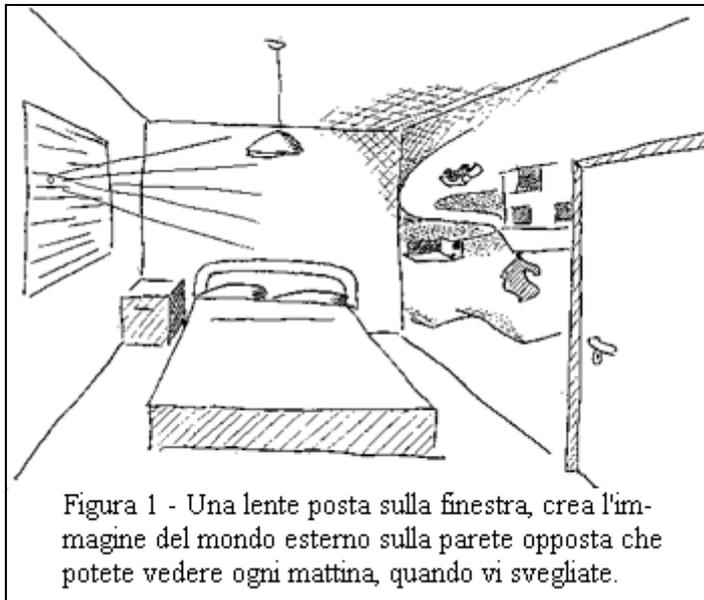


Presto o tardi questo sito non sarà piú accessibile.  
Il suo contenuto é disponibile al nuovo indirizzo [www.funsci.it](http://www.funsci.it) dove  
continuerà la sua attività.

# Il Cielo in una Stanza

Giorgio Carboni, Maggio 1996



## INDICE

- [Introduzione](#)
- [Il componente principale: la lente convergente](#)
- [Lente su finestra senza imposte](#)
- [Lente su asse di legno](#)
- [Lente su tapparella](#)
- [Conclusione](#)

## INTRODUZIONE △

Questa volta ci occuperemo di una esperienza di ottica di facile realizzazione, ma che nonostante la sua semplicità può procurarvi continua meraviglia. Si tratta di applicare una lente, di focale adatta, alla finestra della camera da letto. In questo modo, quando vi sveglierete alla mattina, potrete vedere il paesaggio di fronte alla vostra finestra, proiettato sulle pareti della vostra stanza (fig. 1).

Se avete la finestra rivolta ad EST, potrete godere dello spettacolo dell'alba e del sorgere del Sole. Ogni mattina lo spettacolo sarà diverso e non vi stancherete mai di osservarlo. Durante un temporale, i fulmini vi sembreranno cadere nella stanza. Di notte, se abitate in città, vedrete i fari delle automobili rincorrersi sulle pareti, i palazzi di fronte aprire un occhio oppure l'altro, vedrete i lampioni lontani. Alcune notti, se avete la finestra esposta in modo favorevole, potrete scorgere la Luna correre fra le nuvole.

L'osservazione del mondo posto al di là della finestra chiusa è stata compiuta da secoli. Bastava che cadesse un nodo del legno di cui erano fatti gli scuri, perchè sulla parete opposta si formasse l'immagine del mondo esterno. Questa immagine si forma perchè la luce si propaga in linea retta. Quindi i raggi luminosi provenienti da ogni oggetto, passando per un

foro sottile, finiranno su punti distinti della parete. Quelli che provengono da un punto situato in basso, passando per il foro, raggiungeranno una posizione alta sulla parete, per questo motivo l'immagine prodotta risulta capovolta.

I principi ottici sui quali questa esperienza basata sono quelli relativi alla lente che crea immagini. Nella sezione "Dalle lenti agli strumenti ottici" di questa Galleria, potete vedere come questa lente funziona.

Questa esperienza è adatta anche per spiegare il concetto di **camera oscura** e come da questa l'uomo sia arrivato alla macchina fotografica. La camera oscura è semplicemente una stanza scura, che può avere dimensioni che vanno da parecchi metri a pochi centimetri. Con un semplice foro in una finestra, sulla parete opposta si formerà una immagine del mondo esterno. Normalmente questa immagine è scura. Per aumentarne la luminosità, occorrerebbe allargare il foro. Così facendo l'immagine diverrebbe più luminosa, ma anche più confusa. Verso la fine del XVI secolo, G.B. Della Porta propose l'uso di una lente per migliorare insieme la luminosità e la nitidezza delle immagini nelle camere oscure. Molti artisti del rinascimento impiegarono questo sistema per riprendere le scene da dipingere. Questo metodo era particolarmente utile nella ripresa di scene di architettura nelle giuste proporzioni e prospettiva.

