

G. Loperfido (coordinatore)
A. Bargone, F. Innocenzi,
G. Librizzi, G. Melillo, G. Perini,
L. A. Piterà, A. Temperini,
A. Temporin, P. Tomasi, V. Veronesi

CRITERI DI MISURAZIONE RETI AEREAULICHE



Gruppo di lavoro

Questa linea guida è stata redatta da un gruppo di lavoro costituito dai seguenti esperti:

G. Loperfido (coordinatore)	libero professionista
A. Bargone	libero professionista
F. Innocenzi	ASAPIA
G. Librizzi	ALP
G. Melillo	ALP
G.P. Perini	libero professionista
L.A. Piterà	segretario tecnico AiCARR
A. Temperini	ASAPIA
A. Temporin	P3
P. Tomasi	P3
V. Veronesi	ASAPIA

Revisori

La revisione di questa linea guida è stata fatta dai seguenti esperti che hanno fornito preziosi suggerimenti:

Matteo Bo,	libero professionista
Gianfranco Gianni	libero professionista
Ubaldo Nocera	libero professionista

La Commissione Comitati Tecnici ringrazia il Comitato Tecnico Sicurezza e Prevenzione Incendi, che ha coordinato il lavoro, e tutte le istituzioni e le aziende che tale lavoro hanno supportato, permettendo ed incoraggiando i loro esperti a partecipare alla produzione di questa Guida.

Matteo Bo
Presidente della Commissione Comitati Tecnici di AiCARR

INDICE

Introduzione	1
1. Riferimenti normativi	3
2. Definizioni	5
3. Situazione attuale.....	9
4. Normativa vigente	11
5. Metodo AiCARR di misurazione	13
6. Staffaggi	19
7. Specifiche tecniche di una rete aerea.....	21
Appendice A: Sintesi dei contenuti della norma UNI EN 14239:2004	25
Appendice B: Metodo AiCARR – Rappresentazioni grafiche e formulario dei componenti	29
Appendice C: Confronto con la normativa vigente	33
Appendice D: Sintesi della norma UNI EN 12236:2003	38
Appendice E: Modalità di esecuzione degli staffaggi	40
Appendice F: Esempi di specifiche tecniche	49

GUIDA AiCARR

CRITERI DI MISURAZIONE DELLE RETI AEREAULICHE

Le reti di distribuzione dei fluidi termovettori sono componenti importanti degli impianti di climatizzazione.

Nella comune prassi, la misurazione degli elementi caratteristici di queste reti viene effettuata, sia in fase di progettazione che dopo la realizzazione, seguendo metodologie che differiscono a seconda del materiale impiegato e che non sono univoche né condivise. Ne consegue che i risultati di misurazioni basate su criteri diversi non consentono confronti e, essendo influenzati da assunzioni soggettive, possono dar luogo a contestazioni e contenziosi tra le parti.

Per le reti aerauliche vige la Norma UNI EN 14239 che ha come oggetto la determinazione di un valore convenzionale dell'area superficiale delle condotte cui rapportare le perdite di portata e determinarne, quindi, il fattore di perdita e la classe di tenuta. Il risultato ottenibile, pur volendone estendere l'ambito di applicazione, non è assolutamente rappresentativo della realtà costruttiva.

Proprio con l'intenzione di colmare questa lacuna, questa Guida propone una nuova metodologia applicabile all'insieme delle condotte aerauliche, che permette di effettuarne la misurazione in maniera univoca e indipendente dal materiale impiegato, anche in fase di progettazione preliminare disponendo solo di un dimensionamento unifilare.

Associando al valore numerico così determinato il costo unitario, funzione del materiale impiegato e di parametri comuni e indipendenti da esso, quali la classe di tenuta e l'incidenza percentuale dei pezzi speciali, sarà possibile completare la valutazione economica e, se necessario, confrontare le diverse soluzioni realizzative in modo immediato e assolutamente obiettivo.

