

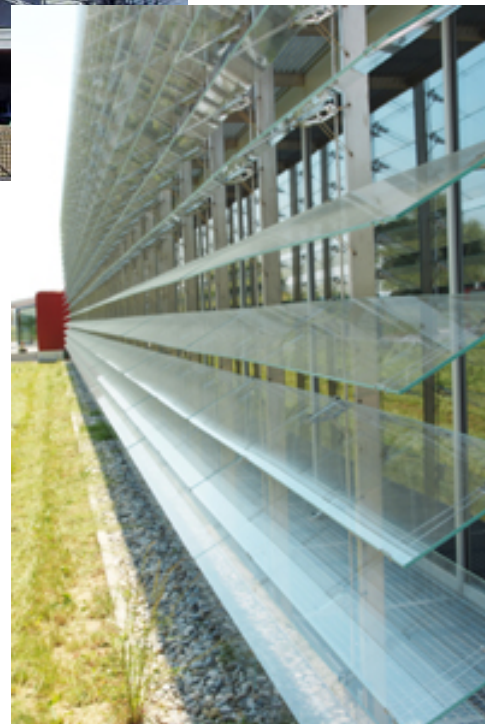


---

# Valutazione delle facciate che limitano la visuale

Settembre 2009

---



## **Premessa**

Il presente opuscolo è stato redatto su richiesta degli ispettori cantonali del lavoro, dal momento che finora mancava una documentazione di riferimento per valutare le numerose nuove forme di realizzazione delle facciate nell'ambito dei permessi di costruzione. Sia la complessità delle varie possibilità di costruzione delle facciate sia la creatività degli architetti hanno creato non poche difficoltà agli autori del presente opuscolo. È importante che la documentazione di supporto si basi su criteri di valutazione aventi basi scientifiche. In un primo momento verrà pubblicata solo su Internet, in tal modo le ulteriori esperienze pratiche saranno fatte confluire nelle versioni successive del testo.

Desideriamo esprimere i nostri ringraziamenti alla Dott.ssa Marina Groner (Università di Berna, Istituto di psicologia), a Werner Krummenacher (Ufficio cantonale dell'economia e del lavoro, Basilea-Città) e al Prof. Dott. Christoph Schierz (Università della Tecnica di Ilmenau) per i preziosi commenti, il materiale fotografico e gli spunti di riflessione forniti.

Responsabile del progetto:  
Andreas Meile  
SECO, Condizioni di lavoro

Referenti:  
Gabriel Verga, Hans Näf.  
SECO, Condizioni di lavoro

Distribuzione:  
SECO – Direzione del lavoro  
Condizioni di lavoro  
Effingerstrasse 31-35  
3003 Berna

Riproduzione consentita previa citazione della fonte.

# Indice

<b>1</b>	<b>Introduzione</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Basi legali</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Rilevanza per la salute e obiettivo</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>Facciate di vetro stampato</b>	<b>8</b>
4.1	Tipi di stampe	8
4.1.1	Motivo a punti	8
4.1.2	Motivo a strisce	9
4.1.3	Disegni	10
4.2	Disturbi determinati dalla stampa	10
4.2.1	Alterata percezione del mondo esterno	10
4.2.2	Disturbi della percezione negli spazi interni	11
<b>5</b>	<b>Finestre e facciate colorate</b>	<b>13</b>
<b>6</b>	<b>Facciate di rivestimento</b>	<b>14</b>
<b>7</b>	<b>Valutazione di una facciata</b>	<b>15</b>
7.1	Situazione valutativa	15
7.2	Lista	15
7.3	Valutazione delle singole caratteristiche e del benessere	15
7.4	Valutazione complessiva e decisione	15
<b>8</b>	<b>Termini</b>	<b>16</b>
	<b>Allegati</b>	<b>18</b>
	Allegato 1: Valutazione di vetrate con motivi a punti	19
	Allegato 2: Valutazione di vetrate con motivi a strisce	20
	Allegato 3: Valutazione di vetrate con disegni	21
	Allegato 4: Valutazione delle facciate di rivestimento	22
	Allegato 5: Precisazioni sulla valutazione delle facciate	23

## 1 Introduzione

Nell'architettura industriale e in quella per uffici si utilizzano sempre più spesso nuovi materiali e nuovi elementi per le facciate; questi ultimi possono essere serigrafie su vetro, pellicole, grigliati, tele perforate, lamiera stirata o tessuti tessili per superfici pubblicitarie. La caratteristica tipica di questi nuovi elementi è la presenza di motivi a rete che vengono utilizzati e apprezzati a fini decorativi, per risparmiare energia e come protezione contro l'abbagliamento. Tuttavia tali motivi a rete nelle facciate che devono garantire una vista sull'esterno non soddisfano in realtà i requisiti previsti per i sistemi contro l'abbagliamento. Inoltre alcuni nuovi elementi per le facciate limitano persino la vista sull'esterno. Soprattutto nei locali con postazioni di lavoro occupate stabilmente occorre fare in modo che sia garantita la vista sull'esterno, come previsto dall'ordinanza 3 della legge sul lavoro (art. 24 cpv. 5 OLL 3).

Il presente opuscolo è concepito per sensibilizzare i responsabili e i progettisti, così come tutte le altre persone coinvolte, alla problematica delle facciate che limitano la vista sull'esterno e vuole essere un supporto per coloro che valutano la conformità alla legge delle facciate degli edifici. Esso costituisce un'integrazione alle indicazioni relative alle ordinanze 3 (art. 15 e 24) e 4 (art. 17) concernenti la legge sul lavoro.

È opportuno tenere conto degli aspetti e dei requisiti della salute sul lavoro già nella fase di pianificazione delle facciate degli edifici, in modo da evitare costose modifiche successive.

## 2 Basi legali

La vista sull'esterno è un requisito fondamentale della protezione dei lavoratori, di conseguenza deve essere un parametro da ponderare con un certo rigore nella valutazione delle facciate.

