpha &lt; 15^{\circ}</math> e <math>0^{\circ} \leq \beta &lt; 15^{\circ}</math></p> <p><b>A</b> <math>2 l + \Delta h &gt; 0,308 * \sqrt{q_v}</math><br/> <b>B</b> <math>l &gt; 0,2 * \sqrt{B}</math><br/> <b>C</b> non applicabile</p> | <p><b>4.</b><br/>Bocchetta di immissione in facciata al di sopra dell'estrazione in facciata.</p>  <p><math>0^{\circ} \leq \alpha &lt; 15^{\circ}</math> e <math>0^{\circ} \leq \beta &lt; 15^{\circ}</math></p> <p><b>A</b> <math>3,07 l - \Delta h &gt; 0,613 * \sqrt{q_v}</math><br/> <b>B</b> <math>1,54 l - \Delta h &gt; 0,308 * \sqrt{B}</math><br/> <b>C</b> non applicabile</p> | <p><b>5.</b><br/>Bocchetta di immissione su un piano leggermente inclinato o su un tetto piano al di sotto o allo stesso livello dell'espulsione sulla stessa parte del tetto o in una adiacente anch'essa piana o leggermente inclinata (massima inclinazione &lt;23°).</p>  <p><math>0^{\circ} \leq \alpha &lt; 23^{\circ}</math> e <math>0^{\circ} \leq \beta &lt; 23^{\circ}</math></p> <p><b>A</b> <math>l + \Delta h &gt; 0,613 * \sqrt{q_v}</math><br/> <b>B</b> <math>l + \Delta h &gt; 1,250 * \sqrt{B}</math><br/> <b>C</b> <math>l + 2,954 \Delta h &gt; 3,030 * \sqrt{B}</math></p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

$$f = \frac{\sqrt{q_v} \text{ oppure } B}{C_1 \times l + C_2 \times \Delta h} \tag{A.1}$$

- $f$  fattore di diluizione;
- $q_v$  capacità richiesta di fornitura per l'espulsione dell'aria interna in  $\text{dm}^3/\text{s}$ ;
- $B$  capacità di un camino/fuoriuscita di un sistema di riscaldamento in kW;
- $l$  lunghezza della linea diretta tra la fornitura di immissione e di espulsione in m;
- $\Delta h$  differenza in altezza tra la fornitura di immissione e di espulsione in m;
- $C_1, C_2$  coefficienti di diluizione, dipendenti dalla situazione.