Per molto tempo, la gente ha cercato composti chimici sensibili alla luce allo scopo di permettere alla luce di disegnare da sola l'immagine. La macchina fotografica è nata proprio come conseguenza del successo di questi tentativi. Infatti, la macchina fotografica può essere considerata una camera oscura con una pellicola: una superficie sensibile alla luce, capace di registrarla.

## IL COMPONENTE PRINCIPALE: LALENTE CONVERGENTE △

Vediamo ora come ciò possa essere fatto. Il componente principale di questa esperienza è costituito da una lente convergente, della focale all'incirca pari alla distanza che c'è fra la finestra e la parete opposta, normalmente tale valore sarà compreso fra i 4 e i 5 m. La lente può essere acquistata da un ottico. Un menisco per occhiali, e del prezzo più basso che trovate, va bene.

A differenza da tutti gli altri settori dell'ottica, coloro che lavorano con gli occhiali preferiscono misurare le lenti in termini di diottrie e non di focale. Quando voi andrete dall'ottico per acquistare la lente per questo esperimento, lui vi chiederà di quale potenza, o diottrie, la volete. Questa semplice formula vi permette di passare dalla focale alle diottrie:

$$D = 1/F$$

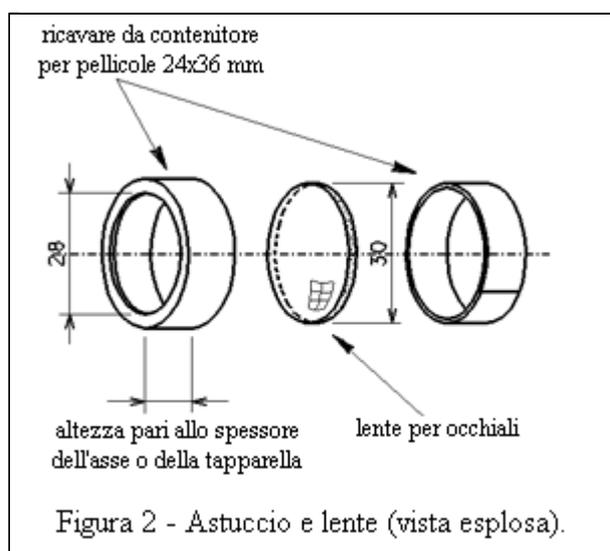
dove:

D = diottrie

F = focale della lente (espressa in metri)

Inoltre, alle lenti convergenti si assegna il segno +, a quelle divergenti il segno -.

Per questo esperimento servono lenti convergenti.



Facciamo un paio di esempi:

- una lente convergente della focale di mezzo metro ha una potenza di +2 diottrie. Infatti:  $D = 1/0,5 = +2$
- una lente convergente della focale di 4 metri ha una potenza di +0,25 diottrie. Infatti:  $D = 1/4 = +0,25$

Purtroppo gli ottici non dispongono di lenti di tutti i valori, ma ad intervalli di 1/4 di diottria. Quindi: +0,25 +0,5 +0,75 +1, etc. diottrie. Difficilmente troverete in commercio valori come +0,2 o +0,3 diottrie che potrebbero fare al vostro caso. In ogni caso, chiedete ugualmente all'ottico la lente della potenza teoricamente necessaria, ci penserà lui a trovare quella che si avvicina di più al valore ideale. Nel fare questa scelta, è preferibile avere una lente di focale un po' più corta della stanza che non più lunga, perchè almeno gli oggetti più vicini alla finestra potranno andare correttamente a fuoco sulla parete. In termini di diottrie, è preferibile una lente di potenza un po' maggiore rispetto ad una di potenza inferiore.