- Lievi limitazioni della vista sull'esterno sono ammissibili.
- In caso di notevoli limitazioni è necessario apportare migliorie alla facciata e procedere a una nuova valutazione. Se non è possibile modificare la facciata, l'autorità preposta all'esecuzione della legislazione deve valutare se il rispetto dei requisiti di tutela della salute possa essere garantito nel complesso tramite provvedimenti edilizi od organizzativi. Qualora giunga alla conclusione che ciò non è possibile, il datore di lavoro può chiedere in determinate circostanze il rilascio di un'autorizzazione di deroga. In tal caso deve dimostrare l'adozione di altri provvedimenti altrettanto efficaci o dichiarare in modo credibile che l'applicazione delle prescrizioni di legge implicherebbe un rigore eccessivo e che la deroga ai requisiti di legge non compromette in ogni caso la salute del lavoratore. Prima di inoltrare la richiesta deve consultare i lavoratori interessati (cfr. anche l'art. 30 OLL 3).
- Se le limitazioni risultano inammissibili e non vi sono i presupposti per rilasciare un'autorizzazione di deroga, la domanda deve essere respinta.

L'ordinanza 3 concernente la legge sul lavoro richiede, all'articolo 15, l'"illuminazione"

<sup>1</sup> locali, i posti di lavoro e i passaggi all'interno e all'esterno degli edifici devono essere provvisti di un'illuminazione naturale o artificiale sufficiente, adeguata al loro scopo.

<sup>2</sup> I locali di lavoro devono essere rischiarati naturalmente e provvisti di un'illuminazione artificiale che possa assicurare condizioni di visibilità adeguate al genere e alle esigenze del lavoro (uniformità, abbagliamento, colore della luce, spettro cromatico).

<sup>3</sup> locali privi d'illuminazione naturale possono essere adibiti a posti di lavoro solamente qualora siano stati adottati provvedimenti edilizi e organizzativi tali da soddisfare complessivamente le esigenze d'igiene.

L'ordinanza 3 concernente la legge sul lavoro prevede, all'articolo 24, "esigenze particolari".

<sup>5</sup> posti di lavoro permanenti vanno istituiti in locali con vista sull'esterno. I locali senza finestre esterne possono essere adibiti a posti di lavoro soltanto qualora mediante particolari provvedimenti edilizi ed organizzativi sia assicurato, nell'insieme, l'adempimento delle esigenze d'igiene.

L'articolo 17 "Finestre" dell'ordinanza 4 concernente la legge sul lavoro prevede i requisiti seguenti per le aziende industriali e per alcune aziende non industriali.

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

<sup>2</sup> 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.

<sup>3</sup> 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.

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

<sup>5</sup> Devono essere evitati abbagliamenti e irradiazioni termiche fastidiose.

<sup>6</sup> 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<sup>2</sup> per 100 m<sup>2</sup> di superficie del suolo.

Per le aziende non soggette all'obbligo di approvazione dei piani l'ordinanza 3 concernente la legge sul lavoro non prevede norme esplicite in merito alla superficie minima delle finestre. Nelle indicazioni dell'ordinanza 3 si consiglia tuttavia di osservare in queste fattispecie anche le disposizioni dell'ordinanza 4. In ogni caso occorre tener conto della protezione della salute; le dimensioni e l'ubicazione delle finestre devono essere tali da garantire alle postazioni di lavoro sia la vista sull'esterno sia l'ingresso di luce naturale. È importante che l'atmosfera del locale, il benessere e la percezione dello spazio non vengano compromessi.

### **3 Rilevanza per la salute e obiettivo**

La presenza di finestre non è auspicabile solo da un punto di vista estetico, esse esercitano infatti un'influenza anche sulla sensazione di benessere e sulla salute. Permettono l'ingresso di luce naturale nei locali di lavoro e offrono il vantaggio di un'ottima resa dei colori degli oggetti illuminati dalla luce naturale. Dal momento che le condizioni di luce influiscono sull'acutezza visiva, si nota un effetto diretto anche sulla produttività dei lavoratori. Un presupposto importante per la salute è disporre di sufficiente luce naturale: quest'ultima contribuisce, insieme ai neurotrasmettitori e agli ormoni, alla regolazione di numerose funzioni dell'organismo, incluso il ritmo sonno-veglia. Una certa influenza viene esercitata anche sulle nostre emozioni: la carenza di luce naturale può rendere le persone di malumore o depresse e stanche.

Avere la vista sull'esterno è indispensabile per il benessere dei lavoratori. L'uomo infatti ha un bisogno naturale di punti di riferimento spaziali, temporali e sociali, dai quali trae un senso di sicurezza e controllo. Il contatto con il mondo esterno può risultare sia rilassante sia stimolante. Motivi a punti, strisce o superfici possono trasmettere, a seconda di come sono realizzati, la sensazione di essere rinchiusi, compromettendo quindi il benessere.

Se le facciate di vetro sono stampate o colorate è possibile che, a seconda della densità di stampa e del valore di trasmissione del vetro, entri poca luce naturale nei locali, ciò vale anche nel caso delle facciate di rivestimento. Nelle sezioni seguenti vengono descritti diversi esempi e gli aspetti rilevanti per la procedura di autorizzazione.

## 4 Facciate di vetro stampato

### 4.1 Tipi di stampe

Esistono diversi tipi di stampe su vetro che possono alterare la percezione dello spazio. A questo proposito sono importanti le differenze di percezione tra i modelli a punti, a strisce o con disegni. Una facciata di vetro può presentare al contempo diversi tipi di stampe, ad es. punti o strisce e il vetro può anche essere colorato; ciò produce effetti combinati (si veda il capitolo 5).

#### 4.1.1 Motivo a punti

Stampando dei punti sulle facciate di vetro si crea un motivo a rete, le cui caratteristiche dipendono dalla dimensione e dalla disposizione dei punti, dal colore, dalla densità di stampa. I motivi a rete su una facciata di vetro possono limitare la visuale verso l'esterno. Ai fini di un'accurata valutazione occorre richiedere un campione e le specifiche tecniche del vetro al produttore.

#### Dimensione dei punti

La dimensione dei punti è importante perché già a brevi distanze i punti molto piccoli non vengono percepiti come tali (distanza visiva critica per la fusione dei punti). La sola dimensione dei punti non è però sufficientemente indicativa, essa interagisce sempre con altri fattori, soprattutto con la densità di stampa. Per stabilire se sussiste il rischio di disturbi visivi, è fondamentale considerare la dimensione dei punti, la densità di stampa e la distanza dalla postazione di lavoro.

#### Densità di stampa

La densità di stampa è data dalla dimensione dei punti e dalla distanza tra di essi. Una densità più elevata comporta un minore sviluppo del calore nell'ambiente, ma anche una riduzione dell'ingresso di luce naturale, pertanto un oscuramento del locale.

