

ENERGY TRANSITION DAYS

Bari 20 e 21 aprile 2023

Ventilazione Meccanica Controllata delle scuole - disposizioni post covid



L'AZIENDA

Headquarter



Fonderia



Stampaggio



Laboratori Test



Camere climatiche



Camera anecoica

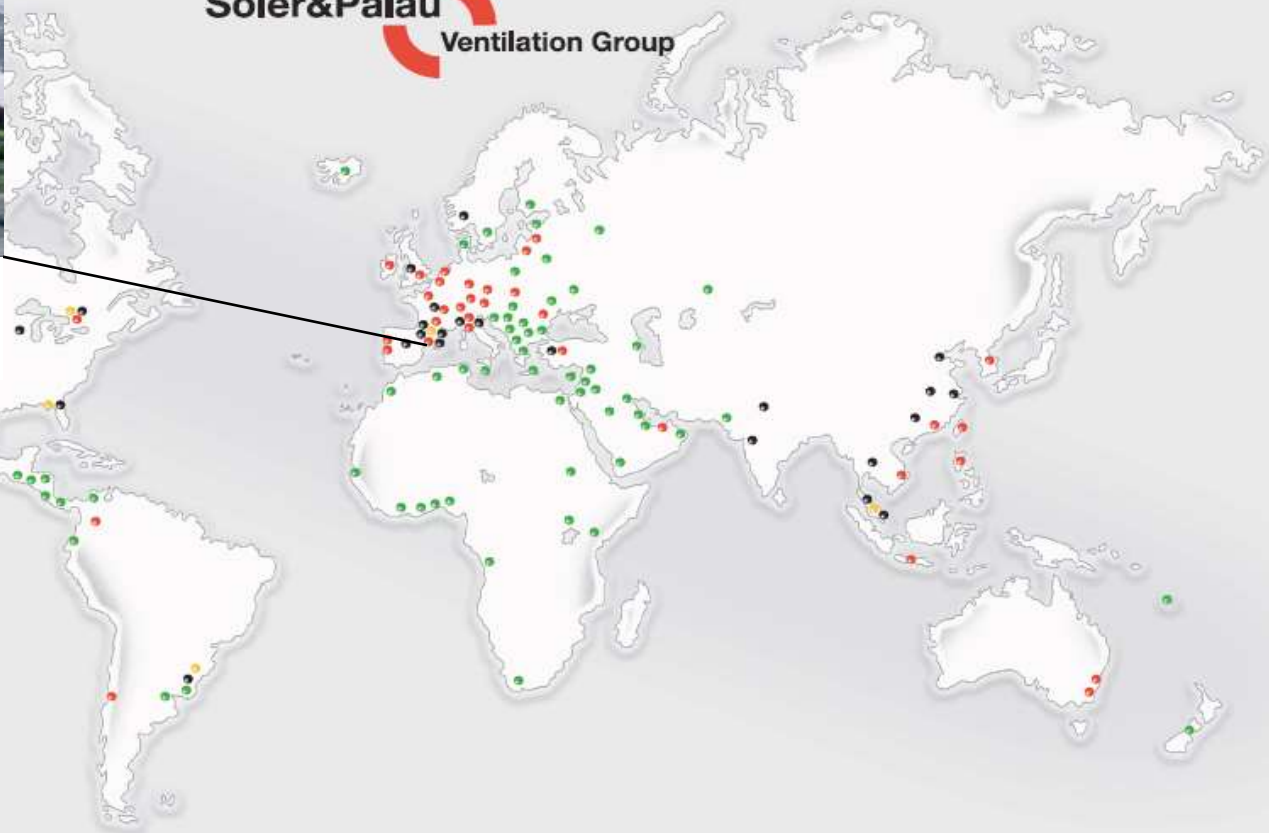


PRESENZA NEL MONDO



**Logistic center
Pareds - Spain**

Soler&Palau
Ventilation Group



25 FABBRICHE

34 FILIALI

06 CENTRI R&D

63 DISTRIBUTORI



S&P ITALIA



Filiale COMMERCILE-LOGISTICA di Cuggiono MI

DISPONIBILITA' + FLESSIBILITA' = SERVIZIO



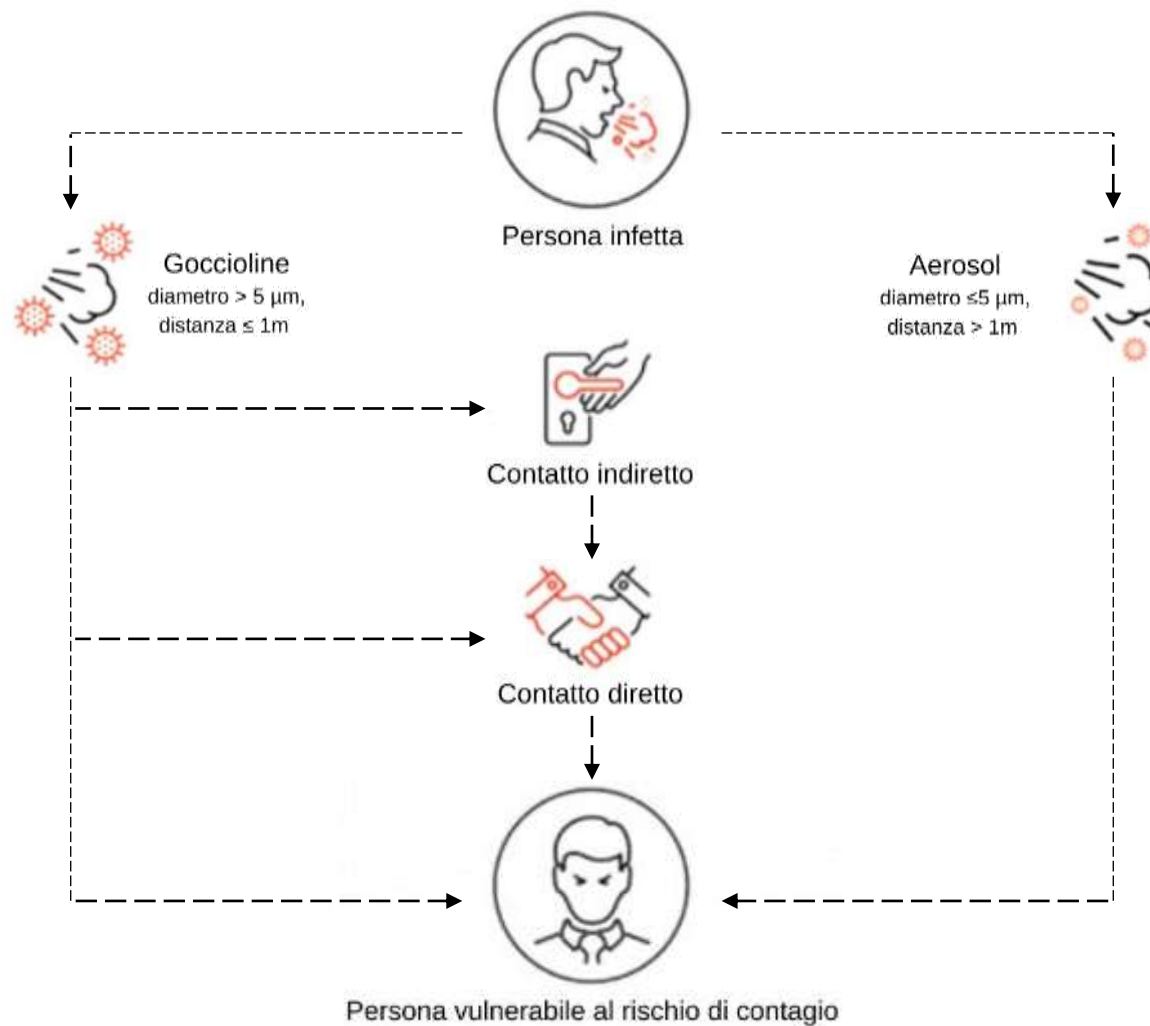
4.500 mq
3.800 mq magazzino
700 mq uff



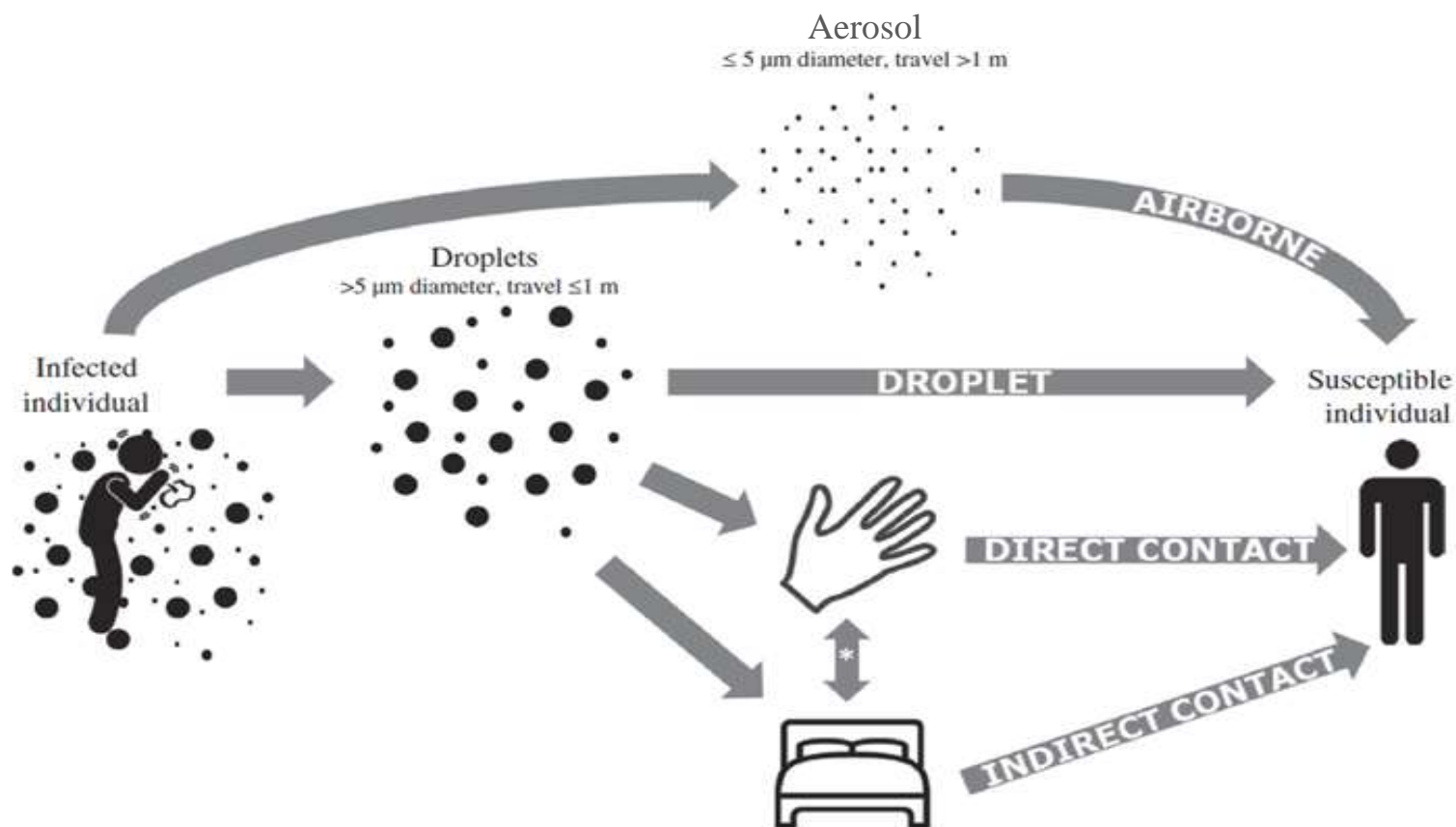
La pandemia del 2020

- **31 dicembre 2019:** L'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) viene informata di una serie di casi di polmonite virale a Wuhan.
- **9 gennaio 2020:** Viene identificato che il focolaio è provocato da un nuovo tipo di coronavirus (SARS-CoV-2). In tempi rapidi vengono convocate le prime riunioni per comprendere la natura del nuovo virus.
- **11 gennaio 2020:** Si ottiene la sequenza genetica del virus.
- **21 gennaio 2020:** Dopo diversi confronti è possibile confermare la possibilità di trasmissione del virus tra le persone.
- **11 marzo 2020:** L'OMS dichiara l'inizio della pandemia.

Meccanismi di trasmissione del COVID



Meccanismi di trasmissione del COVID



* Transmission routes involving a combination of hand & surface = indirect contact.

Rapporti ISS-COVID 19



nuovo coronavirus
Consigli per gli ambienti chiusi

Ricambio dell'aria

- Garantire un buon ricambio d'aria in tutti gli ambienti: casa, uffici, strutture sanitarie, farmacie, parafarmacie, banche, poste, supermercati, mezzi di trasporto.