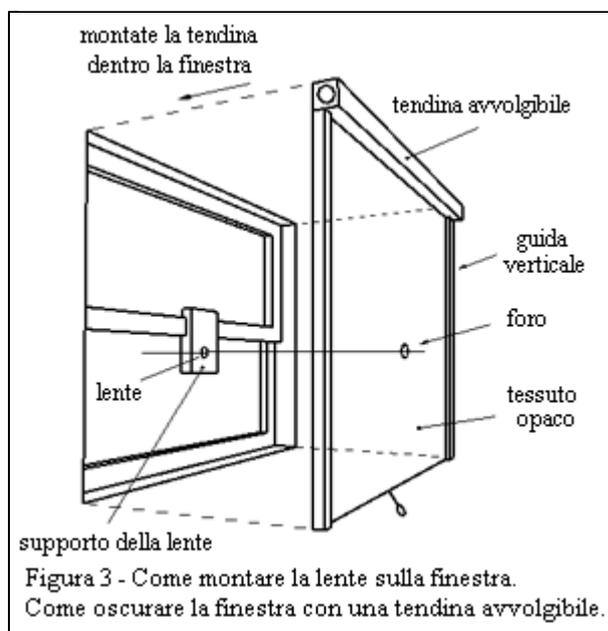
Chiedete all'ottico di ridurre il diametro della lente in modo che possa stare con precisione sul fondo di un contenitore per pellicole 24 x 36 mm, come mostrato dalla figura 2. Questa operazione è comunemente effettuata dagli ottici per adattare le lenti alla montatura degli occhiali, quindi non abbiate paura di fare questa richiesta all'ottico. A seconda del tipo di finestra che avete, potete montare la lente in modi diversi, alcuni dei quali possono essere permanenti, altri temporanei.

La seguente ditta produce lenti su richiesta del cliente. Potete ordinare una o più lenti del diametro e della focale che vi serve. Dal momento che il costo di una sola lente o di alcune non cambierà di molto, acquistatene qualcuna di riserva.

SILO SRL Via di Castelpulci 14/D - Badia a Settimo 50018 Scandicci (FI)

[silo@silo.it](mailto:silo@silo.it) - <http://www.silo.it> Lenti e altri componenti ottici.

## LENTE SU FINESTRA SENZA IMPOSTE △



In molti paesi, come per esempio negli USA, le finestre hanno i vetri che scorrono lungo la direzione verticale. La luce esterna viene attenuata da tende e di conseguenza la stanza non è completamente oscurata. Per realizzare questo esperimento, è necessario applicare a queste finestre una tendina opaca avvolgibile che possa impedire completamente il passaggio di luce. Infatti, la luce deve passare solo attraverso la lente. A questo scopo, la tendina deve essere completamente opaca, e deve scorrere lungo due guide laterali. In commercio, potete trovare un tendina avvolgibile di questo tipo e dovete solo segarla alla lunghezza giusta per inserirla dentro la finestra, come indicato nella figura 3. Se non trovate questo tipo di tendina, potete comperare una zanzariera avvolgibile, e sostituire la reticella con un tessuto nero plastificato, o con un foglio di plastica nera e resistente.

Dopo aver montato la lente nel suo astuccio, dovete inserire l'astuccio nel foro di un supporto di legno che dovete

fissare sulla finestra (fig. 3). Quando avrete inserito la tendina avvolgibile nella finestra, dovrete ritagliare un foro sul telo in modo da permettere alla luce che passa attraverso la lente di entrare nella camera. Fate attenzione di chiudere ogni altra sorgente di luce, altrimenti l'immagine prodotta perderà contrasto.

Questo metodo è semplice da realizzare e vi permette di aprire facilmente la finestra per aerare la camera, durante il giorno.

## LENTE SU ASSE DI LEGNO

In altri paesi, come per esempio l'Italia, molte finestre sono fornite di una tapparella. Normalmente, queste tapparelle hanno righelli di legno o di plastica che scorrono lungo guide laterali. Quando una tapparella è completamente abbassata, non filtra neppure un raggio di luce. In questo caso, la lente può essere montata sulla finestra in due modi: uno **temporaneo** e l'altro **permanente**.

La soluzione temporanea prevede il montaggio di un astuccio con la lente, dentro un foro praticato in un'asse di legno. L'asse deve essere sistemata sul davanzale e la tapparella dovrà essere abbassata sull'asse come mostrato dalla figura 4, in modo da non lasciare luce filtrare fra i righelli. Poichè l'asse, per essere posizionata, deve essere più corta della finestra, occorrerà chiudere anche l'apertura restante. Otturate accuratamente ogni fessura e ogni sorgente di luce diversa dalla lente.

