

Parte II

Requisiti e standard progettuali nelle principali tipologie produttive

1 – LE FONTI

Prioritariamente alla discussione dei requisiti e standard progettuali delle diverse tipologie edilizie pare opportuno richiamare che, dopo una iniziale ricognizione sui riferimenti esistenti nell'ordinamento giuridico ed in presenza, come diverse volte si è verificato, di più testi che si cimentano nel regolamentare una stessa situazione, per effettuare le scelte dei riferimenti legislativi e normativi ci si è attenuti ai consolidati principi di gerarchia (della fonte), competenza (territoriale), successione (temporale) e specialità (sul problema in analisi).

Le principali fonti legislative e normative utilizzate in questa Parte II sono riportate in Tabella 1.1.

Tabella 1.1: principali fonti legislative e normative utilizzate in questa Parte II

Legislazione nazionale	
CM 13011/74	edilizia ospedaliera
DM 26/08/92	antincendio nell'edilizia scolastica
DLgs.626/94	attività sanitarie, veterinarie e industriali
Legge 23/96	edilizia scolastica
DPR 14/01/97	attività sanitarie
DPCM 23/12/03	tutela dei non fumatori
Legislazione locale	
Regolamenti edilizi	tutti gli ambienti
Normativa	
“ex” DM 18/12/75	edilizia scolastica
UNI 8852:1987	ambienti industriali
UNI 10339:1995	ambienti del terziario
UNI EN 1838:2000	illuminazione d'emergenza
UNI 10840:2000	illuminazione edilizia scolastica
UNI EN 12464-1:2004	illuminazione posti di lavoro

Il metodo di lavoro ha quindi consentito di portare a sintesi i requisiti e gli standard tanto per i parametri termigrometrici quanto per quelli di aerazione, ventilazione, illuminazione naturale, artificiale e di sicurezza, per gli edifici adibiti ad attività di pubblico spettacolo, ad attività commerciali e assimilabili, ad attività scolastiche, ad attività sanitarie, ospedaliere e veterinarie e ad altri luoghi di lavoro quali gli ambienti industriali, i locali ausiliari, gli uffici con uso o meno di VDT.

Circa le modalità di visualizzazione dei riferimenti stessi nei capitoli che seguiranno, in una tabella sinottica verranno puntualizzate le prestazioni degli impianti aeraulici,

essenzialmente intese come temperatura, umidità relativa e velocità dell'aria invernali ed estive, di aerazione naturale, di ventilazione forzata (in termini di rinnovi), giudizi di massima sul grado di filtrazione consigliato e indicazioni qualitative sull'ammissibilità del ricircolo per le suddette principali tipologie di ambienti di lavoro.

Per quanto riguarda i riferimenti per l'illuminazione naturale, nelle tabelle saranno normalmente indicati i riferimenti in termini di FLD (fattore di luce diurno) negli spazi dedicati all'attività principale, nei punti fissi di lavoro e negli spazi dedicati ad attività plurime.

Infine, per quanto riguarda i requisiti e gli standard di illuminamento artificiale, nell'ambito dei molti parametri illuminotecnici che contribuiscono all'igiene ed all'ergonomia della visione, per motivi pratici si è deciso di riportare il solo livello di illuminamento così come per quanto riguarda i requisiti e gli standard di illuminazione di sicurezza.

C'è poi da osservare che nelle tabelle dei singoli Capitoli i parametri di aerazione, ventilazione, microclimatici e di illuminazione vengono assegnati a "categorie di edifici", loro "sottogruppi" e "tipologie di locali" sulla cui terminologia e raggruppamento non è sempre stato facile raccordarsi con le leggi e le norme di riferimento. Si consideri che spesso, anche all'interno di una singola norma vengono usate terminologie e raggruppamenti diversi in punti diversi del testo.

Si è quindi utilizzata una certa arbitrarietà nell'assegnazione di un determinato ambiente all'uno o all'altro degli insiemi seguendo una logica speculativa che di volta in volta ha privilegiato le terminologie ed i raggruppamenti utilizzati da leggi o norme, oppure ha raggruppato tipologie talvolta assegnate a gruppi diversi ma con esigenze simili di prestazioni.

In generale, comunque, le terminologie utilizzate e gli accorpamenti fatti non dovrebbero porre difficoltà circa la loro individuazione e interpretazione.

Infine alcune annotazioni per la lettura delle Tabelle di sintesi dei requisiti e degli standard.

Si consideri che per esigenze di spazio si sono utilizzate le seguenti convenzioni grafiche:

- i requisiti (obblighi da fonti legislative) sono evidenziati in **grassetto** mentre gli standard (indicazioni da fonti normative) sono indicate in testo normale;
- quando per uno stesso parametro una sola fonte normativa o legislativa prevede un intervallo di valori (es.: UR tra 40 e 60%), si è utilizzato il simbolo "÷";
- quando per uno stesso parametro una sola fonte legislativa/normativa prevede valori diversi per condizioni diverse (es.: $n \geq 5$ per aerazione continua di WC; $n \geq 10$ per aerazione intermittente abbinata all'utilizzo oppure 5 lx per l'illuminazione di sicurezza sulle vie di fuga e 2 lx sulle aree circostanti), si è utilizzato il simbolo "||";
- quando su di uno stesso parametro insistono più fonti legislative/normative che definiscono valori diversi per scopi diversi (es.: $n \geq 2,5$ per la ventilazione forzata dei servizi dotati di aerazione naturale, secondo il DM 18/12/75, e $n \geq 5$ per i

servizi privi di aerazione naturale, secondo i regolamenti locali edilizi), si è utilizzato il simbolo "-";

- quando sono individuati più criteri per definire prestazioni per uno stesso scopo (es.: Q_s e n), i criteri risultano collegati dal simbolo "+"; in questi casi si privilegerà il criterio più restrittivo.
- quando sono individuati più criteri per definire prestazioni per uno stesso scopo che occorre tutti garantire (es.: n e RA per l'aerazione naturale), i criteri risultano collegati dal simbolo "&";
- le note che si riferiscono al solo parametro sono addossate a questo; quando sono previste più note, esse risultano separate dal simbolo "/".

2 - SPECIFICHE DI SETTORE/COMPARTO/TIPOLOGIA EDILIZIA

2.1 - LOCALI DI PUBBLICO SPETTACOLO, ATTIVITÀ RICREATIVE E ASSOCIATIVE

In presenza di terminologie diverse anche nell'ambito di una singola normativa, in questa sede, per locali di pubblico spettacolo, attività ricreative e associative, si sono sostanzialmente intese le tipologie di locali indicate nel Prospetto III della UNI 10339:1995 con l'esclusione dei luoghi di culto (fuori dal campo di interesse di questo approfondimento), delle borse titoli/merci e delle sale attese di stazioni/metropolitane (assegnate agli edifici adibiti ad attività commerciali) e con il necessario aggiornamento dovuto all'emanazione del DPCM 23/12/03 sulla tutela della salute dei non fumatori.

2.1.1. AERAZIONE, VENTILAZIONE E MICROCLIMA

I locali di pubblico spettacolo debbono, al pari delle altre categorie di edifici, disporre di:

- aria salubre in quantità sufficiente, anche ottenuta con impianti di ventilazione forzata;
- aperture sufficienti per un rapido ricambio d'aria.

Per tutti i locali nei quali può essere garantita l'aerazione naturale valgono quindi i requisiti generali discussi estesamente nella Parte I, Paragrafo 3.2. (in sintesi: un'aerazione continua $n \geq 0,5 \text{ m}^3/\text{hm}^3$ ed un ricambio discontinuo ottenibile con $RA \geq 1/8$ o $1/16$ o $1/24$ a seconda delle dimensioni del locale).

Come noto, è invece consuetudine che cinema e teatri non prevedano finestrate; in merito pare tuttavia importante precisare che tale situazione deve riguardare:

- solamente gli ambienti destinati direttamente allo spettacolo e non a locali accessori con presenza di lavoratori, quali i bar;
- tali specifiche destinazione d'uso e non altre che intendessero insediarsi in quegli stessi locali se non presentino analoghe esigenze "produttive".

L'assenza (o la carenza) di aerazione naturale andrà adeguatamente compensata con impianti di ventilazione forzata che garantiscano l'apporto di aria salubre permanentemente durante l'esercizio delle attività, con dispositivi di allarme per segnalare l'interruzione dell'immissione di aria di rinnovo e con procedure che definiscano i tempi per l'evacuazione del luogo di lavoro.

Le prestazioni degli impianti di condizionamento nei locali di pubblico spettacolo sono caratterizzate da una specifica evoluzione legislativa e normativa che ha avuto origine negli anni '50 e che si è spesso cimentata col problema della presenza di locali per fumatori.

Con l'emanazione del DPCM 23/12/03 per la tutela della salute dei non fumatori, il quadro dei riferimenti si è tuttavia molto semplificato poiché quest'ultimo provvedimento supera i precedenti riferimenti (CM 16/51, DM 18/05/76).

Il legislatore, per applicare effettivamente la Legge 584/1975, con la Legge 3/03 ha ribadito il divieto generale di fumare nei locali chiusi ad eccezione di:

- quelli privati non aperti ad utenti o al pubblico;

- quelli riservati ai fumatori e come tali contrassegnati;

e il DPCM 23/12/03 ha definito i requisiti tecnici dei locali per fumatori oltre che i requisiti tecnici degli impianti di ventilazione e di ricambio d'aria per quegli ambienti.

Ecco allora che i locali destinati ai fumatori posti nei locali di pubblico spettacolo, per attività ricreative e associative, devono in particolare essere provvisti di impianti per la ventilazione forzata tali da garantire una portata d'aria supplementare minima di 30 l/s per persona adottando un indice di affollamento per il locale di 0,7 persone/m² e vanno mantenuti in depressione non inferiore a 5 Pa rispetto agli ambienti vicini. Inoltre, l'aria aspirata da questi locali deve essere espulsa all'esterno (non è permesso il ricircolo), va prevista una segnalazione di divieto di fumo per guasto all'impianto di ventilazione e le zone per fumatori non debbono essere di transito obbligato per i non fumatori.

I locali da adibirsi a pubblico spettacolo, attività ricreative e associative debbono poi osservare le norme prescritte dai locali Regolamenti Edilizi e Regolamenti Comunali d'Igiene. Solitamente, i vincoli imposti da questi provvedimenti si limitano a:

- fissare una temperatura minima da garantire nella stagione invernale;
- determinare i ricambi da garantire in assenza di aerazione naturale per spogliatoi e servizi.

Per quanto riguarda i rimanenti parametri termoigrometrici e di rinnovo e qualità dell'aria il riferimento tecnico attuale è la norma UNI 10339:1995.

Le condizioni termiche e igrometriche di progetto presentano valori differenziati per la stagione invernale e per quella estiva: per la stagione invernale la temperatura a bulbo asciutto è $\leq 20^{\circ}\text{C}$ (ma su questo parametro prevalgono, ove presenti, le indicazioni legislative dei regolamenti locali) e l'umidità relativa è compresa tra 35% e 45%; per la stagione estiva la temperatura a bulbo asciutto è $\leq 26^{\circ}\text{C}$ e l'umidità relativa risulta compresa tra 50% e 60%.

La norma prevede che qualora il progettista 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, debba espressamente segnalare tale fatto, dandone adeguata giustificazione e verificando che si ottengano egualmente condizioni di benessere. La verifica va effettuata in accordo con la procedura della UNI-EN-ISO 7730:1997, imponendo una percentuale massima di persone insoddisfatte non maggiore del 10 %.

Relativamente alla velocità dell'aria misurabile nel volume convenzionale occupato, nelle principali tipologie di locali di pubblico spettacolo si possono individuare valori compresi nel range $0,05\div 0,25\text{ m/s}$, con minime differenze tra riscaldamento e condizionamento estivo.

La distribuzione dell'aria deve garantire che il flusso di aria immesso si misceli convenientemente con tutta l'aria ambiente.

Nei locali di stazionamento possono essere installate griglie di estrazione o di ripresa, purché 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 (vedi UNI EN 8199:1998).

Infine, la UNI 10339:1995 indica in apposita tabella le classi di filtri da posizionare sull'aria in ingresso a seconda dei locali.

Rispetto a questo quadro di riferimenti normativi, l'unica eccezione riguarda gli studi TV, i palcoscenici e teatri di posa dove il riferimento è al DPR 322/56.

In questi ambienti è consentito derogare dall'illuminazione e aerazione naturale all'ovvia condizione che il ricambio d'aria sia garantito con mezzi artificiali. I valori numerici indicati da tale provvedimento riguardano la temperatura dell'aria, che deve essere mantenuta in limiti da 14°C a 30°C, e l'umidità, dal 40 al 70 %. La velocità dell'aria nelle zone di lavoro non deve superare 1 m/s. Per particolari esigenze è consentito scostarsi da detti limiti, per brevi periodi di tempo durante l'orario giornaliero di lavoro.

2.1.2. ILLUMINAZIONE

I locali di pubblico spettacolo debbono, al pari delle altre categorie di edifici, disporre di sufficiente luce naturale "... a meno che non sia richiesto diversamente dalle necessità delle lavorazioni (*) e salvo che non si tratti di locali sotterranei".

**: Il DPR 322/56 prevede la possibilità di derogare per gli studi TV, i palcoscenici e i teatri di posa*

Per tutti i locali nei quali l'illuminazione naturale può essere garantita valgono quindi i requisiti generali discussi estesamente nella Parte I, Paragrafo 4.2. (in sintesi: $FLD_m \geq 2\%$ negli spazi di attività principale e nei punti fissi di lavoro; $FLD_m \geq 0,7\%$ negli spazi destinati a funzioni plurime).

