

QUALITÀ DELL'ARIA INDOOR IN AMBIENTI DI VITA E DI LAVORO
Bolzano 13 maggio 2017

IMPIANTI DI RICAMBIO DELL'ARIA

Dott. Ing. Marina Bolzan – marina@bolbiasi.it

RICAMBIO DELL'ARIA

- Uno dei fattori necessari a definire il comfort all'interno di un edificio è la qualità dell'aria, cioè la sua purezza.
- In un ambiente in cui si trovano delle persone, la qualità dell'aria tende a diminuire: la percentuale di ossigeno decresce a causa della respirazione ed aumenta quella di biossido di carbonio (CO₂); aumenta anche l'umidità dell'aria e si sviluppano cattivi odori. L'aria diventa viziata e, quando la concentrazione di CO₂ supera lo 0,07%, l'aria è esausta. In queste condizioni diminuisce la concentrazione, si manifestano sonnolenza e cefalea.
- Oltre alla presenza di persone altri fattori contribuiscono all'inquinamento dell'aria all'interno degli ambienti:

A – VOC (composti organici volatili): benzene, toluene, formaldeide, composti ossigenati

B – Gas prodotti dalla combustione

C – Particolato aerodisperso

D – Batteri, muffe ed altri organismi

E – Derivati organici di animali e dell'uomo

F – Amianto e fibre minerali

G – Radon

H – Fumo di sigaretta

- Per questa ragione occorre sempre una buona ventilazione degli ambienti chiusi. La ventilazione fornisce nuovo ossigeno, asporta l'aria esausta e, con essa, anche l'umidità e altri inquinanti.
- Il ricambio d'aria deve quindi avvenire in rapporto al numero delle persone presenti e al tipo d'attività che esse svolgono.

COME È POSSIBILE RICAMBIARE L'ARIA NEGLI AMBIENTI CONFINATI?

- AERAZIONE: apertura delle finestre
- VENTILAZIONE NATURALE: creazione di correnti d'aria a seguito di differenza di pressione, infiltrazioni
- VENTILAZIONE MECCANICA: l'aria viene immessa ed estratta tramite ventilatori

QUANDO È NECESSARIO RICORRERE AD UN IMPIANTO DI VENTILAZIONE FORZATA?

- AMBIENTI A CONTAMINAZIONE CONTROLLATA: SALE OPERATORIE, CLEAN ROOMS, LABORATORI DI SICUREZZA
- LOCALI AD ELEVATO AFFOLLAMENTO: LOCALI DI PUBBLICO SPETTACOLO, PALAZZETTI DELLO SPORT, SUPERMERCATI, CENTRI COMMERCIALI, CENTRI CONGRESSI
- LOCALI IN CUI È NECESSARIO IL CONTROLLO DELL'UMIDITÀ: PISCINE , CENTRI BENESSERE, CUCINE
- LOCALI CON PARTICOLARI CARATTERISTICHE E IN GENERALE EDIFICI PRIVI DI APERTURE VERSO L'ESTERNO.

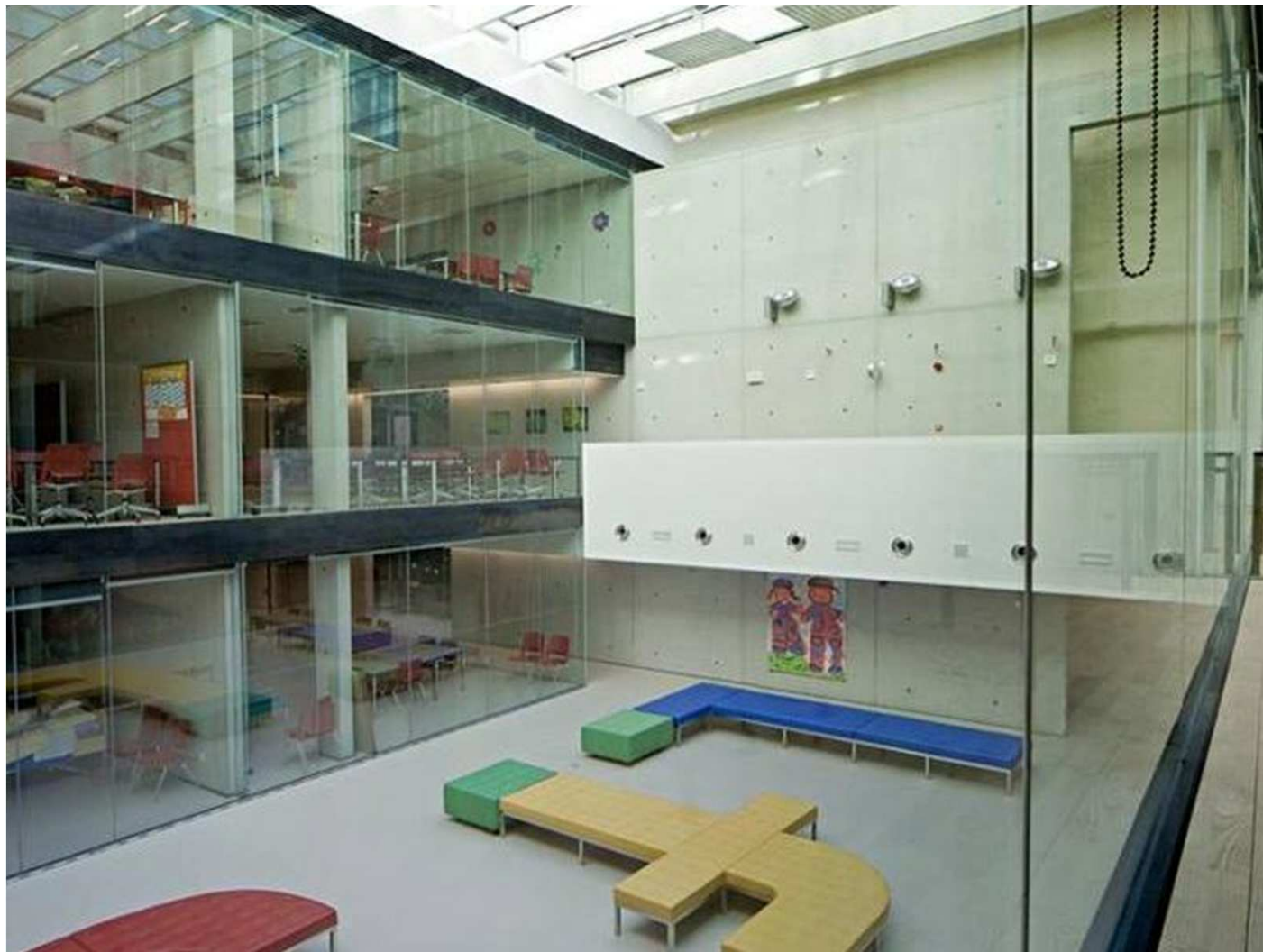
SCUOLA PER LE PROFESSIONI SOCIALI «HANNAH ARENDT»

