



REALIZZAZIONE CENTRO INTERCOMUNALE DI PROTEZIONE CIVILE MULTIFUNZIONALE.  
LOCALITÀ STAZIONE NUOVA IN AULLA (MS)

## PROGETTO ESECUTIVO

REL  
AE.01

Relazione impianto aerulico

Data emissione:	CODICE ELABORATO	Anno	Commissa	Progetto	Tipologia	Elaborato n°
Novembre 2024		2023	20	E	REL	AE.01
LIVELLO	Numero	Data	Stesura	Controllo	Approvazione	
Prima emissione	01	28/11/2024	AF	AF	SN	
Aggiornamento per verifica	02	07/03/2025	AF	AF	SN	

Tecnico incaricato  
Dott.Ing. Stefano NADOTTI

Geologo incaricato  
Dott. Geol. Emanuele MICHELUCCI

**GOPLANSTUDIO**  
Architettura Ingegneria Geologia  
Via Carducci 72 - 54100 Massa  
Sede operativa Via Fermi 21 - 54100 Massa  
cell. 328 - 4066037  
Fax 0585 - 793451  
E-mail stefano.nadotti@gmail.com

Gruppo di lavoro  
Dott. Ing. Alessandra FRUZZETTI  
Dott. Ing. Marta PACIFICO  
Dott. Geol. Osvaldo TURBA

---

# IMPIANTO AERAZIONE

---

Relazione tecnico generale e di calcolo

LUGLIO 2024

REV. MARZO 2025

GOPLANSTUDIO

Via Fermi 21 - 54100 Massa

<b>PREMESSA</b>	<b>2</b>
<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO</b>	<b>2</b>
<b>DESCRIZIONE GENERALE DEGLI IMPIANTI</b>	<b>2</b>
VMC DECENTRALIZZATA A DOPPIO FLUSSO	2
ESTRATTORI	7
<b>DIMENSIONAMENTO</b>	<b>8</b>
FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA [SECONDO UNI/TS 11300-2 E UNI/TS 11300-4]	8
PORTATE DEI LOCALI	8
CARATTERISTICHE DEI CONDOTTI	11

## PREMESSA

La presente relazione tecnica ha lo scopo di riportare analiticamente i principali calcoli effettuati per il dimensionamento degli impianti di ventilazione meccanica del centro delle emergenze polifunzionale di Aulla (MS)

## NORMATIVA DI RIFERIMENTO

UNI EN 16798-1:2019

**Prestazione energetica degli edifici - Ventilazione per gli edifici - Parte 1: Parametri di ingresso dell'ambiente interno per la progettazione e la valutazione della prestazione energetica degli edifici in relazione alla qualità dell'aria interna, all'ambiente termico, all'illuminazione e all'acustica - Modulo M1-6**

UNI/TS 11300-2:2019:

**Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e per l'illuminazione in edifici non residenziali**

UNI/TS 11300-4:2012:

**Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria**

UNI/TS 11300-1:2014:

**Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale**

**Indirizzi tecnici di igiene edilizia per i locali e gli ambienti di lavoro**

## DESCRIZIONE GENERALE DEGLI IMPIANTI

Verranno utilizzati due tipologie di impianti di ventilazione:

- VMC DECENTRALIZZATA A DOPPIO FLUSSO
- ESTRATTORI

### VMC DECENTRALIZZATA A DOPPIO FLUSSO

#### Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto

**Ventilazione meccanica bilanciata**

Dispositivi presenti

**Recuperatore di calore**

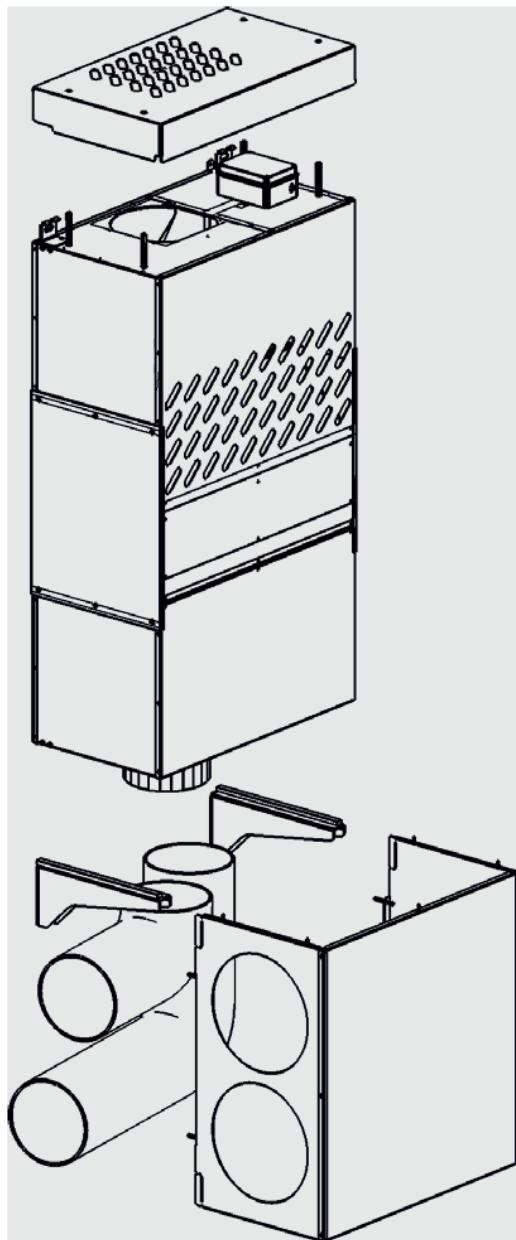
VMC di rinnovo e purificazione dell'aria con recupero di calore entalpico a doppio flusso per applicazioni decentrate su uffici, è progettato per l'installazione all'interno dei locali in posizione verticale a parete o orizzontale a soffitto

permette una modulazione del ricambio aria su portate variabili in diverse velocità con quattro portate intermedie tali da soddisfare in modo flessibile necessità progettuali che richiedono tassi di rinnovo aria elevati in ambienti a medio-alto affollamento come la sala riunione.

L'unità equipaggiata con scambiatore di calore a flussi incrociati di tipo entalpico, che consente efficienza di recupero termico sino all'82% e non richiede la predisposizione di alcun scarico condensa.

L'unità VMC è integrata in una cover in acciaio verniciata, completa di aperture di immissione ed estrazione aria, che permette l'installazione della macchina a vista, evitando la necessità di prevedere un ulteriore rivestimento estetico.

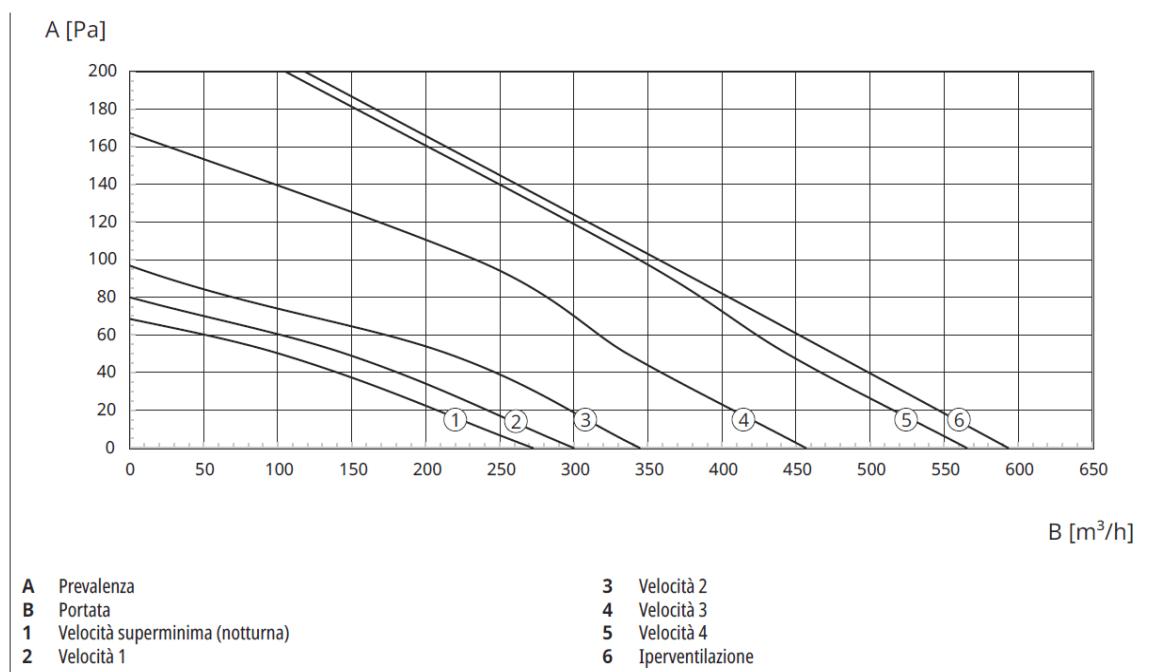
**Per i locali con medio-alto affollamento come la sala riunioni e' stata prevista una macchina di dimensioni piu' grandi da installare a parete (a terra) negli elaborati grafici e' denominata MOD 2:**