# Riferimenti Normativi

ORA

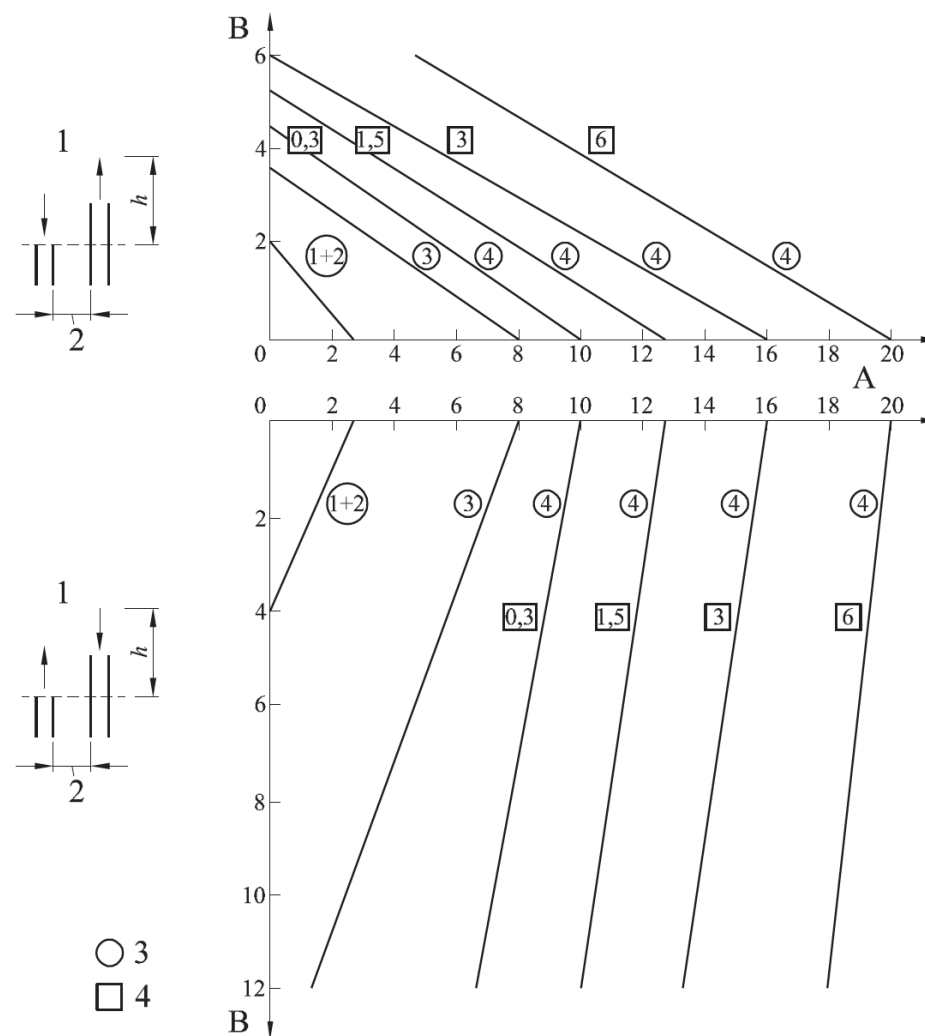
UNI 16798

figura A.1

Distanze minime raccomandate tra gli scarichi di espulsione e le immissioni di aria esterna

Legenda

- 1 Distanza verticale - Scarico sopra una bocchetta di aria esterna (grafico superiore)
- 2 Distanza orizzontale
- 3 Categoria EHA
- 4 Flusso d'aria nell'apertura di scarico in  $\text{m}^3\text{s}^{-1}$
- A Distanza minima orizzontale (m)
- B Altezza h (m)



ORA  
UNI 16798

### A.15.2

#### Portate di aria esterna per livello di CO<sub>2</sub> o per persona

I livelli di CO<sub>2</sub> possono essere utilizzati per la progettazione di sistemi a domanda controllata. I valori di intervallo tipico e di riferimento sono presentati nel prospetto A.10.

prospetto A.10

#### Livelli di CO<sub>2</sub> nei locali

| Categoria | Livello di CO <sub>2</sub> al di sopra del livello di aria esterna espressa in ppm |                       |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
|           | Intervallo tipico                                                                  | Valore di riferimento |
| IDA 1     | ≤400                                                                               | 350                   |
| IDA 2     | 400 - 600                                                                          | 500                   |
| IDA 3     | 600 - 1 000                                                                        | 800                   |
| IDA 4     | >1 000                                                                             | 1 200                 |

Il prospetto A.11 presenta le portate minime raccomandate di aria esterna per persona. La progettazione della portata di aria esterna può tenere conto anche di emissioni di altre fonti come per esempio l'edificio o i materiali di arredo.

prospetto A.11

#### Portate di aria esterna per persona

| Categoria | Unità                                        | Portata di aria esterna per persona |                       |                   |                       |
|-----------|----------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------|-------------------|-----------------------|
|           |                                              | Aree non fumatori                   |                       | Aree per fumatori |                       |
|           |                                              | Intervallo tipico                   | Valore di riferimento | Intervallo tipico | Valore di riferimento |
| IDA 1     | $l \times s^{-1} \times \text{persona}^{-1}$ | >15                                 | 20                    | >30               | 40                    |
| IDA 2     | $l \times s^{-1} \times \text{persona}^{-1}$ | 10 - 15                             | 12,5                  | 20 - 30           | 25                    |
| IDA 3     | $l \times s^{-1} \times \text{persona}^{-1}$ | 6 - 10                              | 8                     | 12 - 20           | 16                    |
| IDA 4     | $l \times s^{-1} \times \text{persona}^{-1}$ | <6                                  | 5                     | <12               | 10                    |

