

CTI	Impianti aeraulici a fini di benessere Generalità, classificazione e requisiti Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura Sostituisce UNI 5104	UNI 10339
------------	--	----------------------------

Air-conditioning systems for thermal comfort in buildings - General, classification and requirements - Offer, order and supply specifications

S O M M A R I O

1.	Scopo e campo di applicazione	pag. 2
2.	Riferimenti	" 2
3.	Grandezze, simboli e unità di misura	" 2
4.	Definizioni	" 3
5.	Classificazione degli impianti	" 4
5.1.	Funzioni svolte	" 5
5.2.	Modalità di funzionamento	" 5
5.3.	Localizzazione dei trattamenti	" 6
6.	Regole per la richiesta d'offerta	" 6
6.1.	Richiesta generica di progetto - offerta	" 7
6.2.	Richiesta in base ad un progetto di massima del committente	" 7
6.3.	Richiesta in base ad un progetto esecutivo del committente	" 7
7.	Regole per la presentazione dell'offerta	" 8
7.1.	Generalità	" 8
7.2.	Progetto - offerta	" 8
7.3.	Offerta in base ad un progetto di massima del committente	" 9
7.4.	Offerta in base ad un progetto esecutivo del committente	" 9
8.	Regole per l'ordine e la fornitura	" 9
8.1.	Esame dell'offerta	" 9
8.2.	Elementi che costituiscono il contratto	" 9
8.3.	Variazioni delle informazioni e delle norme di riferimento	" 11
8.4.	Obblighi dell'installatore	" 11
9.	Requisiti degli impianti	" 11
9.1.	Qualità e movimento dell'aria	" 12
9.2.	Condizioni termiche e condizioni igrometriche	" 20
	Appendice A (informativa) - Indici di affollamento	" 23
	Appendice B (informativa) - Parametri di qualità accettabile dell'aria esterna	" 25
	Appendice C (informativa) - Velocità dell'aria nel volume convenzionale occupato	" 26
	Appendice D (normativa) - Condizioni termoigrometriche esterne estive di progetto	" 27
	Appendice E (informativa) - Riferimenti legislativi	" 31

(segue)

Le norme UNI sono revisionate, quando necessario, con la pubblicazione sia di nuove edizioni sia di fogli di aggiornamento. È importante pertanto che gli utenti delle stesse si accertino di essere in possesso dell'ultima edizione o foglio di aggiornamento.

Riproduzione vietata - LEGGE 22 aprile 1941 N° 633 e successivi aggiornamenti - UNI - ENTE NAZIONALE ITALIANO DI UNIFICAZIONE - 20133 MILANO, via Battistotti Sassi, 11b

1. Scopo e campo di applicazione

La presente norma fornisce la classificazione degli impianti, la definizione dei requisiti minimi degli impianti e dei valori delle grandezze di riferimento durante il funzionamento degli stessi, l'individuazione degli elementi che il committente deve indicare nella richiesta di offerta e quelli che il fornitore deve indicare nella presentazione dell'offerta, i documenti per l'ordinazione e l'indicazione delle condizioni da rispettare nel corso della fornitura degli impianti aeraulici utilizzati ai fini di benessere.

Essa si applica agli impianti aeraulici destinati al benessere delle persone, installati in edifici chiusi.

Essa non considera:

- gli impianti per la climatizzazione invernale degli edifici adibiti ad attività industriale ed artigianale per i quali si rimanda alla UNI 8852;
- gli impianti destinati a scopi diversi, quali per esempio quelli per la conservazione di prodotti deteriorabili o per la realizzazione di condizioni adatte per particolari lavorazioni industriali (impianti di processo);
- gli impianti di solo riscaldamento invernale e raffrescamento estivo senza immissione meccanica di aria esterna.

2. Riferimenti

UNI 7832	Filtri d'aria per particelle a media efficienza - Prova in laboratorio e classificazione
UNI 7833	Filtri d'aria per particelle ad alta ed altissima efficienza - Prova in laboratorio e classificazione
UNI 8852	Impianti di climatizzazione invernale per gli edifici adibiti ad attività industriale ed artigianale - Regole per l'ordinazione, l'offerta ed il collaudo
ISO 7730	Ambienti termici moderati - Determinazione degli indici PMV e PPD e specifica delle condizioni per il benessere termico

3. Grandezze, simboli e unità di misura

Grandezza	Simbolo	Unità di misura SI
Affollamento di riferimento	n	-
Attività metabolica	M	W/m ^{2*}
Contenuto igrometrico assoluto	X	kg/kg
Indice di affollamento per unità di superficie	n_s	1/m ²
Intervallo giornaliero di escursione termica della temperatura esterna	ΔT_{ge}	°C
Latitudine	Lat.	-
Longitudine	Long.	-
Altitudine sul livello del mare	H	m
Portata di aria esterna	Q_o	m ³ /s
Portata di aria in estrazione	Q_e	m ³ /s
Portata specifica di aria esterna per persona	Q_{op}	m ³ /s
Portata specifica di aria esterna per persona, minima	Q_{opmin}	m ³ /s
Portata specifica di aria esterna per persona, effettiva	Q_{ope}	m ³ /s
<i>(segue prospetto)</i>		

<i>(seguito del prospetto)</i>		
Grandezza	Simbolo	Unità di misura SI
Portata specifica di aria esterna per unità di superficie	Q_{os}	$m^3/(s m^2)$
Resistenza termica specifica dell'abbigliamento	I_{cl}	$m^2 C/W^{**}$
Temperatura a bulbo asciutto	T_{bs}	$^{\circ}C$
Temperatura a bulbo asciutto dell'aria esterna	T_{bse}	$^{\circ}C$
Temperatura a bulbo asciutto dell'aria ambiente	T_{bsa}	$^{\circ}C$
Temperatura media radiante	T_{mr}	$^{\circ}C$
Tempo	τ	s
Umidità relativa dell'aria esterna	UR_e	_***
Umidità relativa dell'aria ambiente	UR_a	_***
Velocità dell'aria in ambiente	v_a	m/s
Velocità di variazione della temperatura nell'unità di tempo	$dT_{bs}/d\tau$	$^{\circ}C/s$
Velocità di variazione dell'umidità relativa nell'unità di tempo	$dUR/d\tau$	1/s
Volume netto interno di un locale	V	m^3

* Si segnala che è ancora in uso l'unità di misura non SI, met, che corrisponde a $58,2 W/m^2$.

** Si segnala che è ancora in uso l'unità di misura non SI, clo, che corrisponde a $0,155 m^2 ^{\circ}C/W$.

*** Unità adimensionale generalmente espressa in per cento.

4. Definizioni

- 4.1. qualità dell'aria:** Caratteristica dell'aria trattata che risponde ai requisiti di purezza. Essa non contiene contaminanti noti in concentrazioni tali da arrecare danno alla salute e causare condizioni di malessere per gli occupanti. I contaminanti, contenuti sia nell'aria di rinnovo che in quella ricircolata, sono gas, vapori, microrganismi, fumo e altre sostanze particolate.
- 4.2. climatizzazione:** Realizzazione e mantenimento simultaneo negli ambienti delle condizioni termiche, igrometriche, di qualità e movimento dell'aria comprese entro i limiti richiesti per il benessere delle persone.
- 4.3. condizionamento dell'aria:** Trattamento volto a conseguire la qualità dell'aria e le caratteristiche termoigrometriche richieste.
- 4.4. termoventilazione:** Realizzazione e mantenimento simultaneo negli ambienti delle condizioni di cui in 4.2, escluso il controllo igrometrico.
- 4.5. ventilazione:** Realizzazione e mantenimento negli ambienti delle condizioni di cui in 4.2, escluso il controllo termico ed, eventualmente, il controllo igrometrico.
- 4.6. impianto aeraulico:** Insieme di apparecchiature, dispositivi, accessori e controlli necessari per realizzare la desiderata qualità dell'aria nelle condizioni prefissate.
- 4.7. impianto per la climatizzazione (o di condizionamento dell'aria), per la termoventilazione, per la ventilazione:** Impianto aeraulico destinato ad espletare le funzioni di cui, rispettivamente, in 4.2, 4.4 e 4.5.
- 4.8. volume convenzionale occupato:** Porzione del locale delimitata dalle seguenti superfici:
- il pavimento;
 - una superficie orizzontale posta ad una altezza di 1,80 m al di sopra del pavimento;
 - superfici verticali poste a distanza di 0,60 m da ciascuna delle pareti del locale o dalle apparecchiature per la climatizzazione ambientale.

(segue)

4.9. affollamento di riferimento: Numero di persone considerate contemporaneamente presenti nel locale ai fini progettuali.

4.10. disegno esecutivo: Elaborato grafico contenente l'identificazione, l'ubicazione e le caratteristiche dimensionali dei materiali e delle apparecchiature costituenti l'impianto.

4.11. disegno costruttivo: Elaborato grafico quotato necessario per la realizzazione delle opere in cantiere.

5. Classificazione degli impianti

Gli impianti aeraulici sono classificati con un codice alfanumerico composto da una lettera seguita da un numero di almeno tre cifre le cui posizioni individuano:

- funzioni svolte,
- modalità di funzionamento,
- localizzazione dei trattamenti,

secondo la codificazione indicata nel prospetto I.

Prospetto I - Codificazione

Posizione	Lettera	Cifra	Significato
1	X	-	impianti per climatizzazione
	Y	-	impianti per termoventilazione
	Z	-	impianti per ventilazione
2	-	0	servizio permanente
		1	servizio invernale
		2	servizio estivo
3	-	0	funzionamento continuo
		1	funzionamento discontinuo periodico
		2	funzionamento discontinuo aperiodico
4	-	0	trattamento centralizzato
		1	trattamento centralizzato dell'aria esterna
		2	trattamento locale

Esempio di codificazione di un impianto per climatizzazione in servizio permanente con funzionamento discontinuo periodico e trattamento centralizzato dell'aria esterna: X011.