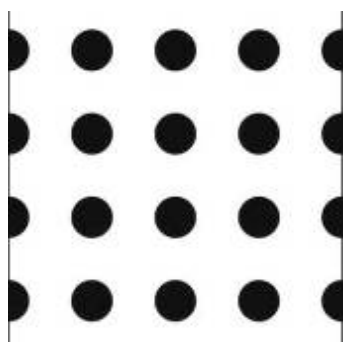


Fig. 1: Motivo a punti, in positivo, simmetrico, densità di stampa 20%

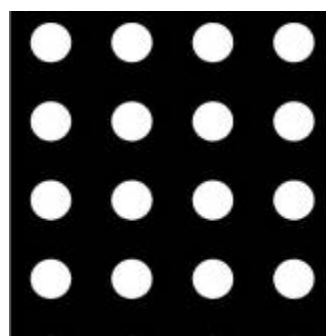


Fig. 2: Motivo a punti, in negativo, simmetrico, densità di stampa 80%

#### Colore dei punti

I punti bianchi riducono meno la trasmissione della luce rispetto ai punti neri, pertanto il locale resta più illuminato. Per contro, i punti bianchi cominciano a brillare sotto la luce diretta del sole, il che può provocare una luminanza troppo elevata e di conseguenza abbagliamenti. Inoltre i punti bianchi creano un effetto lattiginoso e riducono sensibilmente la percezione del mondo esterno; come rimedio può essere utile applicare una sovrastampa nera sulla parte interna dei punti.

I punti neri sono meno problematici perché non brillano, lo svantaggio è però il fatto che possono catturare l'attenzione. I punti neri creano un effetto "filtro grigio", che riduce la



trasmissione della luce. La percezione del mondo esterno è però meno compromessa rispetto ai punti bianchi, perché il contrasto visivo è relativamente buono.

### Disposizione dei punti

La disposizione dei punti influenza la percezione. La disposizione orizzontale, verticale o diagonale può provocare un effetto *banding*. Una disposizione sfalsata dei punti non provoca tale effetto e risulta pertanto meno irritante.

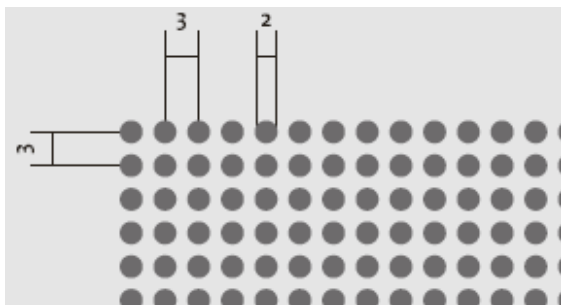


Fig. 3: punti 2mm, in positivo, densità di stampa 35%, simmetrico

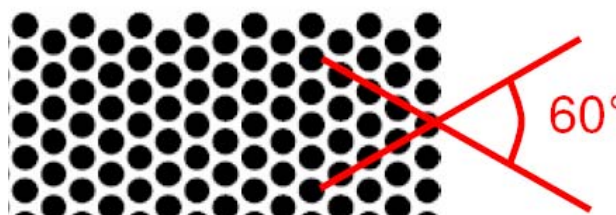


Fig. 4: punti 2mm, in positivo, verticale, sfalsato di 60°

### 4.1.2 Motivo a strisce

#### Larghezza delle strisce

La larghezza, la collocazione e la distanza tra le strisce nonché i movimenti della testa possono provocare diversi disturbi. Occorre fare la distinzione tra passare davanti a un motivo a strisce e i movimenti della testa da seduti o da in piedi, poiché gli effetti prodotti sono completamente diversi. Da seduti anche lievi movimenti della testa possono essere fonte di irritazione. In questi casi si ha l'impressione che gli oggetti del mondo esterno si muovano, ciò può provocare capogiri e disturbi visivi.

Strisce strette poco distanziate tra di loro possono creare un effetto filtro, analogamente a quanto descritto nel caso dei punti. Le strisce più distanziate tra di loro sono meno problematiche se la vista sull'esterno non è limitata da alcun ostacolo. I motivi a strisce con grandi spazi tra una riga e l'altra possono essere valutati in modo meno critico, essi fungono quasi da finestra. I motivi a strisce possono costituire un fattore di disturbo se creano agli occupanti dell'edificio la sensazione di essere rinchiusi.



Fig. 5: Modello a strisce, marcata alterazione cromatica e pessimo contrasto con il mondo esterno



Fig. 6: Modello a strisce, grandi differenze di luminosità, nessuna protezione contro l'abbagliamento, postazione di lavoro non confortevole

### **Densità di stampa**

La densità di stampa dipende dalla larghezza delle strisce e degli spazi intermedi; è riportata sulle specifiche tecniche del vetro (da richiedere al produttore).

### **Colore delle strisce**

Come nel caso dei punti, le strisce bianche e quelle colorate hanno un effetto diverso sulla percezione individuale e sul benessere.

## **4.1.3 Disegni**

Nelle vetrate con disegni si applicano diverse procedure. Nella maggior parte dei casi si tratta di motivi a punti, che con il processo di stampa digitale danno origine a immagini visibili a distanza. Tali immagini possono provocare gli stessi disturbi dei motivi a punti. Le immagini incise e le pitture su vetro non consentono una vista indisturbata sull'esterno; l'entità della limitazione va valutata nel singolo caso concreto, l'obiettivo è di garantire la vista sull'esterno.

### **Stampe con disegni e colori**

In questo caso è determinante quali parti del disegno si trovano nel campo visivo; le scelte cromatiche e i disegni che si trovano nel campo visivo possono limitare la vista sull'esterno. I disegni che non rientrano nel campo visivo non compromettono la visuale, ma possono costituire un elemento di disturbo all'interno del locale. Essi possono risultare molto importanti per l'atmosfera dell'ambiente (ad es. ombre, giochi di colori con la luce del sole).



Fig. 7: Disegni a bassa densità di stampa, nessuna limitazione della visuale

### **Densità di stampa**

La densità di stampa dipende dal tipo di disegno raffigurato; è riportata sulle specifiche tecniche del vetro (da richiedere al produttore).