Portata aria	m <sup>3</sup> /h	250/300/350/450/550/600
Regolazione portata		notturna + 4 stadi + ipervent.
Potenza assorbita	W	30/44/60/94/166/220
Tensione di alimentazione	V AC	230
Tensione di funzionamento <sup>(1)</sup>	V DC	24
Corrente assorbita max <sup>(2)</sup>	A	1
Peso unità VMC	kg	55
Peso cover in legno	kg	-
Peso mobile FlowM	kg	-
Dimensioni unità VMC (L x H x P)	mm	1374 x 395 x 706
Dimens. cover in legno (L x H x P)	mm	-
Dimens. mobile FlowM (L x H x P)	mm	-
Fori carotaggio	mm	2x Ø200 / 4x Ø100
Scambiatore di calore		entalpico a flussi incrociati
Efficienza di recupero termico	%	82
Bypass (Freecooling/Freeheating)		elettronico manuale
Potenza sonora <sup>(3)</sup>	dB(A)	50/53/57/61/67/69
Pressione sonora <sup>(4)</sup>	dB(A)	35/39/43/47.4/52.5/55
Filtri (immissione / estrazione)		G3+F9 / G3
Modbus RTU rs485		SI <sup>(5)</sup>
Classe energ. (freddo / temp / caldo)		A+ / A / E
SEC (freddo / temperato / caldo) <sup>(7)</sup>	kWh/m <sup>2</sup> a	-76.8 / -40.6 / -17.2
Tipologia unità		UVNR-B bidirezionale
Prestazione energetica filtri <sup>(7)</sup>		A+
SFPint <sup>(7)</sup>	W/(m <sup>3</sup> /s)	771
SPI (potenza assorbita specifica) <sup>(6)</sup>	W/(m <sup>3</sup> /h)	0.17

Sono sufficienti due carotaggi da 200 mm.

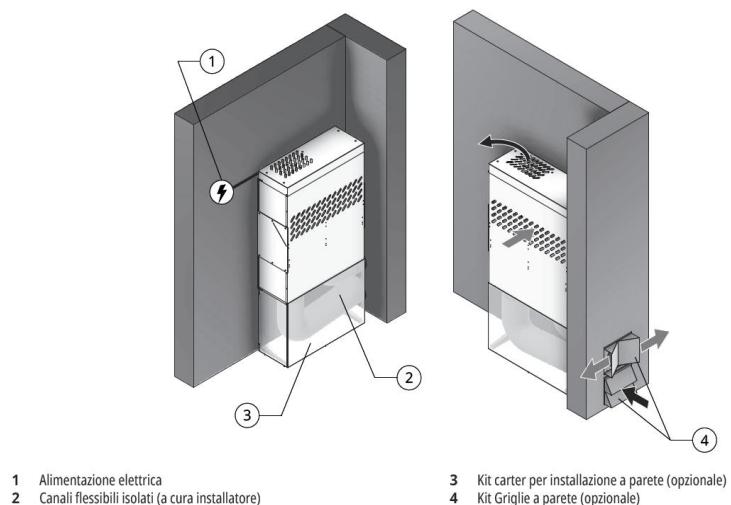
Le portate variano a seconda della velocità che viene impostata secondo le esigenze presenti nel locale"