- Aprire regolarmente le finestre scegliendo quelle più distanti dalle strade trafficate.
- Non aprire le finestre durante le ore di punta del traffico e non lasciarle aperte la notte.
- Ottimizzare l'apertura in funzione delle attività svolte.

Pulizia

- Prima di utilizzare i prodotti per la pulizia leggi attentamente le istruzioni e rispetta i dosaggi d'uso raccomandati sulle confezioni (vedi simboli di pericolo sulle etichette).
- Pulire i diversi ambienti, materiali e arredi utilizzando acqua e sapone e/o alcol etilico 75% e/o ipoclorito di sodio 0,5%. In tutti i casi le pulizie devono essere eseguite con guanti e/o dispositivi di protezione individuale.
- Non miscelare i prodotti di pulizia, in particolare quelli contenenti candeggina o ammoniaca con altri prodotti.
- Sia durante che dopo l'uso dei prodotti per la pulizia e la sanificazione, arieggiare gli ambienti.

Impianti di ventilazione

A casa

- Pulire regolarmente le prese e le griglie di ventilazione dell'aria dei condizionatori con un panno inumidito con acqua e sapone oppure con alcol etilico 75%.

Negli uffici e nei luoghi pubblici

- Gli impianti di ventilazione meccanica controllata (VMC) devono essere tenuti accesi e in buono stato di funzionamento. Tenere sotto controllo i parametri microclimatici (es. temperatura, umidità relativa, CO₂).
- Negli impianti di ventilazione meccanica controllata (VMC) eliminare totalmente il ricircolo dell'aria.
- Pulire regolarmente i filtri e acquisire informazioni sul tipo di pacco filtrante installato sull'impianto di condizionamento ed eventualmente sostituirlo con un pacco filtrante più efficiente.