5.1. Funzioni svolte

Le funzioni svolte dagli impianti considerati nella presente norma sono riassunte nel prospetto II.

Prospetto II - Funzioni svolte

Tipo di impianto	Funzione svolta					
	F	(F)	R	C	U	D
per climatizzazione	X	-	X	X	X	X
per climatizzazione invernale	X	-	X	-	X	X
	X	-	X	-	X	-
per climatizzazione estiva	X	-	-	X	X	X
	X	-	-	X	-	X
per termoventilazione	X	-	X	X	-	-
per termoventilazione invernale	X	-	X	-	-	-
per termoventilazione estiva	X	-	-	X	-	-
per ventilazione	-	X	-	-	X	X
	-	X	-	-	X	-
	-	X	-	-	-	X
	-	X	-	-	-	-
F = filtrazione (F) = filtrazione opzionale R = riscaldamento C = raffrescamento U = umidificazione D = deumidificazione						

- 5.1.1. impianti per climatizzazione:** Rispondono ai requisiti di cui in 4.2 in tutte le stagioni.
- 5.1.2. impianti per climatizzazione invernale:** Rispondono ai requisiti di cui in 5.1.1 limitatamente al periodo invernale.
- 5.1.3. impianti per climatizzazione estiva:** Rispondono ai requisiti di cui in 5.1.1 limitatamente al periodo estivo.
- 5.1.4. impianti per termoventilazione:** Rispondono ai requisiti di cui in 4.4 in tutte le stagioni.
- 5.1.5. impianti per termoventilazione invernale:** Rispondono ai requisiti di cui in 5.1.4 limitatamente al periodo invernale.
- 5.1.6. impianti per termoventilazione estiva:** Rispondono ai requisiti di cui in 5.1.4 limitatamente al periodo estivo.
- 5.1.7. impianti per ventilazione:** Rispondono ai requisiti di cui in 4.5 in tutte le stagioni.
- 5.2. Modalità di funzionamento**
- 5.2.1. impianti a funzionamento continuo:** Atti a mantenere con continuità, nelle 24 h, le condizioni prefissate.
- 5.2.2. impianti a funzionamento discontinuo periodico:** Atti a mantenere le condizioni prefissate per alcune ore della giornata o in certi giorni della settimana.

(segue)

5.2.3. impianti a funzionamento discontinuo aperiodico: Atti a mantenere le condizioni prefissate per periodi saltuari e per durate irregolari.

5.3. Localizzazione dei trattamenti

5.3.1. impianti con trattamento centralizzato: Caratterizzati da unità centrali per il condizionamento dell'aria esterna e dell'aria di ricircolo. Questi impianti possono essere muniti di unità terminali locali. Appartengono, per esempio, a questa classe i seguenti impianti:

5.3.1.1. - a portata costante, distinguendo tra:

- monocanale;
- doppio condotto, caratterizzati da due canali con aria a diverse condizioni termoigrometriche, i cui flussi si miscelano in apposite unità terminali a portata costante;
- multizone.

5.3.1.2. - a portata variabile, distinguendo tra:

- monocanale;
- doppio condotto, caratterizzati da due canali con aria a diverse condizioni termoigrometriche, i cui flussi si miscelano in apposite unità terminali a portata variabile.

5.3.2. impianti con trattamento centralizzato della sola aria esterna e trattamento finale locale: Caratterizzati da:

- unità centrali per il condizionamento dell'aria;
- unità terminali locali per il trattamento termico in ambiente.

Appartengono per esempio a questa classe gli impianti seguenti:

- con terminali con batteria di scambio termico alimentata a due, tre o quattro tubi (ventilconvettori, induttori, ecc.);
- con terminali senza batteria di scambio termico, con o senza ventilatore;
- con pannelli radianti.

5.3.3. impianti con trattamento locale: Caratterizzati da unità atte al trattamento in ambiente sia dell'aria esterna che dell'aria di ricircolo.

Appartengono per esempio a questa classe di impianti:

- unità di trattamento locale dell'aria con presa di aria esterna;
- condizionatori autonomi con presa di aria esterna.

Altri impianti che fanno parte della categoria ma non garantiscono il conseguimento della qualità dell'aria e delle caratteristiche termoigrometriche sono:

- condizionatori da finestra con presa di aria esterna;
- ventilconvettori con presa di aria esterna.

6. Regole per la richiesta d'offerta

La richiesta d'offerta può essere formulata in una delle forme di cui in 6.1, 6.2 e 6.3.

Al momento della richiesta d'offerta, il committente deve:

- specificare i requisiti che si discostano dalle condizioni generali di riferimento contenute in 9;
- specificare le condizioni contrattuali o eventualmente fornire il capitolato.

6.1. Richiesta generica di progetto - offerta

6.1.1. Disegni planimetrici, sezioni e prospetti dell'edificio corredati almeno dalle seguenti indicazioni:

- orientamenti, situazione topografica, edifici circostanti, presenza di piante d'alto fusto;
- composizione e caratteristiche delle strutture e dei componenti architettonici necessari ad individuare il comportamento termico dell'edificio, quale per esempio: stratigrafie, ombre portate da elementi architettonici, caratteristiche dei vetri utilizzati;
- locali o spazi disponibili per ospitare le apparecchiature che compongono l'impianto e posizione delle canne fumarie, delle prese d'aria, degli espulsori, degli esalatori delle colonne di scarico;
- carichi massimi ammissibili delle strutture destinate a sostenere le apparecchiature, espressi in Newton al metro quadrato;
- posizione degli allacciamenti dei servizi esterni (fognature, energia elettrica, acqua di rete, gas naturale, servizi telefonici);
- destinazioni d'uso degli ambienti;
- affollamenti di riferimento; in assenza di riferimenti certi si adottano gli indici di affollamento di cui al prospetto VIII (appendice A);
- valori di potenza termica ceduta all'ambiente dalle eventuali fonti interne di calore (illuminazione, apparecchiature elettriche, altre sorgenti, ecc.) previsti nell'arco della giornata;
- dettaglio degli eventuali usi variabili o discontinui (settimanali o saltuari);
- altri eventuali elementi rilevanti ai fini del dimensionamento degli impianti (per esempio cappe di estrazione d'aria, sorgenti di calore latente diverse dalle persone).

6.1.2. Funzioni e modalità di funzionamento richieste all'impianto, con riferimento alla classificazione di cui in 5.1 e 5.2.

6.2. Richiesta in base ad un progetto di massima del committente

6.2.1. Tutte le indicazioni di cui in 6.1.

6.2.2. Progetto di massima, corredato da:

6.2.2.1. Capitolato speciale comprendente:

- a) tipo di impianto prescelto, con riferimento a quanto specificato in 5.3;
- b) descrizione del suo funzionamento;
- c) caratteristiche principali delle apparecchiature previste.

6.2.2.2. Disegni relativi al progetto di massima, contenenti:

- a) posizione delle apparecchiature e dei dispositivi costituenti l'impianto;
- b) percorsi indicativi delle tubazioni e dei condotti d'aria;
- c) schemi di principio dell'impianto.

6.3. Richiesta in base ad un progetto esecutivo del committente

Progetto esecutivo, composto almeno dalle seguenti parti:

6.3.1. capitolato speciale d'appalto contenente almeno le indicazioni di cui in 6.2.2.1, paragrafi a) e b), e le modalità di collaudo;

6.3.2. specifiche tecniche di fornitura e posa in opera dei materiali e delle apparecchiature;

6.3.3. disegni esecutivi dell'impianto.

Nota - In relazione ai termini economici della richiesta d'offerta (a forfait, a ribasso o rialzo su elenco prezzi unitari, ecc.) possono essere allegati al progetto esecutivo l'elenco dei prezzi unitari e il computo metrico (eventualmente estimativo).

7. Regole per la presentazione dell'offerta

7.1. Generalità

In relazione alle modalità di richiesta di cui in 6.1, 6.2, 6.3, l'offerta è presentata secondo quanto specificato rispettivamente in 7.2, 7.3 e 7.4.

In assenza di espresse indicazioni da parte del committente, i valori di:

- portate di aria esterna;
- parametri termoigrometrici e velocità dell'aria nella zona occupata e corrispondenti valori esterni di progetto,

devono essere quelli indicati nella presente norma.

Per l'identificazione della qualità dei materiali e della componentistica, l'offerta riporta prestazioni e tipi con riferimento a normative tecniche oppure a dati commerciali.

L'offerta comprende anche i materiali e gli accessori di consumo non dettagliatamente descritti ma necessari per consegnare l'impianto completo e funzionante.

Le forniture e prestazioni non costituenti attività relativa all'installazione e non comprese nella fornitura devono essere chiaramente indicate tra le esclusioni.

7.1.1. Chi effettua l'installazione deve precisare tutte le prestazioni e/o forniture di cui richiede la disponibilità a titolo non oneroso, quali per esempio:

- magazzini e depositi di cantiere;
- combustibili ed energia elettrica per l'effettuazione delle prove;
- acqua o altri fluidi di lavoro;
- ogni altro elemento necessario al fine di rendere l'opera compiuta e funzionante.

7.1.2. Chi effettua l'installazione deve specificare inoltre gli eventuali oneri da addebitare al committente durante il periodo di conduzione dell'impianto intercorrente tra l'avviamento e il collaudo, quali per esempio:

- oneri orari per il personale addetto alla conduzione e manutenzione dell'impianto;
- previsione dei tempi necessari di presenza presso l'impianto del personale di cui sopra.