# Riferimenti Normativi

## FILTRAZIONE E POSIZIONAMENTO PRESE ED ESPULSIONI ARIA

ORA  
UNI 16798

| Fraction   | Size range       |
|------------|------------------|
| $PM_{10}$  | $\leq 10 \mu m$  |
| $PM_{2,5}$ | $\leq 2,5 \mu m$ |
| $PM_1$     | $\leq 1 \mu m$   |

| Group name | Requirement     |             |                     |               |              | Class reporting value |
|------------|-----------------|-------------|---------------------|---------------|--------------|-----------------------|
|            | $E_{min}(PM_1)$ | $E(PM_1)$   | $E_{min}(PM_{2,5})$ | $E(PM_{2,5})$ | $E(PM_{10})$ |                       |
| ISO Coarse | -               | -           | -                   | -             | <50%         | Arrestance            |
| ISO PM10   | -               | -           | -                   | -             | $\geq 50\%$  | E ( $PM_{10}$ )       |
| ISO PM2,5  | -               | -           | $\geq 40\%$         | $\geq 50\%$   | -            | E ( $PM_{2,5}$ )      |
| ISO PM1    | $\geq 40\%$     | $\geq 50\%$ | -                   | -             | -            | E ( $PM_1$ )          |

# Riferimenti Normativi

## FILTRAZIONE E POSIZIONAMENTO PRESE ED ESPULSIONI ARIA

ORA  
UNI 16798

| Gruppo          | UNI EN 779:2012 | UNI EN ISO 16890:2017 |                   |                    |                             |
|-----------------|-----------------|-----------------------|-------------------|--------------------|-----------------------------|
| CLASSIFICAZIONE |                 |                       |                   |                    |                             |
|                 |                 | Iso Coarse            | ePM <sub>10</sub> | ePM <sub>2,5</sub> | ePM <sub>1</sub>            |
|                 |                 |                       |                   |                    |                             |
| Grossolano      | G1              | 40%                   | n/d               | n/d                | n/d                         |
|                 | G2              | 70%                   | n/d               | n/d                | n/d                         |
|                 | G3              | 80%                   | n/d               | n/d                | n/d                         |
|                 | G4              | 90%                   | n/d               | n/d                | n/d                         |
| Medio           | M5              | n/d                   | Da 50% a 55%      | Da 10% a 35%       | Da 5% a 20%<br>Da 20% a 40% |
|                 | M6              | n/d                   | Da 65% a 70%      | Da 50% a 55%       |                             |
| Fine            | F7              | n/d                   | Da 80% a 85%      | Da 70% a 75%       | Da 60% a 65%                |
|                 | F8              | n/d                   | Da 90% a 95%      | Da 80% a 85%       | Da 75% a 80%                |
|                 | F9              | n/d                   | Da 95% a 100%     | Da 90% a 95%       | Da 85% a 90%                |

## Riferimenti Normativi

### FILTRAZIONE E POSIZIONAMENTO PRESE ED ESPULSIONI ARIA

ORA

UNI 16798

| Classe del filtro secondo EN 779 | Efficienza media ponderale Am% | Efficienza media per particelle di 0.4 µm Em% | Classe del filtro secondo UNI 10339 | Efficienza di filtrazione |
|----------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------|
| G1                               | $Am < 65$                      | /                                             | 1                                   | M                         |
| G2                               | $65 \leq Am < 80$              | /                                             | 2                                   | M                         |
| G3                               | $80 \leq Am < 90$              | /                                             | 3                                   | M                         |
| G4                               | $90 \leq Am$                   | /                                             | 4                                   | M                         |
| M5                               | /                              | $40 \leq Em < 60$                             | 5                                   | A                         |
| M6                               | /                              | $60 \leq Em < 80$                             | 6                                   | A                         |
| F7                               | /                              | $80 \leq Em < 90$                             | 7                                   | A                         |
| F8                               | /                              | $90 \leq Em < 95$                             | 8                                   | A                         |
| F9                               | /                              | $95 \leq Em$                                  | 9                                   | A                         |