A cura del Gruppo ISS "Comunicazione Nuovo Coronavirus"
Fonte: ISS • 12 marzo 2020



iss_social

**COVID-19
LE AZIONI DI PREVENZIONE**

Ricambio d'aria Uso della mascherina

Distanziamento sociale Igiene delle mani



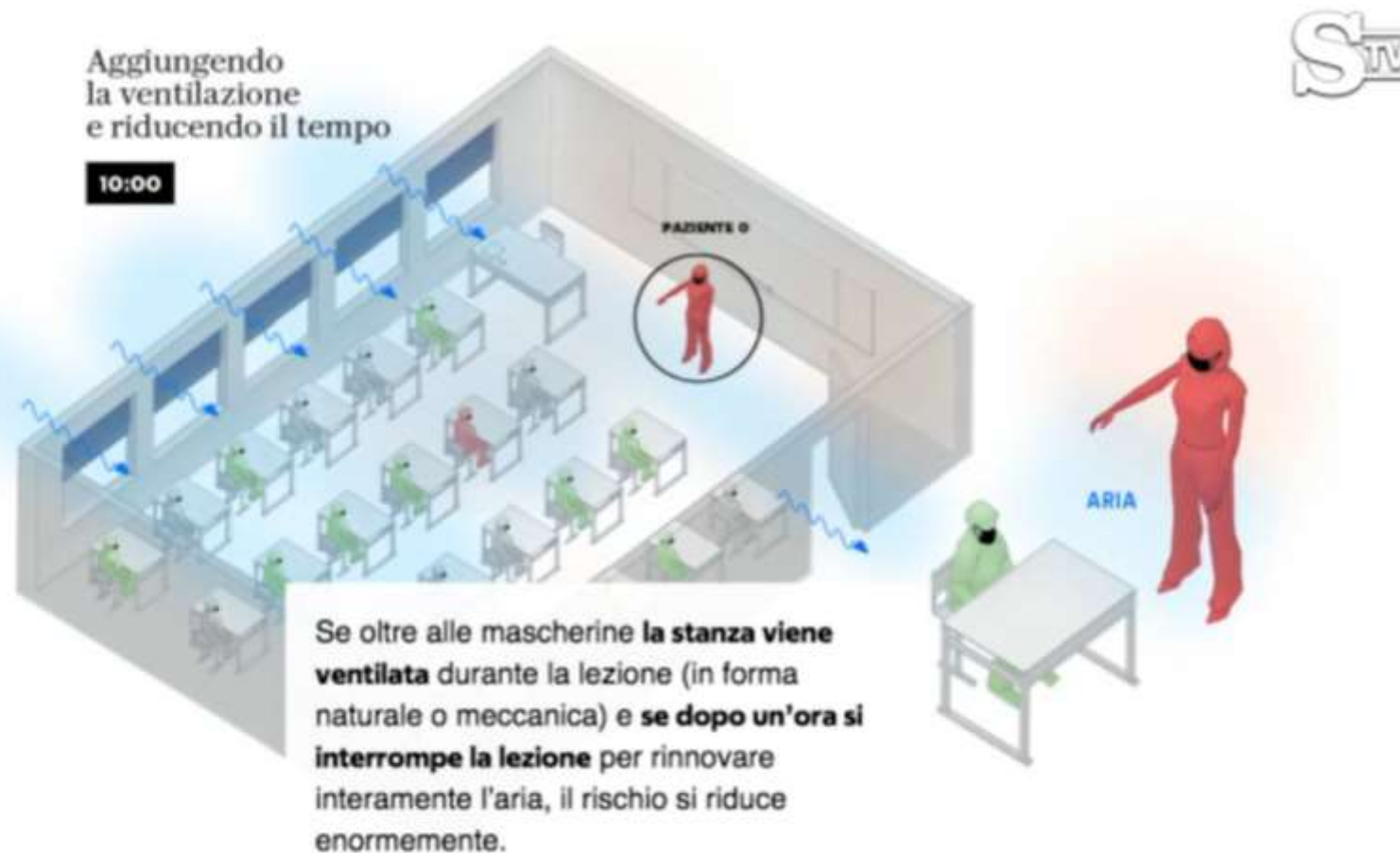
RICAMBIO DELL'ARIA

Una misura efficace per una scuola sicura dal contagio da SARS-CoV-2

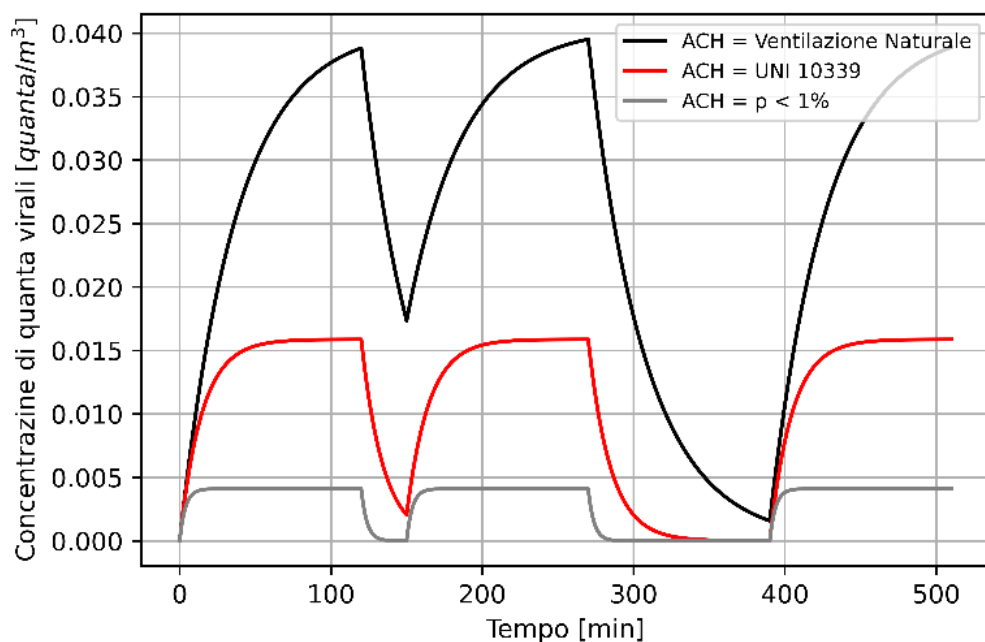
www.iss.it

Simulazione contagio in un'aula scolastica

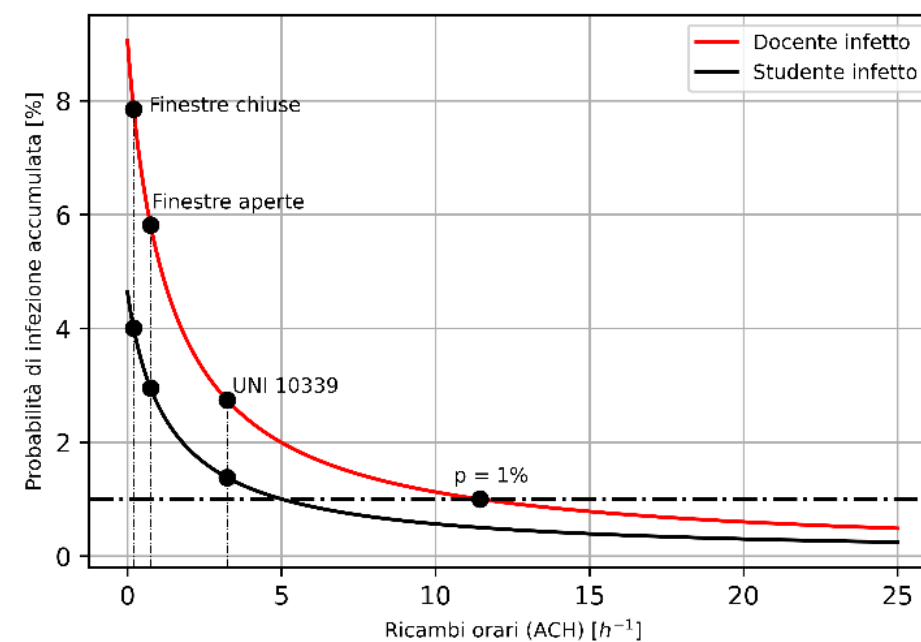
Simulatore sviluppato da un gruppo di lavoro guidato dal prof. José Luis Jiménez (Univ. Colorado)



Simulazione contagio in un'aula scolastica



Evoluzione temporale della concentrazione di quanta virali per differenti livelli di ricambi d'aria l'ora.