7.1.3. Chi effettua l'installazione deve menzionare esplicitamente le specifiche fornite dal committente e garantire che l'impianto, una volta eseguito, sarà atto a realizzare le condizioni richieste. Inoltre deve dichiarare che l'offerta rispetta le raccomandazioni e le normative tecniche, con particolare riferimento a quelle riguardanti l'igiene, la sicurezza, le misure antinquinamento e di contenimento dei consumi energetici.

7.1.4. L'impianto deve essere garantito, tranne diversa pattuizione, per un periodo di almeno un anno solare dalla firma del verbale di collaudo od, ove non richiesto, di documento equipollente.

La garanzia si riferisce ai materiali utilizzati, ai montaggi, al funzionamento complessivo dell'impianto aeraulico per l'uso cui è destinato quale definito nei documenti contrattuali di cui in 8.2.

Nota - Costituiscono documenti equipollenti, ad esempio:

- *il pagamento del saldo contrattuale;*
- *l'emissione del Certificato di Regolare Esecuzione.*

7.2. Progetto - offerta

La presentazione del progetto - offerta in base alle prescrizioni di cui in 6.1, implica la scelta dei parametri di calcolo, dei criteri progettuali e del tipo di impianto più adatto a soddisfare le richieste del committente.

In particolare il progetto - offerta deve contenere quanto di seguito riportato.

7.2.1. Una o più tabelle riassuntive:

- dei parametri assunti a base del calcolo, tra cui condizioni interne ed esterne di riferimento nonché portate di aria esterna introdotta e velocità dell'aria negli ambienti climatizzati;
- delle condizioni di funzionamento delle apparecchiature in corrispondenza del massimo carico dell'impianto;
- dei massimi valori di velocità dell'acqua e dell'aria e delle perdite di carico rispettivamente nelle tubazioni e nei condotti d'aria.

7.2.2. Relazione tecnica illustrativa dell'impianto con l'indicazione almeno di:

- impianto prescelto, con riferimento a quanto specificato in 5.3;
- caratteristiche funzionali dei principali apparati e componenti: portate e prevalenze di pompe e ventilatori, condizioni termoisometriche dei trattamenti d'aria, potenze termiche prodotte da generatori o scambiate in scambiatori di calore, potenze elettriche assorbite;
- sistema di regolazione automatica con indicazione delle modalità e dei parametri di funzionamento nelle diverse stagioni;
- potenza elettrica installata e massima contemporanea e consumi di punta dei combustibili e dell'acqua;
- relative posizioni di consegna.

7.2.3. Disegni descrittivi dell'impianto con le seguenti indicazioni:

- posizione dei principali componenti e eventuali interventi strutturali o edili richiesti per la loro collocazione;
- limiti di fornitura e caratteristiche degli allacciamenti per combustibili, fluidi e energia elettrica (pressioni, portate, tensioni, potenze elettriche, livelli di temperatura, ecc.).

7.3. Offerta in base ad un progetto di massima del committente

L'installatore deve fornire quanto specificato in 7.2, tranne le indicazioni già contenute nel progetto di massima di cui in 6.2.

7.4. Offerta in base ad un progetto esecutivo del committente

L'installatore deve soddisfare le prescrizioni del committente e attenersi ai risultati tecnici emergenti dal progetto esecutivo. Esso deve compilare, ove richiesto, il computo metrico a sua cura e adempiere a quanto altro specificato nella richiesta d'offerta.

8. Regole per l'ordine e la fornitura

8.1. Esame dell'offerta

Oltre a effettuare una valutazione tecnico-economica, il committente deve verificare le dichiarazioni presentate dall'installatore per quanto riguarda il rispetto dei Regolamenti in vigore e delle norme e prescrizioni di igiene, di sicurezza, antinquinamento, per il contenimento dei consumi energetici e altre.

Nota - Tale verifica è di particolare importanza in relazione alle eventuali responsabilità del committente e dell'installatore nei confronti di terzi.

8.2. Elementi che costituiscono il contratto

Il contratto è costituito dagli elementi necessari e sufficienti ad individuare la concreta volontà delle parti.

Il contratto comprende:

- capitolato generale o condizioni contrattuali;
- capitolati speciali;
- ogni altro elemento accessorio atto a definire e qualificare i rapporti tra le parti contraenti.

In alternativa costituiscono contratto:

- ordine e conferma d'ordine
- oppure
- offerta ed accettazione d'offerta, insieme ai documenti contrattuali di cui in 8.2.1.

Nota - Il contratto o, in alternativa, la conferma d'ordine oppure l'accettazione d'offerta, deve essere datato e sottoscritto dalle parti e deve riportare le qualifiche dei sottoscriventi.

La rispondenza tra fornitura e specifiche contrattuali può essere accertata tramite collaudo. Ove non esplicitamente indicato nei documenti contrattuali, il collaudatore è nominato dal committente.

8.2.1. Documenti contrattuali

Documenti contrattuali sono, in particolare:

- richiesta d'offerta;
- specifiche d'ordine;
- offerte, nonché le lettere di intenti intercorse tra le parti ed altri documenti modificativi dell'offerta o dell'ordine;
- cataloghi e bollettini tecnici;
- la presente norma, ove richiamata.

8.2.2. Oneri convenzionali

Ove non già espressamente dettagliato nella richiesta di offerta o nella presentazione d'offerta, in sede di definizione del contratto devono essere chiaramente indicati gli oneri convenzionali a carico dell'installatore e quelli a carico del committente.

Tra tali oneri convenzionali si citano, per esempio:

- manovalanza meccanica di aiuto ai montatori;
- opere accessorie edili quali l'esecuzione di fori, tracce, passaggi, fissaggi, ecc. con esclusione di opere sulle strutture portanti;
- materiali di consumo e combustibili di lavoro;
- materiali di finitura a corredo degli impianti, quali per esempio: mensole, bracciali, fascette, targhette indicatrici e segnaletiche, verniciature protettive, ecc.;
- reti interne di distribuzione e scarico dei fluidi e di distribuzione dell'energia dai limiti di fornitura; in particolare sottoquadri e linee elettriche sino alle utenze;
- opere murarie (camini in muratura, muri tagliafuoco, cavedi, cunicoli, predisposizioni, interventi su strutture portanti, ecc.);
- basamenti delle apparecchiature che lo richiedano (su disegno dell'installatore);
- fornitura di energia elettrica e di acqua per i servizi di cantiere;
- isolamenti termici necessari all'ottenimento delle trasmittanze previste in sede di offerta e quelli necessari per ridurre l'effetto di surriscaldamento di locali prossimi a centrali termiche, camini, sottostazioni di scambio e simili;
- correzioni acustiche dei locali rumorosi necessarie al rispetto delle norme specifiche;
- illuminazione dei luoghi di lavoro nel rispetto delle norme specifiche;
- locali spogliatoio, ufficio, magazzino chiuso ad uso del personale dell'installatore;
- spazi adeguati al magazzinaggio, alla lavorazione e al montaggio;
- sorveglianza generale.

8.2.3. Disegni esecutivi e disegni costruttivi

Il responsabile dei lavori verifica le attività di cantiere e coordina i rapporti con gli enti preposti ai fini della sicurezza.

L'installatore, nei termini stabiliti dal responsabile dei lavori, deve presentare i disegni esecutivi dell'impianto entro la scadenza concordata. Tale data, comunque, non può essere imposta prima di 20 d dalla firma del contratto.

I disegni costruttivi devono essere approvati per iscritto dal responsabile dei lavori, previa verifica della corrispondenza con la situazione di fatto.

Eventuali varianti rispetto al contratto dovranno essere documentate.

Nota - I disegni costruttivi sono redatti in corso d'opera e presentati su richiesta del responsabile dei lavori. Essi, aggiornati alla fine dei lavori, costituiscono la documentazione "come costruito" di cui in 8.4. Disegni costruttivi sono per esempio:

- *quelli in scala adeguata necessari per lo sviluppo di punti complessi, quali centrali, sottocentrali, cunicoli, cavedi;*
- *i dettagli dei supporti;*
- *i collegamenti delle singole apparecchiature.*

8.3. Variazione delle informazioni e delle norme di riferimento

Le offerte generalmente sono redatte sulla base di informazioni tecniche e norme in vigore prima della data di presentazione dell'offerta e hanno validità almeno per 3 mesi successivi a tale data, salvo diversa indicazione nella richiesta d'offerta o, in assenza di tale indicazione, diversa proposizione nell'offerta stessa.

Variazioni di materiali e di apparecchi a causa di sopravvenute variazioni di norme tecniche o di disposizioni legislative costituiscono cause di forza maggiore.

8.4. Obblighi dell'installatore

Salvo diversa pattuizione contrattuale è onere dell'installatore eseguire:

- prove di funzionamento dei singoli componenti di impianto secondo le istruzioni del fabbricante e dopo avere verificato l'efficienza delle protezioni di sicurezza;
- prove di funzionamento dell'impianto nel suo complesso;
- taratura ed equilibratura dei circuiti idraulici ed aeraulici,

riassumendo i risultati su appositi moduli e verificandone la congruenza con i dati di progetto.

È altresì onere dell'installatore fornire:

- certificazioni a corredo di apparecchiature per le quali queste sono richieste;
- disegni "come costruito" dell'impianto e schemi dettagliati delle regolazioni automatiche e dei quadri elettrici compresi nella fornitura;
- istruzioni per l'uso e la manutenzione delle singole apparecchiature e dell'impianto nel suo complesso (manuale operativo);
- elenco dei pezzi di ricambio e di consumo dei principali componenti.

Per l'esecuzione delle prove di collaudo l'installatore deve mettere a disposizione, ove richiesto, il personale occorrente.