## **4.2 Disturbi determinati dalla stampa**

### **4.2.1 Alterata percezione del mondo esterno**

I motivi a rete su una facciata di vetro compromettono la percezione del mondo esterno quando si guarda fuori. L'entità di questo disturbo dipende dalla distanza dell'osservatore rispetto alla facciata di vetro e dal tipo di stampa.

Se la persona si trova a una distanza in cui è visibile il motivo a rete, i suoi occhi si focalizzano automaticamente su di esso. Del mondo esterno percepisce quindi solo le strutture grossolane, non riesce più a riconoscere i dettagli. I motivi a rete riducono i contrasti di luminosità e di colore che sono di importanza fondamentale per il riconoscimento degli oggetti. Con i movimenti del capo è possibile che i contorni degli oggetti nel mondo esterno creino illusioni di movimento. Queste ultime, oltre a essere fonte di irritazione, provocano nei

soggetti sensibili un senso di vertigini e di nausea; tali effetti possono presentarsi anche mentre si cammina.

Se la distanza della persona dalla facciata è così ampia che il motivo a rete non è più visibile, si crea un altro effetto, meno disturbante. Il motivo a rete crea l'effetto di un filtro grigio: all'immagine del mondo esterno viene sovrapposto un velo che, a seconda del colore va dal grigio scuro al bianco. Se è bianco, si crea un effetto lattiginoso, che limita sensibilmente la percezione del mondo esterno. Con le retinature si creano dei filtri (punti scuri, non trasparenti: filtro grigio; punti colorati trasparenti: filtro colorato).



Fig.8: I punti neri creano l'effetto di un filtro grigio, il contrasto è accettabile.



Fig.9: I punti bianchi creano un filtro bianco. Il contrasto è pessimo (effetto lattiginoso), quindi non accettabile.

Anche la disposizione degli elementi a rete ha una grande influenza sulla qualità della percezione. La disposizione orizzontale, verticale o diagonale provoca un effetto *banding*, che rischia di comportare effetti di disturbo. Con i movimenti del capo si possono creare illusioni di movimento. Una disposizione sfalsata dei punti non crea tale effetto e risulta pertanto meno irritante.

Una stampa applicata sulla parte interna dei vetri è meno esposta agli agenti atmosferici, i vetri sono più facili da pulire e la stampa risulta meno soggetta a deterioramento. Una stampa applicata sulla parte esterna del vetro è invece molto più esposta a tale fenomeno e in caso di pioggia possono formarsi dei rigagnoli che rischiano di limitare ulteriormente la vista sull'esterno.

### Regole generali

Deve essere abbastanza facile mettere a fuoco gli oggetti del mondo esterno.

Minore è la densità di stampa, minore sarà la limitazione della visuale.

A pari densità di stampa e a poca distanza dalla postazione di lavoro, i punti grandi limitano la visuale in misura minore rispetto ai punti piccoli. Ciò è dovuto al fatto che il mondo esterno può essere percepito meglio attraverso gli spazi intermedi.

A pari densità di stampa e a molta distanza dalla postazione di lavoro, i punti piccoli limitano la visuale in misura minore rispetto ai punti grandi. Ciò è dovuto al fatto che i singoli punti sono visibili a malapena, ma a seconda del colore creano un filtro.

## 4.2.2 Disturbi della percezione negli spazi interni

### Disturbi determinati da immagini postume

In caso di motivi a rete con maglie grosse possono verificarsi, nelle giornate di sole, eccessivi contrasti di luminosità, la conseguenza è che guardando fuori, l'occhio si adatta alle strutture/oggetti esterni. Quando lo sguardo si focalizza di nuovo sull'ambiente di lavoro, gli occhi percepiscono fastidiose immagini postume di queste strutture/oggetti. Questo

disturbo della percezione riduce il benessere e la produttività e va evitato soprattutto in caso di lavori di precisione o di lavoro allo schermo.

### **Abbagliamenti**

Un eccesso di luce naturale diretta, il continuo mutamento delle condizioni di luce e grandi differenze di luminanza sul posto di lavoro possono costituire un fattore di disturbo. Di conseguenza, in caso di irraggiamento diretto è necessaria una protezione contro l'abbagliamento. Se i sistemi automatici antiabbagliamento possono essere regolati dai lavoratori, il consenso riscontrato è di solito maggiore. *Attenzione: le stampe su vetro non sostituiscono le protezioni antiabbagliamento!*

### **Ombre**

I motivi delle stampe su vetro possono creare ombre fastidiose sulle superfici di lavoro, sugli oggetti o sulle pareti. L'ombra dipende fortemente dal tipo di facciata, dalla retinatura e dalle dimensioni del motivo nonché dalla presenza o meno di un'ulteriore protezione antiabbagliamento.

### **Riflessi**

Tutte le superfici in vetro emettono riflessi. Sulla parte interna delle finestre possono comparire riflessi fastidiosi, soprattutto se la densità di stampa è molto elevata o se i vetri sono scuri.

### **Condizioni di luce**

La densità di stampa incide sull'ingresso di luce naturale, che a sua volta dipende dalla profondità e dall'altezza del locale. Un'elevata densità di stampa può nuocere all'atmosfera del locale, che rischia di risultare più cupo.

### **Regole generali**

I punti di colore trasparenti, bianchi e chiari, brillano molto al sole, di conseguenza si creano abbagliamenti per l'eccessiva luminanza.

I punti di colore neri e non trasparenti riducono la trasmissione della luce in misura maggiore rispetto a quelli trasparenti, bianchi e chiari.

Maggiore è la densità di stampa, minore sarà l'ingresso di luce naturale.

## 5 Finestre e facciate colorate

Nella percezione umana il colore svolge un ruolo centrale per l'identificazione degli oggetti. La presenza di finestre o facciate di vetro colorato può alterare i colori degli oggetti del mondo esterno. In altri casi finestre o facciate di vetro colorato possono invece migliorare il clima degli ambienti interni poiché attenuano l'irraggiamento solare e termico.

Riducendo la trasmissione luminosa del vetro, gli oggetti del mondo esterno sono riconoscibili in modo sempre meno preciso e questo può creare la sensazione di essere rinchiusi. Inoltre le vetrate scure possono creare una sorta di filtro grigio, in cui il contrasto resta solitamente buono.

Determinate combinazioni di stampe su vetro e di colori per le vetrate possono creare effetti di disturbo. Ad esempio i punti bianchi sul vetro scuro risaltano di più che non sul vetro non colorato.