Evoluzione delle probabilità di infezione per i diversi livelli di ricambi d'aria l'ora.

Fondazione David Hume e Regione Marche

Studio eseguito nel 2021/2022 che ha messo in comparazione classi con installata la Ventilazione Meccanica Controllata VMC (più di 300, il 3% sul totale delle classi) e classi senza la ventilazione meccanica.

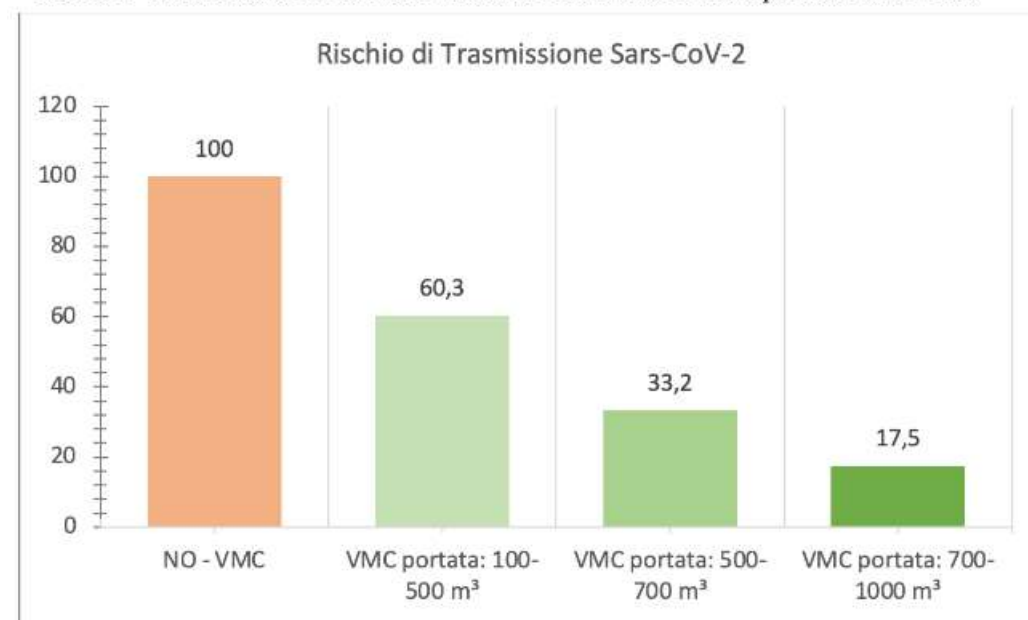
Tab 1. Distribuzione dell'efficacia della VMC in rapporto ai ricambi/ora di aria

Numero medio ricambi-ora	Fattore di abbattimento del rischio	Efficacia della Vmc
2,4	1,7	40%
4	3	66,80%
6	5,7	82,50%

Tab 2. Distribuzione dell'efficacia della VMC in rapporto ai ricambi/ora di aria

Scuole (con VMC/senza VMC)	Portata Max (metri cubi/ora)	Ricambi ora	Numero medio ricambi ora	Rischio di trasmissione	Fattore di abbattimento	Efficacia Vmc
No Vmc	0	0	0	100	-	
Vmc	100-500	0.67-3.33	2.4	60.3	1.7	40%
	500-700	3.33-4.67	4	33.2	3.0	66.8%
	700-1000	4.67-6.66	6	17.5	5.7	82.5%

Grafico 1. Distribuzione del Rischio di Trasmissione in funzione della portata Max di VMC



Decreto Ministeriale 18 dicembre 1975

Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica, da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica

5.3. Condizioni termoigrometriche e purezza dell'aria.

5.3.1. I fatti o i fenomeni presi in considerazione che influiscono sull'abitabilità e confortabilità dell'ambiente, devono rispondere ai requisiti, che riguardano:

- i) l'equilibrio e la conservazione dei fattori fisici dai quali dipende il benessere termoigrometrico;
- ii) la conservazione della purezza chimica e microbiologica dell'aria.

5.3.2. Nel periodo invernale i requisiti di abitabilità, per un ambiente realizzato con pareti perimetrali che soddisfano ai requisiti riportati nelle presenti norme, si ottengono soltanto se l'ambiente stesso è provvisto di impianto di riscaldamento.

5.3.3. Grandezze considerate, termini, simboli, definizioni, unità di misura.

I termini, i simboli, le definizioni, le unità di misura delle grandezze anzidette e delle altre comunque richiamate nelle presenti norme sono riassunti nella seguente tabella:

Termine	Simbolo	Unità di misura	Definizione
Trasmittanza	H	Cal/m ² h°C	Quantità di calore che, nella unità di tempo espressa in ore, passa dall'aria in un ambiente a quella dell'ambiente attiguo altra: verso un elemento di parete di area pari a 1 m ² quando le temperature medie delle due masse di aria differiscono di un grado centigrado.
Massa media	M	Kg/m ²	Massa media per unità di superficie frontale della chiusura opaca.
Coefficiente di ricambio	=	h ⁻¹	Rapporto tra il volume di aria introdotto ogni ora nell'ambiente e il volume dell'ambiente stesso.

5.3.12. Purezza dell'aria.

Dovrà essere assicurata l'introduzione delle seguenti portate d'aria esterna, mediante opportuni sistemi:

- i) Ambienti adibiti ad attività didattica collettiva o attività di gruppo.
Per scuole materne ed elementari coefficienti di ricambio 2,5.
Per scuole medie coefficiente di ricambio 3,5.
Per scuole secondarie di 2° grado coefficiente di ricambio 5.
- ii) Altri ambienti di passaggio, uffici.
Coefficiente di ricambio 1,5.
- iii) Servizi igienici, palestre, refettori.
Coefficiente di ricambio 2,5.

Scuole materne ed elementari	2,5 h ⁻¹
Scuole medie	3,5 h ⁻¹
Scuole secondarie di 2° grado	5,0 h ⁻¹

5.3.13. Trattamento dell'aria esterna.

Nelle zone in cui si verificano condizioni particolarmente gravi di inquinamento atmosferico dovrà porsi particolare cura per quanto riguarda la presa dell'aria esterna.

AERAZIONE o VENTILAZIONE?