Come noto, è invece consuetudine che cinema e teatri non prevedano finestrate; in merito si ribadisce che tale situazione deve riguardare:

- solamente gli ambienti destinati direttamente allo spettacolo e non per locali accessori con presenza di lavoratori, quali i bar;
- tali specifiche destinazione d'uso e non altre che intendessero insediarsi in quegli stessi locali se non presentino analoghe esigenze "produttive".

L'assenza (o la carenza) di illuminazione naturale prefigura una condizione negativa rispetto all'ergonomia della visione per superare la quale occorre avere particolare attenzione alla qualità dell'illuminazione.

Il principale riferimento legislativo per l'illuminazione artificiale in questi ambienti è rappresentato dalla CM 16/51 la quale prevede che tutti i locali di spettacolo siano illuminati elettricamente con adeguata intensità luminosa e che nelle sale per il pubblico, l'impianto di illuminazione sia predisposto in modo che l'accensione e lo spegnimento siano graduabili. Ogni locale deve avere due impianti distinti di illuminazione: l'illuminazione normale e l'illuminazione di sicurezza. La sala, gli accessi, i corridoi, le scale, i servizi vari, la scena e i servizi annessi, la cabina di proiezione, ecc., devono avere sufficienti corpi illuminanti alimentati dall'uno e dall'altro impianto di illuminazione.

Per quanto riguarda indicazioni numeriche sull'illuminazione artificiale il riferimento è alla UNI 12464-1:2004 che fissa in particolare i seguenti standard:

- \bar{E}_m = Illuminamento medio mantenuto [lx]
- Uniformità dell'illuminamento
- UGR_1 = Indice unificato di abbagliamento
- R_a = Indice di resa del colore
- Temperatura di colore della luce [K]

Nella Tabella B1.1, come già anticipato, verrà riportato solamente il valore o il range dei valori di \bar{E}_m previsti per quella determinata tipologia di locali segnalando che per disporre del dato relativo al singolo compito visivo occorre riferirsi al testo esteso della UNI EN 12464-1:2004.

Infine, per l'illuminazione di sicurezza il riferimento è al DM 19/08/96 per cinema, teatri, sale per congressi e riunioni, sale da ballo (il livello di illuminazione di sicurezza deve essere ≥ 5 lux lungo le vie d'uscita e ≥ 2 lux nelle altre aree accessibili al pubblico) mentre, per le altre tipologie di locali il riferimento è alla UNI EN 1838:2000.

Nella Tabella 2.1.1 si riporta il quadro completo dei requisiti (indicati in grassetto) e degli standard (in corsivo normale) dei parametri di aerazione, ventilazione, termoigrometrici e illuminotecnici identificati.

Tabella 2.1.1: requisiti e standard di aerazione, microclimatici e illuminotecnici negli ambienti per pubblico spettacolo, attività ricreative e associative. Nella Tabella si specificano requisiti e valori standard di riferimento di ampia validità nelle condizioni più tipiche degli ambienti considerati; si deve tuttavia tener conto che ambienti o situazioni particolari possono richiedere una specifica valutazione secondo le metodologie generali presentate in queste Linee Guida.

CATEGORIE DI EDIFICI - Sottogruppi	Aerazione naturale	Ventilazione forzata Rinnovi	n _s	Classe dei filtri	Ricirc.	inverno			estate			Illuminazione		
						t (°C)	UR (%)	va (m/s)	t (°C)	UR (%)	va (m/s)	naturale (FLD _m %)	artificiale lx	sic. lx
PUBBLICO SPETTACOLO, ATTIVITÀ RICREATIVE E ASSOCIATIVE														
- Cinema, Teatri, Sale per Congressi/Riunioni														
• zone pubblico	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	Q _{op} = 5,5 #	1,50	5 ÷ 6	A	20 ± 2 (I)	35 ÷ 45	0,05+0,15	26	50 ÷ 60	0,05+0,20	0,7 (I)	150	5 2
• palcoscenici, studi TV	*	Q _{op} = 12,5 #	1,50	5 ÷ 6	A	14 ± 30	40 ± 70	1,0	14 ± 30	40 ± 70	1,0	*	300 ⊗	5 2
• atri, sale di attesa, bar	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	estrazioni	0,20	3 ÷ 5	A	20 ± 2 (I)	35 ÷ 45	0,05+0,15	26	50 ÷ 60	0,05+0,20	2+0,7 (I)	100+300 ⊗	5 2
- Mostre, Musei, Biblioteche														
• sale mostre, pinacoteche, musei	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	Q _{op} = 6,0 #	0,30	7 ÷ 9	A	20 ± 2 (I)	35 ÷ 45	0,05+0,15	26	50 ÷ 60	0,05+0,20	2+0,7 (I)	200 ⊗	1
• sale lettura biblioteche	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	Q _{op} = 5,5 #	0,30	5 ÷ 6	A	20 ± 2 (I)	35 ÷ 45	0,05+0,15	26	50 ÷ 60	0,05+0,20	2+0,7 (I)	500	1
• depositi libri	*	Q _{os} = 1,5	*	3 ÷ 5	A	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	*	200 §	1
- Bar, Ristoranti, Sale da ballo														
• bar	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	Q _{op} = 11,0	0,80	3 ÷ 5	S	20 ± 2 (I)	35 ÷ 45	0,05+0,15	26	50 ÷ 60	0,05+0,20	2+0,7 (I)	200 ⊗	1
• pasticcerie	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	Q _{op} = 6,0	0,20	3 ÷ 5	S	20 ± 2 (I)	35 ÷ 45	0,05+0,15	26	50 ÷ 60	0,05+0,20	2+0,7 (I)	300÷500	1
• sale pranzo ristoranti/self-service	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	Q _{op} = 10,0	0,60	5 ÷ 6	S	20 ± 2 (I)	35 ÷ 45	0,05+0,15	26	50 ÷ 60	0,05+0,20	2+0,7 (I)	200+300 ⊗	1
• cucine	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	Q _{os} = 16,5	*	3 ÷ 5	S	20 ± 2 (I)	35 ÷ 45	0,05+0,15	26	50 ÷ 60	0,05+0,20	2 (I)	500	1
• sale da ballo	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	Q _{op} = 16,5 #	1,00	3 ÷ 5	S	20 ± 2 (I)	35 ÷ 45	0,05+0,15	26	50 ÷ 60	0,05+0,20	2+0,7 (I)	200 ⊗	5 2
- Altri tipi di locali														
• servizi	*	n ≥ 5 10 (-a/l)	*	*	V	20 ± 2 (I)	35 ÷ 45	≤ 0,15	26	50 ÷ 60	≤ 0,15	*	200	1
- Tutti i tipi di locali														
• zone per fumatori	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	Q _{op} = 30 (F)	0,7	⊗	V	20 ± 2 (I)	35 ÷ 45	0,05+0,15	26	50 ÷ 60	0,05+0,20	0,7	200÷300	1
Note:														
-a = in assenza di aerazione naturale														
I = valori tipicamente previsti dai Regolamenti Comunali d'Igiene: controllare!														
V = ricircolo vietato														
# = sono previste equazioni correttive in funzione del volume disponibile per persona														
* = valori non previsti o non necessari														
⊗ = parametri fissati o da fissare tenuto eventualmente conto delle particolari, specifiche esigenze														
F = da garantirsi in locali separati ed in depressione (≥5 Pa) rispetto agli ambienti circostanti														
§ = verificare anche l'illuminamento sul piano verticale in corrispondenza della copertina dei libri														

2.2 - LOCALI PER ATTIVITÀ COMMERCIALI

In questa sede per locali adibiti ad attività commerciali e assimilabili si sono intese le tipologie di locali indicate nel Prospetto III della UNI 10339:1995 alla voce “attività commerciali e assimilabili” integrate con la voce “alberghi e pensioni”.

I parametri termoigrometrici, di purezza dell'aria e dell'illuminazione previsti per questi ambienti devono anche tener conto delle tipologie di vendita e della necessità di trattamento, conservazione, esposizione della merce, e far sì che queste siano conciliate con le necessità di benessere e di mantenimento della qualità dell'aria e del loro microclima.

2.2.1. AERAZIONE, VENTILAZIONE E MICROCLIMA

I locali destinati ad attività commerciali e assimilabili debbono, al pari delle altre categorie di edifici, disporre di:

- aria salubre in quantità sufficiente, anche ottenuta con impianti di ventilazione forzata;
- aperture sufficienti per un rapido ricambio d'aria.

Per tutti i locali nei quali può essere garantita l'aerazione naturale valgono quindi i requisiti generali discussi estesamente nella Parte I, Paragrafo 3.2. (in sintesi: un'aerazione continua $n \geq 0,5 \text{ m}^3/\text{hm}^3$ ed un ricambio discontinuo ottenibile con $RA \geq 1/8$ o $1/16$ o $1/24$ a seconda delle dimensioni del locale).

Come noto, nella grande distribuzione (centri commerciali, ipermercati ...) sono diffusi ambienti nei quali il rispetto dei requisiti di aerazione naturale non è garantito. Premesso che a livello progettuale la situazione è da evitare, pare comunque importante precisare che in un ambiente esistente con carente aerazione naturale qualora sia presente un adeguato impianto per la ventilazione forzata l'unico pregiudizio effettivo è in relazione all'impossibilità di avere in tali ambienti un rapido ricambio d'aria. Ecco quindi che la carenza di aerazione naturale andrà adeguatamente compensata con impianti di ventilazione forzata che garantiscano l'apporto di aria salubre permanentemente durante l'esercizio delle attività, con dispositivi di allarme per segnalare l'interruzione dell'immissione di aria di rinnovo e con procedure che definiscano i tempi per l'evacuazione degli ambienti.

Nota a parte meritano le autorimesse e gli autosili per i quali, anche in previsione della possibile collocazione interrata e dell'abbinamento con impianti di ventilazione forzata, il DM 01/02/86 prevede standard aeranti ridotti (1/25).

Gli ambienti da adibirsi a edifici commerciali o assimilabili debbono poi osservare le norme prescritte dai locali Regolamenti Edilizi e Regolamenti Comunali d'Igiene. Solitamente, i vincoli imposti da questi provvedimenti si limitano a:

- fissare una temperatura minima da garantire nella stagione invernale;
- determinare i ricambi da garantire in assenza di aerazione naturale per spogliatoi e servizi.

Le prestazioni degli impianti di condizionamento nei locali commerciali e assimilabili sono desumibili dalla norma UNI 10339:1995. I valori indicati per il

rinnovo d'aria in tale norma sono da ritenersi minimi; in alcuni negozi o zone di vendita di supermarket nei quali il genere merceologico può contenere sostanze facilmente evaporabili (solventi, vernici, ammoniaca, detersivi ecc.) o per quei prodotti che hanno odore caratteristico e non gradito (es. rosticceria ...) risulta infatti utile progettare un maggior ricambio d'aria o ricorrere a captazioni localizzata.

Quanto detto è relativo ad ambienti dove è vigente il divieto di fumo. Qualora si volesse predisporre specifici ambienti per fumatori, le caratteristiche di tali ambienti e dei relativi impianti di ventilazione forzata sono regolamentati dal DPCM 23/12/03, più ampiamente discusso nel precedente paragrafo B1.

Come poi già anticipato per la ventilazione forzata delle autorimesse e degli autosili il riferimento è al DM 01/02/86.

2.2.2. ILLUMINAZIONE

I locali commerciali e assimilabili debbono, al pari delle altre categorie di edifici, disporre di sufficiente luce naturale "... a meno che non sia richiesto diversamente dalle necessità delle lavorazioni e salvo che non si tratti di locali sotterranei".

Per tutti i locali nei quali l'illuminazione naturale può essere garantita valgono quindi i requisiti generali discussi estesamente nella Parte I, Paragrafo 4.2. (in sintesi: $FLD_m \geq 2\%$ negli spazi di attività principale e nei punti fissi di lavoro; $FLD_m \geq 0,7\%$ negli spazi destinati a funzioni plurime).

Come noto, nella grande distribuzione (centri commerciali, ipermercati ...) sono diffusi ambienti nei quali il rispetto dei requisiti di illuminazione talvolta è raggiungibile con grande difficoltà, ma va perseguito ad es.: con la realizzazione di piazze, cortili, passaggi illuminati naturalmente.

L'assenza (o la carenza) di illuminazione naturale prefigura una condizione negativa rispetto all'ergonomia della visione per superare la quale occorre avere particolare attenzione alla qualità dell'illuminazione.

Per quanto riguarda indicazioni numeriche sull'illuminazione artificiale il riferimento è alla UNI 12464-1:2004 che fissa in particolare i seguenti standard:

- \bar{E}_m = Illuminamento medio mantenuto [lx]
- Uniformità dell'illuminamento
- UGR_1 = Indice unificato di abbagliamento
- R_a = Indice di resa del colore
- Temperatura di colore della luce [K]

Nella Tabella B2.1, come già anticipato, verrà riportato solamente il valore o il range dei valori di \bar{E}_m previsti per quella determinata tipologia di locali segnalando che per disporre del dato relativo al singolo compito visivo occorre riferirsi al testo esteso della UNI EN 12464-1:2004.

Infine, per l'illuminazione di sicurezza il riferimento è al DM 09/04/94 per alberghi e pensioni (il livello di illuminazione di sicurezza deve essere ≥ 5 lux lungo le vie

d'uscita) mentre, per le altre aree di quegli stessi locali e per le altre tipologie di locali il riferimento è alla UNI EN 1838:2000 con l'unica eccezione delle autorimesse e autosili che fanno riferimento al DM 01/02/86.

