Articolo 17

Finestre

[1] Nel caso d'impiego di vetro trasparente normale, la superficie totale di finestre e lucernari deve costituire almeno un ottavo della superficie del suolo.

[2] Almeno la metà delle superfici vetrate prescritte al capoverso 1 dev'essere realizzata mediante finestre di facciata a vetri trasparenti. La disposizione delle finestre dev'essere tale da garantire ai lavoratori una vista sull'esterno dal posto di lavoro, sempreché gli impianti d'esercizio e la tecnica di produzione lo consentano.

[3] L'autorità può autorizzare una superficie di finestre minore specie se motivi di sicurezza o di tecnica di produzione lo esigono; l'autorizzazione può essere vincolata a condizioni specifiche al fine di garantire la protezione dei lavoratori.

[4] L'altezza del parapetto delle finestre dev'essere adeguata alla natura del lavoro e non deve comunque superare 1,2 metri.

[5] Devono essere evitati abbagliamenti e irradiazioni termiche fastidiose.

[6] In caso di ventilazione naturale, la superficie di finestre e lucernari che possono essere aperti per l'aerazione deve corrispondere di norma ad almeno 3 m^2 per 100 m^2 di superficie del suolo.

Capoverso 1

In via di principio, i locali di lavoro devono ricevere luce naturale attraverso finestre o lucernari (art. 15 OLL 3). Il capoverso 1 dell'articolo 17 OLL 4 esige inoltre che il rapporto tra superficie vetrata e superficie del pavimento sia di almeno 1: 8. Questo rapporto non è, da solo, determinante per la qualità dell'illuminazione all'interno degli edifici; infatti, l'intensità luminosa all'aperto dipende anche dalle condizioni atmosferiche e la luce entrante dalle finestre è influenzata dall'ambiente circostante. Tuttavia, questa disposizione fornisce una chiara direttiva di progettazione e permette di trattare tutte le aziende allo stesso modo. L'intensità luminosa della luce naturale diminuisce rapidamente allontanandosi dalla finestra verso l'interno del locale. Questo svantaggio può essere in parte compensato facendo finestre alte fin quasi al soffitto.

La superficie vetrata pari ad 1/8 (12,5 %) della superficie del pavimento comprende le superfici delle finestre sulla facciata, le aperture dei tetti a shed, i lucernari e le aperture sul soffitto. La condizione deve essere soddisfatta per ogni singolo locale di lavoro. Con l'aumentare delle dimensioni dei locali o dei capannoni diventa sempre più difficile, per motivi puramente geometrici, ricavare nelle facciate l'intera superficie vetrata imposta dall'ordinanza, ad esempio quando non sia possibile ricorrere a tetti a shed od a lucernari (costruzioni a più piani, ad esempio).

Per un capannone dalle dimensioni di 50 x 100 m, ed ammesso che le finestre possano essere ricavate su ¾ della lunghezza della facciata, queste stesse finestre devono avere una altezza pari ad almeno 2,8 m per poter raggiungere la superficie richiesta, cioè 1/8 della superficie del pavimento. Per un capannone di 100 x 100 m, questa altezza minima sale a 4,2 m ed a 10,0 m per un capannone di 200 x 300 m, cioè un valore irrealizzabile nella maggior parte dei casi.

L'ordinanza non prevede, per tali casi, eccezioni di carattere generale. E' tuttavia possibile, in presenza di locali di grandi dimensioni, riferire la superficie delle finestre al settore del locale dove si trova-

no posti di lavoro permanenti. In questi casi, i posti di lavoro debbono essere concentrati solo nella zona delle finestre e non distribuiti su tutto il locale. Qualora posti di lavoro permanenti debbano essere disposti anche nella parte interna del locale, un tale progetto può essere accettato solo grazie ad una autorizzazione speciale secondo l'articolo 27 OLL 4 - e grazie all'applicazione dei necessari provvedimenti compensatori.
Allo scopo di evitare questo tipo di limitazione nel caso di altra destinazione, si raccomanda tuttavia di prevedere, per quanto possibile, superfici vetrate sufficienti per l'intero locale. In presenza di tetti a shed e di lucernari, la superficie vetrata da prendere in considerazione nei calcoli è la superficie delle aperture inserite nel tetto che lasciano entrare la luce. Alcuni esempi sono riportati nella fig. 417-1.