9. Requisiti degli impianti

La sensazione termica dell'uomo è legata al bilancio di energia del corpo.

Al progettista si raccomanda di utilizzare un metodo di calcolo per prevedere la sensazione termica e il grado di benessere delle persone esposte ad un ambiente termicamente moderato.

Al fine di garantire accettabili livelli di benessere per gli occupanti temperando le esigenze di contenimento dei consumi energetici, fatte salve le precisazioni e le eccezioni che verranno riportate più oltre, gli impianti aeraulici per la climatizzazione devono consentire il mantenimento delle condizioni ambientali di seguito descritte.

Tali condizioni devono essere mantenute in presenza delle corrispondenti grandezze esterne di progetto della località di installazione dell'impianto.

L'impianto aeraulico deve consentire di raggiungere e mantenere:

- le condizioni di qualità e movimento dell'aria in accordo con le prescrizioni di cui in 9.1;
- le condizioni termiche e le condizioni igrometriche dell'aria specifiche delle funzioni assegnate (vedere 5.1), in accordo con le prescrizioni di cui in 9.2.

Le caratteristiche di qualità e movimento dell'aria, termiche ed igrometriche devono essere mantenute nel volume convenzionale occupato dalle persone nei locali trattati.

La rispondenza ai requisiti è verificata in fase di collaudo mediante le prove prescritte.

Nota - Condizioni particolari d'immissione dell'aria nel volume convenzionale occupato (quali per esempio: immissioni localizzate dal pavimento) devono essere specificate esplicitamente nei documenti contrattuali.

9.1. Qualità e movimento dell'aria

L'impianto deve assicurare:

- un'immissione d'aria esterna pari o maggiore ai valori minimi, per ciascun tipo di destinazione d'uso, di cui in 9.1.1, riferiti o al numero di persone presenti, o alla superficie in pianta, o al volume dell'ambiente;
- una filtrazione minima convenzionale dell'aria (esterna e ricircolata) tramite impiego di filtri di classe appropriata, per ciascun tipo di locale, secondo le indicazioni di cui in 9.1.2;
- una movimentazione dell'aria (nel volume convenzionale occupato) con velocità comprese entro i limiti di cui in 9.1.3.

Nota - Sorgenti interne di inquinanti, derivanti per esempio: da materiali presenti (da costruzione, di arredo, ecc.), o da attrezzature, oppure sorgenti esterne ai locali, quali per esempio: attività industriali o artigianali con emissioni inquinanti, scarichi di veicoli di trasporto, ecc. richiedono specifica valutazione e devono essere esplicitamente richiamate nei documenti contrattuali.

In tali casi le caratteristiche dell'impianto devono comunque assicurare condizioni ambientali igieniche e di benessere, anche mediante deroga alle indicazioni qui specificate.

Ai fini del ricambio dell'aria si conviene che la qualità dell'aria esterna sia considerata accettabile qualora siano soddisfatti i parametri indicativi di cui al prospetto IX riportato nell'appendice B.

9.1.1. Portate di aria esterna e di estrazione

Le portate di aria esterna e di estrazione da adottare per le diverse tipologie edilizie sono contenute nel prospetto III. In detto prospetto:

- le portate di aria esterna Q_o sono riferite alle condizioni normali di 15 °C, 101,325 kPa, aria secca;
- la conversione da portate volumetriche a portate massiche si effettua facendo riferimento ad una massa volumica pari a 1,225 kg/m³;
- le condizioni indicate si riferiscono ad impianti a regime: è consigliata la riduzione delle portate di aria esterna ed eventualmente il funzionamento a totale ricircolo durante la fase di transitorio termico di avviamento dell'impianto precedente alla utilizzazione dei locali;

- il progettista deve verificare la congruenza dei valori esposti con il rispetto di valori previsti da leggi e regolamenti, anche applicati in base a disposizioni locali. A titolo informativo in appendice E sono riportate disposizioni legislative vigenti al momento dell'emissione della presente norma;
- l'indicazione "estrazioni" indica che le portate di aria esterna, immesse negli ambienti di stazionamento, devono essere estratte, nelle quantità necessarie, preferibilmente attraverso i locali indicati che devono, quindi, essere mantenuti in depressione.

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

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} ($10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$ per persona)	Q_{os} ($10^{-3} \text{ m}^3/\text{s m}^2$)	
EDIFICI ADIBITI A RESIDENZA E ASSIMILABILI			
RESIDENZE A CARATTERE CONTINUATIVO			
- Abitazioni civili:			
• soggiorni, camere da letto	11	-	
• cucina, bagni, servizi		estrazioni	A
- Collegi, luoghi di ricovero, case di pena, caserme, conventi:			
• sale riunioni	9*	-	-
• dormitori/camere	11	-	-
• cucina	-	16,5	-
• bagni/servizi		estrazioni	A
RESIDENZE OCCUPATE SALTUARIAMENTE			
Vale quanto prescritto per le residenze a carattere continuativo			
ALBERGHI, PENSIONI ecc.			
• ingresso, soggiorni	11	-	-
• sale conferenze (piccole)	5,5*	-	-
• auditori (grandi)	5,5*	-	-
• sale da pranzo	10	-	-
• camere da letto	11	-	-
• bagni, servizi		estrazioni	-
EDIFICI PER UFFICI E ASSIMILABILI			
• uffici singoli	11	-	-
• uffici open space	11	-	-
• locali riunione	10*	-	-
• centri elaborazione dati	7	-	-
• servizi		estrazioni	A

(segue prospetto)

<i>(seguito del prospetto)</i>			
Categorie di edifici	Portata di aria esterna o di estrazione		Note
	Q_{op} ($10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$ per persona)	Q_{os} ($10^{-3} \text{ m}^3/\text{s m}^2$)	
OSPEDALI, CLINICHE, CASE DI CURA E ASSIMILABILI **			
• degenze (2-3 letti)	11	-	-
• corsie	11	-	-
• camere sterili	11	-	-
• camere per infettivi		-	D
• sale mediche/soggiorni	8,5	-	-
• terapie fisiche	11	-	-
• sale operatorie/sale parto	-		D
• servizi		estrazioni	A
EDIFICI ADIBITI AD ATTIVITÀ RICREATIVE ASSOCIATIVE DI CULTO E ASSIMILABILI			
CINEMA, TEATRI, SALE PER CONGRESSI			
• atri, sale di attesa, bar		estrazioni	-
• platee, loggioni, aree per il pubblico, sale cinematografiche, sale teatrali, sale per riunioni senza fumatori	5,5*	-	-
• palcoscenici, studi TV	12,5*	-	-
• sale riunioni con fumatori	10*	-	-
• servizi		estrazioni	A
• borse titoli	10*	-	-
• sale attesa stazioni e metropolitane, ecc.		estrazioni	A
MOSTRE, MUSEI, BIBLIOTECHE, LUOGHI DI CULTO			
• sale mostre, pinacoteche, musei	6*	-	-
• sale lettura biblioteche	5,5*	-	-
• depositi libri	-	1,5	-
• luoghi di culto	6*	-	-
• servizi		estrazioni	A
BAR, RISTORANTI, SALE DA BALLO			
• bar	11	-	A
• pasticcerie	6	-	A
• sale pranzo ristoranti e self-service	10	-	-
• sale da ballo	16,5*	-	-
• cucine	-	16,5	-
• servizi		estrazioni	A
ATTIVITÀ COMMERCIALI E ASSIMILABILI			
- grandi magazzini - piano interrato	9	-	B
- grandi magazzini - piani superiori	6,5	-	-
- negozi o reparti di grandi magazzini:			
• barbieri, saloni bellezza	14	-	-
• abbigliamento, calzature, mobili, ottici, fioristi, fotografi	11,5	-	-
• alimentari, lavasecco, farmacie	9	-	-
- zone pubblico banche, quartieri fieristici	10	-	-

*(segue prospetto)**(segue)*

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

9.1.1.1. Locali di pubblico spettacolo e di riunione

Nei locali di pubblico spettacolo o di riunione la portata effettiva Q_{ope} è determinata, in funzione del rapporto tra il volume V e l'affollamento n , espresso in metri cubi per persona, con la seguente procedura:

per $V/n \leq 15$ vale $Q_{ope} = Q_{op}$ (prospetto III)
 per $V/n \geq 45$ si applica il metodo A
 per $15 < V/n < 45$ si applica il metodo B

Metodo A

La portata effettiva Q_{ope} viene assunta uguale a Q_{opmin} come di seguito riportato:

Q_{op} (vedere prospetto III) 10 ⁻³ m ³ /s per persona	Q_{opmin} * 10 ⁻³ m ³ /s per persona
fino a 7	4
da 7 a 10	5,5
da 10 a 12,5	7
oltre 12,5	8,5

* Q_{opmin} è la portata di aria esterna, per persona, minima consentita.

Metodo B

La portata effettiva Q_{ope} è determinata applicando la seguente formula:

$$Q_{ope} = Q_{op} + m (V/n - 15)$$

dove: Q_{op} è la portata di aria esterna per persona secondo il prospetto III;
 m = $(Q_{opmin} - Q_{op}) / (45-15)$.

La rappresentazione grafica della procedura è riassunta nella fig. 1.

In considerazione delle esigenze di risparmio energetico, gli impianti aeraulici relativi ai locali di pubblico spettacolo o di riunione devono essere dotati di un sistema manuale od automatico di controllo della portata d'aria esterna immessa nei locali in funzione del numero di persone effettivamente presenti.

9.1.1.2. Correzione in funzione dell'altitudine, H , sul livello medio del mare

Le portate Q_{op} di cui al prospetto III devono essere corrette in funzione dell'altitudine moltiplicando il relativo valore per il coefficiente correttivo ricavato dal prospetto IV, se necessario mediante interpolazione lineare.