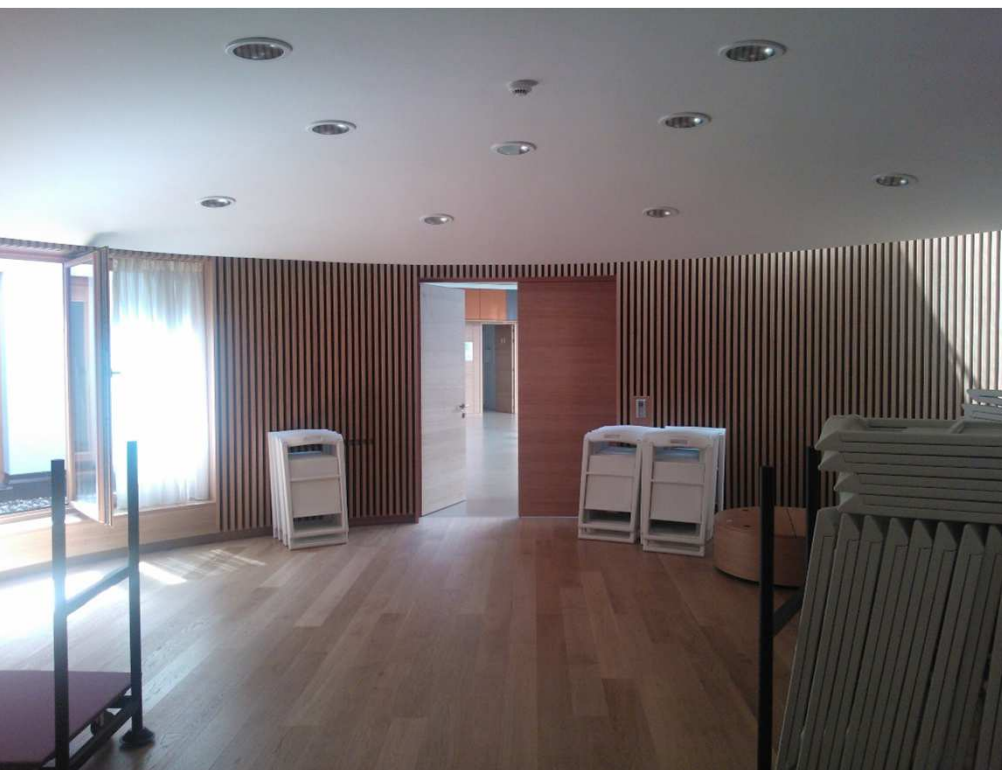
La scuola è un edificio ipogeo, costituito da tre piani interrati, con quattro aule e un laboratorio per piano.

Le aule non hanno affacci verso l'esterno ma verso una corte centrale con copertura vetrata.

Oltre al ricambio d'aria deve essere garantito il controllo del Radon.

In ogni aula/laboratorio è realizzato un ricambio d'aria di 4 vol/h.





ASILO FIRMIAN – AULA DI MUSICA

L'aula ha pavimento e pareti rivestite in legno.

L'aula, inizialmente priva di impianto di ventilazione, non era utilizzabile per l'elevata concentrazione di formaldeide.

È stato realizzato un impianto di ventilazione che garantisce un ricambio d'aria di 5 vol/h.

L'impianto è mantenuto in funzione nei giorni di lezione dalle 6.00 alle 15.00.

In questa fascia orario non è possibile disattivarlo.

Al di fuori di questa fascia orario è possibile attivarlo a comando.



COME SI DETERMINA LA PORTATA D'ARIA DI RICAMBIO?

pag. 14 UNI 10339

1. NORMATIVA NAZIONALE

Si fa riferimento alla norma UNI 10339/1995
Impianti aeraulici ai fini del benessere – Generalità, classificazione e requisiti

La normativa UNI 10339 fornisce indicazioni in merito alla classificazione e la definizione dei requisiti minimi degli impianti e dei valori delle grandezze di riferimento durante il funzionamento degli stessi.

La normativa UNI 10339 viene applicata agli impianti aeraulici destinati al benessere delle persone, installati in edifici chiusi.