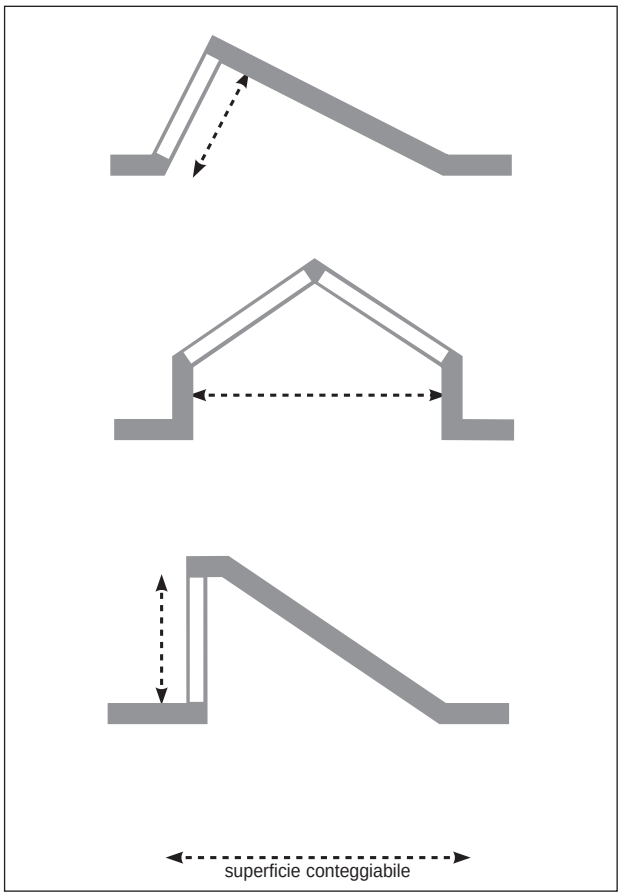

Figura 417-1: superficie vetrata conteggiabile per i tetti tipo shed e per i lucernari

Il rapporto 1:8 vale per le superfici vetrate dotate di vetri trasparenti (tasso di trasparenza pari almeno al 75 %). Se, per attenuare i fenomeni di abbagliamento, di trasmissione o di dispersione termica, si ricorre all'impiego di vetri a bassa trasparenza (come vetri termo assorbenti, vetri con strato intermedio isolante, vetri parasole, vetrocemento), la superficie vetrata sarà aumentata proporzionalmente al minor tasso di trasparenza. Specialmente i vetri parasole presentano una forte diminuzione della trasparenza (6-50%). V. anche tabella 417-1.
Si può rinunciare all'aumento della superficie vetrata quando, grazie all'impiego di vetri speciali, la luce naturale può essere distribuita o diretta in modo da migliorare palesemente l'intensità luminosa verso il fondo del locale.

Capoverso 2

La metà della superficie vetrata prescritta, cioè 1/2 x 1/8 = 1/16 della superficie del pavimento, deve essere realizzata sotto forma di finestre posizionate sulle facciata e dotate di vetri trasparenti con vista verso l'esterno.
Per quanto concerne il campo visuale diretto verso l'esterno, ved. commento all'articolo 24 capoverso 5 OLL 3.
Anche nella progettazione delle superfici vetrate occorre procedere con una certa larghezza in modo da non dover essere confrontati più tardi (ampliamenti, trasformazioni, modifica del tipo di attività) a restrizioni quanto mai fastidiose.

Capoverso 3

In certi casi, la superficie vetrata richiesta all'articolo 17 capoverso 1 e 2 non può essere raggiunta. Si può derogare in particolare per motivi di sicurezza o di tecnica di produzione. Se l'autorità accorda delle deroghe, queste possono essere vincolate a determinati oneri a protezione dei lavoratori (v. anche commento all'art. 27 cpv. 1 e 2 OLL 4).