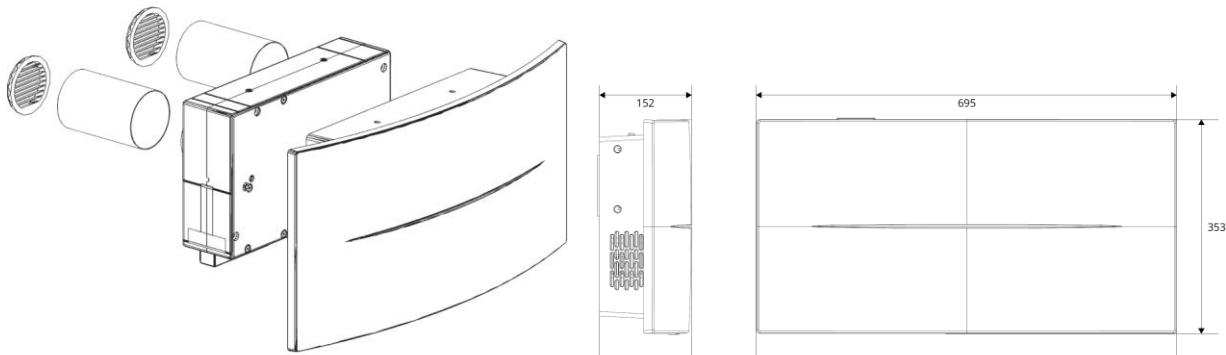
Per la gestione dell'apparecchio e garantire l'autonomia del locale in termini di salubrità avviene tramite pannello remoto e si autoregola secondo esigenze:

- Unità di comando RCE-EC con display LCD.
- Controllo da remoto delle unità serie UVR-HE con funzionamento manuale e automatico.
- Dotata di spia LED per l'indicazione dello stato d'intasamento dei filtri.
- Controllo del by-pass in manuale e automatico
- Controllo dei due ventilatori in modalità accoppiata o separata.
- Rilevamento della temperatura esterna e interna.

**IL SISTEMA DI FISSAGGIO RISPONDE AI REQUISITI ANTISISMICI (NTC2018 E EC8) e rispetterà le zone di rispetto per garantire la manutenzione dell'oggetto e dei suoi componenti.**



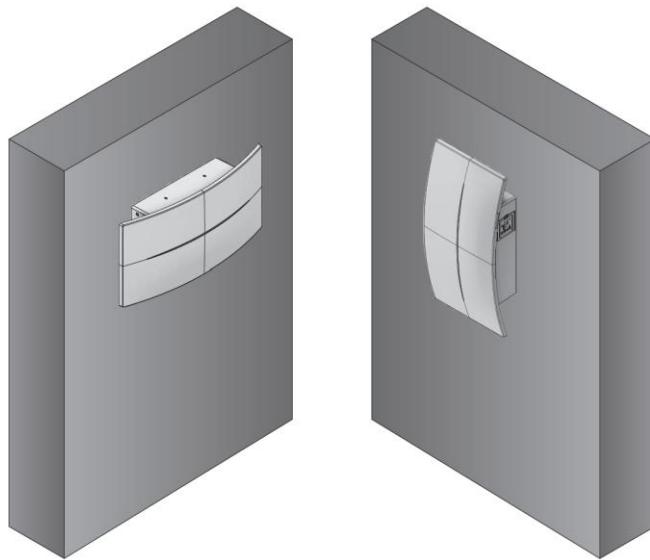
Per gli altri locali dove e' previsto un affollamento piu' contenuto e quindi portate d'aria richieste inferiori e' stata prevista una macchina di dimensioni piu' contenute a parete (negli elaborati grafici indicata con sigla MOD.1:



Portata aria	m <sup>3</sup> /h	10/17/26/37/42 <sup>(1)</sup>
Regolazione portata		4 stadi + iperventilazione
Potenza assorbita (escluse luci LED)	W	3.6/5.5/9.0/17.5/20.0 <sup>(1)</sup>
Potenza specifica (escluse luci LED)	W/m <sup>3</sup> /h	0.35/0.32/0.35/0.49/0.48 <sup>(1)</sup>
Consumo luci LED	W	12
Tensione alimentazione	V AC	230
Tensione di funzionamento <sup>(2)</sup>	V DC	24
Corrente assorbita max <sup>(3)</sup>	A	0.35
Peso	kg	6
Dimensioni prodotto (orizzontale L x H x P)	mm	695 x 353 x 152
Scambiatore di calore		entalpico a flussi incrociati controcorrente
Efficienza di recupero termico	%	91
Potenza sonora <sup>(4)</sup>	dB(A)	29.5/34.9/42.0/50.7
Pressione sonora <sup>(5)</sup>	dB(A)	18.0/23.4/30.5/39.2
Abattimento acustico di facciata Dn,e,w	dB	45
Filtri (immissione / estrazione)		F7+G4 / G2
Modbus RTU rs485		SI <sup>(6)</sup>
Classe energetica (freddo / temperato / caldo)		A+ / A / E
SEC (freddo / temperato / caldo)	kWh/m <sup>2</sup> a	-74.1 / -37.9 / -14.6
Tipologia unità		UVR-B bidirezionale
Potenza assorbita specifica SPI <sup>(7)</sup>	W/m <sup>3</sup> /h	0.35
Trafilamento interno <sup>(7)</sup>	%	0.8
Trafilamento esterno <sup>(7)</sup>	%	0.9
Sensibilità al flusso d'aria (variazioni +20Pa -20Pa)		Classe S1
Tenuta all'aria interna/esterna		Classe S1

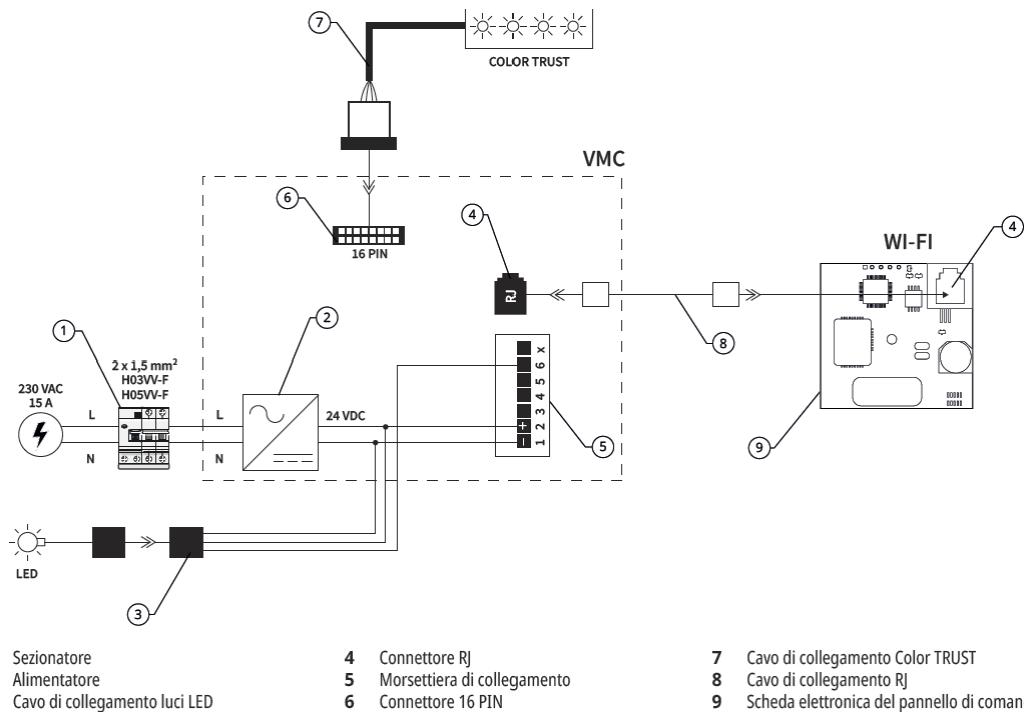
Tale macchina può essere montata in orizzontale che in verticale, per una gestione di spazio e' stata scelta l'installazione verticale, ad un'altezza tra i 2.1 e 2.5 metri.

Sono sufficienti due carotaggi da 80 mm.