Le combinazioni di colori chiari producono un effetto migliore. Tuttavia la luce filtrata può influenzare negativamente la resa dei colori.

La luce filtrata attraverso superfici di vetro colorato può influenzare la produttività e il benessere degli occupanti. In uno studio scientifico è stato dimostrato che il colore rosso influenza il rendimento cognitivo, ovvero altera la capacità di pensare in modo chiaro. Per una buona resa dei colori lo spettro della luce non deve presentare grandi lacune. Per questo motivo la luce colorata ostacola il corretto riconoscimento dei dettagli degli oggetti sul posto di lavoro. La conseguenza è che in tali ambienti non possono essere svolti i lavori per la cui esecuzione è importante riconoscere i colori.

Il colore del vetro può influire sull'atmosfera del locale, la luce gialla ad esempio dà l'impressione di una costante illuminazione solare. Tali alterazioni del mondo esterno possono irritare e disturbare.

Premesso che quelli scuri emettono più riflessi di quelli chiari, in generale i vetri possono sfavillare anche al buio o con l'ingresso di luce naturale dall'esterno (ad es. i vetri di colore blu acceso o violetto).



Fig. 10: Facciata di rivestimento in vetro



Fig. 11: Visuale dall'interno con facciata di rivestimento in vetro, nessuna limitazione della visuale

### Regole generali:

La luce colorata può alterare la percezione e l'atmosfera all'interno di un locale. I colori di sicurezza devono essere sempre riconoscibili.

## 6 Facciate di rivestimento

Con questo termine si intendono le facciate di rivestimento retroventilate che costituiscono un'ulteriore protezione e formano una struttura a sé stante davanti alla facciata.



Fig. 12: Lamiera stirata

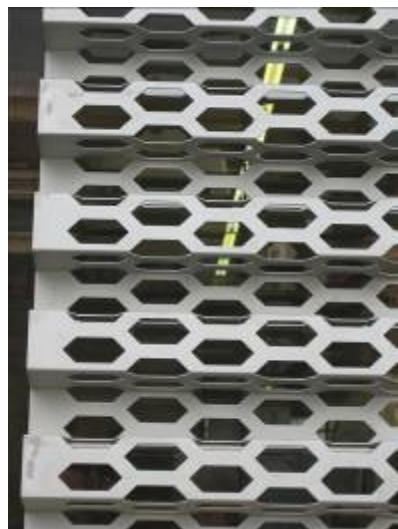


Abb. 13: Lamiera stampata



Fig. 14: Tessuti metallici

Come nel caso dei vetri stampati, anche le facciate di rivestimento limitano la vista sull'esterno. A seconda di fattori quali la retinatura, la grandezza dei fori e il colore possono manifestarsi disturbi della percezione, abbagliamenti o riduzioni della visuale ("effetto prigione").



Fig. 15: Postazione di lavoro dietro elementi statici e dietro una facciata con lamiera stirata fissa, "effetto prigione"



Fig. 16: Facciata con elementi amovibili; può essere autorizzata

### Regole generali

A seconda del modello, le facciate di rivestimento possono provocare disturbi visivi analoghi a quelli prodotti dai vetri stampati.

Le aperture più grandi lasciano entrare la luce solare e, come conseguenza, grandi differenze di luminanza causano abbagliamenti.

## **7 Valutazione di una facciata**

### ***Le quattro fasi che portano alla decisione***

#### **7.1 Situazione valutativa**

Procuratevi una serie di campioni già nella fase di pianificazione. Valutate il campione nelle varie condizioni atmosferiche e di illuminazione e rispettando sempre la stessa distanza da un'ipotetica postazione di lavoro. Risulta utile collocare il modello su un piedistallo mobile. Rivolgetevi se possibile al progettista, al responsabile dei lavori e ai lavoratori.

#### **7.2 Lista**

Ai fini della valutazione avvaletevi di una delle seguenti liste di valutazione allegate:

- Allegato 1: vetrate con motivi a puntini
- Allegato 2: vetrate con motivi a strisce
- Allegato 3: vetrate con disegni
- Allegato 4: facciate di rivestimento

#### **7.3 Valutazione delle singole caratteristiche e del benessere**

Valutate le singole caratteristiche nella lista di valutazione corrispondente. Valutate infine il benessere soggettivo nell'ipotetica postazione di lavoro. Per la valutazione sono previsti quattro livelli.

- 4 buono, piacevole
- 3 sufficiente, lieve limitazione
- 2 insufficiente, forte limitazione
- 1 pessimo, inammissibile

#### **7.4 Valutazione complessiva e decisione**

Effettuate una valutazione complessiva basandovi sulle singole caratteristiche oggettive e sulla valutazione del benessere soggettivo.

- lieve limitazione ➤ la facciata è autorizzata
- forte limitazione ➤ su richiesta, è possibile il rilascio di un'autorizzazione di deroga con oneri (procedura secondo l'art. 39 OLL 3)
- limitazione inammissibile ➤ la facciata non può essere autorizzata

## 8 Termini

Abbagliamento	L'abbagliamento è provocato dalla diversa distribuzione della luminanza nelle immediate vicinanze o dall'eccessiva intensità luminosa nel resto dell'ambiente. L'abbagliamento fisiologico è una limitazione misurabile della capacità visiva, esso può ridurre anche il benessere.
Contrasto	Il contrasto indica la differenza tra le parti chiare e scure che compongono un'immagine (si distinguono i colori chiari e quelli scuri). Se il contrasto è troppo debole, provoca monotonia e quindi stanchezza. Un contrasto eccessivo affatica troppo le funzioni dell'apparato visivo e determina riduzioni della produttività oltre che un aumento del tasso di errori.
Densità di stampa	La densità di stampa dipende dal tipo di motivo a rete. È data dal rapporto tra la superficie stampata e la superficie complessiva. Essa influisce sulla trasmissione della luce e sul valore g.
Facciata	Per facciata s'intende la parte esterna di un edificio, viene anche equiparata al muro esterno.
Facciata di rivestimento	Facciate di rivestimento retroventilate che costituiscono un'ulteriore protezione e formano una struttura a sé stante davanti alla facciata.
Grado di trasmissione della luce $\tau$	Il grado di trasmissione della luce è la traslucidità di un vetro / di un materiale. Nel caso dei vetri stampati i produttori forniscono tabelle che indicano la riduzione della trasmissione della luce a seconda della densità di stampa. Il grado di trasmissione della luce può essere misurato direttamente.
Lenti di protezione solare	Lenti con bassi valori g (0,18 – 0,48), riducono l'irradiazione dell'energia solare.
Motivo a rete	Con tale termine s'intende una superficie suddivisa in modo uniforme.
Postazione di lavoro occupata stabilmente	Con tale termine s'intende un'area lavorativa che per più di 2 giorni e mezzo a settimana è occupata da un lavoratore o a turno da più persone. Tale zona di lavoro può limitarsi a una piccola area o estendersi all'intero locale.
Protezione contro l'abbagliamento	I motivi a rete non proteggono contro gli abbagliamenti. La luce solare attraversa il motivo a rete e le grandi differenze di luminanza provocano abbagliamenti. Le aree della facciata esposte al sole devono essere dotate di uno schermo (sistema di protezione solare).
Sistema di protezione solare	Il sistema di protezione solare riduce i danni provocati dall'energia solare e serve anche come schermo antiabbagliamento.
Traslucidità	Permeabilità alla luce per lo più incompleta o parziale di un corpo
Trasparenza	La capacità di un corpo di permettere il passaggio, attraverso il suo spessore, di radiazioni luminose e quindi la visione di oggetti situati al di là di esso.