ORA

UNI 16798

**Table 16 —Minimum filtration efficiency based on particle outdoor air quality**

| Outdoor air quality                                                                                                                                                | Supply air class  |                   |                   |                   |               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------|
|                                                                                                                                                                    | SUP 1             | SUP 2             | SUP 3             | SUP 4             | SUP 5         |
| ODA (P) 1                                                                                                                                                          | 88 % <sup>a</sup> | 80 % <sup>a</sup> | 80 % <sup>a</sup> | 80 % <sup>a</sup> | Not specified |
| ODA (P) 2                                                                                                                                                          | 96 % <sup>a</sup> | 88 % <sup>a</sup> | 80 % <sup>a</sup> | 80 % <sup>a</sup> | 60 %          |
| ODA (P) 3                                                                                                                                                          | 99 % <sup>a</sup> | 96 % <sup>a</sup> | 92 % <sup>a</sup> | 80 % <sup>a</sup> | 80 %          |
| <sup>a</sup> Combined average filtration efficiency over a single or multiple stage filtration in accordance to average filtration efficiency specified in EN 779. |                   |                   |                   |                   |               |

The combined filtration efficiency shall be calculated according to (11):

$$E_t = 100 * \left( 1 - \left( \left( 1 - \frac{E_{s1}}{100} \right) * \left( 1 - \frac{E_{s2}}{100} \right) * \dots * \left( 1 - \frac{E_{sn+1}}{100} \right) \right) \right) \quad (11)$$

where

$E_t$  is the total filter efficiency

$E_{sn+1}$  is the efficiency of each filter step

## Riferimenti Normativi

### FILTRAZIONE E POSIZIONAMENTO PRESE ED ESPULSIONI ARIA

ORA

UNI 16798

| TIPOLOGIA             | EFFICIENZA ISO 16890 | EFFICIENZA EN 779:2012 |
|-----------------------|----------------------|------------------------|
| Prefiltro             | Coarse 60 %          | M5                     |
| Filtro Elettrostatico | ePM1 90%             | >E10                   |

In conformità alla tabella 16 e 17 della norma UNI 16798-3 (par. 9.7), la combinazione dei filtri sopra indicati, garantisce una efficienza complessiva superiore all'88% indicato nella tabella 16, come di seguito esplicitato:

$$E_{\text{tot}} = 100 * \{ 1 - [ (1-60/100)*(1-90/100) ] \} = 100 * \{ 1 - 0.04 \} = 100 * 0.96 = 96\%$$

$$E_{\text{tot}} = 96\% > 88\%$$

La selezione dei filtri con le efficienze sopra indicate risulta inoltre conforme alle prescrizioni delle Linee Guida Legionella ISS Maggio 2015 (EU8/9 secondo EN 779).

# Agenda

- 01 UTA: Componenti principali
- 02 Evoluzione Normativa: dalla UNI 10339 alla UNI 16798
- 03 Filtrazione e Norma UNI 16798-4 e 16890 (ex 13779)
- 04 Riferimenti Normativi Aggiuntivi: Linee Guida Microclima e Anti Legionellosi



Coordinamento Tecnico per la sicurezza nei luoghi di lavoro  
delle Regioni e delle Province autonome

## **Microclima, aerazione e illuminazione nei luoghi di lavoro**

**Requisiti e standard  
Indicazioni operative e progettuali**

### **Linee Guida**

in collaborazione con



**Istituto Superiore per la Prevenzione E la Sicurezza del Lavoro**

# Riferimenti Normativi

**Tabella 2.1.1:** requisiti e standard di aerazione, microclimatici e illuminotecnici negli ambienti per pubblico spettacolo, attività ricreative e associative Nella Tabella si specificano requisiti e valori standard di riferimento di ampia validità nelle condizioni più tipiche degli ambienti considerati; si deve tuttavia tener conto che ambienti o situazioni particolari possono richiedere una specifica valutazione secondo le metodologie generali presentate in queste Linee Guida.