I motivi di sicurezza e di tecnica di produzione che possono giustificare una riduzione delle superfici vetrate sono riportati nel commento all'articolo 15 capoverso 3 OLL 3.
Una riduzione della superficie delle finestre ad un valore inferiore ad 1/8 può inoltre essere autorizzata quando

- le condizioni climatiche devono rispettare tolleranze molto severe (variazione massima della temperatura ± 1 °C, variazione massima dell'umidità ± 2 %),
- le temperature sono molto basse (celle frigorifere),
- si deve lavorare nel rispetto di condizioni di steri lità e di purezza molto alte.

Nel concedere tali deroghe, occorre tener presente il progresso tecnico realizzato nella costruzione. Oggi si può disporre di finestre molto migliori in termini di isolamento termico e di ermeticità di quanto non fosse possibile solo 10 - 20 anni fa.
Una volta ammessa la riduzione della superficie vetrata, la superficie trasparente che permette la vista diretta verso l'esterno deve tuttavia raggiungere almeno il 4 % della superficie del pavimento.

In qualche caso, la protezione dell'ambiente circostante può giustificare una diminuzione della superficie vetrata. Si tratta in generale di ridurre le emissioni foniche, gli effetti delle esplosioni oppure, in certe condizioni, il rischio di propagazione del fuoco.
In nessun caso però, considerazioni di carattere economico (le costruzioni con poche finestre sono meno costose) possono giustificare la concessione di tali deroghe.
Lo sviluppo industriale degli ultimi anni e la necessità di razionalizzare con l'aiuto di impianti sempre più grandi e complicati - aspetti, in una certa misura, direttamente legati tra loro - hanno portato a estendere le superfici di lavoro e ad interconnetterle tra loro in modo da strutturare in modo ottimale i processi lavorativi. Questo vale non solo per le costruzioni ad un solo piano, nelle quali è possibile migliorare l'illuminazione naturale mediante aperture sul tetto ma, in certi casi, anche per gli edifici a più piani. Anche la necessità di meglio sfruttare il terreno a disposizione spinge nella stessa direzione.

	No di vetri	**Composizione della vetratura**		**valore** τ – [%]	**valore** $\Delta\ \tau$ **in percento del valore base**
valore base	1 x vetro float	non trattata	1 x 4 mm	90	
	2 x vetri float	non trattata	2 x 4 mm	82	8
	3 x vetri float	non trattata	3 x 4 mm	75	15
valore base	2 x vetri float	non trattata	2 x 4 mm	82	
	2 x vetri float	protezione contro il calore: 1 vetro trattato	2 x 4 mm	73 - 77	5 - 9
valore base	3 x vetri float	non trattata	3 x 4 mm	75	
	3 x vetri float	protezione contro il calore: 2 vetri trattati	3 x 4 mm	59 - 66	9 - 16
valore base	2 x vetri float	non trattata	2 x 4 mm	82	
vetri con protezione solare	2 x vetri float	una lastra con uno strato di protezione	2 x 4 mm	6 - 50	32 - 76

Tabella 417-1: trasparenza di diversi tipi di vetri (valore t: grado di trasmissione della luce in %)

Altri casi in cui si è nell'impossibilità di rispettare la superficie vetrata imposta dall'ordinanza si presentano nelle costruzioni immediatamente adiacenti ad edifici esistenti oppure in seguito ad una nuova suddivisione del locale, resa necessaria dall'introduzione di nuovi processi lavorativi o per motivi di sicurezza e di tutela della salute (protezione dal rumore, ad esempio). Nel caso di suddivisione a posteriori del locale, la situazione può essere notevolmente migliorata creando ampie superfici vetrate tra le varie parti del locale stesso. Nel caso di costruzioni direttamente adiacenti ad edifici esistenti oppure nel caso di prolungamento di detti edifici, la concessione di autorizzazioni eccezionali è talvolta inevitabile. Queste autorizzazioni sono concepibili quando almeno le nuove facciate presentano la massima superficie vetrata possibile. Considerazioni di carattere architettonico, come l'adeguamento alle facciate esistenti, non sono motivi sufficienti per la concessione di deroghe. Laddove possibile, si devono creare ampi collegamenti visivi tra le parti esistenti dell'edificio e quelle nuove. Una grande prudenza nella concessione di deroghe è di rigore quando, nonostante le misure precitate, la superficie globale delle finestre non supera 1/10, oppure quando la superficie delle finestre con vista diretta verso l'esterno si riduce a meno di 1/16 della superficie del pavimento. Analogamente al caso dei locali di grandi dimensioni (v. commento al cpv. 1), anche per le costruzioni adiacenti ed i prolungamenti di edifici la superficie delle finestre può essere riferita a quella parte del locale prossima alle finestre stesse occupata da posti di lavoro permanenti; sono naturalmente valide le stesse limitazioni di utilizzazione.