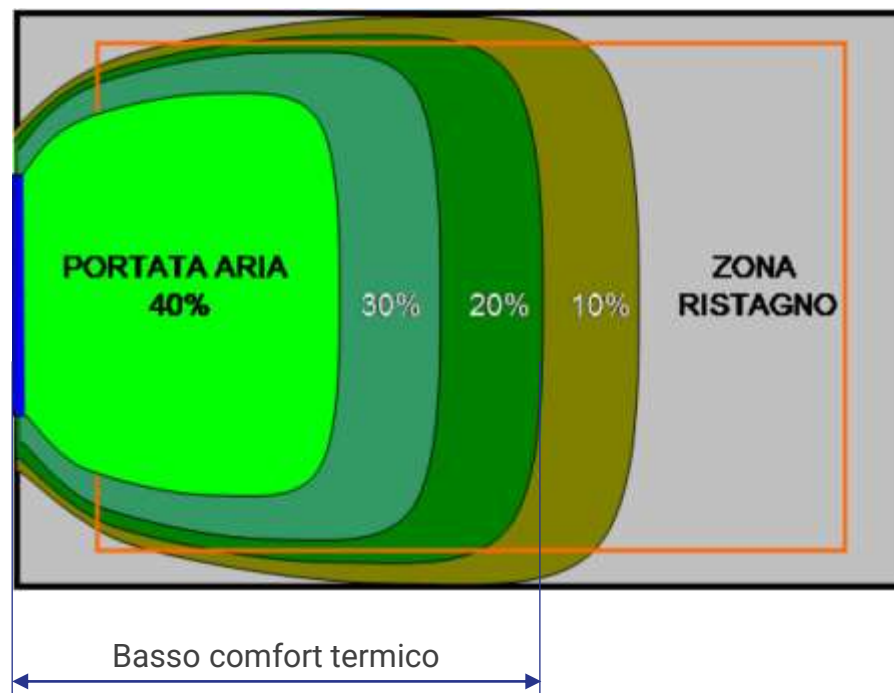
UNI EN 12792:2005 „Ventilazione degli edifici – Simboli, terminologia e simboli grafici“

...

41 airing: natural ventilation by window opening



AERAZIONE



AERAZIONE o VENTILAZIONE?

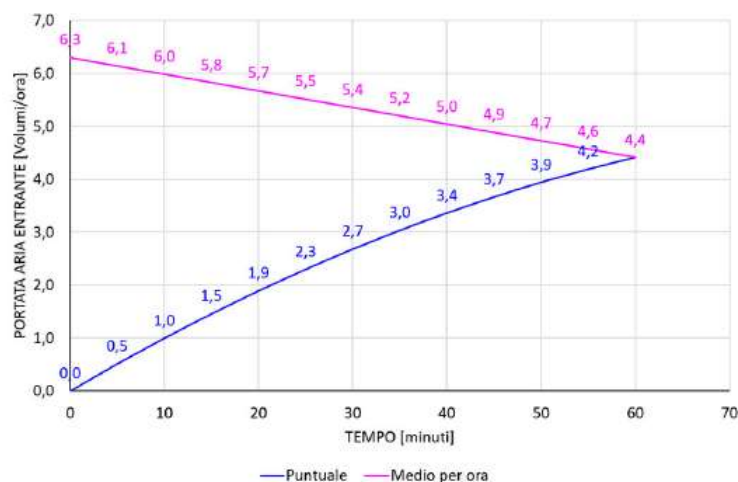
UNI EN 12792:2005 „Ventilazione degli edifici – Simboli, terminologia e simboli grafici“

...

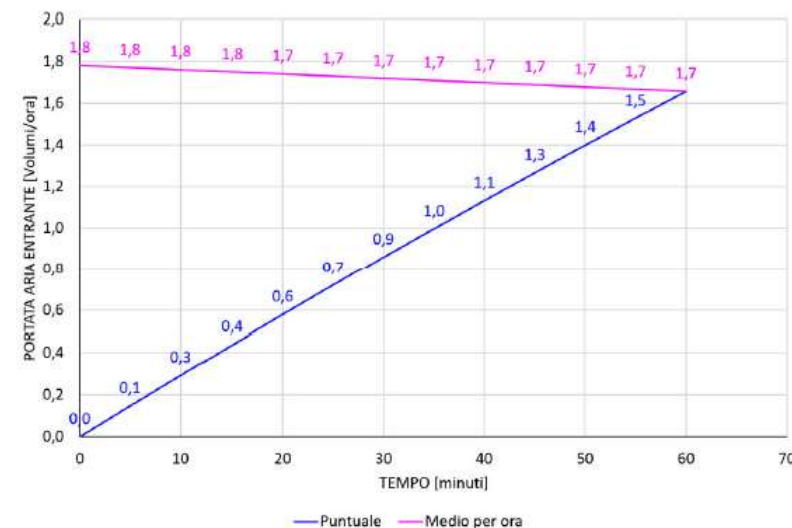
41 airing: natural ventilation by window opening



AERAZIONE



Inverno
Finestra 10 m²
Te = -5°C – Ti = 20°C



Estate
Finestra 10 m²
Te = 24°C – Ti = 26°C

AERAZIONE o VENTILAZIONE?

UNI EN 12792:2005 „Ventilazione degli edifici – Simboli, terminologia e simboli grafici“

...

41 airing: natural ventilation by window opening → **AERAZIONE**

...

389 ventilation: designed supply and removal of air to and from a treated space → **VENTILAZIONE**

DECRETI, DELIBERE E ORDINANZE MINISTERIALI

MINISTERO DELLA TRANSIZIONE ECOLOGICA

DECRETO 23 giugno 2022.

Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi, per l'affidamento dei lavori per interventi edilizi e per l'affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi.

n. 296, ha approvato il «Piano d'azione nazionale per la sostenibilità ambientale dei consumi della pubblica amministrazione»;

Visto il decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare 7 marzo 2012, recante «Adozione dei criteri ambientali minimi da inserire nei bandi di gara della pubblica amministrazione per l'acquisto di servizi energetici per gli edifici - servizio di illuminazione e forza motrice - servizio di riscaldamento/raffrescamento»;

UNI 10339

oppure

UNI EN 16798-1

Classe II - very low polluting building (VLPB)

nuova costruzione, demolizione e ricostruzione, ampliamento e sopra elevazione

Classe II - low polluting building (LPB)

ristrutturazioni importanti di primo livello

Classe III

impossibilità tecnica nelle ristrutturazioni importanti di secondo livello e riqualificazioni energetiche

2.4.5 Aerazione, ventilazione e qualità dell'aria

Criterio

Fermo restando il rispetto dei requisiti di aerazione diretta in tutti i locali in cui sia prevista una possibile occupazione da parte di persone anche per intervalli temporali ridotti; è necessario garantire l'adeguata qualità dell'aria interna in tutti i locali abitabili tramite la realizzazione di impianti di ventilazione meccanica, facendo riferimento alle norme vigenti.

Per tutte le nuove costruzioni, demolizione e ricostruzione, ampliamento e sopra elevazione e le ristrutturazioni importanti di primo livello, sono garantite le portate d'aria esterna previste dalla UNI 10339 oppure è garantita almeno la Classe II della UNI EN 16798-1, *very low polluting building* per gli edifici di nuova costruzione, demolizione e ricostruzione, ampliamento e sopra elevazione e *low polluting building* per le ristrutturazioni importanti di primo livello, in entrambi i casi devono essere rispettati i requisiti di benessere termico (previsti al paragrafo 15) e di contenimento del fabbisogno di energia termica per ventilazione.

Per le ristrutturazioni importanti di secondo livello e le riqualificazioni energetiche, nel caso di impossibilità tecnica nel conseguire le portate previste dalla UNI 10339 o la Classe II della UNI EN 16798-1, è concesso il conseguimento della Classe III, oltre al rispetto dei requisiti di benessere termico previsti al criterio "2.4.6-Benessere termico" e di contenimento del fabbisogno di energia termica per ventilazione".

L'impossibilità tecnica di ottemperare, in tutto o in parte, agli obblighi previsti per la qualità dell'aria interna è evidenziata dal progettista nella relazione tecnica di cui all'allegato 1 paragrafo 2.2 del decreto interministeriale 26 giugno 2015 «Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici», dettagliando la non fattibilità di tutte le diverse opzioni tecnologiche disponibili, le cui risultanze devono essere riportate nella relazione CAM di cui criterio "2.2.1-Relazione CAM".