La norma fornisce indicazioni relativamente a:

- portate di aria esterna e di estrazione
- filtrazione dell'aria
- distribuzione dell'aria all'interno dei locali
- condizioni termiche e igrometriche

Categorie di edifici		Portata di aria esterna o di estrazione		Min.
		Q_{up} ($10^3 \text{ m}^3/\text{s}$ per persona)	Q_{ex} ($10^3 \text{ m}^3/\text{s}$ per m^2)	
OSPEDALI, CLINICHE, CASERMI, GUARIGLIE E ASSIMILABILI **				
• degenza (2-3 letti)	11	-	-	
• obesa	11	-	-	
• camere sterili	11	-	-	
• camera per infettivi	-	-	3	
• sala madre/sopplano	8,5	-	-	
• terapie fisiche	11	-	-	
• sala e opera, officina, sala	-	-	3	
• servizi	-	-	A	
EDIFICI ADIBITI AD ATTIVITÀ RICREATIVE ASSOCIATIVE DI CULTURA E ASSIMILABILI				
CINEMA, TEATRI, SALE PER CONGRESSI				
• att., sale di attesa, bar	-	-	-	
• platea, loggioni, sala per spettacoli, sala cinematografica, sala teatrale, sala per riunioni senza fumatori	1,5*	-	-	
• calcoscenici, studi TV	2,5*	-	-	
• sale riunioni con fumatori	10*	-	-	
• servizi	-	-	A	
• bar	10*	-	-	
• sala attesa, stanza di metropolitana, ecc.	-	-	A	
MUSEI, BIBLIOTECHE, LUOGHI DI CULTURA				
• sala mostre, biblioteca, museo	8*	-	-	
• sala lettura, biblioteca	8,5*	-	-	
• deposito libri	-	1,5	-	
• archivi di carta	6*	-	-	
• servizi	-	-	A	
BAR, RISTORANTI, SALE DA BALLO				
• bar	11	-	A	
• pasticceria	8	-	A	
• sala pranzo ristorante self service	10	-	-	
• sala da ballo	15,5*	-	-	
• cucina	-	15,5	-	
• servizi	-	-	A	
ATTIVITÀ COMMERCIALI E ASSIMILABILI				
grandi magazzini piano interrato	9	-	3	
• piani superiori	6,5	-	-	
• negozi o reparti di grandi magazzini	-	-	-	
• gioielli, abiti da sposa	14	-	-	
• abbigliamento, calzature, mobili, elettrodomestici, fotografici	1,5	-	-	
• alimentari, lavanderia, farmacia	9	-	-	
zona pubblica, banche, quartier foresterie	10	-	-	

(segue prospetto)

Continuazione

COME SI DETERMINA LA PORTATA D'ARIA DI RICAMBIO?

2. NORMATIVA EUROPEA

Si fa riferimento alla norma UNI EN 15251/2008:

Criteri per la progettazione dell'ambiente interno e per la valutazione della prestazione energetica degli edifici, in relazione alla qualità dell'aria interna, all'ambiente termico, all'illuminazione e all'acustica

- La portata di ventilazione deve essere determinata in base a due contributi:
 - Ventilazione richiesta dagli occupanti e dalle attività da loro svolte
 - Ventilazione richiesta dall'edificio, dall'arredo e dagli impianti di climatizzazione (HVAC)
- La richiesta di ventilazione è basata sugli effetti sulla salute e sul confort: gli effetti sulla salute sono legati alla presenza di specifici componenti; il confort è invece legato alla percezione della qualità dell'aria (odori, irritazioni)
- Non c'è un criterio generale per definire come le diverse sorgenti inquinanti debbano essere sommate

La norma propone tre diversi tipi di calcolo:

B.1.2 la portata è data dalla somma della ventilazione richiesta dalle persone e la ventilazione richiesta dall'edificio;

B.1.3 la portata è calcolata per persona e per m² di superficie del pavimento

B.1.4. La portata è calcolata in base a un bilancio di massa e al livello di CO₂

CATEGORIE DI QUALITÀ DELL'EDIFICIO

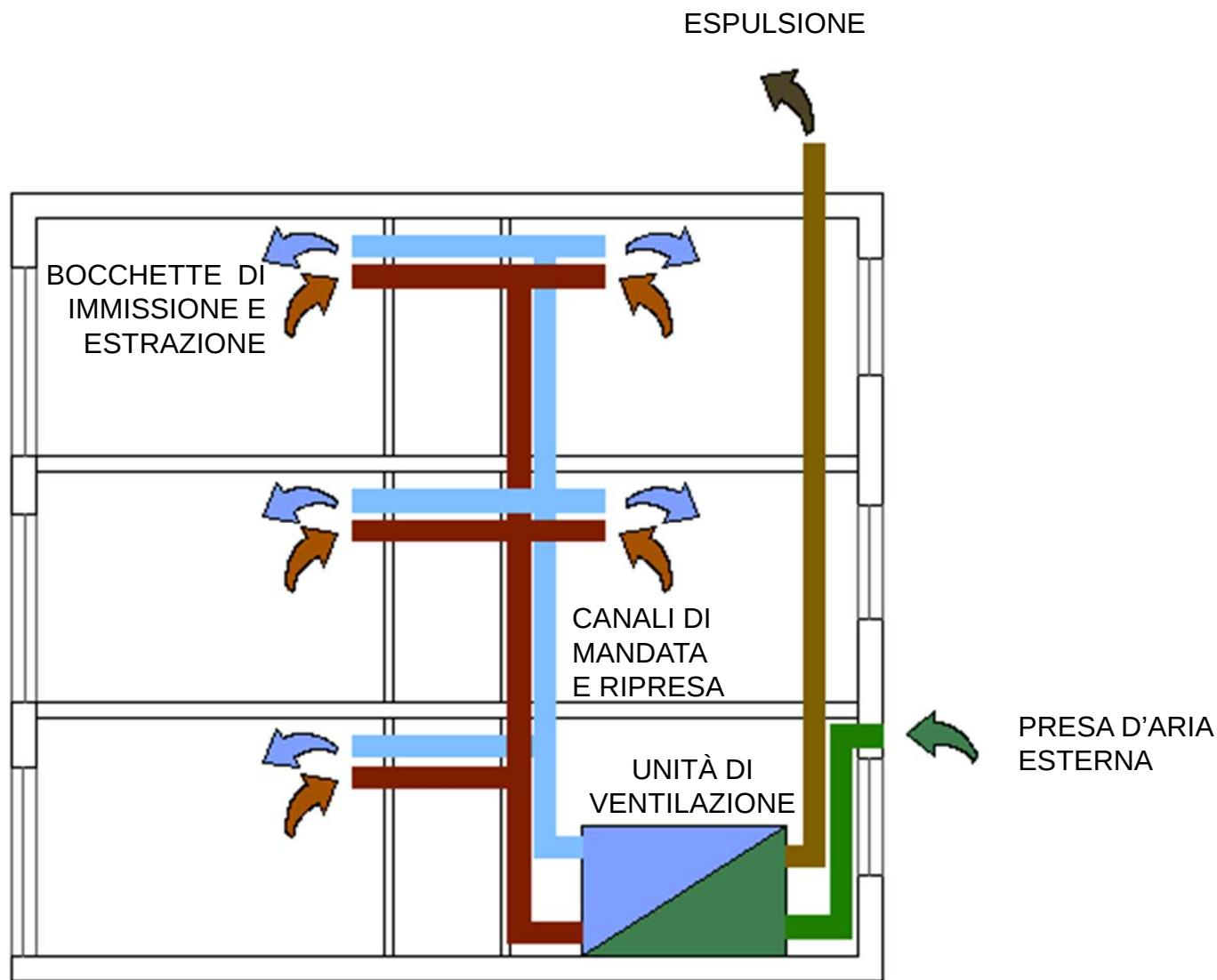
In termini di percezione degli occupanti o in termini di effetti sulla salute