Inoltre, per estrazione dell'aria viziata dall'ambiente e l'immissione di aria nuova, ossigenata e pulita grazie allo speciale filtro unico F7/G2 di serie. È dotata di uno scambiatore di calore entalpico che permette di recuperare fino al 91% del calore dell'aria in uscita, preriscaldando il flusso d'aria di rinnovo.

Interfaccia con tutti gli apparecchi sara' SMART e il collegamento elettrico dovrà rispettare le richieste seguenti:



## ESTRATTORI

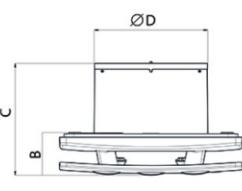
Nei locali dove e' richiesta la sola estrazione verranno installati aspiratori elicoicentrifughi da muro (MOD.3), con le seguenti caratteristiche

- Costruzione in resina plastica resistente agli urti e all'invecchiamento riconducibile all'esposizione al sole ("UV resistant").
- Diametro nominale da 90
- Motore AC con albero montato su supporto a cuscinetti a sfere, direttamente abbinato ad una girante elico-centrifuga in materiale plastico.
- Portata massima da 65 m<sup>3</sup>/h
- Dotato di serie di valvola di non ritorno a farfalla per evitare il rientro non voluto di aria quando spento.
- Grado di protezione IP45, che garantisce la possibilità di installazione nella Zona 1 del bagno secondo la norma internazionale IEC 60364-7.

## Dati tecnici e prestazionali

Corrente assorbita max (A)	0,08	Temp. ambiente max funzionamento continuativo (°C)	50
Diametro Nominale Condotto (mm)	90	Tensione (V)	220-240
Frequenza (Hz)	50	Portata max (l/s)	18
Grado Protezione IP	X4	Portata max (m <sup>3</sup> /h)	65
Isolamento	II <sup>o</sup> classe	Pressione max (mmH2O)	2,5
Peso (Kg)	0,575	Pressione max (Pa)	25
Potenza assorbita max (W)	14	Pressione Sonora Lp [dB (A)] 3m	29,6
		RPM	2540

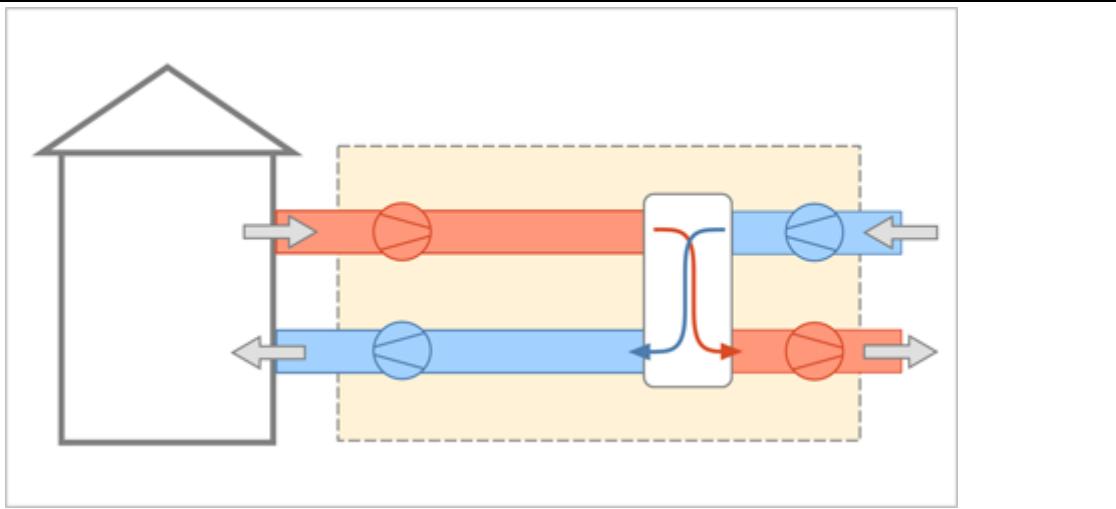
## Dimensioni



Dimensione A (mm)	158
Dimensione B (mm)	37
Dimensione C (mm)	97
Dimensione D (mm)	92,4