Le strategie di ventilazione adottate dovranno limitare la dispersione termica, il rumore, il consumo di energia, l'ingresso dall'esterno di agenti inquinanti e di aria fredda e calda nei mesi invernali ed estivi.

Al fine del contenimento del fabbisogno di energia termica per ventilazione, gli impianti di ventilazione meccanica prevedono anche il recupero di calore, ovvero un sistema integrato per il recupero dell'energia contenuta nell'aria estratta per trasferirla all'aria immessa (pre-trattamento per il riscaldamento e raffrescamento dell'aria, già filtrata, da immettere negli ambienti).

Verifica

La Relazione CAM, di cui criterio "2.2.1-Relazione CAM", illustra in che modo il progetto ha tenuto conto di questo criterio progettuale.

UNI 10339:1995

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} (10^{-3} m ³ /s per persona)	Q_{OS} (10^{-3} m ³ /s m ²)	
EDIFICI ADIBITI AD ATTIVITA' 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	-	-

UNI 10339:1995

«In assenza di informazioni certe, si adottano gli affollamenti desumibili dal prospetto VIII di cui all'appendice A.»

$$Q_0 = Q_{0p} * n_s * A$$

Q_0 = Portata di aria esterna totale

Q_{0p} = Portata di aria esterna per persona (Prospetto III)

n_s = indice di affollamento (Prospetto VIII)

A = metri quadrati di superficie calpestabile

UNI 10339:1995

Prospetto VIII – Indice di affollamento n_s per ogni metro quadrato di superficie

Classificazione degli edifici per categorie	n_s
EDIFICI ADIBITI AD ATTIVITA' SCOLASTICHE	
- asili nido e scuole materne	0,40
- aule scuole elementari, scuole medie inferiori e superiori	0,45
- aule universitarie	0,60
- altri locali	
• aule musica e lingue	0,50
• laboratori	0,30
• sale insegnanti	0,30

UNI EN 16798-1:2019

Per gli edifici non residenziali:

- **Metodo 1: metodo basato sulla qualità dell'aria percepita**
- **Metodo 2: metodo basato sul valore limite di concentrazione di un inquinante di riferimento**
- **Metodo 3: metodo basato su valori di portata predefiniti**

UNI EN 16798-1:2019

Metodo 1: metodo basato sulla qualità dell'aria percepita

The total ventilation rate for the breathing zone is found by combining the ventilation for people and building calculated from Formula (1):

$$q_{tot} = n \cdot q_p + A_R \cdot q_B \quad (1)$$

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, m²

q_B = ventilation rate for emissions from building, l/(s·m²)

UNI EN 16798-1:2019

Metodo 1: metodo basato sulla qualità dell'aria percepita

Table B.5 — Basic ventilation rates for diluting emissions (bio effluents) from people for different categories

Category	Expected Percentage of Dissatisfied	Airflow per non-adapted person l/s/ person	Airflow per adapted person l/s/ person
I	15	10	3,5
II	20	7	2,5
III	30	4	1,5
IV	40	2,5	1,0



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

Category	Very low polluting building, LPB-1 l/(s m ²)	Low polluting building, LPB-2 l/(s m ²)	Non low-polluting building, LPB-3 l/(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

EN 16798-1 requires a minimum of 4 l/s per person of total ventilation. The value is based on an European study Ventilation and Health and was recommended where the major contributor to the emission would be people.

UNI EN 16798-1:2019

Metodo 2: metodo basato sul valore limite di concentrazione di un inquinante di riferimento

The design ventilation rate required to dilute an individual substance shall be calculated by Formula (2):

$$Q_h = \frac{G_h}{C_{h,i} - C_{h,o}} \cdot \frac{1}{\varepsilon_v} \quad (2)$$

where

Q_h is the ventilation rate required for dilution, in m^3 per second;

G_h is the generation rate of the substance, in micrograms per second;

$C_{h,i}$ is the guideline value of the substance, in micrograms per m^3 ;

$C_{h,o}$ is the concentration of the substance of the supply air, in micrograms per m^3 ;

ε_v is the ventilation effectiveness.

UNI EN 16798-1:2019

Metodo 2: metodo basato sul valore limite di concentrazione di un inquinante di riferimento

Table B.9 — Default design CO₂ concentrations above outdoor concentration assuming a standard CO₂ emission of 20 L/(h per person)

Category	Corresponding CO ₂ concentration above outdoors in PPM for non-adapted persons
I	550 (10)
II	800 (7)
III	1 350 (4)
IV	1 350 (4)

UNI EN 16798-1:2019

Metodo 2: metodo basato sul valore limite di concentrazione di un inquinante di riferimento

Table B.21 — WHO guideline values for indoor and outdoor air pollutants

Pollutant	WHO Indoor Air Quality guidelines 2010	WHO Air Quality guidelines 2005
Benzene	No safe level can be determined	-
Carbon monoxide	15 min. mean: 100 mg/m ³ 1 h mean: 35 mg/m ³ 8h mean: 10 mg/m ³ 24 h mean: 7 mg/m ³	-
Formaldehyde	30 min. mean: 100 µg/m ³	-
Naphthalene	Annual mean: 10 µg/m ³	-
Nitrogen dioxide	1 h mean: 200 µg/m ³ Annual mean: 20 µg/m ³	-
Polyaromatic Hydrocarbons (e.g. Benzo Pyrene A B[a]P)	No safe level can be determined	-

Radon	100 Bq/m ³ (sometimes 300 mg/m ³ , country-specific)	-
Trichlorethylene	No safe level can be determined	-
Tetrachloroethylene	Annual mean: 250 µg/m ³	
Sulfure dioxide	-	10 min. mean: 500 µg/m ³ 24 h mean: 20 µg/m ³
Ozone	-	8 h mean: 100 µg/m ³
Particulate Matter PM 2,5	-	24 h mean: 25 µg/m ³ Annual mean: 10 µg/m ³
Particulate Matter PM 10	-	24 h mean: 50 µg/m ³ Annual mean: 20 µg/m ³

ESEMPIO

Scuola media inferiore

Aula: 50 m² - H 3,0 m

25 studenti

Tipo di intervento: ampliamento

UNI 10339

$$Q_{OP} = 6 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s pers.}$$

$$= 21,6 \text{ m}^3/\text{h pers.}$$

$$= \mathbf{540 \text{ m}^3/\text{h}}$$

UNI EN 16798-1 (metodo 1)

Categoria	Qp		+	Qs (VLPB)		=	Qtot	
I	10 l/s = 36 m ³ /h	900 m ³ /h	+	0,5 l/s = 1,8 m ³ /h	90 m ³ /h	=	990 m ³ /h	11 l/s pers.
II	7 l/s = 25,2 m ³ /h	630 m³/h		0,35 l/s = 1,26 m ³ /h	63 m³/h		693 m³/h	7,7 l/s pers.
III	4 l/s = 14,4 m ³ /h	360 m ³ /h		0,2 l/s = 0,72 m ³ /h	36 m ³ /h		396 m ³ /h	4,4 l/s pers.
IV	2,5 l/s = 9 m ³ /h	225 m ³ /h		0,15 l/s = 0,54 m ³ /h	27 m ³ /h		252* m ³ /h	2,8* l/s pers.