Le aziende industriali devono avere la possibilità di utilizzare locali non previsti inizialmente a tale scopo. Questi locali, pur essendo spesso dotati di superfici vetrate troppo piccole, offrono per il resto condizioni perfette di lavoro. Per l'autorizzazione di locali a bassa superficie vetrata (ma almeno il 4 % di finestre di facciata), e quindi di locali a grande superficie, si può far ricorso al capoverso 3 quando sussistono motivi di sicurezza e di tecnica produttiva. Negli altri casi, le autorizzazioni di deroga possono essere accordate in applicazione dell'articolo 27 (v. anche commento all'art. 15 cpv. 3 OLL 3).

In presenza di superfici vetrate troppo piccole, i provvedimenti a protezione dei lavoratori potrebbero essere:

- illuminazione artificiale perfetta, illuminazione di emergenza
- configurazione del locale, tinteggiatura, disposizione appropriata di piante ornamentali
- garanzia di condizioni climatiche perfette
- misure contro il rumore e le vibrazioni
- messa a disposizione di locali di pausa a illuminazione e ventilazione naturali
- misure di carattere organizzativo (rotazione dei posti, consultazione dei lavoratori, pause compensative supplementari, ecc.).

Capoverso 4

Nei locali con posti di lavoro permanenti, l'altezza del parapetto delle finestre - cioè la distanza tra il pavimento e il bordo inferiore della superficie vetrata - non deve essere superiore a 1,2 m. Per i lavori che si svolgono in prevalenza stando in piedi, si può ammettere eccezionalmente un'altezza massima pari a 1,5 m quando la parte inferiore delle finestre è occupata da apparecchiature e attrezzi (cassetti, dispositivi fissi di trasporto, banchi di lavoro, macchine).

La caduta dalle finestre di materiale o di persone deve essere evitata adottando un'altezza del davanzale non inferiore ad un certo valore minimo. Le finestre o le vetrate fino al pavimento non costituite da materiale di sicurezza devono essere protette contro gli sfondamenti (art. 12 OLL 4; opuscolo tecnico upi 2.003 «Ringhiere e parapetti»). Le finestre o le vetrate fino al pavimento devono essere dotate di un tipo di vetro in grado di resistere agli sfondamenti e di evitare la caduta di persone:

- tipo di vetro per finestre e vetrate dotate di dispositivo di sicurezza contro le cadute: almeno vetro di sicurezza laminato
- tipo di vetro per finestre e vetrate senza dispositivo di sicurezza contro le cadute: vetro di sicurezza temprato (v. anche art. 15 OPI)

La pulizia di finestre, vetrate di edifici, lucernari, cupole di vetro, ecc. non deve presentare rischi né per i lavoratori che effettuano tale lavoro né per le persone presenti. Questo significa che per tali manufatti si devono prevedere già dall'inizio le attrezzature e le disposizioni necessarie (v. anche la scheda tecnica INSAI 44033).
I lucernari devono resistere alle sollecitazioni ed ai carichi cui possono essere sottoposti. Le costruzioni non resistenti agli sfondamenti devono essere protette contro le cadute di persone (guida alla sicurezza sul lavoro CFSL).

Capoverso 5

Si consulti quanto esposto all'articolo 20 OLL 3.