Nella Tabella B2.1 si riporta il quadro completo dei requisiti (indicati in grassetto) e degli standard (in corsivo normale) dei parametri di aerazione, ventilazione, termoigrometrici e illuminotecnici identificati.

Tabella 2.2.1: requisiti e standard di aerazione, microclimatici e illuminotecnici negli ambienti adibiti ad attività commerciali ed equiparabili. Nella Tabella si specificano requisiti e valori standard di riferimento di ampia validità nelle condizioni più tipiche degli ambienti considerati; si deve tuttavia tener conto che ambienti o situazioni particolari possono richiedere una specifica valutazione secondo le metodologie generali presentate in queste Linee Guida.

CATEGORIE DI EDIFICI - <i>Sottogruppi</i>	Aerazione naturale	Ventilazione forzata Rinnovi	n _s	Classe dei filtri	Ricirc.	inverno			estate			Illuminazione		
						t	UR	va	t	UR	va	naturale	artificiale	sic.
						(°C)	(%)	(m/s)	(°C)	(%)	(m/s)	(FLD _m %)	lx	lx
EDIFICI ADIBITI AD ATTIVITA' COMMERCIALI E ASSIMILABILI														
- Grandi Magazzini														
• piano interrato	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	Q _{op} = 9,0	0,25	4 ÷ 6	A	20 ± 2 (I)	35 ÷ 45	0,05±0,15	26	50 ÷ 60	0,05±0,20	*	300 ÷ 500	1
• piani superiori	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	Q _{op} = 6,5	0,25	4 ÷ 6	A	20 ± 2 (I)	35 ÷ 45	0,05±0,15	26	50 ÷ 60	0,05±0,20	2+0,7 (I)	300 ÷ 500	1
- Negozi o Reparti di Grandi Magazzini														
• barbieri, saloni di bellezza	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	Q _{op} = 14,0	0,20	4 ÷ 6	S	20 ± 2 (I)	35 ÷ 45	0,05±0,15	26	50 ÷ 60	0,05±0,20	2+0,7 (I)	500	1
• abbigliamento, calzature, mobili	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	Q _{op} = 11,5	0,10	4 ÷ 6	S	20 ± 2 (I)	35 ÷ 45	0,05±0,15	26	50 ÷ 60	0,05±0,20	2+0,7 (I)	300 ÷ 500	1
• ottici, fioristi	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	Q _{op} = 11,5	0,10	4 ÷ 6	A	20 ± 2 (I)	35 ÷ 45	0,05±0,15	26	50 ÷ 60	0,05±0,20	2+0,7 (I)	300 ÷ 500	1
• fotografi	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	Q _{op} = 11,5	0,10	5 ÷ 6	S	20 ± 2 (I)	35 ÷ 45	0,05±0,15	26	50 ÷ 60	0,05±0,20	2+0,7 (I)	300 ÷ 500	1
• alimentari	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	Q _{op} = 9,0	0,10	5 ÷ 6	S	20 ± 2 (I)	35 ÷ 45	0,05±0,15	26	50 ÷ 60	0,05±0,20	2+0,7 (I)	300 ÷ 500	1
• farmacie	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	Q _{op} = 9,0	0,20	5 ÷ 6	A	20 ± 2 (I)	35 ÷ 45	0,05±0,15	26	50 ÷ 60	0,05±0,20	2+0,7 (I)	500	1
• lavasecco	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	Q _{op} = 9,0	0,20	5 ÷ 6	V	20 ± 2 (I)	35 ÷ 45	0,05±0,15	26	50 ÷ 60	0,05±0,20	2+0,7 (I)	300	1
- Alberghi e pensioni														
• ingresso, soggiorni	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	Q _{op} = 11,0	0,20	5 ÷ 7	A	20 ± 2 (I)	35 ÷ 45	0,05±0,15	26	50 ÷ 60	0,05±0,20	2 (I)	100 ÷ 300	5-1
• sale conferenze (piccole)	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	Q _{op} = 5,5 #	0,60	5 ÷ 7	A	20 ± 2 (I)	35 ÷ 45	0,05±0,15	26	50 ÷ 60	0,05±0,20	2 (I)	500	5-1
• auditori (grandi)	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	Q _{op} = 5,5 #	0,60	5 ÷ 7	A	20 ± 2 (I)	35 ÷ 45	0,05±0,15	26	50 ÷ 60	0,05±0,20	2 (I)	500	5-1
• sale da pranzo	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	Q _{os} = 10,0	0,60	5 ÷ 7	S	20 ± 2 (I)	35 ÷ 45	0,05±0,15	26	50 ÷ 60	0,05±0,20	2 (I)	200÷300 ⊗	5-1
• camere da letto	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	Q _{op} = 11,0 #	0,05	5 ÷ 7	S	20 ± 2 (I)	35 ÷ 45	0,05±0,15	26	50 ÷ 60	0,05±0,20	2 (I)	200	5-1
- Altri ambienti														
• zone pubblico delle banche	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	Q _{op} = 10,0	0,20	4 ÷ 6	A	20 ± 2 (I)	35 ÷ 45	0,05±0,15	26	50 ÷ 60	0,05±0,20	2+0,7 (I)	200 ÷ 300	1
• borse	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	Q _{op} = 10,0 #	0,50	2 ÷ 3	A	20 ± 2 (I)	35 ÷ 45	0,05±0,15	26	50 ÷ 60	0,05±0,20	2+0,7 (I)	300	1
• quartieri fieristici	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	Q _{op} = 10,0	0,20	2 ÷ 3	A	20 ± 2 (I)	35 ÷ 45	0,10±0,20	26	50 ÷ 60	0,10±0,20	2+0,7 (I)	300 ⊗	1
• attese stazioni e metropolitane	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	estrazioni	1,00	2 ÷ 3	*	20 ± 2 (I)	35 ÷ 45	0,05±0,15	26	50 ÷ 60	0,05±0,20	2+0,7 (I)	200	1
• autorimesse, autosili	RA ≥ 1/25	n ≥ 3	*	2 ÷ 3	V	*	*	*	*	*	*	*	75÷300	5
• servizi	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	n ≥ 5 10 (-a/I)	*	*	V	20 ± 2 (I)	35 ÷ 45	≤ 0,15	26	50 ÷ 60	≤ 0,15	*	200	1
Note:														
-a = in assenza di aerazione naturale														
I = valori tipicamente previsti dai Regolamenti Comunali d'Igiene: controllare!														
V = ricircolo vietato														
# = sono previste equazioni correttive in funzione del volume disponibile per persona														
* = valori non previsti o non necessari														
⊗ = parametri fissati o da fissare tenuto eventualmente conto delle particolari, specifiche esigenze														

2.3 - EDILIZIA SCOLASTICA

In questa sede per locali adibiti ad edilizia scolastica si sono intese le principali tipologie di locali presenti negli edifici dall'asilo nido all'Università avendo come primo riferimento gli ambienti indicati nel Prospetto III della UNI 10339:1995 alla voce "Edifici adibiti ad attività scolastiche e assimilabili", ma estendendo l'analisi anche alle palestre ed ai refettori che spesso costituiscono parte integrante dei plessi scolastici

I parametri termoigrometrici, di purezza dell'aria e dell'illuminazione previsti per questi ambienti discendono in primo luogo dall'esigenza di tutelare la fruibilità didattica, ma sono parimenti in grado di tutelare la salute di coloro che vi operano per motivi professionali.

2.3.1. AERAZIONE, VENTILAZIONE E MICROCLIMA

I locali destinati ad edilizia scolastica debbono, come le altre categorie di edifici, disporre di:

- aria salubre in quantità sufficiente, anche ottenuta con impianti di ventilazione forzata;
- aperture sufficienti per un rapido ricambio d'aria.

In assenza di normative specifiche su questo parametro, per l'aerazione naturale continuano pertanto a valere i requisiti generali già visti (in sintesi: un'aerazione continua $n \geq 0,5 \text{ m}^3/\text{hm}^3$ ed un ricambio discontinuo ottenibile con $RA \geq 1/8$ o decrescenti all'aumentare delle dimensioni del locale).

Legislazioni e normative specifiche sono invece presenti per gli altri parametri termoigrometrici.

E' innanzitutto il caso di ricordare che il DM 18/12/75, per tanti anni riferimento per le prestazioni relative agli edifici destinati ad edilizia scolastica, è stato abrogato dalla Legge 23/96 che "in sede di prima applicazione e fino all'approvazione delle norme regionali di cui al comma 2" (dell'art.5 della stessa Legge), ne ha comunque mantenuto in vita il testo come indicazione tecnica.

Dopo aver affermato che ad una prima analisi non si sono identificati testi di legge regionale che superino il DM 18/12/75, si raccomanda comunque una verifica nell'ambito della propria Regione per quello che, se presente, costituirebbe una fonte di requisiti (obbligatori) da rispettare. Nella loro valenza attuale, invece, le specifiche tecniche del DM 18/12/75 sono da considerarsi alla stregua di una norma di buona tecnica di valore equivalente alla UNI 10339:1995, normativa che si cimenta su questa categoria di edifici.

Di fatto poiché gli standard della UNI 10339:1995 contemplano tutte le casistiche già esaminate dal DM 18/12/75 e sono più recenti, si è reputato che le sostituiscano quando si cimentano sugli stessi parametri (come per l'UR invernale ed estiva) o le integrino quando adottano parametri diversi (come per la ventilazione forzata: n e Q_{op}).

Sempre nella UNI 10339:1995 sono riportate le classi di filtri da adottarsi negli (eventuali) impianti di ventilazione forzata.

Per quanto riguarda gli ambienti adibiti a laboratori è da evidenziare che qualora questi esponano a rischi da agenti biologici occorre riferirsi alle specifiche indicazioni previste dal Titolo VIII del DLgs.626/94 (vedi paragrafo sugli edifici adibiti ad attività sanitarie, ospedaliere e veterinarie).

Gli ambienti da adibirsi a edifici scolastici debbono infine osservare i requisiti prescritti dai locali Regolamenti Edilizi (talvolta, anche dai Regolamenti Comunali d'Igiene) che, solitamente, si limitano a:

- fissare una temperatura minima da garantire nella stagione invernale;
- determinare i ricambi da garantire in assenza di aerazione naturale per spogliatoi e servizi.

2.3.2. ILLUMINAZIONE

I locali scolastici debbono, come e più delle altre categorie di edifici, disporre di luce naturale ed avere una illuminazione artificiale adeguata.

Per oltre un trentennio l'argomento è stato definito dai requisiti del DM 18/12/75, poi "ridotti" a standard dalla Legge 23/96. Verificato che nella propria Regione non esistano provvedimenti attuativi della Legge 23/96 (come risulta da una prima ricognizione), oggi l'argomento è compiutamente esaminato dagli standard della UNI 10840:2000 che amplia ed aggiorna quelli del DM 18/12/75.

Per tutti i locali nei quali l'illuminazione naturale può essere garantita valgono quindi gli standard della UNI 10840:2000 con valori di FLD_m che raggiungono il 5% nei nidi e nelle scuole materne. Particolarmente interessante sono l'Appendice A e l'Appendice B di tale norma che propongono rispettivamente un metodo per la previsione del FLD_m e un metodo per la valutazione dell'abbagliamento dovuto alla luce naturale basato sul DGI (Indice di abbagliamento).

Anche per quanto riguarda indicazioni numeriche sull'illuminazione artificiale il riferimento è alla UNI 10840:2000 e del suo foglio di aggiornamento UNI 10840/A1 (in fase d'adozione) che fissa in particolare i seguenti standard:

- \bar{E}_m = Illuminamento medio mantenuto [lx]
- Uniformità dell'illuminamento
- UGR_1 = Indice unificato di abbagliamento
- R_a = Indice di resa del colore
- Temperatura di colore della luce [K]

Nella Tabella 2.3.1, come già anticipato, verrà riportato solamente il valore o il range dei valori di \bar{E}_m previsti per quella determinata tipologia di locali segnalando che per disporre del dato relativo al singolo compito visivo occorre riferirsi al testo esteso della UNI EN 12464-1:2004.

Infine, per l'illuminazione di sicurezza il riferimento è al DM 26/08/92 che prevede un livello di illuminazione \geq a 5 lux lungo le vie d'uscita.

Nella Tabella 2.3.1 si riporta il quadro completo dei requisiti (indicati in grassetto) e degli standard (in corsivo normale) dei parametri di aerazione, ventilazione, termoigrometrici e illuminotecnici identificati.

Tabella 2.3.1: requisiti e standard di aerazione, microclimatici e illuminotecnici negli edifici adibiti ad attività scolastiche. Nella Tabella si specificano requisiti e valori standard di riferimento di ampia validità nelle condizioni più tipiche degli ambienti considerati; si deve tuttavia tener conto che ambienti o situazioni particolari possono richiedere una specifica valutazione secondo le metodologie generali presentate in queste Linee Guida.