INTRODUZIONE

Le reti aerauliche, importanti componenti degli impianti di climatizzazione e ventilazione, sono normalmente intese come l'insieme della rete di condotte (o di canali come spesso sono chiamati), dei componenti di linea e dei terminali (accessori) di diffusione e ripresa dell'aria, mediante il quale si persegue l'obiettivo della distribuzione dell'aria negli ambienti.

Questa Guida AiCARR ha lo scopo di fornire criteri di misurazione di una rete aeraulica, facente parte di un impianto di climatizzazione o di ventilazione, che siano univoci ed applicabili a tutte le tipologie di reti e di materiali utilizzabili e che possano essere usati sia in fase di progettazione sia a rete realizzata.

La Guida trae spunto dalla Norma UNI EN 14239 "Ventilazione degli edifici Reti delle condotte Misurazione dell'area superficiale delle condotte", che completa il quadro delle norme relative alla tenuta delle condotte aerauliche. La Norma, come si può rilevare dal sommario e dallo scopo, "*specifica i requisiti per la misurazione dell'area superficiale di una condotta da utilizzare per la determinazione della portata, delle perdite per unità di superficie (fattore di perdita)*". I criteri di misurazione e di calcolo proposti dalla Norma non sono però adatti ai fini della contabilizzazione delle reti aerauliche, ragion per cui sono stati qui rivisitati e integrati, al fine di fornire un completamento a quanto in essa già definito.

Questa Guida è indirizzata a tutti coloro che hanno parte nella realizzazione delle reti aerauliche: committenti, progettisti, produttori, direttori dei lavori, colaudatori, contabili dei lavori. E' applicabile alle reti aerauliche nella loro interezza e non ai singoli componenti, per i quali esistono cataloghi e listini redatti dai produttori.

Le reti aerauliche considerate nel documento sono:

- in lamiera o in materiale preisolato;
- a sezione rettangolare oppure a sezione circolare;
- con sviluppo relativamente modesto ovvero esteso, in riferimento alla loro lunghezza complessiva (intesa come somma delle lunghezze dei vari tronchi costituenti, sia orizzontali che verticali).

CAPITOLO 1

RIFERIMENTI NORMATIVI

Qui di seguito sono richiamate le norme indispensabili per l'applicazione di questa Guida.

UNI EN 1505:2000 Ventilazione negli edifici - Condotte metalliche e raccordi a sezione rettangolare - Dimensioni.

UNI EN 1506:2008 Ventilazione degli edifici - Condotte di lamiera metallica e raccordi a sezione circolare – Dimensioni.

UNI EN 1507:2008 Ventilazione degli edifici - Condotte rettangolari di lamiera metallica - Requisiti di resistenza e di tenuta.

UNI EN 10143:2006 Lamiere sottili e nastri di acciaio con rivestimento applicato per immersione a caldo in continuo - Tolleranze sulla dimensione e sulla forma.

UNI EN 10346:2009 Prodotti piani di acciaio rivestiti per immersione a caldo in continuo - Condizioni tecniche di fornitura (ha sostituito UNI EN 10327:2004).

UNI EN 12236:2003 Ventilazione degli edifici - Ganci e supporti per la rete delle condotte - Requisiti di resistenza.

UNI EN 12237:2004 Ventilazione degli edifici - Reti delle condotte - Resistenza e tenuta delle condotte circolari di lamiera metallica.

UNI EN 13403:2004 Ventilazione degli edifici - Condotte non metalliche - Rete delle condotte realizzata con pannelli di materiale isolante.

UNI EN 14239:2004 Ventilazione degli edifici - Reti delle condotte - Misurazione dell'area superficiale delle condotte.

CAPITOLO 2

DEFINIZIONI

Accessori: cfr. *Terminali*

Classe di tenuta: livello massimo di perdita per fughe d'aria consentito per una determinata rete aeraulica, alla pressione di esercizio cui essa è sottoposta. La classe di tenuta richiesta è riferita a tutta la rete aeraulica e non soltanto alla rete di condotte.