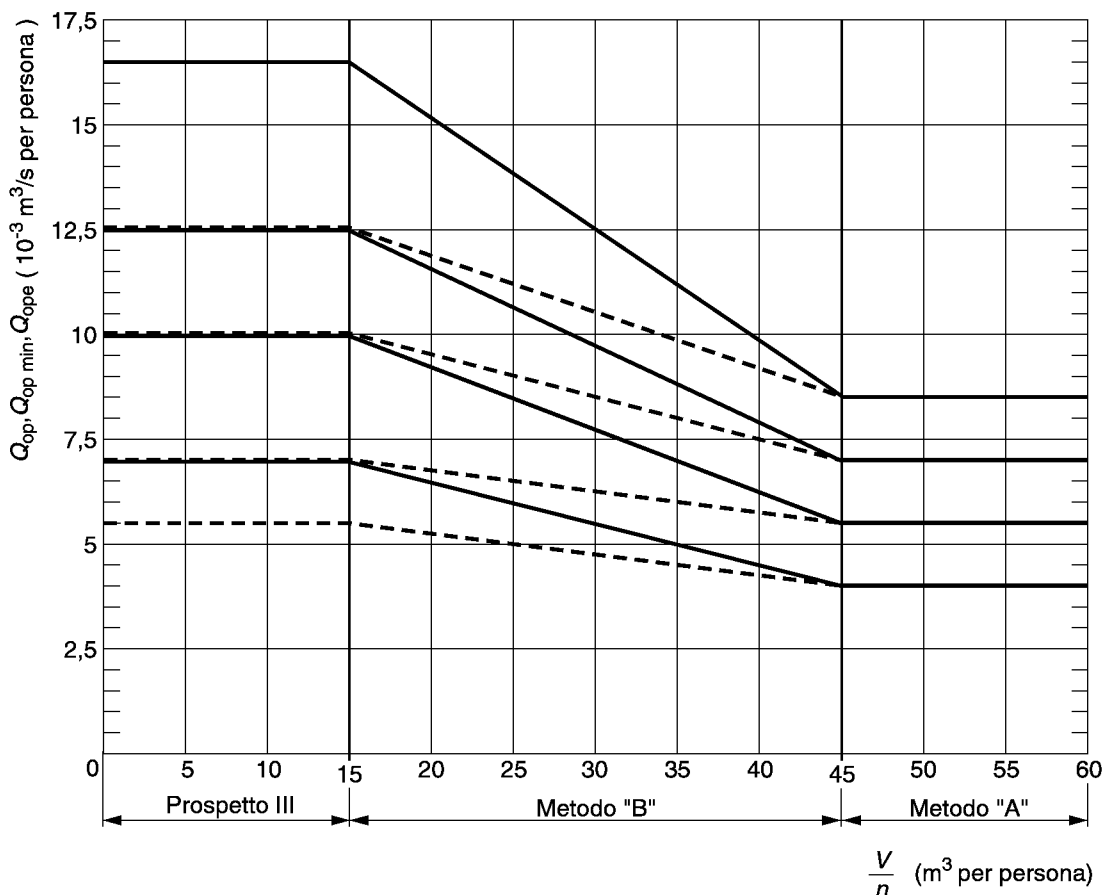


Fig. 1 - Locali di pubblico spettacolo e di riunione - Andamento delle portate di aria esterna in funzione del rapporto $\frac{V}{n}$

Prospetto IV - Coefficiente correttivo in funzione dell'altitudine H sul livello medio del mare

Altitudine H m s.l.m.	Coefficiente correttivo
0	1,00
500	1,06
1 000	1,12
1 500	1,18
2 000	1,25
2 500	1,31
3 000	1,38

9.1.1.3. Presa di aria esterna

La presa di aria esterna non deve essere posta:

- in prossimità di una strada di grande traffico;
- in prossimità di una ribalta di carico/scarico automezzi;
- in zona prossima a scarichi di fumi o prodotti della combustione;
- in punti vicini ad espulsioni industriali, di servizi igienici o comunque di aria viziata o contaminata; in tal caso la velocità in uscita del flusso d'aria deve essere scelta in modo da allontanare il più possibile il flusso d'aria dal fabbricato e consentire un'efficace diluizione con aria esterna;
- in vicinanza di torri di raffreddamento o torri evaporative;
- ad una altezza minore di 4 m dal piano stradale più elevato di accesso all'edificio.

(segue)

Deve anche essere considerata la direzione dei venti dominanti e la posizione relativa di sorgenti di inquinamento rispetto alla posizione della presa di aria esterna.

9.1.2. Filtrazione dell'aria

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

Prospetto V - Classificazione dei filtri

Classe	Efficienza del filtro E	Campo di efficienza %	Metodo di prova
1	M	$E < 65$	ponderale
2	M	$65 \leq E < 80$	ponderale
3	M	$80 \leq E < 90$	ponderale
4	M	$90 \leq E$	ponderale
5	A	$40 \leq E < 60$	atmosferaico
6	A	$60 \leq E < 80$	atmosferaico
7	A	$80 \leq E < 90$	atmosferaico
8	A	$90 \leq E < 95$	atmosferaico
9	A	$95 \leq E$	atmosferaico
10	AS	$95 \leq E < 99,9$	fiamma sodio
11	AS	$99,9 \leq E < 99,97$	fiamma sodio
12	AS	$99,97 \leq E < 99,99$	fiamma sodio
13	AS	$99,99 \leq E < 99,999$	fiamma sodio
14	AS	$99,999 \leq E$	fiamma sodio

M = media efficienza
A = alta efficienza
AS = altissima efficienza e filtri assoluti

Per i metodi di prova vedere UNI 7832 e UNI 7833.

Ogni filtro avente una data efficienza di filtrazione deve essere preceduto da un filtro avente efficienza compresa nella categoria precedente.

Si possono quindi avere tre casi:

$$\begin{aligned} &M \\ &M + A \\ &M + A + AS \end{aligned}$$

Per gli impianti di cui in 5.3.1 e per il trattamento centralizzato degli impianti di cui in 5.3.2 la filtrazione dell'aria esterna e ricircolata riferita alle differenti tipologie caratteristiche di edifici deve essere assicurata tramite l'impiego di filtri secondo le indicazioni di cui al prospetto VI.

La filtrazione deve essere effettuata sia sull'aria esterna che sull'aria di ricircolo.

Particolare cura deve essere posta nell'individuare la posizione dei filtri sul circuito aeraulico, che deve essere tale da non compromettere la qualità dell'aria raggiunta con eventuali sorgenti di polvere a valle dei filtri.

In funzione della qualità dell'aria esterna e ricircolata, nonché delle caratteristiche dell'unità di trattamento possono essere differenziati i trattamenti di filtrazione dell'aria esterna e dell'aria ricircolata.

Prospetto VI - Classi di filtri e efficienza di filtrazione richieste per varie categorie di edifici

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

(segue prospetto)

<i>(seguito del prospetto)</i>			
Classificazione degli edifici per categorie	Classe ** di filtri		Efficienza di filtrazione**
	min.	max.	
EDIFICI ADIBITI AD ATTIVITÀ SPORTIVE			
- piscine, saune ed assimilabili	4	6	M*, M + A
- palestre e assimilabili	2	4	M
EDIFICI ADIBITI AD ATTIVITÀ SCOLASTICHE			
- scuole materne ed elementari	7	9	M + A
- aule in genere	5	6	M + A
- altri locali:			
• aule musica e lingue	6	7	M + A
• laboratori	6	7	M + A
* Da adottare per efficienze sino a 4.			
** Per la definizione dei simboli vedere prospetto V.			

9.1.3. Movimento dell'aria

La distribuzione dell'aria deve garantire che il flusso di aria immesso si misceli convenientemente con l'aria ambiente in tutto il volume convenzionale occupato.

La velocità dell'aria nel volume convenzionale occupato deve rispettare i valori riportati, per ciascuna tipologia di locali, nel prospetto X di cui in appendice C, a meno di esplicite e motivate richieste o riserve.

Nei locali di stazionamento possono essere installate griglie di estrazione o di ripresa, purchè la loro ubicazione sia la più lontana possibile dai luoghi di normale permanenza delle persone. In questi casi è tollerata una velocità massima di 0,30 m/s in corrispondenza della superficie luogo dei punti distanti 0,60 m dal perimetro della griglia. Deve comunque essere verificata la compatibilità tra la velocità frontale della griglia e le condizioni di rumorosità richieste nell'ambiente.

9.2. Condizioni termiche e condizioni igrometriche

9.2.1. Condizioni termiche e condizioni igrometriche invernali

9.2.1.1. Condizioni esterne

- **temperatura bulbo secco T_{bse}** : salvo diverse prescrizioni si adottano i valori indicati nelle vigenti norme UNI;
- **umidità relativa UR_e** : si assume, ai fini del dimensionamento, una umidità relativa pari al 60%.

9.2.1.2. Condizioni interne

- **temperatura bulbo secco T_{bsa}** : si adotta una temperatura di progetto ≤ 20 °C;
- **umidità relativa UR_a** : si assume una umidità relativa di progetto compresa tra il 35 e il 45%.

È ammessa una temperatura maggiore del valore sopra riportato nei casi di cui in 9.2.5.

Nota - Una temperatura minore di 20 °C può, per esempio, essere consentita a causa di valori diversi di:

- attività fisica,
- resistenza termica del vestiario,
- temperatura media radiante (per esempio in caso di adozione di impianti a pannelli radianti),

rispetto ai valori di riferimento di cui in 9.2.3.