## DIMENSIONAMENTO

### FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA [SECONDO UNI/TS 11300-2 E UNI/TS 11300-4]



Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

Ricambi d'aria a 50 Pa	n <sub>50</sub>	<b>1</b> h <sup>-1</sup>
Coefficiente di esposizione al vento	e	<b>0,10</b> -
Coefficiente di esposizione al vento	f	<b>15,00</b> -
Fattore di efficienza della regolazione	FC <sub>ve,H</sub>	<b>0,64</b> -
Ore di funzionamento dell'impianto	hf	<b>8,00</b> -

### PORTATE DEI LOCALI

In relazione a quanto riportato nel fascicolo: "Indirizzi tecnici di igiene edilizia per i locali e gli ambienti di lavoro" - Febbraio 2000 - Regione Toscana Giunta Regionale. Aziende USL Dipartimenti di Prevenzione, e Norma UNI EN 16798-1 allegato a nazionale, saranno utilizzate le portate d'aria di cui alla tabella:

determinate secondo:

- la categoria e il tipo di locale dell'edificio;
- l'indice di affollamento ns, espresso in persone/mq, e il numero di persone corrispondente;

Ventilazione	<input type="radio"/> Naturale <input checked="" type="radio"/> Meccanica <input type="checkbox"/> Ibrida
Metodo di calcolo	Calcolo portate secondo UNI EN 16798-1 (Allegato A Nazionale)
Categoria edificio	Edifici per uffici ed assimilabili
Tipo di locale	Piccoli uffici
Indice di affollamento ns	Piccoli uffici Uffici open-space Call center Sale conferenze
Categoria	
Inquinamento	

Ventilazione	<input type="radio"/> Naturale <input checked="" type="radio"/> Meccanica <input type="checkbox"/> Ibrida
Metodo di calcolo	Calcolo portate secondo UNI EN 16798-1 (Allegato A Nazionale)
Categoria edificio	Case, appartamenti
Tipo di locale	Intera unità residenziale

Estratto da tabella "Indice di affollamento per unità di superficie per diverse destinazioni d'uso degli edifici e degli ambienti"

- la categoria, con scelta da I a IV in riferimento ai livelli di qualità dell'ambiente con un livello di comfort decrescente;
  - **cat I:** Rappresenta un ambiente con elevata qualità del comfort termico, destinato a occupanti più sensibili e alta qualità dell'aria interna, con tassi di ventilazione elevati per ambienti sensibili
  - **cat II:** qualità del comfort raccomandata per occupanti normali in buone condizioni di salute e qualità dell'aria interna raccomandata per edifici standard
  - **cat III:** livello comfort accettabile, è adatta a edifici o situazioni in cui gli occupanti sono meno esigenti o disposti ad accettare un grado di comfort inferiore per periodi limitati. Qualità interna dell'aria accettabile per situazioni in cui è tollerato un livello inferiore di qualità dell'aria.
  - **cat IV:** indica un livello di comfort inadeguato per uso continuo, applicabile solo in casi eccezionali o per periodi limitati. Questa categoria è generalmente sconsigliata per ambienti a lungo termine e qualità dell'aria al di fuori degli standard raccomandati, non adatta per uso prolungato.
- l'inquinamento, che definisce la presenza o meno di sostanze che possono compromettere la qualità dell'aria interna (IAQ), con scelta tra Molto basso/Basso/Non basso.
  - **Inquinamento molto basso:** si riferisce a edifici o ambienti con ridottissimo apporto di contaminanti interni. Questo può essere il caso di edifici con materiali da costruzione e arredi non emettitori di sostanze inquinanti o con ventilazione molto efficiente. Si tratta di un livello tipico di ambienti con criteri di sostenibilità elevati o spazi utilizzati da persone sensibili.
  - **Inquinamento basso:** rappresenta edifici con bassi livelli di inquinanti interni dovuti alla presenza di materiali che emettono contaminanti in quantità ridotte, ma non del tutto assenti. Si tratta della situazione più comune per edifici moderni, dove vengono utilizzati materiali a basse emissioni e si dispone di una ventilazione adeguata.
  - **Inquinamento non basso:** si riferisce a edifici o ambienti in cui la presenza di inquinanti interni è più significativa, ad esempio a causa di materiali da costruzione o arredo che emettono sostanze nocive, o in situazioni in cui il tasso di ventilazione è insufficiente per mantenere una buona qualità dell'aria. Questo livello può essere tipico di edifici più vecchi o di ambienti in cui vengono utilizzati prodotti chimici.