I	Alto livello di aspettativa Persone molto sensibili e fragili	% insoddisfatti 15%
II	Livello normale di aspettativa Edifici nuovi o ristrutturati	% insoddisfatti 20%
III	Accettabile livello di aspettativa Edifici esistenti	% insoddisfatti 30%
IV	Accettabile solo per una limitata parte dell'anno	% insoddisfatti > 30%

GRADO DI INQUINAMENTO DELL'EDIFICIO

Edifici molto poco inquinati	È stato fatto uno sforzo straordinario nella scelta di materiali a basse emissioni e sono proibite attività con emissioni inquinanti
Edifici poco inquinati	È stato fatto uno sforzo nella scelta dei materiali e sono limitate o proibite le attività con emissioni inquinanti
Edifici inquinati	Non è stato fatto nessuno sforzo nella scelta dei materiali e non sono proibite le attività con emissioni inquinanti

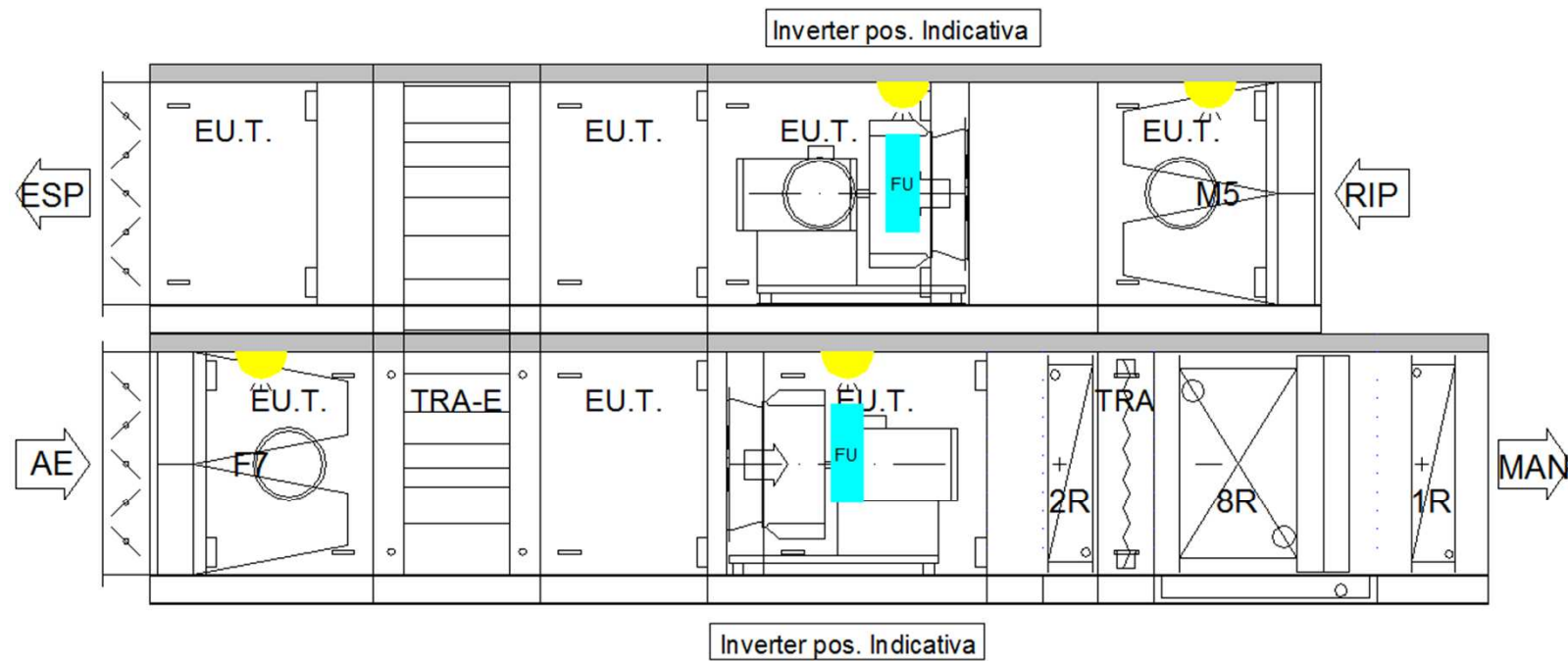
DA CHE COSA È COMPOSTO UN IMPIANTO DI VENTILAZIONE?



L'elemento principale dell'impianto è l'unità di ventilazione.