(segue)

9.2.2. Condizioni termiche e condizioni igrometriche estive

9.2.2.1. Condizioni esterne

I dati climatici disponibili per alcune località italiane sono riportati in appendice D.
Per estrapolare i dati per le altre località italiane, fare riferimento alla località topograficamente più vicina applicando le correzioni riportate in D 1.

9.2.2.2. Condizioni interne

- **temperatura bulbo secco T_{bsa}** : si adotta una temperatura di progetto ≥ 26 °C;
- **umidità relativa UR_a** : si assume una umidità relativa di progetto compresa tra il 50 e il 60%.

È ammessa una temperatura minore del valore sopra riportato nei casi di cui in 9.2.5.

Nota - Una temperatura dell'aria maggiore di 26 °C può per esempio, essere consentita a causa di una temperatura media radiante nel locale diversa da quella di riferimento di cui in 9.2.3 (per esempio: impianti a pannelli radianti).

9.2.2.3. Altre grandezze di progetto

Per altre grandezze di progetto quali:

- irraggiamento solare e ombre portate;
- apporti termici interni (illuminazione, forza motrice, ecc.),

si devono adottare valori di uso corrente nella progettazione degli impianti, reperibili nella letteratura tecnica; i valori adottati devono essere documentati nel progetto.

Devono essere esplicitamente menzionate condizioni particolari che richiedano valori modificati rispetto a quelli di uso corrente.

Per il calcolo degli apporti interni dovuti alla presenza di persone, in assenza di espliciti riferimenti, si applicano gli indici di affollamento di cui al prospetto VIII in appendice A.

9.2.3. Limiti di validità delle condizioni indicate

Le grandezze di cui in 9.2.1.2 e 9.2.2.3 sono atte ad assicurare il benessere termoigrometrico nelle seguenti ipotesi:

- gli occupanti devono trovarsi in regime termoigrometrico di equilibrio con le condizioni ambiente (periodo di permanenza maggiore di 15 min); le grandezze sono riferite ad ambienti con stazionamento di persone;
- le condizioni di benessere sono funzione del livello di attività metabolica e del grado di resistenza termica del vestiario degli occupanti; le grandezze indicate trovano validità entro i valori tipici riportati nel prospetto VII;
- la temperatura media radiante delle pareti è compresa entro un intervallo di ± 4 °C rispetto al valore di progetto assunto per la temperatura a bulbo secco;
- non devono essere presenti particolari asimmetrie radianti, ossia differenze tra le temperature radianti di superfici piane orientate in verso opposto, entro le quali opera il soggetto;
- la variazione delle precedenti grandezze nell'unità di tempo non deve superare i seguenti valori:

$$dT_{bs} / d\tau \leq 0,28 \cdot 10^{-3} \text{ °C/s } (\leq 1 \text{ °C/h})$$

$$dUR / d\tau \leq 10 \cdot 0,28 \cdot 10^{-3} \text{ 1/s } (\leq 10\%/h)$$

Prospetto VII - Limiti di validità delle condizioni di benessere riportate in 9.2.1.2 e 9.2.2.3 in funzione dell'attività metabolica e della resistenza termica dell'abbigliamento

		In condizioni invernali	In condizioni estive
Attività metabolica	M_r	$\geq 70 \text{ W/m}^2$	$\leq 116 \text{ W/m}^2$
Resistenza termica dell'abbigliamento	I_{cl}	$\geq 0,14 \text{ m}^2 \text{ }^\circ\text{C/W}$	$\leq 0,09 \text{ m}^2 \text{ }^\circ\text{C/W}$

9.2.4. Condizioni particolari di progetto

Il progettista, nel caso ritenga necessario adottare condizioni differenti da quelle riportate e in particolare temperature minori a 20 °C in inverno e maggiori di 26 °C in estate, deve espressamente segnalare tale fatto, dandone adeguata giustificazione e verificando che si ottengano egualmente condizioni di benessere. La verifica deve essere eseguita in accordo alla procedura di cui alla ISO 7730, calcolata imponendo una percentuale massima di persone insoddisfatte non maggiore del 10% (valore di riferimento assunto per le condizioni sopra descritte).

9.2.5. Eccezioni

Possono costituire eccezione ai valori sopra riportati le seguenti tipologie di edifici:

- ospedali, luoghi di degenza o di cura;
- scuole materne ed elementari;
- luoghi di ricovero e/o di ritrovo per persone anziane;
- palestre;
- edifici pregevoli per arte e storia e quelli destinati a contenere biblioteche, archivi, musei, gallerie, collezioni o comunque oggetti di interesse culturale richiedenti condizioni microclimatiche particolari e che non possano essere confinati in apposite teche;
- luoghi in cui gli occupanti indossino normalmente abbigliamento diverso da quello usuale (per esempio: piscine, luoghi di culto, fiere ed esposizioni, ecc.);
- centri elaborazione dati e centri meccanografici;
- luoghi di transito di persone o con tempo di permanenza minore di 15 min (per esempio: zone per pubblico di edifici bancari, ingressi di alberghi, ecc.).

In questi casi le condizioni prescelte devono essere espressamente giustificate, per esempio con l'applicazione della procedura di cui in 9.2.4 e menzionate nei documenti contrattuali.

9.2.6. Regolazione automatica

Deve essere prevista una regolazione automatica atta a mantenere i valori delle grandezze sopra specificate entro le tolleranze stabilite dalle indicazioni di progetto.

APPENDICE A

(informativa)

Indici di affollamento

La presente appendice, con riferimento a varie categorie di edifici, fornisce i valori degli indici di affollamento (ossia del numero di persone presenti, ai fini progettuali, per ogni metro quadrato di superficie calpestabile).

Gli indici di affollamento si intendono convenzionali. Essi vengono fissati unicamente per i locali in cui sia previsto stazionamento di persone. Non vengono quindi definiti per transiti, corridoi, servizi, ecc.

I valori del prospetto VIII sono da adottarsi solo in assenza di riferimenti certi.

Prospetto VIII - Indici di affollamento n_s per ogni metro quadrato di superficie

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

(segue)

<i>(seguito del prospetto)</i>	
Classificazione degli edifici per categorie	n_s
EDIFICI ADIBITI AD ATTIVITÀ RICREATIVE, ASSOCIATIVE, DI CULTO (segue)	
- musei, biblioteche, luoghi di culto	
• sale in genere	0,30
• luoghi culto	0,80
- bar, ristoranti, sale da ballo	
• bar in genere	0,80
• sale pranzo ristoranti	0,60
• sale da ballo	1,00
ATTIVITÀ COMMERCIALI E ASSIMILABILI	
- grandi magazzini	0,25
- negozi o reparti di grandi magazzini:	
• alimentari, abbigliamento, calzature, mobili, ottici, fioristi, fotografi	0,10
• barbieri, saloni di bellezza, lavasecco, farmacie, zona pubblico banche	0,20
- quartieri fieristici	0,20
EDIFICI ADIBITI AD ATTIVITÀ SPORTIVA	
- piscine, saune e assimilabili	
• piscine (sala vasca)	0,30
• saune	0,50
• ingressi	0,20
- palestre e assimilabili	
• campi gioco	0,20
• zone spettatori	1,50
• bowling	0,60
• ingressi	0,20
EDIFICI ADIBITI AD ATTIVITÀ SCOLASTICHE	
- asili nido e scuole materne	0,40
- aule scuole elementari, 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

APPENDICE B

(informativa)

Parametri di qualità accettabile dell'aria esterna

La presente appendice fornisce i parametri relativi ai principali contaminanti dell'aria esterna al fine di pervenire ad una valutazione della qualità dell'aria stessa.

Prospetto IX - Parametri di qualità accettabile dell'aria esterna

Contaminante	Lungo termine			Breve termine		
	Concentrazione media			Concentrazione media		
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	ppm	periodo	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	ppm	periodo h
Biossido di zolfo (SO_2)	80	0,03	1 anno	365	0,14	24
Particolato totale	75*	-	1 anno	260	-	24
Monossido di carbonio (CO)	-	-	-	40 000	35	1
Monossido di carbonio (CO)	-	-	-	10 000	9	8
Ossidanti (O ₃) (Ozono)	-	-	-	235	0,12	1
Biossido di azoto (NO_2)	100	0,055	1 anno	-	-	-
Piombo	1,5	-	3 mesi	-	-	-

* Media aritmetica.

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

(segue)

APPENDICE C

(informativa)

Velocità dell'aria nel volume convenzionale occupato

La presente appendice fornisce i valori della velocità massima dell'aria ammessa all'interno del volume convenzionale occupato.

La velocità dell'aria, v , deve essere messa in relazione alle condizioni termoisometriche di progetto, all'abbigliamento e all'attività fisica dei presenti, in modo da soddisfare i criteri per la valutazione del benessere di cui in 9.2.4.