<p>Valore g (riportato sulle indicazioni del produttore); è anche chiamato TSET (Total Solar Energy Transmittance), SHGC (Solar Heat Gain Coefficient) o più semplicemente “fattore solare”</p>	<p>Il valore “g” indica la percentuale di energia solare (nella lunghezza d’onda compresa tra 300 e 2500 nm) che il vetro lascia passare. Esso è dato dall’energia solare totale irradiata meno le parti di questa energia che vengono riflesse e assorbite dal vetro. Minore è il valore, minore è l’energia solare che viene lasciata passare nel locale (cfr. anche lenti di protezione solare).</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## **Allegati**



## Allegato 1: Valutazione di vetrate con motivi a punti

Effetto	Classificazione ①				Osservazioni
	1	2	3	4	
<b>Colore del vetro</b>					
<input type="checkbox"/> vetro chiaro <input type="checkbox"/> altri colori:					
<b>Grandezza dei punti / motivo a punti</b>					
∅ in mm:                  densità di stampa in %:					
<b>Tipo di motivo</b>					
<input type="checkbox"/> in positivo <input type="checkbox"/> in negativo					
<b>Colore dei punti (parte interna)</b>					
<input type="checkbox"/> nero <input type="checkbox"/> altro colore:					
<b>Disposizione dei punti</b>					
<input type="checkbox"/> verticale/orizzontale <input type="checkbox"/> motivo a rete sfalsato di un angolo α: <input type="checkbox"/> ②					
<b>Posizione della stampa sul vetro ③</b>					
<b>Distanza tra il vetro e la postazione di lavoro occupata stabilmente</b>					
<input type="checkbox"/> < 2m <input type="checkbox"/> altra distanza in m:					
<b>Grado di trasmissione della luce</b>					
Valore-τ in %:					
<b>Qualità visiva</b>					
Contrasto					
Purezza cromatica					
<b>Altri fenomeni</b>					
Ombre del motivo a rete sulla parete /sul mobilio					
Riflessi					
<b>Protezione contro l'abbagliamento</b>					
<input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> sì, tipologia:					
<b>Valutazione complessiva delle singole classificazioni</b>					
<b>Benessere</b>					

### Decisione:

lievi limitazioni

➤ rilasciare l'autorizzazione per la facciata

forti limitazioni

➤ apportare delle migliorie

limitazioni inammissibili

➤ negare l'autorizzazione per la facciata

Eventuali autorizzazioni di deroga sono possibili soltanto se sono soddisfatti i requisiti di cui all'articolo 39 OLL 3

### Legenda

① 1 = pessimo,

2 = insufficiente,

3 = sufficiente,

4 = buono,

inammissibile    forte limitazione

lieve limitazione

piacevole

② Descrizione del motivo a rete

③ Posizione indicata nelle specifiche tecniche del produttore, ad es. punti sulla parte interna del vetro esterno.



## Allegato 2: Valutazione di vetrate con motivi a strisce

Effetto	Classificazione ①				Osservazioni
	1	2	3	4	
<b>Colore del vetro</b>					
<input type="checkbox"/> vetro chiaro <input type="checkbox"/> altro colore:					
<b>Larghezza delle strisce / densità di stampa</b>					
<input type="checkbox"/> larghezza delle strisce = spazio tra le strisce    mm <input type="checkbox"/> larghezza delle strisce > spazio tra le strisce    / mm <input type="checkbox"/> larghezza delle strisce < spazio tra le strisce    / mm <input type="checkbox"/> Progressivo aumento della larghezza delle strisce e degli spazi <input type="checkbox"/> Larghezza irregolare delle strisce					
Densità di stampa in %:					
<b>Colore delle strisce</b>					
<input type="checkbox"/> bianco <input type="checkbox"/> altro colore:					
<b>Disposizione delle strisce</b>					
<input type="checkbox"/> verticale <input type="checkbox"/> orizzontale <input type="checkbox"/> diagonale (45°) <input type="checkbox"/> Sfalsato di un angolo $\alpha$ :					
<b>Posizione della stampa sul vetro ②</b>					
<b>Distanza tra il vetro e la postazione di lavoro occupata stabilmente</b>					
<input type="checkbox"/> < 2m <input type="checkbox"/> altra distanza in m:					
<b>Grado di trasmissione della luce</b>					
Valore $\tau$ in %:					
<b>Qualità visiva</b>					
Contrasto					
Purezza cromatica					
<b>Altri fenomeni</b>					
Ombre delle strisce sulla parete / sul mobilio					
Riflessi					
<b>Protezione contro l'abbagliamento</b>					
<input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> sì, tipologia:					
<b>Valutazione complessiva delle singole classificazioni</b>					
<b>Benessere</b>					

### Decisione:

- |                                                    |                                               |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> lievi limitazioni         | ➤ rilasciare l'autorizzazione per la facciata |
| <input type="checkbox"/> forti limitazioni         | ➤ apportare delle migliorie                   |
| <input type="checkbox"/> limitazioni inammissibili | ➤ negare l'autorizzazione per la facciata     |

Eventuali autorizzazioni di deroga sono possibili soltanto se sono soddisfatti i requisiti di cui all'articolo 39 OLL 3

### Legenda

- |                                 |                                         |                                       |                         |
|---------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|
| ① 1 = pessimo,<br>inammissibile | 2 = insufficiente,<br>forte limitazione | 3 = sufficiente,<br>lieve limitazione | 4 = buono,<br>piacevole |
|---------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|

② Posizione indicata nelle specifiche tecniche del produttore, ad es. strisce sulla parte interna del vetro esterno.