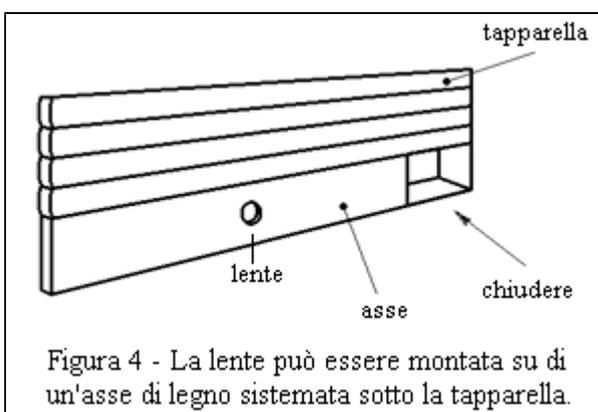
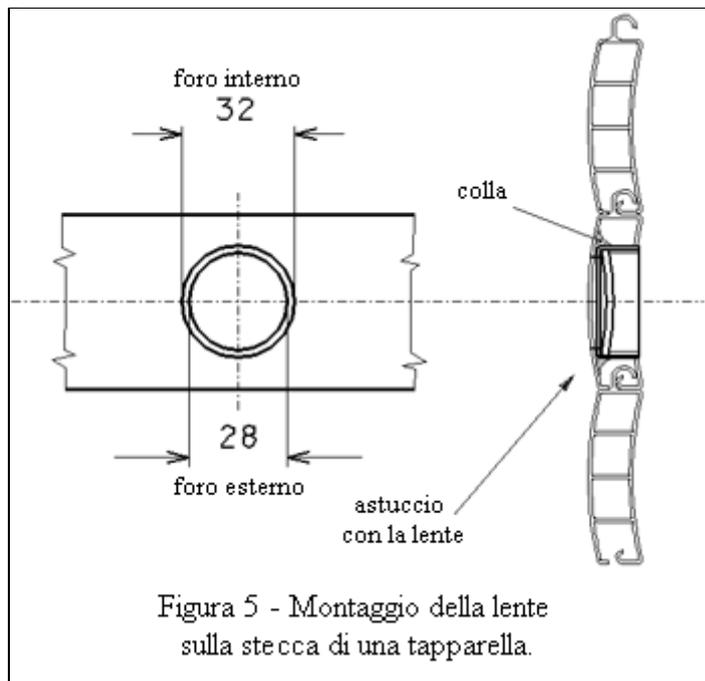


Figura 4 - La lente può essere montata su di un'asse di legno sistemata sotto la tapparella.

## LENTE SU TAPPARELLA

La soluzione permanente richiederà l'autorizzazione di vostra moglie, cosa non facile da ottenere. Si tratta infatti di praticare un foro in una stecca della tapparella per inserirvi in modo permanente l'astuccio con la lente. La figura 5 indica come realizzare il foro e sistemarvi l'astuccio.



La stecca possiede due pareti, una rivolta verso l'interno della camera ed una verso l'esterno, quindi in realtà dovranno essere praticati 2 fori coassiali e di diametro diverso (fig. 5). Questi fori possono essere realizzati con precisione e facilità utilizzando punte a tazza del diametro, oppure possono essere praticati con il sistema della serie di piccoli fori disposti in cerchio, rimuovendo la parte centrale, finendo con una lima mezza tonda. Quando avrete finito di lavorare i fori, disponete un po' di colla e inserite l'astuccio nella stecca.

Io sono riuscito ad ottenere l'autorizzazione per praticare il foro sulla tapparella e sono molto soddisfatto di questa soluzione. Anche esteticamente il lavoro riesce bene e non è brutto da vedere. State solo attenti che il foro non capiti proprio davanti ad un montante degli infissi dei vetri quando sono chiusi. La tapparella può essere alzata e abbassata come prima e non risentirà della presenza della lente.

L'angolo solido coperto dalla lente è prossimo ai 180°. Questo significa che essa proietterà l'immagine su tutte le pareti della camera, pavimento e soffitto compresi. La sola parete esclusa è quella della finestra. Tuttavia, solo nella parete di fronte alla finestra l'immagine sarà nitida. Se necessario, incollate un pezzo di plastica nera adesiva sul vetro della finestra per fermare la luce che vi arriverebbe sugli occhi quando dormite.

## CONCLUSIONE

Tutte le mattine, quando mi sveglio, vedo il panorama esterno sulle pareti. So subito se c'è il Sole, se è una bella giornata oppure se il cielo è coperto. Non solo, ma vedo anche gente camminare nel parco e alberi ondeggiare sotto il vento.

Avere il mondo esterno sulla parete, anche solo in immagine, migliora notevolmente la qualità del sonno dal momento che ci si sente anche in qualche modo fuori dalla stanza, o, se preferite, non completamente chiusi al suo interno. Come diceva una bella canzone "la stanza non ha più pareti". Attenzione però, perchè se il disco lunare si dovesse posare sulla vostra pelle durante una notte di plenilunio, potreste essere rapiti in un sogno fantastico.

[Invia i tuoi commenti sull'articolo](#)

---