Si precisa che i locali nei quali si svolge l'attività di cui all'oggetto vengono classificati come:

	INDICAZIONE	CLASSIFICAZIONE	[pers]	$n_s$ [pers/mq]
1	<i>ufficio 3 pt</i>	<i>Piccolo ufficio</i>		0,10
3	<i>ufficio 2 pt</i>	<i>Piccolo ufficio</i>		0,10
4	<i>ufficio 1 pt</i>	<i>Piccolo ufficio</i>		0,10
21	<i>sala riunioni pt</i>	<i>Sala conferenze</i>		0,6
22	<i>sala radio pt</i>	<i>Piccolo ufficio</i>		0,10
23	<i>camera pt</i>	<i>Intera unità residenziale</i>	2	-
24	<i>cucina pt</i>	<i>Intera unità residenziale</i>	estrazioni	0,07
25	<i>wc1 pt</i>	<i>Intera unità residenziale</i>	estrazioni	0,07
26	<i>wc2 pt</i>	<i>Intera unità residenziale</i>	estrazioni	0,07

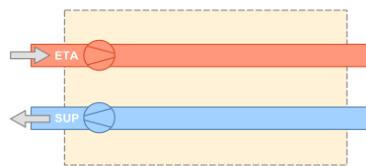
## Dati generali locali

#	LOCALE	H media [m]	S [mq]	V [mc]
1	ufficio 3 pt	3,02	16,51	49,51
3	ufficio 2 pt	3,40	17,36	58,99
4	ufficio 1 pt	3,93	16,04	62,97
18	magazzino pt	2,94	31,18	91,58
19	magazzino 2 pt	4,58	20,54	94,13
21	sala riunioni pt	4,33	20,29	87,89
22	sala radio pt	3,69	8,72	32,21
23	camera pt	4,18	15,56	65,04
24	cucina pt	3,90	8,74	34,07
25	wc1 pt	3,40	5,04	17,11
26	wc2 pt	3,63	5,11	18,54

- La portata d'aria immessa  $q_{ve,sup}$  (mc /h), in ambiente.
- La portata d'aria estratta  $q_{ve,ext}$  (mc /h) dagli ambienti.
- La portata minima di progetto  $q_{ve,0}$  (mc /h), rappresenta il valore calcolato in base alla compilazione dei locali e alle indicazioni della UNI/TS 11300-1:2014.

Zon a	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$q_{ve,sup}$ [m <sup>3</sup> /h]	$q_{ve,ext}$ [m <sup>3</sup> /h]	$q_{ve,0}$ [m <sup>3</sup> /h]
1	1	ufficio 3 pt	Estrazione Immissione +	42,00	42,00	41,59
1	3	ufficio 2 pt	Estrazione Immissione +	42,00	42,00	34,45
1	4	ufficio 1 pt	Estrazione Immissione +	42,00	42,00	40,08
1	21	sala riunioni pt	Estrazione Immissione +	600,00	600,00	328,31
1	22	sala radio pt	Estrazione Immissione +	42,00	42,00	21,93
2	1	cucina pt	Estrazione	0,00	0,00	15,37
2	2	camera pt	Estrazione Immissione +	42,00	42,00	39,97
2	3	wc1 pt	Estrazione	0,00	0,00	5,04
2	4	wc2 pt	Estrazione	0,00	0,00	5,18
Totale				810,00	810,00	531,93

## CARATTERISTICHE DEI CONDOTTI



### **Condotto di estrazione dagli ambienti (ETA):**

Temperatura di estrazione da ambienti	<b>20,0</b> °C
Potenza elettrica dei ventilatori	<b>107</b> W
Portata del condotto	<b>810,00</b> m³/h

### **Condotto di immissione negli ambienti (SUP):**

Temperatura di immissione in ambienti	<b>20,0</b> °C
Potenza elettrica dei ventilatori	<b>107</b> W
Portata del condotto	<b>810,00</b> m³/h