Componenti (aeraulici) di linea: elementi che il progetto prevede inseriti all'interno della rete aeraulica con una loro funzione specifica, siano essi costruiti su specifica richiesta per un determinato circuito aeraulico e/o approvvigionati da una produzione di serie, aventi la caratteristica comune di essere collegati a monte e/o a valle con le condotte.

In questa tipologia rientrano:

- giunti antivibranti, posti tra condotte e unità motorizzate;
- condotte flessibili;
- filtri e portafiltri, se inseriti nella rete e non sulle unità di trattamento dell'aria;
- portine d'ispezione;
- serrande di taratura;
- serrande tagliafuoco;
- serrande di sovrappressione;
- plenum, diversi da quelli dei terminali aeraulici;
- silenziatori;
- batterie ad acqua e/o elettriche;
- regolatori di portata costante e/o variabile;
- cassette miscelatrici.

Condotta: manufatto utilizzato per il convogliamento di una determinata quantità di aria. Tale termine, se utilizzato in senso generico, identifica sia i componenti rettilinei che i pezzi speciali. Può essere realizzata in lamiera zincata e/o in altri tipi di metalli, oppure in pannelli di materiale preisolato. Può essere a sezione rettangolare, circolare, ovale piatta (flat oval) oppure in altre forme precisate in fase progettuale. In questa Guida sono trattate in modo dettagliato solo le condotte a sezione rettangolare e circolare, ma i principi esposti

possono essere estesi anche ad altre tipologie di condotte.

Lunghezza convenzionale: lunghezza fittizia di una condotta che tiene conto della presenza di pezzi speciali.

Lunghezza nominale della rete di condotte: lunghezza effettiva della rete di condotte, costituita dalla sommatoria delle lunghezze dei tratti rettilinei, misurata da nodo a nodo e rilevata lungo l'asse delle condotte, come raffigurate sulle planimetrie di progetto.

Nodo: punto della rete di condotte, posizionato lungo il loro asse, in corrispondenza del quale ha luogo un qualsiasi cambiamento quale:

- la presenza di un pezzo speciale; se il pezzo speciale dà luogo a cambio di direzione, il nodo si fa coincidere con l'intersezione degli assi, in caso contrario si fa coincidere con il centro del pezzo speciale;
- la presenza di un componente di linea e/o di un terminale; in tal caso il nodo si fa coincidere con il centro del componente;

Pezzo speciale: tratto della rete di condotte in cui avviene un qualsiasi cambiamento (di direzione, di sezione, ecc...)

Rete aeraulica: insieme della rete di condotte, dei componenti di linea e dei terminali (accessori) di diffusione e ripresa dell'aria con i quali si ottengono gli obiettivi posti dalla progettazione.

Rete di condotte: insieme di tratti rettilinei e pezzi speciali assemblati in forma di circuito, secondo dimensioni e percorsi definiti in un progetto.

Terminali (cfr. accessori): componenti, siano essi costruiti su specifica richiesta per un determinato circuito aeraulico e/o approvvigionati da una produzione di serie, che il progetto prevede siano installati tra la rete di condotte e gli ambienti trattati oppure l'esterno, aventi la caratteristica comune di essere collegati con le condotte soltanto a monte.

In questa tipologia rientrano:

- terminali di presa aria esterna ed espulsione;
- griglie di ripresa;
- griglie di aspirazione;
- griglie di presa aria esterna;
- griglie di espulsione;
- bocchette di mandata;
- diffusori;
- diffusori tessili;
- valvole di ventilazione;
- ugelli a lunga gittata;
- terminali a dislocamento;
- plenum per tutte le tipologie sopra descritte.

Tratto rettilineo: tratto della rete di condotte in cui non avviene alcun cambiamento (di direzione, di sezione, dovuto alla presenza di componente di linea e/o terminale, di inizio e/o fine della rete). I tratti rettilinei sono tutti quelli intercorrenti tra inizio circuito e primo nodo, tra nodo e nodo, tra ultimo nodo e fine circuito.

Superficie nominale di una condotta: sviluppo in superficie della condotta ottenuto effettuando, tratto per tratto, il prodotto della lunghezza nominale per la misura del perimetro.