Come è noto, la luce del giorno non presenta solo vantaggi ma anche svantaggi. L'intensità luminosa varia fortemente con il grado di annuvolamento del cielo.
I raggi solari diretti, o le riflessioni da parte di facciate di edifici, superfici innevate, specchi d'acqua situati nel campo visivo, ma anche certi vetri speciali, possono provocare abbagliamenti fastidiosi. L'esposizione diretta delle finestre ai raggi solari produce una irradiazione termica non sempre gradita. Mentre l'abbagliamento può verificarsi in qualsiasi periodo dell'anno, le irradiazioni termiche di una certa intensità sono da aspettarsi soprattutto in estate dalle finestre esposte all'est, al sud ed all'ovest, e dai lucernari. Le irradiazioni termiche troppo intense possono essere evitate in primo luogo con una opportuna disposizione delle finestre e dei lucernari per quanto concerne il loro orientamento (v. art. 20 OLL 3).
L'irradiazione termica può essere efficacemente combattuta impiegando i vetri speciali già menzionati precedentemente. I materiali che assorbono in larga misura le irradiazioni termiche senza rifletterle possono assumere temperature così elevate da diventare essi stessi superfici irradianti in grado di cedere calore all'interno dei locali. Inoltre, a seconda del tipo di vetro, si deve contare su una riduzione della trasparenza e su una modifica della composizione cromatica della luce. Le tendine mobili a lamelle o gli schermi parasole presentano il vantaggio di poter modificare l'intensità luminosa e l'irradiazione solare solo quando ve ne è effettivamente bisogno. L'effetto protettivo contro le irradiazioni termiche è efficace solo se questi elementi sono applicati all'esterno. Le tendine disposte tra i due vetri delle finestre a doppia vetratura hanno un effetto limitato in quanto l'intercapedine tra i vetri si riscalda ed i vetri stessi diventano superfici irradianti. Condizioni particolari, che richiedono la posa delle tendine nella parte interna delle finestre, si presentano nelle regioni caratterizzate dalla presenza di forti venti (ad es. le valli esposte al favonio). Anche nei locali con condizionamento dell'aria, le tendine possono essere disposte all'interno in applicazione della legislazione sul lavoro purché l'impianto di condizionamento sia sufficientemente dimensionato (v. art. 20 OLL 3). Una tale disposizione delle tendine può tuttavia risultare in contrasto con le prescrizioni in materia di economia energetica.

Capoverso 6

La composizione dell'aria nei locali in cui sostano i lavoratori non deve avere effetti nocivi sulla salute. Essa deve corrispondere, in larga misura, all'atmosfera esterna, non inquinata.
I mezzi di aerazione (finestre di facciata, aperture superiori) devono assicurare una efficace ventilazione dei locali con aria fresca. Se il locale non dispone di aperture sotto tetto, la distanza tra finestre e soffitto deve essere la più piccola possibile in modo da garantire la ventilazione della zona adiacente al soffitto. Per un'aerazione continua si prestano particolarmente bene i portelli ribaltabili

situati nella parte superiore delle finestre. Bisogna evitare le correnti di aria. Tutti i dispositivi di ventilazione devono poter essere regolati facilmente dal pavimento.

Ai locali ventilati meccanicamente non si applica la condizione che fissa una superficie di ventilazione di 3 m^2 per ogni 100 m^2 di superficie del pavimento. Per i casi di emergenza (espulsione di fumi, difetti all'impianto di ventilazione), si deve tuttavia poter disporre di portelli ribaltabili (almeno l'1 % della superficie del pavimento) per garantire l'aerazione naturale (v. anche art. 18 OLL 4 e art. 16, 17, 18, 19 e 20 OLL 3).

Articolo 18

Impianti di ventilazione

[1] Gli impianti di ventilazione devono essere costruiti con materiali adeguati. In particolare, gli impianti d'evacuazione di gas, vapori, nebbie e materie solide combustibili devono essere realizzati con materiali incombustibili oppure, in determinate circostanze, almeno con materiali difficilmente combustibili e non devono provocare la formazione di scintille.