Prospetto X - Velocità dell'aria, v , nel volume convenzionale occupato

Categorie di edifici	Velocità dell'aria, v , m/s	
	riscaldamento	raffrescamento
EDIFICI ADIBITI A RESIDENZA E ASSIMILABILI: - abitazioni civili, collegi, luoghi di ricovero, case di pena, caserme, conventi, alberghi, pensioni	da 0,05 a 0,15	da 0,05 a 0,20
EDIFICI PER UFFICI E ASSIMILABILI: - uffici in genere, locali riunione, centri elaborazione dati	da 0,05 a 0,15	da 0,05 a 0,20
OSPEDALI, CLINICHE, CASE DI CURA E ASSIMILABILI: - degenze, corsie, camere sterili ed infettive, visita medica, soggiorni - maternità, anestesia, radiazioni, prematuri, sale operatorie - terapie fisiche	da 0,05 a 0,10 da 0,05 a 0,10 da 0,10 a 0,20	da 0,05 a 0,15 da 0,05 a 0,15 da 0,15 a 0,25
EDIFICI ADIBITI AD ATTIVITÀ RICREATIVE, ASSOCIATIVE DI CULTO: - cinematografi, teatri, sale congressi - musei, biblioteche - luoghi di culto - bar, ristoranti - sale da ballo - cucine ristoranti	da 0,05 a 0,15 da 0,05 a 0,15 da 0,10 a 0,20 da 0,10 a 0,15 da 0,15 a 0,25 da 0,15 a 0,30	da 0,05 a 0,20 da 0,05 a 0,20 da 0,10 a 0,20 da 0,10 a 0,20 da 0,15 a 0,25 da 0,20 a 0,40
ATTIVITÀ COMMERCIALI E ASSIMILABILI: - grandi magazzini, negozi in genere, zona pubblico banche - quartieri fieristici	da 0,05 a 0,15 da 0,10 a 0,20	da 0,05 a 0,20 da 0,10 a 0,20
EDIFICI ADIBITI AD ATTIVITÀ SPORTIVA: - piscine, saune e assimilabili - palestre e assimilabili	$\leq 0,10$ da 0,15 a 0,25	$\leq 0,10$ da 0,15 a 0,25
EDIFICI ADIBITI AD ATTIVITÀ SCOLASTICHE: - scuole materne e elementari - aule di istituti medie superiori - altri locali	$\leq 0,10$ da 0,05 a 0,15 da 0,05 a 0,15	$\leq 0,10$ da 0,05 a 0,20 da 0,05 a 0,20

(segue)

APPENDICE D

(normativa)

Condizioni termoigrometriche esterne estive di progetto

La presente appendice fornisce le condizioni termoigrometriche esterne estive di progetto per gli impianti di climatizzazione per centoundici località nazionali di riferimento. L'appendice fornisce inoltre i criteri per estendere i suddetti dati di progetto a località non espressamente indicate nell'elenco.

Prospetto XI - Condizioni esterne estive di progetto

Località (stazione metereologica)	T_{bse} °C	ΔT_{ge} °C	UR_e %	X 10^{-3} kg/kg	H m s.l.m.	Lat. Nord	Long. Est Greenwich	Mese più caldo
ALESSANDRIA	30,5	11,0	50	13,7	95	44° 55'	08° 36'	luglio
ASTI	32,0	11,0	50	15,0	152	44° 54'	08° 11'	luglio-agosto
CUNEO	29,0	12,0	55	13,7	536	44° 24'	07° 35'	luglio
TORINO CASELLE	30,5	11,0	50	16,4	282	45° 11'	07° 39'	luglio
VERCELLI	32,0	11,0	55	16,4	135	45° 19'	08° 25'	luglio
AOSTA	29,0	13,0	50	12,6	538	45° 44'	06° 08'	luglio
CAPO MELE	29,0	6,0	55	13,7	221	43° 57'	08° 10'	luglio
GENOVA	30,0	6,0	60	16,0	3	44° 25'	08° 51'	luglio
IMPERIA	29,0	6,0	55	13,7	15	43° 53'	08° 03'	luglio
LA SPEZIA	30,0	6,0	60	16,0	50	44° 06'	09° 49'	luglio
SAN REMO	28,0	6,0	55	13,0	9	43° 49'	07° 48'	luglio
SAVONA	29,0	6,0	55	13,7	24	44° 18'	06° 30'	agosto
BERGAMO ORIO	31,0	13,0	50	14,1	243	45° 40'	09° 43'	luglio
BRESCIA GHEDI	32,0	15,0	48	14,4	120	45° 32'	10° 14'	luglio
COMO	32,0	8,0	50	15,0	200	45° 48'	09° 05'	luglio
CREMONA	33,0	12,0	45	14,2	45	45° 08'	10° 02'	luglio
MANTOVA	33,0	12,0	45	14,2	20	45° 09'	10° 48'	luglio
MILANO LINATE	32,0	12,0	48	14,4	103	45° 26'	09° 46'	luglio-agosto
MILANO MALPENSA	30,5	12,0	50	13,7	211	45° 37'	08° 44'	luglio
PAVIA	32,0	12,0	50	15,0	85	45° 11'	11° 08'	luglio
SONDRIO	30,0	14,0	50	13,3	298	46° 10'	09° 51'	luglio
VARESE	29,0	10,0	50	12,6	382	45° 49'	08° 50'	luglio
BOLZANO	31,5	13,0	45	13,0	241	46° 28'	11° 19'	luglio
TRENTO	31,0	12,0	45	12,6	309	46° 04'	11° 06'	luglio
BELLUNO	31,0	13,0	45	12,6	400	46° 08'	12° 14'	luglio-agosto
PADOVA	32,5	13,0	50	15,4	12	45° 03'	11° 18'	luglio
ROVIGO	31,5	11,0	55	16,0	4	45° 04'	11° 48'	agosto
TREVISO ISTRANA	32,0	13,0	52	15,4	55	45° 41'	12° 05'	luglio
TREVISO S. ANGELO	31,0	10,0	56	15,6	22	45° 39'	12° 12'	luglio
VENEZIA	31,0	9,0	51	14,4	5	45° 30'	12° 13'	luglio
VERONA VILLAFRANCA	31,5	11,0	53	15,4	68	45° 24'	10° 53'	luglio

(segue prospetto)

(segue)

<i>(seguito del prospetto)</i>								
Località (stazione meteorologica)	T_{bse} °C	ΔT_{ge} °C	UR_e %	X 10^{-3} kg/kg	H m s.l.m.	Lat. Nord	Long. Est Greenwich	Mese più caldo
VICENZA	32,5	12,0	45	13,8	53	45° 34'	11° 32'	luglio
GORIZIA	30,5	11,0	50	13,7	86	45° 56'	11° 17'	luglio-agosto
PORDENONE	33,0	10,0	45	14,2	22	45° 39'	12° 13'	luglio
TRIESTE	31,0	8,0	50	14,1	20	45° 39'	13° 45'	agosto-luglio
UDINE CAMPOFORMIDO	31,5	11,0	52	15,0	92	46° 02'	13° 11'	luglio
BOLOGNA BORGO PANIGALE	33,0	12,0	43	13,6	49	44° 31'	11° 18'	luglio-agosto
FERRARA	32,0	12,0	45	13,3	41	44° 50'	11° 38'	luglio
FORLI'	32,0	10,0	50	15,0	28	44° 12'	12° 05'	luglio
MARINA DI RAVENNA	31,0	9,0	52	14,5	11	44° 29'	12° 17'	agosto
MODENA	32,0	10,0	50	15,0	76	44° 38'	10° 36'	luglio
PARMA	31,0	10,0	55	15,4	57	44° 48'	10° 42'	luglio-agosto
RAVENNA	31,0	10,0	50	14,1	2	44° 23'	12° 15'	luglio
REGGIO EMILIA	31,5	10,0	55	16,0	60	44° 42'	10° 39'	luglio
RIMINI	30,0	10,0	60	16,0	13	44° 01'	12° 39'	luglio-agosto
AREZZO	31,5	12,0	50	14,6	247	43° 28'	11° 51'	luglio
FIRENZE PERETOLA	33,5	13,0	45	14,6	48	43° 48'	11° 12'	luglio
GROSSETO	33,0	13,0	42	13,1	7	42° 45'	11° 04'	luglio-agosto
LIVORNO	31,0	10,0	55	15,4	3	43° 33'	10° 19'	luglio
LUCCA	32,5	12,0	50	15,4	20	43° 51'	10° 31'	luglio
MASSA CARRARA	32,5	11,0	50	15,4	65	44° 02'	10° 09'	luglio-agosto
PISA S. GIUSTO	31,5	10,0	55	16,0	11	43° 41'	10° 24'	agosto-luglio
PISTOIA	31,5	12,0	50	14,6	88	43° 56'	10° 56'	luglio
SIENA	31,0	13,0	50	14,1	364	43° 19'	11° 20'	luglio
ANCONA	29,5	5,5	63	16,2	105	43° 47'	13° 31'	agosto-luglio
ANCONA FALCONARA	31,0	13,5	58	16,5	9	43° 38'	13° 25'	agosto
ASCOLI PICENO	33,0	10,0	45	14,2	136	42° 54'	14° 23'	agosto-luglio
MACERATA	31,0	12,0	50	14,1	342	43° 18'	13° 23'	luglio-agosto
PESARO	30,5	9,0	60	16,6	14	43° 54'	12° 52'	luglio
PERUGIA	30,5	10,0	40	11,0	213	43° 05'	12° 30'	agosto-luglio
TERNI	32,5	9,0	35	10,6	170	42° 34'	12° 39'	luglio
FROSINONE	31,5	12,0	45	13,0	180	41° 39'	13° 19'	luglio
LATINA	33,0	10,0	40	12,6	45	41° 33'	12° 55'	agosto
PONZA	29,5	5,5	60	15,6	185	40° 55'	12° 57'	luglio-agosto
PRATICA DI MARE	30,5	11,5	60	16,6	17	41° 39'	12° 26'	agosto-luglio
RIETI	29,5	12,0	50	13,0	402	42° 24'	12° 53'	luglio
ROMA CIAMPINO	33,0	11,5	45	14,2	137	41° 48'	12° 36'	luglio-agosto
ROMA FIUMICINO	31,0	10,0	55	15,4	2	41° 48'	12° 14'	luglio-agosto
VITERBO	31,0	12,0	45	12,6	320	42° 26'	12° 05'	agosto-luglio
L'AQUILA	29,0	10,0	50	12,6	735	42° 21'	13° 25'	luglio
PESCARA	31,5	10,0	55	16,0	16	42° 26'	14° 12'	luglio-agosto
TERAMO	32,0	8,0	40	12,0	407	42° 39'	11° 12'	luglio-agosto