### Allegato 3: Valutazione di vetrate con disegni

Effetto	Classificazione ①				Osservazioni
	1	2	3	4	
<b>Colore del vetro</b>					
<input type="checkbox"/> vetro chiaro <input type="checkbox"/> altro colore:					
<b>Tipo di disegno</b>					
<b>Disposizione del disegno</b> <input type="checkbox"/> nel campo visivo <input type="checkbox"/> fuori dal campo visivo					
Superficie del vetro coperta dal disegno, in %					
Densità di stampa del disegno in %					
<b>Colore del disegno (motivo a rete sulla parte interna)</b>					
<input type="checkbox"/> nero <input type="checkbox"/> colorato					
<b>Effetto cromatico del motivo a rete sulla parte interna</b>					
Distribuzione e abbinamento dei colori					
<b>Posizione della stampa sul vetro ②</b>					
<b>Distanza tra il vetro e la postazione di lavoro occupata stabilmente</b>					
<input type="checkbox"/> < 2m <input type="checkbox"/> altra distanza in m:					
<b>Grado di trasmissione della luce</b>					
Valore $\tau$ in %:					
<b>Qualità visiva</b>					
Contrasto					
Purezza cromatica					
<b>Altri fenomeni</b>					
Ombra del disegno sulla parete / sul mobilio					
Riflessi					
<b>Protezione contro l'abbagliamento</b>					
<input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> sì, tipologia:					
<b>Valutazione complessiva delle singole classificazioni</b>					
<b>Benessere</b>					

**Decisione:**

- |                                                    |                                               |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> lievi limitazioni         | ➤ rilasciare l'autorizzazione per la facciata |
| <input type="checkbox"/> forti limitazioni         | ➤ apportare delle migliorie                   |
| <input type="checkbox"/> limitazioni inammissibili | ➤ negare l'autorizzazione per la facciata     |
- Eventuali autorizzazioni di deroga sono possibili soltanto se sono soddisfatti i requisiti di cui all'articolo 39 OLL 3

**Legenda**

- |                |                    |                   |            |
|----------------|--------------------|-------------------|------------|
| ① 1 = pessimo, | 2 = insufficiente, | 3 = sufficiente,  | 4 = buono, |
| inammissibile  | forte limitazione  | lieve limitazione | piacevole  |
- ② Posizione indicata nelle specifiche tecniche del produttore, ad es. immagine sulla parte interna del vetro esterno.



## Allegato 4: Valutazione delle facciate di rivestimento

Effetto	Classificazione ①				Osservazioni
	1	2	3	4	
<b>Colore del vetro</b>					
<input type="checkbox"/> vetro chiaro <input type="checkbox"/> altro colore:					
<b>Tipo di facciata</b>					
<input type="checkbox"/> tela perforata <input type="checkbox"/> rete stirata <input type="checkbox"/> rete metallica <input type="checkbox"/> altra realizzazione:					
Rapporto tra la superficie totale del vetro e la facciata di rivestimento in %					
<b>Colore della facciata</b>					
<input type="checkbox"/> acciaio <input type="checkbox"/> altro colore:					
<b>Distanza tra la facciata e la postazione di lavoro occupata stabilmente</b>					
Distanza in m:					
<b>Qualità visiva</b>					
Contrasto					
Purezza cromatica					
<b>Altri fenomeni</b>					
Ombre della facciata sulla parete / sul mobilio					
Riflessi					
Effetto prigione					
<b>Protezione contro l'abbagliamento</b>					
<input type="checkbox"/> tramite la facciata di rivestimento <input type="checkbox"/> protezione a parte					
<b>Valutazione complessiva delle singole classificazioni</b>					
<b>Benessere</b>					

### Decisione:

lievi limitazioni

➤ rilasciare l'autorizzazione per la facciata

forti limitazioni

➤ apportare delle migliorie

limitazioni inammissibili

➤ negare l'autorizzazione per la facciata

Eventuali autorizzazioni di deroga sono possibili soltanto se sono soddisfatti i requisiti di cui all'articolo 39 OLL 3

### Legenda

① 1 = pessimo,  
inammissibile

2 = insufficiente,  
forte limitazione

3 = sufficiente,  
lieve limitazione

4 = buono,  
piacevole

## Allegato 5: Precisazioni sulla valutazione delle facciate

Caratteristiche	Classificazione 1 o 2	Classificazione 3 o 4
<b>Benessere</b>	Limitazione della vista sull'esterno, il locale risulta più cupo. Di conseguenza anche d'estate è necessaria tutto il giorno la luce artificiale. Il locale risulta limitante.	La vista sull'esterno è indisturbata o solo lievemente limitata. Buone condizioni di luce nel locale. Atmosfera piacevole.
<b>Colore</b> - dei punti  - del vetro o della facciata di rivestimento  - delle strisce  - della facciata di rivestimento	<p>Punti neri, forte riduzione della trasmissione della luce. Con l'ingresso diretto della luce solare i punti bianchi brillano, in tal modo il vetro risulta più chiaro (luminanza più elevata). I punti bianchi provocano un effetto lattiginoso quando si guarda all'esterno.</p> <p>Tonalità forti o che alterano notevolmente il mondo esterno (non sono più percepibili i cambiamenti della luce del giorno). I vetri colorati influiscono sull'atmosfera dell'ambiente e sulle capacità cognitive (ad es. il colore rosso).</p> <p>Strisce nere, forte riduzione della trasmissione della luce. Con l'ingresso diretto della luce solare, le strisce bianche brillano e di conseguenza il vetro risulta più chiaro (luminanza più elevata). Le strisce bianche provocano un effetto lattiginoso quando si guarda all'esterno.</p> <p>La facciata colorata altera la percezione cromatica del mondo esterno.</p>	<p>Punti bianchi, lieve riduzione della trasmissione della luce. I punti neri non brillano sotto la luce solare diretta. I punti scuri non determinano un effetto lattiginoso, ma creano un filtro grigio.</p> <p>Vetro chiaro, tonalità leggere, il vetro è colorato solo in alcuni punti</p> <p>Strisce bianche, lieve riduzione della trasmissione della luce. Le strisce scure non brillano sotto la luce solare diretta. Le strisce scure non determinano un effetto lattiginoso, ma creano un filtro grigio.</p> <p>Le facciate grigie o di colore acciaio consentono una buona percezione cromatica del mondo esterno.</p>
<b>Contrasto</b>	Il contrasto è pessimo, guardando all'esterno l'immagine è sfumata o lattescente. La percezione del mondo esterno è molto limitata o alterata.	Il contrasto è buono, guardando all'esterno l'immagine è nitida. La percezione del mondo esterno non è limitata né alterata.