CATEGORIE DI EDIFICI	Aerazione naturale	Ventilazione forzata Rinnovi	n _s	Classe dei filtri	Ricirc.	inverno			estate			Illuminazione		
						t	UR	va	t	UR	va	naturale	artificiale	sic.
						(°C)	(%)	(m/s)	(°C)	(%)	(m/s)	(FLD _m %)	lx	lx
EDILIZIA SCOLASTICA														
- Aule														
• Asili nido e scuole materne	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	n ≥ 2,5 + Q _{op} = 4,0	* + 0,40	7 ÷ 9	S	20 ± 2 (I)	35 ÷ 45	≤ 0,10	26	50 ÷ 60	≤ 0,10	≥ 5 ≥ 3 L	200 300	≥ 5
• Scuole elementari	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	n ≥ 2,5 + Q _{op} = 5,0	* + 0,45	7 ÷ 9	S	20 ± 2 (I)	35 ÷ 45	≤ 0,10	26	50 ÷ 60	≤ 0,10	≥ 3 L	200 500	≥ 5
• Scuole medie inferiori	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	n ≥ 3,5 + Q _{op} = 6,0	* + 0,45	5 ÷ 6	S	20 ± 2 (I)	35 ÷ 45	0,05+0,15	26	50 ÷ 60	0,05+0,20	≥ 3 L	200 500	≥ 5
• Scuole medie superiori	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	n ≥ 5,0 + Q _{op} = 7,0	* + 0,45	5 ÷ 6	S	20 ± 2 (I)	35 ÷ 45	0,05+0,15	26	50 ÷ 60	0,05+0,20	≥ 3 L	300 500	≥ 5
• Università	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	Q _{op} = 7,0	0,60	5 ÷ 6	S	20 ± 2 (I)	35 ÷ 45	0,05+0,15	26	50 ÷ 60	0,05+0,20	≥ 3 L	200 500	≥ 5
- Altri locali														
• Laboratori ★	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	Q _{os} = 7,0	0,30	6 ÷ 7	S	20 ± 2 (I)	35 ÷ 45	0,05+0,15	26	50 ÷ 60	0,05+0,20	≥ 3	300 750	≥ 5
• Palestre	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	n ≥ 2,5 + Q _{op} = 6,5 16,5	* + 0,20	5 ÷ 6	S	20 ± 2 (I)	35 ÷ 45	0,05+0,15	26	50 ÷ 60	0,05+0,20	≥ 3	300	≥ 5
• Refettori	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	n ≥ 2,5 + Q _{op} = 10,0	* + 0,60	6 ÷ 7	S	20 ± 2 (I)	35 ÷ 45	0,05+0,15	26	50 ÷ 60	0,05+0,20	≥ 2	200	≥ 5
• Biblioteche, sale lettura	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	n ≥ 1,5 + Q _{op} = 6,0	* + 0,30	6 ÷ 7	A	20 ± 2 (I)	35 ÷ 45	0,05+0,15	26	50 ÷ 60	0,05+0,20	≥ 3	200 500	≥ 5
• Sale insegnanti	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	n ≥ 1,5 + Q _{op} = 6,0	* + 0,30	5 ÷ 6	A	20 ± 2 (I)	35 ÷ 45	0,05+0,15	26	50 ÷ 60	0,05+0,20	≥ 2	300	≥ 5
• Ambienti di passaggio	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	n ≥ 1,5	*	5 ÷ 6	A	20 ± 2 (I)	35 ÷ 45	0,05+0,15	26	50 ÷ 60	0,05+0,20	≥ 1	100	≥ 5
• Servizi igienici	*	n ≥ 2,5(a) - ≥ 5 10(-a/l)	*	*	V	20 ± 2 (I)	35 ÷ 45	0,05+0,15	26	50 ÷ 60	0,05+0,20	≥ 1	100	≥ 5
Note:														
-a = in assenza di aerazione naturale														
I = valori tipicamente previsti dai Regolamenti Comunali d'Igiene: controllare!														
V = ricircolo vietato														
# = sono previste equazioni correttive in funzione del volume disponibile per persona														
* = valori non previsti o non necessari														
⊗ = parametri fissati o da fissare tenuto eventualmente conto delle particolari, specifiche esigenze														
L = inoltre, la posizione della lavagna deve evitare che le finestre si riflettano sulla lavagna per ogni posizione degli allievi														
★ = nei laboratori in cui sono o possono essere presenti agenti biologici di gruppo 3 o 4 sono obbligatori filtri AS sia in immissione che in estrazione														

2.4. – EDIFICI ADIBITI AD ATTIVITÀ SANITARIE, OSPEDALIERE E VETERINARIE

Il capitolo si sofferma sulle diverse destinazioni d'uso associate all'edilizia sanitaria e ospedaliera proponendo un richiamo alle strutture sanitarie e veterinarie esposte a rischi da agenti biologici secondo la definizione del Titolo VIII del DLgs.626/94. Occorre per altro segnalare che in alcune Regioni sono in vigore norme che stabiliscono i requisiti per l'accreditamento di strutture sanitarie e socio-assistenziali che in questo contesto non sono state esaminate, ma alle quali si rimanda.

2.4.1. AERAZIONE, VENTILAZIONE E MICROCLIMA

I parametri microclimatici delle strutture sanitarie in Italia sono regolamentati da norme che, dal DPCM del 20 luglio 1939 (“Approvazione delle istruzioni per le costruzioni ospedaliere”) ad oggi, ha subito una notevole evoluzione.

E' da rilevare che l'apparato regolamentare in vigore attribuisce, per il raggiungimento dei valori ottimali di confort termico e di ventilazione negli ospedali e nelle case di cura, importanza determinante sia alla scelta dell'area su cui far sorgere le strutture sanitarie che all'orientamento degli edifici.

La struttura sanitaria deve essere ubicata in zona salubre, esente da inquinamenti atmosferici, da rumorosità moleste e da ogni altra causa di insalubrità ambientale. Per un maggior confort dei pazienti le sale di degenza devono essere preferibilmente orientate a sud, sud-est. Notevole importanza è data inoltre alle caratteristiche strutturali degli edifici per il raggiungimento di buoni risultati microclimatici, in relazione a quanto previsto nella Circolare del 22/11/1974 n.13011, in merito alla trasmittanza delle chiusure (opache perimetrali, orizzontali e verticali trasparenti, verticali opache perimetrali) e alla protezione dal soleggiamento delle chiusure verticali e orizzontali trasparenti perimetrali.

Per quanto concerne i requisiti termoigrometrici delle strutture ospedaliere, il principale riferimento legislativo è stato per lungo tempo la CM 13011/74 che è tuttora in vigore per le prescrizioni relative essenzialmente alla degenza ed ai servizi privi di specifiche necessità. In essa è previsto che in tutti i reparti ospedalieri, compresi i servizi, venga mantenuta una temperatura invernale $\geq 20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ salvo diverse prescrizioni per locali di particolare destinazione e che nelle camere di degenza, nei locali ad uso collettivo e se possibile anche nei disimpegni, nel periodo invernale deve essere assicurata, mediante un trattamento di umidificazione dell'aria di ventilazione, una UR compresa tra 35 e 45 %.

Con il DPR 14/01/97 la materia è stata ulteriormente regolamentata per quanto riguarda la temperatura e l'UR invernale ed estiva, i ricambi d'aria e l'efficienza dei filtri relativamente ai reparti operatori, al blocco parto, alla rianimazione e terapia intensiva, alla gestione farmaci e materiale sanitario, al servizio di sterilizzazione e di disinfezione ed al servizio mortuario.

Relativamente alle case di cura private i parametri termoigrometrici vengono individuati principalmente dai DM 05/08/77, DPCM 27/06/86 e DM 16/06/90. Da questi riferimenti è possibile trarre che relativamente alle sale di degenza e di soggiorno la temperatura dell'aria non dovrà essere inferiore a 20°C con numero di ricambi d'aria non inferiore a 2 all'ora, ed a 22°C con un numero di ricambi d'aria pari a 3* per le sale di visita e medicazione;

** questo requisito riferito alle sole case di cura private è stato estensivamente indicato come standard per tutti gli ambulatori, compresi quelli pubblici.*

Nei locali di servizio (servizi igienici, cucinette, ecc.) la temperatura dell'aria deve essere compresa tra 17 e 19 °C con un numero minimo di 4 ricambi d'aria all'ora. Il DM 05/08/77 vieta il ricircolo dell'aria nei settori destinati a specifiche attività terapeutiche (sale operatorie, sale parto, sale di degenza degli immaturi, rianimazione, terapie intensive), inoltre prevede che la superficie complessiva delle finestre delle camere di degenza deve essere non inferiore a 1/8 della superficie del pavimento, con un minimo di due metri quadrati.

Indicazioni di carattere generale, per quanto riguarda l'aerazione dei locali, sono previste dal DPCM 20/07/39. Nelle sale di degenza, nonché in quelle di soggiorno anche temporaneo, deve essere assicurato il totale ricambio dell'aria confinata in ragione di due volte all'ora e deve potersi provvedere al riscaldamento razionale nella stagione fredda. Inoltre gli infissi delle porte e delle finestre devono avere nella parte alta dispositivi atti ad assicurare una naturale ventilazione delle sale, delle camere e dei corridoi; per le finestre, gli infissi, capaci di regolare le condizioni termiche e la penetrazione di raggi solari, devono spingersi molto vicino al soffitto ed essere dotati di avvolgibili dal basso. Le finestre meglio indicate per le sale di degenza sono quelle che si aprono su muro pieno a non meno di 1,20 m dal pavimento. I reparti per malati contagiosi devono rispettare il rapporto di superficie finestrata maggiore a 1/5 del pavimento della stanza.

Con la CM 13011/74 si definiscono livelli di ventilazione continua anche per le degenze, comprese quelle pediatriche, i reparti di diagnostica e quelli di isolamento, i soggiorni ed i servizi.

A compendio della sintesi sui criteri di ventilazione pare opportuno aggiungere una breve nota sugli indicatori di affollamento, cambiati non di poco nel corso del secolo.

Le prime indicazioni, fornite dal DPCM 20/07/39, prevedevano un cubo minimo d'aria per posto letto di 19,20 m³ ed una superficie minima di 6 m²; le camere singole dovevano avere superficie almeno di 9 m². I m² minimi per posto letto vengono portati a 7 dal DM 05/08/77 per camere a più letti ed a 12 m² per camere singole ad un letto, mentre è solo con il DPR 14/01/97 che si pone l'attuale limite minimo di 9 m² per posto letto, con numero di posti letto non superiore a quattro per camera.

Relativamente poi al versante normativo il riferimento attuale è la norma UNI 10339:1995.

Tale norma riprende i requisiti termoigrometrici, già previsti nelle leggi indicate, fornendo in dettaglio standard diversificati in relazione alle diverse tipologie dei reparti e servizi delle strutture ospedaliere. Le portate d'aria previste sono pari ad $11 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$ per persona, ad esclusione delle sale mediche/soggiorni in cui sono previsti valori di $8,5 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$ per persona (lo standard indicato in Tabella 4.1 è invece desunto dal DM 05/08/77) e le camere per infettivi e le sale operatorie/sale parto in cui si rimanda alle "prescrizioni vigenti e specifiche esigenze".

Per quanto concerne la velocità dell'aria espressa nel volume convenzionale occupato, nelle principali tipologie delle strutture ospedaliere, si possono individuare valori compresi nel range $0,05 \div 0,25 \text{ m/s}$.

In particolare la velocità distinta per riscaldamento e raffrescamento, in relazione anche alle condizioni termoigrometriche di progetto, all'abbigliamento ed all'attività fisica dei presenti in modo da soddisfare i criteri di benessere, può essere sostanzialmente individuata negli intervalli $0,05$ a $0,20 \text{ m/s}$ per il riscaldamento e da $0,05$ a $0,25 \text{ m/s}$ per il raffrescamento.

Relativamente alla filtrazione d'aria, le classi di filtri e l'efficienza di filtrazione per le diverse tipologie di reparti e servizi vanno da un valore minimo di 6 ad un massimo di 12, comunque con un'efficienza di filtrazione almeno pari ad M+A. Si noti che sono invece previsti requisiti (ex DPR 14/01/97) per le sale operatorie e le farmacie e requisiti (ex D.Lgs.626/94) per i locali di isolamento malattie infettive.

2.4.2. ILLUMINAZIONE

Indicazioni di carattere generale possono essere tratte dal DPCM 20/07/39.

Nella costruzione degli ospedali deve essere usato prevalentemente il doppio corpo di fabbrica, in modo che i corridoi, servendo le sale di degenza da un lato, abbiano abbondante aerazione ed illuminazione a mezzo di finestre e verande praticate nel lato libero. I fronti dei fabbricati nei quali si aprono le finestre di sale di degenza, devono essere a tale distanza da edifici posti di fronte che, dal punto di massima profondità, deve essere visibile un adeguato settore della volta celeste.

I reparti per malati contagiosi devono rispettare il rapporto di superficie finestrata maggiore a 1/5 del pavimento della stanza.

Solo con la Circolare 13011/74 si definiscono i valori minimi dei livelli di illuminazione naturale ed artificiale:

- Sul piano di lavoro o osservazione medica (escluso il piano operatorio) 300 Lux
- Sul piano di lettura negli spazi per lettura, laboratori negli uffici 200 Lux
- Spazi per riunioni, per ginnastica, ecc, misurati sul piano ideale posto a 0,6 m dal pavimento 100 Lux
- Corridoi, Scale, Servizi igienici, atri, spogliatoi, ecc. misurati su un piano ideale posto a 1 m dal pavimento 80 Lux

La stessa Circolare introduce prescrivendo i seguenti valori del Fattore Medio di Luce Diurna:

- Degenze, diagnostiche e laboratori 3%
- Palestre, refettori 2%
- Uffici, corridoi, scale 1%

Per quanto riguarda indicazioni numeriche sull'illuminazione artificiale il riferimento è alla UNI 12464-1:2004 che fissa in particolare i seguenti standard:

- \bar{E}_m = Illuminamento medio mantenuto [lx]
- Uniformità dell'illuminamento
- UGR_1 = Indice unificato di abbagliamento
- R_a = Indice di resa del colore
- Temperatura di colore della luce [K]

Nella Tabella riassuntiva, verrà riportato solamente il valore o il range dei valori di \bar{E}_m previsti per quella determinata tipologia di locali segnalando che per disporre del dato relativo al singolo compito visivo occorre riferirsi al testo esteso della UNI EN 12464-1:2004.