REGOLAMENTO UE N.1253/2014
«unità di ventilazione (UV)»: un apparecchio ad alimentazione elettrica dotato di almeno un girante, un motore e una cassa, destinato ad effettuare il ricambio dell'aria esausta con aria proveniente dall'esterno in un edificio o in una sua parte;

UNITÀ DI VENTILAZIONE



IMPIANTO DI VENTILAZIONE

PREGI

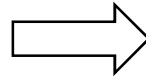
- Possibilità di controllo della portata di ventilazione
- Mantenimento condizioni di confort
- Tutela della salute umana
- Tutela del manufatto edilizio
- Ottimizzazione dei consumi energetici
- Possibilità di filtrazione dell'aria

DIFETTI

- Possibilità di contaminazione
- Distribuzione dell'aria non corretta all'interno degli ambienti
- Inquinamento acustico

CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI

IMPIANTI DI RICAMBIO DELL'ARIA



CONSUMI ENERGETICI ELEVATI

- È necessario riscaldare o raffreddare l'aria prelevata dall'esterno
- È necessario umidificare o deumidificare l'aria prelevata dall'esterno
- È necessario filtrare l'aria prelevata dall'esterno (perdita di carico dei filtri)
- È necessario distribuire l'aria nei diversi ambienti (consumo elettrico dei ventilatori)

DIRETTIVA EUROPEA 2009/125 EG
(direttiva ErP) :

«Progettazione ecocompatibile di prodotti
connessi all'energia»

REGOLAMENTO EU N. 1253/2014

«Attuazione della direttiva 2009/125/CE
del Parlamento europeo e del Consiglio
per quanto riguarda le specifiche per la
progettazione ecocompatibile delle unità di
ventilazione»

REGOLAMENTO EU N. 1253/2014

« La Commissione ha proceduto ad una valutazione degli aspetti tecnici, ambientali ed economici delle unità di ventilazione, da cui si rileva che le unità di ventilazione sono immesse sul mercato dell'Unione in grandi quantità. Il consumo energetico nella fase di utilizzo costituisce la caratteristica più rilevante di tali unità in termini ambientali e presenta potenzialità significative di risparmio energetico e di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra con un buon rapporto costi/benefici»

Non si applica a unità di ventilazione:

- a) unidirezionali (immissione o espulsione) con potenza assorbita nominale inferiore a 30 W,
- b) bidirezionali con potenza assorbita nominale totale dei ventilatori inferiore a 30 W per flusso d'aria
- c) che sono ventilatori assiali o centrifughi dotati unicamente di un contenitore a norma del regolamento (UE) n. 327/2011;
- d) indicate esclusivamente come operanti in atmosfera potenzialmente esplosiva, quali definite nella direttiva 94/9/CE del Parlamento europeo e del Consiglio
- e) indicate come destinate esclusivamente all'impiego in casi di emergenza, per brevi lassi di tempo, e che rispettano le specifiche di base per le opere di costruzione in materia di sicurezza in caso di incendio del regolamento (UE) n. 305/2011 del Parlamento europeo e del Consiglio
- f) indicate esclusivamente come operanti in ambienti a particolari temperature , con particolari tensioni di alimentazione e in ambienti tossici, corrosivi o infiammabili
- g) che comprendono uno scambiatore di calore e una pompa di calore per il recupero del calore o per consentire il trasferimento di calore o la sua estrazione che sia aggiuntivo rispetto al dispositivo del sistema di recupero di calore, ad eccezione del trasferimento di calore a fini di protezione antigelo o sbrinamento
- h) classificate come cappe aspiranti per cucine che ricadono nell'ambito del regolamento (UE) n. 66/2014 della Commissione sugli apparecchi da cucina

Campo di applicazione:

DEFINIZIONI

1. «unità di ventilazione (UV)»: un apparecchio ad alimentazione elettrica dotato di almeno un girante, un motore e una cassa, destinato ad effettuare il ricambio dell'aria esausta con aria proveniente dall'esterno in un edificio o in una sua parte;
2. «unità di ventilazione residenziale» (UVR): un'unità di ventilazione: la cui portata massima non superi i 250 m³/h o la cui portata massima sia compresa tra 250 e 1 000 m³/h e destinata esclusivamente a fini di ventilazione in edifici residenziali
3. «unità di ventilazione non residenziale» (UVNR): un'unità di ventilazione con portata massima dell'unità di ventilazione superiore a 250 m³/h e per la quale, qualora la portata massima sia compresa tra 250 e 1 000 m³/h, il fabbricante non abbia dichiarato che è destinata esclusivamente a fini di ventilazione in edifici residenziali;
4. «portata massima»: portata massima di aria ottenibile con dispositivi di regolazione integrati o forniti separatamente, in condizioni normali dell'aria (20 °C e 101 325 Pa), purché l'unità sia stata installata nella sua interezza (ad esempio sia dotata di filtri di pulizia) e nel rispetto delle istruzioni del fabbricante....,
5. «unità di ventilazione unidirezionale» (UVU): unità di ventilazione che produce un flusso d'aria in una sola direzione
6. «unità di ventilazione bidirezionale» (UVB): unità di ventilazione che produce un flusso d'aria tra l'interno e l'esterno ed è dotata di ventilatori tanto di espulsione quanto di immissione

REQUISITI RICHIESTI PER LE UNITÀ DI VENTILAZIONE NON RESIDENZIALI

A PARTIRE DAL 1 GENNAIO 2016

tutte le unità di ventilazione, tranne le unità a doppio uso, devono essere dotate di azionamento a velocità multiple o variatore di velocità

tutte le UVB devono essere dotate di un recuperatore di calore (HRS)

l'HRS deve essere dotato di un dispositivo di bypass termico,

l'efficienza termica minima η_{t_nrvu} di tutti gli HRS, tranne gli HRS a fluido termovettore nelle UVB, deve essere pari al 67 % e il bonus di efficienza $E = (\eta_{t_nrvu} - 0,67) * 3\,000$ se l'efficienza termica η_{t_nrvu} è almeno del 67 %, altrimenti $E = 0$,

l'efficienza termica minima η_{t_nrvu} degli HRS a fluido termovettore nelle UVB deve essere pari al 63 % e il bonus di efficienza $E = (\eta_{t_nrvu} - 0,63) * 3\,000$ se l'efficienza termica η_{t_nrvu} è almeno del 63 %, altrimenti $E = 0$,

l'efficienza minima del ventilatore per le UVU (η_{vu}) è

- 6,2 % * $\ln(P) + 35,0$ % se $P \leq 30$ kW e
- 56,1 % se $P > 30$ kW,

la potenza massima interna specifica di ventilazione dei componenti della ventilazione (SFP_{int_limit}) in W/(m³/s) è