<b>Caratteristiche</b>	<b>Classificazione 1 o 2</b>	<b>Classificazione 3 o 4</b>
<b>Densità di stampa</b>	Elevata densità di stampa, ridotta illuminazione naturale. La vista sull'esterno è molto limitata. Sensibili oscuramenti all'interno del locale. Costante necessità di ricorrere in aggiunta all'illuminazione artificiale.	Bassa densità di stampa, elevata illuminazione naturale. La vista sull'esterno è lievemente limitata. Nessun oscuramento all'interno del locale o solo di lieve entità. Nessuna necessità costante di ricorrere in aggiunta all'illuminazione artificiale.
<b>Dimensione dei punti</b>	Se non è possibile collocarsi alla distanza visiva critica in funzione della dimensione dei punti, questi ultimi vengono percepiti singolarmente e costituiscono un fattore di disturbo.	Punti piccoli con un modesto effetto di disturbo. La distanza visiva critica è rispettata, i punti non vengono percepiti singolarmente.
<b>Disposizione</b> - del disegno  - dei punti  - delle strisce	Il disegno nel campo visivo riduce la vista sull'esterno.  La disposizione orizzontale, verticale o diagonale dei punti porta alla costituzione di righe, che costituiscono un forte fattore di disturbo. I movimenti del capo provocano illusioni di movimento.  La disposizione orizzontale o verticale delle strisce crea un forte fattore di disturbo. I movimenti del capo provocano illusioni di movimento. Effetto prigioniero.	Il disegno al di fuori del campo visivo consente una vista indisturbata sull'esterno.  Disposizione sfalsata dei punti, limitata costituzione di righe e modesto fattore di disturbo. I movimenti del capo provocano solo in minima parte illusioni di movimento.  L'ampiezza degli spazi tra le strisce riduce l'effetto prigioniero.
<b>Distanza tra il vetro e la postazione di lavoro</b>	Distanza ravvicinata, gli occhi si focalizzano sul motivo a rete. Il mondo esterno è percepibile solo nelle sue strutture grossolane.	Distanza elevata, gli occhi non si focalizzano sul motivo a rete. Il mondo esterno è ben percepibile.
<b>Grado di trasmissione della luce</b>	La trasmissione della luce è pessima, l'ambiente risulta scuro.	La trasmissione della luce è buona, il locale risulta illuminato.
<b>Larghezza delle strisce</b>	Le linee sottili orizzontali creano la sensazione soggettiva di uno sfarfallio. L'occhio si focalizza sulle linee, la vista sull'esterno è fortemente limitata.  In presenza di linee sottili verticali o di scarsa distanza fra le strisce, gli elementi in movimento dietro la vetrata (veicoli, biciclette, pedoni, ecc.) possono creare un senso di malessere.	Con le linee orizzontali grandi o con una grande distanza tra le strisce, la sensazione di sfarfallio è meno marcata. La percezione del mondo esterno è molto meno disturbata.  In presenza di linee verticali piuttosto larghe o di un'ampia distanza fra le strisce, il senso di malessere provocato dal movimento di elementi dietro la vetrata è meno marcato.



<b>Caratteristiche</b>	<b>Classificazione 1 o 2</b>	<b>Classificazione 3 o 4</b>
<b>Ombre</b>	Notevole disturbo dato dalla proiezione di ombre nella postazione di lavoro (a seconda della stagione).	Nessun disturbo sostanziale dato dalla proiezione di ombre sul posto di lavoro.
<b>Percentuale di superficie occupata dal disegno</b>	La percentuale trasparente del vetro è troppo esigua.	La percentuale trasparente del vetro offre una vista sufficiente sull'esterno.
<b>Posizione della stampa</b>	I motivi a rete sulla parte esterna del vetro sono molto soggetti a deterioramento. In caso di pioggia possono formarsi dei rigagnoli sui vetri che determinano un'ulteriore limitazione della visuale.	I motivi a rete sulla parte interna del vetro sono meno soggetti a deterioramento. La pioggia non determina ulteriori limitazioni della visuale.
<b>Protezione contro l'abbagliamento</b>	I motivi a rete non proteggono contro gli abbagliamenti. Insufficiente protezione contro l'abbagliamento.	Presenza di un sistema supplementare di protezione contro l'abbagliamento. Sufficiente protezione antiabbagliamento.
<b>Purezza cromatica</b>	La resa dei colori sul posto di lavoro è limitata oppure la resa dei colori del mondo esterno è alterata.	Assenza di disturbi sostanziali, buona purezza cromatica.
<b>Riflessi</b>	Notevole effetto di disturbo dato dai riflessi sulla parte interna della finestra. I vetri neri riflettono in misura maggiore rispetto a quelli chiari.	Nessun disturbo sostanziale a causa dei riflessi. I vetri chiari riflettono meno di quelli scuri.
<b>Tipologia</b> <b>- del motivo</b>  <b>- della facciata di rivestimento</b>	Motivo in negativo (diametro dei punti superiore alla distanza tra di essi). Elevato grado di copertura, ridotta illuminazione naturale.  Limitazione della visuale a causa della facciata a maglie fitte. Le grandi aperture provocano riflessi a causa delle notevoli differenze di luminanza. Ombre o riflessi della facciata sulla parete o sul mobilio. Effetto prigioniera.	Motivo in positivo (diametro dei punti inferiore alla distanza tra di essi). Basso grado di copertura, elevata illuminazione naturale.  Nessuna limitazione grazie agli elementi mobili della facciata. Modesta limitazione della visuale grazie alla facciata a maglie larghe. Riflessi modesti. Ombre o riflessi modesti. L'effetto prigioniera è esiguo.