I requisiti illuminotecnici dei sistemi d'illuminazione di sicurezza sono individuati dal DM 18/09/02 prevedendo un livello minimo di illuminazione pari a 5 lux ad 1 m di altezza dal piano di calpestio, lungo le vie di uscita e nelle aree di tipo C e D (cioè rispettivamente aree destinate a prestazioni medico-sanitarie di tipo ambulatoriale in cui non è previsto ricovero come ambulatori, centri specialistici, centri di diagnostica, consultori, ..., ed aree destinate al ricovero in regime ospedaliero e/o residenziale nonché aree adibite ad unità speciali come terapia intensiva, neonatologia, reparto di rianimazione, sale operatorie, terapie particolari, ...), mentre per le altre aree il riferimento è la norma UNI EN 1838:2000.

Nella Tabella seguente si riporta il quadro completo dei requisiti (indicati in grassetto) e degli standard (in corsivo normale) dei parametri di aerazione, ventilazione, termoigrometrici e illuminotecnici identificati.

Tabella 2.4.1: requisiti e standard di aerazione, microclimatici e illuminotecnici negli edifici adibiti ad attività sanitarie^Δ, ospedaliere^Δ e veterinarie. Nella Tabella si specificano requisiti e valori standard di riferimento di ampia validità nelle condizioni più tipiche degli ambienti considerati; si deve tuttavia tener conto che ambienti o situazioni particolari possono richiedere una specifica valutazione secondo le metodologie generali presentate in queste Linee Guida.

CATEGORIE DI EDIFICI - Sottogruppi	Aerazione naturale	Ventilazione forzata Rinnovi	n _s	Classe dei filtri	Ricirc.	inverno			estate			Illuminazione		
						t	UR	va	t	UR	va	naturale	artificiale	sic.
						(°C)	(%)	(m/s)	(°C)	(%)	(m/s)	(FLD _m %)	lx	lx
EDIFICI ADIBITI AD ATTIVITA' SANITARIE, OSPEDALIERE E VETERinarie ⊗ ★ (V)														
• degenze in genere	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	n ≥ 2	*	6 ÷ 8	V	20 ± 2	35 + 45	0,05+0,10	26	50 ÷ 60	0,05+0,10	3	300	5
• degenze bambini	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	n ≥ 3	*	6 ÷ 8	V	20 ± 2	35 + 45	0,05+0,10	26	50 ÷ 60	0,05+0,10	3	300	5
• reparti diagnostica	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	n ≥ 6	*	6 ÷ 8	V	20 ± 2	35 + 45	0,05+0,10	26	50 ÷ 60	0,05+0,10	3	300 - 1.000	5
• terapie fisiche	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	Q _{op} = 11,0	0,20	6 ÷ 8	V	20 ± 2	35 ÷ 45	0,10+0,20	26	50 ÷ 60	0,15+0,25	2	100 - 300	5
• rianimazione e terapia intensiva	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	n ≥ 6	*	10 ÷ 11	V	≥ 20	40 + 60	0,05+0,10	≤ 24	40 + 60	0,05+0,10	3	1.000	5
• locali travaglio e sale parto	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	n ≥ 6	*	11 ÷ 12	V	≥ 20	30 + 60	0,05+0,10	≤ 24	30 + 60	0,05+0,10	3	300 1.000	5
• sale operatorie	*	n ≥ 15	*	≥ 12	V	≥ 20	40 + 60	0,05+0,10	≤ 24	40 + 60	0,05+0,10	*	1.000	5
• isolamento (malattie infettive)	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	n ≥ 12	*	10 + 14	V	20 ± 2	35 + 45	0,05+0,10	26	50 ÷ 60	0,05+0,10	3	500	5
• altri reparti speciali (es.: c.dialisi)	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	n ≥ 6	*	10 ÷ 11	V	20 ± 2	35 + 45	0,05+0,10	26	50 ÷ 60	0,05+0,10	2+0,7 (I)	500	5
• sterilizzazione, disinfezione	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	n ≥ 15	*	10 ÷ 11	V	≥ 20	40 + 60	0,05+0,10	≤ 27	40 + 60	0,05+0,10	2+0,7 (I)	300	5 - 1
• farmacia	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	n ≥ 2	*	3 + 4	V	≥ 20	45 + 55	0,05+0,10	≤ 26	45 + 55	0,05+0,10	2+0,7 (I)	500 1.000	5 - 1
• serv. mortuari-ove presenti salme	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	n ≥ 15	*	6 ÷ 8	V	≤ 18	55 + 65	0,05+0,10	≤ 18	55 + 65	0,05+0,10	2+0,7 (I)	500	5 - 1
• soggiorni	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	Q _{op} = 8,3 (≅30m ³ /h)	0,20	6 ÷ 8	V	20 ± 2	35 ÷ 45	0,05+0,10	26	50 ÷ 60	0,05+0,10	2+0,7 (I)	100 - 200	5 - 1
• disimpegni	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	Q _{op} = 11	0,12	6 ÷ 8	V	20 ± 2	35 ÷ 45	0,05+0,10	26	50 ÷ 60	0,05+0,10	1 (I)	200	5 - 1
• ambulatori	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	n ≥ 3	*	6 ÷ 8	V	20 ± 2	35 ÷ 45	0,05+0,15	26	50 ÷ 60	0,05+0,10	3	300	5
• servizi igienico-sanitari	*	n ≥ 10 (-a)	*	*	V	≥ 20	35 ÷ 45	0,05+0,10	26	50 ÷ 60	0,05+0,10	*	80 - 200	1
Note:														
Δ = vedi anche norme regionali per l'accreditamento delle strutture sanitarie e socio-assistenziali														
⊗ = parametri fissati o da fissare tenuto eventualmente conto delle particolari, specifiche esigenze														
V = ricircolo vietato														
-a = in assenza di aerazione naturale														
* = valori non previsti o non necessari														
★ = nei <i>servizi di isolamento, laboratori e stabulari</i> sia sanitari che veterinari in cui sono o possono essere presenti agenti biologici di gruppo 3 o 4 sono obbligatori filtri AS (art.81 e 82, DLgs.626/94) sia in immissione che in estrazione														

2.5 - AMBIENTI INDUSTRIALI, LOCALI AUSILIARI, UFFICI

In questo paragrafo sono raccolti i dati progettuali degli ambienti produttivi classici (laboratori, fabbriche) e dei loro locali ausiliari, compresi gli uffici. E' stata anche prevista una specifica per il lavoro al videoterminale (VDT) anche se questi ultimi sono ormai riscontrabili in ogni tipo di ambiente.

Le tipologie edilizie riferibili agli ambienti industriali sono molteplici, ciascuna da considerarsi in relazione al tipo di attività svolta ed, in particolare, ai cicli tecnologici presenti.

Molteplici sono pure gli inquinanti che si diffondono dalle varie lavorazioni, più comunemente sotto forma di polveri, fumi, nebbie, vapori, gas e varie le esigenze di illuminazione connesse alle diverse esigenze ed ai diversi usi produttivi con relativi compiti visivi (dalla sicurezza del transito a compiti di controllo, lettura ecc...).

Il controllo delle condizioni di illuminazione, di purezza dell'aria e di standard termoigrometrici legate ad esigenze di prodotto (che devono essere reali, chiaramente identificate e comunque compatibili con la salute e sicurezza sul lavoro) o ad emissioni di inquinanti tossici¹ da sorgenti legate al ciclo produttivo esula tuttavia da questa analisi.

¹ In presenza di inquinanti moderatamente o molto tossici e per sorgenti ben individuabili occorre rivolgersi alle aspirazioni localizzate.

Per classificare la tossicità degli inquinanti, orientativamente e con le opportune cautele, può essere utilizzato il seguente criterio basato sui TLV ACGIH:

Classi di tossicità	Range TLV-TWA, in ppm
-poco tossico	≥ 500
-moderatamente tossico	$100 \div 500$
-molto tossico	≤ 100

Qualora sia ammesso ricorrere alla ventilazione generale per diluizione (anziché all'aspirazione localizzata), il valore di Q dell'aria esterna di ventilazione deve tenere conto della quantità e tipo di inquinanti che si liberano nell'ambiente.

Per il computo della portata di ventilazione (laddove è necessario un controllo di qualità dell'aria in ingresso) o di aerazione (qualora il controllo della qualità dell'aria in ingresso non sia richiesto) generale, per inquinanti di tipo chimico (gas/vapori) si può utilizzare la formula:

$$Q = \frac{K m \bullet}{STD} \quad \text{dove:}$$

Q = portata necessaria in m^3/h

K = reciproco dell'efficienza media di ventilazione; dipende dal sistema di ventilazione adottato;

$m \bullet$ = quantità di inquinante immessa in ambiente in mg/h ;

STD = limite di accettabilità dell'inquinante in mg/m^3 , (ad es.: $STD = 1/2 TLV-TWA$; criterio NIOSH)

La presenza di agenti chimici, fisici e biologici che si originano in relazione ad esigenze produttive o di prodotto determina infatti rischi che, per la loro entità e gravità, comportano normalmente interventi di riduzione/controllo con modalità diverse dall'aerazione o dalla ventilazione generale. Sostituzione dei prodotti, cicli chiusi, aspirazioni localizzate, dispositivi di protezione individuale sono tutti esempi di modalità concrete per il contenimento dei rischi.

Per il controllo della qualità dell'aria indoor è invece normalmente accettabile ricorrere alla aerazione o alla ventilazione generale.

Ricordiamo allora che le esigenze fondamentali cui devono rispondere la aerazione/ventilazione (naturale ed artificiale) ed il controllo termoigrometrico sono:

- il controllo della qualità dell'aria interna per ridurre la presenza di contaminanti chimico-fisici e biologici pericolosi per la salute degli occupanti l'edificio;
- il benessere respiratorio-olfattivo e termoigrometrico degli individui;
- il controllo dell'umidità per evitare fenomeni di condensa ed i relativi effetti negativi;
- evitare che correnti d'aria fastidiose create artificialmente colpiscano le persone.

Similmente, le esigenze fondamentali cui l'illuminazione (naturale, artificiale e di sicurezza) deve rispondere sono:

- il benessere visivo delle persone con presenza di illuminazione naturale ovunque possibile
- la visibilità degli elementi di paesaggio dai punti fissi di lavoro;
- l'individuazione delle vie di fuga e delle porte di sicurezza in situazioni d'emergenza.

2.5.1. AERAZIONE, VENTILAZIONE E MICROCLIMA

Gli ambienti industriali debbono, al pari delle altre categorie di edifici, disporre di:

- aria salubre in quantità sufficiente, anche ottenuta con impianti di ventilazione forzata, tenendo conto dei metodi di lavoro e degli sforzi fisici ai quali sono sottoposti i lavoratori;
- aperture sufficienti per un rapido ricambio d'aria.

Per tutti i locali nei quali può essere garantita l'aerazione naturale valgono quindi i requisiti generali discussi estesamente nella Parte I, Paragrafo 3.2. (in sintesi: un'aerazione continua $n \geq 0,5 \text{ m}^3/\text{hm}^3$ ed un ricambio discontinuo ottenibile con RA $\geq 1/8$ o $1/16$ o $1/24$ a seconda delle dimensioni del locale).

Come noto, soprattutto nei grandi capannoni (ma non solo) sono diffusi ambienti nei quali il rispetto dei requisiti di aerazione naturale non è garantito. Premesso che a livello progettuale la situazione è da evitare, pare comunque importante precisare che in un ambiente esistente con carente aerazione naturale qualora sia presente un adeguato impianto per la ventilazione forzata l'unico pregiudizio effettivo è in relazione all'impossibilità di avere in tali ambienti un rapido ricambio d'aria. Ecco quindi che in tali situazioni la carenza di aerazione naturale andrà adeguatamente compensata con impianti di ventilazione forzata che garantiscano l'apporto di aria

salubre permanentemente durante l'esercizio delle attività, con dispositivi di allarme per segnalare l'interruzione dell'immissione di aria di rinnovo e con procedure che definiscano i tempi per l'evacuazione degli ambienti.

Le indicazioni relative alla ventilazione forzata sono di diversa fonte:

- per gli ambienti industriali (laboratori, magazzini ...) in assenza di superiori esigenze produttive il riferimento è alla UNI 8852:1987 che prevede tanto valori di Q_{op} di $15\div 40 \text{ m}^3/\text{h}$ ($\equiv 4,2\div 11,1 \text{ l/s}$) quanto un valore in n pari a 0,5 volumi/ora;
- per gli uffici ed i locali assimilabili, così come per le cucine ed i refettori, il riferimento è alla UNI 10339:1995;
- per gli ambulatori e le camere di medicazione si suggerisce di attenersi alle indicazioni previste per gli analoghi ambienti in ambito di edilizia sanitaria;
- per le docce, spogliatoi e servizi il riferimento è (solitamente) contenuto regolamenti edilizi comunali.

Relativamente ai parametri termoigrometrici per la climatizzazione invernale i riferimenti sono:

- per gli ambienti industriali (laboratori, magazzini ...), in assenza di esigenze produttive specifiche (es.: lavorazioni legate al ciclo del freddo), la UNI 8852:1987 che prevede valori minimi di temperatura nel range $18\div 10^\circ\text{C}$ in funzione del dispendio metabolico associato all'attività;
- i regolamenti locali per tutti le altre tipologie di locali, con la specifica per ambulatori, camere di medicazione, docce e spogliatoi per i quali occorre prevedere una temperatura minima che non ne limiti l'utilizzo.