- per una UVB con HRS a fluido termovettore
 - 1 700 + E – 300* $q_{nom}/2$ – F se $q_{nom} < 2$ m³/s e
 - 1 400 + E – F se $q_{nom} \geq 2$ m³/s,
- per una UVB con HRS di altro tipo
 - 1 200 + E – 300* $q_{nom}/2$ – F se $q_{nom} < 2$ m³/s e
 - 900 + E – F se $q_{nom} \geq 2$ m³/s,
- 250 per una UVU destinata all'impiego con un filtro

REQUISITI RICHIESTI PER LE UNITÀ DI VENTILAZIONE NON RESIDENZIALI

A PARTIRE DAL 1 GENNAIO 2018

- tutte le unità di ventilazione, tranne le unità a doppio uso, devono essere dotate di azionamento a velocità multiple o variatore di velocità
- tutte le UVB devono essere dotate di un recuperatore di calore (HRS)
- l'HRS deve essere dotato di un dispositivo di bypass termico,
- l'efficienza termica minima η_{t_nrvu} di tutti gli HRS, tranne gli HRS a fluido termovettore nelle UVB, deve essere pari al 73 % e il bonus di efficienza $E = (\eta_{t_nrvu} - 0,73) * 3\,000$ se l'efficienza termica η_{t_nrvu} è almeno del 73 %, altrimenti $E = 0$,
- l'efficienza termica minima η_{t_nrvu} degli HRS a fluido termovettore nelle UVB deve essere pari al 68 % e il bonus di efficienza $E = (\eta_{t_nrvu} - 0,68) * 3\,000$ se l'efficienza termica η_{t_nrvu} è almeno del 68 %, altrimenti $E = 0$,
- l'efficienza minima del ventilatore per le UVU (η_{vu}) è
 - $6,2 \% * \ln(P) + 42,0 \%$ se $P \leq 30 \text{ kW}$ e
 - $63,1 \%$ se $P > 30 \text{ kW}$,
- la potenza massima interna specifica di ventilazione dei componenti della ventilazione (SFP_{int_limit}) in $W/(m^3/s)$ è
 - per una UVB con HRS a fluido termovettore
 - $1\,600 + E - 300 * q_{nom}/2 - F$ se $q_{nom} < 2 \text{ m}^3/s$ e
 - $1\,300 + E - F$ se $q_{nom} \geq 2 \text{ m}^3/s$,
 - per una UVB con HRS di altro tipo
 - $1\,100 + E - 300 * q_{nom}/2 - F$ se $q_{nom} < 2 \text{ m}^3/s$ e
 - $800 + E - F$ se $q_{nom} \geq 2 \text{ m}^3/s$,
 - 230 per una UVU destinata all'impiego con un filtro
- se la configurazione del prodotto comprende un'unità filtro, il prodotto deve essere dotato di segnale visivo o di allarme nel sistema di controllo che si attiva se la caduta di pressione sul filtro supera la caduta di pressione finale massima ammissibile.

FILTRAZIONE

Tabella riassuntiva della classificazione dei filtri secondo le prestazioni, come descritto nella norma Europea **EN 779 2012** relativa alle prestazioni che i filtri aria devono possedere.

Classe	Perdita di carico finale	Arrestanza media Am	Efficienza media Em	Efficienza minima
<u>G1</u>	250 Pa	$50\% \leq Am < 65\%$	–	–
<u>G2</u>	250 Pa	$65\% \leq Am < 80\%$	–	–
<u>G3</u>	250 Pa	$80\% \leq Am < 90\%$	–	–
<u>G4</u>	250 Pa	$90\% \leq Am$	–	–
<u>M5</u>	450 Pa	–	$40\% \leq Em < 60\%$	–
<u>M6</u>	450 Pa	–	$60\% \leq Em < 80\%$	–
<u>F7</u>	450 Pa	–	$80\% \leq Em < 90\%$	35%
<u>F8</u>	450 Pa	–	$90\% \leq Em < 95\%$	55%
<u>F9</u>	450 Pa	–	$95\% \leq Em$	70%

Nel 2017 è entrata in vigore la norma ISO 16890 che introduce un sistema di classificazione a livello internazionale; è previsto un periodo di coesistenza con la norma EN 779 fino a metà del 2018.

FILTRAZIONE

NORMA UNI EN 13779 : Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e di climatizzazione

Classificazione dell'aria esterna (ODA)

Categoria	Descrizione
ODA 1	Aria pura che può presentare polveri occasionali (es. pollini)
ODA 2	Aria con alte concentrazioni di particolato e/o altri inquinanti gassosi
ODA 3	Aria con altissime concentrazioni di particolato e/o altri inquinanti gassosi

Classificazione dell'aria esterna (IDA)

Categoria	Descrizione
IDA 1	Alta qualità dell'aria interna
IDA 2	Media qualità dell'aria interna
IDA 3	Modesta qualità dell'aria interna
IDA 4	Bassa qualità dell'aria interna

Classi di filtri minime raccomandate per sezione filtrante (definizione delle classi secondo EN 779)

Qualità dell'aria esterna	Qualità dell'aria interna			
	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F9	F8	F7	F5
ODA 2	F7/F9	F6/F8	F5/F7	F5/F6
ODA 3	F7/GF/F9	F7/GF/F9	F5/F7	F5/F6

CAUSE DELLA POSSIBILITÀ DI CONTAMINAZIONE DEGLI IMPIANTI DI VENTILAZIONE

La contaminazione microbiologica e chimica dell'aria negli ambienti confinati è spesso imputabile a errori di progettazione e/o installazione degli impianti di trattamento dell'aria, che non consentono una idonea pulizia e manutenzione degli stessi.