Superficie convenzionale di un pezzo speciale: sviluppo in superficie di un pezzo speciale ottenuto effettuando il prodotto tra la lunghezza convenzionale del pezzo speciale e il suo perimetro.

Superficie convenzionale totale della rete di condotte: sviluppo in superficie della rete di condotte. E' costituita dalla sommatoria delle superfici nominali delle condotte e di quelle dei pezzi speciali. Tale definizione è valida ai soli fini della quantificazione delle superficie della rete di condotte.

Staffaggi: elementi atti a fissare la rete aeraulica alle strutture dell'edificio.

GENERIAMO IDEE PER UN'ENERGIA SOSTENIBILE

AiCARR, Associazione italiana Condizionamento dell'Aria, Riscaldamento e Refrigerazione, crea e promuove cultura e tecnica per il benessere sostenibile, contribuendo al progresso delle tecnologie impiantistiche e alla definizione delle normative relative alla produzione, alla distribuzione e all'utilizzo dell'energia termica. Nata nel 1960 come costola italiana della prestigiosa associazione statunitense ASHRAE, AiCARR riunisce oggi circa 2000 associati di varia estrazione: progettisti, docenti, installatori e manutentori, aziende produttrici, funzionari di Enti e Agenzie governative, istituzioni territoriali, nazionali e internazionali, studenti e ricercatori. La presenza nelle sedi accademiche e istituzionali dove si progetta il futuro energetico del nostro Paese fa di AiCARR un punto di riferimento essenziale per la definizione delle strategie e delle politiche energetiche e un interlocutore insostituibile per chiunque si occupi di efficienza energetica, qualità ambientale, fonti rinnovabili e uso consapevole dell'energia.

LE COMPETENZE CONDIVISE SONO ALLA BASE DI OGNI PROGRESSO

Accrescere la cultura tecnica del settore e la professionalità dei Soci, condividere know-how, redigere e diffondere linee guida di supporto nella pratica professionale, dare un appoggio concreto al mondo imprenditoriale che si occupa di temi energetici, fornire il proprio contributo in ambito normativo sono i principali impegni che AiCARR svolge attraverso:

- Convegni nazionali e internazionali, webinar, seminari, workshop, tavole rotonde
- Incontri tecnici e visite a impianti e realizzazioni d'avanguardia
- Commissioni di studio e coordinamento di attività tecniche, culturali e normative
- Comitati Tecnici attivi su tematiche specifiche
- Attività congiunte con Associazioni, Università ed Enti italiani ed europei, pubblici e privati

- Gruppi di lavoro creati per dare un supporto operativo alle Istituzioni
- Partecipazione alla definizione di regolamenti, leggi, linee guida e collaborazione alla redazione di normativa tecnica con UNI, CEN e CTI, grazie alla Commissione Tecnica e Normativa.

AGGIORNAMENTO E FORMAZIONE: UN MUST

L'aggiornamento tecnologico e normativo è oggi imprescindibile per professionisti e aziende: in quest'ottica AiCARR offre formazione di alto standard teorico e applicativo attraverso AiCARR Formazione, business unit di AiCARR Educational srl, società certificata ISO 9001:2015.

AiCARR Formazione è provider di CNI e CNPI per i crediti formativi professionali e i suoi corsi, condotti da accademici e professionisti selezionati fra i migliori esperti del settore HVAC&R, sono rivolti a progettisti, tecnici, manutentori, personale tecnico e commerciale di Enti e industrie, studenti e ricercatori.

SE LE IDEE CIRCOLANO, ACQUISTANO PIÙ FORZA

AiCARR pubblica gli atti dei convegni, cura l'edizione delle collane dei volumi tecnici, delle guide e dei vademecum, invia la newsletter quindicinale con le notizie sulle novità associative, editoriali, normative, legislative e di formazione; è distributore esclusivo per l'Italia delle pubblicazioni e norme ASHRAE e applica ai Soci condizioni favorevoli per l'acquisto delle norme CEI e sconti sulle pubblicazioni di importanti editori tecnici.