Relativamente ai parametri termoigrometrici per la climatizzazione estiva sono invece stati adottati estensivamente i parametri indicati dalla norma UNI 10339:1995.

Ancora una volta, quanto detto è relativo ad ambienti dove è vigente il divieto di fumo. Qualora si volesse predisporre specifici ambienti per fumatori, le caratteristiche di tali ambienti e dei relativi impianti di ventilazione forzata andrebbero realizzati come previsto dal DPCM 23/12/03 e già discusso nel precedente paragrafo B1.

2.5.2. ILLUMINAZIONE

Gli edifici industriali, gli uffici ed i locali accessori debbono, al pari delle altre categorie di edifici, disporre di sufficiente luce naturale "... a meno che non sia richiesto diversamente dalle necessità delle lavorazioni e salvo che non si tratti di locali sotterranei".

Per tutti i locali nei quali l'illuminazione naturale può essere garantita valgono quindi i requisiti generali discussi estesamente nella Parte I, Paragrafo 4.2. (in sintesi: $FLD_m \geq 2\%$ negli spazi di attività principale e nei punti fissi di lavoro; $FLD_m \geq 0,7\%$ negli spazi destinati a funzioni plurime).

L'assenza (o la carenza) di illuminazione naturale prefigura una condizione negativa rispetto all'ergonomia della visione per superare la quale occorre avere particolare attenzione alla qualità dell'illuminazione.

Per quanto riguarda indicazioni numeriche sull'illuminazione artificiale il riferimento è alla UNI 12464-1:2004 che fissa in particolare i seguenti standard:

- \bar{E}_m = Illuminamento medio mantenuto [lx]
- Uniformità dell'illuminamento
- UGR_1 = Indice unificato di abbagliamento
- R_a = Indice di resa del colore
- Temperatura di colore della luce [K]

Nella Tabella B5.1, come già anticipato, verrà riportato solamente il valore o il range dei valori di \bar{E}_m previsti per quella determinata tipologia di locali segnalando che per disporre del dato relativo al singolo compito visivo occorre riferirsi al testo esteso della UNI EN 12464-1:2004.

Infine, per l'illuminazione di sicurezza il riferimento è alla UNI EN 1838:2000.

2.5.3 SPECIFICHE PER IL LAVORO AL VDT

Si tratta di una attività onnipresente, tanto negli uffici quanto negli altri tipi di ambiente, sulla quale esistono più riferimenti legislativi, il primo dei quali è il DLgs.626/94 che, nel proprio Titolo VI e Allegato VII, discutono il lavoro al VDT in modo complessivo, non solo sotto il profilo illuminotecnico, ma anche per quanto riguarda il confort climatico, acustico ed ergonomico della postazione di lavoro e dell'ambiente in cui tale postazione è inserita.

Questo approccio ergonomico risulta confermato anche nel DM 02/10/00. Limitando comunque l'osservazione al versante illuminotecnico viene in particolare indicato di orientare correttamente la postazione rispetto alle finestre (vedi **Figura 2.5.1**), di realizzare l'illuminazione artificiale dell'ambiente con lampade provviste di schermi ed esenti da sfarfallio, poste in modo che siano al di fuori del campo visivo degli operatori ed evitando l'abbagliamento dell'operatore e la presenza di riflessi sullo schermo qualunque sia la loro origine. E' anche presente un dato quantitativo: in caso di lampade a soffitto non schermate, la linea tra occhio e la lampada deve formare con l'orizzonte un angolo non inferiore a 60°.

Anche la UNI EN ISO 9241-6:2001 propone una valutazione complessiva della postazione di lavoro al VDT, con approfondimenti su suono e rumore, vibrazioni meccaniche, campi elettromagnetici ed elettricità statica, ambiente termico, organizzazione dello spazio, disposizione del posto di lavoro e illuminazione.

Una ricognizione sui soli aspetti illuminotecnici è disponibile sulla UNI EN 12464-1:2004 che, in estrema sintesi, afferma che il compito visivo (quello non legato all'osservazione del VDT) merita l'illuminazione quali-quantitativa prevista per quel determinato lavoro e che l'interazione visione-VDT va affrontata con una buona qualità del video (sono previste 3 classi di schermi) e con una illuminazione che, in relazione alla qualità degli schermi, non ne esalti i difetti (vedi **Tabella 2.5.1**).

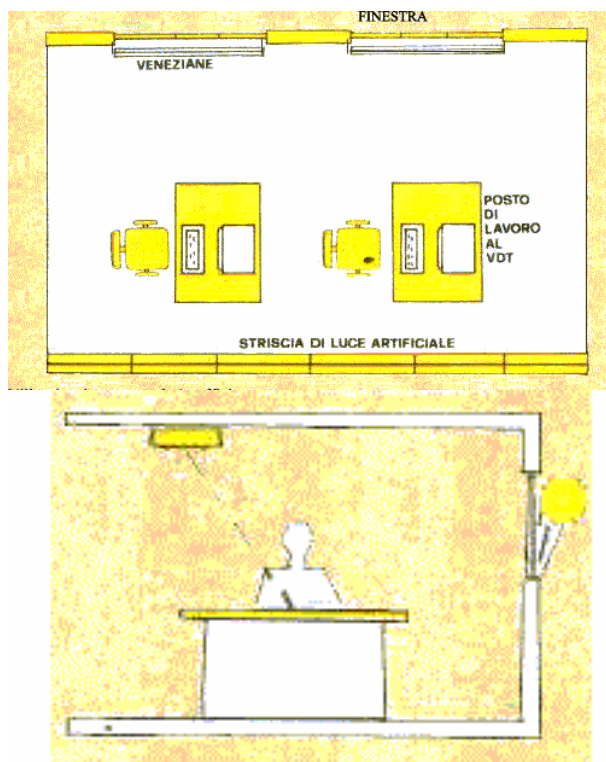


Figura 2.5.1: collocazione corretta dei posti di lavoro con VDT rispetto alle finestre ed ai corpi illuminanti. Vista in pianta ed in sezione

Tabella 2.5.1: limiti delle luminanze degli apparecchi che possono riflettersi sullo schermo

Classe dello schermo secondo la UNI EN ISO 9241-7	I	II	III
Qualità dello schermo	buona	media	bassa
Luminanza media degli apparecchi che sono riflessi nella schermo	$\leq 1.000 \text{ cd/m}^2$		$\leq 200 \text{ cd/m}^2$

Nella Tabella 2.5.2 si riporta il quadro completo dei requisiti (indicati in grassetto) e degli standard (in corsivo normale) dei parametri di aerazione, ventilazione, termoisometrici e illuminotecnici identificati.

Tabella 2.5.2: requisiti e standard di aerazione, microclimatici e illuminotecnici negli ambienti industriali, nei locali accessori e negli uffici. Nella Tabella si specificano requisiti e valori standard di riferimento di ampia validità nelle condizioni più tipiche degli ambienti considerati; si deve tuttavia tener conto che ambienti o situazioni particolari possono richiedere una specifica valutazione secondo le metodologie generali presentate in queste Linee Guida.

CATEGORIE DI EDIFICI	Aerazione naturale	Ventilazione forzata Rinnovi	n _s	Classe dei filtri	Ricirc.	inverno			estate			Illuminazione		
						t	UR	va	t	UR	va	naturale	artificiale	sic.
						(°C)	(%)	(m/s)	(°C)	(%)	(m/s)	(FLD _m %)	lx	lx
AMBIENTI INDUSTRIALI, LOCALI ACCESSORI E UFFICI														
- Ambienti industriali														
• in generale ⊗	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	Q _{op} ≥ 4,2÷11,1 + n ≥ 0,5	⊗	3 ÷ 5 ★	S	≥10÷≥18 § ≤20 (l)	30 ÷ 70	≤ 0,30	26	50 ÷ 60	≤ 0,30	2+0,7 (l)	200÷2.000 (u)	1
• depositi, magazzini, archivi ⊗ (u)	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	Q _{op} ≥ 4,2÷11,1 + n ≥ 0,5	⊗	2 ÷ 3	A	≥10÷≥18 § ≤20 (l)	30 ÷ 70	≤ 0,30	26	50 ÷ 60	≤ 0,30	2+0,7 (l)	100÷200	1
- Locali per uffici ed assimilabili														
• uffici, box-ufficio singoli	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	Q _{op} = 11,0	0,06	5 ÷ 7	A	20 ± 2 (l)	35 ÷ 45	0,05÷0,15	26	50 ÷ 60	0,05÷0,20	2+0,7 (l)	300÷750	1
• uffici open space	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	Q _{op} = 11,0	0,12	5 ÷ 7	A	20 ± 2 (l)	35 ÷ 45	0,05÷0,15	26	50 ÷ 60	0,05÷0,20	2+0,7 (l)	300÷750	1
• locali riunione interne (<100 posti)	*	Q _{op} = 10,0 #	0,60	5 ÷ 7	A	20 ± 2 (l)	35 ÷ 45	0,05÷0,15	26	50 ÷ 60	0,05÷0,20	*	500	1
• centri elaborazione dati	*	Q _{op} = 7,0	0,08	6 ÷ 9	S	20 ± 2 (l)	35 ÷ 45	0,05÷0,15	26	50 ÷ 60	0,05÷0,20	*	500	1
• lavoro ai VDT	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	Q _{op} = 11,0	0,12	5 ÷ 7	A	20 ± 2 (l)	35 ÷ 45	0,05÷0,15	26	50 ÷ 60	0,05÷0,20	2+0,7 (l)	300÷500	1
- Locali ausiliari														
• cucine	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	Q _{os} = 16,5	*	4 ÷ 7	S	20 ± 2 (l)	35 ÷ 70	0,05÷0,15	26	50 ÷ 70	0,05÷0,20	2 (l)	500	1
• refettori	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	Q _{op} = 10,0	0,60	5 ÷ 6	S	20 ± 2 (l)	35 ÷ 45	0,10÷0,15	26	50 ÷ 60	0,10÷0,20	2 (l)	200	1
• docce, spogliatoi	*	n ≥ 3 (-a/l)	*	*	S	20 ± 2 (l)	*	0,05÷0,15	*	*	0,05÷0,20	*	200	1
• ambulatori, camere di medicazione	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	n ≥ 2	*	6 ÷ 8	V	20 ± 2 (l)	35 ÷ 45	0,05÷0,15	26	50 ÷ 60	0,05÷0,10	2 (l)	300	1
• servizi	*	n ≥ 5 10 (-a/l)	*	*	V (l)	20 ± 2 (l)	35 ÷ 45	≤ 0,15	26	50 ÷ 60	≤ 0,15	*	200	1
Note:														
-a = in assenza di aerazione naturale														
l = valori tipicamente previsti dai Regolamenti Comunali d'Igiene: controllare!														
u = in presenza/assenza di postazioni di lavoro / di attività / di accessi regolari														
V = ricircolo vietato														
# = sono previste equazioni correttive in funzione del volume disponibile per persona														
* = valori non previsti o non necessari														
⊗ = parametri fissati o da fissare tenuto eventualmente conto delle particolari, specifiche esigenze														
§ = in funzione del carico metabolico dell'attività esercitata (vedi UNI 8852:1986)														
★ = nei processi industriali comportanti l'uso di AB3 o AB4, sono obbligatori filtri AS (art.83, DLgs.626/94) sia in immissione che in estrazione														

3 - RIEPILOGO DEI REQUISITI E DEGLI STANDARD

Col termine di requisiti prestazionali si vuol fare riferimento ai parametri desumibili da fonti legislative mentre col termine di standard prestazionali si vuol fare riferimento ai parametri che indirizzano il progettista sulla base delle normative e delle considerazioni espone nei paragrafi precedenti di questa Parte II.

In estrema sintesi si potrebbe sostenere che gli obblighi al controllo dei parametri termoigrometrici, di purezza dell'aria e di illuminazione a stretti termini di legge sono solo quelli indicati in grassetto.

La Tabella che segue, invece, parte dai requisiti legislativi, li interpreta ed li integra sulla base di una lettura condivisa ed attuale delle normative di buona tecnica.

In altri termini: all'atto della progettazione di un edificio o della valutazione di un impianto aerulico, la legislazione e le norme di buona tecnica vincolano o indirizzano ai requisiti, ma le norme di buona tecnica completano queste indicazioni con gli standard che, graficamente, nella Tabella che segue sono riportati in corsivo normale.

Come già evidenziato, i provvedimenti legislativi per la tutela della sicurezza e della salute nei luoghi di lavoro non sono (quasi) mai suffragati da requisiti numerici sui parametri termoigrometrici e sull'aerazione e sull'illuminazione naturale e artificiale. Questi provvedimenti forniscono comunque indicazioni vincolanti, la cui portata non va assolutamente sottovalutata.

Si pensi, ad esempio, alla prescrizione sulla temperatura dei locali chiusi di lavoro (art.11, DPR 303/56). In caso di "pregiudizio alla salute dei lavoratori", con una Costituzione che pone il bene salute al di sopra delle considerazioni economiche, il rispetto di questa o quella legge/norma/raccomandazione non è sufficiente.

Si pensi, inoltre, alle prescrizioni sulle finestrate apribili, che il DPR 303/56 (art.7) definisce necessarie in tutti i locali con lavorazioni continuative.