POSIZIONE DELLE PRESE D'ARIA

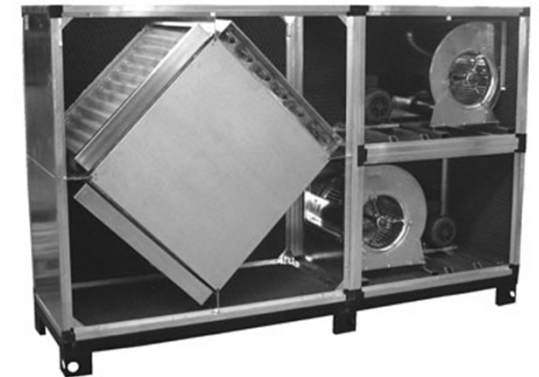
NORMA UNI 10339: La presa di aria esterna non deve essere posta in prossimità di sorgenti inquinanti (strade di grande traffico, scarichi di fumi e prodotti della combustione, espulsioni industriali, espulsioni di aria inquinata, in vicinanza di torri di raffreddamento e ad una altezza non minore di 4 m dal piano stradale

NORMA UNI EN 13779: definisce le distanze minime tra le aperture di immissione ed espulsione in funzione della qualità dell'aria di espulsione. Sono previste 4 categorie in funzione delle caratteristiche del locale di provenienza

RECUPERATORI DI CALORE



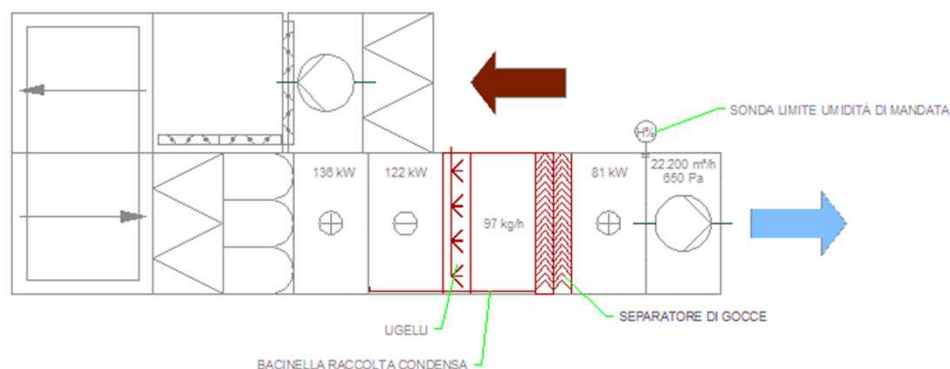
Recuperatore rotativo: possibilità di contaminazione fra espulsione e aspirazione



Recuperatore a flusso incrociato: nessuna possibilità di contaminazione fra espulsione e aspirazione

CAUSE DELLA POSSIBILITÀ DI CONTAMINAZIONE DEGLI IMPIANTI DI VENTILAZIONE

UMIDIFICATORE



I sistemi di umidificazione sono possibile causa di esposizione a legionella.

Umidificatori a vapore

L'umidificazione a vapore è la migliore relativamente alla Legionella ed altri batteri perchè:

1. Non veicola batteri
2. Svolge un'azione di shock termico a causa delle alte temperature cui il vapore è prodotto

E' necessario che il vapore sia distribuito in modo corretto per non creare condensa sulle pareti di canali e all'interno dei condizionatori

Umidificatori adiabatici

L'acqua demineralizzata viene immessa ad altissima pressione realizzando un'ampia superficie di interfaccia fra l'aria e l'acqua allo stato liquido favorendo la rapida evaporazione dell'acqua; nessun riciclo d'acqua.

Deve essere assicurato il corretto drenaggio della bacinella di raccolta della condensa

CAUSE DELLA POSSIBILITÀ DI CONTAMINAZIONE DEGLI IMPIANTI DI VENTILAZIONE

CONDOTTE D'ARIA

Canale in acciaio
zincato



Canali preisolati
in alluminio



Linee guida per la prevenzione e il controllo della legionellosi:

Ai fini di una buona manutenzione delle condotte dell'aria occorre progettare, costruire ed installare i sistemi aeraulici tenendo anche presente le seguenti esigenze manutentive:

- prevedere la possibilità di drenare efficacemente i fluidi usati per la pulizia
- evitare di collocare l'isolamento termico all'interno delle condotte, considerata la difficoltà di pulire in modo efficace l'isolante stesso
- dotare (a monte ed a valle) gli accessori posti sui condotti (serrande, scambiatori, ecc.) di apposite aperture di dimensioni idonee a consentire la loro pulizia, e di raccordi tali da consentirne un rapido ed agevole smontaggio e rimontaggio, assicurandosi che siano fornite accurate istruzioni per il montaggio e lo smontaggio dei componenti (UNI 12097/2007)
- ridurre al minimo l'uso di condotti flessibili corrugati e utilizzare materiali sufficientemente solidi per permetterne una facile pulizia meccanica
- utilizzare terminali smontabili per la mandata e il recupero dell'aria.

CAUSE DELLA POSSIBILITÀ DI CONTAMINAZIONE DEGLI IMPIANTI DI VENTILAZIONE

MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI

NORMATIVA

Prov. Conf. Perm. Stato Regioni e Prov Autonome Trento e Bolzano, 5 ottobre 2006, n. 2

Linee guida per la definizione di protocolli tecnici di manutenzione predittiva degli impianti di climatizzazione

Accordo Conf. Perm. Stato Regioni e Prov Autonome Trento e Bolzano, 7 febbraio 2013

Procedura operativa per la valutazione e gestione dei rischi correlati all'igiene degli impianti di trattamento aria

D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81

Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro

Accordo Conf. Perm. Stato Regioni e Prov Autonome Trento e Bolzano, 13 maggio 2015

Linee guida per la prevenzione ed il controllo della legionellosi

COSA FARE

Filtri: È da controllare lo stato di efficienza dei filtri (misura della pressione differenziale, tempo di esercizio). Si raccomanda il periodico ricambio dei filtri, nel rispetto delle specifiche fornite dal costruttore. La sezione filtrante deve essere accuratamente pulita ed ogni residuo o ruggine deve essere rimosso.