| CATEGORIE DI EDIFICI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Aerazione naturale | Ventilazione forzata Rinnovi | n <sub>s</sub> | Classe dei filtri | Ricirc. | inverno    |         |           | estate  |         |           | Illuminazione        |             |       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------------------|----------------|-------------------|---------|------------|---------|-----------|---------|---------|-----------|----------------------|-------------|-------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                    |                              |                |                   |         | t          | UR      | va        | t       | UR      | va        | naturale             | artificiale | sic.  |
| - Sottogruppi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                    |                              |                |                   |         | (°C)       | (%)     | (m/s)     | (°C)    | (%)     | (m/s)     | (FLD <sub>m</sub> %) | lx          | lx    |
| • Tipologia dei locali                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                    |                              |                |                   |         |            |         |           |         |         |           |                      |             |       |
| <b>PUBBLICO SPETTACOLO, ATTIVITÀ RICREATIVE E ASSOCIATIVE</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                    |                              |                |                   |         |            |         |           |         |         |           |                      |             |       |
| <i>- Cinema, Teatri, Sale per Congressi/Riunioni</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                    |                              |                |                   |         |            |         |           |         |         |           |                      |             |       |
| • zone pubblico                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8 | Q <sub>op</sub> = 5,5 #      | 1,50           | 5 ÷ 6             | A       | 20 ± 2 (I) | 35 ÷ 45 | 0,05±0,15 | 26      | 50 ÷ 60 | 0,05±0,20 | 0,7 (I)              | 150         | 5   2 |
| • palcoscenici, studi TV                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | *                  | Q <sub>op</sub> = 12,5 #     | 1,50           | 5 ÷ 6             | A       | 14 ± 30    | 40 ÷ 70 | 1,0       | 14 ± 30 | 40 ÷ 70 | 1,0       | *                    | 300 ⊗       | 5   2 |
| • atri, sale di attesa, bar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8 | estrazioni                   | 0,20           | 3 ÷ 5             | A       | 20 ± 2 (I) | 35 ÷ 45 | 0,05±0,15 | 26      | 50 ÷ 60 | 0,05±0,20 | 2+0,7 (I)            | 100÷300 ⊗   | 5   2 |
| <i>- Mostre, Musei, Biblioteche</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                    |                              |                |                   |         |            |         |           |         |         |           |                      |             |       |
| • sale mostre, pinacoteche, musei                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8 | Q <sub>op</sub> = 6,0 #      | 0,30           | 7 ÷ 9             | A       | 20 ± 2 (I) | 35 ÷ 45 | 0,05±0,15 | 26      | 50 ÷ 60 | 0,05±0,20 | 2+0,7 (I)            | 200 ⊗       | 1     |
| • sale lettura biblioteche                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8 | Q <sub>op</sub> = 5,5 #      | 0,30           | 5 ÷ 6             | A       | 20 ± 2 (I) | 35 ÷ 45 | 0,05±0,15 | 26      | 50 ÷ 60 | 0,05±0,20 | 2+0,7 (I)            | 500         | 1     |
| • depositi libri                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | *                  | Q <sub>os</sub> = 1,5        | *              | 3 ÷ 5             | A       | ⊗          | ⊗       | ⊗         | ⊗       | ⊗       | ⊗         | *                    | 200 §       | 1     |
| <i>- Bar, Ristoranti, Sale da ballo</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                    |                              |                |                   |         |            |         |           |         |         |           |                      |             |       |
| • bar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8 | Q <sub>op</sub> = 11,0       | 0,80           | 3 ÷ 5             | S       | 20 ± 2 (I) | 35 ÷ 45 | 0,05±0,15 | 26      | 50 ÷ 60 | 0,05±0,20 | 2+0,7 (I)            | 200 ⊗       | 1     |
| • pasticcerie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8 | Q <sub>op</sub> = 6,0        | 0,20           | 3 ÷ 5             | S       | 20 ± 2 (I) | 35 ÷ 45 | 0,05±0,15 | 26      | 50 ÷ 60 | 0,05±0,20 | 2+0,7 (I)            | 300÷500     | 1     |
| • sale pranzo ristoranti/self-service                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8 | Q <sub>op</sub> = 10,0       | 0,60           | 5 ÷ 6             | S       | 20 ± 2 (I) | 35 ÷ 45 | 0,05±0,15 | 26      | 50 ÷ 60 | 0,05±0,20 | 2+0,7 (I)            | 200÷300 ⊗   | 1     |
| • cucine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8 | Q <sub>os</sub> = 16,5       | *              | 3 ÷ 5             | S       | 20 ± 2 (I) | 35 ÷ 45 | 0,05±0,15 | 26      | 50 ÷ 60 | 0,05±0,20 | 2 (I)                | 500         | 1     |
| • sale da ballo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8 | Q <sub>op</sub> = 16,5 #     | 1,00           | 3 ÷ 5             | S       | 20 ± 2 (I) | 35 ÷ 45 | 0,05±0,15 | 26      | 50 ÷ 60 | 0,05±0,20 | 2+0,7 (I)            | 200 ⊗       | 5   2 |
| <i>- Altri tipi di locali</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                    |                              |                |                   |         |            |         |           |         |         |           |                      |             |       |
| • servizi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | *                  | n ≥ 5    10 (-a/I)           | *              | *                 | V       | 20 ± 2 (I) | 35 ÷ 45 | ≤ 0,15    | 26      | 50 ÷ 60 | ≤ 0,15    | *                    | 200         | 1     |
| <i>- Tutti i tipi di locali</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                    |                              |                |                   |         |            |         |           |         |         |           |                      |             |       |
| • zone per fumatori                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8 | Q <sub>op</sub> = 30 (F)     | 0,7            | ⊗                 | V       | 20 ± 2 (I) | 35 ÷ 45 | 0,05±0,15 | 26      | 50 ÷ 60 | 0,05±0,20 | 0,7                  | 200÷300     | 1     |
| <b>Note:</b><br>-a = in assenza di aerazione naturale<br>I = valori tipicamente previsti dai Regolamenti Comunali d'Igiene: controllare!<br>V = ricircolo vietato<br># = sono previste equazioni correttive in funzione del volume disponibile per persona<br>* = valori non previsti o non necessari<br>⊗ = parametri fissati o da fissare tenuto eventualmente conto delle particolari, specifiche esigenze<br>F = da garantirsi in locali separati ed in depressione (≥5 Pa) rispetto agli ambienti circostanti<br>§ = verificare anche l'illuminamento sul piano verticale in corrispondenza della copertina dei libri |                    |                              |                |                   |         |            |         |           |         |         |           |                      |             |       |