Altre deduzioni particolarmente importanti sono:

- l'esigenza di garantire il controllo delle emissioni inquinanti prioritariamente con le aspirazioni localizzate;
- la non ammissibilità del ricircolo totale;
- l'esigenza di disporre di sufficiente luce naturale "... a meno che non sia richiesto diversamente dalle necessità delle lavorazioni e salvo che non si tratti di locali sotterranei".

Per quanto riguarda gli standard identificati è poi opportuno ribadire che:

- i ricambi sono identificati indipendentemente dal fatto che gli impianti adottino o meno il ricircolo e quindi i parametri indicati in tabella devono essere sempre rigorosamente rispettati anche nell'eventualità fossero adottati impianti con ricircolo;
- le portate definite vanno garantite anche nei periodi nei quali non sono attivi gli impianti di riscaldamento o refrigerazione;
- le classi indicate per i filtri sono da considerarsi orientative, così come il giudizio sull'ammissibilità del ricircolo;

- i range di illuminamento artificiale sono spesso molto ampi perché si riferiscono a diversi compiti visivi; per disporre del dato relativo al singolo compito visivo occorre riferirsi al testo esteso della UNI EN 12464-1:2004.
- i valori di illuminamento debbono essere accompagnati dal rispetto degli altri standard (tipicamente: UGR_i , R_a , temperatura di colore della luce, uniformità dell'illuminamento) previsti dalle normative e non indicate per motivi di spazio

Le portate definite ($Q_p/Q_s/n$) vanno poi garantite sempre, per l'intero arco dell'anno, anche nei periodi nei quali non sono attivi gli impianti di riscaldamento o refrigerazione.

In definitiva, nella Tabella 3.1 viene riportato il quadro, necessariamente schematico, dei requisiti (evidenziati in **grassetto**) e degli standard prestazionali (in testo normale) previsti dalle fonti legislative e normative.

Nella lettura della tabella, per la cui comprensione integrale si rimanda al testo precedente ed alla lettura estesa della legislazione e normativa di riferimento, si consideri che per esigenze di spazio si sono utilizzate le seguenti convenzioni grafiche:

- quando per uno stesso parametro una sola fonte legislativa prevede un intervallo di valori (es.: UR tra 40 e 60%) si è utilizzato il simbolo " \div ";
- quando per uno stesso parametro una sola fonte legislativa prevede valori diversi per condizioni diverse (es.: $n \geq 5$ per aerazione continua di WC; $n \geq 10$ per aerazione intermittente abbinata all'utilizzo oppure 5 lx per l'illuminazione di sicurezza sulle vie di fuga e 2 lx sulle aree circostanti), si è utilizzato il simbolo " \parallel ";
- quando su di uno stesso parametro insistono più fonti legislative/normative che definiscono valori diversi per scopi diversi (es.: $n \geq 2,5$ per la ventilazione forzata dei servizi dotati di aerazione naturale, secondo il DM 18/12/75, e $n \geq 5$ per i servizi privi di aerazione naturale, secondo i regolamenti locali edilizi), si è utilizzato il simbolo "-";
- quando per uno stesso parametro sono individuati più criteri (es.: Q_p e n), i criteri risultano collegati dal simbolo "+"; in questi casi si privilegerà il criterio più restrittivo;
- quando sono individuati più criteri per definire prestazioni per uno stesso scopo che occorre tutti garantire (es.: n e RA per l'aerazione naturale), i criteri risultano collegati dal simbolo "&";
- le note che si riferiscono al solo parametro sono addossate a questo; quando sono previste più note, esse risultano separate dal simbolo "/".

Infine, poiché tra le fonti legislative si sono considerate anche quelle locali (*) (Leggi regionali, Regolamenti Comunali d'Igiene e Regolamenti Edilizi) e questi testi possono differire, talvolta in modo sostanziale, da Regione a Regione e da Comune a Comune, se ne raccomanda la consultazione prima di impostare o valutare un progetto.

**: Il mancato rispetto dei regolamenti locali costituisce pregiudizio al rilascio del “Permesso a costruire” (ex “Concessione edilizia”) o della “Conformità edilizia” (ex “Usabilità”); la varietà della casistica non ne ha qui ovviamente permesso una sintesi completa; l'unica raccomandazione valida resta pertanto quella della consultazione dei testi in sede locale.*

Nelle Tabelle presentate in questa Parte delle Linee Guida si sono utilizzati i valori identificati mediante una ricerca a campione su base nazionale delle fonti legislative locali e degli orientamenti Regionali e Provinciali sulla base dei quali molti Comuni stanno provvedendo all'aggiornamento dei loro regolamenti.

Un uso esperto della Tabella a seguito prevede l'attenta lettura delle simbologie adottate ed il frequente ricorso ai testi delle leggi e delle normative di riferimento. Infine, nella Tabella si specificano requisiti e valori standard di riferimento di ampia validità nelle condizioni più tipiche degli ambienti considerati; si deve tuttavia tener conto che ambienti o situazioni particolari possono richiedere una specifica valutazione secondo le metodologie generali presentate in queste Linee Guida.

Tabella 3.1: quadro di sintesi dei requisiti e degli standard identificati:

<p>Note:</p> <ul style="list-style-type: none">-a = in assenza di aerazione naturaleI = valori tipicamente previsti dai Regolamenti Comunali d'Igiene: controllare!u = in presenza/assenza di postazioni continuative di lavoro / di attività / di accessi regolariV = ricircolo vietato# = sono previste equazioni correttive in funzione del volume disponibile per persona* = valori non previsti o non necessari⊗ = parametri fissati o da fissare tenuto eventualmente conto delle particolari, specifiche esigenzeF = da garantirsi in locali separati ed in depressione (≥ 5 Pa) rispetto agli ambienti circostantiΔ = vedi anche norme regionali per l'accreditamento delle strutture sanitarie e socio-assistenziali§ = verificare anche l'illuminamento sul piano verticale in corrispondenza della copertina dei libriL = inoltre, la posizione della lavagna deve evitare che le finestre si riflettano sulla lavagna per ogni posizione degli allievi★ = nei processi comportanti l'uso di agenti biologici di gruppo 3 o 4, sono obbligatori filtri AS (Titolo VIII, DLgs.626/94) sia in immissione che in estrazioneM = in funzione del carico metabolico dell'attività esercitata (vedi UNI 8852:1986)

CATEGORIE DI EDIFICI - Sottogruppi	Aerazione naturale	Ventilazione forzata Rinnovi	n _s	Classe dei filtri	Ricirc.	inverno			estate			Illuminazione		
						t	UR	va	t	UR	va	naturale	artificiale	sic.
						(°C)	(%)	(m/s)	(°C)	(%)	(m/s)	(FLD _m %)	lx	lx
PUBBLICO SPETTACOLO, ATTIVITÀ RICREATIVE E ASSOCIATIVE														
- Cinema, Teatri, Sale per Congressi/Riunioni														
• zone pubblico	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	Q _{op} = 5,5 #	1,50	5 ÷ 6	A	20 ± 2 (I)	35 ÷ 45	0,05+0,15	26	50 ÷ 60	0,05+0,20	0,7 (I)	150	5 2
• palcoscenici, studi TV	*	Q _{op} = 12,5 #	1,50	5 ÷ 6	A	14 ± 30	40 ± 70	1,0	14 ± 30	40 ± 70	1,0	*	300 ⊗	5 2
• atri, sale di attesa, bar	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	estrazioni	0,20	3 ÷ 5	A	20 ± 2 (I)	35 ÷ 45	0,05+0,15	26	50 ÷ 60	0,05+0,20	2+0,7 (I)	100÷300 ⊗	5 2
- Mostre, Musei, Biblioteche														
• sale mostre, pinacoteche, musei	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	Q _{op} = 6,0 #	0,30	7 ÷ 9	A	20 ± 2 (I)	35 ÷ 45	0,05+0,15	26	50 ÷ 60	0,05+0,20	2+0,7 (I)	200 ⊗	1
• sale lettura biblioteche	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	Q _{op} = 5,5 #	0,30	5 ÷ 6	A	20 ± 2 (I)	35 ÷ 45	0,05+0,15	26	50 ÷ 60	0,05+0,20	2+0,7 (I)	500	1
• depositi libri	*	Q _{os} = 1,5	*	3 ÷ 5	A	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	*	200 §	1
- Bar, Ristoranti, Sale da ballo														
• bar	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	Q _{op} = 11,0	0,80	3 ÷ 5	S	20 ± 2 (I)	35 ÷ 45	0,05+0,15	26	50 ÷ 60	0,05+0,20	2+0,7 (I)	200 ⊗	1
• pasticcerie	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	Q _{op} = 6,0	0,20	3 ÷ 5	S	20 ± 2 (I)	35 ÷ 45	0,05+0,15	26	50 ÷ 60	0,05+0,20	2+0,7 (I)	300÷500	1
• sale pranzo ristoranti/self-service	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	Q _{op} = 10,0	0,60	5 ÷ 6	S	20 ± 2 (I)	35 ÷ 45	0,05+0,15	26	50 ÷ 60	0,05+0,20	2+0,7 (I)	200÷300 ⊗	1
• cucine	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	Q _{os} = 16,5	*	3 ÷ 5	S	20 ± 2 (I)	35 ÷ 45	0,05+0,15	26	50 ÷ 60	0,05+0,20	2 (I)	500	1
• sale da ballo	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	Q _{op} = 16,5 #	1,00	3 ÷ 5	S	20 ± 2 (I)	35 ÷ 45	0,05+0,15	26	50 ÷ 60	0,05+0,20	2+0,7 (I)	200 ⊗	5 2
- Altri tipi di locali														
• servizi	*	n ≥ 5 10 (-a/l)	*	*	V	20 ± 2 (I)	35 ÷ 45	≤ 0,15	26	50 ÷ 60	≤ 0,15	*	200	1
- Tutti i tipi di locali														
• zone per fumatori	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	Q _{op} = 30 (F)	0,7	⊗	V	20 ± 2 (I)	35 ÷ 45	0,05+0,15	26	50 ÷ 60	0,05+0,20	0,7	200÷300	1

CATEGORIE DI EDIFICI	Aerazione naturale	Ventilazione forzata Rinnovi	n _s	Classe dei filtri	Ricirc.	inverno			estate			Illuminazione		
						t (°C)	UR (%)	va (m/s)	t (°C)	UR (%)	va (m/s)	naturale (FLD _m %)	artificiale lx	sic. lx
- Sottogruppi														
• Tipologia dei locali														
EDIFICI ADIBITI AD ATTIVITA' COMMERCIALI E ASSIMILABILI														
- Grandi Magazzini														
• piano interrato	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	Q _{op} = 9,0	0,25	4 ÷ 6	A	20 ± 2 (I)	35 ÷ 45	0,05±0,15	26	50 ÷ 60	0,05±0,20	*	300 ÷ 500	1
• piani superiori	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	Q _{op} = 6,5	0,25	4 ÷ 6	A	20 ± 2 (I)	35 ÷ 45	0,05±0,15	26	50 ÷ 60	0,05±0,20	2+0,7 (I)	300 ÷ 500	1
- Negozi o Reparti di Grandi Magazzini														
• barbieri, saloni di bellezza	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	Q _{op} = 14,0	0,20	4 ÷ 6	S	20 ± 2 (I)	35 ÷ 45	0,05±0,15	26	50 ÷ 60	0,05±0,20	2+0,7 (I)	500	1
• abbigliamento, calzature, mobili	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	Q _{op} = 11,5	0,10	4 ÷ 6	S	20 ± 2 (I)	35 ÷ 45	0,05±0,15	26	50 ÷ 60	0,05±0,20	2+0,7 (I)	300 ÷ 500	1
• ottici, fioristi	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	Q _{op} = 11,5	0,10	4 ÷ 6	A	20 ± 2 (I)	35 ÷ 45	0,05±0,15	26	50 ÷ 60	0,05±0,20	2+0,7 (I)	300 ÷ 500	1
• fotografi	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	Q _{op} = 11,5	0,10	5 ÷ 6	S	20 ± 2 (I)	35 ÷ 45	0,05±0,15	26	50 ÷ 60	0,05±0,20	2+0,7 (I)	300 ÷ 500	1
• alimentari	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	Q _{op} = 9,0	0,10	5 ÷ 6	S	20 ± 2 (I)	35 ÷ 45	0,05±0,15	26	50 ÷ 60	0,05±0,20	2+0,7 (I)	300 ÷ 500	1
• farmacie	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	Q _{op} = 9,0	0,20	5 ÷ 6	A	20 ± 2 (I)	35 ÷ 45	0,05±0,15	26	50 ÷ 60	0,05±0,20	2+0,7 (I)	500	1
• lavasecco	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	Q _{op} = 9,0	0,20	5 ÷ 6	V	20 ± 2 (I)	35 ÷ 45	0,05±0,15	26	50 ÷ 60	0,05±0,20	2+0,7 (I)	300	1
- Alberghi e pensioni														
• ingresso, soggiorni	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	Q _{op} = 11,0	0,20	5 ÷ 7	A	20 ± 2 (I)	35 ÷ 45	0,05±0,15	26	50 ÷ 60	0,05±0,20	2 (I)	100 ÷ 300	5-1
• sale conferenze (piccole)	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	Q _{op} = 5,5 #	0,60	5 ÷ 7	A	20 ± 2 (I)	35 ÷ 45	0,05±0,15	26	50 ÷ 60	0,05±0,20	2 (I)	500	5-1
• auditori (grandi)	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	Q _{op} = 5,5 #	0,60	5 ÷ 7	A	20 ± 2 (I)	35 ÷ 45	0,05±0,15	26	50 ÷ 60	0,05±0,20	2 (I)	500	5-1
• sale da pranzo	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	Q _{os} = 10,0	0,60	5 ÷ 7	S	20 ± 2 (I)	35 ÷ 45	0,05±0,15	26	50 ÷ 60	0,05±0,20	2 (I)	200÷300 ⊗	5-1
• camere da letto	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	Q _{op} = 11,0 #	0,05	5 ÷ 7	S	20 ± 2 (I)	35 ÷ 45	0,05±0,15	26	50 ÷ 60	0,05±0,20	2 (I)	200	5-1
- Altri ambienti														
• zone pubblico delle banche	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	Q _{op} = 10,0	0,20	4 ÷ 6	A	20 ± 2 (I)	35 ÷ 45	0,05±0,15	26	50 ÷ 60	0,05±0,20	2+0,7 (I)	200 ÷ 300	1
• borse	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	Q _{op} = 10,0 #	0,50	2 ÷ 3	A	20 ± 2 (I)	35 ÷ 45	0,05±0,15	26	50 ÷ 60	0,05±0,20	2+0,7 (I)	300	1
• quartieri fieristici	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	Q _{op} = 10,0	0,20	2 ÷ 3	A	20 ± 2 (I)	35 ÷ 45	0,10±0,20	26	50 ÷ 60	0,10±0,20	2+0,7 (I)	300 ⊗	1
• attese stazioni e metropolitana	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	estrazioni	1,00	2 ÷ 3	*	20 ± 2 (I)	35 ÷ 45	0,05±0,15	26	50 ÷ 60	0,05±0,20	2+0,7 (I)	200	1
• autorimesse, autosili	RA ≥ 1/25	n ≥ 3	*	2 ÷ 3	V	*	*	*	*	*	*	*	75÷300	5
• servizi	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	n ≥ 5 10 (-a/l)	*	*	V	20 ± 2 (I)	35 ÷ 45	≤ 0,15	26	50 ÷ 60	≤ 0,15	*	200	1