* Per garantire la portata minima per persona di 4 l/s necessaria una portata totale pari a 360 m³/h

ESEMPIO

Scuola media inferiore

Aula: 50 m² - H 3,0 m

25 studenti

Tipo di intervento: ristrutturazione
di primo livello

UNI 10339

$$Q_{OP} = 6 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s pers.}$$

$$= 21,6 \text{ m}^3/\text{h pers.}$$

$$= 540 \text{ m}^3/\text{h}$$

UNI EN 16798-1 (metodo 1)

Categoria	Qp		+	Qs (LPB)		=	Qtot	
I	10 l/s = 36 m ³ /h	900 m ³ /h	+	1,0 l/s = 3,6 m ³ /h	180 m ³ /h	=	1080 m ³ /h	12 l/s pers.
II	7 l/s = 25,2 m ³ /h	630 m ³ /h		0,7 l/s = 2,52 m ³ /h	126 m ³ /h		756 m ³ /h	8,4 l/s pers.
III	4 l/s = 14,4 m ³ /h	360 m ³ /h		0,4 l/s = 1,44 m ³ /h	72 m ³ /h		432 m ³ /h	4,8 l/s pers.
IV	2,5 l/s = 9 m ³ /h	225 m ³ /h		0,3 l/s = 1,08 m ³ /h	54 m ³ /h		279* m ³ /h	3,1* l/s pers.

* Per garantire la portata minima per persona di 4 l/s necessaria una portata totale pari a 360 m³/h

ESEMPIO

Scuola media inferiore

Aula: 50 m² - H 3,0 m

25 studenti

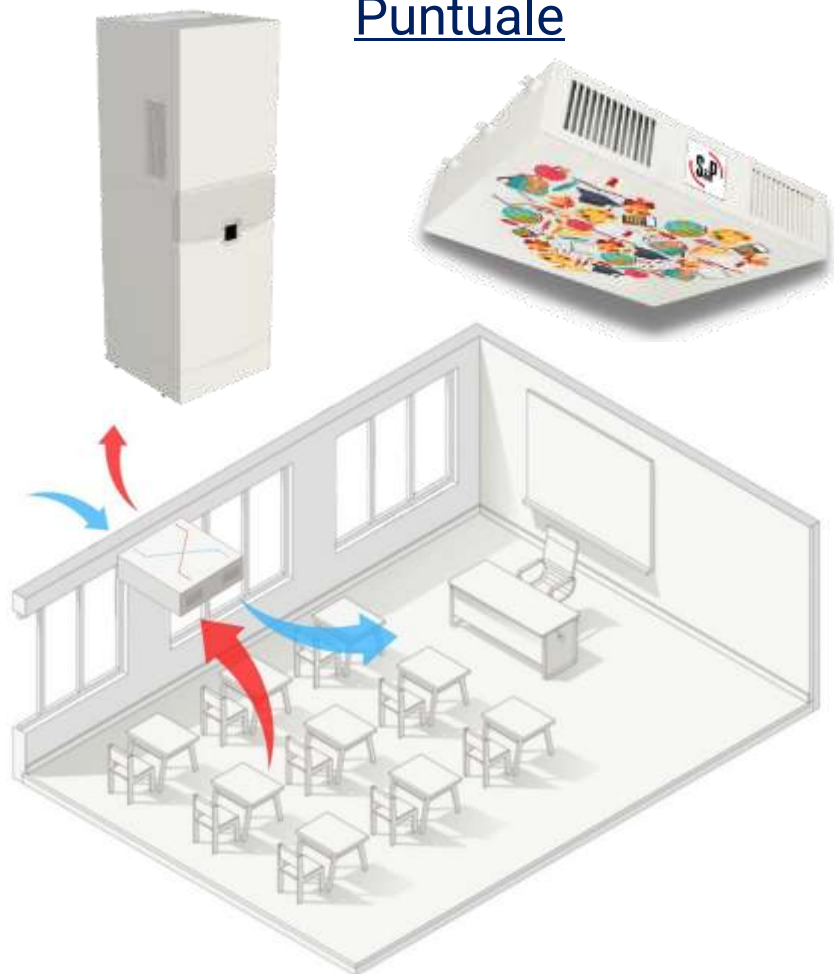
Tipo di intervento: riqualificazione energetica nel caso di impossibilità tecnica nel conseguire le portate previste dalla UNI 10339 o la Classe II della UNI EN 16798-1

UNI EN 16798-1 (metodo 1)							
Categoria	Qp		+	Qs (LPB)		=	Qtot
I	10 l/s = 36 m ³ /h	900 m ³ /h	+	1,0 l/s = 3,6 m ³ /h	180 m ³ /h	=	1080 m ³ /h 12 l/s pers.
II	7 l/s = 25,2 m ³ /h	630 m ³ /h		0,7 l/s = 2,52 m ³ /h	126 m ³ /h		756 m³/h 8,4 l/s pers.
III	4 l/s = 14,4 m ³ /h	360 m³/h		0,4 l/s = 1,44 m ³ /h	72 m³/h		432 m³/h 4,8 l/s pers.
IV	2,5 l/s = 9 m ³ /h	225 m ³ /h		0,3 l/s = 1,08 m ³ /h	54 m ³ /h		279* m ³ /h 3,1* l/s pers.

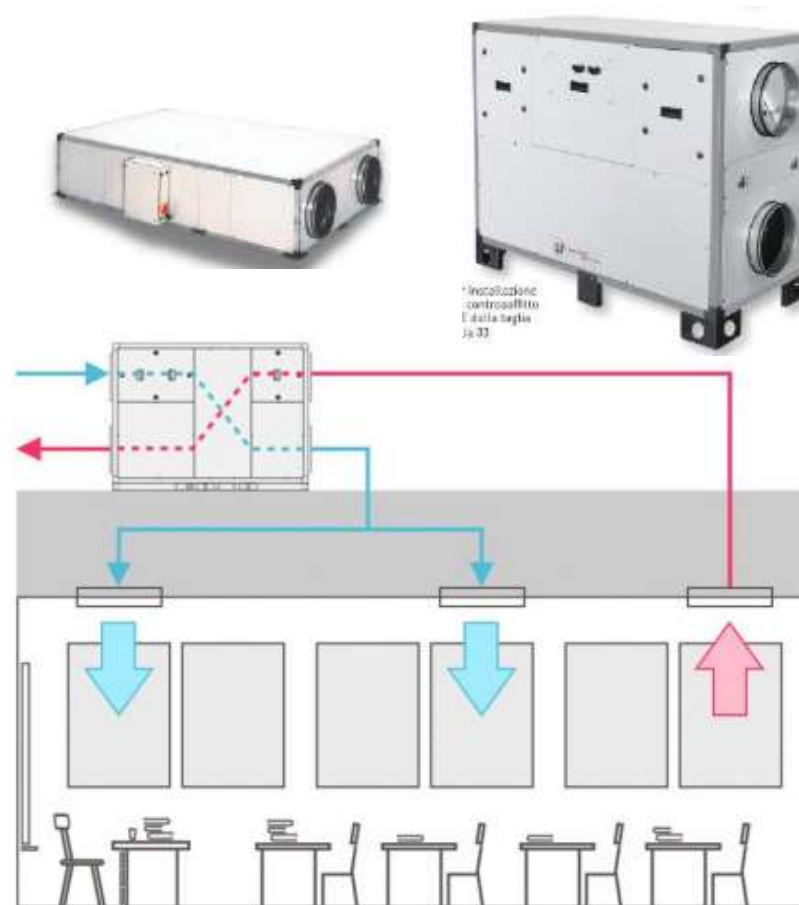
* Per garantire la portata minima per persona di 4 l/s necessaria una portata totale pari a 360 m³/h