## Riferimenti Normativi

**Linee guida per la prevenzione  
ed il controllo della legionellosi**

### **5.3. Impianti aeraulici**

#### **Prese d'aria esterna**

Le prese d'aria esterna, se poste su pareti verticali non protette, devono essere dimensionate per velocità non superiori a 2 m/s e devono essere dotate di efficaci sistemi per evitare che l'acqua penetri al loro interno. Occorre inoltre che siano ubicate ad idonee distanze (distanza minima 20 metri, preferibilmente superiore ai 50 metri o ancora superiore in presenza di venti prevalenti) da camini e da altre fonti di emissione di aria potenzialmente contaminata, con particolare riferimento a torri di raffreddamento, condensatori evaporativi e bocche di espulsione dell'aria dello stesso o di altri impianti aeraulici.

# Riferimenti Normativi

## Filtri

Il costo di una filtrazione più efficace è molto inferiore a quello della pulizia dei componenti delle reti di distribuzione. Si consiglia pertanto di installare filtri di classe Eurovent EU7 a monte delle unità di trattamento dell'aria e ulteriori filtri di classe EU8/9 a valle di dette unità e comunque a valle degli eventuali silenziatori. Sui sistemi di ripresa dell'aria dovrebbero essere installati filtri almeno di pari classe .



Ove la tipologia dei locali o della struttura lo richieda dovranno essere installati filtri a maggiore efficienza.

## Sistemi di umidificazione

Non è consentito l'utilizzo di sistemi di umidificazione che possono determinare ristagni d'acqua. Si sconsiglia l'uso di umidificatori con ricircolo d'acqua interno all'Unità di Trattamento dell'Aria.



## Grazie per l'attenzione

Ing. Gianluigi Loffreda

[gianluigiloffreda@gmail.com](mailto:gianluigiloffreda@gmail.com)