Microclima, aerazione e illuminazione nei luoghi di lavoro - Linee Guida

CATEGORIE DI EDIFICI	Aerazione naturale	Ventilazione forzata Rinnovi	n _s	Classe dei filtri	Ricirc.	inverno			estate			Illuminazione		
						t	UR	va	t	UR	va	naturale	artificiale	sic.
						(°C)	(%)	(m/s)	(°C)	(%)	(m/s)	(FLD _m %)	lx	lx
EDILIZIA SCOLASTICA														
- Sottogruppi														
• Tipologia dei locali														
- Aule														
• Asili nido e scuole materne	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	n ≥ 2,5 + Q _{op} = 4,0	* + 0,40	7 ÷ 9	S	20 ± 2 (I)	35 ÷ 45	≤ 0,10	26	50 ÷ 60	≤ 0,10	≥ 5 ≥ 3 L	200 300	≥ 5
• Scuole elementari	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	n ≥ 2,5 + Q _{op} = 5,0	* + 0,45	7 ÷ 9	S	20 ± 2 (I)	35 ÷ 45	≤ 0,10	26	50 ÷ 60	≤ 0,10	≥ 3 L	200 500	≥ 5
• Scuole medie inferiori	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	n ≥ 3,5 + Q _{op} = 6,0	* + 0,45	5 ÷ 6	S	20 ± 2 (I)	35 ÷ 45	0,05+0,15	26	50 ÷ 60	0,05+0,20	≥ 3 L	200 500	≥ 5
• Scuole medie superiori	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	n ≥ 5,0 + Q _{op} = 7,0	* + 0,45	5 ÷ 6	S	20 ± 2 (I)	35 ÷ 45	0,05+0,15	26	50 ÷ 60	0,05+0,20	≥ 3 L	300 500	≥ 5
• Università	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	Q _{op} = 7,0	0,60	5 ÷ 6	S	20 ± 2 (I)	35 ÷ 45	0,05+0,15	26	50 ÷ 60	0,05+0,20	≥ 3 L	200 500	≥ 5
- Altri locali														
• Laboratori ★	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	Q _{os} = 7,0	0,30	6 ÷ 7	S	20 ± 2 (I)	35 ÷ 45	0,05+0,15	26	50 ÷ 60	0,05+0,20	≥ 3	300 750	≥ 5
• Palestre	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	n ≥ 2,5 + Q _{op} = 6,5 16,5	* + 0,20	5 ÷ 6	S	20 ± 2 (I)	35 ÷ 45	0,05+0,15	26	50 ÷ 60	0,05+0,20	≥ 3	300	≥ 5
• Refettori	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	n ≥ 2,5 + Q _{op} = 10,0	* + 0,60	6 ÷ 7	S	20 ± 2 (I)	35 ÷ 45	0,05+0,15	26	50 ÷ 60	0,05+0,20	≥ 2	200	≥ 5
• Biblioteche, sale lettura	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	n ≥ 1,5 + Q _{op} = 6,0	* + 0,30	6 ÷ 7	A	20 ± 2 (I)	35 ÷ 45	0,05+0,15	26	50 ÷ 60	0,05+0,20	≥ 3	200 500	≥ 5
• Sale insegnanti	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	n ≥ 1,5 + Q _{op} = 6,0	* + 0,30	5 ÷ 6	A	20 ± 2 (I)	35 ÷ 45	0,05+0,15	26	50 ÷ 60	0,05+0,20	≥ 2	300	≥ 5
• Ambienti di passaggio	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	n ≥ 1,5	*	5 ÷ 6	A	20 ± 2 (I)	35 ÷ 45	0,05+0,15	26	50 ÷ 60	0,05+0,20	≥ 1	100	≥ 5
• Servizi igienici	*	n ≥ 2,5(a) - ≥ 5 10(-a/l)	*	*	V	20 ± 2 (I)	35 ÷ 45	0,05+0,15	26	50 ÷ 60	0,05+0,20	≥ 1	100	≥ 5

CATEGORIE DI EDIFICI - Sottogruppi	Aerazione naturale	Ventilazione forzata Rinnovi	n _s	Classe dei filtri	Ricirc.	inverno			estate			Illuminazione		
						t (°C)	UR (%)	va (m/s)	t (°C)	UR (%)	va (m/s)	naturale (FLD _n %)	artificiale lx	sic. lx
• Tipologia dei locali														
EDIFICI ADIBITI AD ATTIVITA' SANITARIE, OSPEDALIERE E VETERINARIE ⊗ ★ (V)														
• degenze in genere	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	n ≥ 2	*	6 ÷ 8	V	20 ± 2	35 ÷ 45	0,05÷0,10	26	50 ÷ 60	0,05÷0,10	3	300	5
• degenze bambini	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	n ≥ 3	*	6 ÷ 8	V	20 ± 2	35 ÷ 45	0,05÷0,10	26	50 ÷ 60	0,05÷0,10	3	300	5
• reparti diagnostica	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	n ≥ 6	*	6 ÷ 8	V	20 ± 2	35 ÷ 45	0,05÷0,10	26	50 ÷ 60	0,05÷0,10	3	300 - 1.000	5
• terapie fisiche	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	Q _{op} = 11,0	0,20	6 ÷ 8	V	20 ± 2	35 ÷ 45	0,10÷0,20	26	50 ÷ 60	0,15÷0,25	2	100 - 300	5
• rianimazione e terapia intensiva	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	n ≥ 6	*	10 ÷ 11	V	≥ 20	40 + 60	0,05÷0,10	≤ 24	40 + 60	0,05÷0,10	3	1.000	5
• locali travaglio e sale parto	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	n ≥ 6	*	11 ÷ 12	V	≥ 20	30 + 60	0,05÷0,10	≤ 24	30 + 60	0,05÷0,10	3	300 1.000	5
• sale operatorie	*	n ≥ 15	*	≥ 12	V	≥ 20	40 + 60	0,05÷0,10	≤ 24	40 + 60	0,05÷0,10	*	1.000	5
• isolamento (malattie infettive)	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	n ≥ 12	*	10 + 14	V	20 ± 2	35 + 45	0,05÷0,10	26	50 ÷ 60	0,05÷0,10	3	500	5
• altri reparti speciali (es.: c.dialisi)	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	n ≥ 6	*	10 ÷ 11	V	20 ± 2	35 + 45	0,05÷0,10	26	50 ÷ 60	0,05÷0,10	2+0,7 (I)	500	5
• sterilizzazione, disinfezione	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	n ≥ 15	*	10 ÷ 11	V	≥ 20	40 + 60	0,05÷0,10	≤ 27	40 + 60	0,05÷0,10	2+0,7 (I)	300	5 - 1
• farmacia	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	n ≥ 2	*	3 + 4	V	≥ 20	45 + 55	0,05÷0,10	≤ 26	45 + 55	0,05÷0,10	2+0,7 (I)	500 1.000	5 - 1
• serv. mortuari-ove presenti salme	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	n ≥ 15	*	6 ÷ 8	V	≤ 18	55 + 65	0,05÷0,10	≤ 18	55 + 65	0,05÷0,10	2+0,7 (I)	500	5 - 1
• soggiorni	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	Q _{op} = 8,3 (≅30m ³ /h)	0,20	6 ÷ 8	V	20 ± 2	35 ÷ 45	0,05÷0,10	26	50 ÷ 60	0,05÷0,10	2+0,7 (I)	100 - 200	5 - 1
• disimpegni	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	Q _{op} = 11	0,12	6 ÷ 8	V	20 ± 2	35 ÷ 45	0,05÷0,10	26	50 ÷ 60	0,05÷0,10	1 (I)	200	5 - 1
• ambulatori	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	n ≥ 3	*	6 ÷ 8	V	20 ± 2	35 ÷ 45	0,05÷0,15	26	50 ÷ 60	0,05÷0,10	3	300	5
• servizi igienico-sanitari	*	n ≥ 10 (-a)	*	*	V	≥ 20	35 ÷ 45	0,05÷0,10	26	50 ÷ 60	0,05÷0,10	*	80 - 200	1

CATEGORIE DI EDIFICI - <i>Sottogruppi</i>	Aerazione naturale	Ventilazione forzata Rinnovi	n _s	Classe dei filtri	Ricirc.	inverno			estate			Illuminazione		
						t	UR	va	t	UR	va	naturale	artificiale	sic.
						(°C)	(%)	(m/s)	(°C)	(%)	(m/s)	(FLD _m %)	lx	lx
AMBIENTI INDUSTRIALI, LOCALI ACCESSORI E UFFICI														
- Ambienti industriali														
• in generale ⊗	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	Q _{op} ≥ 4,2÷11,1 + n ≥ 0,5	⊗	3 ÷ 5 ★	S	≥10÷≥18 § ≤ 20 (l)	30 ÷ 70	≤ 0,30	26	50 ÷ 60	≤ 0,30	2+0,7 (l)	200÷2.000 (u)	1
• depositi, magazzini, archivi ⊗ (u)	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	Q _{op} ≥ 4,2÷11,1 + n ≥ 0,5	⊗	2 ÷ 3	A	≥10÷≥18 § ≤ 20 (l)	30 ÷ 70	≤ 0,30	26	50 ÷ 60	≤ 0,30	2+0,7 (l)	100÷200	1
- Locali per uffici ed assimilabili														
• uffici, box-ufficio singoli	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	Q _{op} = 11,0	0,06	5 ÷ 7	A	20 ± 2 (l)	35 ÷ 45	0,05÷0,15	26	50 ÷ 60	0,05÷0,20	2+0,7 (l)	300÷750	1
• uffici open space	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	Q _{op} = 11,0	0,12	5 ÷ 7	A	20 ± 2 (l)	35 ÷ 45	0,05÷0,15	26	50 ÷ 60	0,05÷0,20	2+0,7 (l)	300÷750	1
• locali riunione interne (<100 posti)	*	Q _{op} = 10,0 #	0,60	5 ÷ 7	A	20 ± 2 (l)	35 ÷ 45	0,05÷0,15	26	50 ÷ 60	0,05÷0,20	*	500	1
• centri elaborazione dati	*	Q _{op} = 7,0	0,08	6 ÷ 9	S	20 ± 2 (l)	35 ÷ 45	0,05÷0,15	26	50 ÷ 60	0,05÷0,20	*	500	1
• lavoro ai VDT	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	Q _{op} = 11,0	0,12	5 ÷ 7	A	20 ± 2 (l)	35 ÷ 45	0,05÷0,15	26	50 ÷ 60	0,05÷0,20	2+0,7 (l)	300÷500	1
- Locali ausiliari														
• cucine	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	Q _{os} = 16,5	*	4 ÷ 7	S	20 ± 2 (l)	35 ÷ 70	0,05÷0,15	26	50 ÷ 70	0,05÷0,20	2 (l)	500	1
• refettori	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	Q _{op} = 10,0	0,60	5 ÷ 6	S	20 ± 2 (l)	35 ÷ 45	0,10÷0,15	26	50 ÷ 60	0,10÷0,20	2 (l)	200	1
• docce, spogliatoi	*	n ≥ 3 (-a/l)	*	*	S	20 ± 2 (l)	*	0,05÷0,15	*	*	0,05÷0,20	*	200	1
• ambulatori, camere di medicazione	n ≥ 0,5 & RA ≥ 1/8	n ≥ 2	*	6 ÷ 8	V	20 ± 2 (l)	35 ÷ 45	0,05÷0,15	26	50 ÷ 60	0,05÷0,10	2 (l)	300	1
• servizi	*	n ≥ 5 10 (-a/l)	*	*	V (l)	20 ± 2 (l)	35 ÷ 45	≤ 0,15	26	50 ÷ 60	≤ 0,15	*	200	1