SOLUZIONI

Puntuale



Canalizzato



ESEMPI



Aspetto acustico

UNI EN 16798-1:2019

B.6 Indoor system noise criteria of some spaces and buildings

Table B.20 — Examples of design equivalent continuous sound level, $L_{Aeq,nT}$ [dB(A)] for continuous sources

Building	Type of space	Equivalent Continuous Sound Level $L_{Aeq,nT}$ [dB(A)]		
		I	II	III
Residential	Living-room	≤ 30	≤ 35	≤ 40
	Bedrooms	≤ 25	≤ 30	≤ 35
Places of assembly	Auditoriums	≤ 24	≤ 28	≤ 32
	Libraries	≤ 25	≤ 30	≤ 35
	Cinemas	≤ 24	≤ 28	≤ 32
Restaurants	Cafeterias	≤ 35	≤ 40	≤ 45
	Bars, Dining rooms	≤ 32	≤ 36	≤ 40
	Kitchens	≤ 45	≤ 50	≤ 55
Schools	Classrooms	≤ 30	≤ 34	≤ 38
	Gymnasiums	≤ 35	≤ 40	≤ 45
Sport	Covered sport facilities	≤ 35	≤ 40	≤ 45
General	Service rooms, Corridors	≤ 35	≤ 40	≤ 45
	Toilets	≤ 35	≤ 45	≤ 55

UNI CEN/TR 16798-2:2020

B.6 Indoor system noise criteria of some spaces and buildings

B.6.1 Noise from continuous sources

The values of equivalent sound pressure levels given in EN 16798-1:2019, Table B.20 are the basis for the design of the relevant equipment. To achieve the proposed results, suitable reliable values of sound power level L_w should be used adequately documented by official tests such as those according to EN 13141 (all parts) for residential applications and EN 13053 for non-residential applications. From sound power level the resulting sound pressure level can be derived, taking into account the dimensions and the acoustic characteristics of the considered room, by resorting to the following relationship (Formula (B.3)) between sound power and sound pressure level:

$$L_p = L_w + 10 \log \left[\frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4}{R} \right] \quad (B.3)$$

where

L_p is the sound pressure level, dB (re 20 μ Pa);

L_w is the sound power level, dB (re 10⁻¹² W);

Q is the directivity of sound source, dimensionless;

r is the distance from source, m;

R is the room constant, dimensionless.

$$R = \frac{A}{1 - \frac{A}{S_t}} \quad \text{and} \quad A = 0.161 \frac{V}{T_0}$$



Aspetto acustico

Decreto 23 giugno 2022 – Criteri Ambientali Minimi

2.4.11 Prestazioni e comfort acustici

Criterio

Fatti salvi i requisiti di legge di cui al decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 5 dicembre 1997 «Determinazione dei requisiti acustici degli edifici» (nel caso in cui il presente criterio ed il citato decreto prevedano il raggiungimento di prestazioni differenti per lo stesso indicatore, sono da considerarsi, quali valori da conseguire, quelli che prevedano le prestazioni più restrittive tra i due), i valori prestazionali dei requisiti acustici passivi dei singoli elementi tecnici dell'edificio, partizioni orizzontali e verticali, facciate, impianti tecnici, definiti dalla norma UNI 11367 corrispondono almeno a quelli della classe II del prospetto 1 di tale norma. I singoli elementi tecnici di ospedali e case di cura soddisfano il livello di "prestazione superiore" riportato nel prospetto A.1 dell'Appendice A di tale norma e rispettano, inoltre, i valori caratterizzati come "prestazione buona" nel prospetto B.1 dell'Appendice B di tale norma. Le scuole soddisfano almeno i valori di riferimento di requisiti acustici passivi e comfort acustico interno indicati nella UNI 11532-2.

Gli ambienti interni, ad esclusione delle scuole, rispettano i valori indicati nell'appendice C della UNI 11367.

Nel caso di interventi su edifici esistenti, si applicano le prescrizioni sopra indicate se l'intervento riguarda la ristrutturazione totale degli elementi edilizi di separazione tra ambienti interni ed ambienti esterni o tra unità immobiliari differenti e contermini, la realizzazione di nuove partizioni o di nuovi impianti.

Per gli altri interventi su edifici esistenti va assicurato il miglioramento dei requisiti acustici passivi preesistenti. Detto miglioramento non è richiesto quando l'elemento tecnico rispetti le prescrizioni sopra indicate, quando esistano vincoli architettonici o divieti legati a regolamenti edilizi e

UNI 11532-2:2020

Caratteristiche acustiche interne di ambienti confinati –
Metodi di progettazione e tecniche di valutazione – Parte 2:
Settore scolastico

4.6

Valori di riferimento del rumore dovuto ad impianti a funzionamento continuo

Ai fini della presente norma, il rumore dovuto ad impianti a funzionamento continuo è espresso dal descrittore $L_{ic,int}$, in dB(A).

I valori limite di $L_{ic,int}$ e per le curve NC sono indicati nel prospetto 8.

prospetto 8

Valori di riferimento per $L_{ic,int}$ e NC

Destinazione d'uso	$L_{ic,int}$ dB(A)	NC
Aule e Biblioteche < 250 m ³	≤ 34	≤ 25
Aule e Biblioteche ≥ 250 m ³	≤ 38	≤ 30
Ufficio singolo	≤ 35	≤ 25
Ambienti espositivi, spazi di studio	≤ 45	≤ 35
Palestre, piscine, uffici amministrativi, laboratori, aree aperte al pubblico, mense, corridoi, reception / area desk (bidelleria)	≤ 45	≤ 35

UNI EN 16798-1 e UNI CEN/TR 16798-2

Persone ADATTATE e persone NON ADATTATE

B.3.1.2 Method 1: method based on perceived air quality

The calculated design ventilation rate is from two components:

- Values from EN 16798-1:2019, Table B.6 concerning ventilation for pollution from the occupants (bio effluents).
- Values from EN 16798-1:2019, Table B.7 concerning ventilation for the pollution from the building and systems.

The ventilation for each category is the sum of these two components as illustrated with Formula (1) in EN 16798-1:2019, 6.3.2.2.

The ventilation rates for occupants can be based on either adapted or non-adapted building occupants. It can be a reasonable approach to design specific room types for adapted persons, e.g. auditoriums, cinemas, classrooms. To use design for adapted persons in these types of rooms will require an airing or strong ventilation between sessions. It is also reasonable to use design for adapted persons in residential buildings. People only adapt to the bio effluents (odour) and the corresponding values for non-adapted and adapted occupants (q_p) are listed here below in Table B.5 With these lower ventilation rates the occupants could still feel an acceptable perceived air quality, but it can decrease the performance or learning efficiency of the occupants (schools, auditoriums).

Esempio da Annex B UNI CEN/TR 16798-2

Scuola media inferiore

Aula: 50 m² - H 3,0 m

25 studenti

Tipo di intervento: ampliamento

Table B.10 — Total ventilation air flow rate for the case of low polluted building and different categories

Categories	$q_{tot} (q_p + q_B \text{ for all students and classroom surface})$						
	q_B	Non adapted			Adapted		
	m ³ /h	q_p m ³ /h	q_{tot} m ³ /h	l/s per person	q_p m ³ /h	q_{tot} m ³ /h	l/s per person
I	180	900	1 080	12	315	495	5,5
II	126	630	756	8,4	225	351	3,9*
III	72	360	432	4,8	135	207	2,3*
IV	54	225	279	3,1*	90	144	1,6*

* Per garantire la portata minima per persona di 4 l/s necessaria una portata totale pari a 360 m³/h

GRAZIE!