Umidificatori dell'aria: Deve essere assicurato che non si verifichi formazione di acqua di condensa durante il funzionamento; tutte le parti a contatto con acqua in modo permanente devono essere pulite e, se necessario, periodicamente disinfettate. La qualità dell'acqua utilizzata nelle sezioni di umidificazione adiabatica deve essere periodicamente controllata. Sulla base delle evidenze emerse durante l'ispezione igienico sanitaria, qualsiasi fattore che potrebbe comportare un pericolo immediato per la salute umana, dovuto all'inquinamento dell'aria respirata, deve essere eliminato mediante sanificazione dell'impianto.

Batterie di scambio termico: Vanno periodicamente pulite e disinfettate le vasche di raccolta della condensa e le superfici alettate con la rimozione dello sporco organico ed inorganico.

Sanificazione dell'impianto: Tutte le batterie di scambio termico, le vasche di raccolta dell'acqua di condensa, gli umidificatori, i ventilatori, le serrande e le griglie devono essere puliti; Le operazioni di pulizia non devono causare alcun danno apprezzabile, né provocare l'erosione o la modifica della disposizione delle alette di passaggio dell'aria.

Sulla base della valutazione del rischio, le canalizzazioni devono essere preliminarmente pulite e successivamente disinfettate mediante nebulizzazione con apparecchiature idonee, del prodotto disinfettante. Tale operazione deve essere eseguita in più punti della distribuzione aeraulica, per consentire il dispensamento del prodotto disinfettante su tutta la superficie delle canalizzazioni.

CATTIVA MANUTENZIONE



CATTIVA MANUTENZIONE



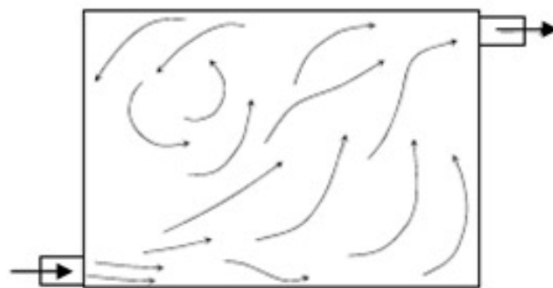
DISTRIBUZIONE DELL'ARIA NEGLI AMBIENTI

UNI 10339

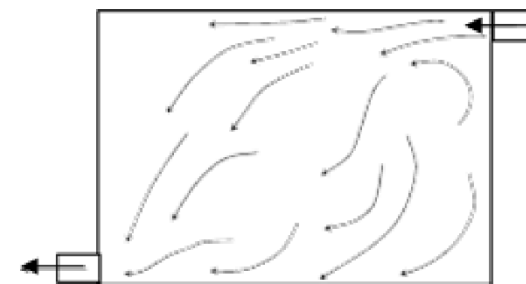
- L'impianto di ventilazione deve garantire che il flusso immesso si misceli convenientemente con l'aria ambiente all'interno del volume occupato
- La velocità dell'aria all'interno del volume occupato non deve superare, per ciascuna tipologia dei locali, i valori di cui al prospetto X dell' Appendice C.

SISTEMI DI IMMISSIONE ARIA

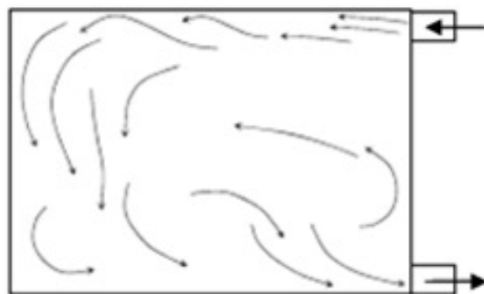
Per garantire una corretta distribuzione dell'aria di rinnovo in ambiente si può agire sulla velocità di immissione e sulla posizione delle aperture di immissione.



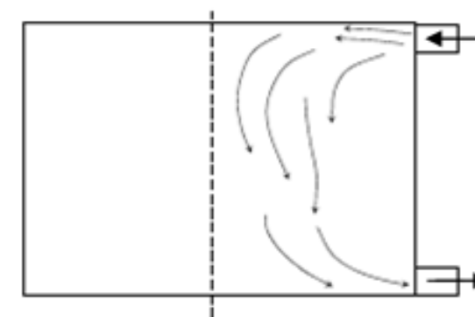
Immissione dal basso ed estrazione dall'alto contrapposte



Immissione dall'alto e estrazione dal basso contrapposte



Immissione dall'alto e estrazione dal basso



Immissione dall'alto e estrazione dal basso: con velocità di immissione bassa e temperatura di immissione alta – possibilità di cortocircuiti

INQUINAMENTO ACUSTICO

Le unità di trattamento aria presentano varie fonti di disturbo:

- il rumore emesso dalla macchina nei canali di mandata e di ripresa (che si propaga verso l'interno dell'edificio tramite gli stessi canali),
- il rumore emesso dalla macchina nell'ambiente circostante e nelle stanze vicine,
- le vibrazioni che vengono trasmesse dalla macchina alla struttura che la ospita.

Il rumore immesso dalla macchina nei condotti si propaga lungo i canali di mandata e ripresa e viene immesso nell'ambiente attraverso le bocchette/diffusori.

Esistono poi sorgenti puntuali di rumore (serrande, curve, giunzioni, variazioni di pressione) lungo i condotti.

Devono essere installati opportuni silenziatori. Quando il livello di rumore in centrale è elevato, è consigliabile collocare il silenziatore nel tratto di condotto che precede immediatamente la sua uscita dal locale;

GRAZIE PER L'ATTENZIONE