La biblioteca propone un'ampia selezione di titoli tecnico-scientifici in libera consultazione.

Sul sito www.aicarr.org e attraverso la App, scaricabile da Google Play, è anche possibile consultare articoli tecnici e la rassegna news. Inoltre, i Soci ricevono gratuitamente il periodico AiCARR Journal, organo ufficiale dell'Associazione.

Le reti di distribuzione dei fluidi termovettori sono componenti importanti degli impianti di climatizzazione. Generalmente, la misurazione degli elementi caratteristici di queste reti viene effettuata seguendo metodologie che differiscono a seconda del materiale impiegato e che non sono univoche né condivise. I risultati di tali misurazioni, basati su criteri diversi, non consentono confronti e possono dar luogo a contestazioni e contenziosi tra le parti.

Per le reti aerauliche la Norma UNI EN 14239 fornisce un metodo per calcolare un valore convenzionale dell'area superficiale delle condotte, il cui risultato non è però rappresentativo della realtà costruttiva. Proprio con l'intenzione di colmare questa lacuna, questa Guida propone una nuova metodologia applicabile all'insieme delle condotte aerauliche, che permette di effettuare la misurazione in maniera univoca e indipendente dal materiale impiegato, anche in fase di progettazione preliminare, disponendo solo di un dimensionamento unifilare.

Questa Guida è indirizzata a tutti coloro che hanno parte nella realizzazione delle reti aerauliche: committenti, progettisti, produttori, direttori dei lavori, collaudatori, contabili dei lavori.

*La **Commissione Comitati Tecnici** è un organo consultivo permanente di AiCARR che ha come scopo l'aggiornamento, l'approfondimento e la divulgazione delle tematiche nei settori di interesse dell'Associazione. Svolge il proprio compito gestendo e controllando l'attività di 10 Comitati Tecnici, fra i quali il Comitato Tecnico Sistemi Impiantistici (CTS), che ha il compito di trattare le tematiche relative agli aspetti prestazionali, progettuali, costruttivi e manutentivi afferenti sia alle tipologie impiantistiche, sia alle apparecchiature e/o ai materiali con cui possono essere realizzati gli impianti tecnici.*

Il CTSI ha redatto questa Guida, istituendo un apposito Gruppo di Lavoro diretto e coordinato dall'ing. Genaro Loperfido.

AiCARR, Associazione Italiana Condizionamento dell'Aria, Riscaldamento e Refrigerazione, è un'associazione culturale no profit. Dal 1960 crea e promuove cultura e tecnica per il benessere sostenibile, occupandosi di uso consapevole dell'energia e delle risorse naturali e di innovazione delle infrastrutture energetiche, sia nel settore impiantistico che in quello edilizio. AiCARR conta oltre 2.600 Soci fra progettisti, costruttori di macchine, installatori, manutentori, accademici, ricercatori, studenti, funzionari di Enti e Agenzie governative e di istituzioni nazionali e internazionali.

La Collana AiCARR propone testi tecnici elaborati da Soci e selezionati dalla Commissione Editoria AiCARR, traduzioni di Linee Guida pubblicate da associazioni internazionali quali REHVA e ASHRAE e le Guide AiCARR realizzate dai Comitati Tecnici dell'Associazione.

AiCARR - Associazione Italiana Condizionamento dell'Aria, Riscaldamento e Refrigerazione - www.aicarr.org

CODICE CAE

www.editorialedelfino.it

ISBN 978-88-97323-03-7



Euro 12,00

Imponibile € 9,91 + Iva 21%

Questo volume sprovvisto del taloncino
è da considerare copia AiCARR CAMPIONE GRATUITO (noni commercio
(vendita e altri atti di disposizione vietati: art. 17, c. 2, L. 633/1941).
Esente da I.V.A. (D.P.R. 26/10/1972, n. 633 art. 2, lett. d).
Esente da bolli di accompagnamento (D.P.R. 6/10/1978, n. 627, art. 4, n. 9).

**CRITERI DI MISURAZIONE RETI
AERAILICHE**
ISBN 978-88-97323-03-7