(segue prospetto)

<i>(seguito del prospetto)</i>								
Località (stazione meteorologica)	T_{bse} °C	ΔT_{ge} °C	UR_e %	X 10^{-3} kg/kg	H m s.l.m.	Lat. Nord	Long. Est Greenwich	Mese più caldo
CAMPOBASSO	29,0	9,0	50	12,6	793	41° 34'	14° 42'	agosto
ISERNIA	30,0	10,0	45	11,8	402	41° 35'	14° 14'	luglio
AVELLINO	30,0	11,0	50	13,3	370	40° 55'	14° 49'	luglio-agosto
BENEVENTO	32,0	11,0	50	15,0	170	41° 08'	14° 47'	luglio-agosto- settembre
CAPO PALINURO	30,0	6,0	60	16,0	185	40° 01'	15° 47'	agosto-luglio
CASERTA	32,0	11,0	50	15,0	90	41° 01'	14° 21'	luglio-agosto
NAPOLI CAPODICHINO	32,0	10,5	45	13,3	72	40° 53'	14° 18'	agosto-luglio
BARI PALESE	32,0	8,0	50	15,0	49	41° 08'	16° 47'	agosto-luglio
BRINDISI	31,5	8,0	60	17,5	10	40° 40'	17° 57'	luglio-agosto
FOGGIA	34,0	13,0	33	11,0	56	41° 32'	15° 43'	luglio-agosto
GIOIA DEL COLLE	33,0	17,0	35	11,0	365	40° 48'	16° 58'	agosto
LECCE	33,0	12,5	40	12,6	51	40° 21'	18° 13'	agosto-luglio
S. MARIA DI LEUCA	31,5	7,0	45	13,0	112	39° 49'	18° 21'	agosto-luglio
TARANTO	33,0	8,5	43	13,6	15	40° 28'	17° 15'	luglio-agosto
MATERA	33,0	10,0	35	11,0	360	40° 39'	16° 39'	agosto
POTENZA	28,5	9,5	40	9,8	843	40° 38'	15° 48'	agosto-luglio
BONIFATI	28,5	9,0	64	15,6	480	39° 04'	17° 04'	agosto
CATANZARO	33,0	10,0	40	12,6	320	38° 55'	17° 37'	agosto
COSENZA	33,5	8,0	40	13,0	256	39° 17'	16° 16'	luglio
CROTONE	33,5	10,0	42	13,6	158	39° 00'	17° 05'	agosto-luglio
REGGIO CALABRIA	34,0	9,0	40	13,4	20	38° 05'	15° 39'	luglio-agosto
AGRIGENTO	32,5	10,0	40	12,3	313	37° 19'	14° 38'	luglio-agosto
CALTANISSETTA	34,0	9,0	35	11,6	570	37° 29'	14° 05'	luglio-agosto
CATANIA FONTANAROSSA	33,5	10,0	48	15,7	16	37° 28'	15° 04'	agosto-luglio
ENNA	29,0	7,0	40	10,0	964	37° 34'	14° 20'	luglio-agosto
MESSINA	32,0	6,0	48	14,4	54	38° 12'	15° 33'	agosto-luglio
PALERMO BOCCADIFALCO	32,0	6,5	45	13,3	122	38° 07'	13° 19'	agosto-luglio
PALERMO PUNTA RAISI	31,5	5,0	60	17,6	21	38° 11'	13° 05'	agosto-luglio
PANTELLERIA	30,0	5,0	65	17,3	170	36° 49'	11° 58'	agosto-luglio
RAGUSA	34,0	8,0	40	13,4	515	36° 56'	14° 45'	agosto-luglio
SIRACUSA	33,0	7,0	45	14,2	39	37° 09'	15° 18'	luglio
TRAPANI BIRGI	31,5	7,5	60	17,6	14	37° 55'	12° 30'	agosto-luglio
USTICA	30,0	5,0	65	17,3	259	38° 42'	13° 11'	agosto-luglio
ALGHERO	30,0	7,5	48	12,8	40	40° 38'	08° 17'	agosto-luglio
CAGLIARI ELMAS	32,0	9,0	52	15,4	18	39° 15'	09° 03'	agosto-luglio
CAPO BELLAVISTA	31,0	6,0	60	17,0	156	39° 56'	09° 43'	agosto-luglio
NUORO	31,0	9,0	50	14,1	545	40° 19'	09° 20'	luglio-agosto
OLBIA	31,0	8,0	52	14,6	2	40° 56'	09° 30'	agosto-luglio
SASSARI	30,5	8,0	50	13,7	224	40° 43'	08° 34'	luglio-agosto

D 1. Correzioni alle condizioni termoigrometriche esterne estive di progetto di cui al prospetto XI.

Di seguito si riportano le correzioni da apportare alle condizioni esterne estive di progetto per località non comprese nell'elenco, rispetto alle località di riferimento, per la diversa situazione esterna e per tenere conto dell'altezza degli edifici.

Per località non comprese nell'elenco si adottano i riferimenti base di temperatura bulbo asciutto ed umidità della località più vicina indicata nell'elenco.

D 1.1 Temperatura a bulbo secco

- a) per tenere conto della diversa altitudine sul livello del mare:
 - temperatura invariata sino a 200 m di differenza di quota,
 - diminuzione (o aumento) di 1 °C ogni 200 m di quota maggiore (o minore), oltre 200 m;
- b) per tenere conto della diversa situazione dell'ambiente esterno:
 - temperatura invariata per edifici isolati,
 - aumento da 0,5 a 1 °C in piccoli agglomerati,
 - aumento da 1 a 2 °C in un complesso urbano;
- c) per tenere conto dell'altezza degli edifici, limitatamente ai piani di altezza maggiore di quella degli edifici confinanti (incluso l'aumento di cui alla lettera b):
 - aumento da 1 a 2 °C.

D 1.2 Umidità (solo per località diverse da quelle di riferimento)

In corrispondenza alla temperatura corretta come sopra descritto, l'umidità è determinata con il seguente metodo:

- a) Italia settentrionale, regioni: Piemonte, Val d'Aosta, Lombardia, Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia-Giulia, Emilia-Romagna, Liguria:
 - eguale umidità assoluta della località di riferimento;
- b) Italia centrale, regioni: Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Abruzzi, Molise:
 - si calcola l'umidità relativa corrispondente ad eguale umidità assoluta della località di riferimento,
 - si calcola l'umidità relativa corrispondente ad eguale contenuto entalpico della località di riferimento,
 - l'umidità relativa della località è la media aritmetica dei due valori così determinati;
- c) Italia meridionale e isole, regioni: Campania, Puglia, Basilicata, Calabria, Sicilia, Sardegna:
 - eguale contenuto entalpico della località di riferimento.

APPENDICE E

(informativa)

Riferimenti legislativi

La presente appendice, fornisce i riferimenti dei documenti legislativi inerenti gli argomenti trattati nella presente norma.

- Circolare n. 13011 del 22 Settembre 1974 e del 22 Novembre 1974 "Requisiti fisico-tecnici per le costruzioni edilizie ospedaliere. Proprietà termiche, igrometriche, di ventilazione e di illuminazione";
- Legge 11 Novembre 1975 n. 584 "Divieto di fumare in determinati locali e su mezzi di trasporto pubblico";
- Decreto Ministeriale 18 Dicembre 1975 "Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici minimi di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica da osservare nella esecuzione di opere di edilizia scolastica";
- Decreto Ministeriale 18 Maggio 1976 "Disposizioni in ordine agli impianti di condizionamento o ventilazione di cui alla Legge 11 Novembre 1975, n. 584, concernente il divieto di fumare in determinati locali e su mezzi di trasporto pubblico";
- Decreto Ministeriale 10 Marzo 1977 "Determinazione delle zone climatiche e dei valori minimi e massimi dei relativi coefficienti globali di dispersione termica;
- Decreto Presidente della Repubblica 28 Giugno 1977, n. 1052 "Regolamento di esecuzione alla Legge 30 Aprile 1976, n. 373, relativa al consumo energetico per usi termici negli edifici";
- Decreto Ministeriale 5 agosto 1977 "Determinazione dei requisiti tecnici sulle case di cura private";
- Legge 18 Novembre 1983, n. 645 "Disposizioni per l'esercizio degli impianti di riscaldamento";
- Decreto Ministeriale 30 Luglio 1986 "Aggiornamento dei coefficienti di dispersione termica degli edifici";
- Decreto Legge Ministeriale dell'Interno 25 Agosto 1989 "Norme di sicurezza per la costruzione e l'esercizio degli impianti sportivi";
- Legge 9 Gennaio 1991, n. 10 "Norme per l'attuazione del Piano Energetico Nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia;
- Decreto del Presidente della Repubblica 26 Agosto 1993, n. 412 "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della Legge 9 Gennaio 1991, n. 10".

Impianti aeraulici a fini di benessere
Generalità, classificazione e requisiti
Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura

(UNI 10339)

Studio del progetto - **Gruppo di lavoro del Sottocomitato 5 "Condizionamento dell'aria e refrigerazione" del CTI**
(Comitato Termotecnico Italiano, federato all'UNI - Milano, Dipartimento di Energetica del Politecnico, piazza
Leonardo da Vinci, 32), riunioni negli anni dal 1989 al 1992.

Esame ed approvazione - **Commissione Centrale del CTI**, riunione del 12 giu. 1992.

Esame finale ed approvazione - **Commissione Centrale Tecnica dell'UNI**, riunione del 18 mar. 1993.

Ratifica - **Presidente dell'UNI**, delibera del 6 giu. 1995.