[2] Gli orifizi d'evacuazione devono essere disposti in modo da escludere qualsiasi rischio d'infiammazione dovuto ad influssi esterni.

[3] I separatori a secco di materie solide combustibili devono essere collocati a ragionevole distanza dalle fonti d'infiammazione. Devono essere concepiti in modo che l'onda d'urto a seguito di un'eventuale esplosione non abbia ripercussioni dannose.

[4] I canali di ventilazione devono essere provvisti d'aperture di controllo e di pulizia facilmente accessibili e, all'occorrenza, di raccordi per l'immissione e l'evacuazione dell'acqua di risciacquo.

I criteri sui quali si basa la necessità degli impianti di ventilazione e di aspirazione sono descritti nel commento agli articoli 17 e 18 OLL 3. L'articolo 18 OLL 4 precisa i requisiti cui devono soddisfare gli impianti di ventilazione, specialmente se il loro esercizio può presentare qualche rischio. Questi rischi sono presenti quando ciò che fuoriesce dagli impianti contiene gas, vapori, fumi o materie solide combustibili. In questi casi, si rendono necessari provvedimenti atti a evitare la formazione di miscele esplosive e di scintille, ed a contenere i danni conseguenti a possibili incendi ed esplosioni.
Se vi è un rischio di esplosione, gli impianti devono essere conformi all'ordinanza del 2 marzo 1998 sugli apparecchi e i sistemi di protezione utilizzati in ambienti esplosivi (OASAE; RS 734.6).

Capoverso 1

Il ventilatore d'evacuazione ed il relativo organo propulsore, quando si trovano in zone esposte al rischio di esplosione o nei canali di scarico, non devono diventare fonte di accensione. Le diverse parti dell'impianto, specialmente i ventilatori, non devono provocare la formazione di scintille, ad esempio in seguito a contatto tra acciaio (pale) ed acciaio (involucro).
I materiali devono essere scelti in funzione dell'uso previsto. Bisogna prestare la massima attenzione alla resistenza dei materiali agli acidi, alle basi ed altre sostanze corrosive. I diaframmi dei canali, le isolazioni contro le parti infiammabili delle costruzioni e il montaggio di serrande tagliafuoco per impedire la propagazione degli incendi devono rispettare le norme antincendio dell'AICAA.
Condizioni particolari tali da giustificare l'impiego di materiali difficilmente combustibili al posto di materiali incombustibili si presentano ad esempio quando, in base alle sostanze presenti allo scarico, esiste pericolo di incendio ma non di esplosione, e quando l'impianto è sorvegliato da rivelatori di incendio per cui un eventuale focolaio di incendio non può propagarsi senza essere stato tempestivamente avvistato.

Capoverso 2

Gli orifizi di uscita degli impianti d'evacuazione devono essere disposti in modo da escludere qualsiasi rischio di accensione dovuto ad influssi esterni.

Ciò può essere ottenuto, in generale, espellendo dal tetto l'aria di scarico con una velocità minima (ad es. almeno 6 m/s). Se, in prossimità degli orifizi d'evacuazione o di aspirazione, esiste pericolo di esplosione o di incendio, ad es. presso un'area di trasbordo o di deposito di materie infiammabili, gli orifizi stessi saranno dotati di un dispositivo tagliafuoco in modo da evitare che il fuoco possa propagarsi all'interno dell'edificio attraverso l'impianto. I gas con rischio di incendio o di esplosione fuoriuscenti dall'orifizio d'evacuazione non devono ritornare in nessun modo all'interno dell'edificio o raggiungere una canalizzazione o una fossa.

Capoverso 3

Per quanto concerne i separatori a secco, si prenderanno le misure necessarie per evitare il prodursi di esplosioni o le loro pericolose ripercussioni. Si rimanda, inoltre, all'opuscolo AISS «Esplosione da polveri» ed ai quaderni 'ESCIS' n. 1, 5 e 6.

Capoverso 4

Si rimanda al commento all'articolo 17 capoverso 5 OLL 3, che ha lo stesso tenore.